

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXII. Band.

3. Heft. 1895.

Neuere Verbesserungen des Stuhlschienen-Oberbaues bei den Preussischen Staatsbahnen.

Von R. Goering, Abtheilungs-Baumeister zu Braunschweig.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 bis 10 auf Taf. VI und Fig. 1 bis 5 auf Taf. IX.)

(Schluß von Seite 36.)

Inzwischen ist auf der Neubaustrecke Braunschweig-Meine ein weiterer Versuch gemacht worden mit schweren Stühlen auf allen Schwellen und unter Ersetzung der Holzkissen durch nachstellbare Stahlkeile, welche eine Erfindung des Verfassers sind. Der Zweck der Anordnung ist die Beseitigung der auch bei den Holzkissen noch hervortretenden Folgen des Eintrocknens, also die Erzielung einer dauernd fest zu erhaltenden Lage der Schiene im Stuhle.

Eine merkbare Abnutzung der Stühle und Stahlkeile ist daher kaum zu erwarten. Die zur Erhaltung einer festen Lage der Schwellen im Kiesbette erforderlichen Spielräume können nur zwischen dem Stuhle und der Schwelle eintreten, wo sie in für die Dauer des ganzen Oberbaues und für den ruhigen Lauf der Fahrzeuge unschädlichen Grenzen gehalten werden können.

In Fig. 1 bis 5, Taf. IX, ist dieser Oberbau dargestellt, wie er auf einer Probestrecke von 300^m Länge zur Ausführung gelangt ist. Die Mittel- und Stofsstühle sind einander vollständig gleich. Da an den Stöfen die innere Lasche durch den Stuhl durchgeführt ist, so mußten die Stahlkeile an den Stofsstühlen um die Laschenstärke schmaler gemacht werden, als die der Mittelstühle. Damit die Stahlkeile sich in der Längsrichtung des Gleises nicht verschieben, umfassen sie die Stuhlbacken mit beiderseitigen Ansätzen. Zum Festhalten und Nachstellen nach unten dient ein Schraubenbolzen mit Federring, welcher mit rechteckigem Kopfe von oben in einen Schlitz der Fußplatte des Stuhles eingeführt und durch Drehung um 90° zum Festsitzen gebracht wird. Hervorgehoben zu werden verdient, daß dieser Bolzen nur in der Richtung seiner Achse beansprucht wird. Scher- oder Biegungsspannungen hat derselbe nicht aufzunehmen.

Die Erfahrung hat bisher gezeigt, daß sich die ziemlich schweren Keile allmähig, nachdem die Schrauben einige Male

nachgezogen sind, so festsetzen, daß sie nur mittels eines Brecheisens gelöst werden können.

Die Stahlkeile sind abweichend von der bei den Holzkeilen üblichen Anordnung auf der Innenseite der Schienen angeordnet, damit sie von dem Bahnwärter beim Begehen des Gleises an beiden Schienen zu gleicher Zeit gesehen werden können. Auch steht dann dem bewährten Verfüllen des Gleises bis Schienenoberkante auf der Außenseite der Schienen nichts im Wege. Nach den vom Verfasser angestellten Ermittlungen findet man zwar gegenwärtig bei der überwiegenden Mehrzahl aller Verwaltungen des In- und Auslandes, welche Stuhlschienenoberbau besitzen, die Holzkeile auf der Außenseite der Schienen angeordnet, vermuthlich aus dem Grunde, weil bei den von den Radflanschen der Fahrzeuge auf die Schienen ausgeübten Seitenstößen durch das Zusammenpressen der Holzkeile im Augenblicke des Stoßes eine elastische Gegenwirkung ausgeübt wird, welche auch das Losrütteln der Keile verlangsamt. Immerhin bildete früher in England die Anordnung der Holzkeile auf der Innenseite der Schienen die Regel und findet sich dort auch heute noch. Bei den Stahlkeilen fällt aber jeder Grund der Anbringung an der Außenseite der Schienen fort.

Die Keilform ist nach einem Winkel von 27° 13' 15" ausgebildet, was einer Neigung von 1 : 1,95 entspricht. Maßgebend für die Wahl dieser Neigung war der Umstand, daß es möglich sein muß, den Keil bei den Mittelstühlen unter den Schienenkopf zu schieben und ihn dann um den Punkt A (Fig. 4, Taf. IX) zu drehen, ohne daß der von dem Punkte B beschriebene Kreis die Linie BC oberhalb B schneidet. Andernfalls wäre der Keil in den Stuhl nicht einzubringen, weil er wegen seiner Ansätze von der Seite nicht eingeschoben werden kann. Bei den Stofsstühlen fällt dieser Grund für die Keilgestaltung fort, jedoch ist der Gleichform der Stühle halber

hier derselbe Winkel beibehalten. Der trapezförmige Querschnitt des Keiles ist gewählt worden, um bei möglichst geringem Gewichte die Flächen, mit welchen der Keil an der Schiene und an der Stuhlbacke anliegt, möglichst groß zu erhalten. Der Steg ist 10^{mm} bei den Stofskeilen, 12^{mm} bei den Mittelkeilen stark gemacht worden, die Flanschen haben wegen der Abnutzung und wegen der größeren Beanspruchung auf Biegung eine Stärke von 14 bzw. 16^{mm} erhalten. Bei der gewählten Form ist auch an eine gewisse Elasticität gegenüber den von der Schiene ausgehenden Seitenkräften gedacht worden. Deshalb sollten die Keile auch aus gewalztem, federndem Stahle hergestellt werden. Bei der Probestrecke von nur 300^{m} Länge wären aber die Kosten der Beschaffung neuer Walzen zu groß geworden. Die Keile sind deshalb in Gufsstahl ausgeführt worden, welcher weniger Federung besitzt. Bisher haben sich aus diesem Mangel an Federung nachtheilige Folgen nicht ergeben. Die Stühle bestehen aus Gufseisen, der Keilbolzen ist aus Stahl gefertigt.

Der Oberbau ist absichtlich an einer möglichst ungünstigen Stelle in einer Krümmung von 400^{m} Halbmesser und am Fusse eines über 1500^{m} langen Gefälles von $1:120$ vor einem Bahnhofe eingelegt, wo sämtliche Züge in ziemlich schneller Fahrt herabkommend bremsen. Er wird seit 1. Mai 1894 täglich von 8 Zügen befahren, allerdings mit höchstens 40 km/St. Geschwindigkeit, nachdem er in der Zeit vom November 1893 bis Mai 1894 dem Verkehre von etwa 250 Kicszügen von 90 bis 100 Achsenstärke mit schweren Güterzug-Locomotiven ausgesetzt war. Unter diesen Verhältnissen hat er sich durchaus bewährt, sodafs seine Gestaltung auch bei etwaiger Verwendung auf einer Hauptbahn zunächst irgend welcher grundsätzlichen Abänderungen nicht bedarf. Es hat sich nur herausgestellt, dafs es wünschenswerth ist, einige Spielräume zu vergrößern, da bei der Herstellung geringe Abweichungen einzelner Mafse von der planmäßigen Gröfse unvermeidlich sind.

Die Schwellentheilung dieser Strecke für die 8 Schwellen einer Schiene ist:

$28,5; 99; 99; 100; 100; 100; 99; 99; 28,5$ Summe = 753 cm.

Die Laschenlängen sind dieselben, wie bei dem Oberbau mit Holzkissen.

Unter Berücksichtigung etwas vergrößerter Spielräume und unter Verwendung neuer, den jetzigen breitfüßigen ebenbürtiger Doppelkopfschienen dürfte es sich empfehlen, mit dem Oberbau nunmehr einen weiteren Versuch auf einer stark und schnell befahrenen Hauptbahn zu machen, um zu prüfen, ob durch die Beseitigung des am meisten angefeindeten Holzkeiles der Stuhlschienenoberbau nach englischem Vorbilde auch unter den hiesigen Verhältnissen wirklich das von mehreren Eisenbahntechnikern behauptete Uebergewicht über den breitfüßigen zeigen wird.

Ueber die Kosten der oben beschriebenen Mafsregeln ist folgendes anzuführen:

Zu der verstärkten Stofsverbindung mit Holzkeilbefestigung sind für die Neubaustrecke Braunschweig-Meine 2950 Stofsstühle

beschafft worden. Die Herstellung erfolgte in der Hauptwerkstätte in Potsdam aus einer Mischung von 80% alter zerbrochener Stühle und 20% besten Roheisens. Das alte Gufseisen wurde nicht angerechnet. Die Kosten eines Stuhles belaufen sich somit auf 29 Pf. für das neue Eisen und auf 47 Pf. für Arbeitslöhne und allgemeine Kosten, zusammen auf 76 Pf. Bei ausschließlicher Verwendung neuen Roheisens zum Gusse würden sich die Kosten eines Stuhles auf $1,92 \text{ Mk.}$ gestellt, der Preis für 100 kg würde also $8,36 \text{ Mk.}$ betragen haben.

Von den getrockneten, geprefsten und getränkten Holzkissen aus Eichenholz haben 100 Stück frei Werkstätte $21,32 \text{ Mk.}$ gekostet, so dafs sich ein einzelner Keil auf etwas mehr als 21 Pf. stellt.

Eine Innenlasche wiegt $9,16 \text{ kg}$, eine äußere $15,00 \text{ kg}$. Der Preis beträgt frei Werk 110 Mk. für 1000 kg , die beiden Laschen kosten also zusammen $2,66 \text{ Mk.}$ Die Laschenschrauben wiegen mit gewöhnlichem Kopfe $0,542 \text{ kg}$, mit versenktem Kopfe $0,52 \text{ kg}$ das Stück und kosten 170 Mk. für 1000 kg . Der Preis für sämtliche vier Bolzen eines Stofses mit Muttern und Federringen stellt sich also auf 40 Pf.

Zu der Versuchsstrecke mit Stahlkeilbefestigung sind 650 Stühle, 200 Stahlkeile für die Stofsstühle und 500 Stahlkeile für die Mittelstühle, sowie 650 Schrauben zum Anziehen der Koile beschafft. Die Herstellung wurde einem Werke übertragen und kam wegen der geringen Anzahl der einzelnen Stücke ziemlich theuer zu stehen. Infolge von Ungenauigkeiten beim Formen sind auch die Stühle je $2,7 \text{ kg}$ schwerer geworden, als von vornherein beabsichtigt war. Zum Gusse wurden etwa 67% alte, zerbrochene Stühle und 33% neues Roheisen verwendet. Bei Berechnung des nachstehenden Preises ist wieder der Werth des alten Eisens aufser Ansatz geblieben. Ein Stuhl wiegt durchschnittlich $25,7 \text{ kg}$ und kostet $2,57 \text{ Mk.}$ Wenn man annimmt, dafs bei Massenherstellung und Verwendung von lauter neuen Eisen zum Gusse der oben ermittelte Preis von $8,36 \text{ Mk.}$ für 100 kg zutrifft, so würde sich bei einem Gewichte von $23,00 \text{ kg}$ der Preis für einen Stuhl auf $1,92 \text{ Mk.}$ belaufen.

Ein Stofskeil wiegt $1,66 \text{ kg}$ und kostete $0,91 \text{ Mk.}$, ein Mittelkeil wiegt $2,06 \text{ kg}$ und kostete $1,13 \text{ Mk.}$, 1 Bolzen mit Mutter und Federring wiegt $0,44 \text{ kg}$ und kostete $0,19 \text{ Mk.}$

Bei Massenherstellung würden auch diese Preise sich erheblich verringern, und zwar würden sie betragen für einen Stofskeil $0,17 \text{ Mk.}$, für einen Mittelkeil $0,21 \text{ Mk.}$, für eine Keilschraube $0,10 \text{ Mk.}$ Die Befestigung mit Stahlkeilen würde also gegenüber derjenigen mit getrockneten, geprefsten und getränkten Holzkeilen nur um $\frac{4 \cdot 0,17 + 12 \cdot 0,21}{16} + 0,10 - 0,21 = 0,09 \text{ Mk.}$ für den Stuhl theurer sein, für 1 km Gleis also um $191,5 \text{ Mk.}$

Würde ein Gleis mit Stahlkeilbefestigung vollständig neu beschafft, so würde sich unter der Annahme $12,00^{\text{m}}$ langer Schienen von 41 kg/m mit 15 kiefernen Schwellen von $2,7^{\text{m}}$ Länge auf eine Schienenlänge der Preis für ein 1^{m} Gleis wie folgt berechnen:

Schienen:	2.41	= 82,00 kg die Tonne zu 110 Mk. = 9,02 Mk.
Stühle:	$\frac{2.15.23}{12}$	= 57,50 " " " " 83,6 " = 4,80 "
Mittelkeile:	$\frac{2.13.3,06}{12}$	= 4,47 " " " " 100 " = 0,45 "
Stoßkeile:	$\frac{2.2.1,66}{12}$	= 0,55 " " " " 100 " = 0,06 "
Keil- schrauben:	$\frac{2.15.0,44}{12}$	= 1,10 " " " " 170 " = 0,19 "
Stuhlnägel:	$\frac{2.3.15.0,45}{12}$	= 3,38 " " " " 150 " = 0,51 "
Laschen:	$\frac{2(9,16+15,00)}{12}$	= 4,03 " " " " 110 " = 0,44 "
Laschen- schrauben:	$\frac{2(2.0,54+2.0,52)}{12}$	= 0,35 " " " " 230 " = 0,08 "
Schrauben:	$\frac{15.70}{12}$	= 87,50 " das Stück " 3,5 " = 4,38 "
	Summe	240,88 kg 19,93 Mk.

Zum Vergleiche möge angeführt werden, dafs die Ermittlung der Beschaffungskosten eines Gleises mit breitfüßigen Schienen Nr. 8a der Preussischen Staatsbahnen mit 12^m langen, 41 kg/m schweren Schienen auf 15 kiefernen Schwellen von 2,7^m Länge unter Zugrundelegung der gleichen Einheitspreise den Satz von 16,05 Mk. für das Meter bei einem Gewichte von 229 kg ergibt. In beiden Fällen ist für die Verladung, für die Fracht bis zur Verwendungsstelle, für die Beschaffung der Kies- oder Schotterbettung und für das fertige Verlegen und Stopfen des Gleises noch ein Zuschlag von rund 10 Mk. auf das Meter zu rechnen, sodafs der Stuhlschienenoberbau mit Stahlkeilbefestigung rund 30 000 Mk. auf das Kilometer, der breitfüßige Oberbau Nr. 8a der Preussischen Staatsbahnen rund 26 000 Mk. Kostenaufwand erfordert.

Der Simplon-Tunnel.

(Schluß von Seite 39.)

Der Bauvertrag, welcher mit der Unternehmung Brandt, Brandau u. Co. am 20. September 1893 abgeschlossen ist, enthält die folgenden wesentlichsten Punkte.

Die vereinbarten Gesamtpreise sind:

für Einrichtung der Werkplätze	5 600 000 M.
für den fertigen ersten Tunnel O	
und den Stollen W	38 000 000 «
für den fertigen zweiten Tunnel W	12 000 000 «
	<u>55 600 000 M.</u>

darin ist Grunderwerb, Gleisbettung und Oberbau nicht enthalten.

Die Bauzeit für beide Stollen und den ersten Tunnel ist 5¹/₂ Jahre, wenn die Aufforderung zwischen den 1. Februar und 31. Juli fällt, 5³/₄ Jahre bei sonstiger Lage der Aufforderung, für den zweiten Tunnel ist die Bauzeit 4 Jahre, doch gilt dieser Theil des Vertrages als aufgehoben, wenn die Aufforderung zum Beginne nicht binnen 4 Jahren nach Beendigung des ersten Tunnels erfolgt. Die Hinterlegung der Unternehmung beträgt von vorn herein 800 000 M., und wird durch Einbehaltung von 7¹/₂ % bei den Abschlagszahlungen bis Beendigung des ersten Tunnels auf 4 Millionen Mark gebracht. Nach Uebernahme des Tunnels O verbleiben 1,6 Millionen Mark für 2 Jahre, dann 800 000 M. für ein weiteres Jahr, dann 400 000 M. Wird nun der Tunnel W begonnen, so steigert sich diese Hinterlegung durch 7¹/₂ % der Abschlagszahlungen wieder auf 1,2 Millionen Mark, nach Uebernahme des Tunnels W bleiben 400 000 M. für 2 Jahre stehen. Die Vergütung bzw. Strafe für 1 Tag Beschleunigung bzw. Verzögerung beträgt 4000 M.

Auflösung der Baugesellschaft oder Verzögerung des Bauplanes um 1 Jahr lösen den Vertrag unter Verfall der Hinterlegung auf.

Nur Krieg unter Betheiligung der Schweiz oder Italiens, Seuche oder allgemeiner Arbeiterausstand werden als höhere Gewalt anerkannt.

Die Absteckung ist Sache der Unternehmung.

Gewölbe und Widerlager sollen zusammen ausgeführt werden, nur in drucklosen Strecken kann das Gewölbe bei Ausweitung des Firststollens vorher gemauert werden.

Die Luftwärme ist auf 25° C. zu halten, die Aborte sind sorgfältigst zu unterhalten, gutes Trinkwasser ist reichlich zu vertheilen, Bäder sind unentgeltlich, gute Wohnungen und Lebensmittel müssen beschafft werden. Unterunternehmern ist das Halten von Wirthschaften untersagt.

Die Aufsicht der Bauleitung entlastet den Unternehmer nicht. Abschlagszahlungen werden monatlich gewährt.

Unterunternehmungen bedürfen der Genehmigung der Bahngesellschaft.

Alle gesammelten Erfahrungen, welche für später zu erbauende Alpentunnel Bedeutung haben, muß die Unternehmung der Gesellschaft zur Verfügung stellen.

Unter Aufsicht der Gesellschaft richtet die Unternehmung eine Unterstützungskasse für erkrankte Arbeiter und die Angehörigen erkrankter oder verunglückter Arbeiter ein.

Die Arbeit wird Sonntags nicht unterbrochen.

Die vorläufige und endgültige Abnahme erfolgt durch gemeinsam aufgesetzte und unterzeichnete Niederschrift. Für die Abrechnung sind folgende Grundpreise maßgebend:

1 ^m Richtungsstollen	320 M.
1 « Sohlstollen	248 «
1 « Stollen W mit Wassergraben	304 «
1 « Firststollen	176 «
1 « Querschlag	248 «
1 « Vollaubruch und Wassergraben	474 «
1 « Tunnelverkleidung	320 «
1 Tunnelthor	16000 «
1 Wandnische	80 «
1 Signalkammer	600 «
1 Geräthekammer	2400 «
1 ^m Bettung	5,68 «
1 ^m Gleislegen	1,92 «
Ausweichung mitten	480000 «

Dazu werden Zuschläge gezahlt, die mit der Entfernung von dem Mundloche wachsen.

Die Vertheilung der Leistungen auf die verschiedenen Jahre ist in folgender Weise vorgesehen:

Jahr	Richt- stollen m	Sohl- stollen O und W m	First- stollen O m	Vollaus- bruch O m	Mauerung O m	Bettung und Gleis- legen m
1	420	1900	1500	900	200	—
2	—	3700	3600	3600	3500	—
3	—	4100	3900	3800	3900	—
4	—	4600	4600	4500	4400	—
5	—	5100	5200	5400	5500	—
5 ^{1/2}	—	330	930	1530	2230	19730

Die Lüftung des fertigen Tunnels wird bei dem geringen Querschnitte auf künstlichem Wege erforderlich sein. Tunnel O wird mit 50 cbm/Sec. von Nord nach Süd, Tunnel W entgegengesetzt gelüftet, so daß der Luftstrom mit der Fahr- richtung geht, zu dem Ende erhält Tunnel O am Nordende, Tunnel W am Südende eine Wetterthür. Der Druck, welcher unter den ungünstigsten Verhältnissen zum Durchblasen von 50 cbm/Sec. erforderlich ist, entspricht 56,5^{mm} Wassersäule, so daß die für den Bau (auf 243^{mm}) eingerichteten Luftkreisel die Lüftung mit großer Sicherheit besorgen können.

Der Bericht des Prüfungsausschusses über die Güte dieses Tunnelentwurfes, verfaßt von den Herren Guiseppo Colombo, Professor in Mailand, Francis Fox, Ingenieur des Mercey-Tunnels zu London, Karl Johann Wagner, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen, Ingenieur der Osthälfte des Arlbergtunnels, hat in gedrängter Wiedergabe folgenden Inhalt in der Form der Beantwortung von 12 Fragen.

Frage 1. Bau. Genügen die im Programme der Bauunternehmung vorgesehenen Einrichtungen und die verfügbaren Wasserkräfte? Die Frage wird bejaht. An noch nicht veranschlagten Kräften außer den Locomobilen stehen im Norden noch 3150 P. S., im Süden 900 P. S. der Cairasca zur Verfügung. Der Fortschritt im zweiten Abschnitte ist zu steigern, damit die letzten Arbeiten nicht über- stürzt zu werden brauchen. Die Arbeiter sind bei der An- nahme scharf ärztlich zu prüfen. Jede Schlafstelle darf in 24 Stunden nur von einem Arbeiter benutzt werden. Die Nahrungsmittel sind nach ihrer Art den eigenthümlichen An- forderungen des Tunnelbaues anzupassen. Die Anlage zweier großer Kammern für elektrische Anlagen an den beiden Aus- weichen wird empfohlen.

Frage 2. Bau. Ist der vorgesehene Quer- schnitt für den eingleisigen Tunnel annehmbar, oder muß er namentlich mit Rücksicht auf die Lüftung oder auf etwaige Ausbesserungsarbeiten im Innern des Tunnels erweitert werden?

Die Frage wird bejaht, insbesondere wird als Abstand zwischen Gleismitte und Fuß der Tunnelwand das Maß von 2,35^m statt 2,25^m empfohlen, damit sich die Beamten auch zwischen den Nischen retten können.

Frage 3. Bau. Ist der Abstand von 17^m zwischen den Tunnelmitten genügend? Das Streichen der Schichten rechtwinkelig zur Achse läßt eine so gedrängte Lage zweier Durchbrechungen des Gesteines unbedenklich erscheinen.

Frage 4. Bau. Kann der geplante Arbeits- gang unverändert angenommen werden? Die vor- gesehenen Anordnungen erscheinen genügend. Der Fortschritt von 5,85^m kann sicher erreicht werden, um so mehr, da eine Stollenauszimmerung nur in Ausnahmefällen und in geringem Umfange erforderlich sein wird. Bei der Anordnung der Bau- stellen wird englischer Baubetrieb bei etwa nöthiger Aus- böhlung mit Jochzimmerung ohne Beanspruchung des nebenan hergestellten Mauerwerkes empfohlen. Theilweise Verwendung belgischen Ausbruches schließt Betriebsstörungen nicht völlig aus, auch ist die Schulung der Arbeiter nach zwei Bauarten bedenklich. Mit Rücksicht auf gute Lüftung sind die Bau- strecken vom vierten km an auf möglichst geringe Länge zu- sammenzudrängen.

Frage 5. Bau. Können die im Voranschlage vorgesehenen Ausgaben als ausreichend betrachtet werden? Nach eingehender Prüfung auf Grund der vor- handenen Erfahrungen wird die Frage bejaht.

Frage 6. Lüftung. Sind die vorgeschlagenen Lüftungsverfahren empfehlenswerth und die vor- gesehenen Luftmengen ausreichend? Welche Äen- derungen wären vorzunehmen, und welche min- deste Luftmenge ist a) während der Bohrung des ersten Tunnels, b) während des Betriebes im Tunnel O und Stollen W, c) während des Ausbaues des Tunnels W, d) während des Betriebes beider Tunnel erforderlich?

Für a) ist das Vorgesehene ausreichend, jedoch sind die Querschnitte an beiden Enden mit Wetterthüren zu versehen, um als Luftschleusen dienen zu können. Ebenso sind in den Stollen W Thüren einzubauen, deren Abstand von der Länge der längsten Förderzüge abhängt.

Für b) erhalten Tunnel O und Stollen W Thüren an beiden Enden mit Signal und Sicherung, alle Querschnitte sind offen. In regelmäßigen Wechsel arbeiten die Luftkreisel im Norden oder Süden an der Durchtreibung von 58 cbm/Sec. von Norden nach Süden durch Tunnel O. Die Thüren beim arbeitenden Kreiseln werden geschlossen.

Für c). Alle Querschnitte sind geschlossen. Tunnel O und Stollen W werden auf der Seite des arbeitenden Kreisels geschlossen. Die Kreiseln im Norden lüften den Tunnel O, die im Süden den Stollen W oder umgekehrt mit 50 cbm/Sec.

Für d). Alle Querschnitte werden geschlossen. Mit der Fahr- richtung werden in Tunnel O 50 bis 60 cbm/Sec. von Norden, in Tunnel W von Süden gedrückt.

Demnach halten die Gutachter die vorgesehenen Luftmengen für genügend, um dem Menschen schädliche Ansammlung von Gasen zu verhindern.

In den Mercey-Tunnel werden bei 33 bis 37 ‰ Steigung und 24 Zügen in der Stunde 310 cbm/Sec. eingeblasen. Im Simplon-Tunnel stehen dem bei höchstens 7 ‰ Neigung und

4 Zügen in der Stunde 50 cbm/Sec. gegenüber, was also reichlich erscheint. Wird die Anlage einer Seite schadhafte, so bläst die eine der andern Seite in den einen Tunnel, die andere saugt aus dem andern, hierfür müssen die Kreisel von vornherein stark genug gebaut werden, und um der Wirkung sicher zu sein, sollen die Kreisel mit geringer Geschwindigkeit laufen. Die Thüren sind aus ganz dichtem Stoffe herzustellen. Aehnliche Anlagen sind am Semmering im Winter zur Verhinderung von Eisbildung seit 39 Jahren ohne Störung im Betriebe. Es wird noch auf die auf den Linien Faenza-Florenz und Bologna-Florenz verwendete Lüftung Saccardo's nach dem Muster des Strahlbläfers hingewiesen. Die durch eine runde Oeffnung eingeblasene Druckluft saugt erhebliche Luftmengen an. Im 2727^m langen Pracchia-Tunnel der letztern Linie werden damit Versuche angestellt, deren Ergebnisse zu beachten sein werden, da diese Lüftungsart auch durch Oeffnung der Wetterthüren keine Unterbrechung erleidet.

Frage 7. Lüftung. Welche Höchstgeschwindigkeit der Luft kann in den Tunneln und Stollen während des Baues und während des Betriebes als zulässig bezeichnet werden? Die angenommene Geschwindigkeit von 6^m/Sec. ist als zulässig zu bezeichnen.

Frage 8. Lüftung. Sind die für Kühlung der Luft und des Gesteines vorgesehene Mafsregeln während des Baues genügend? Werden während des Betriebes ähnliche Mafsregeln nöthig sein? Die Frage wird bejaht. Die höchste Wärme wird 39° C. sein. Nach den Versuchen in Winterthur kann Luft von 50° C. durch Zerstäubung von Wasser mit 5,5 at Spannung und 12° Wärme auf 15° gekühlt werden. Höhere Spannung erhöht die Wirkung und verbessert die Luft durch Ozonbildung. Die vorgesehene Mittel sichern die Erhaltung von 25°, 32° würden den Arbeitern bei entsprechender Pflege nicht schaden. Die Strahlung des warmen Gesteines kann durch Holzbekleidung abgemindert werden. Für den Betrieb sind besondere Mafsregeln nicht nöthig. Im Gotthard trat von 1880 bis 1885 Abkühlung von 30,46 auf 22,2° ein, im Arlberg von 1883 bis 1894 von 18,5° auf 13,8° und zwar ohne besondere Mittel.

Frage 9. Betrieb. Ist der Betrieb unter den im Entwürfe vorgesehene Verhältnissen zulässig a) mit Tunnel O und Stollen W, b) mit Tunnel O und Tunnel W? Der Betrieb ist zulässig, wenn Störungen der Lüftung durch Niederbrüche mittels entsprechender Ausmauerung verhindert sind, und die Locomotiven den Kohlenstoff zu Kohlensäure ganz verbrennen, welche im Arlberg durch die Feuchtigkeit der Wände und den Dampf der Locomotiven rasch aufgesogen wird. Im Simplon kann das durch Zerstäuben von Wasser befördert werden. Das beim Zerstäuben erzeugte Ozon verbrennt die schweflige Säure des Rauches zu Schwefelsäure, die auch vom Wasser gelöst wird. Schädlich sind nur Kohlenoxyd von 0,03 % an und Kohlenwasserstoffe. Zur Vermeidung dieser ist im Arlberg Feuerung bester Koke eingeführt, die aber auch noch äußerst vorsichtig behandelt werden mufs. Es wird daher Feuerung mit zerstäubtem Petroleum über bestem Kokefeuer im Tunnel empfohlen. In den Tunnel-

strecken sind Radtaster nothwendig, um die Stellung der Züge genau überschauen zu können. Die Ausweichen müssen für Unterhaltungsarbeiten dauernd erhalten bleiben, die Kammern sind mit Glocken und Telephon zu versehen. Die Querschläge sind als Lagerräume für Oberbaumaterialien zu benutzen.

Frage 10. Betrieb. Ist die Kreuzung der Züge im Innern des Tunnels mit Benutzung der Ausweichen zulässig? Die Frage wird mit der Bedingung bejaht, dafs die Station an der Ausweiche durch Radtaster über die Stellung der Züge jederzeit unterrichtet und die Ausweiche durch Lichtsignale und sicher hörbare Signale nach beiden Seiten gedeckt ist. Die Ausweichen müssen für Erkrankungsfälle doppelt besetzt sein. Je eine grofse Kammer für die Signalausstattung ist erforderlich.

Frage 11. Betrieb. Welches wäre die Leistungsfähigkeit eines einzigen unter den vorgesehene Verhältnissen hergestellten Tunnels? Die höchste Leistung ergibt sich mit 12 Personen- und 30 Güterzügen, welche in 20 Stunden zusammengedrängt werden, um 4 Stunden zu ausschließlicher Lüftung und Kühlung zur Verfügung zu haben.

Frage 12. Verschiedenes. Haben die Gutachter aufser den Antworten auf obige Fragen noch weitere Bemerkungen über den Entwurf zu machen? Es sind sofort bei Beginn des Baues Versuche darüber anzustellen, welche Mörtelarten bei 30° bis 40° C. die günstigsten Eigenschaften zeigen.

Die Einführung elektrischer Zugförderung ist zu erwägen, da sie grofse Fortschritte gemacht hat. Auf der Hochbahn in Liverpool*) und der Londoner City- und South-London**) Untergrundbahn ist die Zahl der Fahrgäste im Jahre auf je 6 Millionen gestiegen, die Zahl der Züge ist 108,000 bzw. 145,000, die Zahl der Zugkilometer 1000000 bzw. 710000. Auf beiden hat sich der elektrische Betrieb ohne Störung entwickelt. In London ist eine zweite Untergrundbahn für Reisende und Güter im Bau, die Baltimore und Ohiobahn baut elektrische Locomotiven, um Güterzüge von 400 t nebst ihren Dampf locomotiven durch die langen und vielbefahrenen Tunnel zu schleppen, die Betriebsart ist also bewährt zu nennen. Die für den Bau erforderlichen Kraftanlagen könnten später zur Erzeugung des Stromes ohne wesentliche Aenderungen benutzt werden, die meisten Schwierigkeiten der Lüftung entfielen ganz, und der Vorspanndienst der elektrischen Locomotiven erregt kein Bedenken, weil die Züge an den Tunnelenden doch meist Aufenthalt haben. Der Oberbau wird bei dieser Betriebsart geschont, unmittelbar wegen der bessern Kraftwirkung und mittelbar wegen Wegfalles der schwefligen Säure. Im Arlberg war der Oberbau nach 10 Jahren verrostet***). Etwa erforderliche Kühlung könnte ohne Luftzuführung mittels der im Tunnel zu belassenden Druckwasserleitung erzielt werden. Die Gutachten erklären daher den elektrischen Betrieb als für den Simplon-Tunnel in ganz hervorragender Weise geeignet.

*) Organ 1892, S. 165.

**) Organ 1892, S. 246.

***) Vergl. Organ 1890, S. 172 u. 205; 1891, S. 57.

Die Gutachter fassen ihren Spruch dahin zusammen, dafs unter Beobachtung der nöthigen Vorsichts- und Sicherungsmafsregeln sowohl der Bau als auch der Betrieb des Simplon-Tunnels nicht mit besonderen Schwierigkeiten verbunden sein werden.

Zu vorstehendem gedrängten Berichte haben wir die Mittheilungen benutzt, welche die Schweizerische Bauzeitung den vom Eidgenössischen Technischen Inspectorate und der Direction der Jura-Simplon-Bahn zur Verfügung gestellten Grundlagen entnommen hat.

Zu dem vorstehend kurz geschilderten Entwurfe für die Durchtunnelung des Simplon bemerkt Professor Franz von Rziha in Wien, dafs er die Nothwendigkeit der Verwendung zweier gesonderter, und gleichzeitig vorzutreibender Stollen für sehr lange Tunnel schon im Jahre 1882 als berathender Ingenieur der Unternehmung des Arlbergtunnels betont habe, und damals schon im Hinblicke und mit dem Hinweise auf eine Durchtunnelung des Simplon durch eingehende Berechnungen und Zeichnungen begründet habe. Die wesentlichen Gründe für die auch im Unterrichte vertretene Ansicht liegen in der Gefahr für die Arbeiter in der zu starken Betriebsbelastung und der Schwierigkeit der Lüftung, welche mit der Vortreibung nur eines Stollens verknüpft sind.

Die Gröfse der Gefahr für alle und der Verantwortung der Leiter der Arbeit liegt für jeden auf der Hand, selbst wenn er auch nicht den Druck kennen gelernt hat, der in der Abgeschlossenheit eines weit von der Mündung liegenden Stollenortes auf den Gemüthern der durch jede kleine Unregelmäßigkeit lebendig Begrabenen ruht.

Um im Arlberg 5,43^m Tagesfortschritt zu erzielen, waren im stärksten Baujahre auf einer Tunnelseite von 2080 Arbeitern im Ganzen 1700 thatsächlich im Tunnel an nicht selten mehr als 35 gleichzeitigen Arbeitsstellen thätig. Für die Förderung an Leuten, Gestein, Material und Geräthen mußten auf jeder Seite in 24 Stunden 10 bis 16 Locomotivzüge von 50 bis 80 Wagen ein- und ausfahren. Außer diesem Verkehre — der groß zu wählenden Wagen halber — auf einem Gleise mußte der 6 bis 8 qm weite Sohlstollen die Entwässerung, die Kraftübertragung, die Lüftungsanlagen, Leitung für Trink- und Verbrauchswasser, elektrische Leitungen und den Fuß-Verkehr einzelner Leute aufnehmen. Trotz streng durchgeführter Fahrpläne traten durch diese Ueberlastung im Arlbergtunnel große Verluste ein. Wenn also die erreichten Verbesserungen im Vertriebe ausgenutzt werden sollen, so geht das keinesfalls nach den alten Betriebsweisen.

Die Lüftung wurde zuerst am Brandleithe-Tunnel von der Bohrluft getrennt, indem man 150 cbm/Min. auf jeder Seite nur für Lüftung vorsah; auf der Ostseite, wo Ferrouxmaschinen halfen, mußte man jedoch bis 3 cbm/Sec., auf der Westseite bis 6 cbm/Sec. gehen, d. h. bis 0,45 cbm/Min. für 1 Mann der Belegschaft. Im Arlberg erwies sich dieser Satz nach der Sprengung und vor der Durchfluchtung als zu gering. In Bergwerken rechnet man je nach den Wetterbildungen jetzt

1,5 bis 3 cbm/Min. in Pennsylvanien sogar 5,5 cbm/Min. für den Mann. In Tunneln wird man bei 1800 Sprengschüssen täglich, Oelbeleuchtung und Kohlenfeuerung mindestens 3 cbm/Min. für den Mann zu rechnen haben, was schon bei 800 Mann 40 cbm/Sec. giebt. 6 cbm/Sec. im Arlberg gaben nur 0,15^m Luftgeschwindigkeit des Rückstromes im vollen Querschnitte, womit eine gute Lüftung nicht zu halten ist, und die 6 cbm/Sec. standen dort thatsächlich nicht immer zur Verfügung. Vorwiegend hat hier die sehr unzuverlässige natürliche Lüftung gewirkt, die häufig an der verschiedenen Färbung des ein- und des ausgehenden Stromes deutlich erkennbar war. Die Wirkung war um so unzuverlässiger, als kein Wetterscheider zwischen den Strömungen möglich, und die Behinderung jedes derselben durch Vorsprünge, Feuchtigkeit, Ausbölzung u. s. w. viel größer war, als meist angenommen wird. 40 cbm/Sec. durch eine 0,5^m weite Röhre wie früher eintreiben zu wollen, ist wegen der erforderlichen Geschwindigkeit von 200 m/Sec. unmöglich, man muß also den Stollen als Rohr benutzen und das geht nur, wenn 2 Stollen da sind, da Wetterscheider höchstens im fertigen Tunnel möglich sind. Diese gesonderten Stollen sind übrigens auch im vollen Querschnitte eines zweigleisigen Tunnels möglich, wenn man die fertige Strecke mit einem Wetterscheider und alle Querschläge zwischen den Stollen mit Wetterthüren versieht. Die Luftförderung erfolgt besser durch Aussaugen als durch Einblasen, oder durch eine Vereinigung beider, da das alleinige Einblasen zu stark von der Außenwitterung beeinflusst wird. Alle Thüren müssen Schleusenordnung erhalten.

Diese Ausführungen hat Rziha schon im Juli 1882 bekannt gegeben, als auf der stark ansteigenden Westseite des Arlbergtunnels, wo keine Luft gebende Brandt'sche Bohrer arbeiteten, ein sehr fühlbarer Mangel an Lüftung eintrat, insbesondere ist damals der Doppelstollen als die Bauweise der Zukunft bezeichnet. Der Bericht entstand auf Aufforderung der Bauunternehmung Lapp in Langen; er behandelte in Schrift und Zeichnungen:

- 1) den Uebergang vom alten Arlberg-Vortriebe zu einem solchen mit Wetterscheidern und Saugern bezw. Bläsern;
- 2) den Uebergang zu Doppelstollen während des Baues, indem der vorgesehene Sohlstollen allmählig gehoben, und ein zweiter darunter im Abwassergraben angelegt wurde;
- 3) Anlage eines zweiten Stollens neben dem Tunnel mit Querschlägen, Wetterthüren und Fördergleisen zu dem alten Sohlstollen und Luftsauger.

Als Gründe für das kostspielig erscheinende Mittel des zweiten Stollens wurden damals folgende vorgeführt. Die beabsichtigte Lüftung ist im Bergbau bewährt und Lüftungsrohre werden erspart. Zugleich wird der erforderliche Lüftungsquerschnitt gewonnen. Die Abwässerung liegt auferhalb der Baustellen. Die Förderung trennt sich in zwei Gänge. Die Aufsicht wird durch doppelten Zugang zu den Aufbrüchen erleichtert. Die Sicherheit der Arbeiter wird gehoben. Die Anlage zweier eingleisiger Tunnel tritt unter neue Gesichtspunkte. Der fertige Tunnel kann mittels des Stollens durch Maschinen gelüftet werden.

Die neuen Personenwagen und die Dampfheizung der Personenzüge der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft.

I. Die Wagen.

(Hierzu Zeichnungen Fig 1 bis 5, Taf. X)

Im Jahre 1893 wurde die Strecke Maasfluis-Hoek van Holland in der Verbindung über Harwich nach London für den Betrieb geöffnet mit Hafenanlagen am letztgenannten Bahnhofe, der an der Nieuwe Maas (Wasserweg von Rotterdam nach der Nordsee) gelegen ist. Diese Hafenanlagen für Seedampfschiffe werden seit dieser Betriebseröffnung von den Dampfern der Great Eastern Railway Company benutzt, welche zwischen Harwich und Rotterdam einen täglichen Dienst unterhält, um Reisende und Güter schon an der Grenze des Landes der Eisenbahn zu übergeben bzw. zu übernehmen, wodurch die Wasserfahrt bedeutend abgekürzt und ein neuer Schnellbetrieb zwischen dem Festlande und England geschaffen wurde.

Für die Expreszüge dieser Linie wurden die neuen Personenwagen gebaut, die in Fig. 1 bis 4, Taf. X, abgebildet sind. Sie sind der von der französischen Ostbahn für den Auslandsverkehr angenommenen Grundform nachgebildet.

Die Abtheil-Bauweise ist beibehalten, aber die Abtheile münden auf einen Seitengang, der einen Abort für alle Reisenden zugänglich macht. Die Vortheile der Abtheile werden in dieser Weise vereinigt mit den Vortheilen des Längsganges: Zugänglichkeit des Abortes, Möglichkeit für Reisende, sich einen guten Platz zu suchen und sich im Seitengange Bewegung zu machen.

Die Wagen sind dreiaxsig mit Vereinslenkachsen A 4 und zeichnen sich auch bei einer Geschwindigkeit von 90 bis 100 km/St. durch einen sehr ruhigen Gang aus.

Die folgenden Einzelheiten mögen auf diesen ruhigen Gang von Einfluss sein. Die Länge des Kastens ist 11,9^m bei einem Radstande von 8^m. Der Spielraum in den Achsbüchsen beträgt in der Längsrichtung 10^{mm} und in der Querrichtung 14,5^{mm}. Versuche haben gezeigt, dass mit diesem Spielraume die Wagen eine Krümmung von 85^m anstandslos befahren können. Zwischen Kasten und Untergestell sind bleierne Platten gelegt. Seit 1891 werden bei unseren Personenwagen die bleiernen Platten statt Gummiplatten für Zwischenlagerung verwendet, weil sie sich besser bewähren und auf die Dauer eine bessere Unterstützung des Kastens vermitteln. Zwischen die ersten und zweiten und zwischen die zweiten und dritten Lagen der Tragfedern sind Gummiplatten gelegt, wie sie von Herrn Middelberg eingeführt sind.

Die Wände der Abtheile sind ganz mit Filz bekleidet und mit bemaltem Wachstuche ausgestattet.

Das Gerippe des Kastens ist mit Ausnahme der längeren Rahmentheile, welche aus Eichenholz bestehen, aus Teakholz angefertigt.

Für die innere Ausstattung ist polirtes Teakholz, Lalsichholz aus den Ostindischen Colonien und Eschdornholz verwendet.

Zum Schutze gegen die Kälte bei Frostwetter sind an der innern Seite der festen Fenster aufziehbare hölzerne Schirme angebracht.

Der Wasser-Abort ist nach Doulton (London) eingerichtet und besteht aus einem Porzellan-Trichter mit beweglichen Deckeln, welche beim Auf- und Niederklappen jedesmal einen Hahn berühren, wodurch zweimal bei jeder Benutzung der Trichter durchgespült wird. Der Hahn ist in Fig. 5, Taf. X, dargestellt.

II. Dampfheizung der Personen-Züge.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 11, Taf. IX)

Diese Dampfheizung ist bezüglich der Hauptleitung derjenigen der deutschen Züge ähnlich, die Heizungseinrichtungen der Wagen sind aber davon verschieden.

Grundsätzlich haben wir es nicht als zutreffend erachtet, nur unter den Sitzen Heizkörper anzubringen, weil die Füße am meisten Heizung brauchen. Auch sind nach unserer Auffassung Hähne im Innern der Abtheile, mittels deren die Reisenden selbst den Dampfzufluss regeln können, nicht anzuwenden, weil so ein unbesetztes Abtheil viel zu heiß werden kann für Reisende, die auf einer Zwischenstation einsteigen. Unserer Auffassung entsprechend wurde jedes Abtheil der Personenwagen 1. und 2. Classe versehen:

- a) mit einem 76^{mm}-Messingrohr, 2,1^m lang, zwischen den Sitzen im Boden versenkt, und mit einer Messingplatte abgedeckt;
- b) mit einem 51^{mm}-Messingrohr, 1,5^m lang, unter einem Sitze. Beide Rohre sind in fortwährender Verbindung mit der Hauptdampfleitung.
- c) Ein 76^{mm}-Messingrohr, 1,2^m lang, unter dem zweiten Sitze, welches nur bei strenger Kälte mittels eines außerhalb des Wagenkastens angebrachten Hahnes mit der Hauptleitung von der Begleitmannschaft in Verbindung gebracht wird. In Fig. 6 bis 10, Taf. IX, ist diese Anordnung angegeben.

Das Rohr a ist von beiden Seiten nach der Mitte zu geneigt gelegt, die Enden berühren die Fußplatte; in der Mitte ist es 5^{mm} davon entfernt. Auf diese Weise wird die Fußplatte auf 50° C. bis 60° C. erwärmt. Das Rohr b bewirkt fortwährend eine mäßige Anheizung der Luft im Abtheile; das Rohr c bewirkt bei strenger Kälte eine stärkere Anheizung.

Die neuen Personenwagen haben außerdem eine Heizung im Seitengange. Ein gewundenes, an beiden Seiten mit der Hauptleitung dauernd verbundenes Rohr ist in der äußern Seitenwand angebracht und mit einer durchlöchernten Platte verdeckt.

In den Wagen III. Classe ist nur das Rohr a im Fußboden angebracht, aber wagerecht und auf nur 1^{mm} Entfernung von der Fußplatte, mit der es an vier Stellen metallisch durch Zwischenplatten in Verbindung steht, um diese Platte kräftig zu erwärmen. Auf diese Weise ist für diese Wagen auch eine gute Heizung erzielt.

Im Winter 1893/94 ist der folgende Versuch gemacht, um den zur Heizung der Wagen erforderlichen Dampfverbrauch zu bestimmen.

Zwei Personenwagen I. und II. Classe wurden durch eine Locomotive geheizt und sämtlicher Abdampf sorgfältig aufgefangen und mittels Niederschlagens gemessen.

Die Anordnung ist in Fig. 11, Taf. IX, angegeben.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche ist der Dampfverbrauch bei einer Wärme der Außenluft von 0° C. für die Stunde und den Wagen mit sechs Abtheilen, wenn nur mittels der Rohre a und b geheizt wird, 16,7 kg und wenn außerdem das Rohr c geöffnet ist 21 kg.

Staubabsaugvorrichtung für Schmirgelschleifmaschinen.

Von Rimrott, Regierungs- und Baurath zu Halberstadt.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3 auf Taf. XI.)

Die im Nachfolgenden beschriebene Staubabsaugvorrichtung befindet sich in der Kgl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt Halberstadt seit längerer Zeit in Benutzung und erfüllt die ihr gestellte Aufgabe: »Die Lungen der an den betreffenden Maschinen und in deren Nähe beschäftigten Arbeiter vor schädlichem Staub zu schützen«, in der denkbar besten und dabei einfachsten Art.

Zum Nachschleifen abgenutzter und Anschleifen neuer Gleitbacken und dergleichen Maschinentheilen, wie solches in den Eisenbahn- und anderen Werkstätten häufig nothwendig wird, ist eine s. Z. von der Maschinenfabrik Grafenstadt in E. gelieferte Schleifmaschine mit Planschmirgelscheibe in Benutzung; Fig. 3, Taf. XI deutet die Bauart derselben an.

Infolge der großen Umdrehungsgeschwindigkeit der Schmirgelscheiben und der Härte der zu schleifenden Gegenstände belästigt der umherfliegende, aus Metall- und Steintheilchen bestehende, äußerst scharfe Staub nicht allein die an der Maschine, sondern auch die in der Nähe derselben beschäftigten Arbeiter in höchst gesundheitsgefährlicher Weise. Zur Beseitigung des Staubes wurde die in den Fig. 1 u. 2, Taf. XI dargestellte Absaugvorrichtung nachträglich angebracht.

Sie wirkt selbstthätig, ohne besondere Anstellvorrichtung, sobald die Maschine in Gang gesetzt wird; es läßt sich dieselbe in gleich einfacher und sicher wirkender Weise auch an allen Schleifmaschinen ähnlicher Bauart und besonders auch an solchen mit wagerechten Schleifscheiben anbringen.

Die den Schmirgelstein tragende Planscheibe A ist mit einem schmiedeeisernen Ringe B versehen, welcher, als Schutz beim Zerspringen des Steines dienend, zugleich als Flügeltrommel für den Kreiselsauger ausgebildet ist. Zu diesem

Zwecke sind auf seinem Umfange 8 Flügel DD so angebracht, daß ihre Flächen eine stark ansteigende Schraubenlinie bilden. Das die Flügeltrommel umgebende Gehäuse aus Schwarzblech wird mit Winkeln und Schrauben an das Lagergestell der Schleifmaschine angeschraubt.

Beim Neubau derartiger Maschinen läßt sich das Gehäuse auch aus Gußeisen und mit dem Maschinengestelle unter Umständen aus einem Stücke herstellen. Auf jeder Seite des Gehäuses sind Schieber EE angebracht, welche je nach der Höhe des Schmirgelsteines gegen das zu schleifende Stück vorgeschoben und festgestellt werden. An Schleifmaschinen, bei denen die ganze Planfläche des Schmirgelsteines benutzt wird, fallen diese Schieber fort, dann bleibt die vordere Stirnfläche des Gehäuses stets gleichmäÙig in einiger Entfernung von der Planfläche des Steines entfernt. Bei großer Abnutzung der Schmirgelscheibe wird durch Unterlegen einer entsprechend dicken Scheibe F (Fig. 2, Taf. XI) die nöthige Entfernung zwischen Stirnfläche von Scheibe und Gehäuse hergestellt.

Die abgesaugte, mit Staub gefüllte Luft wird, wie in Fig. 3, Taf. XI angedeutet, durch ein Rohr in einen Staubfangkasten oder in das Freie geführt. Lage und Form des Kastens werden den örtlichen Verhältnissen angepaßt. Die vordere Stirnfläche des Kreiselsaugers und, wo solche vorhanden, die vorderen Theile der Schieber EE sind kreisförmig ausgeschnitten. In den zwischen diesem Ausschnitte und dem Umfange des Schmirgelsteines verbleibenden ringförmigen Zwischenraum wird beim Arbeiten der Maschine die Luft hineingesaugt und durch das erwähnte Rohr abgeführt. Sämtliche umherfliegende Metall- und Schmirgeltheilchen werden hierbei in vollkommenster Weise mitgerissen und beseitigt.

Blechkantenfräsmaschine. *)

Von Paul Langbein in Saronno (Italien).

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 bis 12 auf Taf. XI)

Die Bearbeitung der Blechkanten der gebörtelten Feuerbuchswände von Locomotivkesseln, Kesselboden u. s. w. durch Meißel und Hammer beeinträchtigt die Haltbarkeit der Bleche und kann leicht zu gefährlichen Rissen Veranlassung geben, wenn, auch bei gewissenhaftester Beaufsichtigung, der Arbeiter

zur Erleichterung seiner Arbeit in unbewachten Augenblicken die Blechkante einkerbt.

Es empfiehlt sich deshalb, die Meißelarbeit ganz aufzugeben und diese Blechkanten durch eine Fräsmaschine zu beschneiden. Die unregelmäßigen Figuren der zu bearbeitenden

*) D. R. - P. 76205.

Blechkanten von Locomotivfeuerbuchs- und Feuerkasten-Wänden und ähnlicher Theile erfordern nun eine Maschine, die dem Fräser gestattet, zwanglos und sicher den unregelmäßigen Linien des Arbeitsstückes zu folgen. Die nachstehend beschriebene, in Fig. 4 bis 12, Taf. XI, dargestellte Maschine entspricht diesem Zwecke.

Die beiden Arme B und C sind unter sich und mit der Wandplatte A (Fig. 4 u. 5, Taf. XI) drehbar verbunden, so daß der an dem Untertheile a^1 (Fig. 4 u. 6, Taf. XI) des Maschinenarmes C drehbar aufgehängte Fräser D sich frei bewegen, also jeder Figur folgen kann. Statt der Wandplatte A kann auch ein freistehender Ständer angeordnet sein.

Die Frässpindel a wird durch Riemscheibe und Riemen in Drehung versetzt. Die Fräzscheibe b ist am untern Ende der Spindel a befestigt; über ihr ist die Spindel a mit einem Schneckenwinde c versehen, in welches das Schneckenrad d eingreift. Die zugehörige Schneckenradachse d^1 ist mit ihren beiden Enden in den Armen e c gelagert und zwischen Schneckenrad d und ihren Lagern je mit Schneckenwinden versehen. In diese letzteren greifen die Schneckenrädchen ff ein, deren lothrechte Achsen $f_1 f_1$ an den untern Enden je eine gezahnte Förderscheibe g tragen. Die zwei Achsen $f_1 f_1$ sind in dem Gestelle h gelagert, welches drehbar auf Schneckenradachse d angeordnet ist, um das Einsetzen größerer oder kleinerer Förderscheiben g zu ermöglichen. Die Förderscheiben g bzw. das Gestell h, welches ihre Achsen trägt, werden durch die an den Bügeln k gelenkig befestigte Spannschraube l mittels der Mutter l_1 und Schneckenfeder l_2 , welche zwischen die Mutter l_1 und das Gestell h eingeschaltet ist, gegen das zu bearbeitende Blech gepreßt. Die Bügel k sind gelenkig am untern Ende der Stütze n befestigt. Diese trägt an ihrem untern Ende gegenüber den Förderscheiben g unmittelbar unter der Fräzscheibe b in dem Arme o eine drehbare Führungsscheibe p (Fig. 6, Taf. XI), welche den Druck der Förderscheibe g aufnimmt. Das zu bearbeitende Stück wird zwischen die Scheiben g g und p eingeführt; die Scheiben g werden durch Feder l^2 gegen das Arbeitsstück gepreßt und bewirken dadurch das Mitnehmen der ganzen Vorrichtung entlang der Blechkante in dem Maße, wie es für den in das Werkstück einschneidenden Fräser erforderlich ist. Die Vorwärtsbewegung des Fräskopfes durch die Rollen g ist unmittelbar von der Geschwindigkeit abhängig, mit welcher die Fräzscheibe b läuft. Das Gestell e ist durch Schrauben mit der Stütze n verbunden und beide umschließen das Lager der Frässpindel a derartig, daß der ganze Fräskopf sich um das Lager a^1 bzw. die Spindel a drehen kann.

Behufs Auswechslens der Fräzscheibe b wird die Frässpindel a so weit gehoben, daß man die Scheibe oberhalb des Armes o von der Frässpindel nach unten abziehen kann, nachdem vorher die Befestigungsschrauben gelöst sind. Das Heben der Spindel a und das dann wieder erfolgende Senken erfolgt mit Hilfe der Schraubenspindel r in der Stütze n. Die Spindel trägt einen mit Muttergewinde versehenen Arm q (Fig. 6, Taf. XI), welcher die Schraubenspindel unterhalb der Schnecke c umfaßt; die Schraubenspindel r wird mittels des Handrades t gedreht, wodurch sich der Arm q mit der Spindel a auf- oder

abwärts bewegt, je nach der Richtung, in welcher das Handrad gedreht wird. Die Kuppelung des Handrades t ist eine leicht lösbare und bewirkt durch den Keil u, welcher behufs Kuppelung des Handrades t mit der Spindel r die in Fig. 6, Taf. XI, gestrichelte Lage einnimmt. Bevor die Schraubenspindel r gedreht wird, wird die Klemmschraube r_2 gelöst. Bei gehobener Frässpindel a kann auch der Drehzapfen für die Rolle p aus dem Arme o leicht ausgehoben werden, wenn die genannte Rolle ausgewechselt werden soll.

Soll der ganze Fräskopf sammt der Frässpindel a gehoben werden, so dient hierzu die in Fig. 6, Taf. XI, dargestellte Vorrichtung. Der glatte obere Theil der Schraubenspindel r trägt die hohle Schraubenspindel r_1 , auf welcher der mit Muttergewinde versehene Arm v angeordnet ist; dieser Arm v greift zwischen zwei Bunde des die Frässpindel a einschließenden Lagers a_1 ein. Beim Drehen der hohlen Schraubenspindel r_1 verändert der Arm v in Bezug auf das Lager a_1 seine Lage nicht, wohingegen die Schraubenspindel r^1 sich mit dem gesammten Fräskopfe hebt.

Der vorher erwähnte Keil u dient gleichfalls zur Kuppelung des Handrades t mit der hohlen Schraubenspindel r_1 , wenn er die in Fig. 6, Taf. XI, ausgezogene Stellung einnimmt.

Weil immer nur eine der beiden Spindeln r oder r^1 gedreht wird, so ist jedesmal ein Umstellen des Keiles u in die beiden beschriebenen Lagen erforderlich. Die Schraube v_2 dient zum Feststellen der hohlen Schraubenspindel r_1 und wird vor dem Drehen dieser Spindel gelöst.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, läuft der Fräskopf, wenn er einmal in Bezug auf das zu bearbeitende Werkstück eingestellt ist, an demselben selbstthätig entlang, indem die Rollen g eine Fortbewegung des Fräskopfes bewirken. Um die Einstellung zu bewirken, löst man die Mutter l_1 , wodurch der Druck der Rollen auf das Werkstück aufhört, und fährt mit dem Fräser an dem Werkstücke entlang, an welchem man vorher die Schnittlinie für die Fräzscheibe angezeichnet hat.

Eine Vorrichtung zum genau wagerechten Einspannen des Arbeitsstückes, hier eines Locomotiv-Feuerkistengehäuses, ist in Fig. 8, Taf. XI, dargestellt. Die Vorzeichnung der Blechkante, welche für den Lauf der Fräzscheibe maßgebend ist, ist angedeutet.

Ferner zeigen die Fig. 9 bis 11, Taf. XI, die Einrichtung zum Fräsen der Kanten von Locomotiv- und Tenderrahmen, und in Fig. 12, Taf. XI, ist gezeigt, wie die Rahmen behufs Bearbeitung mit der Fräsmaschine vorzurichten sind.

Es werden so viele gleiche Rahmen genau passend auf einander geklemmt, daß die Dicke gleich der Länge der Fräzscheibe wird. Auf dem obersten Rahmen wird ein die Gestalt der zu fräsenden Kante festlegendes Winkeleisen in bestimmter Entfernung von dieser sicher befestigt, dessen aufstehender Schenkel als Führung für die Förderrollen g und die Führungsrolle p des Fräskopfes dient. Nun liegt aber im Gegensatze zu den oben beschriebenen Anordnungen die zu fräsende Fläche ganz unterhalb der Führung. Deshalb ist die Fräzscheibe b nicht unmittelbar auf den untern Kopf der Fräswelle gesteckt, sondern mittels eines Verlängerungshalses und Keil eingesetzt

(Fig. 9, Taf. XI), so daß die Schneidenlänge vor der Dicken-
summe der Rahmen steht. Dadurch wird aber der Raum be-
anspruchert, in dem sonst die Führungsrolle *p* lief, diese mußte
so nach oben verlegt werden, so daß sie das Winkeleisen fassen
kann. Deshalb ist der Arm *o* verlängert und mit ausgefüttertem
Loche für den Hals der Fräse versehen. In einen Schlitz am
Vorderende des Armes ist die kleine Führungsrolle *p* eingelegt,
und um die Führung der Fräse selbst zu verbessern, ist in den
Arm *o* und den Hebeknaggen *q* noch ein Lagerarm *w* von
unten mit Keil über *o* eingesetzt, der genau in der Achse der
Fräswelle eine das Fräswerkzeug *b* von unten stützende und
führende Körnerspitze *x* trägt. Der Lauf der drei Förder-

bezw. Führungsrollen und des Fräswerkzeuges ist in Fig. 12,
Taf. XI, durch kleine Kreise und Pfeile angedeutet.

Die Fräsmaschine hat sich in der Verwendung bewährt,
sie ist leicht zu bedienen und beschneidet in der Stunde mehr
als 1^m Blechkante an Feuerkistenwänden und dergl. Der be-
dienende Arbeiter kann nach Einstellung und Anlauf die Fräs-
maschine mit beaufsichtigen, da sie den angestellten Schnitt
ohne weitere Bedienung selbst zu Ende führt.

Locomotiv- und Tenderrahmen sind bei großer Dicke zu
zweien, bei geringer Stärke zu vierein auf einander mit bestem
Erfolge beschnitten, wobei sie vollkommen genau überein-
stimmende Gestalt erhielten.

Selbstthätige Kuppelungen der amerikanischen Eisenbahnen.

(Report of Proceedings of the Master Car-Builders' Association 1893, S. 23 und 123. Mit Abbildungen. — Zeitschrift des Vereines
Deutscher Ingenieure 1894, S. 73. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—21 auf Taf. XII)

Nach einem im März 1892 vom Congresse angenommenen
Gesetze dürfen in den Vereinigten Staaten vom 1. Januar 1898
ab nur solche Wagen zur Beförderung zugelassen werden, welche
mit selbstthätigen Kuppelungen ausgerüstet sind, die sich durch
das Zusammenstoßen der Wagen schließen und die gelöst werden
können, ohne daß Jemand zwischen die Wagen zu treten
braucht.

Die selbstthätigen Kuppelungen bestehen sämtlich aus
Gesperren, die eine gegenseitige Bewegung des Sperrstückes und
der Sperrklinke nur in einem Sinne, der Sperrrichtung, nicht
zulassen, während sie nach der andern Richtung an einander
vorbeigleiten können; um die Bewegung in der Sperrrichtung
zu ermöglichen, muß die Sperrklinke ausgehoben werden.

Bei der Miller'schen Kuppelung (Fig. 1 u. 2, Taf. XII)
besteht jede Kuppelungshälfte aus einem Zahne *A*, den man als
Sperrstück wie auch als Klinke auffassen kann. Der Schließ-
druck wird wie bei andern Sperrklinken durch Federn *B* (Fig. 1,
Taf. XII) hervorgebracht. Treffen zwei Wagen mit einer ge-
wissen Kraft zusammen, so gleiten die beiden Zähne aneinander
vorbei, um dann durch den Druck der Federn zusammenzugehen,
über einander zu greifen und als Mitnehmer zu dienen. Um die
Kuppelung zu lösen, werden die Klinken mittels eines von der
Plattform aus bedienten Hebels auseinandergezogen.

Die Janney-Kuppelung*) (Fig. 3—6, Taf. XII), welche
die Master Car-Builders' Association an Stelle der Miller'schen
eingeführt hat besitzt gleichfalls senkrecht stehende Klauen,
aber größere Beweglichkeit und zugleich gesteigerte Sicherheit.
Hier sind die Gesperre, welche die Mitnehmer *B* in der Schließ-
stellung erhalten, von den mitnehmenden Klauen selbst getrennt.
Die Klaue (Fig. 5, Taf. XII) wird durch den äußern Arm *B*₁
eines Winkelhebels gebildet, der in dem Kopfe *C* des Kuppe-
lungsgehäuses um den Zapfen *D* drehbar ist. Ist die Kuppe-
lung geschlossen (Fig. 6, Taf. XII), so steht jener äußere Arm *B*₁
des Winkelhebels winkelrecht zur Längsachse des Wagens und

greift dann hakenförmig um den entsprechenden Theil der
Kuppelungshälfte des andern Wagens, mit ihm den Mitnehmer
bildend, während der etwa unter 90° zu ihm stehende innere
Arm *B*₂ des Hebels in dieser Lage durch eine Klinke bei *E*
gesperrt ist. Diese Klinke fällt selbstthätig ein, wenn der in
der geöffneten Stellung der Kuppelung quer zur Wagenlängsachse
stehende innere Arm von dem dann nach vorn stehenden Arme
der andern Kuppelungshälfte beim Zusammenfahren der Wagen
getroffen und etwa um 90° gedreht wird. In der Richtung
quer zum Gleise werden die Mitnehmer nicht durch Federn,
sondern durch die Form des Kuppelungsgehäuses zusamen-
gehalten, das zu diesem Zwecke dem Drehbolzen des Mitnehmer-
hebels gegenüber ausgebogen ist. Um die Kuppelung zu lösen,
muß die Sperrklinke wieder ausgehoben werden; dieses kann
von der Seite oder von oben geschehen. Die Ausbildung dieser
Klinke und die Art und Weise, wie sie den innern Hebelarm
der Mitnehmer sperrt, sind sehr verschieden.

Um ein Zusammenwirken der verschiedenen Kuppelungen zu
ermöglichen, wurden von der Master Car-Builders' Association
Grundsätze aufgestellt. Fig. 7, Taf. XII, stellt die nach denselben
festgesetzten Umriss des Kuppelkopfes in der Schlußstellung dar,
Fig. 8, Taf. XII die Leiste, in welche die Kuppelung binein-
gleiten soll, wenn die Sperre ausgehoben wird, während sie in
gesperrtem Zustande am Austreten gehindert sein muß.

Fig. 9, Taf. XII zeigt die Grenzen, zwischen denen die
Form der Mitnehmer veränderlich sein darf.

Für die Kuppelungsgehäuse sind bestimmte Maße festge-
setzt (Fig. 10 bis 13, Taf. XII), damit die verschiedenen Bau-
arten unter einander ausgewechselt werden können.

Der in Fig. 14—16, Taf. XII, dargestellte Smilie Double
Lock M. C. B. Car Coupler besitzt eine Art doppelten
Verschlusses. Sollte der Drehzapfen *A* brechen, so kann sich
der Mitnehmer *K* doch nicht aus dem Gehäuse *C* entfernen,
weil der Sperrarm des Winkelhebels *K* einen rückwärtigen
Ansatz *G* (Fig. 16, Taf. XII) trägt, der in einen besonders

*) Organ 1889, S. 86.

hervorspringenden Theil des Gehäuses C eintritt. Die Sperrklinke besteht aus dem in der Mitte des Gehäuses senkrecht angebrachten verschiebbaren Bolzen D. Gegen diesen und gegen die innere Wand von C legt sich der Mitnehmer K an, wenn der Bolzen A nicht vorhanden ist; das Heraustreten von K aus dem Gehäuse ist auf diese Weise verhindert.

Bei geöffneter Kuppelung ruht der Sperrbolzen D auf dem Ansatz G, und zwar auf dem etwas abgesetzten Ende (Fig. 16, Taf. XII). Hierdurch wird erreicht, daß der Bolzen bei der Drehung von K zuerst etwas gehoben und, wenn er festgerostet oder festgefroren sein sollte, losgerüttelt wird.

Der Schlitz und die Durchbohrung des Mitnehmerarmes sind wie bei allen diesen Kuppelungen bestimmt, das Kettenglied und den Bolzen aufzunehmen, welche die früher gebräuchliche Kuppelung bildeten, weil es bisweilen nöthig ist, diese alte Kuppelungsart bei solchen Wagen anzuwenden, welche noch nicht mit den von der Master Car-Builders' Association angenommenen Kuppelungen ausgerüstet sind.

Aus Fig. 14, Taf. XII, ist ersichtlich, wie die Sperre von der Seite ausgehoben wird, worauf die Mitnehmer sich drehen und auseinander gleiten können, wenn die Wagen sich trennen.

Noch höher ausgebildet ist der in den Figuren 17—21, Taf. XII, dargestellte Buckeye Automatic M. C. B. Car Coupler. Der Mitnehmer ist in Fig. 21, Taf. XII, besonders wiedergegeben; er hat auch hier wieder einen Ansatz, auf dem die Sperrklinke ruht, wenn die Kuppelung geöffnet ist. Die Sperrklinke D liegt hier vollkommen im Gehäuse, sie ist mit einem Halbzapfen A an der Seite drehbar gelagert und wird durch einen seitlich aus dem Gehäuse heraustretenden Handgriff bewegt, der mit ihr durch einen Bolzen verbunden ist. Wenn die Kuppelung geschlossen ist, ruht die Sperrklinke mit ihrem andern Ende auf und vor der Rast R des Mitnehmers K. So ist der Verschluss gegen Schnee, Eis und Schmutz vollkommen geschützt. In der Sperrklinke ist noch in einem Gleitführungs-

Ausschnitte ein Gleitstück gelagert, welches durch den in einem Schlitz gleitenden Zapfen F mitgenommen wird, wenn die Sperrklinke ganz nach oben gezogen wird (Fig. 19, Taf. XII). Dabei wirkt dann eine abgeschrägte Fläche des Gleitstückes als Schubbogen, um den Mitnehmer in die zum Wiederkuppeln erforderliche Lage zu bringen, die sonst mit der Hand herbeigeführt werden muß. Wird der Handgriff losgelassen, so senkt sich die Sperrklinke durch ihre Schwere wieder auf den Mitnehmerarm herab und auch das Gleitstück geht wieder auf den Boden zurück (Fig. 20, Taf. XII), womit die zum Kuppeln erforderliche Stellung erreicht ist. Die Anlagefläche zwischen Klinke und Arm in einer Größe von $70 \text{ mm} \times 13 \text{ mm}$, welche den Längszug aufnimmt, liegt in der Mitte und senkrecht zur Gleisachse, sodafs die Zugkraft genau auf die Längsachse der Kuppelung wirkt.

Seitens des Western Railway Club und der Master Car-Builders' Association sind die verschiedenen Kuppelungen Fall- und Zerreißversuchen ausgesetzt worden. Die Versuche des Railway Club fielen in Bezug auf Festigkeit zufriedenstellend aus; unter der Fallmaschine hielten von 18 geprüften Kuppelungen nur 3 nicht stand, während bei den Zerreißversuchen von 13 Kuppelungen nur 2 bei 45 000 kg Zugkraft versagten, 6 dagegen einen Zug von 54 500 kg aushielten.

Die von der Master Car-Builders' Association angestellten Versuche haben ergeben, daß die von dieser Vereinigung aufgestellten Festigkeitsbedingungen (für Fallversuche drei Schläge mit einem Fallgewichte von 745 kg aus 3 m und zwei Schläge aus 4,5 m Höhe, für Zerreißversuche eine Zugkraft von 50 000 kg) keineswegs zu hoch gegriffen sind. Zur Erfüllung dieser Bedingungen hat sich neben dem in seiner Anwendung um 75 % theuereren Stahle der schmiedbare Guß als geeignet gezeigt. Für die Gelenkzapfen hat sich Schmiedeeisen oder weicher Stahl nicht bewährt, es wird vielmehr Stahl von hohem Kohlenstoffgehalte als erforderlich angesehen. -k

Vergleich des getheilten mit gekuppeltem Achsantriebe bei Gelenk-Locomotiven.

Von C. Schaltenbrand, Ingenieur der Königl. Eisenbahn-Direction zu Erfurt.

In der Veröffentlichung über die Bauart der Locomotivfabrik von Ch. Hagans in Erfurt*) sind die Uebelstände der Gelenklocomotiven mit mehreren von einander unabhängigen Triebwerken (Bauart Meyer, Fairlie und Mallet) kurz angedeutet worden.

Der Anordnung der Mallet'schen viercylindrigen Verbundlocomotiven lag die sehr richtige Absicht zu Grunde, die bereits bestehenden Arten von Gelenklocomotiven mit besonderm Triebwerke für jedes Gestell, welche durch die Dampftheilung auf vier Cylinder gegenüber den Locomotiven mit nur zwei Cylindern Verluste ergeben, durch Anwendung der Verbund-Dampfarbeit zu verbessern. Es ist dies in Bezug auf den Dampfverbrauch unzweifelhaft gelungen, ohne daß es jedoch möglich gewesen wäre, die anderen Uebelstände zu beseitigen.

Bei der Anwendung von vier Cylindern an der Verbundlocomotive liegt der Gedanke nahe, durch symmetrische Anordnung der Kolbenflächen zur Locomotiv-Längsachse die lästige Bedingung zu beseitigen, daß die Dampfwirkung am großen und am kleinen Kolben für alle Füllungsgrade nahezu gleich sein muß, damit es möglich wird, die Füllungsgrade mehr der vortheilhaftesten Ausnutzung der Dampfarbeit anzupassen, welche sich höchstens bei einem Füllungsgrade mit der genau gleichen Arbeit vereinigen läßt.

Behufs möglichst großer Ausnutzung der Reibungslast der Räder ist es jedoch bei der Mallet'schen nicht weniger, als bei den anderen genannten viercylindrigen Locomotiven geboten, die Kraftabgabe der beiden Triebwerke genau dem Verhältnisse der Lastvertheilung auf die Gestelltheile anzupassen, also bei gleicher Lastvertheilung gleich zu machen. Dies ist aber bei der Verbundlocomotive weit schwieriger, als bei einer

*) Organ 1894, S. 182.

Zwillingslocomotive, weil bei der erstern nicht nur eine dauernd gleiche Lastvertheilung für verschiedene Wasser- und Kohlen-gewichte, sowie die Einwirkung der Kurbelstellung und genaue Anpassung der Dampfvertheilung durch die Steuerung für alle Füllungsgrade, sondern auch noch die Verschiedenheit der Abkühlungsverhältnisse in den ungleich großen Cylindern und dem Verbinder für die Kraftvertheilung in Frage kommen. Es ist ohne Weiteres einzusehen, daß beim ersten Anziehen, wobei alle Cylinder und der Verbinder dem Dampfe je nach der Wärme der Luft noch mehr oder weniger Wärme entziehen, die Kraftwirkung für denselben Füllungsgrad eine ganz andere sein wird, als nach genügender Durchwärmung der genannten Theile, sodaß es, ganz abgesehen von anderen Schwierigkeiten, überhaupt nicht möglich ist, den beiden Triebwerken stets eine der Lastvertheilung entsprechende Kraftwirkung zu geben. Es kommen deshalb wegen der Unabhängigkeit der beiden Drehgestelle auch bei der Mallet'schen, wie bei den anderen genannten viercylindrigen Locomotiven die Triebräder viel leichter in's Schleudern, als bei den Locomotiven mit nur einem Triebwerke, sodaß dies bei gewöhnlicher Witterung und einem Reibungsgewichte gleich dem 9,1fachen der Zugkraft noch eintritt, während man bei nur einem Triebwerke das 7fache Gewicht für ausreichend erachtet.

Herr Maschinen-Director Klien der Königl. Sächsischen Staatseisenbahn sagt in der Zeitung d. Vereins deutsch. Eisenbahn-Verwaltungen, Jahrg. 91, S. 304: »Bei diesen hohen Belastungen (volle Füllung) kommt trotz des großen Verhältnisses des Dienstgewichtes (9,1 : 1) zur Zugkraft vereinzelt ein kurzes Gleiten der Räder der Niederdruck-Cylinder vor, das aber sofort von selbst wieder aufhört, weil beim Gleiten die Dampfenahme des Niederdruckkolbens die Dampfabgabe des Hochdruckkolbens wesentlich übersteigt und der Antriebsdruck der Niederdruckkolben rasch abnimmt u. s. w.«

Es ist jedoch zu befürchten, daß wenn die Räder des Vordergestelles gleiten und der Führer die Dampf Wirkung nicht vermindert, auch die Räder des hintern Gestelles bald nachher gleiten werden, weil mit der Spannungsabnahme im Verbinder eine gleich rasche Arbeitszunahme in den kleinen Cylindern verbunden ist und die Letzteren ohnehin den größeren Theil der Gesamtwirkung leisten müssen, damit die bereits gleitenden Räder wieder in's Rollen kommen. Außerdem kommen die hinteren Räder auf die glatt geschliffenen Bahnstellen, so daß wohl nur durch Drosseln des Dampfes und Sandstreuen ein weiteres Schleifen wird verhindert werden können.

Es erscheint deshalb wichtig, die Uebelstände der unabhängigen Drehgestelle zu vermeiden, ohne die Anwendung der Verbundwirkung unmöglich zu machen, ja die Letztere noch derart zu verbessern, daß die möglichst vortheilhafte Ausnutzung der Dampfarbeit bei allen Füllungsgraden nicht mehr durch die gleiche Kraftwirkung auf beiden Locomotivseiten verhindert wird. Gleichzeitig muß die Kuppelung der Triebwerke der Drehgestelle so erfolgen, daß dabei die Ursache des schweren Ganges mehrfach gekuppelter Locomotiven vermieden wird und die Abmessungen aller Theile sich an der Hand der Erfahrung leicht berechnen lassen.

Diese Bedingungen erfüllt die H a g a n s - Locomotive besser, als irgend eine der bis jetzt bekannten Bauarten. Schon in meiner frühern Mittheilung *) ist in der Textabbildung 36 eine Art der Anwendung der Verbundwirkung mit vier Cylindern angedeutet, welche die bekannten Mängel der Bauarten Vauclain, Johnstone und der Tandem-Anordnung vermeidet, die Vortheile derselben ausnutzt und für jedes Wirkungsverhältnis der kleinen und großen Kolben einen gleichmäßigen Antrieb aller Achsen sichert. In ähnlichem Sinne hat sich der Eisenbahn-Centralinspector und Kaiserliche Rath Summerecker in einem Vortrage im Vereine für Förderung des Local- und Straßensbahnwesens ausgesprochen, welcher im Heft 4 des II. Jahrgangs der Vereinsschrift veröffentlicht worden ist **). Dabei ist die Steuerung von vier Cylindern durch zwei Schieber, deren Antrieb unmittelbar von den Schwinghebeln des Triebwerkes erfolgt, nicht ausgeschlossen.

Da jedoch die Anordnung mit vier Cylindern bei der Meyer-Fairlie- und Mallet- Locomotive nur deshalb nöthig wurde, weil mit zwei Cylindern der Antrieb beider Drehgestelle nicht möglich war, so ist bei der Sicherheit der jetzt bekannten Anfahr-Vorrichtungen kein Grund vorhanden, die zwei Cylinder auch bei Locomotiven mit gekuppeltem Antriebe beizubehalten, so lange nicht praktisch erwiesen ist, daß durch eine bessere Dampfausnutzung bei allen Füllungsgraden die Verluste, welche durch die Dampftheilung entstehen, sowie die Mehrkosten reichlich gedeckt werden und es dürfte demnach für jetzt die Anwendung von vier Cylindern nur bei sehr schweren Gebirgslocomotiven gerechtfertigt sein.

Die Anwendung der Verbundwirkung mit mehr als zwei Cylindern in Verbindung mit der Bauart von H a g a n s soll einer spätern Besprechung vorbehalten bleiben. Für jetzt soll die zweicylindrige Locomotive der Bauart H a g a n s ohne oder mit der Verbund-Einrichtung den genannten Bauarten mit vier Cylindern besonders in Bezug auf Reibungs- und Wärmeverluste gegenüber gestellt werden.

Wie bereits erwähnt, ist es wichtig, die Kuppelung der beiden Gestelle derart auszuführen, daß keine unmittelbare Verbindung aller gekuppelten Achsen entsteht.

Bei einer in gewöhnlicher Art angetriebenen Locomotive mit vier oder fünf gekuppelten Achsen entsteht ein erheblich schwererer Gang auch in der geraden Strecke, weil durch die kleinste Ungenauigkeit in der Stellung der Kurbelzapfen oder in der Länge einer Kuppelstange eine bedeutende Spannung in den betreffenden Kuppelstangen beim Uebergange über den todtten Punkt erzeugt wird.

Bei dem Antriebe nach H a g a n s ist dies nicht möglich, weil die Verbindung durch zwei Schwinghebel und eine an der halben Hebellänge angreifende Kuppelstange erfolgt, sodaß sich die kleinen Spielräume in den oberen und mittleren Bolzen in den Angriffspunkten der Triebstange unten summiren, also die ausgleichende Wirkung dieser Spielräume, sowie die Elasticität von zwei Schwing- und einem Lenkhebel etwa vorhandene kleine Fehler der oben angegebenen Art unschädlich machen,

*) Organ 1894, S. 182.

***) Sonderabdruck Wien 1894, im Selbstverlage des Verfassers.

wie dies für die kleinen Fehler im Gleisbogen am Schlusse der frühern Mittheilung durch Rechnung nachgewiesen worden ist.

Die Hagens'sche Locomotive läuft deshalb auf einer Neigung ohne Triebkraft ab, auf der eine dreiachsige jedoch keine vierachsige Locomotive gewöhnlicher Bauart ablaufen kann.

Die bei der Hagens-Locomotive angewendeten Glieder des Triebwerkes sind so einfach, daß sie jeder Führer einstellen kann, ebenso kann er die Kuppel- und Triebstangen, wie an jeder gewöhnlichen Locomotive, durch Blecheinlagen, nachstellen. Das Lenkwerk macht so geringe Bewegungen, daß ein Nachstellen desselben nur in sehr großen Zeitabschnitten nöthig werden wird, und nur wenn dies eintritt wird es wichtig sein, sich vorher zu überzeugen, daß die Achsen der Gestelle genau in einer Geraden stehen. Bei allen anderen gelenkigen Uebertragungen muß diese genaue gerade Stellung bei jeder Nachhilfe herbeigeführt werden.

Wie ich schon betonte, sind keine Kugellager am Triebwerke angewendet, wie überhaupt die ganze Einrichtung für die einfachste Bedienung entworfen und ausgeführt ist.

Von den bekannten Nachtheilen der gelenkigen Dampfleitungen sei hier nur ein bis jetzt wenig Beachteter angeführt. Es ist bereits bekannt, daß die Gelenke der Röhren dauernd nicht dicht zu halten sind und fast nach jeder Fahrt nachgedichtet werden müssen. Der kleine Dampfverlust würde von unerheblichem Einflusse sein, wenn derselbe nicht grade vor den Fenstern des Führerstandes aufstiege und deshalb bei feuchter oder kalter Witterung die Aussicht verhinderte.

Die Hauptabmessungen einer viercylindrigen Verbund-Locomotive der Bauart Mallet und einer zweicylindrigen Verbund-Locomotive der Bauart Hagens von gleicher Zugkraft sind hierunter zusammengestellt. Es wird bei beiden Locomotiven eine Steuerung vorausgesetzt, welche die gleiche Wirkung im Niederdruck- und Hochdruck-Cylinder sichert, sodafs die Zugkraft aus der doppelten Wirkung des Hochdruck-Cylinders berechnet werden kann.

Es sind ferner die Cylinderdurchmesser der Mallet'schen Locomotive so bemessen, daß die beiden Hoch- und Niederdruckcylinder zusammen denselben Querschnitt haben, wie der Hoch- bzw. Niederdruckcylinder einer Hagens-Locomotive, welche letztere im Entwurfe zur Ausführung fertig vorlag.

	Mallet- Locomotive	Hagens- Locomotive
Durchmesser der Hochdruck-Cylinder	2 Stück 271mm	1 Stück 383mm
„ „ Niederdruck- „	2 „ 403mm	1 „ 569mm
Querschnitts-Verhältnisse der Cylinder	1 : 2,21	1 : 2,21
Kolbenhub	400 mm	400 mm
Raddurchmesser	880 „	880 „
Dampfdruck im Kessel	12 at	12 at
Zugkraft $0,005 d^2 \cdot hp$	4000 kg	4000 kg
Dienstgewicht	36,4 t	28,0 t
Werthziffer der Radreibung	1 : 9,1	1 : 7
Triebstangenlänge	1350 mm	1350 mm
Länge der Schwinghebel	—	730 „
„ „ kurzen Gelenkstangen	—	225 „
Durchmesser in den Achslagern	125 mm	110 „
„ der Kreuzkopfpzapfen	60 „	80 „
„ „ Hebelzapfen	—	80 und 60 mm
„ „ Triebzapfen vorn	* 75 mm	* 75 mm
„ „ „ hinten	* 75 „	65 „
„ „ Kuppelzapfen vorn	50 „	50 „
„ „ „ der 2. Achse	* 85 „	* 85 „
„ „ „ der 3. Achse	50 „	75 „
„ „ „ hinten	* 85 „	50 „

Vergleicht man die bei der Bewegung der Kreuzköpfe, Schwinghebel, Trieb- und Kuppelzapfen, sowie die in den acht Achslagern auftretenden Reibungsverluste der Mallet-Locomotive mit denen der Locomotive von Hagens, so ergibt sich für erstere ein um etwa 10 % größerer Reibungsverlust als für letztere.

Aber auch die Kolben, Schieber, Stopfbüchsen und Steuerungsgelenke geben bei der Mallet-Locomotive größere Reibungsverluste als bei der Hagens-Locomotive. Namentlich fallen die Kolbenreibungen sehr verschieden aus. Da sich diese nämlich annähernd wie die Kolbenumfänge verhalten, so stellt sich die Kolbenreibung der Mallet-Locomotive etwa $\frac{8}{5}$ mal größer, als bei der Locomotive von Hagens. Dabei sind die Abkühlungsflächen der Mallet-Locomotive um etwa 25 % größer, als die der Hagens-Locomotive und geben dem entsprechend größere Wärmeverluste.

Es sei am Schlusse noch bemerkt, daß Locomotiven — Bauart Hagens — auch in Frankreich in Ausführung gebracht sind.

*) Die stärkeren Trieb- und Kuppelzapfen sind da erforderlich, wo an den Triebzapfen Gegenkurbeln der Steuerung angebracht werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Rosten von Eisenträgern über Bahngleisen.

(Railroad Gazette 1894, October, S. 681.)

Einen schlagenden Beleg für die Gefahren, denen die eisernen Brücken über Bahngleisen ausgesetzt sind, bildet die Ueberführung der West van Buren-Straße über die Gleise, welche aus dem Süden des Union-Bahnhofes in Chicago kommen. Die Brücke steht etwa 15 Jahre, und scheint nicht sorgfältig unterhalten worden zu sein. Es wurde plötzlich bemerkt, daß die Fahrzeuge auf der Brücke mit dem Holzbohlenbelage einsanken. Beim Aufnehmen der Bohlen zeigte sich,

daß die Untergurte der eisernen Längsträger arg angefressen waren und daß sich im Stege große Löcher gebildet hatten, über denen die Fahrzeuge den Obergurt eingebogen hatten. Auch die über die Fahrbahnlängsträger gestreckten Flachbänder des Windverbandes fehlten auf längere Strecken gänzlich. Die Möglichkeit eines solchen Zustandes zeugt zwar von einem weitgehenden Mangel an Aufsicht, zeigt aber zugleich, wie weise es ist, die ganze Unterfläche von über Eisenbahngleise führenden eisernen Brücken so auszubilden, daß sie für die Schornsteingase unangreifbar ist.

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

Vergleich von Schienen aus Bessemer- und Thomasstahl.

Herr Haarmann, Director der Osnabrücker Stahlwerke, hat in einer auf gründlichem Quellenstudium beruhenden Denkschrift die Erfahrungen zusammengestellt, welche bislang bezüglich des Vergleiches von im sauern Verfahren erzeugten Schienen mit solchen aus basischem Verfahren stammenden gemacht sind. Wir theilen die wichtigsten Ergebnisse und Zahlen aus dieser Denkschrift hier mit.

Die Anforderungen, welche in verschiedenen Ländern an die Festigkeit des Schienenstahles gestellt werden, weichen sehr weit von einander ab. Es werden verlangt

	kg/qmm Festigkeit
in Frankreich für Doppelkopfschienen . . .	70—85
« « « Breitfußschienen . . .	55—75
« Belgien für Breitfußschienen . . .	60—70
« Norwegen für Breitfußschienen . . .	65
« England für Doppelkopfschienen . . .	60—65
« Spanien für Breitfußschienen . . .	60—65
« Holland für Breitfußschienen . . .	55—65
« der Schweiz für Breitfußschienen . . .	55—65
« Rußland für Breitfußschienen . . .	60
« Schweden für Breitfußschienen . . .	55—60
« Deutschland und Oesterreich-Ungarn . . .	50—55

In Preußen wurde bis vor kurzem nur eine Festigkeit von 50 kg/qmm gefordert, erst seit Anfang 1894 ist die Forderung auf 55 kg/qmm erhöht. Man hat also in Deutschland von allen Ländern den höchsten Werth auf weichen Stahl gelegt in dem Gedanken, daß weiche Schienen bei geringerer Sprödigkeit besser im Stande seien, den biegenden und dynamischen Anstrengungen durch die Betriebsmittel zu widerstehen, als harte, festere und daher sprödere. Diese Umstände haben mit anderen auf eine ganz erhebliche Steigerung der Erzeugung von basischem Stahle gegenüber sauern in Deutschland hingewirkt, 1883 war dies Verhältnis 0,75, 1893 schon 6,5. Man hielt die Zähigkeit weichen Stahles in der Annahme bessern Widerstandes gegen statische und dynamische Wirkungen für so wichtig, daß man ihr gegenüber die offenbar stärkere Abnutzung weicher Schienen in den Kauf nehmen zu können meinte. Nun scheint aber diese Annahme auf einem Irrthume zu beruhen. Der nordamerikanische Ingenieur P. H. Dudley hat in dieser Beziehung beachtenswerthe Versuche angestellt. Er nahm mehrere Abschnitte von weichen Schienen aus dem Betriebe und stellte Schlagversuche mit 5500 m/kg bei 1,2 m Stützweite in drei Gruppen an. In der ersten wurden die Schienen aufrecht gestellt, sie entsprachen dabei der erwarteten Leistung; in der zweiten wurden sie auf den Kopf gestellt und brachen dann, ohne daß die unterste Kopfschicht eine merkbare Verlängerung zeigte; in der dritten Gruppe wurde die äußerste Schicht abgehobelt, oder die Schienen wurden ausgeglüht, dann waren die elastischen Eigenschaften wieder befriedigend. Es ist das so zu erklären, daß die Rad-

reifen die Kopfoberfläche, nach Dudley auf 0,4 bis 0,8 mm Tiefe, durch Kaltwalzen härten und durch Erzeugung großer Sprödigkeit in dieser Schicht eine Ungleichmäßigkeit des Gefüges im Querschnitte schaffen, welche nun grade bei weichen Schienen eine Quelle von Bruchgefahren wird. Dazu kommt nun die wesentlich größere Abnutzung der basischen Thomaschienen. In 8jährigem Betriebe erlitt eine Pferdebahnschiene aus Bessemerstahl höchstens 1,5 mm Höhen- und 108 qmm Flächen-Verminderung des Querschnittes, in 5jährigem Betriebe waren bei einer Thomasschiene die gleichen Zahlen 2,6 mm und 233 qmm, die Verhältnisse der Jahresabnutzung in beiden Beziehungen waren also 2,77 bzw. 3,45 zu Ungunsten der Thomasschiene. Außerdem haben die Thomasschienen sehr starke plastische Verdrückungen des Kopfes und der Laschenanlagen, ja auch Verbiegungen des Steges und des ganzen Körpers gezeigt, während sie bei harten Schienen nur in geringem Maße auftreten. Alles dieses deutet darauf hin, daß die Verwendung harter Schienen in jeder Beziehung der richtigere Vorgang ist, und daß man daher höhere Festigkeit vorschreiben sollte. Nun ist aber bislang ein Thomasstahl von mehr als 55 kg/qmm Festigkeit und gleichmäßiger chemischer Zusammensetzung nicht mit Sicherheit zu erzielen, ja selbst das mechanische Gefüge zeigt häufig Fehler. Der Grund dafür ist in dem Umstande zu sehen, daß man beim basischen Verfahren zunächst alle Beimengungen, auch die günstig wirkenden, bis auf Spuren ganz verbrennt und dann mit Kokepulver im letzten Augenblicke des Vorganges rückkohlt. Hierbei tritt keine völlig gleichmäßige Vertheilung des Kohlenstoffgehaltes ein, und das so behandelte Metall zeigt Neigung zum »Steigen«, d. h. zu Blasenbildungen beim Gießen der Blöcke, welche dann beim Walzen sehr feine, aber sehr störende Trennungen im Metalle erzeugen. Nach angestellten Beobachtungen an im Betriebe bewährten Schienen war es fast allein der Siliciumgehalt, der Uebereinstimmung mit der erprobten Güte der Schienen zeigte, während alle andern Beimengungen, selbst Kohle, als Maßstab der Güte betrachtet, so widerspruchsvolle Ergebnisse liefern, daß sie eben keinen Maßstab bilden können. Nun wird aber das Silicium im basischen Verfahren fast ganz verbrannt, die härtesten Bessemerchienen enthalten davon bis 0,24 %, Thomasschienen nur 0,05 %, und eine Rückführung von Silicium würde im basischen Futter sehr schwierig und theuer sein. Das Silicium hat die Eigenschaft, das »Steigen« des Metalles beim Gusse zu verhüten, außerdem wird im Bessemerverfahren nach Rückkohlung durch Zusatz von Spiegeleisen noch durchgeblasen, so daß eine gleichmäßigere Mischung entsteht. Die Bessemerchienen werden deshalb nicht bloß der chemischen, sondern auch der mechanischen Zusammensetzung nach die gleichmäßigeren sein, und diese Eigenschaft ist die wichtigste für die Güte, außerdem sind sie aber auch mit Sicherheit erheblich härter herzustellen, als Thomasschienen. Im Auslande werden an verschiedenen Stellen ausschließlichs Bessemerchienen verlangt, im Bereiche des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen sind nach dem Inhalte des Ergänzungs-

bandes XI des Organes*) die Erfahrungen mit Thomasschienen auch die weniger befriedigenden, und so scheint man sich auch in diesem Kreise der Bessemerschienen mehr und mehr zuzuneigen.

Die Bewahrung der Thomasschienen gegenüber den auf sauerem Wege erzeugten.

Die Lösung dieser für unser Eisenbahnwesen überaus wichtigen Frage hat Professor Tetmajer in Zürich durch eine weitgreifende Rundfrage zu fördern gesucht, deren Ergebnis er in einem auch an anderer Stelle**) von uns erwähnten Buche niederlegt.

Der erfahrene Kenner der Baumaterialien tritt darin in durchaus objektiver Weise auf Grund von Schlüssen aus mitgetheilten Erfahrungsergebnissen der neuerdings vielfach vertretenen Anschauung entgegen, daß der Thomasstahl in hinreichender Reinheit nur weich zu erzielen sei und dann zu Verdrückungen und Längsabtrennungen in den Schienen neige***), daß er aber hinreichenden Kohlenstoff für genügende Härte nur behalte, wenn er zugleich die genügende Gewähr für Phosphorfreiheit verliere, daß schliesslich die Rückkohlungsverfahren nicht genügend gleichmäßige Vertheilung der Kohle ergeben. Der Verfasser führt die Quellen auf, aus denen diese Urtheile stammen, hält ihnen andere entgegen, welche sich günstig über den Thomas-

*) „Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens“, Ergänzungsband XI zum „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung“. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1893.

**) Vergl. Organ 1895, S. 70.

***) Vergl. auch Haarmann, Organ 1895, S. 64.

stahl äufsern, weist nach, daß bei geeigneter Erzeugungsweise und Beobachtung aller Erfahrungen und Vorsichtsmaßregeln der Thomasstahl in alle Anforderungen befriedigender Weise und zwar im regelmäßigen Massenbetriebe herzustellen sei, hebt hervor, daß diese Bedingungen bei den schlechten Erfahrungen zeitigenden Schienen nicht erfüllt wurden, zeigt, daß auch den saueren Schienen erhebliche Mängel, namentlich der der Neigung zu Querbrüchen anhaften und kommt zu dem Schlusse, daß Thomasschienen heute den andern ganz ebenbürtig an die Seite zu stellen seien.

Zugleich wird von den Finnischen Bahnen berichtet, daß sich dort deutsche Bessemerschienen ganz außerordentlich schlecht bewährt haben, eine Bestätigung der Behauptung, daß die deutschen Werke im sauern Verfahren verlässlichen Stahl aus einheimischen Erzen mit völliger Sicherheit nicht erzielen.

Um so wichtiger ist es, wenn es in der That gelingt, nachzuweisen, daß das unsern Verhältnissen bisher angepaßte Thomasverfahren in der That im Stande ist, ebenso gute Schienen zu ergeben, wie die übrigen, und daß die gegentheiligen Urtheile, welche im Bezirke der ungarischen Staatsbahnen am 24. April 1893 (Verfügung 12511) zu völligem Verbote der Thomasschienen geführt haben, auf Verhältnissen beruhen, welche heute nicht mehr als maßgebend bezeichnet werden können.

Aus diesem Gesichtspunkte empfehlen wir den Fachgenossen die eingehende Prüfung der in knapper und leicht zu verfolgender Weise vorgetragenen Schlüsse, zu denen Herr Tetmajer kommt, durch andauernde Beobachtung von Schienen im Betriebe, deren Erzeugungsweise und Lebensschicksale den Beobachtern genau bekannt sind. Solche weiteren Beobachtungsergebnisse würden wir mit besonderer Genugthuung mittheilen.

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

Wasserdruck-Anlage der Eisenbahnwerkstatt zu Romilly sur Seine.

(Revue générale des chemins de fer 1894, April, S. 193.
Mit Abbildungen.)

Die französische Ostbahngesellschaft besitzt in ihrer Werkstatt zu Romilly sur Seine eine ausgedehnte Wasserdruckanlage zum Betriebe zahlreicher Werkzeugmaschinen. Die in jener Werkstätte auszuführenden Arbeiten bestehen im Herstellen von gepieteten Wagen-Untergestellen und im Aufnieten von Radreifen auf die Radkörper. Die hierfür nöthigen Einzelarbeiten, als Zuschneiden, Biegen, Lochen der Bleche und Träger, Nieten, Ausstanzen kleinerer Theile, Herstellung größerer Bolzen durch Anstauchen der Köpfe, werden ausschliesslich durch Wasserdruck bewirkt. Auf die Weise werden jährlich 500 Untergestelle mit zusammen 250,000 Nieten hergestellt.

Vorhanden sind 3 tragbare Nietmaschinen von 20 t Druck, aufgehängt an Wasserdruckkränen, zur Nietung der Wagen-Untergestelle; — eine Nietmaschine von 23 t Druck zum Aufnieten der Radreifen; — eine Blechbiegemaschine von 15 t; — eine Trägerbiegemaschine von 45 t und 3 Stanzen von 220, 150 und 80 t. Bei allen diesen Maschinen erfolgt das Zurückbewegen des Prefskolbens selbstthätig durch einen beständig

unter Druck stehenden kleineren Kolben, so daß sich die ganze Steuerung auf Zulassen und Ablassen des Druckwassers zum Prefskolben beschränkt. Die Blechbiegemaschine von 15 t mit senkrechtem Kolben ist im Stande, Bleche von 20 mm Stärke und 300 mm Breite scharfkantig zu biegen entweder einfach winkelig oder Uförmig und Zförmig; die Form wird durch Prefskopf und Gesenk bestimmt.

Die Trägerbiegemaschine von 45 t mit wagerechtem Kolben dient hauptsächlich dazu, Trägern eine schwache Durchbiegung oder Wölbung zu ertheilen, bezw. verbogene Träger gerade zu richten. Sie enthält 2 feste, in veränderlicher Entfernung von einander gelagerte Stützböcke und einen in der Mittelebene der beiden bewegten Bock. Der zu biegende Träger wird zwischen die drei Böcke gelegt und durch Vordrücken des mittlern, mit dem Kolben verbundenen Bockes durchgebogen. Die Maschine ist für Träger bis zu 300 mm Höhe und 150 mm Breite anwendbar. Sie dient außerdem zum Warmbiegen größerer Bleche (bis 900 mm Breite bei 20 mm Stärke), zum Kaltbiegen kleinerer Bleche und zum Anstauchen von Köpfen an größere Bolzen, indem man ein geeignetes Gesenk auf dem Bette der Maschine und einen Prefskopf an Stelle des dritten Bockes am Kolben befestigt.

Die 3 Stenzen von 80, 150 und 220 t dienen zum Lochen, zum Schneiden oder zum Ausstanzen der äussern Form kleiner Gegenstände, wie z. B. der Feder-Hängeisen, indem verschiedene Stempel und Gesenke oder Schneidbacken eingespannt werden. Im Allgemeinen wird eine ganze Gruppe von Löchern durch einen Druck gestanzt, und man läßt dann die einzelnen Stempel verschieden weit vorstehen, damit sie nach einander auftreffen und der Druck während des Niedergehens der Stempel gleichmäßiger vertheilt wird. Die große Stanz- und Schneidmaschine dient hauptsächlich zum Schneiden von Formeisen und ist im Stande, Quadrateisen von 80^{mm} Höhe zu durchschneiden. Um Löcher auszustanzen, welche nicht mehr als 20 t Kraft erfordern, z. B. Löcher von 16^{mm} in Bleche von 10^{mm} Stärke, wird eine Nietmaschine mit entsprechender Abänderung verwendet. Diese besitzt einen senkrechten Nietstempel und einen über demselben angebrachten Presscylinder. Sie kann auch durch Auswechslung der pressenden Theile zur vollkommenen

Fertigstellung kleinerer Stücke aus dünnem Bleche durch Zuschneiden, Biegen und Lochen verwendet werden.

Drei andere Nietmaschinen, theils mit wagerechtem, theils mit senkrechtem Nietstempel, dienen ausschliesslich zur Nietung der Trägerbleche und der Radreifen. Die Wasserdruckkrahne, an denen diese Nietmaschinen hängen, sind längs der Werkstatt verschiebbare Drehkrahne, bei denen das Verschieben und Verdrehen des Krahnes, sowie das Verschieben der Laufkatze von Hand, und nur das Auf- und Abwärtsbewegen der Nietmaschine durch Druckwasser geschieht.

Die in der Quelle zerstreut vorhandenen Angaben über den Wasserverbrauch reichen nicht aus, um einen klaren Ueberblick über die Kosten dieses Druckwasserbetriebes im Vergleiche zum Handbetriebe bezw. zum Betriebe der Scheeren und Stanzen durch Dampfkraft mit Riemen- und Räderübertragung zu gewinnen. Doch ist eine genauere Angabe hierüber in einer Fortsetzung dieser Abhandlung zu erwarten. N.

Maschinen- und Wagenwesen.

Die Locomotive der Meigs-Hochbahn.

(Engineer 1894, December, S. 576. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Fig. 11, Taf. VIII.

Die Locomotiven der früher*) beschriebenen Meigs-Hochbahn für Boston (Mass.) laufen auf zwei Drehgestellen mit je vier Tragrädern und zwischen diesen zwei wagerechten Führungsrädern, welche den später zu beschreibenden der Wagen vollkommen gleich sind; zwischen beiden Drehgestellen liegt ein Paar wagerechter Triebräder. Das Gestell besteht aus zwei Netzwerkträgern, auf denen eine ebene Bühne ruht. Auf dieser stehen hinten ein Kessel und davor zwei wagerechte Dampfmaschinen, welche also ganz frei entwickelt werden konnten. Der Stahlkessel ist bei 1524^{mm} Durchmesser 4572^{mm} lang und hat 208 Röhren von 51^{mm} Durchmesser und 2134^{mm} Länge. Die Feuerkiste, 1384^{mm} lang und durchschnittlich ebenso breit, oben ist sie nach hinten so abgeschrägt, daß sie auf Neigungen von 152^{0/00} (1:6,6) noch nicht trocken läuft. Die Feuerung ist für Anthracit eingerichtet. Die Cylinder liegen vor der Rauchkammer und haben 406^{mm} Durchmesser bei 559^{mm} Hub, der Schieberkasten liegt auf ihnen. Die festgeführten Kreuzköpfe tragen unten einen Zapfen, welcher mittels Kurbelschleife und wagerechter Kurbel die lothrechten Achsen der Triebräder unmittelbar antreibt. Die Excenter der Coullissensteuerung sitzen unter den Kurbeln auf den lothrechten Achsen. Die cylindrischen Triebräder von 1130^{mm} Durchmesser haben unten vorspringende Flansche an den 140^{mm} hohen Reifen, welche gegen Abheben unter die wagerechte Fahrachse greifen. Die beiden Triebachsen sind zur Erzielung gleichmäßigen Ganges durch vier Zahnräder gekuppelt. Da keine Last auf den Triebrädern ruht, werden sie zur Erzeugung der Zugkraft durch einen Presswassercylinder zusammengezogen, dessen Kolbenstangen mit Gabelgelenken an Lappen der Lager-

büchsen der lothrechten Achsen angreifen. Dieser Druck der Räder gegen die wagerechte Schiene wird zugleich zum Bremsen benutzt, und genügt zu beliebigem Anfahren und Halten der gewöhnlichen Züge auf Neigungen von 66^{0/00} (1:15,3). Die Locomotive ist wie die Wagen cylindrisch mit Holzverkleidung auf Eisengerippe eingebaut. Vorn befindet sich der mit erhöhtem Dache und Fenstern ausgestattete erhöhte Führerstand mit allen Steuer- und Bremshebeln, vor dem sich auch noch eine durch eine Thür zugängliche offene, überdachte Endbühne befindet. Der Heizer steht hinten hinter dem Kessel, beide können einander durch die Länge des Einbaues jederzeit erreichen. Um den Führer bei den auf Hochbahnen im Nebel nicht seltenen, an sich geringfügigen Zusammenstößen durch Auffahren zu schützen, wird das Gehäuse vorn besonders stark ausgebildet. Auf die vordere Endbühne führen Treppen hinauf, von ihr aus wie aus dem Standgehäuse hat der Führer einen uneingeschränkten Blick auf die Bahn.

Die 30 t schwere Locomotive ist 8915^{mm} lang und 2286^{mm} breit.

Der Tender hat dieselben beiden Drehgestelle wie die Locomotive und Wagen, und ist cylindrisch eingebaut wie jene. Er trägt zwei runde Wasserkessel von je 8,2 cbm Inhalt und sehr reichliche Kohlenvorräthe, er wiegt 14 t. Seine Länge beträgt 7349^{mm}, die größte Breite 2286^{mm}.

Die Bögen von 15,2^m Halbmesser sind im Gefälle mit einer Geschwindigkeit von 25 km/St. anstandslos befahren, so daß man ohne Bedenken auch unter den ungünstigsten Verhältnissen wird schneller fahren können, wenn die grössere Länge der Strecke überhaupt grössere Geschwindigkeiten erst zuläßt.

Von Schnee haben die Fahrzeuge schon auf den bestehenden Hochbahnen mit breitem Gleisbau nur sehr wenig zu leiden, auf der sehr schmalen Meigs-Hochbahn wird sein Einfluß so gut wie ganz wegfallen.

*) Organ 1895, S. 47.

Ueber den Einfluß der Triebachs-Gegengewichte auf den Gang der Locomotive.

(Railroad Gazette 1893, Dec., S. 906 u. 911. Mit Schaulinien.)

Die Purdue-Universität in Lafayette (Ind.) hat in ihrem Maschinenbau-Laboratorium eine von der Schenectady-Locomotivfabrik gebaute $\frac{3}{4}$ gekuppelte Locomotive von 1600^{mm} Tribraddurchmesser, 432^{mm} Cylinderdurchmesser und 610^{mm} Kolbenhub zu Versuchszwecken in der Weise aufgestellt, daß die Tribräder anstatt auf Schienen auf Tragrollen ruhen, deren Wellen mit Brems-Dynamometern verbunden werden können, um die von der Maschine geleistete Arbeit zu messen. Besondere Einrichtungen ermöglichen die Steigerung der Umlaufzahl der Tribräder bis zu 320 in der Minute, ohne daß die Locomotive eine nennenswerthe Längsbewegung zeigt.

Um festzustellen, ob die Gegengewichte der Locomotiv-Tribräder bei den gewöhnlichen Zuggeschwindigkeiten zu einem Abheben der Räder von den Schienen Veranlassung geben können, liefs man zwischen den Tribrädern und den dieselben stützenden Tragrollen Eisendraht von kreisförmigem Querschnitte, etwa 1,2^{mm} Durchmesser und einer dem Tribradumfang entsprechenden Länge hindurchgehen. Dabei zeigte es sich, daß sich die Tribräder bereits bei einer Geschwindigkeit von 64 km/St. von den Tragrollen (Schienen) abhoben, wenn sich die Gegengewichte in oberer Stellung befanden. Das auf den Einfluß der endlichen Länge der Kurbelstangen zurückzuführende sogenannte Nicken der Locomotive trat nur in geringem Mafse ein.

Nachdem die minutliche Umdrehungszahl der Tribräder auf 320 erhöht, also eine Geschwindigkeit von 96 km/St. erreicht war, zeigte der Draht auf 760^{mm} Länge keine Abplattung, woraus sich ergibt, daß während einer Umdrehung nur etwa $\frac{5}{6}$ des Tribradumfanges mit der Tragrolle (Schiene) in Berührung geblieben, also ein starkes Abheben eingetreten war. Das größte Mafse dieser Abhebung wird auf 6^{mm} geschätzt.

Besonders hervorzuheben ist, daß bei diesen Versuchen die geradlinig bewegten Massen nicht wie üblich zur Hälfte bis zu Dreivierteln, sondern vollständig ausgeglichen waren.

Aus dem Umstande, daß der Draht an einigen Stellen eine Abplattung zeigte, die größer war als die lediglich durch das Gewicht der Locomotive bewirkte, ist zu schliessen, daß die Pressung auf die Tragrollen an diesen Stellen infolge der aus der Wirkung der Gegengewichte sich ergebenden überschüssigen Fliehkraft entsprechend zugenommen hatte.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche muß gefolgert werden, daß das Abspringen der Tribräder auch im gewöhnlichen Betriebe vorkommen wird, wenn die Locomotiven mit Geschwindigkeiten von 64 km/St. und darüber laufen, und daß die überschießende Fliehkraft den Schienendruck unter Umständen bis auf den doppelten Betrag erhöht.

Von verschiedenen Seiten ist bereits früher darauf hingewiesen worden, daß Locomotiven mit unrichtig gewählten Gegengewichten bei hohen Geschwindigkeiten sehr nachtheilig auf den Oberbau einwirken.

So wurden in einem Falle durch eine mit 112 km/St. zu Thal fahrende, verhältnismäßig leichte Locomotive 3,2 km Gleis arg beschädigt, weil die Gegengewichte infolge eines Versehens nicht genau nach Zeichnung angefertigt worden waren. In einem

andern Falle richtete eine »Consolidation«-Locomotive, welche trotz abgenommener Kuppelstangen und deshalb verhältnismäßig zu schwerer Gegengewichte mit großer Geschwindigkeit befördert wurde, so große Verheerungen am Oberbau an, daß die betreffende Bahn-Verwaltung eine Bestimmung erließ, nach welcher derartig abgerüstete Locomotiven eine Geschwindigkeit von 16 km/St. nicht überschreiten dürfen.

Die Verbiegung der Schienen fand sowohl in wagerechter, als auch in senkrechter Richtung statt; in einem Falle zeigte sich eine bleibende Verbiegung in senkrechter Richtung von etwa 12^{mm}, auch stimmten die Abstände zwischen den verbogenen Stellen sehr genau mit der Größe des Tribradumfanges überein.

Als Mittel zur Verminderung der schädlichen Wirkungen der Locomotiven auf den Oberbau werden angegeben: geringe Geschwindigkeiten, große Tribraddurchmesser, Verminderung des Gewichtes der geradlinig bewegten Massen (Kolben, Kreuzköpfe, Kolbenstangen und Kurbelstangen), schwere Triebachsen (!) und elastischer Oberbau.

— k.

v. Pittler's Arbeitszähler.

(Glaser's Annalen 1894, November, Bd. 35, S. 185.)

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure machte Herr Veitmeyer Mittheilung über einen Arbeitsmesser, welcher im Gegensatze zu den meisten Kraft und Weg gesondert messenden Dynamometern gestattet, unmittelbar die im Betriebe geleistete Arbeit abzulesen. Die Einrichtung des Arbeitszählers ist im wesentlichen folgende.

Auf einer an beiden Enden gelagerten Welle sitzt eine Riemscheibe fest und eine zweite mittels Hülse drehbar. In einem Gehäuse ist eine starke Schneckenfeder aus Flachstahl untergebracht, welche am innern Ende mit der Welle, also der festen Riemscheibe, am äußern mit der losen Riemscheibe fest verbunden ist, welche also die Stellung der beiden Scheiben gegen einander festlegt. Außerdem ist auf der Welle ein Excenter angebracht, welches von einem zweiten, am Federgehäuse befestigten und dadurch mit der losen Scheibe verbundenen so umhüllt wird, daß die Welle durch den Mittelpunkt des äußern Excenters geht und die Hebelmaße beider Excenter sich gegenseitig aufheben, solange die beiden Riemscheiben in der Grundstellung gegen einander bleiben; werden aber die Riemscheiben gegen einander verdreht, so verdrehen sich auch die beiden Excenter so ineinander, daß der Ring des äußern und damit die Excenterstange einen Hub erhält, der zur Verdrehung der Riemscheiben gegen einander in gradem Verhältnisse steht. Hierdurch erhält nun also die Excenterstange einen Hub, welcher die Verdrehung der beiden Riemscheiben gegen einander mißt.

Treibt man nun die Vorrichtung durch die feste Riemscheibe an, so dreht diese die Welle, die Welle die Feder, diese das Gehäuse und so die lose Scheibe, ohne daß sich die beiden Scheiben gegen einander verdrehen, somit läuft das Doppelcenter in seinem Ringe rund, ohne die Stange zu bewegen. Erfährt aber die lose Scheibe einen Widerstand durch Anlegen irgend einer zu betreibenden Maschine, so wird sie

erst mitgenommen, nachdem die Feder diesem Widerstande entsprechend aufgewickelt ist, dadurch verdrehen sich die Riemenscheiben gegen einander, diese verstellen das Doppelcenter, und dieses erhält also einen in gradem Verhältnisse zum Antriebswiderstande stehenden Hub, welcher bei jedem Umlaufe einmal zurückgelegt wird. Die Excenterstange ist am freien Ende mittels Druckschraube in dem Schlitze eines Hebels festgestellt, welcher einen Ring entsprechend dem vom Stangenhube abhängigen Hebelausschlage dreht. In diesem Ringe liegt eine Zähl-scheibe, die behufs Vermeidung jedes todten Ganges mittels Kugelreibung am gezahnten Umfange nach einer Richtung mitgedreht wird. Der Fortschritt der Drehung dieser Scheibe, die nun mit einem Zählwerke verbunden werden kann, hängt somit gleichzeitig von der Umlaufzahl und dem Excenterhube, d. h. gleichzeitig von dem Wege des Riemens und der Riemenspannung ab, so daß er also ohne weiteres die Arbeit mißt.

Beträgt z. B. die von der losen Scheibe abgeleitete Kraft 10 kg und ist der Umfang der Scheibe 1 m, so ist die Leistung einer Umdrehung 10 mkg. Man stelle nur das Ende der Excenterstange in dem Hebelschlitz so ein, daß eine Umdrehung die Zähl-scheibe um 10 Einheiten verrückt, so ist die Zählvorrichtung für alle anderen Leistungen auch richtig eingestellt, weil der Hub der Excenter im graden Verhältnisse zur abgeleiteten Kraft steht und die Zahl der Umdrehungen den Weg mißt. Wird eine andere Riemenscheibe aufgesetzt, so muß die Excenterstange entsprechend eingestellt werden.

Bei der geschilderten Art der Benutzung mit dem Antriebe auf der festen, der Abnahme von der losen Scheibe ruft die Zapfenreibung des Arbeitszählers keinen Fehler hervor, weil die Zählvorrichtung nur von der Spannung des ableitenden Riemens abhängt, auf welche die Reibung in den Zapfen keinen Einfluß hat.

Versuche haben gezeigt, daß die von der FliCHKraft etwa bewirkte Federspannung keinen merkbaren Einfluß auf das Ergebnis ausübt. Durch die Stärkenbemessung der Feder, welche nie bis zur Elasticitätsgrenze in Anspruch genommen werden soll, hat man es in der Hand, die Vorrichtung auch für die kleinsten Leistungen bei kleinen Kräften noch empfindlich zu machen; die Einsetzung anderer Federn für andere Kräfte bedingt natürlich auch jedesmal ein Neueinstellen der Excenterstange am Zählringe.

Will man wissen, wie viel Arbeit eine Kraftmaschine ausgeben kann, so lege man den Antrieb auf die lose Scheibe und bremse die feste Scheibe oder die Welle, man erhält dann die geleistete Arbeit wieder frei vom Einflusse der Zapfenreibung.

Um die geleistete Arbeit in Pferdestärken auszudrücken, hat man nur zu beobachten, in wie vielen Secunden die Zähl-scheibe 75 Einheiten vorrückt; ist das z. B. in $\frac{1}{50}$ Secunde der Fall, so hat man eine Leistung von 50 Pferden.

Da das Zählwerk leicht auf hohe Zahlen zu bringen ist, so eignet sich die Vorrichtung gut zu dauerndem Mitlaufen behufs Feststellung monatlichen oder jährlichen Leistungsverbrauches.

v. Pittler hat für diese Vorrichtung zugleich noch eine Anordnung zum Aufzeichnen der Kraftschwankungen eingeführt, um neben der Leistungszählung auch die Grenzen verfolgen zu können, zwischen denen die Kraft für sich schwankt, daß auch zu erkennen ist, ob nicht augenblickliche Kraftschwankungen die für die Theile zulässige Höhe überschreiten.

Diese Vorrichtung scheint besonders geeignet für die Ausstattung der Beobachtungswagen für Probefahrten auf Eisenbahnen zu sein, da sie gleichzeitig die Darstellung der Zugkraftschwankungen und der überhaupt geleisteten Arbeit liefert.

Aufindung von Materialfehlern mittels Mikrophon nach le Place.

(Schweiz. Bauzeitung 1894, Bd. XXIV, S. 118.)

Nach den Angaben des Ingenieurs L. de Place ist bereits mehrfach das Mikrophon benutzt, um Fehler im Innern von Stücken festzustellen, welche bisher unzugänglich waren. Bei der französischen Nordbahn sind in dieser Weise Schienen untersucht; die Vorrichtung wird in Creusot und Spezia zur Prüfung von Gufstheilen wie Hartgufgranaten verwendet und hat sich als sehr empfindlich und höchst zuverlässig erwiesen.

In dem eigentlichen Prüfungsraume wird ein kleiner Schlagbolzen durch eine besondere Vorrichtung mit schnellen, leichten Schlägen gegen das zu prüfende Stück getrieben, an dem er überall herumgeführt wird. Hartgufgranaten drehen sich vor dem Schlagbolzen, und dieser wird an der Granate hingeführt. Der Schlagbolzen steckt in einem ringförmigen Mikrophon, in dessen Stromkreis eine dreizellige Trockenbatterie mit sehr geringem Widerstande eingeschaltet ist. Der Stromkreis führt in einen geräuschfreien Beobachtungsraum, wo eine Induktionsspule in ihr eingeschaltet ist, welche fest im Nullpunkte eines getheilten Stabes sitzt. Auf dem Stabe läuft verschieblich eine zweite gleiche Induktionsspule, deren Stromkreis zwei vor die Ohren des Beobachters zu hängende Telephone trägt. Das Geräusch des Schlagbolzens bleibt unverändert, soweit das Stück ganz gleichmäßiges Gefüge besitzt, der Widerstand des Mikrophons ist dann unveränderlich, also strömt durch die erste feste Induktionsspule ein uneränderlicher Strom, der in der zweiten einen gleichfalls unveränderlichen Strom und in den Telephonen einen bestimmten Ton erzeugt, solange die zweite Spule einen festen Abstand von der ersten hat. Der Beobachter schiebt nun die zweite Spule von der ersten soweit ab, daß der Ton grade eben noch deutlich, aber möglichst leise vernehmbar ist. Trifft nun der Schlagbolzen eine Fehlstelle im Innern des Stückes, so ändert sich der Klang, freilich in einer dem Ohre ohne weiteres meist nicht erkennbaren Weise. Dadurch ändert sich aber der Widerstand des Mikrophons, also die Stärke des Stromes in der ersten festen Induktionsspule, dem folgt der Strom der zweiten, beweglichen und der Ton der Telephone, und die Aenderung wird hier sicher erkannt, weil das Ohr für Schwankungen sehr schwacher Töne sehr empfindlich ist.

Bei der französischen Nordbahn wurden an 65 Stellen sonst nicht erkennbare Fehler auf diese Weise gefunden, und die Durchschneidung der Schienen an den betreffenden Stellen bestätigte die Richtigkeit der Anzeige, wenn auch die Fehler

zum Theil so geringfügig waren, daß sie die Sicherheit der Schiene praktisch gar nicht beeinträchtigten. Insbesondere werden kleine Risse im Innern von Gußstücken auf diese Weise sicher angezeigt.

Elektrisches Fließverfahren von N. Slavianoff.

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure machte der Ingenieur Lohmann der Firma J. Pintsch Mittheilungen über ein von dem Werke dieser Firma in Fürstenwalde aufgenommenes elektrisches Fließverfahren des russischen Ingenieurs Nicolai Slavianoff*), welches an das im Organe 1894, S. 59 kurz beschriebene elektrische Schweißverfahren von Bénardos anschließt. Auch bei diesem Verfahren wird die Hitze des Lichtbogens in einer dünnen, in den Strom eingeschalteten Gasschicht ausgenutzt, um die dem Stromkreise angehörenden zu bearbeitenden Stücke zu erhitzen. Bénardos verwendet entweder ein Wasser- oder saures Bad, dessen Gefäß die eine Elektrode bildet, oder einen mit Handhabe versehenen Kohlenstab, mit dem der Arbeiter dicht über dem die andere Elektrode bildenden, zu schweißenden Stücke hinführt. Bei Slavianoff ist wieder das Arbeitsstück die eine Elektrode, die andere wird an einem Stabe des zu schmelzenden Metalles gebildet. Das Verfahren eignet sich besonders zu Flickarbeiten, d. h. zum Schließen kleiner Risse und Fehlstellen, zum Ansetzen abgebrochener oder fehlerhafter Theile u. s. w.; so sind in Fürstenwalde für Eisenbahnverwaltungen schon wiederholt theuere Stücke mit kleinen Fehlern, wie Triebräder, Cylinder, Triebstangen u. s. w. dadurch brauchbar gemacht worden.

Das Metall tropft von dem Stabe dauernd auf das Arbeitsstück ab, solange der Abstand beider von einander ein geeigneter bleibt. Im Groben wird dieser vom Arbeiter geregelt, die erforderliche feine Einstellung wird selbstthätig durch einen vom Strome bethätigten Magneten bewirkt, dessen Kraft mit wachsendem Widerstande der Leitung, d. h. mit Vergrößerung des Zwischenraumes zwischen den Elektroden durch Abschmelzen der einen abnimmt, und daher die Kraft einer Feder freier werden läßt, welche so den Zwischenraum unveränderlich erhält.

*) Siehe Annalen für Gewerbe und Bauwesen Nr. 422.

Bei dem Bénardos'schen Schweißverfahren ist das einfacher mit der Hand zu machen, weil hier die Elektrode nicht abschmilzt.

Die zu verarbeitenden Metalle können bei der erzeugten, sehr hohen Wärme beliebige sein, Guß-, Schweisseisen, Stahl, Kupfer, Bronze u. s. w., es ist nur nöthig, die Umgebung der zu flickenden Stelle durch nicht leitenden Ueberzug vor der Erhitzung zu schützen. Die Verwendbarkeit dieses Verfahrens ist wegen der beim Schmelzen zu erzielenden Vielgestaltigkeit eine weitere, die Nutzwirkung wegen der Ausnutzung der in der schmelzenden Elektrode erzeugten Wärme größer, als bei Bénardos und das geflickte Stück wird sicherer vor unbeabsichtigtem Hartwerden geschützt.

Außer dem Magneten zum Regeln des Abstandes der Elektroden und einem Rheostaten zur Bemessung der Stromstärke ist noch ein Umschalter zur Aenderung der Stromrichtung in den Kreis eingeschaltet. Da der positive Pol etwa die doppelte Wärme des negativen giebt, so hat man auch durch Aenderung der Stromrichtung ein Mittel zu gewisser Beeinflussung der Stromstärke. Bei Gußeisen hat die Aenderung der Stromrichtung auch Einfluß auf das chemische Gefüge, so daß man weißes und graues Gußeisen nach Vorschrift erzielen kann.

Das zu flickende Stück muß metallisch rein sein, ebenso muß man sich beim Gießen vor Oxydbildungen durch Aufstreuen von Glassplintern schützen, welche geschmolzen einen die Luft ausschließenden Ueberzug bilden. Durch auf das Stück aufgestellte Formen erhält man bestimmte Gestaltungen des Angusses.

Dieses Gießverfahren ist selbstverständlich theuer, doch giebt es viele Fälle, wo das keine Rolle spielt, so z. B. bei Ausbesserungen auf offener See, wo kleine Fehler verhängnisvoll für ein ganzes Schiff werden, bei theueren Stücken, welche durch kleine Fehler werthlos werden u. s. w. In Nothfällen kann man auf diesem Wege auch einen ganz neuen Guß ausführen, indem man das schmelzende Metall zunächst in einem Tiegel auffängt.

Das Werk der Firma Pintsch in Fürstenwalde hat das Verfahren in bereits mehrjähriger Anwendung als bewährt erkannt.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrische Bahn Baltimore-Washington.

(Railroad Gazette 1894, Dec., S. 366.)

Wie schon früher bezüglich der Städte St. Louis und Chicago*) wurde vor nunmehr etwa drei Jahren ein Plan zur Verbindung der Städte Baltimore und Washington durch eine 30,5 m breite, mit gärtnerischen Anlagen geschmückte StraÙe von etwa 80 km Länge ausgearbeitet, welche ihre Umgebung für weitverbreitete Wohnquartiere aufschließt und auf der

*) Organ 1892, S. 247.

daher durch Anlage einer elektrischen Bahn im Asphaltbelage ein schnelles Verkehrsmittel geschaffen werden sollte. Der weit aussehende und sehr kostspielige Plan der StraÙenanlage ist wieder aufgegeben, geblieben ist aber die Anlage einer zweigleisigen elektrischen Bahn mit hoher Geschwindigkeit für den Ortsverkehr.

Die 80 km lange Linie erhält 39 kg/m schwere Schienen auf Hartholz-Querschwellen in Steinschlagbettung und oberirdische Stromzuführung zu den einzelnen Wagen. 12 Zwischenbahnhöfe für Ortsverkehr werden angelegt. Drei Stromerzeugungsstellen sind in Washington, in Laurel und in Baltimore vorgesehen mit

Kesseln für 1000 P.S. und Dynamomaschinen für 500 volt, alles in doppelter Ausstattung. 10 Wagen, jeder mit 60 Sitzen und Raum für 100 Fahrgäste erhalten Antriebe von je 100 P.S. und sollen durchschnittlich mit 64 km/St., höchstens 96 km/St. Geschwindigkeit laufen.

Die Kosten für 1 km doppelgleisiger Bahn sind einschliesslich der Ausstattung, aber ohne die Stromquellen zu 78 800 M. veranschlagt, jede Stromerzeugungsanlage erfordert 252 000 M.

Strategische Bergbahnen.

(Engineering 1894, November, S. 572, 627 u. 657. Mit Abbildungen.)

Du Riche Preller führt nachstehende Bergbahnen als strategische, d. h. solche Bahnen an, welche zwar nicht ausschliesslich für militärische Zwecke, aber doch in der Absicht gebaut sind, sie in Kriegszeiten zur Beförderung von Truppen und Kriegsmaterial zu benutzen.

Die auf diesen Linien verkehrenden Züge fassen durchschnittlich 350 Personen. Falls die Züge in halbstündigen Zwischenräumen aufeinander folgen, können in Kriegszeiten während eines Zeitraumes von 10 Stunden 7000 Fusssoldaten oder 1500 Reiter mit ihren Pferden oder aber 1500 t Kriegsmaterial über jede dieser Linien befördert werden.

Wie folgende Zusammenstellung ergibt, stellen sich die Baukosten für das Kilometer einer vereinigten Reibungs- und Zahnstangenbahn durchschnittlich bedeutend niedriger, als diejenigen einer Reibungsbahn. Da nun aber sowohl die Betriebskosten der Brünigbahn (Reibungs- und Zahnstangenbahn) als auch diejenigen der Schweizerischen Südostbahn (Reibungsbahn) bei annähernd gleichem Zuggewicht und gleicher Jahreskilometerleistung zu 1,7 M. für das Zugkilometer angegeben werden, so wird es unter Umständen vorteilhafter sein, an Stelle einer Reibungsbahn eine vereinigte Reibungs- und Zahnstangenbahn zu bauen.

Die Frage, welche der beiden Bauarten vorzuziehen ist, kann nur für jeden einzelnen Fall entschieden werden. Für grosse internationale Hochbahnen, wie diejenigen über den Mont Cenis, St. Gotthard, Arlberg, Brenner und Semmering wird trotz der bedeutenden Kosten die gewöhnliche Reibungsbahn als am passendsten angesehen, während für Japan, Neu-Seeland, Italien, die Balkan-Halbinsel, Griechenland, Skandinavien, Kleinasien, den Kaukasus, Südamerika u. s. w. die vereinigte Reibungs- und Zahnradbahn am geeignetsten erscheint, um die Küsten und Landstriche trennenden Haupt-Gebirgszüge zu überschreiten.

Lfd. Nr.	Name der Bahnlinie	Eröffnet	Name des Gebirgszuges	Bauart	Länge km	Spurweite m	Länge der		Grösste Steigung %	Höhe über Meer m	Höhe über Ausgangspunkt m	Baukosten für das km	
							Bergstrecke km	Zahnstangenstrecke km				der ganzen Linie	der Bergstrecke
1.	Tokio-Naoetsu (Japan)	1893	Usui-Pafs	Vereinigte Reibungs- und Zahnstangenbahn (A bt) *	240	1,07	8	8	6,66	942	477	—	—
2.	Offenburg-Singen	1866	Schwarzwald	Reibungsbahn	150	1,435	43	—	2,00	832	448	280000	470000
3.	Freiburg-Neustadt	1887	Schwarzwald (Höllenthal)	Vereinigte Reibungs- und Zahnstangenbahn (Riggenbach)	35	1,435	11	7	5,60	885	617	220000	360000
4.	Weizen-Immendingen . .	1891	Buchberg-Pafs	Reibungsbahn	75	1,435	25	—	1,00	702	360	240000	400000
5.	Luzern-Brienz	1891	Brünig-Pafs	Vereinigte Reibungs- und Zahnradbahn	58	1,000	15	9	12,00	1004	516	120000	240000
6.	Schweizerische Südostbahn	1889	Altmatt-Pafs	Reibungsbahn	32	1,435	32	—	5,00	926	535	200000	200000
7.	Sarajevo-Konjica (Bosnien und Herzegowina) . .	1891	Ivan-Gebirge	Vereinigte Reibungs- und Zahnstangenbahn (A bt) **)	58	0,76	58	20	6,00	876	597	113600	113600

*) Dreitheilige Zahnstange.

**) Zweitheilige Zahnstange.

-k.

Technische Litteratur.

Ueber das Verhalten der Thomasstahlschienen im Betriebe. Von L. Tetmajer, Professor und Vorsteher der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am schweizerischen Polytechnikum. Zürich, 1894, E. Speidel. Preis 2,50 M.

Wir haben des überaus wichtigen Inhaltes dieser Schrift

schon an anderer Stelle*) gedacht, weisen daher nur auf das Erscheinen hin in der Hoffnung, dass sie von unserm Leserkreise ihrer Bedeutung entsprechend berücksichtigt werden wird.

*) Organ 1895, S. 65.