

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVIII. Band.

1. Heft. 1891.

Ueber Schneetreiben, Schneeverwehungen und Schutzwehren gegen dieselben.

Von J. Garcke, Regierungs- und Baurath zu Görlitz.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 5 auf Taf. I.)

A. Schneetreiben.

Schneestürme und Ursachen der Schneeverwehungen.

Die orkanähnlichen Schneestürme der letzten Jahre, sowie die umfangreichen, oftmals tagelang dauernden Verkehrsstockungen auf einem großen Theile der Festlands-Eisenbahnen in Folge dieser Stürme und die bedeutenden Kosten, welche aufgewendet werden mußten, um die hervorgerufenen Verkehrshindernisse, sowie die entstandenen Schäden zu beseitigen, haben immer von Neuem die Frage zur Besprechung gebracht, wie diesen Natur-Gewalten und ihren verderblichen Folgen am wirksamsten begegnet werden könne.

Geeignete Mittel gegen die schädlichen Schneeablagerungen lassen sich nur dann gewinnen, wenn die Ursachen derselben richtig erkannt werden, und dementsprechend verfahren wird. Man wird dann wenigstens erreichen können, daß die Schneeverwehungen auf ein Gebiet verwiesen werden, wo sie keinen Schaden verursachen können.

Der Sturmwind ist nicht die alleinige Ursache der Schneeverwehungen; als zweite sehr wesentliche gesellt sich der Gewalt des Sturmes das eigene Gewicht der fortgetriebenen Schneemassen hinzu, ohne deren Einfluß eine Schneeverwehung undenkbar ist. Es erscheint rathsam, bei Beurtheilung der Schneeverwehungserscheinungen beide Ursachen getrennt zu behandeln.

Die Wirkung der genannten beiden Kräfte werden wir am besten erkennen, wenn wir die Flugbahn der fortgetriebenen Schneemassen und hierbei das Verhalten der letzteren verfolgen.

Die Flugbahn.

Für die nachfolgenden Erörterungen soll angenommen werden, daß sich der Wind in wagerechter Richtung bewegt. Diese Annahme dürfte den vorliegenden Zwecken genügen.

Bei Sturm und gleichzeitigem Schneefalle muß jede Flocke unter der Wirkung des Luftstromes und seines Gewichtes eine

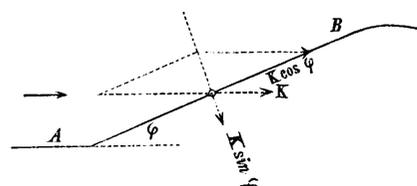
gegen die Erdoberfläche gekrümmte Bahn durchfliegen, welche um so gestreckter ist, je stärker der Sturm weht..

Entwicklung der Schneetreiben in wagerechten und in aufsteigenden Flächen.

Auf dem Erdboden angelangt, werden die Flocken weiter getrieben, indem sie fortwährend an der Oberfläche gerieben und dadurch zu feinstem Staube zermahlen werden; gleichzeitig werden bei diesem Vorgange von unbenarbtten Ackerflächen Erdtheilchen in Staubform mitgerissen. Bei wagerechter Lage der Erdoberfläche ist die Geschwindigkeit, mit welcher diese Massen fortgetrieben werden, immer eine gleiche und entspricht im Allgemeinen der Geschwindigkeit des Sturmes; da sich der Wind in Wirklichkeit nicht wagrecht bewegt, sondern unter einem Winkel von 7 bis 15° einfällt, so werden alle Flächen, welche eine geringere Neigung als die Windrichtung haben, unmittelbar vom Winde getroffen. Die Kraft des Windes muß sich dabei in zwei Seitenkräfte zerlegen, von denen die eine an den getroffenen Flächen hinstreichend, fortwährend Zuwachs erhält, und daher in beschleunigter Bewegung den am Boden angelangten Schnee weitertreibt; die andere Seitenkraft wird dagegen einen steten Druck auf die getroffene Fläche ausüben.

Wenn nun der wagerecht strömende Wind mit der Kraft K für die Einheit der geneigten Fläche eine nach dem Neigungs-

Fig. 1.



winkel φ ansteigende Fläche trifft (Fig. 1), so ist die Stärke der an der Fläche hinstreichenden Seitenkraft

$$= K \cdot \cos \varphi.$$

Die der pressenden, zur Fläche winkelrechten, Seitenkraft ist $= K \cdot \sin \varphi$ *)

Die Kraft $K \cdot \cos \varphi$ treibt die auf dem Erdboden angelegten Schneemassen die ansteigende Ebene hinauf und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche ihr entspricht.

Die Kraft $K \cdot \sin \varphi$ drückt dagegen die fortgetriebenen Massen auf den Erdboden, sodafs die Reibung vergrößert wird und mehr Bodenmassen gelöst und mit fortgetrieben werden, als auf wagerechter Fläche.

Die forttreibende Kraft wird bei wagerechten Flächen gleich der vollen Triebkraft des Windes, die pressende verschwindet, während bei lothrechten Flächen die erstere nicht vorhanden ist, die letztere gleich dem vollen Winddrucke wird.

Wie sich im letzteren Falle die durch den Sturm getriebenen Schnee- und Staubmassen verhalten, werden wir weiter unten sehen.

Nach den gemachten Voraussetzungen nimmt die treibende Kraft vom Fusse einer Steigung nach dem Gipfel fortwährend zu, und zwar im geraden Verhältnisse zum Abstände vom Fusse der Steigung, wenn diese eine Ebene ist, da jeder Theil der Ebene die gleiche, mit der Ebene gleichlaufende Seitenkraft ergiebt, deren Wirkung sich mit der des weiter unten erzeugten Stromes vereinigt.

Demgemäß bewegen sich auch die aufwärts getriebenen Schneemassen in beschleunigter Bewegung, und, falls die ansteigende Fläche eine Ebene ist, auch in gleichförmig beschleunigter Bewegung. Diese wird nur verlangsamt durch die Reibung, welche wegen der überall gleich großen pressenden Kraft $K \sin \varphi$ bei der Reibungswertzhiffer μ überall $\mu K \sin \varphi$ beträgt.

Wird vom Gewichte des Schnees, als gegenüber dem Winddrucke unerheblich, abgesehen, so ist die Gleichgewichtsbedingung für den auf der ansteigenden Ebene befindlichen Schneestrom $K \cos \varphi = \mu K \sin \varphi$, es hängt demnach die Möglichkeit des Ansteigens auf einer geneigten Fläche für den Schnee lediglich vom Neigungswinkel der Ebene ab, und hört bei der Grenze $\cos \varphi \leq \mu \sin \varphi$, $\mu \geq \cot \varphi$ auf, die Schneemassen können demnach auch bei schwachem Winde noch bergaufwärts getrieben werden. Letzteres wird durch Wahrnehmungen bestätigt.

Ist also der Winkel, bei welchem ein Aufwärtstreiben der Schneemassen nicht mehr stattfindet, durch Versuche gefunden, so giebt die Cotangente dieses Winkels den Werth der Reibungswertzhiffer μ an.

Die Flugbahn der über einen Berg getriebenen Schneemassen.

Beim Besteigen eines Berggehanges, welches vom Sturme getroffen wird, hat man entsprechend dem eben Gesagten stets

*) Diese Aufstellung entspricht, da K die auf die Einheit der geneigten Fläche entfallende Windkraft bezeichnet, den üblichen Formeln $W \cdot \sin 2 \varphi$ für die winkelrechte, und $\frac{W \cdot \sin 2 \varphi}{2}$ für die gleichgerichtete Seitenkraft vollständig, in denen W die Druckkraft des Windes gegen die Einheit einer zur Windrichtung winkelrechten Ebene bezeichnet. Auch diese liefern die Gleichgewichtsbedingung $\mu \geq \cot \varphi$.
A n m. d. Red.

das Gefühl, als ob der Sturm stärker würde, je höher man steigt und dafs derselbe auf dem Gipfel oder Kamm am stärksten ist. Bis zum Gipfel erhöht sich die treibende Kraft, hinter dem Gipfel hört sie auf, der Schnee verliert im Widerstande der Unterwind-Stille seine Geschwindigkeit in gleichförmiger Verzögerung und gelangt in immer rascher abfallender Flugbahn zur Ablagerung.

Die etwa am Ende befindlichen Anlagen werden mit Schnee überschüttet. Schutzanlagen gegen diese Art von Schneehäufungen: Schneeeüberschüttungen, lassen sich schwerlich gewinnen.

Die Länge der Flugbahn hängt von der Endgeschwindigkeit ab, mit welcher die Schneemassen über den Berg geworfen werden. Hieraus ergiebt sich, dafs die über den Berg geworfenen Schneemassen nicht bei jedem Schneetreiben einer bestimmten Windrichtung auf derselben Stelle zur Ablagerung gelangen, dafs die Ablagerungsstelle vielmehr mit der Stärke des Sturmes eine andere sein muß. Die so verursachten Uebererschüttungen werden um so bedeutender, je stärker der vorausgegangene Schneefall war, und je ausgedehnter die vom Sturme getroffenen waldlosen Gebirgs- und Vorlandsflächen sind. Auf diese Weise können Wälder (Fig. 2), einzelne Häusergruppen und

Fig. 2.



selbst ganze Ortschaften, wenn sie von einer solchen schneebringenden Flugbahn getroffen sind, verschüttet werden. Uebererschüttungen durch sogenannte Staublawinen in Hochgebirgsgegenden, wie z. B. Anfang Februar 1890 in Sierra City in Californien, sind meines Erachtens auf solche Vorgänge zurückzuführen.

Als ein auf diese Ueberlegungen zurückzuführender Vorgang ist auch das Wandern der Dünen aufzufassen. Die vom Sturme getroffene Seitenfläche des Hügels wird wegen der fortwährend pressenden und reibenden Einwirkung gelockert. Die so gelockerte Sandmasse wird durch die aufwärts treibenden Seitenkräfte des Sturmes über den Gipfel getrieben und gelangt sodann vermöge ihrer Schwerkraft auf der anderen Seite zur Ablagerung. Wenn nun die Einwirkungen des Sturmwindes immer dieselbe Seite treffen, so wird diese immer in gleichem Sinne angegriffen, indem sich die abgerissenen Sandmassen jedesmal auf der andern Bergseite wieder ablageren.

Schlussfolge.

Das Treiben von Schnee und Flugsand kann sich nach dem Vorgetragenen nur auf wagerechter und geneigter Fläche, in letzterem Falle jedoch nur bergaufwärts und mit beschleunigter Bewegung entwickeln.

Bergabwärts ist Schneetreiben undenkbar, weil das leeseitige Gehänge einer Bodenerhebung nicht getroffen werden kann, und deshalb daselbst eine treibende Kraft nicht vorhanden ist.

B. Unterbrechung der Flugbahn. Schneeverwehungen.

Bei weiterer Verfolgung der Flugbahn getriebener Schneemassen wollen wir nunmehr betrachten, wie sich die letzteren verhalten, so oft die Flugbahn unterbrochen wird.

I. Wird die Flugbahn durch einen Einschnitt (Fig. 3 bis 5) unterbrochen, so bilden sich an der Sturm-

Fig. 3.



Fig. 4.

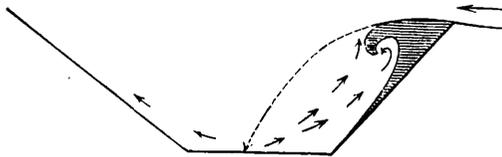
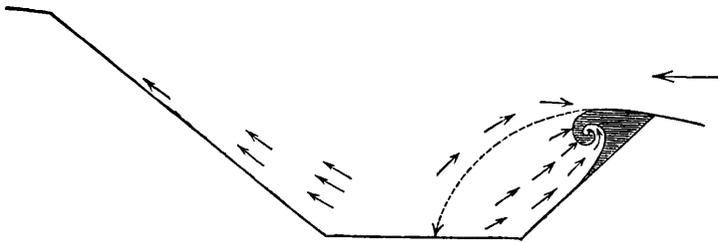
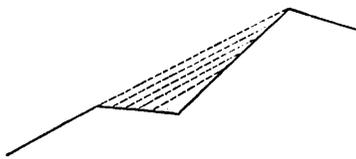


Fig. 5.



seite in demselben bedeutende Schneeablagerungen. Dieselben zeigen am oberen Rande stets eigenthümliche, wulstartig gebildete Formen. Diese Wülste erscheinen um so kräftiger unterschritten, je tiefer der Hohlweg ist (Fig. 4) und treten bei flachen Einschnitten nur unmerklich auf. Bei sehr tiefen Einschnitten entwickeln sich die Wülste sehr häufig mit scharfen überhängenden (Fig. 4), oder gar vollständig schneckenförmig umgebogenen Rändern (Fig. 5). Ganz anders erscheinen die Ablagerungen bei Anschnitten (Fig. 6). Bei diesen beginnen die Ab-

Fig. 6.



lagerungen am Fusse der Anschnittsböschung und entwickeln sich im Anwachsen in der Weise, wie in Fig. 6 angegeben, sodaß sich die Querschnitte in Dreiecksform darstellen. Wulstartige Ansätze als Krönungen der Ablagerungen werden hier niemals wahrgenommen. Während nun bei tiefen Einschnitten nur eine theilweise, mit wachsender Tiefe der Einschnitte abnehmende Verwehung stattfindet, verwehen die Anschnitte in der angegebenen Weise vollständig; vollständige Füllungen in Einschnitten kommen in der Regel nur bei ganz flachen Einschnitten vor.

Weiter unten werde ich das Verhalten der Schneewehen in Anschnitten noch näher besprechen; an dieser Stelle kommt es mir hauptsächlich darauf an, auf die in hohem Grade auf-

fallende Verschiedenartigkeit der Verwehungserscheinungen in Volleinschnitten und in einseitigen Anschnitten aufmerksam zu machen. Herr Regierungs-Baumeister Bassel bespricht in seinem Aufsätze über Schneeverwehungen (Centralblatt der Bauverwaltung 1887, Seite 408) dieselben Erscheinungen und führt an, daß nach seinen Beobachtungen die Anschnitte vollständig verwehen, während sich in Einschnitten von gleicher Tiefe an der Sturmseite Ablagerungen mit steiler Böschung und überhängendem Kopfe bilden. Diese Beobachtungen sind durch die Erfahrungen im Bezirke des Betriebsamtes Görlitz vollauf bestätigt. Herr Bassel neigt sich der Ansicht zu, daß sich beim Schneetreiben durch Brechen und Ablenkung des Windes an der Böschung der Leeseite eine Windströmung nach der Längsachse des Einschnittes entwickelt und daß dadurch der Einschnitt freigefegt wird. Daß solche Windströmungen entstehen und dazu beitragen das Planum rein zu fegen, kann meines Erachtens in allen den Fällen, in welchen die Sturmrichtung sich mit der Achse des Hohlweges unter einem spitzen Winkel schneidet, nicht bezweifelt werden, weil an der schrägen vom Sturme getroffenen Böschungswand eine Kräftezerlegung in zwei Seitenkräfte stattfindet, von denen die eine jedenfalls auch eine Längsströmung erzeugen muß; wenn man indessen in Erwägung zieht, daß bei Anschnittsverwehungen die Ablagerungen von unten nach oben wachsen und hierbei immer im Querschnitte die Dreiecksform bewahren, während bei Einschnittsverwehungen die Ablagerungen an steiler Wand mit überhängendem Wulste, bezw. in sehr tiefen Einschnitten, mit scharf überhängendem, und selbst mit vollständig schneckenförmig umgebogenem Rande entstehen und nicht von unten nach oben, sondern von der Sturmseite nach der Leeseite des Einschnittes fortschreiten, so wird diese auffallende Verschiedenheit meines Erachtens durch Längsströmungen nicht genügend erklärt. Es müssen sich vielmehr in den Einschnitten Luftbewegungen entwickeln, welche im Stande sind, diese eigenthümlichen Formen der Schneeablagerungen zu bilden.

Wenn die vom Sturme getriebenen Schneemassen über die Böschungskante eines Einschnittes geworfen werden, so fallen sie in einen vor dem Sturme geschützten und von zwei Böschungen eingeschlossenen Raum. Werden sie über die Kante eines Anschnittes geworfen, so gelangen sie dagegen nicht in einen eingeschlossenen, sondern in einen seitwärts unbegrenzten Raum und erfahren in diesem an der ruhenden Luft einen stetigen Widerstand, welcher eine stark nach unten gekrümmte Flugbahn bewirkt, und da die Luft hier frei entweichen kann, so wird die so eingeleitete Ablagerung, durch nichts gestört, nach Fig. 89 ruhig fortschreiten. Gelangen die Schneemassen dagegen über die Kante eines Volleinschnittes, so kann die in demselben eingeschlossene und getroffene Luft nicht wie bei Anschnitten frei ausweichen: da sie aber den Schneemassen und namentlich der an der Einschnittskante fortwährend neu eindringenden Luft Platz machen muß, so ist sie genöthigt, theils nach den Einschnittsenden zu und theils über die Einschnittsböschungen zu entweichen. Es müssen demnach Luftströmungen entstehen, welche sich nicht nur nach den Einschnittsenden zu, sondern auch ganz besonders von der Sohle des Einschnittes nach beiden Böschungen aufwärts bewegen.

Die Luftströmung, welche sich an der vor dem Winde liegenden Böschung aufwärts bewegt, bewirkt, daß diese Böschungsseite völlig reingefegt wird und vereinigt sich an der oberen Böschungskante unter günstigem Winkel wieder zwanglos mit der freien Strömung; die andere, gegen die unter dem Winde liegende Böschung wirkende Luftströmung, drückt gegen die eingeworfenen Schneemassen, so daß diese mit steiler Böschung an die Einschnittswand geprefst werden. Diese Luftströmung wird von den nachfolgenden Schneemassen eingeschlossen und bewirkt demnächst die Unterschneidungen an den entstehenden überhängenden Köpfen der Ablagerungen, während die übrigen nicht eingeschlossenen Luftschichten einen steten Druck auf die eingeworfenen Massen ausüben und dadurch die Wulstbildung befördern. Die Stärke der im Einschnitte bewirkten Luftströmungen ist von den Stößen abhängig, welche die eingeworfenen Schneemassen hervorbringen. Da die Luft elastisch ist, so wird jede von oben kommende Stofswirkung bis zur Sohle des Einschnittes geleitet und bringt um so mehr Luftmengen an beiden Böschungen aufwärts streichend in Bewegung, je tiefer der Einschnitt ist. Hieraus erklärt sich meines Ermessens, weshalb in tiefen Einschnitten sich weniger Schnee abzulagern pflegt als bei niedrigen. Während letztere in der Regel ganz zuweilen, erreichen die Schneeablagerungen bei tiefen Einschnitten kaum den Fuß der Böschungen der Sturmseite. Häufig habe ich sogar bei sehr tiefen Einschnitten beobachtet, daß diese Ablagerungen ihren Fuß kaum über ein Drittel der Einschnittstiefe auf der Böschung der Sturmseite verschieben.

Einschnitte von 3—4 m werden in der Regel nicht mehr in dem Grade verweht, daß für den Eisenbahnbetrieb dadurch ein Hindernis entsteht.

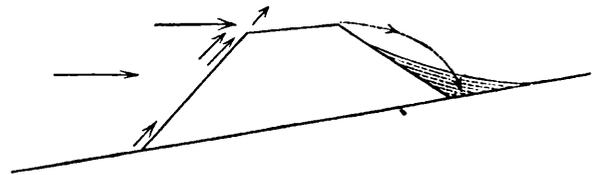
Da nach dem Gesagten Schneestürme sich nur auf wagerechten Ebenen oder bergaufwärts, niemals aber bergabwärts entwickeln können, sind eigentliche Verwehungen in Einschnitten nur dann denkbar, wenn letztere in wagerechte Ebenen einschneiden, oder wenn der Sturm bei Einschnitten in hängendem Gelände rechtwinkelig oder spitzwinkelig zur Bahnachse von der Thalseite kommt; kommt dagegen der Wind über Berg rechtwinkelig zur Bahnachse, so kann es sich nur um eine Schneeüberschüttung handeln, und diese ist nur dann denkbar, wenn die Flugbahn der über den Bergkamm geworfenen Schneemassen den Einschnitt oder Hohlweg trifft. In diesem Falle würden auch sehr tiefe Einschnitte vollständig zugeschüttet werden können. Solche Ueberschüttungen können indessen nur im Gebirge vorkommen. Schutzvorrichtungen gegen diese Einwirkungen werden in wirksamer Weise kaum gewonnen werden können.

II. Wird beim Schneetreiben die Flugbahn durch einen Damm unterbrochen, so kann eine Schneeeablagerung an der dem Sturme zugekehrten Böschung des Dammes nur stattfinden, wenn $\mu > \cot \varphi$ (φ = Neigungswinkel der Böschung, μ Reibungswertzahl des treibenden Schnees an der Böschung), d. h. wenn die Reibung größer ist, als die den Schnee treibende Kraft. Wann dieser Fall eintritt, mußte zuvor durch Versuche festgestellt werden. Meines Wissens ist dieses bis jetzt noch nicht geschehen. Solche Versuche würden sich mit Zuhilfenahme von geneigten Bretterwänden unschwer

ausführen lassen. Nach meinen Beobachtungen kann das Böschungsverhältnis, welches ein Aufwärtstreiben der Schneemassen noch zuläßt, ziemlich steil angenommen werden. So lange aber die aufwärts treibende Seitenkraft größer ist als der Reibungswiderstand, müssen die Schneemassen böschungaufwärts und zwar wie wir oben gesehen haben mit gleichförmig beschleunigter Geschwindigkeit getrieben werden. Hierbei wird die vom Sturme getroffene Böschung, falls sie nicht mit Sträuchern oder Bäumen bewachsen, sondern glatt ist, vollständig vom Schnee rein gefegt.

An der Dammkrone wird der Längsstrom der Böschung von freien Winde niedergedrückt, so daß auch die Krone von den aufgetriebenen Massen frei gehalten wird. Hinter dem Damme kommen dann die Massen in durch den Luftwiderstand verkürzt parabolisch gestalteter Flugbahn zur Ablagerung; Vorgang und Ergebnis sind in Fig. 7 andeutungsweise dargestellt.

Fig. 7.



Es ist bereits oben erörtert worden, daß die Flugbahn von der angenommenen Endgeschwindigkeit abhängig ist, mit welcher die Schneemassen über den Gipfel gejagt werden und zwar wird sie mit Anwachs dieser Geschwindigkeit immer gestreckter.

Da nun diese Endgeschwindigkeit

1. von der Stärke des Sturmes und

2. von der Ausdehnung der ansteigenden Fläche abhängig ist, so muß sich die Länge der Flugbahn sowohl nach der Stärke des Sturmes, als nach der Höhe des Dammes richten. Es kommt daher bei sehr starken Stürmen und sehr hohen Dämmen vor, daß die Flugbahn weit über den Fuß der gegen den Sturm geschützten Dammböschung hinausreicht, sodaß die Schneemassen noch hinter dem Fusse der Dammböschung zur Ablagerung gelangen. Dieser Fall wird bei starken Stürmen fast alle Winter bei den 18 bis 20 m hohen Dämmen zwischen Reibnitz und Hirschberg beobachtet. Die Ablagerungen bilden dann einen Schneedamm hinter dem Damme und zwar in der Regel in einer Entfernung von 2 bis 3 m vom Fusse der betreffenden Dammböschung (Fig. 8).

Fig. 8.

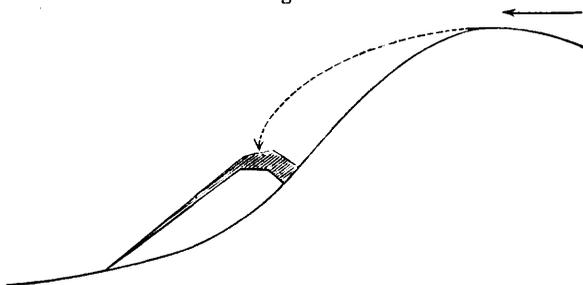


Ablagerungen an der Sturmseite, sowie auf der Krone des Dammes können nach dem Gesagten nur dann entstehen, wenn dazu besondere Gründe vorliegen. Sie entstehen:

1. am Fusse der vom Sturme getroffenen Böschung, wenn vor dieser Heckenanlagen, dichte Sträucher oder Gräben vorhanden sind.

2. Auf der Sturmböschung, wenn dieselbe mit Bäumen und Sträuchern bestanden ist, welche dem Schneefluge hinderlich sind;
3. Auf der Dammkrone, wenn die vom Sturme getroffene Böschung mehr oder minder dicht mit Sträuchern und Bäumen bestanden ist, welche als Stauwerke wirken können und dadurch ein Niederschlagen der Schneemassen auf die Dammkrone befördern.
4. Auf beiden Böschungen und der Dammkrone, also über den ganzen Damm, wenn letzterer im Ueberwind und zwar am Ende der Flugbahn von Schneemassen liegt, welche über einen Berg oder Gebirgskamm geworfen werden. Dieser Fall der Schneeeüberschüttungen kommt nur in Gebirgsthälern und Schluchten vor. Auf der Schlesischen Gebirgsbahn sind häufiger solche Fälle beobachtet worden (Fig. 9).

Fig. 9.



Außerdem können bisweilen Ablagerungen an beiden Böschungen beobachtet werden, wenn der Wind umgeschlagen ist.

Diese Darstellungen der Schneeverwehungserscheinungen weichen von den Schubert'schen Angaben (Schneewehen und Schneeschutzanlagen, Verlag von J. F. Bergmann, Seite 10) sehr wesentlich ab, und weisen theilweise sogar das Gegentheil nach. An der Sturmseite können bei Dämmen Ablagerungen nur dann stattfinden, wenn die aufwärts treibende Kraft gleich oder kleiner als die Widerstände ist, und das trifft zu, wenn das Böschungsverhältnis sehr steil ist. In der Regel ist zu solchen Ablagerungen an der Sturmseite keine Veranlassung, weil die Zerlegung der Kraft des Sturmes schon am Fusse der Dammböschung eintritt und demnach von Anfang an eine treibende Kraft ergibt, welche bis zur Dammkrone fortwährend anwächst und die Schneemassen mit beschleunigter Geschwindigkeit fortreibt. Thatsächlich findet die Schneeablagerung auch jedesmal an der gegen den Sturm geschützten Böschung des Dammes statt und zwar in der oben angegebenen Form (Fig. 7). Diese dreieckige Querschnitts-Form ist ebenso wie Schubert angiebt. Nur darin besteht ein Unterschied, daß Herr Schubert der Ansicht ist, diese Form der Ablagerung bilde sich am Fusse der dem Sturme ausgesetzten Dammböschung. Seite 11 derselben Abhandlung im letzten Absatze wird ferner ausgeführt, daß auf der dem Winde abgewendeten Seite des Dammes sich die Ablagerungen bilden, wie in den vorhandenen Einsenkungen, Gräben, Schluchten und Einschnitten; das würden also die steil abfallenden Schneeablagerungen mit den wulstartigen Bekrönungen sein (Fig. 3 und 4). Hierzu bemerke ich, daß der Bezirk des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes Görlitz außerordentlich viel Gelegenheit giebt, Schneever-

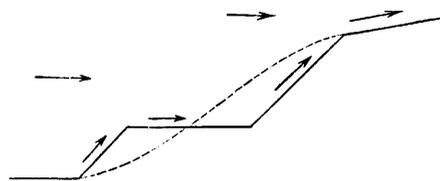
wehungserscheinungen zu beobachten; aber niemals habe ich in demselben die Erscheinungen so wahrgenommen, wie in der gedachten Abhandlung angegeben ist. Die Ablagerungen auf der Dammkrone können nur unter den Umständen vorkommen, welche ich oben angeführt habe. Für den Vorfall, welchen derselbe Verfasser an einem anderen Orte (Centralbaublatt, Jahrgang 1887, Seite 7, Abbildung 6) als eine eigenthümliche Verwehung auf dem hohen Damm vor Zittau, der Strecke Görlitz-Zittau, anführt, sind meines Ermessens andere Gründe als Herr Schubert annimmt, in Anspruch zu nehmen. Dieser Damm ist nämlich auf beiden Böschungsseiten mit jungen Eichen bestanden, welche auch im Winter ihre Blätter zu behalten pflegen. Die oberste Reihe dieser Eichenpflanzung ragt etwas über die Dammkrone hervor und verursacht einen Stau welcher geeignet erscheint, zu diesen Ablagerungen Veranlassung zu geben. Dieser Fall ist übrigens noch auf anderen Strecken des Betriebsamtsbezirkes Görlitz, z. B. häufiger auf der Strecke von Görlitz bis Nicolausdorf, beobachtet worden. Solche Ablagerungen, die sich übrigens nicht wesentlich schädlich erwiesen haben, können leicht vermieden werden, wenn dafür gesorgt wird, daß diese Anpflanzungen rechtzeitig gekappt werden. Der genannte Zittauer Damm hat nach den Angaben des betreffenden Bahnmeisters zur Zeit, als er noch nicht mit Eichen bestanden war, niemals solche Schneeablagerungen auf der Krone gezeigt.

Eichen sind in dieser Hinsicht nachtheiliger als anderes Laubholz, weil sie das Laub in der Regel bis zum Frühjahr behalten und daher mehr auf Erzeugung eines nachtheiligen Windstaus hinwirken.

III. Wird beim Schneetreiben die Flugbahn durch einen Anchnitt mit Anschüttung, also durch eine Anlage, unterbrochen, welche sich als eine Combination von Einschnitt und Dammschüttung darstellt, so sind zwei Fälle zu unterscheiden, nämlich

- a) der Schneesturm bewegt sich über Thal zu Berg (Fig. 10) und
- b) derselbe bewegt sich über Berg zu Thal.

Fig. 10.



Im ersteren Falle ist eine Schneeverwehung nicht möglich, weil nach dem Vorgetragenen die Schneemassen in Folge der an beiden Böschungen aufwärts wirkenden Kräfte über die Böschung der Anschüttung, das Planum und die Böschung des Anchnittes auf das Bergehänge hinaufgetrieben werden. Eine Ablagerung des Schnees auf dem Planum vor der Anchnittsböschung kann nur dann stattfinden, wenn diese Böschung so steil ist, daß die Bedingung $\mu > \cot \varphi$ erfüllt ist.

Bewegt sich der Schneesturm über Berg dem Thale zu gegen einen solchen Anchnitt, so kann eine Ueberschüttung

des Anschnittes nur dann entstehen, wenn die Endgeschwindigkeit, mit welcher die Schneemassen über den Bergkamm getrieben werden, so groß geworden ist, daß die von ihr abhängende Flugbahn gerade auf das Planum des betreffenden Anschnittes trifft; sonst müssen die über den Kamm geworfenen Schneemassen vor oder hinter der Anlage zur Ablagerung gelangen.

Trifft die über Berg kommende Sturmrichtung spitzwinkelig auf die Achse des Anschnittes, so kann sich bis zur Kante des Anschnittes Schneetreiben entwickeln, weil die Schneemassen in ansteigender Fläche aufwärts getrieben werden (Fig. 11).

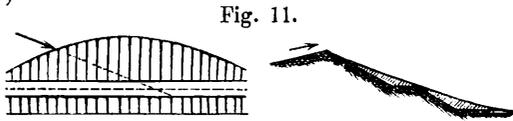


Fig. 11.

In solchen Fällen wird häufig, wie oben schon angegeben, der ganze Anschnitt derart mit Schnee überschüttet, daß die Ablagerungen im Querschnitte Dreiecksform zeigen. Dauert das Schneetreiben mehrere Tage, so bildet sich eine ähnliche Ablagerung auch auf der Böschung der Anschüttung.

Diese Schneeüberschüttungen in Anschnitten entwickeln sich immer nur voll bis zur Längemitte des Anschnittes. Von da ab läuft diese Ueberschüttung in der Regel nach dem anderen Anschnittsende zu als langgestreckter, scharfgrätiger Rücken, der als Spitze endet, aus. Der übrige Theil des Anschnittes bleibt bei gleichbleibender Windrichtung frei von Ablagerungen.

IV. Wird die Flugbahn durch einen Damm mit dahinter liegendem Einschnitt durchbrochen, so können folgende Fälle in Betracht kommen:

- a) Die gegen den Sturm geschützte Böschung des Dammes schließt sich unmittelbar an die Einschnittsböschung an (Fig. 12).

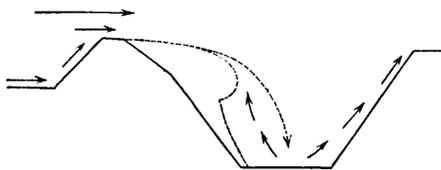


Fig. 12.

- b) Der Damm ist von dem Einschnitte abgerückt (Fig. 13).

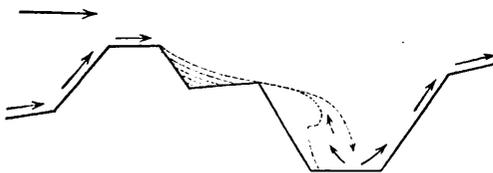


Fig. 13.

- c) Es liegen zwei oder mehr Dämme vor dem Einschnitt (Fig. 14).

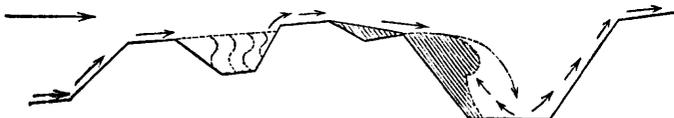


Fig. 14.

In dem Falle a) wird durch die Vorlage des Dammes eine Vertiefung des Einschnittes gebildet. Bei Schneestürmen werden zunächst die Schneemassen die dem Sturm ausgesetzte Dammböschung mit beschleunigter Geschwindigkeit hinaufgeführt und sodann über die Dammkrone mit der bis dahin gewonnenen Endgeschwindigkeit in den Einschnitt geworfen, wo sie in demselben gleiche Verwehungserscheinungen verursachen, wie für Volleinschnitte bei gleicher Tiefe oben besprochen ist. Sollen solche Dammanlagen als Schutzanlagen für Einschnitte gegen Schneeverwehungen dienen, so muß die Dammhöhe und die Einschnittstiefe zusammen so bedeutend sein, daß eine schädliche Verwehung des Einschnittes nicht mehr stattfinden kann. Nach dem Vorgesagten müßte die Dammhöhe und die Einschnittstiefe mindestens zusammen 3 bis 4^m betragen.

In dem Falle b) Fig. 13 verhalten sich die getriebenen Schneemassen etwas anders, wie in dem vorhin Besprochenen. Die über den Damm geworfenen Massen gelangen zunächst aus den oben angeführten Gründen an der gegen den Sturm geschützten Böschungsfäche zur Ablagerung und werden erst dann in den wirklichen Einschnitt geworfen, wenn der durch das natürliche Gelände und die Dammböschung gebildete Winkel mit Schnee ausgefüllt ist; es hängt daher von der Entfernung des Dammes vom Einschnitte ab, ob noch Ablagerungsmassen in den Einschnitt gelangen. Tritt dieser Fall ein, so müssen sich gleiche Erscheinungen zeigen wie in anderen Einschnitten.

Ist der vor dem Einschnitte lagernde Damm sehr hoch und der nebenliegende Einschnitt wenig tief, so kann bei sehr starken Schneestürmen der Fall eintreten, daß die Endgeschwindigkeit, mit welcher die Schneemassen über die Dammkrone geworfen werden, so bedeutend geworden ist, daß die Flugbahn nicht mehr auf die vom Sturm geschützte Dammböschung oder auf den zwischen Damm und Einschnitt liegenden Landstreifen, sondern mitten auf die Sohle des Einschnittes trifft, sodaß der flache Einschnitt in kurzer Zeit verschüttet werden muß. Daß bei hohen Dämmen und sehr starken Stürmen die Flugbahn in größerer oder geringerer Entfernung an der bezüglichen Dammböschung den Erdboden trifft, ist, wie oben mitgeteilt, bei hohen Dämmen wiederholt beobachtet worden (Fig. 8). In einem solchen Falle würde ein vor einem flachen Einschnitte liegender hoher Schutzdamm sehr schädlich wirken können.

Bei dem Falle c) (Fig. 14) ist der von beiden Dämmen eingeschlossene Raum einem Einschnitte gleich zu achten; die Schneeeablagerungen müssen sich daher in demselben ebenso vollziehen, wie bei einem wirklichen Einschnitte. Ist der Raum zwischen beiden Dämmen vollständig mit Schnee ausgefüllt, so sind beide Dämme als zu einem vereinigt zu betrachten; bei fortgesetztem Schneetreiben müssen sich demnach die weiteren Schneeeablagerungen ebenso vollziehen, wie wenn vor dem Einschnitte nur ein Damm läge.

V. Wird die Flugbahn durch einen Damm unterbrochen, auf dessen Krone sich eine Auskofferung befindet, so muß derselbe nach dem Vorgelegenen von den über den Damm geworfenen Schneemassen vollständig ausgefüllt werden. Solche Verhältnisse werden in unüberlegter Weise geschaffen, indem man beim Aufräumen

nach starkem Schneefalle mittels Schaufel oder Pflug an beiden Kronenkanten Schneedämme aufhäuft. Bei nachfolgenden Schneestürmen füllen sich die so entstandenen Mulden wieder mit Schnee. Die Ablagerungen über den Schienen haben nunmehr eine größere Höhe erreicht, als vorhin durch den Schneefall bei ruhigem Wetter entstanden war. Diese Fälle treten namentlich dann ein, wenn die Schneeeablagerungen durch beginnende Vereisung inzwischen fest geworden sind.

Es ist somit durchaus nothwendig, die so entstandenen Schneestapel so schnell wie möglich über die Kronenkante hinauszufegen.

VI. Wird die Flugbahn von einer senkrechten undurchlässigen Wand unterbrochen, so ist, wie wir oben gesehen haben, eine Kraft, welche im Stande ist, die getriebenen Schneemassen über dieses Hindernis fortzuführen, nicht mehr vorhanden. Der Sturm übt gegen die Wand einen Druck aus, welche seiner vollen Kraft entspricht und da derselbe sich nicht an der senkrechten Wand aufwärts bewegen kann, so ist er gezwungen heftige Wirbelbewegungen anzunehmen und sich in denselben schließlic zu beruhigen. Bei diesem Vorgang entsteht gleichzeitig ein Windstau, welcher um so mächtiger ist und um so weiter zurückreicht, je höher die senkrechte Wand ist. Die vom Sturme mitgeführten oder getriebenen Schnee- und Erdmassen gelangen in Folge dessen zur Ablagerung. Der Wirbelbewegungen wegen können die Ablagerungen nicht bis zur senkrechten Wand gelangen; sie reichen daher nur bis zur Wirkungsgrenze der Wirbel und kennzeichnen daselbst in steiler, hohl gebildeter Wand die Bahn (Fig. 15), in welcher sich der Wirbelwind bewegt hat. Der dadurch geschaffene schneefreie Raum vor der senkrechten Wand ist um so breiter, je höher die Wand ist. Nach der Sturmrichtung zu nimmt die Ablagerung in der Regel eine Böschung von 1:8 bis 1:10 an (Fig. 15). Bisweilen sind die Ablage-

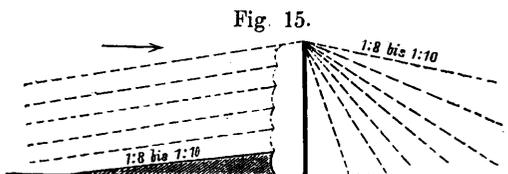


Fig. 15.

rungen auch wohl noch etwas steiler bzw. etwas flacher. Das Böschungsverhältnis scheint von der Beschaffenheit der zerriebenen Massen (ob feuchter oder trockener Schnee) abhängig zu sein. In der angegebenen Weise gelangt Schicht auf Schicht zur Ablagerung (Fig. 15), bis die Höhe der senkrechten Wand erreicht ist. Von diesem Zeitpunkte an werden die Massen über die Wand geworfen. Die in dem schmalen Schlitz immer schwächer werdenden Wirbel begünstigen schließlic am oberen Rande der Anhäufung eine überhängende Gratbildung nach Fig. 4, welche den Schlitz mit einer Schneedecke überbrückt. Soweit meine Beobachtungen reichen, werden die so gebildeten Stollen niemals ausgefüllt; dieselben bleiben offen an den beiden Wandenden.

Hinter der Wand beginnt nun in dem ruhigen Raume die Ablagerung. Steht die undurchlässige Wand nicht an der Kante eines Einschnittes, so lagern sich die Massen anfänglich

hart an der Wand in ganz steiler Böschung. Indem bei den Ablagerungen im Querschnitte immer die Dreiecksform bewahrt bleibt, wird bei fortgesetztem Schneetreiben dieses Böschungsverhältnis immer flacher, bis dasselbe annähernd so flach geworden ist wie vor der Wand (Fig. 15). Auf der Schlesischen Gebirgsbahn kann man bei und nach einem Schneetreiben diese Art der Ablagerungen in allen Ausbildungsstufen beobachten. Auf der Leeseite der senkrechten Wand bilden sich der Regel nach nicht die besprochenen stollenähnlichen Höhlungen. Wenn sich an beiden Seiten der senkrechten Wand Höhlungen zeigen, so ist dies ein sicheres Zeichen, daß der Sturm umgeschlagen war, bevor die Massen über die Wand getrieben waren.

VII. Wird die Flugbahn durch eine senkrechte durchlässige Wand, also etwa durch eine Weifsdornhecke, einen Spriegelzaun oder durch ein siebähnliches Drahtgitter unterbrochen, so tritt zwar auch eine Stauwirkung ein, aber eine unvollkommene.

Ist das Hindernis eine Weifsdornhecke, so bildet sich in Folge des Windstaus keine Wirbelbewegung, weil sich der Sturm durch die Hecke durcharbeitet und mit verminderter Geschwindigkeit auf der anderen Seite der Hecke weitergeht. Wegen des Staus vor der Hecke und der verminderten Geschwindigkeit vor und hinter der Hecke läßt der Sturm die mitgeführten Schneemassen niederfallen, sodaß sich vor, in und hinter der Hecke Ablagerungen bilden, welche sich von unten nach oben gleichmäßig auf beiden Seiten der Hecke, und zwar in einem Neigungsverhältnisse von 1:8 bis 1:10 entwickeln. Aushöhlungen wie bei undurchlässigen Wänden finden hierbei nicht statt. Hat das Schneetreiben nur kurze Zeit gedauert, so kann man häufig einen Theil der Hecke aus den geschlossenen Schneeeablagerungen hervorragend sehen.

Diese Erscheinungen sind in zahlreichen Fällen fast in jedem Winter in dem Bezirke des Königlichen Eisenbahn-Be-

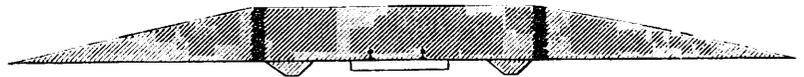


Fig. 16.

triebsamtes zu Görlitz beobachtet worden. Stellt man sich nun vor, daß ein Eisenbahnplanum in gleicher Höhe mit dem anliegenden Gelände liegt, und an beiden Seiten mit Weifsdornhecken eingefriedigt ist (Fig. 16), so ergibt sich, daß das Planum bis zur Höhe der Hecken vollständig verweht wird, und also an dieser Stelle eine Betriebsstörung entsteht, welche ohne die Hecken nicht eingetreten wäre.

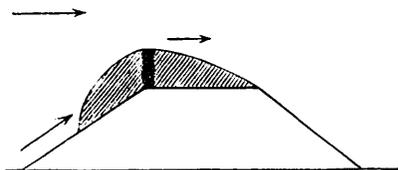
Noch schlimmer werden die Verwehungen, wenn solche Hecken an den Kanten niedriger Einschnitte stehen, weil sie um die Höhe der Hecken stärker werden, als sie ohne das Vorhandensein derselben geworden wären.

Die große Gefährlichkeit solcher Weifsdornhecken ergibt sich hieraus unzweifelhaft. Dieselben haben zu vielen und oft tagelang dauernden Betriebsstörungen allein die Ursache gegeben und müssen daher unbedingt überall, wo sie schädlich wirken können, beseitigt werden.

Aehnlich wie Weißdornhecken wirken Spriegel- und Drahtzäune mit engen Maschen.

Sind Weißdornhecken an den Kronenkanten von Dämmen (Fig. 17) angebracht, so verursachen dieselben erhebliche Ab-

Fig. 17.



lagerungen, sowohl auf der Dammkrone, als auch auf der dem Sturme ausgesetzten Böschung, also an Orten, wo sonst Ablagerungen nicht vorkommen können. Auf dem 18 bis 20^m hohen Damme östlich vom Hirschberger Viaducte war eine solche Hecke angelegt, welche vor 2 Jahren Ursache einer längeren Betriebsstörung wurde. Aehnlich wie diese Hecken wirken dicht bestandene Sträucher und Bäume. Sind solche Pflanzungen an den Böschungen von Eisenbahndämmen angelegt und soweit herangewachsen, daß die Kronenkanten von ihnen überragt werden, so hindern sie nicht nur den Flug der getriebenen Schneemassen böschungsaufwärts, sondern verursachen außerdem noch einen erheblichen Windstau, welcher das Niederfallen der Schneemassen nicht nur auf der dem Sturme ausgesetzten Böschung, sondern auch auf die Dammkrone, herbeiführt. Bestehen diese Pflanzungen aus jungen Steineichen, welche im Winter ihr Laub zu behalten pflegen, so treten diese Erscheinungen besonders stark auf. Daß solcher Pflanzenwuchs auf dem hohen Damme vor Zittau und auf anderen hohen Dämmen zu Schneeablagerungen Veranlassung gegeben hat, ist bereits oben angeführt. Es kann daher nicht dringend genug empfohlen werden, darauf Bedacht zu nehmen, bei Zeiten solche Pflanzungen so zu kürzen, daß die besprochenen Schäden nicht entstehen können.

Hecken aus Nadelhölzern (Fichten und Kiefern) sind in den ersten Jahren bedeutend dichter als Weißdornhecken. Bei Schneetreiben wirken sie daher mehr als undurchlässige lothrechte Wände. Bei diesen Hecken werden ganz ähnliche Höhlungen an der Sturmseite beobachtet. Auf der gegen den Sturm geschützten Seite vollziehen sich die Ablagerungen ähnlich wie hinter geschlossenen Wänden. Wenn indessen solche Hecken etwa 18 bis 20 Jahre alt werden, so beginnen die Zweige und Aeste von unten nach oben abzusterben, so daß unten nur die nackten Stämme übrig bleiben, während oben die Hecke noch dicht geschlossen ist. Solche Hecken können ebenso schädlich wirken wie die Weißdornhecken. In der Regel sind diese Heckenanlagen nicht höher als 1,5^m. Der Stau, welcher sich bei Stürmen vor dem oberen dichten Theile der Hecke bildet, ist nicht stark genug, um nach unten so kräftig zu wirken, daß die Schneeablagerungen bei solchen Hecken sich vor denselben so lange entwickeln können, bis die Heckenhöhe erreicht ist. Die Folge davon ist, daß die Schneemassen durch den gelüfteten Theil der Hecke durchgejagt werden und

daß, wenn eine solche Hecke an der Kante eines niedrigen Einschnittes gelegen ist, die Zuschüttung desselben befördert wird.

Als senkrechte durchlässige Wände können zum Stillstande gebrachte Eisenbahnzüge betrachtet werden. Bei Schneetreiben wirken dieselben ähnlich wie die oben besprochenen Nadelholzhecken, deren untere Zweige bereits abgestorben sind. Beim Halten vor den Einfahrtssignalen auf den Stationen und Haltepunkten genügen bei heftigen Schneetreiben oft schon 1 bis 2 Minuten zum Ansammeln von solchen Schneemassen, daß der Zug nur mit Mühe in Bewegung gesetzt werden kann. Sehr häufig entstehen auf diese Weise auf den Stationen und Haltepunkten Zeitversäumnisse von 20 bis 30 Minuten und sogar von mehreren Stunden, welche hätten vermieden werden können, wenn der Zug nicht hätte anhalten müssen; es empfiehlt sich daher, auf solchen Stationen, welche frei gelegen und deshalb den Schneestürmen sehr ausgesetzt sind, den Aufenthalt der Züge so viel wie möglich abzukürzen.

VIII. Wird die Flugbahn durch einen Nadelholzwald unterbrochen, so bildet sich vor dem Saume ein kräftiger Luftstau, der um so weiter zurückreicht, je höher der Wald bestanden ist. Da die Luft elastisch ist, so wirkt dieser Stau ebenso nach unten und verhindert dadurch, daß die Schneemassen in den Wald hineingetrieben werden; sie werden demnach genöthigt, sich vor dem Walde abzulagern, wie vor einer dichten Wand (Fig. 18).

Fig. 18.



Die Ablagerungen bilden sich in um so größerer Entfernung vom Saume, je höher der Wald bestanden ist und zwar nach der Waldseite zu in steiler, hohl gebildeter Böschung. Diese Form der Ablagerung zeigt an, daß in den Wald selbst Schnee nicht hineingetrieben wird, auch dann nicht, wenn die unteren Zweige des Bestandes bereits abgestorben und abgefallen sind.

Schneeablagerungen im Walde können nur vorkommen:

1. bei ruhigem Schneefalle,
2. wenn der Wald durch die Flugbahn von über einen Gebirgskamm getriebenen Schneemassen getroffen wird.

In einem solchen Falle können Theile des Waldes nach dem oben Gesagten vollständig mit Schnee verschüttet werden.

Dieser Fall scheint, aus Zeitungsnachrichten zu schließen, vor 2 und 3 Jahren im Harze vorgekommen zu sein.

Wie wir oben gesehen haben, entwickeln sich die Schneetreiben bergaufwärts mit fortwährend gesteigerter Heftigkeit; dies gilt aber nur von Berglehnen, welche nicht mit Wäldern

bestanden sind. Da in Folge des Luftstaus, welchen die Wälder verursachen, die getriebenen Schneemassen schon vor den Waldsäumen niederschlagen müssen, so wird das Schneetreiben unterbrochen und demnach sind Einschnitte hinter den Wäldern gegen Schneetreiben geschützt. Dasselbe findet auch bei Waldstreifen statt.

3. Findet ein Schneeeinwurf in Wälder statt, wenn Schneetreiben sich bei gleichzeitigem Schneefalle entwickeln.

In diesem Falle müssen alle Flocken, welche unterhalb der Gipfel dem Waldsaume vom Sturme zugetrieben werden, des Windstaus wegen vor demselben niederschlagen. Dagegen gelangen alle Schneeflocken, welche über den Baumgipfel getrieben werden, unter Einwirkung der Schwerkraft theilweise in den Wald und theilweise über denselben hinweg. Die über den Wald getriebenen Schneemassen setzen sodann ihren Flug so lange fort, bis sie den Erdboden erreicht haben; im Allgemeinen kann man annehmen, daß dies alle diejenigen Flocken sind, welche in ihrem Fluge keine Waldbäume mehr berühren und daher ohne Hindernis ihren Flug fortsetzen können, bis sie unter Einwirkung der Schwerkraft endlich den Boden erreicht haben; da aber hinter dem Walde Windstille ist und demnach daselbst die Schwerkraft mehr zur Geltung gelangt, so kommt ein größerer Theil der Schneeflocken früher zum Niederschlag, als wenn dieselben nicht über einen Wald getrieben wären. Ob nun die Entfernung vom Waldsaume, in welcher dieser Niederschlag schliesslich erfolgt, etwa der zehnfachen Höhe der Waldbäume, wie anderwärts angenommen ist, entspricht, oder ob diese Entfernung größer oder kleiner ist, läßt sich meines Ermessens mit einiger Sicherheit nicht angeben. Daß diese Entfernung zu der Höhe des Waldbestandes in einem gewissen Verhältnisse steht, kann wohl nicht bezweifelt werden; sie ist indessen hiervon nicht allein abhängig, sondern richtet sich naturgemäß auch ganz besonders nach der Stärke des Sturmes, mit welcher die Flocken über den hinteren Waldsaum getrieben werden und ist deshalb veränderlich.

Die besprochenen Schneeablagerungen, welche sich in Folge Unterbrechung der Flugbahn beim Schneetreiben bilden, sind in der Regel so fest gelagert, daß sie kaum Fußindrücke annehmen. Loser sind die Ablagerungen, welche in Folge der oben besprochenen Ueberschüttungen gebildet werden, in allen denjenigen Fällen, in welchen die Schneemassen mit wenig oder gar keiner Geschwindigkeit zum Niederschlagen gelangen.

C. Beseitigung der Schneeüberwehungen und Verhinderung derselben durch Schutzwehren.

Wie die Betriebsstörungen, welche auf Eisenbahnen in Folge solcher schädlichen oben besprochenen Schneeablagerungen am wirksamsten zu beheben oder zu vermeiden sind, darüber gehen die Ansichten sehr auseinander. Es giebt Eisenbahnverwaltungen, welche sich im Wesentlichen darauf beschränken, entstandene Verwehungen zu beseitigen, und zu diesem Zwecke ihre Zuflucht zu Schneepflügen oder anderen Schneeräumungsvorrichtungen nehmen, und große Summen für die Beschaffung ganzer Schaaren solcher Schneeräumer aufwenden. Auf An-

lagen, welche gegen die Wirkungen der Schneestürme erfolgreichen Schutz zu gewähren im Stande sind, wird in der Regel von den Verwaltungen, welche sich für die Beschaffung der Schneeräumer entschieden haben, wenig Fleiß verwendet. Wenn bei diesen Verwaltungen überhaupt auf Schutzvorrichtungen gerücksichtigt wird, so begnügt man sich meistens mit zeitweiligen Vorkehrungen, indem versucht wird, die den Verwehungen am meisten ausgesetzten Einschnitte durch Aufstellen von Schwellen- und Bretterwänden oder geflochtenen Schneehürden zu schützen. Da nun wohl in den meisten Fällen nicht so viel Landfläche neben den Einschnitten zur Verfügung steht, als erforderlich ist, um die genannten Schutzwände in ausreichender Entfernung von der Kante des Einschnittes aufzustellen, und die benachbarten Besitzer sich gewöhnlich selbst gegen Entschädigung nicht bereit finden lassen, das Aufstellen der Schutzwände auf ihrem Gebiete zu gestatten, so bleibt nichts anderes übrig, als dieselben an der Kante des Einschnittes anzubringen, wo sie in vielen Fällen wenig den Erwartungen entsprechen und in manchen Fällen sogar schädlich wirken.

Andere Verwaltungen sind dagegen bestrebt, sich durch Schutzvorrichtungen gegen Betriebsstörungen, welche Folgen von Schneestürmen sind, sicher zu stellen und suchen sich so einzurichten, daß Verwehungen vermieden werden. Sie betreten damit Wege, welche allein geeignet sind, das angestrebte Ziel zu erreichen. Es ist unter allen Umständen besser, dafür zu sorgen, daß die Schneeüberwehungen auf ein Gebiet verwiesen werden, wo sie für den Eisenbahnbetrieb nicht schädlich wirken können und dadurch den Schienenweg frei zu halten, als so lange zu warten, bis die Betriebsstörungen durch Schneeüberwehungen eingetreten sind und nachgehends die Schienenwege mit Schneepflügen oder anderen Schneeräumern wieder frei zu machen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man sich durch zweckmäßige Schutzanlagen vollständig gegen Verwehungen sichern kann. Zahlreiche Beispiele beweisen dies. Auf der Schlesischen Gebirgsbahn ist seit Jahren darauf Bedacht genommen, Schneeschutzvorrichtungen einzurichten. In jedem Jahre kommen weitere Anlagen zur Ausführung, so daß in einigen Jahren die gefährdeten Stellen der Gebirgsbahn geschützt sein werden. Der Erfolg ist ein ausgezeichnete gewesen. Die ausgeführten Anlagen haben den Erwartungen vollständig entsprochen, so daß in den geschützten Einschnitten Verwehungen überhaupt nicht mehr vorgekommen sind. In den beiden letzten Jahren konnten länger dauernde Betriebsstörungen vermieden werden; die längst dauernde währte im Winter 1888/89 etwa 4 Stunden für einige Züge. Die Verwendung von Schneeräumern setzt, wie gesagt, bereits entstandene Verwehungen und damit schon Betriebsstörungen voraus. Die Schneeräumer während des Schneetreibens in Betrieb zu setzen, kann wenig nützen. Die gewöhnlichen Schneepflüge räumen Verwehungsablagerungen in einer Stärke von 1,25 m und allenfalls noch in einer Stärke von 1,5 m bei Seite. Bei stärkeren Verwehungen sind die Pflüge beim Durchstoßen der Schneeablagerungen leicht Entgleisungen ausgesetzt. Man muß daher in solchen Fällen schon zu Handarbeiten schreiten. Die Folge davon ist, daß der Betrieb oft tagelang unterbrochen werden muß. Auf den Oesterreichisch-Ungarischen Bahnen ist haupt-

sächlich die Verwendung der Schneepflüge*) durchgeführt, während man in deren Bezirke im Ganzen wenig Vorkehrungen für Schutzanlagen wahrnimmt; diese Bahnen haben fast in allen Wintern an erheblichen Betriebsstörungen in Folge von Schnee-Verwehungen zu leiden. Wenn die bedeutenden Summen, welche für Beseitigung solcher Betriebsstörungen ausgegeben werden müssen, zur Einrichtung wirksamer Schutzanlagen angewendet würden, so würden dadurch an sich Ersparungen erzielt, außerdem aber noch Gewinnverluste in Folge entgangener Frachten vermieden werden. Die Kosten für die Herstellung von richtig angelegten und wirksamen Schutzwehren würden sich wahrscheinlich schon in zwei bis drei Wintern bezahlt gemacht haben.

Es kommt bisweilen vor, daß bei windstillem Wetter 24 bis 48 Stunden hindurch dichter Schneefall ohne Unterbrechung andauert. Dadurch wird das Planum einer Eisenbahn nicht nur in Einschnitten, sondern auch auf hohen Dämmen bis zu 1^m mit Schnee überdeckt, so daß hierdurch der Betrieb gestört werden kann. Für solche Fälle leisten Schneepflüge oder andere Schneeräumer gute Dienste.

Es muß indessen bei Anwendung der Pflüge in solchen Fällen dafür gesorgt werden, daß die durch das Räumen entstandenen seitlichen Schneeanhäufungen thunlichst bald beseitigt und so die oben besprochenen Schäden vermieden werden.

Amerikanische Schneeräumer.

Seit einigen Jahren sind in Amerika Schneeräumungsmaschinen in Betrieb, welche Schneeablagerungen selbst von 4^m Mächtigkeit zu durcharbeiten im Stande sein sollen**).

Zur Zeit wird ein solcher Schneeräumer für Europäische Verhältnisse und mit wiederum verbesserten Einrichtungen in der Görlitzer Actiengesellschaft für Eisenbahnbedarf unter Mitwirkung der Görlitzer Maschinenbauanstalt versuchsweise ausgeführt; diese Schneeschleuder ist in Fig. 1 bis 5, Taf. I in ihren Haupttheilen mit Genehmigung des Direktors der genannten Actiengesellschaft, Herrn Regierungsbaumeister Kurt, dargestellt.

Die Maschine zeigt ziemlich erhebliche Abänderungen gegenüber den Amerikanischen. Zunächst hat sie keinen Kessel, sondern wird nach Fig. 1, Taf. I, durch eine besondere Locomotive mit entsprechender Ausstattung mit Dampf versorgt, während eine zweite zum Schieben nöthig ist; die Baukosten sind dadurch von 60000 M. für die amerikanischen auf etwa 36000 M. herabgedrückt. Ferner ist das Messerrad zugleich auch Schleuderrad, welches stets in einer Richtung umläuft, während bei den älteren amerikanischen Schaufeln hinter dem Messerrade ein selbstständiges Schleuderrad liegt, das auf einer die Messerwelle umschließenden Hohlwelle sitzt, und mittels umstellbaren Vorgeleges von jener aus nach beiden Richtungen umgetrieben werden kann. Diese verwickelte Anordnung ist hier durch eine Welle wie bei den neuesten amerikanischen Schaufeln ersetzt, und die sehr starken Messer bilden zugleich

die Schleuderschaufeln. Der Auswurf nach beiden Seiten wird nach Fig. 4 und 5, Taf. I, durch zwei stellbare Klappen im oberen und unteren Theile der Gewandung des Schleuderrades in unveränderter Drehrichtung vermittelt.

In der Mitte des Messerkreises ist ein Vorschneider (Fig. 1 und 5, Taf. I) angebracht, um die Mitte der Wand zuerst anzugreifen, dessen Fehlen bei den älteren amerikanischen Maschinen wohl vorwiegend die korkzieherartigen Schneidevorrichtungen »Cyclone« und Jull's (Organ 1889, S. 249 und 1890, S. 115) hervorgerufen haben. Der Vorschneider steckt lose auf dem Wellenkopfe, und kann durch ein Gestell für eine Bufferbohle nach Fig. 2 u. 4, Taf. I ersetzt werden, das zugleich eine Abspreitzung der Zug- und Stossvorrichtung nach dem Schleuderradgehäuse hin giebt; diese Neuerung erscheint für den Leerlauf der Maschine sehr zweckmäÙig.

An Stelle der schwachen Stahlplattenmesser sind hier sehr kräftige hohle Schabmesser (Fig. 5, Taf. I) getreten, deren Widerstandsfähigkeit etwa der eines Baggereimers entspricht.

Bei den Amerikanischen Schleudern steht der Schild des Messergehäuses so hoch, daß er die gewöhnlichen Hindernisse, wie Weichen u. dgl., ohne weiteres überfahren kann, und es ist dann eine besondere Hebeleinrichtung für die Schienenköpfe und die Spurrinne in das vordere Radgestell eingefügt, und für den Fall des Anrennens mit Bruchbolzen versehen. Hier ist die ganze Maschine unter Einfügung einer mit Handkurbel oder Riemenvorlegege zu betreibenden Schraubenwinde (Fig. 1, 2 und 3, Taf. I) so auf die beiden Vorderachsen gestützt, daß sie um die hintere Achse als Drehpunkt gehoben werden kann. In tiefer Stellung schneidet also der Schild des Schleuderrades selbst die Spurrinne aus (Fig. 5, Taf. I), es muß aber jedesmal die ganze Maschine vor Antreffen eines Hindernisses im Gleise angehoben werden, wenn sie wenigstens die Spurrinnen ausschneiden soll. Die Winde besteht aus zwei nach dem Radgestelle abgestützten Schraubenspindeln, welche durch Schneckenräder gemeinsam gedreht werden. Zwei auf den Spindeln laufende Kreuzköpfe tragen das Wagengestell an Hängebändern. Die Betriebsmaschine besitzt zwei feststehende Cylinder, deren Kolbenstangenköpfe oben durch einen Querhebel verbunden sind. Die Mitte des Hebels trägt den Gelenkbolzen für die nach der Kurbel am hinteren Wellenende hinunterlaufende Lenkstange. Am vorderen Theile in die Nähe der Schaufeln ist eine Dampfleitung geführt, mittelst welcher man in der Lage ist, vereiste Stellen an den Schaufeln u. s. w. unter Anwendung eines Schlauches aufzuthauen.

Die Leistung soll bei hartgefrorenem, 3 bis 4^m tiefem Schnee 2 bis 5 km in der Stunde betragen. Bei weniger tiefem und lockerem Schnee soll eine Leistung bis zu 25 km in der Stunde erreicht werden können.

Da diese Räumer den Schnee nicht zur Seite aufthürmen, sondern weit zur Seite schleudern, erscheinen sie in ihrer Wirksamkeit vortheilhafter als die Pflüge und dürften daher vor letzteren bei Weitem den Vorzug verdienen, vorausgesetzt, daß sie sich als hinreichend dauerhaft erweisen. Ueber den Umfang der erforderlichen Ausbesserungen liegen Erfahrungen noch nicht vor, und es muß daher abgewartet werden, wie sich das in Görlitz jetzt ausgeführte Probestück bewähren wird. Die

*) Vergl. Marin, Organ 1889, S. 181.

**) Vergl. Organ 1885 S. 109, 1886 S. 190 u. 191, 1887 S. 128 u. 258, 1888 S. 122, 1889 S. 39, 170 u. 249, 1890 S. 115.

vielen Bewegungstheile dieses Räumers, sowie die starke und gewaltsame Inanspruchnahme begründen die Befürchtung starker Ausbesserungsbedürftigkeit.

Schneewehren.

Ueber die für Herstellung von Schneeschutzanlagen zu treffenden Vorrichtungen gehen die Ansichten der Eisenbahntechniker mehrfach auseinander.

Es sind bisweilen Anlagen ausgeführt, welche sich nicht nur nicht bewährt, sondern sich geradezu als schädlich erwiesen haben. Andere Anlagen haben dem beabsichtigten Zweck vollkommen entsprochen und sind trotzdem nicht gebührend beachtet worden.

Amerikanische selbstthätige Schneezäune.

Zu den Schutzanlagen, welche sich nicht bewährt haben, gehören die sogenannten selbstthätigen Schneezäune, welche von dem Amerikaner Hr. Lamand Howie construiert und zuerst wenigstens im Modell dargestellt wurden. Diese Einrichtung wurde zuerst Engineering 1886, No. 1087, beschrieben.

Das Centralblatt der Bauverwaltung (Jahrgang 1886, Seite 457) machte demnächst auf die Beschreibung dieses Schneezäunes aufmerksam und rieth, denselben in Wirklichkeit zur Ausführung zu bringen. Wohl in Folge dessen sind diese Zäune versuchsweise ausgeführt auf der Strecke Allenstein—Ortelsburg und auf einer Schleswig'schen Bahnstrecke. Nach einem Bericht des Eisenbahnbauinspectors Fuchs (Centralbl. der Bauv. 1888, S. 443) und einer bezüglichen redactionellen Bemerkung des eben genannten Blattes haben die Versuche den Erwartungen nicht nur nicht entsprochen, sondern im Gegentheil das Uebel noch verschlimmert; diese Zäune haben mithin schädlich gewirkt. Sie waren in einem unveränderlichen Abstände von rund 1^m über den Einschnittsböschungen erbaut. Es war beabsichtigt, durch den so gebildeten Spalt den über den Einschnitt gehenden Wind abzulenken und auf die Sohle des Einschnittes zu führen, dadurch die dort herrschende ruhige Luft aufzurühren, durch den gegenüber liegenden Spalt zu treiben und dadurch eine Schneeeablagerung auf der Sohle des Einschnittes zu verhindern. Diese Erwartungen sind nicht erfüllt worden und konnten es auch schwerlich, wie sich aus nachfolgenden Erwägungen ergeben dürfte.

Der Schneezäun über der unter dem Winde liegenden Böschung ragt nur mit einem um so geringeren Theile seiner Ausdehnung über den Böschungsrand vor, je tiefer der Einschnitt ist, und wird daher auch nur wenig Wind fangen; der an der schrägen Fläche abwärts gerichtete Strom ist erheblich schwächer, als an einer vom Winde getroffenen Böschung, weil unterhalb der Einschnittskante keine neue treibende Kraft mehr hinzukommt. In dem Schlitze zwischen Böschung und Zaun wird sich daher selbst bei starkem Sturme keine bedeutende Geschwindigkeit entwickeln können, und während man erwartete, daß die Stärke des Zuges den Schnee auf der einen Böschung nieder, auf der anderen in die Höhe treiben würde, genügt der Zug bei schwachem Winde nicht einmal, um ein Ablagern in dem Schlitze über der unter dem Winde liegenden Böschung,

bei stärkerem auf der Sohle des Einschnittes zu verhindern. Der Zaun über der Böschung vor dem Winde hat überhaupt keinen Einfluß auf die Bahn des Schnees.

Abflachungen der Böschungen niederer Einschnitte.

Für niedrige Einschnitte sind zum Schutze gegen Schneeverwehungen von Herrn Eisenbahn-Bauinspector Fuchs Abflachungen der Böschungen mit der Neigung 1:10 als sicheres Mittel in Vorschlag gebracht. (Centralblatt der Bauverwaltung 1887, S. 99.) Solche Abflachungen mit der Neigung 1:10 sind nach einem Aufsätze des Eisenbahn-Bauinspectors Dunay (Centralblatt der Bauverwaltung 1889, S. 54) für die flachen Enden der Einschnitte auf der Strecke Lyck—Johannisburg im Sommer 1886 ausgeführt worden. Der Erfolg hat bei den Schneetreiben im Winter 1887/88 durchaus nicht den Erwartungen entsprochen. Dunay sagt in dieser Beziehung:

»Der Erfolg aller dieser Schutzvorrichtungen war im Winter 1887/88 leider sehr gering. Die Betriebsstörungen waren größer als im Winter 1885/86 und die Schneeräumungskosten haben bei geringerem Lohnsatze (1,25 M. gegen 1,50 M.) 14300 M. betragen.«

In derselben Arbeit wird ausgeführt, daß 1885/86 für dieselben Strecken die Räumungsarbeiten nur 14191 M., mithin also 109 M. weniger betragen hatten. Es ist dadurch festgestellt, dass eine Besserung in Bezug auf Schneehindernisse in Folge der Abflachungen nicht erreicht ist.

Dieselben Mißerfolge haben die Anlagen abgeflachter Böschungen an den Einschnittsenden nach Angabe des Bauinspectors Hoeft im Bezirke des Königlichen Eisenbahnbetriebsamtes zu Erfurt zur Folge gehabt. (Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1889, S. 334.)

Nach solchen Erfahrungen dürfte es sich wohl empfehlen, von der Abflachung der Böschungen niedriger Einschnitte abzusehen und auf andere sicher wirkende Schneeschutzanlagen Bedacht zu nehmen.

Schneeschutzdämme.

Als sicher wirkende Schneeschutzwehren sind mehrfach unter andern auch vom Bauinspector Fuchs Dammaufschüttungen empfohlen worden. Nach dem oben Gesagten sind solche Schutzdämme von sehr zweifelhaftem Werthe. Sie sind nicht im Stande, darauf hinzuwirken, dass angetriebener Schnee vor ihnen zur Ablagerung gelangt und es ist hierbei vollständig gleichgiltig, ob der Schutzdamm hoch oder niedrig angelegt ist: Beim Antreiben werden die Schneemassen allemal an der dem Sturme zugekehrten Böschung mit beschleunigter Geschwindigkeit hinauf und über die Krone hinweg nach der vor dem Sturme geschützten Seite des Dammes getrieben, woselbst sie zur Ablagerung gelangen.

Sollen diese Dämme einigen Nutzen gewähren, so muß darauf Bedacht genommen werden, daß sie von der Einschnittskante in einer Entfernung angelegt werden, welche genügenden Raum für die Schneeeablagerungen bildet. Will man aber solche

Schutzdämme unmittelbar an der Einschnittskante anlegen, so ist es durchaus nöthig, daß die Summe von Dammhöhe und Einschnittstiefe auf mindestens 3 bis 4^m gebracht werde. Ferner ist es in einem solchem Falle nothwendig, daß an der anderen Böschungsseite gleichfalls ein Damm desselben Höhenverhältnisses aufgeführt wird; man muß also mit anderen Worten den Einschnitt künstlich so weit vertiefen, daß durch die Schneeablagerungen für den Eisenbahnbetrieb Hindernisse nicht entstehen können.

Wo dieses unbeachtet gelassen wird, kann mit größter Sicherheit vorausgesehen werden, daß die Schutzdämme schädlich wirken, d. h. den Schnee in einen flachen Einschnitt derart hineinführen, daß letzterer vollständig mit Schnee ausgefüllt wird. Daß Dammanlagen nicht geeignet sind, vor sich den Schnee aufzufangen, ist übrigens nicht reine Theorie. Man kann in jedem Winter, wenn man sich der Mühe unterziehen will, an jedem hohen Eisenbahndamme beobachten, mit welcher rasenden und stets wachsender Geschwindigkeit die Schneemassen bei Stürmen böschungaufwärts getrieben werden und auf der geschützten Dammsseite demnächst zur Ablagerung gelangen.

Dieselbe Aufwärtsbewegung findet auch bei ganz schwachen Winden statt. Ich habe diese Beobachtungen wiederholt gemacht. Wenn trotzdem oft ausgeführt ist, daß Ablagerungen vor dem Damm stattgefunden haben, was ich bei dauernd einseitiger Windrichtung niemals bemerkt habe, so ist diese Erfahrung nach meinem Dafürhalten darauf zurückzuführen, daß der Wind umgeschlagen war. Solche Fälle kommen häufiger vor und es empfiehlt sich daher in jedem einzelnen Falle festzustellen, bei welcher Windrichtung der Schnee gefallen ist und bei welcher Richtung derselbe späterhin getrieben wurde.

Wenn bei den Schleswig'schen Bahnen sich der Schnee massenhaft vor den Schutzdämmen angesammelt hat, so ist dieses lediglich dem Umstande zuzuschreiben, daß auf den Kronen der betreffenden Dämme senkrechte Schutzwände aufgestellt waren, welche so lange das Ueberwachen der Schneemassen verhinderten, bis die vor dem Damm und der Schutzwand zur Ablagerung gelangten Schneemassen die Höhe der Schutzwand erreicht hatten. Herr Oberbaurath Tellkamp berichtet im Centralblatte der Bauverwaltung 1887, Seite 75 und 76 wenn auch nur nebensächlich, daß diese Dämme auf der Krone mit einem Bretterzaun versehen gewesen seien. Diese Bretterzäune aber allein haben die Ablagerungen vor dem Schutzdamm veranlaßt. Nach dem Vorgetragenen halte ich die Anwendung von Schneeschutzwällen nicht für empfehlenswerth und wenn sie in unzureichender Entfernung von der Einschnittskante angelegt sind, sogar für fehlerhaft und gefahrbringend.

Will man sich indessen zu diesen Schutzanlagen entschließen, so ist es unbedingt nothwendig, dieselben in solcher Entfernung von den Einschnitten zur Ausführung zu bringen, daß ausreichende Schneeeablagerungsfläche zwischen Schutzdamm und Böschungskante des Einschnittes verbleibt. Für die zu beobachtenden Abstände geben die sorgfältigen Ermittlungen des Eisenbahn-Bauinspectors Schubert (in dem bereits bezeichneten Werke) und des Eisenbahn-Bauinspectors Fuchs beachtenswerthe Anhaltspunkte. Um die Wirkungen dieser Dämme vollkommen zu machen, empfiehlt es sich, die Schutzdämme, wie auf den

Schleswig'schen Eisenbahnen geschehen ist, mit etwa 2^m hohen senkrechten Schutzwänden zu bekronen. Außerdem würde ich vorschlagen, in solchen Gegenden, wo Nadelhölzer fortkommen können, sowohl die Dämme, als auch den Landstreifen zwischen Damm und Einschnitt mit jungen etwa vierjährigen Fichten- oder Kiefernpflanzen zu bestellen und auf Gewinnung von Waldstreifen hinzuwirken. Die Anlage solcher Pflanzungen ist nicht mit erheblichen Kosten verbunden, erfordert nur in den ersten Wachsjahren geringe Erhaltungskosten, und macht schon nach etwa 8 bis 10 Jahren die aufgestellten Schutzwände entbehrlich.

Im Allgemeinen kann nicht angenommen werden, daß Schutzdämme zu den billigen Anlagen gehören und zwar schon deshalb nicht, weil sie entweder viel Landerwerb erfordern oder bei beschränkteren Landschutzbreiten die Ausführung von senkrechten Schutzwänden auf ihren Kronen nothwendig machen.

Senkrechte Schutzwehren.

Senkrechte Schutzwände, wenn sie in genügender Höhe und in ausreichender Entfernung von den Einschnittskanten aufgestellt waren, haben, soweit mir bekannt ist, immer in ausreichender Weise gewirkt. Sie sind sowohl den vorbesprochenen abgeflachten Böschungen flacher Einschnitte, als den sogenannten Schneeschutzwällen bedeutend vorzuziehen.

Erbaut werden sie als Schwellenwände aus alten ausgewechselten Eisenbahnschwellen, welche entweder senkrecht nebeneinander oder wagerecht über einander zusammengefügt werden, als Bretterwände, Stangenwände (Wände, welche aus senkrecht dicht nebeneinander eingegrabenen, und durch wagerechte Latten mit einander verbundenen Fichtenstangen bestehen), als geflochtene feststehende Zäune oder als versetzbare geflochtene Hürden, welche in der Regel mit Beginn der besseren Jahreszeit wieder fortgenommen werden.*) Die Wirksamkeit dieser Schutzwände ist um so vollkommener, je undurchlässiger dieselben sind. Am dichtesten lassen sich dieselben aus alten Eisenbahnschwellen oder aus dicht aneinander gefügten Brettern herstellen. Stangenzäune aus jungen Fichtenstämmen von etwa 4 cm Durchmesser (sogenannte Spriegel) können nicht so dicht hergestellt werden, in ihrer Wirksamkeit haben sie sich indessen als vollkommen ausreichend erwiesen. Dieselben sind auf der Schlesischen Gebirgsbahn vielfach, namentlich auf den Strecken zwischen Ruhbank und Altwasser sowie zwischen Dittersbach und Glatz, zur Ausführung gekommen, und zwar in der Regel dann, wenn alte Eisenbahnschwellen nicht mehr zur Verfügung standen. Diese Stangenzäune sind in einer Höhe von 2^m angelegt, dreimal doppelt durch an beiden Seiten angenagelte Spaltlatten verriegelt und durch kräftige Haltepfähle und Stützen gegen Umwerfen geschützt. Das laufende Meter einer solchen Schutzwand kostet mit Arbeitslohn einschließlic Erdarbeiten 2,85 Mark.

Geflochtene feste Zäune sind auf der Strecke Greiffenberg-Friedeberg in einzelnen Fällen zur Anwendung gekommen. Dieselben sind zwar noch durchlässiger als die vorgenannten Stangenzäune, haben aber trotzdem zweckentsprechend gewirkt. Die Flechtzäune wurden im ersten Betriebsjahre ausgeführt, als der

*) Organ 1890, S. 153.

Schneefall wider Erwarten früh eintrat und die festeren Schutzwände nicht schnell genug beschafft werden konnten. Da sie nun vorhanden waren, und genügend gewirkt hatten, sind diese vorläufigen Anlagen stehen geblieben.

Geflochtene Schneehürden, welche in der Regel im Frühjahr wieder entfernt werden, sind überall dort anzuwenden, wo die Verwaltungen neben der Bahn Land in genügender Breite neben den Einschnitten nicht besitzen, und die Nachbarn sich bereit finden lassen das Aufstellen derselben auf ihren Ländereien zu erlauben.

Im Gebiete der Schlesischen Gebirgsbahn haben sich die benachbarten Besitzer nur in sehr vereinzelt Fällen dazu verstanden. In der Regel sind die Nachbarn von dem Vorurtheile befangen, daß die durch diese Schutzwände verursachten Schneeablagerungen der Entwicklung ihrer Feldfrüchte schädlich werden möchten. Ich habe dagegen bis jetzt noch immer gefunden, daß solche Befürchtungen grundlos sind, und daß im Gegentheil die Schneeablagerungen vor und hinter den Schutzwänden sich als sehr nützlich für das Gedeihen der Pflanzen erwiesen. Es wird diese Wahrnehmung nicht befremden, wenn erwogen wird, daß die durch die Schneetreiben von weit entlegenen Feldern entführten und mit fortgerissenen Humustheile zusammen mit den Schneemassen vor und hinter den Schutzwänden zur Ablagerung gelangen. Man braucht nur eine solche Schneeablagerung quer zu durchgraben, um wahrzunehmen, daß fortwährend weiße und graue wenige Centimeter starke Schichten mit einander abwechseln. Die grauen Schichten sind stark mit fetter Humuserde durchsetzt. Nach der Schneeschmelze bleibt der durch das Schneetreiben mit angebrachte fruchtbare Humus zurück und kommt den Feldfrüchten sehr zu statten. Eine Versumpfung ist in den meisten Fällen wohl kaum zu befürchten, weil das Schmelzwasser unter der Schneedecke Abflus und nach beiden Seiten entlang dem Einschnitte genügend Gefälle findet. Noch im Sommer kann man in vielen Fällen an dem besonders üppigen Stande der Feldfrüchte und an der kräftig grünen Färbung derselben unschwer wahrnehmen, wie weit die Schneeablagerungen gereicht hatten. Trotzdem lassen sich die Nachbarn nur selten bereit finden, ihre Genehmigung zur Aufstellung der Schneehorden auf ihren Ländereien zu geben und es bleibt dann nichts anders übrig, als dieselben hart neben der Nachbargrenze aufzupflanzen.

Entfernung der Schutzwehren von den Einschnittskanten.

Im Bezirke der Schlesischen Gebirgsbahn sind die Schutzwände durchschnittlich 8 bis 10 m, je nach der Oertlichkeit jedoch auch 6 m bis 12 m von den Einschnittskanten aufgestellt. In allen Fällen haben die Schutzwände vollständig den Erwartungen entsprochen.

Das Aufstellen der Schutzwände in nächster Nähe der Einschnittskante hält bei Schneetreiben die Verwehung des Einschnittes auf, und zwar so lange, bis vor dem Zaune die Schneeablagerungen bis zur Oberkante gewachsen sind. Sobald dieser Fall eingetreten ist, gelangen die getriebenen Massen in der oben vorgetragenen Weise in den Einschnitt und können bei

lange andauerndem Treiben dann dem Gleise so nahe kommen, daß Betriebsstörungen hervorgerufen werden. Gefährlich wirken solche an die Einschnittskante gesetzte Schutzwände, wenn der Sturm von der entgegengesetzten Seite des Einschnittes kommt. Ein zu nahes Heranrücken der Schutzwände an die Einschnittskanten vermehrt daher bisweilen die Verwehungsgefahr, und es empfiehlt sich demnach zu einer solchen Aufstellung nur dann seine Zuflucht zu nehmen, wenn ein Umschlagen des Windes an der betreffenden Stelle erfahrungsgemäß nicht zu besorgen ist. Hat man sich genöthigt gesehen, zu solchen Aufstellungen zu greifen, so sollte man sein Bestreben darauf richten, den erforderlichen Grund und Boden möglichst bald zu gewinnen, um die entsprechende Verrückung der Schutzwand vornehmen zu können.

Da in Ebenen der Schnee von größeren Flächen zusammengetrieben wird, so kommen dort vor und hinter den Schutzwänden größere Schneemassen, als im Gebirge zur Ablagerung. Dadurch wird bedingt, daß die Ablagerungsfläche zwischen Schutzwand und Einschnittskante entsprechend zu verbreitern ist.

Unterhaltung der Schutzwehren.

Bezüglich der Unterhaltungskosten für die Schutzwände bleibt anzuführen, daß Schwellenzäune keine dergleichen Kosten verursacht haben.

Die ältesten Stangenzäune sind im Bezirke des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes zu Görlitz 8 Jahre alt. In dieser Zeit haben auch diese keine Unterhaltungskosten verursacht.

Bretterzäune sind dem Diebstahle sehr ausgesetzt und verursachen aus diesem Grunde bisweilen Ersatz: deshalb erscheinen sie nicht sonderlich empfehlenswerth.

Alle bisher besprochenen Schutzwände sehe ich nur als vorläufige Anlagen an. Da bei Anwendung derselben das erforderliche Vorland entweder vorhanden sein, oder anderenfalls besonders erworben werden muß, so sollte es nie unterlassen werden, auf Nadelholzpflanzungen zur Gewinnung von Waldschutzstreifen Bedacht zu nehmen. Im Bezirke der Schlesischen Gebirgsbahn (Betriebs-Amt Görlitz) sind die Schutzflächen alle mit Nadelhölzern bepflanzt. In der Regel ist eine 7reihige Pflanzung zur Ausführung gelangt. Die Kosten der Pflanzungen sind im Vergleiche zu den Grunderwerbs- und Beschaffungskosten für die Schutzwände gering. Ein laufendes Meter 7reihiger Fichten- oder Kiefern-pflanzung hat durchschnittlich nur 65 Pfennige gekostet. Nach 9 bis 10 Jahren, bei gutem Wachstum auch wohl schon nach 8 Jahren ist die Pflanzung soweit herangewachsen, daß die Schutzwände entfernt werden können. Auf der Schlesischen Gebirgsbahn sind 10jährige Pflanzungen vorhanden, welche schon Stämme von 4 m Höhe und darüber aufzuweisen haben. Sind die Schutzwände aus alten eichenen Eisenbahnschwellen hergestellt, so können dieselben nach Entfernung nochmals zu gleichem Zwecke verwendet werden. Im Bezirke des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes zu Görlitz sind bereits viele Schutzwände vorhanden, deren Schwellen schon einmal zu Schneezäunen verwendet waren, und in Folge genügenden Heranwuchses der Pflanzungen entfernt werden konnten.

Doppelschutzwände.

Außer den beschriebenen einreihigen Schutzwänden sind bei einzelnen Eisenbahnverwaltungen Doppelschutzwände zur Ausführung gelangt. Dieselben sind theils undurchlässig und theils so hergestellt, daß die dem Sturme zugekehrte Wand durchlässig gebildet ist.

Beabsichtigt wird durch solche Anordnungen mehr Ablagerungsraum zu gewinnen, indem darauf gerechnet wird, daß außer der Ablagerung vor der Schutzanlage der Raum zwischen beiden Wänden möglichst mit Schnee ausgefüllt wird, und daß Schneecansammlungen hinter der Anlage erst dann möglich werden, wenn der Raum zwischen beiden Wänden bereits angefüllt ist. Schließen sich diese Schutzanlagen unmittelbar an die Einschnittböschungen an (dieser Fall kommt häufiger vor, wahrscheinlich um an Grunderwerbskosten zu sparen), so können sie ebenso schädlich wirken, wie Einzelwände, welche den Einschnitten zu nahe angelegt sind. Sind die Doppelschutzwände beide durchlässig, so müssen sie in hohem Grade schädlich wirken, indem sie wie die oben besprochenen Weißdornhecken die getriebenen Schneemassen durchlassen und dadurch die Gefahr der Verwehung vergrößern.

Ein Vortheil gegenüber den Einzelschutzwänden ist demnach von den Doppelschutzwänden nicht in erheblichem Maße zu erwarten.

Doppelhecken als Schutzwehren.

Aehnlich wie Doppelschutzwände wirken dichte Doppelhecken, welche von Fichten- oder Kiefernpflanzen gezogen sind. Auch dreifache Hecken werden zu Schneeschutzanlagen herangezogen. Solange die Doppel- bzw. dreifachen Heckenanlagen dicht sind, d. h. bis zu den Wurzeln mit grünen Aesten und Nadeln vollbestanden sind, wirken sie annähernd wie dichte, senkrecht stehende Doppelschutzwände; bei Schneetreiben wird sich vor solchen Anlagen so lange der Schnee aufthürmen müssen, bis die Ablagerungen die Höhe der Heckenanlage erreicht haben, demnach werden die Räume zwischen den einzelnen Hecken mit Schnee ausgefüllt, und schließlich bilden sich Ablagerungen hinter diesen Schutzanlagen.

Sie sowohl, wie auch die vorbesprochenen undurchlässigen Doppelschutzwände, müssen schließlich wie einfache undurchlässige Schutzwehren wirken, nachdem die Räume zwischen den Heckenanlagen mit Schnee angefüllt sind. Sind nun diese Doppelhecken dicht neben den Einschnittskanten angelegt, was sehr häufig der Fall ist, so können sie dieselben Gefahren herbeiführen, wie die an den Einschnittskanten aufgestellten einfachen Schutzwände.

Mit der Zeit sterben die Zweige der Heckenanlagen, welche aus Nadelholzplantagen gewonnen sind, zunächst an den Wurzeln ab. Dadurch werden diese Anlagen durchlässig, wirken dann grade so wie durchlässige Weißdornhecken und werden ebenso gefahrbringend wie diese. Von Jahr zu Jahr wird dieses Uebel größer, bis diese Hecken soweit zurückgegangen sind, daß sie vom Wurzelende an gerechnet bis zur halben Höhe, auch wohl noch höher herauf, nur kahle Stämme zeigen, und nur noch ein schmaler dichter Streifen mit grünen Zweigen übrig geblieben ist.

Da diese Hecken in der Regel meistens nur bis zu 1,5^m Höhe gezogen sind, so vermögen sie bei gegenstürmendem Winde keine hinreichende Stauwirkung zu verursachen, um das Durchdringen des Windes an ihrem licht gewordenen Theile zu verhindern. Daher werden die angetriebenen Schneemassen, wenn auch mit verminderter Geschwindigkeit, durch die Hecken geführt und gleichzeitig vor, zwischen und hinter denselben zum Niederschlagen gebracht. Dadurch werden, falls die Heckenanlagen sich dicht an die Einschnittskanten anschließen, die Schneemassen den Einschnitten zugeführt und verursachen dort ebenso, wie die mehrfach besprochenen Weißdornhecken Verwehungen, welche schon aus dem Grunde besonders schädlich werden, weil der Ablagerungskörper im Einschnitte um die Heckenhöhe stärker wird.

Einfache Nadelholzhecken fangen schon nach 18 bis 20 Jahren an, licht zu werden.

Auf der Schlesischen Gebirgsbahn finden sich zwar nicht als Schutzanlagen gegen Verwehungen, sondern lediglich als Einfriedigungen einfache Hecken, welche etwa 18 bis 20 Jahre alt und schon recht fadenscheinig geworden sind. Bei doppel- und dreifachen Hecken kann Licht und Luft noch weniger auf die Wurzel einwirken, als bei einfachen Anlagen. Die Folge davon ist, daß dieselben dem langsamen Absterben mehr und früher ausgesetzt sind und demnach die besprochenen schädlichen Folgen früher eintreten müssen. Trotz dieser Schäden, welche durch die fichtenen bzw. kiefernen Schneeschutzhecken mit der Zeit herbeigeführt werden müssen, erfreuen sich dieselben einer grossen Beliebtheit. Sie finden sich fast durchgehends bei den sächsischen, sind auf den bayerischen Staatsbahnen herangezogen und werden auch auf preussischen Staatsbahnnetzen, z. B. neben den vorpommerschen Bahnstrecken, gefunden. Auf den sächsischen und bayerischen Bahngebieten kann man vielfach solche Anlagen wahrnehmen, welche schon sehr licht geworden sind. Die vielen Schneeverwehungen, an welchen die sächsischen Bahnen fast in jedem Winter empfindlich zu leiden haben, sind, wie ich glaube vermuthen zu dürfen, durch die licht gewordenen Heckenanlagen herbeigeführt, oder doch mindestens sehr befördert worden. Wo durch solche licht gewordene Schutzhecken Schäden entstanden oder zu besorgen sind, würde es sich empfehlen, durch Zwischensetzen von entsprechend hohen Schneehürden späteren Schäden vorzubeugen. Auf der sächsischen Strecke zwischen Görlitz und Dresden sind im vorigen Sommer bereits Hürden zwischen den Heckenanlagen zur Aufstellung gelangt und werden sich als von gutem Nutzen erweisen. Wahrscheinlich würde man späteren Schäden vorbeugen können, wenn man das Bescheiden der Hecken fortan unterläßt.

Es würden sich dann neue Gipfel bilden, welche zu Bäumen heranwachsen, und später im Stande sein werden einen so kräftigen Luftstau zu erzeugen, daß der Schnee vor den Schutzanlagen zur Ablagerung gezwungen wird; es würden dadurch aus den Hecken gewissermaßen Waldstreifen gebildet werden. Mit dem Heranwachsen und Ausbilden neuer Zöpfe wird auch das Wurzelvermögen der Plantagen gekräftigt und einem weiteren langsamen Absterben der Pflanzen vorgebeugt, weil Wurzelvermögen und Ausbildung der Krone in Wechselwirkung stehen, und demnach ein kräftiges Wachstum der Krone das Wurzelvermögen

stärkt, ein künstliches Verkümmern der Krone durch Beschneiden aber zur Verkümmern auch der Pflanzen führen muß. Ein Versuch dürfte mindestens zu empfehlen und in der Weise auszuführen sein, daß man die aufsprössenden Zöpfe etwa in Metertheilung zu Bäumen wachsen läßt, dann würde man wohl darauf rechnen können, daß bei einer dreifachen Heckenanlage schon nach 7 Jahren ein wirksamer Waldstreifen herangewachsen sein wird.

Waldstreifen als Schutzwehren.

Daß Eisenbahnstrecken, welche durch einen Wald geführt sind, niemals verwehen, ist Thatsache, welche die Erfahrung schon so lange lehrt, wie Eisenbahnlinien bestehen.

Unter solchen Umständen erscheint es auffallend, daß die von der Natur gegebenen Lehren im Ganzen nicht so beachtet und befolgt sind, wie die Wichtigkeit der Frage, wie den verderblichen Folgen der Schneeverwehungen für den Eisenbahnbetrieb am wirksamsten begegnet werden könne, erwarten liefs.

Waldstreifen, welche seitwärts von Einschnitten angelegt sind, wirken ähnlich wie Wälder, durch welche Eisenbahnlinien geführt sind, und wo als Schutzwehren Waldstreifen angelegt sind, haben sie den Erwartungen vollkommen entsprochen.

Diese Angaben werden bestätigt durch die guten Erfolge, welche durch Waldstreifen auf der ehemaligen Westfälischen Bahn westlich vom Bahnhofe Paderborn und auf der Strecke zwischen Paderborn und Altenbeken sowie auf sämtlichen Linien des Betriebsamtsbezirkes zu Görlitz erreicht sind. Waldschutzstreifen kommen von allen Schneeschutzwehren der Natur am nächsten und ich möchte sie deshalb natürliche Schneeschutzwehren nennen, im Gegensatz zu allen übrigen Schneeschutzwehren, welche man als künstliche bezeichnen muß.

Wie schon ausgeführt, sind alle senkrechten Schutzwände nur als vorläufige Einrichtungen zu betrachten. Sollen sie in allen Fällen von zuverlässiger Wirksamkeit sein, so müssen sie von den Einschnittskanten soweit abgerückt sein, daß für die Schneeablagerungen genügende Fläche vorhanden ist. Grunderwerbungen im größeren Umfange sind daher nicht zu vermeiden. Hieraus ergibt sich, daß solche Anlagen große Kosten verursachen. Die Kosten für Anlage der Schutzpflanzungen betragen nur einen verschwindenden Theil der Kosten, welche durch den Grunderwerb und durch Beschaffung der Schutzwände herbeigeführt werden.

Wie bereits angeführt, haben dieselben auf der Schlesischen Gebirgsbahn pro laufenden Meter nur 65 Pfennig betragen. So geringe Mehrkosten sollten nicht gescheut werden, wenn es sich darum handelt mit größter Sicherheit dauernden Schutz gegen Schneeverwehungen schon nach 9 Jahren zu gewinnen.

Die Kosten, welche die Pflanzungen auf den Strecken zwischen Görlitz und Penzig sowie zwischen Moys und Nicolausdorf im Jahre 1879 und zwischen Greiffenberg und Rabishau im Jahre 1878 verursacht haben, setzen sich zusammen wie folgt: Die genannten Pflanzungen sind in einer Reihe vor der Schneeschutzwand und in sechs Reihen hinter dieser zur Ausführung gekommen. Bei einer Entfernung von 1,3^m der Pflanzen in jeder Reihe, sind für alle 7 Reihen zusammen auf 100^m Länge einschließlich Verlust rund 700 Stück Pflanzen für die

Hauptpflanzung und für die Zwischenpflanzung 500 Stück erforderlich gewesen.

Es sind für die Pflanzungen	
auf 100 ^m Länge 7.100 = 700 ^m Gräben ausgeführt, für 1 lfd. m 4 Pf.	28,00 M.
700 Stück Fichtenpflanzen für die Hauptpflanzung, 1000 Pflanzen 12,00 M.	8,40 "
500 Stück Kiefern und Knieholzpflanzen für die Zwischenpflanzung, für 1000 Stück 9,00 M.	4,50 "
1200 Pflanzen zu verpflanzen, pro 100 Stück 2,00 M.	24,00 "
	zusammen 64,90 M.
	oder abgerundet 65,00 "

also für das laufende Meter Pflanzung 65 Pfennige. Wie die Pflanzen in einer Reihe, so sind auch die Reihen in Abständen von 1,3^m von einander angelegt worden; nur die beiden ersten Reihen, zwischen welchen die Schutzwand aufgestellt ist, sind 2,5^m von einander entfernt. Zu den Hauptpflanzungen sind 4 Jahre alte Fichtenpflanzen verwendet. Die Zwischenpflanzung ist in den letzten 5 Reihen zur Ausführung gelangt. Zu denselben sind Oesterreichische Kieferpflanzen und Zwergholzpflanzen vom Riesengebirge verwendet worden. Diese Zwischenpflanzungen wurden auf Rath des Parkinspectors Sperling zu Görlitz angelegt, weil die österreichische Kiefer schnell heranzuwächst und sich mit einer dichten Krone ausbildet, das Knieholz aber sich am Erdboden kriechend entwickelt und noch Schutz gewähren soll, wenn späterhin die entstandenen Waldstreifen an den Wurzelenden anfangen, licht zu werden. Für die Anlage der Zwischenpflanzung lag mithin die Absicht vor, durch die österreichische Kiefer möglichst früh einen wirksamen Schutz zu gewinnen und dieselbe dann späterhin wieder auszuholzen, wenn die aus Fichten bestehende Hauptpflanzung genügend kräftig geworden ist, zumal nach etwa 20 Jahren eine Lichtung der Waldstreifen nach forstwirtschaftlichen Grundsätzen nothwendig wird, damit den verbleibenden Pflanzen mehr Raum zur Ausbreitung geschaffen wird.

Alle drei Pflanzengattungen sind vorzüglich fortgekommen.

Eine aus Fichten und österreichischen Kiefern gebildete gemischte Pflanzung kann ich für solche Gegenden, in welchen die österreichische Kiefer gedeiht, nach den auf der Schlesischen Gebirgsbahn gewonnenen Ergebnissen empfehlen. Auf die Verwendung von Knieholz lege ich nicht mehr den Werth wie früher, weil ich gefunden habe, daß durch hochgewachsene Waldbestände ein solcher Luftstau erzeugt wird, daß der Schnee bei Schneestürmen nicht in den Wald getrieben, sondern gezwungen wird, sich vor demselben abzulagern, und daß die entstandenen Ablagerungen um so weiter vom Waldsaume entfernt aufgeschichtet sind, je höher die Waldbäume geworden sind. Dieselbe Wirkung wird auch beobachtet, wenn die Waldbäume bereits unten licht geworden sind. Einer künstlichen Dichtung durch Anzucht von Knieholz bedarf es daher nicht.

Aus demselben Grunde möchte ich empfehlen nicht Niederwaldstreifen sondern Hochwaldstreifen anzustreben. Man lege Waldstreifen für die den Verwehungen ausgesetzten Strecken an und lasse diese wachsen; dann werden später an solchen Stellen Schneeverwehungen den Eisenbahnbetrieb nicht mehr stören können.

Die Pflanzungen bedürfen nur in den ersten 5 bis 6 Jahren einer Pflege dadurch, daß sie alle Jahre etwa wie bei Kartoffelpflanzen angehackt werden, damit das Wurzelvermögen gestärkt wird. Wo diese Pflege geleistet wird, zeigen die jungen Pflanzungen ein schnelles und kräftiges Wachstum. Wo dieselbe im Bezirk der Schlesischen Gebirgsbahn unterlassen war, sind die Pflanzungen sichtlich langsamer zur Entwicklung gelangt. Westlich vom Bahnhofe Rabishau sind in einer 10 Jahre alten Pflanzung Stämme zu sehen, welche bereits eine Höhe von fast 5^m erreicht haben.

Der Eisenbahn-Bauinspector E. Schubert erkennt in seinem oben angeführten Werke die Vorzüge der Waldschutzstreifen zwar an, hat aber trotzdem an denselben Mancherlei auszusetzen.

Die Bemängelungen desselben sind bereits durch den Eisenbahn-Bauinspector H o e f t (Centralblatt der Bauverwaltung 1889, Seite 335) zutreffend widerlegt; dennoch sollen hier einige der von Herrn E. Schubert geäußerten Bedenken ergänzend berührt werden.

Es ist richtig, daß, solange die Schneezäune noch nicht entfernt sind, in die Pflanzungen in sehr großen Mengen Schnee hineingeschüttet wird und zwar von dem Augenblicke an, in welchem die Ablagerungen die Oberkante der Zäune erreicht haben; selbst 3 bis 4^m hohe Pflanzungen werden dann so hoch überschüttet, daß nur die äußersten Spitzen aus den Schneemassen herausreichen. Daß dadurch die Zweige der jungen Stämme heruntergebogen werden, ist richtig, auch wird zugegeben, daß dabei einzelne Zweige abbrechen, aber das schadet den Pflanzungen gar nichts. Es hat sich bei allen Pflanzungen im Bezirke des Betriebsamtes zu Görlitz ergeben, daß nach der Schneeschmelze die Pflanzungen ein auffallend üppiges Grün und ein kräftiges Wachstum zeigten. Ausgewintert sind in dem ersten Bestandsjahre nur solche Pflanzen, welche nicht vom Schnee bedeckt waren. Man muß daher annehmen, daß die Schneeüberschüttungen für die Pflanzungen nützlich, wenn nicht geradezu nothwendig sind, weil sie ihnen durch die mitgeführten Humustheile Nahrung zuführen und außerdem verhüten, daß die jungen Pflanzen erfrieren. Die von Schubert befürchteten schädlichen Brüche sind auf der Schlesischen Gebirgsbahn bei den Pflanzungen nicht vorgekommen, obgleich fast alle Jahrgänge von 1 bis 18 Jahren vertreten sind. Die Pflanzungen befinden sich meistens in einem ausgezeichneten Zustande.

Man kann demnach in den Schneeüberschüttungen einen argen Feind, wie Schubert meint, nicht erblicken, sondern muß dieselben im Gegentheile als einen guten Freund ansehen.

Daß durch Funkenauswurf einmal in den Waldschutzstreifen Brände entstehen können, wenn dieses auch bis jetzt noch nicht der Fall gewesen ist, kann gleichfalls eingeräumt werden. Solche Brände dürften bei älteren Beständen, welche schon viele todte Nadeln haben fallen lassen, ebenso wie bei jedem anderen Walde

wohl einmal befuchtet werden können. Eine solche Befürchtung kann indessen kein triftiger Grund sein, von einer Einrichtung Abstand zu nehmen, welche sich als durchaus zweckentsprechend und sehr wirkungsvoll schon längst erwiesen hat.

Daß die Besitzer der benachbarten Grundstücke sich in Folge der ihren Feldern aufgenöthigten Schneeablagerungen geschädigt glauben, ist gleichfalls richtig. Bei dem Betriebsamte in Görlitz laufen alljährlich gegen Ende des Winters bezügliche Beschwerden ein. Zu einer gerichtlichen Klage ist es indessen bis jetzt noch nie gekommen. Abgesehen davon, daß das Recht den Eisenbahnverwaltungen zur Seite steht, sind nach der Schneeschmelze die Beschwerdeführer bis jetzt in diesem Bezirke noch nie in der Lage gewesen einen Schaden nachzuweisen; es läßt sich im Gegentheile aus den angegebenen Gründen leichter ein Vortheil der Ablagerung nachweisen.

Die Anführungen desselben Verfassers gegen die Anpflanzung von Waldstreifen, daß dieselben auch nur von zeitiger Dauer sind, werden als richtig anerkannt; aber bevor die Waldstreifen abständig werden, können über 80 Jahre vergangen sein, dann mag der Waldstreifen abgetrieben werden. Das Holz wird dann guten Gewinn abwerfen. Ist dieser Fall eingetreten, so würde der Schutzstreifen, wie es auch bei anderen abgetriebenen Waldtheilen geschieht, von Neuem in Cultur zu bringen sein.

Die Befürchtung, daß, wie Schubert meint, nach 20 bis 30 Jahren eine Neuanlage erfolgen müsse, weil die Pflanzung unten dann schon licht und mithin bei geringerer Breite soweit durchlässig werde, daß der Schnee bei starkem Sturme nicht mehr vollständig vom Einschnitte abgehalten wird, theile ich nicht: ich bin, wie ich schon vorhin ausgeführt habe, im Gegentheile zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Wirkung der Waldstreifen ebenso, wie die der Wälder um so vollkommener wird, je höher der Bestand herangewachsen ist und daß sich die Ablagerungen sowohl vor Wäldern als auch vor Waldstreifen in um so größerer Entfernung von den Säumen bilden, je höher die Bestände sind. Eine größere Sturmstärke wird einen um so stärkeren und wirkungsvolleren Stau hervorrufen, und deshalb noch kräftiger auf die Ablagerungen vor dem Waldsaume hinwirken.

Ich beobachte in jedem Winter nach Schneetreiben einen nur 3 bis 4^m breiten Waldstreifen, welcher etwa 2 km westlich vom Bahnhofe Altkemnitz mitten auf freiem Felde gelegen ist, und habe jedesmal gefunden, daß der Schnee sich vor denselben in der oben beschriebenen Weise ablagert, ohne daß Durchtreibungen von Schneemassen bei Schneestürmen stattgefunden haben.

Nach dem Vorgetragenen halte ich es für gerathen, Waldstreifen und zwar Hochwaldstreifen als Schneeschutzwehren anzustreben.

Görlitz, im Februar 1890.

Erörterung eines Erkennungsmittels, ob ein Zug ganz und ungetheilt zwischen den Merkzeichen eines Bahnhofsgleises steht.

Von E. Jaeger Ritter v. Jaxtthal, Ingenieur und Zugförderungs-Controlor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Im Organe 1890, Seite 116, erschien eine kurze, jedoch sehr beachtenswerthe Erläuterung der Frage, ob es zweckmässig wäre, durch mechanische Vorrichtungen die Thatsache festzustellen, dass ein Zug ganz und ungetheilt zwischen den Merkzeichen der Endweichen eines Bahnhofes Aufstellung gefunden hat.

Da es wohl zweifellos ist, dass eine derartige Einrichtung für die Sicherheit des Betriebes von auferordentlicher Wichtigkeit wäre, anderseits aber in diesem Aufsätze die Ansicht ausgesprochen wurde, dass eine solche Einrichtung den dienstthuenden Beamten zu sehr in Anspruch nehmen, und den Bahn-telegraphen wesentlich mehr belasten würde, so wird in weiterer Verfolgung dieser wichtigen Frage bemerkt, dass der besagte Uebelstand durch Verbindung der betreffenden Einrichtung mit den jetzt schon in den meisten Bahnhöfen eingeführten Weichensicherungs-Anlagen umgangen werden könnte, und zwar in der Weise, dass die Freigebung einer Fahrstrasse nur dann möglich gemacht wird, wenn das betreffende Gleis auch thatsächlich frei von Fahrzeugen ist.

Gegenwärtig lassen die bestehenden Weichensicherungs-Werke noch die Möglichkeit zu, dass ein Zug auch bei versicherter Fahrstrasse auf ein besetztes Gleis einfährt, und traurige Beispiele haben gezeigt, dass in dieser Richtung eine Verbesserung unserer Betriebs-Sicherungsanlagen höchst wünschenswerth wäre.

Die Lösung der so gestellten, immerhin sehr schwierigen Aufgabe würde sich wie folgt gestalten:

In den Bahnhöfen werden bei den Merkzeichen derjenigen Weichen, welche bei der Fahrt auf das zu versichernde Gleis berührt werden, Taster an den Schienen angebracht, welche entgegengesetzte elektrische Ströme ebenso oft schliessen, wie Fahrzeug-Achsen die Berührungsstellen durchfahren.

Durch das Schliessen der Ströme werden eine oder mehrere mit den Weichensicherungs-Werken in geeigneter Weise in Ver-

bindung gebrachte Scheiben absatzweise, und zwar je nach der Fahrriechtung der Fahrzeuge nach entgegengesetzter Seite in Drehung versetzt.

Sobald dieselbe Anzahl von Fahrzeugachsen, welche die Taster bezw. Weichen in einer Richtung durchfahren haben, die Fahrstrasse in entgegengesetzter Richtung oder am anderen Ende verlassen hat, erreicht die Scheibe wieder die Anfangsstellung.

Die Verschiebung der Verriegelungs-Lamellen im Weichensicherungs-Werke bezw. die Versicherung der Weichen kann nur dann stattfinden, wenn die Scheibe, in welcher für jede Verriegelungs-Lamelle ein genau bemessener Durchlass an bestimmter Stelle eingeschnitten ist, sich in der Anfangsstellung befindet, d. i. wenn die Fahrstrasse von Fahrzeugen frei ist.

Die Anzahl der Scheiben, auf welchen auch die Achsenzahl der im Gleise befindlichen Fahrzeuge mittels eines fest angebrachten Zeigers ersichtlich zu machen ist, hängt von der Anzahl der zu versichernden Fahrstrassen eines Bahnhofes ab, und solche Scheiben sind sowohl an den Weichensicherungs-Werken, wie auch in den Diensträumen behufs Ueberwachung anzubringen, damit wie der Weichenwärter, auch der Bahnhofsvorstand jederzeit weiss, ob die Fahrstrasse frei, oder ob sie mit Wagen, und zwar mit wie vielen besetzt ist.

Obwohl nicht geleugnet werden kann, dass die Durchbildung dieser Einrichtung in den Einzelheiten noch manchen Schwierigkeiten begegnen wird, so liesse sich doch jedenfalls eine Lösung der Aufgabe in der angedeuteten Weise erzielen, und es wäre daher in Anbetracht der besonderen Wichtigkeit des Gegenstandes höchst wünschenswerth, wenn die Bahnverwaltungen und die betreffenden Fachzeitschriften sich mit demselben beschäftigen und die aufgeworfene Frage einem eingehenden Studium unterziehen würden.

Die Abnutzung der Bremsklötze und die vortheilhafteste Aufhängung derselben.

Von Anton Bauer, Professor an der K. K. Berg-Academie Leoben.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 13 auf Taf. II.)

Das ungleichmässige Abschleifen der eisernen Bremsklötze ist ein Uebelstand, welcher die Kosten für die Instandhaltung der Bremsvorrichtungen nicht unwesentlich erhöht; dies zeigt sich insbesondere bei der Betrachtung der ausgemusterten Theile, unter welche bei manchen Bahnen die meisten Bremsklötze nur wegen zu grosser einseitiger Abnutzung gelangen und noch lange in Verwendung stehen könnten, wenn letztere gleichförmig über die ganze Bremsfläche vertheilt wäre. Diese Erscheinung wurde zwar schon öfter besprochen, meines

Wissens jedoch noch nicht aufgeklärt und kein Mittel angegeben, sie zu verhindern.

Bei Locomotiven mit Schlepptendern, deren Räder bei regelmässiger Fahrt stets dieselbe Umdrehungsrichtung I besitzen, zeigen die Bremsklötze der Locomotive und des Tenders immer an den Stellen a (Fig. 1, Taf. II), wo der Radreifen an dem Klotze aufläuft, die stärkste Abnutzung, welche erheblich grösser ist, als jene an der Ablaufstelle b — ein Umstand, welcher schon lange bekannt ist. An Personen- und

Güterwagen, bei welchen die Drehungsrichtung der Räder wechselt, lassen sich theils gleichmäßige, theils einseitige Abnutzungen beobachten, letztere sind jedoch stets derart beschaffen, daß die stärksten Abnutzungen bei sämtlichen Klötzen eines Wagens entweder an der Stelle a oder bei b auftreten, also immer an der auflaufenden Stelle einer und derselben Drehungsrichtung (I oder II). Nur dann, wenn nicht alle Klötze zusammen erneuert wurden, wenn ein gegenseitiges Wechseln derselben stattfand, oder wenn die Abnutzung beinahe gleichförmig über die Reibungsflächen vertheilt war, beobachtete ich Abweichungen von obiger Regel.

Zur Untersuchung dieser Erscheinungen muß man berücksichtigen, daß bei Körpern, welche mit unveränderlicher Geschwindigkeit auf einander gleiten, die Flächendrucke und die Tiefe der Abnutzung in gegenseitigem Zusammenhange stehen, und daß die stärker abgenutzten Stellen auch einen höheren Flächendruck erhalten werden. Sind die zur Berührung kommenden Flächen des Radreifens und Bremsklotzes mit einander eingelaufen, so wird sich ein gewisser Beharrungszustand zwischen den Pressungen und Abnutzungen einstellen, der sich aber mathematisch nicht ausdrücken läßt. Bei der Reibung fester Körper, welche sich ohne Vermittelung eines Schmiermittels berühren, läßt sich vielfach beobachten, daß die Tiefe der Abnutzung, welche bei unveränderlicher Geschwindigkeit in gleichen Zeiten erreicht wird, nicht in geradem Verhältnisse zum Flächendrucke steht. Sie wächst im Gegentheile rascher als dieser, was sich besonders auffallend zeigt, wenn die Drücke ein gewisses Maß überschreiten.

Ist der Bremsklotz vollkommen geführt und hierdurch gezwungen, eine ganz bestimmte Bewegung zu machen, um bei seiner fortschreitenden Abnutzung mit dem Rade in Berührung zu bleiben, so ist hierdurch die Art seiner Abnutzung und die Vertheilung der Pressungen vorgeschrieben.

Dies ist z. B. der Fall bei den Backenbremsen der Fördermaschinen (Fig. 2, Taf. II), bei welchen der hölzerne Bremsklotz in einem starren Hebel befestigt ist, der sich beim Anziehen und Lüften der Bremse um den festen Punkt S dreht. Der Abnutzung entsprechend, wird der Hebel in der Richtung Y nachgestellt; denkt man sich statt dieser Bewegung den Bremsklotz und den Bremshebel unwandelbar festgelegt und das Rad in der entgegengesetzten Richtung Z vorgeschoben, so muß sein Mittelpunkt o in einem Kreise um S_1 oder S_2 bewegt werden, wobei die Radfläche U nach U_1 oder U_2 gelangt. Die Bögen U und U_1 beziehungsweise U und U_2 begrenzen den abgeriebenen Theil des Klotzes, sodafs man es durch entsprechende Wahl des Punktes S in der Hand hat, eine mehr oder weniger gleichförmige Abnutzung zu erzielen. Wird der Drehpunkt nach S_2 verlegt, so ist die schließliche Abnutzung und demnach auch die mittlere Druckvertheilung auf der Reibungsfläche symmetrisch zur Mittellinie o M des Klotzes gerichtet und nahezu gleichförmig über die ganze Fläche vertheilt, dreht sich der Hebel um S_1 , so haben Abnutzung und Flächendruck an der oberen Kante des Backens ihren größten Werth und nehmen nach unten hin ab.

Bei den hölzernen Bremsklötzen der Eisenbahnwagen, welche unbeweglich an dem Hängeeisen befestigt und am Ende

desselben um einen Punkt des Wagengestelles drehbar sind, treten genau dieselben Verhältnisse auf, wenn die Achsbüchsen ohne eine Zwischenlage von Federn mit dem Gestelle verbunden werden, wie dies öfter bei Bahnunterhaltungswagen zur Ausführung gelangt. Kommen aber Tragfedern zur Verwendung, wie bei den Personen- und Güterwagen, so ist die Entfernung zwischen der Radachse und dem Drehpunkte des Hängeeisens von der Durchbiegung dieser Federn abhängig, so daß nur bei einer bestimmten Belastung ein vollständiges Anliegen des Bremsklotzes am Radreifen eintreten kann.

Bei dieser Anordnung kommt der Klotz in der Regel nie über den Zustand des Einlaufens hinaus, auch wird das Spiel der Tragfedern bei angezogener Bremse nahezu vollständig aufgehoben.

Eine starre Verbindung des Klotzes mit dem Hängeeisen ist auch dann zulässig, wenn letzteres an der Achsbüchse befestigt und hierdurch der Federwirkung entzogen wird. Diese Bauart findet manchmal bei den vierrädrigen Drehgestellen langer Wagen Verwendung und zwar in der Weise, daß die Achsbüchsen der beiden nebeneinander liegenden Achsschenkel ein Querstück tragen, auf welchem mit einer Zwischenlage von Federn der Wagenkasten ruht. Durch diese Anordnung wird zwar erreicht, daß sich die Klötze vollständig ausnutzen lassen, auch gleichzeitig bewirkt, daß die Erschütterungen, welche im Hängeeisen auftreten, nicht auf den Wagenkasten einwirken, andererseits ist aber damit der Nachtheil verbunden, daß das Gewicht, welches ohne Federung auf den Zapfen ruht, bedeutend vergrößert wird.

Eine gleichmäßige Abnutzung der Bremsklötze wird bei den sogenannten Parallelbremsen erzielt, die den Klotz durch eine Schlittenführung zu einer geraden Bewegung zwingen. Ein vollständiges Anliegen desselben am Radreifen wird bei den verschiedenen Durchbiegungen der Tragfedern nur dann eintreten, wenn die Bewegung des Klotzes mit jener übereinstimmt, welche die Achsbüchsen in ihren Gabeln vollziehen, wobei also der Klotz senkrecht über dem Radmittel angeordnet und lothrecht geführt werden muß. Um das Spiel der Federn bei angezogener Bremse nicht vollständig aufzuheben, muß dabei die Anpressung durch ein elastisches Mittel bewirkt werden, wie dies bei den Bremsen von Westinghouse, Hardy u. s. w. der Fall ist.

Die Kräftevertheilung bei der gleichförmigen Abnutzung der Bremsklötze.

Wird der Klotz parallel zu seiner Symmetrielinie o M geführt (Fig. 3, Taf. II) und seiner Abnutzung entsprechend in der Richtung Y dem Rade genähert, so kann man sich — ähnlich wie vorhin — auch den Bremsklotz festgehalten und das Rad in der entgegengesetzten Richtung Z weitergeschoben denken, wobei also sein Mittelpunkt in der Linie o M verbleibt. Die Abnutzung des Rades ist eine derartige, daß seine kreisförmige Gestalt bei durchweg gleichartigem Stoffe des Reifens erhalten bleibt; verringert sich sein Halbmesser von R auf R_1 und rückt sein Mittelpunkt bei der Nachstellung von o nach o_1 vor, so wird am Bremsklotze der gestrichelte Theil abgerieben. Die Abnutzung (nach dem Mittelpunkte hin gemessen),

hat in der Symmetrielinie ihren höchsten Werth, sie kann aber bei kleinem umspannten Bogen 2α mit ziemlicher Annäherung als unveränderlich angesehen werden. Letzterer entspricht ein Druck winkelrecht zur Fläche, welcher für die ganze Reibungsfläche des Klotzes den gleichen Werth besitzt, da die Geschwindigkeit und Oberflächenbeschaffenheit auch überall dieselbe ist. Diese Annahme, welche von den wirklich auftretenden Verhältnissen etwas abweicht, ist schon aus dem Grunde erforderlich, weil es unmöglich ist, eine richtige Beziehung zwischen den Flächendrücken und den durch sie hervorgerufenen Abnutzungen aufzustellen. Ebenso wird in dem Folgenden von der konischen Form der Radreifen abgesehen, und angenommen, daß ihre Oberfläche cylindrisch sei.

Zerlegt man die Reibungsfläche $a\ b$ (Fig. 4, Taf. II) in Theile von der unveränderlichen Höhe d s und einer Breite gleich derjenigen des ganzen Klotzes, so empfängt jeder derselben vom Rade den unveränderlichen Druck $d\ Q$, welcher wegen des gegenseitigen Gleitens um den Reibungswinkel φ von der Winkelrechten abweicht. Weil die zu einer bestimmten Zeit auftretende Reibungswerthziffer für alle Flächentheile als unveränderlich angesehen werden kann, berühren sämtliche Drücke $d\ Q$ einen Kreis vom Halbmesser $r = R \sin \varphi$. Zur Bestimmung der Mittelkraft P aller Kräfte $d\ Q$ dient der Kräftezug Fig. 4 a, Taf. II. Da die unendlich kleinen Seiten $d\ Q$ und die Außenwinkel $d\ \psi$ desselben unter einander gleich groß sind, ergibt sich der Kräftezug als Stück $A\ B$ eines Kreisbogens vom Mittelpunkte C und die Mittelkraft P als Sehne desselben. Die der Ecke a des Klotzes entsprechende Kraft 1 schließt mit derjenigen 2 der unteren Ecke b den Winkel 2α — den Mittelpunktswinkel des Bremsklotzes — ein, weshalb P mit 1 und 2 den Winkel α bildet. Da nun die Kraft 2 mit der Linie $o\ M$ den Winkel $\alpha + \varphi$ einschließt, folgt, daß die Mittelkraft P um den Reibungswinkel φ gegen die Symmetrielinie des Klotzes geneigt ist. Bezeichnet Q die algebraische Summe aller schiefen Drücke $d\ Q$, so ist (Fig. 4 a, Taf. II): Bogen $A\ B = Q$ und Sehne $A\ B = P = Q \sin \alpha : \alpha$. Das Moment eines Druckes $d\ Q$ (Fig. 4, Taf. II) in Bezug auf den Mittelpunkt o ist gleich $d\ Q \cdot R \sin \varphi$ und die Summe aller: $Q \cdot R \sin \varphi$ ist gleich dem Momente $P \cdot x$ der Mittelkraft. Hieraus folgt:

$$x = R \sin \varphi \frac{\alpha}{\sin \alpha}.$$

Die Mittelkraft liegt daher außerhalb des Reibungskreises vom Halbmesser r , und schneidet die Symmetrielinie in einem Punkte T , dessen Entfernung von der Radfläche

$$\xi = \frac{x}{\sin \varphi} - R = R \frac{\alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha} \text{ ist.}$$

Dreht sich die Achse in entgegengesetzter Richtung, so ergibt sich genau derselbe Kräfteplan, mit dem einzigen Unterschiede, daß alles um die Symmetrielinie $o\ M$ um 180° verwechselt ist. Die Mittelkraft schneidet $o\ M$ wieder in demselben Punkte T , dessen Lage somit von der Drehungsrichtung, der Größe der Reibungswerthziffer und der Stärke der Anpressung unabhängig ist.

Diese Lage der Mittelkraft und ihres Schnittpunktes mit der Symmetrielinie wird sich dann einstellen, wenn der Flächen-

druck längs des Bogens $a\ b$ unveränderlich ist. In der Wirklichkeit ist dies — wie schon früher bemerkt wurde — nicht mehr vollständig der Fall, indem nur paarweise gelegene Flächentheile, wie z. B. a und b , dieselbe Abnutzung und gleiche Drücke erfahren, welche nach der Mitte des Klotzes hin zunehmen. Vereinigt man die Kräfte 1 und 2 zu einer Theilkraft $d\ P$ (Fig. 4, Taf. II), so wird diese ihren Winkel halbiren und daher mit der Linie $o\ M$ den Reibungswinkel φ einschließen. Wird dies in gleicher Weise auch bei den anderen Flächenpaaren durchgeführt, so erhält man eine Reihe von gleichgerichteten Kräften, welche zusammengesetzt wieder den Mitteldruck des ganzen Klotzes liefern. Dieser schließt daher mit der Linie $o\ M$ ebenfalls den Winkel φ ein, liegt aber, weil die Drücke in der Mitte des Klotzes größer sind, zwischen dem Reibungskreise und der früher aufgefundenen Kraft P und schneidet die Symmetrielinie zwischen T und S . Da dieser fragliche Punkt bei den gebräuchlichen Winkeln α sehr nahe an T zu liegen kommt, aber nicht genau bestimmt werden kann, und weil Ungleichheiten im Materiale größere Abweichungen nach sich ziehen, als die gemachte Annahme des unveränderlichen Flächendruckes, so wird dieser bei den weiteren Untersuchungen beibehalten und angenommen, daß die Mittelkraft P durch T gehe. Das Gleiche gilt hinsichtlich der Gestalt der Radreifen; würde man die Kegelform dieser als Grundlage nehmen, so wäre der Kräftezug kein Kreis, sondern eine Schraubenlinie, alle Untersuchungen würden sehr verwickelt und undurchsichtig, während der erzielte Vortheil der größeren Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit, wie in vielen ähnlichen Fällen nur ein scheinbarer ist, indem einflußreichere Umstände, die völlig gesetzlos auftreten, in der Rechnung keine Berücksichtigung finden können.

Die Bremsklötze werden in der Regel mit einer Schiene am Wagengestelle aufgehängt und müssen gegen diese eine gewisse Beweglichkeit besitzen, um sich auch bei verschiedener Durchbiegung der Tragfedern vollständig an den Radreifen anlegen zu können. Dies wird dadurch erreicht, daß man den Klotz mit einem Bolzen drehbar am Hängeeisen befestigt; je nachdem die Anpressung durch diesen Bolzen oder an einer anderen Stelle bewirkt wird, ist die Angriffsweise der äußeren Kräfte eine verschiedene.

Durch den Anpressungsdruck wird in dem Hängeeisen eine Gegenkraft von solcher Größe geweckt, daß die Mittelkraft beider den Drücken das Gleichgewicht hält, welche vom Radreifen auf den Klotz übertragen werden. Fällt diese Mittelkraft mit der früher gefundenen P zusammen, so schreitet die Abnutzung in der Richtung der Symmetrielinie vor, sie ist, wie man zu sagen pflegt, eine gleichförmige.

Aufhängepunkt und Druckpunkt des Bremsklotzes fallen zusammen.

(Fig. 5—11, Taf. II).

Diese am häufigsten vorkommende Anordnung wird in der Praxis derart ausgeführt, daß das Mittel des Befestigungsbolzens in der Symmetrielinie des Klotzes liegt. Für die Wirkungsweise ist es dabei vollständig gleichgiltig, ob an dem Bolzen eine besondere Druck-, beziehungsweise Zugstange angreift, welche lediglich das Anpressen bewirkt (Fig. 5, Taf. II)

oder ob, wie in Fig. 9 und 10, Taf. II das Hängeeisen als Hebel durchgeführt wird, welcher gleichzeitig das Anpressen und Aufhängen des Bremsklotzes besorgt.

Würde man das Mittel des Bolzens nach dem früher bestimmten theoretischen Befestigungspunkte T verlegen, so müßte sich der Klotz derart einlaufen, daß seine Reibungsfläche einen unveränderlichen Flächendruck empfängt und demnach die Mittelkraft P die früher gefundene Lage besitzt, d. h. durch T geht und mit der Symmetrielinie den Reibungswinkel φ einschließt. Die unmittelbar hierauf folgende Abnutzung wäre daher auch über den ganzen Bremsklotz gleichförmig vertheilt — ohne Rücksicht auf die Drehungsrichtung des Rades und die Größe der Reibungswertzhiffer. Die Lage des Hängeeisens H und der Druckstange D (Fig. 5, Taf. II) besitzt ebenfalls keinen Einfluss; liegt die Mittelkraft P zwischen beiden, so wird H auf Druck, im entgegengesetzten Falle auf Zug in Anspruch genommen. Mit der Abnutzung des Bremsklotzes rückt aber seine Reibungsfläche allmählich von U nach U_1 , so daß sich die richtige Lage des Bolzenmittels am Klotze in derselben Weise, d. h. von T nach T_1 verschiebt.

Der theoretische Befestigungspunkt liegt sehr nahe an der Reibungsfläche; beträgt der Durchmesser des Rades 980 mm und die unveränderliche Höhe des Klotzes 400 mm, so wird *) $\alpha = 24^\circ 5'$ und $\xi = 0,030 R$, also gleich 14,7 mm. Die Abnutzung des Klotzes ist hinsichtlich dieses Werthes ohne Einfluss, da durch dieselbe weder R, noch α geändert wird. Die Abnutzung und das Nachdrehen der Radreifen ist praktisch für die Größe von ξ ebenfalls wirkungslos; hat sich der Durchmesser des Rades von 980 auf 900 mm verringert, so würde bei derselben Höhe des Klotzes (400 mm) $\alpha = 26^\circ 22'$ und $\xi = 15,7$ mm. Es wird deshalb auch in dem folgenden ξ für die ganze Verwendungsdauer des Klotzes und des Rades als unveränderlich und dementsprechend $ST = S_1 T_1$ angenommen.

Bei den ausgeführten Bremsklötzen (Fig. 5, Taf. II) wird das Bolzenmittel t aus Gründen der Herstellung weit außerhalb der theoretischen Grenzlagen T und T_1 gelegt, weshalb bei denselben im Allgemeinen auch keine gleichförmige Abnutzung eintritt. Sieht man von der Reibung des Bolzens und dem Eigengewichte des Klotzes ab, so muß die Mittelkraft aller Drücke, welche vom Radreifen auf ihn übertragen werden, jederzeit durch den Drehpunkt t gehen, wo immer sich derselbe auch befinden mag.

Dreht sich das Rad in der Richtung I, so müssen die Flächendrücke an der oberen Seite des Klotzes bei a (Fig. 5, Taf. II) größer sein, als an den unteren Theilen, weil der Punkt t, durch welchen die Mittelkraft P' gehen muß, zwischen a und der Mittelkraft P₁ für gleichförmige Druckvertheilung liegt. Da jetzt die Kraft 1 und die sich anschließenden Kräfte größer sind, als jene an der anderen Hälfte des Klotzes, und weil die oberen Kräfte eine geringere Neigung gegen die Symmetrielinie besitzen, als die unteren, wird die Mittelkraft P' einen kleineren Winkel, als φ mit derselben einschließen. Ihre

Richtung kann jedoch nicht bestimmt werden, da jetzt die Annahme einer unveränderlichen Reibungswertzhiffer nicht mehr zulässig und außerdem das Gesetz der Abnahme der Flächendrücke von a nach b nicht bekannt ist.

Den gleichen Verlauf wie die Flächendrücke nimmt auch die Abnutzung, welche daher in a — an der Auf Laufstelle des Radreifens — ihren höchsten Werth erreicht und nach b allmählich abnimmt. Bei einer Drehung in der entgegengesetzten Richtung II vertauschen die beiden Hälften des Klotzes ihre Wirkungsweise, was früher in a stattfand, wird dann in b auftreten. Die Druckvertheilung, welche sich im Beharrungszustande auf der Reibungsfläche einstellt und die Abnutzung derselben wird umso mehr von der gleichförmigen abweichen, je mehr sich die wirkliche Mittelkraft P' von der angenommenen P für unveränderlichen Flächendruck entfernt, je weiter also der Drehbolzen t nach Außen verlegt und je kleiner der Winkel 2α gewählt wird. Die Größe der Reibungswertzhiffer wirkt in dieser Richtung ebenfalls ungünstig ein; wäre sie gleich Null, so müßte, wenn der Bolzen in der Symmetrielinie liegt, stets eine gleichförmige Druckvertheilung eintreten.

Die Abnutzungen, welche an den Bremsklötzen zu beobachten sind, lassen sich auf Grund dieser Untersuchung sehr einfach erklären. Eine gleichförmige Abnutzung wird nur dann eintreten, wenn die Bremsen eines Wagens bei beiden Drehungsrichtungen (I und II) entweder genau in derselben Weise oder überhaupt derart zur Anwendung kommen, daß sich die entgegengesetzten Wirkungen der beiden Bewegungsrichtungen aufheben. Dies kommt bei Personen- und Güterwagen vor, wenn von denselben stets die gleiche Strecke befahren wird und diese derart beschaffen ist, daß die Bremsen zwischen den Stationen entweder gar nicht, oder bei der Hin- und Rückfahrt gleich stark benutzt werden. Aber auch in diesen Fällen wirkt der Verschiebdienst in nicht allgemein zu verfolgender Weise ein; da außerdem die Wagen, insbesondere die Güterwagen auf den verschiedensten Bahnstrecken verkehren, ist es lediglich eine Sache des Zufalles, wenn sich an den Bremsklötzen eine gleichmäßige Abnutzung einstellt.

Kommen die Bremsen hauptsächlich bei einer bestimmten Drehungsrichtung der Räder, z. B. I in Thätigkeit, so wird die Abnutzung an der zugehörigen Auf Laufstelle a größer sein, als an der entgegengesetzt gelegenen b. Dies kommt bei Locomotiven und Tendern vor, insbesondere, wenn sie wenig zum Verschiebdienste herangezogen werden, und bei Wagen, welche einseitig gelegene größere Steigungen befahren, auf denen die Bremsen benutzt werden, wie z. B. den Personenwagen von Zweigbahnen im Gebirge. Kennt man die Strecke, auf welcher sie verkehren, so läßt sich von Vornherein feststellen, ob eine ungleiche Abnutzung eintreten wird, und an welcher Stelle der Klötze dieselbe am stärksten ist. Bei den Wagen größerer Bahnen mit durchgehendem Verkehre ist dies jedoch nicht mehr möglich, da nicht mehr alle Umstände, welche die Abnutzung bedingen, geschätzt werden können, und diese sich auch beim Wechsel der befahrenen Strecken vollständig ändern.

*) Bei den theoretischen Fig. 3, 4 und 5, Taf. II wurde der Deutlichkeit halber ein größerer Winkel gewählt, als ihn die üblichen Bremsklötze zeigen.

Diese Erscheinungen werden oft anderen Ursachen zugeschrieben, z. B. dem Schleifen der Klötze bei gelöster Bremse, oder einer angeblich »falschen« Lage der Druckstange D. Bei der besprochenen Anordnung ist bekanntlich eine Vorrichtung erforderlich, welche den vom Rade entfernten Klotz hindert, sich unter dem Einflusse seines Gewichtes um den Bolzen t zu drehen und mit seiner oberen Kante an den Radreifen anzulegen, weil hierdurch während der Fahrt ein unnöthiger Widerstand und eine schädliche Abnutzung hervorgerufen würde. Wenn aber auch diese Vorrichtung mangelhaft oder schadhafte ist, so wird durch das Ueberhängen der Bremsklötze stets nur der oberste Theil derselben und in erster Linie die am Radreifen anliegende Kante stärker abgenutzt. Meine bei verschiedenen Bahnen durch mehrere Jahre angestellten Beobachtungen zeigten aber, wie schon eingangs erwähnt wurde, daß die größeren Abnutzungen bei sämtlichen Klötzen eines Wagens entweder an den Stellen a, oder gemeinsam an den Stellen b (Fig. 1, Taf. II) auftreten, je nachdem die Bremsen bei der Bewegungsrichtung I oder II mehr benutzt wurden, daß also die dem einen Wagenende zugewendeten Bremsklötze (2 und 2',

4 und 4') an der oberen, die anderen (1 und 1', 3 und 3') an der unteren Hälfte die grössere Abnutzung zeigen, oder umgekehrt.

Das Ueberhängen und Schleifen der Klötze bei gelöster Bremse ist selbstverständlich von Einflusse, hat aber keine grössere Bedeutung, als andere störende Ursachen, wie z. B. verschiedene Härte des Materiales; die ungleiche Abnutzung ist aber, wie ja vorhin gezeigt wurde, eine vollkommen gesetzmässige, durch die Anordnung bedingte Erscheinung.

Die Druckstange D (Fig. 5, Taf. II) ändert bei verschiedener Durchbiegung der Wagenfedern ihre Richtung, so daß ihre Mittellinie nur bei einer bestimmten Belastung durch das Radmittel geht. Diesem Umstande wird von Manchen ein Einflusse auf die Gleichförmigkeit der Abnutzung zugeschrieben. Es ist wohl vollkommen klar, daß dies nur dann der Fall sein kann, wenn die Stange D mit dem Bremsklotze unbeweglich verbunden ist, und daß bei der gelenkigen Befestigung die Lage von D vollständig gleichgiltig ist, da ja nicht die in der Druckstange übertragene Kraft allein, sondern die Mittelkraft aus ihr und der in dem Hängeeisen geweckten Gegenkraft den Klotz andrückt. (Schluss folgt.)

Neue Kuppelung zwischen Locomotive und Tender.

Von Otto Böklen, Ingenieur in Lauffen a./Neckar.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 14 u. 15 auf Taf. II.)

Auf der Württembergischen Staatsbahn sind neue Verbund-Schnellzugslocomotiven, Serie A, im Betriebe, welche auf dem Technischen Bureau der Königl. Generaldirection, unter Leitung des Herrn Oberbaurath Brockmann und Baurath Klose entworfen und von der Maschinenfabrik in Efslingen ausgeführt worden sind. Diese Locomotiven sind die leistungsfähigsten der Württembergischen Staatsbahn und einer ihrer Vorzüge ist ihr besonders ruhiger Gang, zum Theil veranlaßt durch die neue Kuppelung zwischen Locomotive und Tender.

Die Radstände sind dieselben wie bei den älteren Locomotiven der Serie A; die hintere Kuppelachse liegt unter der Feuerbüchse, so daß bei den älteren Locomotiven eine grösste Geschwindigkeit von 81 km in der Stunde zugelassen worden ist. Die neuen Locomotiven fahren bei 81 km vollständig ruhig; bei 110 km, welche Geschwindigkeit nur ausnahmsweise eingehalten wurde, sind die Schwankungen noch so geringfügig, daß die höchste zulässige Geschwindigkeit noch nicht erreicht ist.

Außer der Erhöhung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit, hat der ruhigere Gang eine grössere Schonung des Gleises und der Spurkränze zur Folge. Dies fällt um so mehr in's Gewicht, als man hätte erwarten sollen, daß der Uebergang zu einem Reibungsgewichte von 14 t für eine Achse einen nachtheiligen Einflusse auf Gleis- und Radabnutzung ausüben würde. Insbesondere ist ein erheblicher Unterschied in der Abnutzung der Radreifen der zweiachsigen Tender bemerkbar.

Die in den Fig. 14 und 15, Taf. II dargestellte neue Kuppelung ist sehr kräftig gehalten; der Kuppelbolzen hat einen Durchmesser von 100 mm. Alle gleitenden Theile sind fest eingepafst, so daß Tender und Locomotive alle Bewegungen in wagerechter Ebene zusammen ausführen müssen, und

daß dementsprechend das vereinigte Gewicht beider dazu beiträgt, die wagerechten Schwingungen zu mässigen.

Das Federspiel der beiden Fahrzeuge wird durch die Kuppelung nicht beeinträchtigt, da die Kuppel D am Tender mit 2 wagerechten Drehzapfen E und an der Locomotive mit dem wagerechten Drehzapfen B eingehängt ist. Die ersteren ruhen in zwei geschlossenen Lagern F, welche auf das Versteifungsblech unter der Plattform des Tenders geschraubt sind; letzterer ruht in dem Gleitstücke C, welches den Kuppelbolzen A drehbar umschliesst und oben und unten am Kuppelkasten anliegt. Das Gleitstück ist in den kräftigen und etwas weniger hohen Rahmen des T-Stückes D eingepafst. Der Kuppelkasten ist aus Gußeisen mit schmiedeeiserner Deckplatte und durch kräftige Bolzen mit den beiden hinteren Rahmen-Versteifungsblechen verbunden.

Sämmtliche gleitenden Flächen sind so groß bemessen, daß sich nach Ablauf des ersten Betriebsjahres keine nennenswerthe Abnutzung gezeigt hat.

Der Abstand des Kuppelbolzens von den Achsmitten ist so berechnet, daß die Mitten aller vier Endachsen jederzeit auf einem Kreisbogen liegen; so durchfahren Locomotive und Tender alle Bahnkrümmungen mit grösster Gleichförmigkeit selbst noch dann, wenn eine Stelle des Gleises ungenau verlegt sein sollte.

Der Uebergang zu Verbundlocomotiven macht Dampfspannungen von 12—15 at wünschenswerth. Die stärkeren Kessel geben hauptsächlich eine grössere Belastung der Hinterachse, weshalb eine Verminderung des überhängenden Gewichtes an der Locomotive erwünscht ist. Die neue Kuppel macht es möglich, den Locomotivrahmen zu kürzen und den gußeisernen Kuppelkasten durch Schmiedeeisentheile zu ersetzen, wodurch das Gewicht bedeutend vermindert wird.

Fragen der Bahnunterhaltung.

Von Blum, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector zu Trier.

II. *)

Das ungewöhnlich starke Rosten der Schienen, besonders aber der eisernen Schwellen, welches vielfach in Tunneln beobachtet worden ist**), hat in den letzten Jahren die Fachkreise und die Fachpresse oft und eingehend beschäftigt. Neuerdings liegen über diese missliche Erscheinung wieder zwei Veröffentlichungen vor, welche, sich gegenseitig ergänzend, dieselben Beobachtungen und daran anschließende Versuche darlegen und besprechen. Es sind dies ein Aufsatz des Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectors Frederking in No. 16, Jahrgang 1889, des Centralblattes der Bauverwaltung und eine Abhandlung des Chemikers Dr. Thörner in Osnabrück in No. 10 desselben Jahrganges in der Zeitschrift Stahl und Eisen. Der letztgenannte Herr Verfasser hat auf Veranlassung des ersteren sehr ausgedehnte Untersuchungen von Rostproben angestellt, welche mehreren Tunneln der Lahnbahn entnommen waren, hat diese Untersuchungen auf Rostproben aus anderen Tunneln — Lengericher, Cochemer, Londoner Untergrundbahn — sowie auf solche, die auf freier Strecke entnommen waren, und endlich auf Bettungsschlamm ausgedehnt und schliesslich durch Versuche im Laboratorium wie auf fahrender Locomotive festzustellen versucht, ob und in wie weit den Auspuffgasen des Locomotivschornsteins die Hauptschuld an den in den Tunneln beobachteten Zerstörungen beizumessen sei.

Eine ausführliche Schilderung und Wiedergabe der Ergebnisse dieser Untersuchungen ist hier nicht angängig, es muß vielmehr auf die außerordentlich interessanten Quellen selbst verwiesen werden, die wichtigsten Ergebnisse seien aber doch mitgetheilt.

Allen Rostproben, auch den auf freier Strecke entnommenen, ist ein ungewöhnlich hoher Schwefelsäuregehalt gemeinsam; derselbe beträgt selbst im Lengericher Tunnel, der durch Pläner Mergel mit bis zu 80% kohlensaurem Kalk führt, noch 0,3 bis 0,4%, steigt in kalkarmen Tunneln aber bis zu 4,2% (Londoner Untergrundbahn) und ist in dem äußersten, staubförmigen Ueberzuge des Rostes am stärksten (bis zu 7,9%). Die aus Tunneln entnommenen Bettungsschlammproben zeigen zwar auch verhältnismäßig viel Schwefelsäure, auch die betreffenden Grundwasser, beide reagiren aber neutral, letzteres trifft zwar auch noch für das Tunneltropf- und Seitenwandwasser zu, der Schwefelsäuregehalt ist aber bei langsam fallenden Tropfen und bei Seitenwandfeuchtigkeit schon zwei bis vier Mal so hoch als beim Grundwasser und bei schnell fallenden Tropfen. Aus alledem ist zu schliessen, dass die Schwefelsäure des Oberbaurostes vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, aus der umgebenden Luft entstammt, von der Feuchtigkeit der Luft bezw. dem Tropf- und Sickerwasser begierig aufgesogen und so auf den Oberbau übertragen wird. Demgemäss zeigen trockene Stellen überhaupt weniger Rost und in diesem weniger Schwefelsäure

wie feuchte Stellen, dasselbe gilt von wirklich nassen Stellen, bei welchen eine Spülung stattfindet. Die stärksten Rostbildungen und Zerstörungen weist der Langschwellenoberbau auf und hier wieder besonders die Berührungsflächen zwischen Schienenfuß und Schwelle, woselbst die Feuchtigkeit nicht entweichen kann und die durch die darüber rollenden Lasten immer wiederkehrende Zerreibung des entstandenen Rostes stets neue Angriffsflächen reinen Metalls für das schwefelsäurehaltige Wasser bildet.

Herr Dr. Thörner hat nun weiter nachgewiesen, dass es nicht allein schweflige Säure ist, welche den Locomotivschornsteinen entströmt und weiter zu Schwefelsäure oxydirt, sondern dass in einer Stunde von einer fahrenden, aber nicht stark arbeitenden Locomotive mindestens $2\frac{1}{4}$ kg freie Schwefelsäure ausgeworfen werden und dass diese Erzeugung bei schwerer Arbeit noch wesentlich gesteigert wird.

Hiernach kann es nicht auffallen, wenn Herr Frederking bei 13jährigem Langschwellenoberbau Rostzerstörungen bis zu 8 mm zwischen Schwelle und Schiene feststellt und Schienen mit vollständig zugespitztem Fusse vorgefunden hat. Und dieselben unangenehmen Erscheinungen sind auch an mehreren anderen Orten beobachtet worden, so z. B. auf der Moseleisenbahn im Kaiser Wilhelm-Tunnel bei Cochem (Länge 4200 m) und im Meulewald-Tunnel bei Ehrang (Länge 800 m).

In dem erstgenannten Tunnel zeigte sich an dem älteren, am 15. Mai 1879 in Betrieb genommenen Gleise Hilf'scher Bauart schon im Jahre 1884 ein Verschleifs der Langschwellen um etwa 11,5% und der Schienenköpfe um 20,7%, d. h. um 13,35% mehr als auf der unmittelbar anstossenden tunnelfreien Strecke. Die Berührungsflächen zwischen Schiene und Schwelle waren beiderseits um 2 bis 3 mm eingefressen und das Klein-eisenzeug war so geschwächt, dass z. B. für die Schraubenmuttern besondere enger gearbeitete Schraubenschlüssel hergestellt werden mußten. Sowohl in diesem älteren, ganz besonders aber in dem jüngeren, am 4. Mai 1881 dem Betriebe übergebenen Gleise zeigten sich ferner die Berührungsflächen zwischen den Schienen und Laschen abgenutzt und dies war eine der Hauptursachen, warum bei letzterem Gleise, welches im übrigen auch an einer schwächeren Stofsverbindung wie das ältere litt, bis zu 60% Schienenbrüche durch das erste Laschenloch festgestellt wurden, welche auf tunnelfreier Strecke wesentlich seltener waren. So mußten beide Gleise in den Jahren 1885 und 1886, d. h. nach $5\frac{3}{4}$ und $5\frac{1}{4}$ Jahren schon ausgewechselt werden. Dieselbe Nothwendigkeit ergab sich im Meulewald-Tunnel bei dem älteren, gleichfalls am 15. Mai 1879 in Betrieb genommenen Gleise aus denselben Gründen im Jahre 1888, also nach 9jährigem Bestehen und hierzu ist zu bemerken, dass das im Jahre 1885 nach den Erfahrungen im Cochemer Tunnel erfolgte Einbringen von Kalksteinkleinschlag als Bettung die schon eingeleitete Zerstörung zwar verzögerte, aber nicht mehr aufzuhalten vermochte.

*) Vergl. I. Organ 1890, Seite 228.

**) Vergl. Organ 1890, Seite 172 und 205.

Auch im Königsdorfer Tunnel zwischen Köln und Aachen und im Briloner Tunnel der oberen Ruhrthalbahn haben sich ähnliche Zerstörungen gezeigt und zwar ist hier besonders der Schienenfuß an den Auflagerflächen über den hölzernen Querschwellen eingefressen worden, woraus hervorgeht, daß auch die Holzschwelle als Träger der die Schwefelsäure aufsaugenden Feuchtigkeit der darauf gelagerten Schiene verderblich werden kann. Dagegen zeigen sich die beschriebenen verderblichen Erscheinungen z. B. nicht im Nitteler-Tunnel der Moseleisenbahn, der in ganzer Länge in kohlen-sauren Kalk getrieben ist, obgleich hier die Rauchgase in Folge sehr starker Krümmung (450^m Halbmesser) schlechter abziehen, wie in dem ganz geraden Meulewald-Tunnel.

Dies führt zu denjenigen Mafsregeln, welche angewendet werden können, um den Oberbau in den Tunneln vor den schädlichen Einflüssen der Schwefelsäure zu schützen, d. h. diese in unschädlicher Weise zu binden, wozu Kalk am ersten geeignet erscheint. In Frage kommen natürlich nur diejenigen Tunnel, welche von Haus aus feucht sind oder in Folge grosser Länge und starker Krümmung durch die Locomotivdämpfe feucht werden, denn ohne Wasser wird die Schwefelsäure kaum in verderblicher Weise auf den Oberbau übertragen werden. Am einfachsten ist es natürlich, den Tunnel möglichst ohne Dampf zu durchfahren, aber das wird nur in seltenen Fällen möglich sein.

Dr. Thörner empfiehlt nun in erster Linie Anstrich aller Eisen- und Stahltheile mit einem widerstandsfähigen, schwerflüssigen Theer (nicht gewöhnlichem Gastheer); auch Mennige und Ratjen's Patentfarbe haben sich bei dem in den Jahren 1885 und 1886 im Kaiser Wilhelm-Tunnel neu verlegten Oberbau äufserlich als widerstandsfähig erwiesen. Aber solche Anstrichmassen werden auf die Dauer an den Berührungsflächen der Eisentheile unwirksam sein, weil sie sich daselbst

durch die Bewegung des Gleises bald abscheuern und gerade diese Berührungsflächen sind diejenigen, von welchen die Zerstörungen vorzugsweise ausgehen. Das wird auch durch die Erfahrungen, die im Cochemer Tunnel seit 1885 gemacht sind, bestätigt. Trotz äufserlich gut erhaltenen Anstrichs zeigen die Berührungsflächen wieder dieselbe starke Zerstörung.

Auch ein öfter zu wiederholendes Anstreichen und Besprengen des Gleises mit Kalkmilch leidet an derselben Schwäche, daß es die Berührungsflächen nicht trifft und wenn der Kalk auch die Schwefelsäure bindet und dadurch die Berührungsflächen mittelbar zu schützen vermag, so wird die Unterseite des Gleises auf die Dauer durch Kalkmilch gegen die sauer gewordene Grundfeuchtigkeit doch kaum geschützt werden können. Auch erzeugt andererseits die Kalkmilch bei Trockenheit Staub und bei Nässe Schmutz und Schlamm, die Beide vom Uebel sind. Besser ist es vielleicht die Tunnelwände und Decke mit Kalkmilch zu besprengen, wie Dr. Thörner sehr richtig hervorhebt.

Am wirksamsten dürfte die Verwendung von Kalksteinkleinschlag als Bettung und ein möglichst vollkommenes Verfüllen aller Oberbauteile mit dieser sein. Die Eisen- und Stahltheile werden dadurch fast ringsherum durch ein die Schwefelsäure bindendes Material umgeben, so daß diese überhaupt nur mehr in geringer Menge an das Metall herankann und die Erfahrungen im Cochumer Tunnel, woselbst die verschiedensten Schutzmafsregeln angewendet werden, lassen trotz der Kürze der Zeit erkennen, daß diese Annahme richtig ist, denn unter sonst gleichen Verhältnissen sind die Zerstörungen an mit Kalksteinkleinschlag unterbetteten und verfüllten Gleisen die schwächsten.

Daß eine gute Entwässerung der Bahnkrone und eine gute Lüftung der Tunnel gleichfalls von hohem Werthe sind, ist einleuchtend; ebenso daß die gleichzeitige Anwendung mehrerer der besprochenen Schutzmafsregeln nur durchaus günstig wirken kann.

Verbund-Locomotiven.

Von v. Borries, Kgl. Eisenbahn-Bau-Inspector in Hannover.

Seit Veröffentlichung der Zusammenstellung über die Zahl der am 1. November 1889 nach Worsdell's und des Verfassers Bauart im Betriebe und im Bau befindlichen Verbund-Locomotiven, im »Organ« 1890, S. 56, hat diese Zahl weiter erheblich zugenommen; sie betrug am 1. November 1890 annähernd:

In Deutschland	430
« England und daselbst für Süd - Amerika, Indien u. s. w. gebaut	523
« Italien	2
« Rußland	32
« der Schweiz	11
« Nord-Amerika	8
Trambahn-Locomotiven	28
zusammen	1034

Die Gesamtzahl ist also binnen Jahresfrist von 580 auf 1034 gestiegen; in derselben sind diejenigen Locomotiven mit-

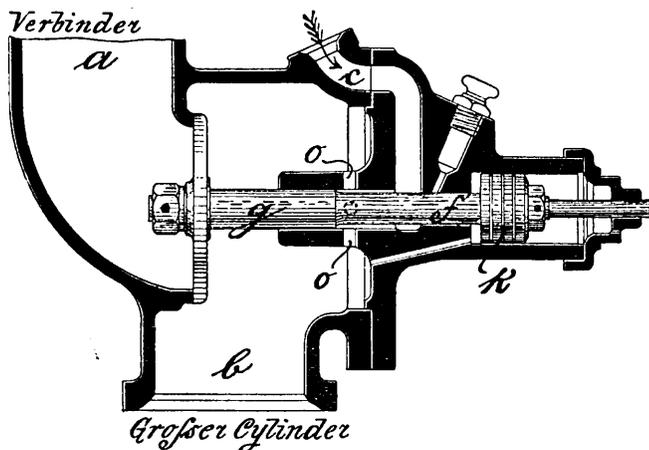
gezählt, welche die Anfahrvorrichtungen von Schichau, Lindner, Kraufs oder eine Abschlußklappe mit Hand-Ventil besitzen, im Uebrigen aber von den Grundzügen der Bauart, d. h. unveränderliche Verbund-Wirkung in 2 Cylindern und unveränderliche Einstellung der Steuerungen auf beiden Seiten, nicht abweichen.

Die Mehrzahl der neuen Locomotiven ist wieder für diejenigen Bahnen gebaut worden, welche schon früher einzelne Locomotiven, oder ganze Lieferungen erhalten hatten, doch haben auch andere, insbesondere Russische und Nordamerikanische Bahnen Versuche mit diesen Locomotiven erst kürzlich begonnen. Außer den angegebenen sind noch eine gröfsere Anzahl im Bau, über deren Bestimmung u. s. w. ich Näheres noch nicht erfahren konnte.

Im Laufe des letzten Jahres sind an einzelnen Theilen der Verbund-Locomotiven Verbesserungen angebracht worden, welche sich auf das Anfahrventil, die Dampfschieber und die Dampferzeugung beziehen.

Bei dem neuen Anfahrventile nach Fig. 19 sind die bisherigen kleinen Kolben durch den Ansatz an der Ventilstange zwischen g und f ersetzt und der Kolben k zugefügt. Beim Anfahren drückt der in c einströmende frische Dampf auf die Ringfläche des Ansatzes, schließt das Ventil und läßt frischen Dampf von verringerter Spannung durch die Bohrungen oo nach b zum Niederdruckcylinder strömen. Ist nach dem Anfahren die Spannung im Verbindungsrohre a derjenigen bei b gleich geworden, so öffnet sich das Ventil durch den Druck des Dampfes in b auf den Kolben k und der Theil g der Stange schließt den frischen Dampf von den Bohrungen o ab, der Kolben k

Fig. 19.

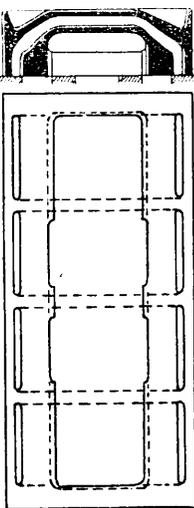


legt sich gegen den vorderen Verschlussdeckel dicht an, sodass kein Dampf nach außen strömen kann. Alle Bewegungen des Ventiles geschehen so langsam, daß kein Stößen eintritt, weil der Raum vor dem Kolben k als Luftpuffer dient und der Raum hinter k mit b durch eine enge Bohrung verbunden ist. Dieses Ventil braucht daher während der Fahrt auf langen Gefällen nicht festgestellt zu werden, was bei Güterzuglocomotiven bisher stellenweise geschah, um das Schlagen zu vermeiden.

Zur Vermeidung der Abnutzung der Dampfschieber an den Hochdruckcylindern, welche infolge der hohen Dampfspannungen stellenweise noch zu stark ist, werden diese Schieber bei 2 neuen Verbund-Schnellzug-Locomotiven, nach früher bewährtem Muster, probeweise in Kolbenform ausgeführt.

Da die innere Deckung der Dampfschieber der Niederdruckcylinder bisher Null war, so trat jedesmal, wenn der Schieber in die Mittelstellung gelangte, also bei jeder Triebradumdrehung zweimal, eine kurze Pause in der Ausströmung des Dampfes aus dem Blasrohre ein, welche namentlich bei geringer Geschwindigkeit auf die Anfachung des Feuers ungünstig wirkte und eine geringere Dampferzeugung hervorrief, als bei gleichmäßigerem Zuge hätte erzielt werden können. Dieser Mangel ist dadurch beseitigt worden, daß an den inneren Abschlußkanten der Niederdruck-Schieber Ausparungen nach Fig. 20 angebracht wurden, welche bewirken, daß die Ausströmung von der einen Seite des Kolbens allmählich beginnt, ehe dieselbe

Fig. 20.



von der anderen Seite her aufhört. Hierdurch ist eine gleichmäßigere Ausströmung, bessere Anfachung des Feuers und vermehrte Dampferzeugung herbeigeführt worden, ohne die Ausdehnung des Dampfes im Niederdruckcylinder merklich zu verkürzen. Die Länge der Aussparungen beträgt $\frac{1}{3}$ der Länge der Dampfkanäle, die Tiefe derselben $\frac{1}{5}$ der äußeren Deckung der Dampfschieber.

Ferner werden die Blasrohrköpfe im oberen Theile nicht mehr cylindrisch, sondern mit einer Seitenneigung von $\frac{1}{10}$ kegelförmig gestaltet, wodurch, anscheinend infolge besserer Führung des austretenden Dampfstrahles, gleichfalls eine Verbesserung der Dampferzeugung bewirkt worden ist.

Die Leistungsfähigkeit der mit diesen Verbesserungen versehenen Verbund-Locomotiven ist eine recht erhebliche und betrug bei Versuchsfahrten, welche im Frühjahr und Sommer 1890 auf verschiedenen Strecken vor den entsprechend belasteten Schnellzügen mit den im Organ 1885, S. 151 beschriebenen Schnellzug-Locomotiven vorgenommen wurden, bei 60—70 km Fahrgeschwindigkeit dauernd 600—650 Pferdestärken am Trieb- radumfang. Dabei wurde die geleistete Zugkraft nach der Formel $\left(2,4 + \frac{v^2}{80} + \frac{1000}{s}\right) Q$ berechnet, in welcher v die Fahrgeschwindigkeit in Meter in der Secunde, $\frac{1}{s}$ die durchschnittliche Steigung und Q das Gesamtgewicht des Zuges einschließlic Locomotive bezeichnet. Die gleichzeitig versuchten Locomotiven ähnlicher Bauart mit einfacher Dampfausdehnung, gleichem Dampfdrucke und gleichen Rost- und Heizflächen brachten es selten über 500 Pferdestärken.

Besondere Beachtung verdienen die Versuche mit Verbund-Locomotiven, welche zur Zeit auf den Nord-Amerikanischen Bahnen stattfinden. Nachdem man sich dort merkwürdig lange gänzlich ablehnend verhalten hatte, begann die Pennsylvania-Bahn die Versuche mit einer von England bezogenen Webb'schen Schnellzug-Locomotive, soweit bekannt, im Jahre 1889. Die Ergebnisse dieser Versuche sind nie recht bekannt geworden: aus einzelnen Angaben der Amerikanischen technischen Zeitschriften läßt sich jedoch erkennen, daß sie ziemlich unbefriedigend gewesen sein mußten, wozu die von der Amerikanischen ganz abweichende Bauart aller Theile vielleicht beigetragen haben mag.

Es folgte dann im Herbste 1889 die Michigan-Central-Bahn mit einer Verbund-Schnellzug-Locomotive*) mit 2 Cylindern von 508 und 753 mm Durchmesser, 3 gekuppelten Achsen, vorderem Drehgestelle und einer Anfahrvorrichtung, welche der meinigen sehr ähnlich ist. Die Füllungsgrade der Cylinder waren anfangs auf beiden Seiten gleich, wurden aber, da die Maschine schwerfällig arbeitete, bald in der von mir angegebenen Weise verstellt. Infolge der mit dieser Locomotive gemachten günstigen Erfahrungen sind eine Anzahl Locomotiven derselben Bauart für mehrere Nord-Amerikanische Bahnen in Bestellung gegeben worden.

Bei den Besprechungen über die Einführung der Verbund-Wirkung bei den Nord-Amerikanischen Locomotiven wurde von den dortigen Technikern häufig die Ansicht ausgesprochen, daß

*) Railroad Gazette, Januar 1890, S. 73.

eine Verbund-Locomotive neuer und eigener Bauart geschaffen werden müßte, um den dort bestehenden Anforderungen nach allen Richtungen zu entsprechen. Nun ist zwar nicht einzusehen, weshalb Anordnungen, die sich in anderen Welttheilen bewährt haben, nicht auch in Nord-Amerika befriedigen sollten, und die Locomotive der Michigan-Central-Bahn hat dieses bereits bewiesen. Das lebhaftere Verlangen nach einer eigenartigen Bauart hat jedoch die Baldwin'sche Locomotiv-Fabrik veranlaßt, eine Verbund-Locomotive*) mit 4 Cylindern zu bauen, welche wie die neuen Achtkuppler der französischen Nordbahn**), nach Art der Woolf'schen Dampfmaschine arbeitet. Die Cylinder liegen jedoch nicht hinter einander, sondern jeder Hochdruckcylinder über einem Niederdruckcylinder: für beide dient ein gemeinsamer Dampfschieber, die Kolbenstangen greifen an einem senkrechten Querstücke des Kreuzkopfes an; zum Anfahren kann auch den Niederdruck-Cylindern frischer Dampf gegeben werden. Die grundsätzlichen Mängel dieser Anordnung: das Fehlen des Zwischenbehälters und die Unmöglichkeit verschiedene Füllungsgrade in beiden Cylindern herzustellen, sind dieselben, wie bei den früher ausgeführten Locomotiven mit je 2 hintereinander liegenden Cylindern (Boston-Albany, North-British und franz. Nordbahn); ausserdem ist durch die Lage der Cylinder hier

*) Railroad Gazette v. 2. Mai 1890, S. 298.

**) Organ 1890, S. 32.

eine sehr bedenkliche Art der Beanspruchung des Kreuzkopfes bezw. der Kolbenstangenenden bei ungleicher Kraftleistung der beiden Kolben herbeigeführt worden, welche man sich in Europa schwerlich erlaubt haben würde.

Die Versuche*) mit dieser Locomotive haben denn auch keine erheblichen Vorzüge, gegenüber einer sonst gleichartigen Locomotive mit einfacher Dampfausehnung ergeben, da im Durchschnitte nur etwa 5% an Brennstoff und 2% an Wasser (-Dampf) erspart wurden. Bei großer Geschwindigkeit wurde dieses Ersparnis noch geringer, welchen Umstand die amerikanischen Ingenieure der ungünstigen Gestaltung der Dampfkanäle zuschrieben, während wir denselben in der ungünstigen Dampfwirkung, insbesondere der Unmöglichkeit zu finden glauben, mit geringen Füllungsgraden vortheilhaft zu fahren. Letzteres kommt bei einer Personenzug-Locomotive bekanntlich weit mehr, als bei Güterzügen in Betracht; es ist daher sehr wohl möglich, daß sich die Woolf'sche Bauart, welche bei den Güterzug-Locomotiven der französischen Nordbahn etwa 12% Kohlenersparnis und gesteigerte Leistungsfähigkeit ergeben hat, bei einer Personenzug-Locomotive als erfolglos erweist. Wir sind hiernach der Meinung, daß diese Locomotive die Wünsche der Amerikanischen Herren Collegen nicht erfüllen wird.

*) Railroad Gazette v. 12. September 1890, S. 627 u. folg.

Eingleisungs-Anlage mit Zwangsschienen bei und auf Eisenbahn-Brücken.

Von J. W. Post, Ingenieur der Niederländischen Staats-Eisenbahn-Betriebs-Gesellschaft.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. III.)

Wenn von einem Zuge — z. B. von einem langen Güterzuge — ein Wagen entgleist, ohne daß der Führer es spürt, und wenn dieser Zug unter diesen Umständen sich einer Brücke nähert, so besteht die Gefahr, daß der entgleiste, mitgerissene Wagen einen Theil der Brücke beschädigt, und daß demzufolge die Brücke einstürzt.

Von den 22 Eisenbahn-Fachwerkbrücken, welche in 1889 in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika einstürzten, ist bei nicht weniger als 9 der Unfall durch entgleiste Wagen verursacht.*)

Es bestreben sich dortige Eisenbahn-Gesellschaften seit Jahren, die Möglichkeit solcher Unfälle durch verschiedene Mittel**) zu vermindern. Einigen scheint es genügend, außerhalb oder innerhalb der Schienen hölzerne oder eiserne Leitschienen anzubringen, welche lediglich bezwecken, den entgleisten Wagen auf der Fahrbahn zwischen bestimmten Grenzen zu halten. Ich sah sogar eine Brücke mit besonders breitem lichten Raume, wo nur eine Leitschiene, und zwar in der Gleismitte, angebracht war. Einige legen außerhalb der Brücken hölzerne Bedielung

und schiefe Ebenen, welche die entgleisten Räder auch in lothrechttem Sinne zur Eingleisung bringen sollen.

Es besteht bei den Eisenbahnen von Nord-Amerika wenig Einigkeit in den technischen Vorschriften bezüglich der Umrisslinie des lichten Raumes, der Radreifen, der Schienen u. s. w. und es ist dieses vielleicht der Grund, weshalb besagte Anordnungen dort keine wirksamere Form erhielten.

In Europa ist in dieser Beziehung mehr zu erreichen, weil die technischen Vorschriften einheitlichere Durchbildung gestatten.

Das Einstürzen einer Brücke ist ein Unfall von ganz besonderer Tragweite; abgesehen von den Verletzungen von Menschen und den bedeutenden Schäden an Geldwerth wirkt der Unfall auf lange Zeiten beunruhigend auf das reisende Publikum. Es giebt Brücken, welche in für den Handel und die Landesverteidigung wichtigen Verbindungslinien liegen und nicht leicht durch aushülfsweise hergestellte Bauwerke zu ersetzen sind; in diesem Falle kann der durch die Verkehrsstörung verursachte Schaden einen schwerwiegenden Betrag erreichen. Die Kosten für Einrichtungen, welche die Wahrscheinlichkeit solcher Verluste vermindern, sind gewöhnlich gering im Verhältnisse zu den Baukosten der Brücke. Je mehr Züge über die Brücke gehen, desto mehr ist die Ausgabe für solche Einrichtungen

*) Statistik vergl. „Engineering News“ (New-York) vom 19. April 1890 und vom 30. März 1889. Organ 1889, Seite 160.

**) Organ 1888, Seite 165.

gerechtfertigt. Diese und ähnliche Betrachtungen sollen bestimmen, für welche Brücken die Anwendung solcher Einrichtungen in erster Linie in Betracht kommt.

Die Einrichtung für das Eingleisen von entgleisten Wagen soll im Allgemeinen folgenden Bedingungen genügen:

- 1) Sie soll keine neue Gefahr für durchgehende Fahrzeuge hervorrufen; es muß also die Umrisslinie des lichten Raumes strengstens freigehalten werden, wobei auf die für Schienen und Radreifen zulässige Abnutzung Rücksicht zu nehmen ist;
- 2) sie soll wo möglich nicht mit den schwächeren Theilen der entgleisten Wagen in Berührung kommen, thunlichst ausschließlich mit den Rädern derselben;
- 3) sie soll die entgleisten Räder in wagrechtem und in lothrechtem Sinne ohne große Stöße derart lenken und führen, daß vor der Brücke Eingleisung stattfindet;
- 4) sie soll diejenigen eingeleisten Wagen, welche in Folge eines Schadens entgleist waren, wo möglich auf der Brücke im Gleise erhalten;
- 5) sie soll aus dauerhaftem Grundstoffe angefertigt sein, damit man sicher sei, daß sie nicht im Augenblicke der Gefahr versagt;
- 6) sie soll aus Stücken von nicht zu großem Gewichte bestehen, damit sie leicht an Ort und Stelle befördert und eingebaut werden kann;
- 7) sie soll das Heben und Nachstopfen der Gleise zulassen;
- 8) sie soll in Beschaffung, Einbau, Unterhaltung und Erneuerung möglichst billig sein.

Diesen Bedingungen genügt die Eingleisungs-Einrichtung mit Zwangsschienen, die ich für einige Brücken der Niederländischen Staatseisenbahnen entworfen habe, und die in den Figuren 1, 2, 3 und 4 auf Taf. III dargestellt ist.

In grobem Flusksies liegen 7 fluseiserne oder hölzerne Querschwellen (Fig. 2, Taf. III), worauf mit fluseisernen Schrauben ein Satz fluseiserner Bleche befestigt ist. Auf diesen Blechen, welche vorn einen Boden für die entgleisten Räder bilden, ist die Vorrichtung aufgebaut. Die Bleche außerhalb des Gleises können leicht entfernt werden (Bedingung 7).

In lothrechtem Sinne werden die Räder bis zur Höhe geführt, in der sie eingleisen können und zwar durch geneigte Ebenen inner- und außerhalb des Gleises. Die Ebenen werden durch Blöcke gebildet; die dünnsten sind geschmiedet, die anderen gegossen; Fig. 3 und 4, Taf. III zeigen die Längenschnitte beider Ebenen.

Ein entgleistes Rad, welches zwischen Schiene und Gleisachse läuft, steigt — auf seinem Flansche laufend — von D in der Richtung nach C (Fig. 2 u. 3, Taf. III). Wo im Grundrisse der Raum zwischen Schiene und Zwangsschiene für die breitesten Radreifen (150^{mm}) zu eng wird, ist der höchste Punkt der Ebene

schon erreicht (Fig. 3, Taf. III). Dieser liegt auf 20^{mm} unter Schienen-Oberkante, und da die Reifen-Flanschenhöhe zwischen 35 und wenigstens 25^{mm} betragen muß, so ist dann die Lauffläche schon wenigstens 5^{mm} über Schienen-Oberkante. Weiter fällt die Tragfläche des Blockes wieder, die Lauffläche sinkt also allmählig auf die Schiene herab.

An der Innenseite der Schiene lassen die Blöcke für die Radflanschen der nicht entgleisten Fahrzeuge genügenden Raum; da die entgleisten Räder auf ihrem Flansche laufen, kann die Rinne 100^{mm} breit sein.

Ein entgleistes Rad, welches außerhalb der Schiene läuft, steigt — auf seinem Flansche laufend — von B in der Richtung nach A (Fig. 2 u. 4, Taf. III). Wenn nur auf neue Reifen und neue Schienen Rücksicht zu nehmen wäre, so könnte die Tragfläche der Blöcke hier bis Schienen-Oberkante gehen; mit Rücksicht aber auf die Abnutzung von Reifen und Schienen bleibt der höchste Theil der Tragfläche 10^{mm} unter Schienen-Oberkante.

In wagrechtem Sinne wird von jeder entgleisten Achse ein Rad durch eine Zwangsschiene nach der entsprechenden Schiene gelenkt, welche in der Gleisachse in einer Spitze endet (Fig. 2, Taf. III) und — mit Rücksicht auf Bedingung 4 — auf der Brücke durchgeführt eine Rinne von 70^{mm} für die Flanschen bildet. Die Zwangsschiene besteht aus einer alten eisernen Schiene, flach gelegt (Fig. 1, Taf. III) und auf Stühle geschraubt; an der Spitze sind die zwei Zwangsschienen durch eine Platte verstrebt. Mit Rücksicht auf den lichten Raum und die zulässige Schienen-Abnutzung liegt die Zwangsschienen-Oberkante 35^{mm} über Schienen-Oberkante; an der Spitze der Zwangsschiene aber geht die Oberkante — mit Rücksicht auf Bedingung 2 — bis auf 11^{mm} unter Schienen-Oberkante herunter.

Sollte ein Wagen so weit entgleist sein, daß ein Rad an die verkehrte Seite der Zwangsschienen-Spitze gelangen könnte — was bei mitgerissenen Wagen wohl selten vorkommen wird — so führen die zwei außerhalb des Gleises vor der Spitze angebrachten »Trichter-Schienen« (Fig. 2, Taf. III) diese Wagen soweit zurück, daß verkehrte Wirkung der Zwangsschiene unmöglich wird.

Bei einer eingleisigen Brücke, welche also in beiden Richtungen befahren wird, liegt eine Eingleisungsvorrichtung an jedem Brückenende, welche mittels durchlaufender Zwangsschienen über die Brücke weg verbunden sind.

Bei einer zweigleisigen Brücke, wo jedes Gleis unter gewöhnlichen Verhältnissen nur in einer Richtung befahren wird, liegt in jedem Gleise eine Vorkehrung an dem Brückenende, von welchem die Züge kommen; die Zwangsschienen laufen in beiden Gleisen auf der Brücke durch, und enden an dem Ende, nach welchem die Züge gehen, wie gewöhnliche Zwangsschienen in einer wagerechten Umbiegung. Die Spitze der Zwangsschiene muß wo möglich 30 bis 50^m vor dem Brückenende liegen.

Utrecht, Mai 1890.

Rauch- und Dunstsauger von Fr. Fecht.*)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9 bis 17 auf Taf. IV.)

Der Fecht'sche Saugkopf für Schornsteine, welcher auf Bahnhofsgebäuden der Königl. Württembergischen Staatsbahnen, sowie in Rußland bereits mehrfache Verwendung gefunden hat, und auch zur Lüftung von Aborten in den Wagen, oder der Wagen überhaupt benutzt wird, nimmt die Eigenschaften in Anspruch, daß er bei vollständigem Schutze des Schornsteines vor dem Regen eine saugende Wirkung auf den Schornstein ausübt.

Die einfachste Gestalt für gewöhnliche Schornsteine ist in Fig. 9 u. 10, Taf. IV dargestellt. Der Blechaufsatz *c* sitzt mittels eines Winkeleisenringes *h* auf dem Schornsteine, und greift mit den vier Winkeleisen *e* in den Schornstein hinein; eine weitere Befestigung ist nicht vorgenommen. Genügende Dichtung wird durch das Winkeleisen *h* erzielt. Der Blechaufsatz schließt sich mit seinem Querschnitte der Grundriffsform der Schornsteinöffnung an, so daß also keine Einziehung oder Formveränderung der Zugleitung eintritt. Oben ragt die etwas eingezogene Mündung *b* des Aufsatzes frei in das wagerechte Saugrohr *a* hinein, so daß hier kein Schlagregen in den Aufsatz gelangen kann. Durch *a* wird die abströmende Luft bei den Windrichtungen *f—g* oder *g—f* ohne weiteres abgeführt; um aber die Abführung bei diesen Windrichtungen noch zu verbessern, und zugleich auch dann noch eine Saugwirkung zu erzielen, wenn der Wind seitlich, von oben oder von unten auf *a* steht, ist um den Rand von *a* mittels der kleinen Stützen *i* Fig. 10, Taf. IV der Saugtrichter *d* befestigt, welcher den Wind jeder Richtung so ablenkt, daß er eine saugende Wirkung an einem Ende, oder an beiden Enden von *a* erzeugen muß. Der Querschnitt des Saugrohres *a* ist so bemessen, daß hier auch bei ruhiger Luft keine Stauung entstehen kann.

Der Sauger wird aus verzinktem Eisenbleche für jede Schornsteinform passend hergestellt, enthält keine zarten und beweglichen Theile, ist in allen Theilen zugänglich und kann behufs Reinigung und Ausbesserung ohne Schwierigkeit abgehoben werden. Die mit dem Sauger versehenen Schornsteinköpfe brauchen nicht hoch über Dach über die First hinausgeführt zu werden, da der Sauger auch im Ueberwinde genügend wirkt. Seine Verwendbarkeit erstreckt sich auf Rauch- und Luftzüge jeder Art, im kleinsten Maße ist seine Verwendung für Signal- und Straßenslaternen bereits im »Organ« 1875, Seite 289 beschrieben.

Der Sauger ist zu künstlicher Lüftung von Räumen selbst durch Rauchrohre benutzbar, da der Rückschlag von Rauch durch den Sauger verhindert wird; unter der Decke des Raumes wird die in Fig. 11, Taf. IV dargestellte, durch ihr Gewicht auf fallende, mittels einer Schnur zu schließende Saugklappe in die Rohrwandung eingesetzt; die Luftzuführung geschieht durch die in Fig. 12, Taf. IV dargestellte Vorkehrung. Die Wandöffnung wird mit einem Holzkasten ausgekleidet, welcher außen einen Eisenrahmen mit gelochtem Bleche und kleinen Schräg-

blechen zur Abhaltung des Regens, innen eine bewegliche Klappe mit zwei, die geöffnete Platte nach beiden Seiten und nach oben abdichtenden Drahtsieben trägt. Zwischen diese wird eine Lage Watte, im Winter fester, im Sommer loser gestopft eingelegt, welche nach Sättigung mit Staub leicht erneuert werden kann.

Für verschiedene Verhältnisse nimmt der Sauger sehr verschiedene Formen an. Für größere Schornsteine wird er nicht einfach größer gemacht, sondern mehrfach ausgebildet, da er um so besser wirkt, je enger die Saugrohre sind. Fig. 13, Taf. IV zeigt einen dreitheiligen Sauger, wie er etwa für Schlote von 30×30 cm zu verwenden wäre. Der Mitteltheil ist gegen die Seitentheile angehoben, um den Seitenwind für ihn wirksam zu machen.

Der sechsfache Sauger aus vier einfachen Doppelsaugern und einem über deren Mitte angebrachten Kreuzsauger Fig. 14, Taf. IV eignet sich z. B. für den Scheitel eines runden Locomotivschuppens, oder für sonstige Lüftungen großer Räume unmittelbar durch das Dach. Das Saugrohr enthält unter dem Kopfe den Mitteltrichter *a* zum Aufsaugen des Schweißwassers aus dem Mittelstücke und den Ringraum *d* für das Schweißwasser aus den vier Seitensaugern. Eine Entwässerung dieser Trichter ist nicht vorgesehen, weil das an Menge geringe Schweißwasser genügend schnell verdampft, um ein Ueberlaufen unmöglich zu machen. *c* ist eine Verschlussklappe, welche vom Gewichte *f* geöffnet gehalten, und mittels Kettenzuges am Hebel *e* geöffnet wird. Das untere Ende des Saugrohres ist in die Zimmerdecke eingesetzt, und trägt mittels einzelner Hängestützen einen verzierten Blechdeckel *g*, welcher das Entstehen eines zu sehr geschlossenen Luftstromes verhindert, aber so tief unter der Decke hängt, daß genügender Durchflußquerschnitt bleibt, um die Wirkung nicht zu beeinträchtigen.

Für Eisenbahnwagen ist die Anbringung in der Decke in Fig. 15, Taf. IV dargestellt; hier ist ein Obertheil mit dem Sauger dicht auf das Dach geschraubt und von unten schiebt sich ein Rohr in ihn hinein, das innen an der Wagendecke befestigt einen Stelldeckel trägt; dieser kann durch Umdrehen an einem Handgriffe dicht unter das Rohr geschraubt werden und seine volle Öffnung entspricht dem Saugerquerschnitte. Für Zimmerdecken ist ein solcher Stelldeckel in Fig. 16, Taf. IV dargestellt. Ein solcher Sauger von 10 cm Durchmesser und 30 cm Höhe des lothrechten Rohres genügt bei 30 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde um für 20 Reisende dauernd gute Lüftung zu erhalten. Die Wagen können auch mit ähnlichen Luftzuführungen versehen werden, wie sie für Gebäude oben beschrieben sind. Die Luftsauger Fig. 15, Taf. IV sind auf den Abtritten der Gepäckwagen der Königl. Württembergischen Staatsbahnen, sowie auf der Fastow-Bahn in Südrußland verwendet. Auf letzterer Bahn wurde der Sauger auf den Dienstwagen mit einer besonderen Luftzuführungseinrichtung zum Luft-

*) Unter No. 946 und 986 im deutschen Reiche gesetzlich geschützt.

heizungsöfen (Fig. 17, Taf. IV) verbunden. Diese besteht aus einem Doppeltrichter auf einem in die Wagendecke eingefügten Rohre, in dessen Mitte eine Pendelplatte um ihre Oberkante verdrehbar aufgehängt ist, so daß die Einrichtung bei jeder Fahrriichtung Luft fängt. Die Einrichtung ist danach an vielen Personenwagen angebracht.

Für Fleischbeförderung auf der Transkaspibahn hat der Erfinder die Ausstattung von Eiswagen in der Weise entworfen, daß er Luftfänger nach Fig. 17, Taf. IV auf alle vier Wagenecken setzt, und die lothrechten Leitungsrohre dieser an den Stirnwänden herunter in Luftkästen hinter einen lothrechten Holzrost von der ganzen Wagenbreite führt, vor welchem, ebenfalls die ganze Wagenbreite einnehmend, ein Eisbehälter steht; der untere Abschluß dieser, wie des dahinter liegenden Luftkastens, wird wieder von einem Holzroste gebildet, unter dem ein Wasserkasten mit Ueberlaufrohr angebracht ist. Die eingetriebene Luft muß somit in dem Luftkasten an der Rostwand des Eisbehälters langsam herunter unten in den Wasserkasten strömen, welcher in der Vorderwand dicht über den Ueberlaufrohren und dicht unter dem wagerechten Roste des Eisbehälters die Luftausströmungsöffnungen in den Wagen enthält. Die Luft bestreicht also langsam zwei Rostwände des Eisbehälters und kühlt sich dabei ohne sehr erheblichen Verbrauch an Eis ab. Mitten auf dem Wagen ist ein Sauger nach Fig. 15, Taf. IV nur mit dem Unterschiede angebracht, daß der untere Rohrtheil einen 20 cm hohen Luftraum zwischen der doppelten Wagendecke durchdringt, welcher, rings-

um mit feinvergitterten Oeffnungen in den Außenwänden versehen, einen lebhaften Luftwechsel besitzt, also das Entstehen schlechter Luft über der Wagendecke verhindert und diese zugleich kühl hält. Auch die Luftausströmungsöffnungen in den Vorderwänden der Wasserkasten unter den Eisbehältern sind fein vergittert. Die vier Luftfänger auf den Ecken und der Sauger in der Mitte erhalten also einen steten Strom kalter Luft, der von den Wagenstirnen nach der Mitte hinaufreicht. In einem Wagen, der als Viehwagen 6 Ochsen faßt, findet das Fleisch 12 geschlachteter Ochsen Platz, das trotz der außerordentlichen Sommerhitze jener Gegenden frisch bleibt; die lebend beförderten Thiere würden schon bei kurzer Fahrt unter den ungünstigen Verhältnissen selbst bei sorgfältiger Behandlung erheblich an Gewicht verlieren.

Für Personenwagen läßt sich dieselbe Kühlvorrichtung verwenden, indem man die Luftausströmungsöffnungen unter den Eisbehältern mit doppelten Sieben und zwischengelegter Watte versieht, dann auf jedem Wagenabtheile einen 10 cm weiten Sauger anbringt. Die Fänger können im Sommer der Kühl- und im Winter der Heiz-Vorrichtung Luft zuführen. Man ist auf diese Weise im Stande, den Wagen eine Versorgung mit frischer Luft zu geben und dabei den Staub durch gut schließende Fenster fern zu halten. Abtheilwagen versieht man am besten mit Luftzuführungsleitungen, welche, wenn sie auch im Sommer kühle und im Winter die warme Luft führen sollen, zweckmäßig aus Thonrohren hergestellt werden.

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Vereinslenkachsen.

Vereinslenkachse A₄, Blatt 13 der Zeichnungen des Vereines.
Genehmigt laut Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung
No. 3525 vom 2. September 1890.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 6 auf Taf. V.)

Die in Fig. 1 bis 6 auf Taf. V dargestellte Lenkachsenanordnung ist von der Königlich Preussischen Eisenbahndirection zu Magdeburg eingeführt, und zur Genehmigung durch den Verein vorgelegt.

Die Anmeldung erstreckt sich auf freie Lenkachsen der Gruppe A für 2- und 3achsige Wagen von 4,5^m und größerem Radstande mit und ohne Bremse.

Der Unterausschuß für Prüfung von Lenkachsen hat nach eingehender Prüfung festgestellt:

- a. daß den Vorschriften für die Anmeldung zur Prüfung von Vereinslenkachsen nach Abschnitt B der betreffenden »Grundzüge«*) entsprochen ist, und

*) Organ 1887, S. 74.

- b. daß die Bedingungen für die Uebergangsfähigkeit der angemeldeten Anordnung auf alle Vereinsbahnen nach Abschnitt C der »Grundzüge« erfüllt sind.

In der Sitzung des Technischen Ausschusses zu Berlin am 28. Mai 1890 beantragte der Unterausschuß daher:

Die auf der Zeichnung Fig. 1 bis 6, Taf. V (Blatt 13 der Vereinszeichnungen) dargestellte Verbindung zwischen Tragfeder und Achsbüchse, die Sicherung der Tragfederblätter vor Verschiebung, sowie die Anordnung der Federgehänge unter den auf der Zeichnung angegebenen Bedingungen für Vereinslenkachsen A₄ als zulässig zu erklären.

Der Antrag wurde im Technischen Ausschusse angenommen und ist in schriftlicher Abstimmung laut Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung No. 3525 vom 2. September 1890 vom Vereine genehmigt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

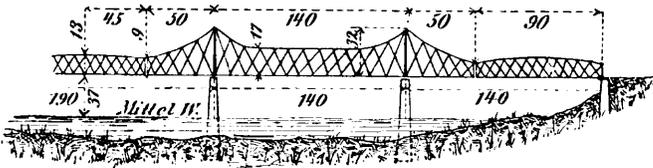
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Donaubrücke bei Cernavoda.

(Stahl und Eisen 1890, Juli, Seite 578. Mit Skizzen.)

Nach Vorarbeiten, welche eine erhebliche Reihe von Jahren in Anspruch genommen haben und einer zweimaligen Ausschreibung steht nunmehr der Entwurf für eine der größten europäischen Eisenbahnbrücken, die Donaubrücke zwischen Cernavoda und Fetesci fest, und zwar ist der rumänische Oberingenieur Herr Saligny auf Grund der Vorstudien an dem Ergebnisse der ersten Preisausschreibung zur Verwendung von durchlaufenden Kragträgern nach amerikanischen Mustern gelangt, wie sie für die halbe Brücke in Fig. 21 angedeutet sind. Die Gestaltung

Fig. 21.



hat z. B. eine große Ähnlichkeit mit der Kentucky- und Indiana-Brücke*). Die in der Fig. 21 angegebenen Hauptmaße sind die bedeutendsten, welche bisher für Balkenbrücken im europäischen Festlande zur Verwendung gekommen sind, und es gehört diese Brücke zu den bedeutendsten Bauwerken der Welt.

Bei der letzten beschränkten Ausschreibung des Entwurfes unter 9 Firmen, darunter keine Deutsche, in Oesterreich Gärtner in Wien, in England die Danube Bridge Company, sonst nur französische, erzielten die Werke von Fives-Lille das niedrigste Gebot mit 7250 M. für 2289 cbm Erdarbeiten, 780000 M. für 41903 cbm Gründungsmauerwerk, 2450000 M. für 55810 cbm Pfeilermauerwerk, 2350000 M. für 3949 t Flusseisen für den Ueberbau, 74000 M. für 116 t Flusstahl für Lager, 425000 M. für 902 t Schweisseisen der Senkkasten, 7200 M. für 42 t Kleineisenteile und 1844 kg Blei, 15100 M. für 146 cbm Eisenbohlenbelag, im Ganzen mit rund 6,11 Millionen Mark für das ganze eingleisige, zwischen den Endlagern 750^m lange Bauwerk, so daß sich 1 lfd. m des fertigen Bauwerkes auf rund 8140 M. stellt. Das höchste Gebot der Danube Bridge Company war mit rund 13,6 Millionen Mark über doppelt so hoch.

Die Brücke, deren Feststellung namentlich durch politische Verhältnisse erschwert wurde, hat den Zweck, Rumänien mit dem Hafen Küstendsche in der Dobrudscha am schwarzen Meere in eine Verbindung zu bringen, welche auch im Winter, wenn das Eis die Verschiffung von den Donauhäfen Braila und Galatz aus verhindert, die Ausfuhr rumänischer Erzeugnisse, namentlich des Getreides, ermöglicht. Die Brücke kreuzt die Donauinsel Balta, an welcher der Hauptarm der Donau bei Mittelwasser 620^m breit und 10^m tief ist. Das Hochwasser steigt 7^m und

*) Organ 1888, Seite 163.

überschwemmt die 12 km breite Insel, welche also außer dem zweiten Donauarme, der Borcea, ganz überbrückt werden muß.

Der feste Untergrund, Kalkstein, wird erst in 30^m Tiefe unter Mittelwasser erreicht, es ist deshalb Prefsflutgründung mit schweißeisernen Kästen in Aussicht genommen.

Der in Fig. 21 skizzierte Ueberbau soll in basischem Martin-Flusseisen hergestellt werden. Die Hauptabmessungen gehen aus der Ansicht Fig. 21 hervor, der nur hinzugefügt zu werden braucht, daß die Breite der eingleisigen Brücke in der durchlaufenden Oeffnung in Fahrbahnhöhe 9^m zwischen den Gurtmitten beträgt, sich aber in den Gelenköffnungen bis zu den Gelenken auf 6,5^m einzieht. Die Trägerwände sind um 1 : 10 nach innen geneigt, die Entfernung der Obergurt-Mitten über den Pfeilern ist also 5,8^m.

Die Lieferungsbedingungen schreiben zunächst Angabe der Bezugsquelle des Martin-Flusseisens vor, damit die Herstellung überwacht werden kann. Die Werthziffern sind:

	Zugfestigkeit, kg auf 1 qmm	Dehnung, % bei 17 cm Länge	Elasticitäts- grenze, kg auf 1 qmm
Bleche und Formeisen (weicher Stahl)	42—48	21—16	24
Niete (sehr weicher Stahl)	38—44	22	—
Lagergufsstücke (harter Stahl)	54—59	17	—

Die Summe aus Zugfestigkeit und Dehnung soll für weichen Stahl nicht < 60 sein. Als Zugfestigkeit gilt die größte Last vertheilt auf den ursprünglichen Querschnitt, welche der Stab bei Beginn der starken Reckung getragen hat, wenn der Bruch bei geringerer Belastung erfolgt.

Die Stäbe erhalten 5 qcm Querschnitt und 20 cm Länge, mit 21 Theilstrichen; die Reckung wird in den drei der Bruchstelle zunächst liegenden Theilen nicht mitgemessen, um den Einfluss der schließlichen Querschnittseinziehung auszuschließen, also wird die Reckung nur auf 17 Theilen gemessen. Wenn der Bruch außerhalb des mittleren Drittels erfolgt und die Dehnung dabei ungenügend erscheint, so wird die Probe verworfen.

Von 100 Stück Blechen oder Formeisen eines Ofensatzes werden für Zerreiße-, Kaltbiege-, Härtebiege- und Stauchversuche je 5 Proben entnommen, bei Blechen lang und quer, bei Formeisen nur lang. Bei ungenügendem Ausfalle zweier Proben werden die 100 Stück verworfen, ist eine Probe ungünstig, so wird eine Ersatzprobe genommen, deren Ausfall über die Annahmefähigkeit entscheidet.

Kaltbiegeproben sollen um 180° nach einem Halbmesser gleich ein Viertel der Streifendicke gebogen werden. Härtebiegeproben mit Stäben von 40 × 50 × 3 cm, an denen die Kanten mit der Schlichtfeile sanft abgerundet sind, werden bis zu tiefer Rothgluth erhitzt und dann in 28° C. warmem Wasser abgeschreckt, hierauf unter Pressen so zusammen-

gebogen, daß der Halbmesser der Biegung gleich der Stabdicke wird. Die Stauchprobe am Nieteisen wird mit einem Stücke, das den doppelten Durchmesser zur Länge hat, in glühendem Zustande durch Stauchung auf $\frac{1}{3}$ der Länge vorgenommen, wobei keine Brüche und Risse entstehen dürfen.

Bleche und Formeisen dürfen nur mit Walzen und Pressen, nicht mit Hämmern erfolgen. Warme Bearbeitung soll thunlichst vermieden, jedenfalls unterbrochen werden, wenn das Stück zu Blauhitze abgekühlt ist. Nachträgliches Ausglühen in Oefen wird nur bei Stücken verlangt, die starke Bearbeitung erfahren haben. Scheerenschnitte sind 2^{mm} tief nachzuboheln; die Nietlöcher sind zu bohren, wobei die Verwaltung sich vorbehält ein Aufreiben um einen Span von 2 bis 3^{mm} zu verlangen. Fehler gegen die Theilung dürfen bei einem Loche höchstens 5^{mm}, in einem ganzen Stücke höchstens 2^{mm} betragen. Löcher in aufeinander liegenden Theilen sollen nach Zusammenfügung der Theile gebohrt werden und höchstens 1^{mm} Abweichung gegen einander zeigen. Die Verwaltung bestimmt, welche Niete mit der Maschine gesetzt werden dürfen; Maschinennietung wird in Flusseisen-, Handnietung in Schweisseisen-Nieten ausgeführt. Die Nietsorten sind an Buchstaben kenntlich, die in den Setzkopf geschlagen sind.

Die zulässige Inanspruchnahme des Flusseisens aus der Verkehrslast darf 1 t für 1 qcm betragen; die Spannungen aus einem Winddrucke von 270 kg für die leere, 180 kg für 1 qm auf die belastete Brücke dürfen bis zur Hälfte der Elasticitätsgrenze d. h. bis 1,2 t auf 1 qcm steigen. Diese Spannungen setzen Berücksichtigung der Nebenspannungen bei der Berechnung voraus.

Bei der Aufstellung sollen die durchlaufenden Oeffnungen in der Mitte Holzjoche erhalten, auf welche vier 70^m lange Träger der Anschlußbrücken — am andern Ende von den Pfeilerrüstungen gestützt — gelagert werden. Sind die durchlaufenden Oeffnungen auf dieser Arbeitsfläche hergestellt, so werden von ihnen aus nicht allein die Kragstücke, sondern auch die zwischengehängten Halbparabelträger von beiden Seiten vorgekragt. Diese Aufstellungsart ist von maßgebendem Einflusse auf die Gestaltung der Brücke gewesen, da man wegen des als unwiderstehlich zu bezeichnenden Eisganges die ins Wasser zu setzenden festen Rüstungen thunlichst beschränken mußte. Die Halbparabelträger der Endöffnungen erhalten feste Gerüste.

Eingleisungsvorrichtung vor Brücken.

(Railroad Gazette 1890, Januar, S. 36. Mit Zeichnungen.)

Von den auf amerikanischen Bahnen weit verbreiteten Vorrichtungen zur Eingleisung entgleister Achsen vor Brücken beschreiben wir im Folgenden kurz die Anordnungen, welche die Savannah, Florida und Western-, die Charleston und Savannah- und die Brunswick und Western-Bahn für diesen Zweck treffen.

Mindestens 21,6^m vor Brückenauffahrt beginnen zwei äußere hölzerne Leitschwellen von 20,3 cm Breite und 15,2 cm Höhe mit 3,67^m Lichtabstand auf 4,25 m langen Schwellen, welche sich auf 4,85^m Länge auf rund 2,6^m Lichtabstand in geschweift trichterförmiger Gestalt einziehen, um solche Achsen, die um mehr als die halbe Spurweite entgleist sind, wieder um weniger als die halbe Spur an die Fahrschienen heranzurücken. In diesem Punkte, also mindestens 16,75^m vor Brückenauffahrt, liegt eine Herzstückspitze mitten im Gleise, von der aus sich zwei innere Leitschienen geradlinig auf 10,65^m Länge an die Laufschiene heranziehen, so daß mindestens 6,1^m vor Brückenauffahrt der Zwischenraum zwischen innerer Leitschiene und Fahrschiene noch 57^{mm} beträgt. Von hier an weicht die Leitschiene von der Fahrschiene so wieder ab, daß an Brückenauffahrt der Abstand 203^{mm} beträgt. An der engsten Stelle ist auf etwa 5,8^m Länge die innere Leitschiene durch ein auf die Querschwellen gebolztes Hartgufsstück ersetzt, welches einen Rampenaufbau für den Spurkranz des von innen nach außen einzugleisenden Rades von solcher Höhe bildet, daß der Laufkranz dadurch in Höhe der Kopfoberkante der Laufschiene gehoben wird; stark ausgelaufene, nicht entgleiste Achsen werden hier also einen geringen Aufbau erleiden.

Um das zweite Rad von außen nach innen einzugleisen, ziehen sich die äußeren Leitschwellen bis zum Eingleisungspunkte mindestens 6,1^m vor Brückenauffahrt bis zu einem Abstände von 267^{mm} an die Außenkante der Laufschiene heran. In den Zwischenraum ist mit der Längsmitte gegenüber dem engsten Eingleisungspunkte eine rund 5,9^m lange doppelte Holzrampe eingebolzt, welche mit 10^{mm} starkem Eisenblech benagelt bis Oberkante Laufschiene hinaufreicht und es dem nach außen entgleisten Spurkranze möglich macht, über die Schiene weg wieder in das Gleis zu fallen.

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

Oberbau auf englischen Eisenbahnen und auf der Berliner Stadtbahn. (Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 137 u. 182.)

Herr Professor Goering in Berlin veröffentlicht in der genannten Quelle sehr beachtenswerthe Mittheilungen über den Oberbau auf englischen Eisenbahnen, welche im Wesentlichen den betreffenden Dienstvorschriften der Midland-Bahn von 1885 und 1888 entnommen sind und, unter Erläuterung durch viele Zeichnungen, sehr weit ins Einzelne gehen. Es wird nicht nur der Gleisbau auf freier Strecke, sondern auch die Bauart der Weichen nebst Herzstücken beschrieben und zeichnerisch dargestellt. Wie die meisten englischen Bahnen

ist auch die Midland-Bahn dem Stuhlschienenbau treu geblieben und Herr Goering weist allen gegen diese Bauart geltend zu machenden theoretischen Bedenken gegenüber darauf hin, daß sie sich bei stärkstem Betriebe und schnellfahrenden Zügen thatsächlich vorzüglich bewährt. Auch hebt er hervor, daß die Unterhaltungsarbeiten dadurch, daß Schwelle und Stühle grundsätzlich als ein zusammenhängendes Ganzes behandelt werden, leichter und einfacher werden, wie bei den breitfüßigen Schienen auf Holzquerschwellen. Dies ist zuzugeben, trifft aber nicht mehr in demselben Maße zu, sobald man die hölzernen Querschwellen der breitfüßigen Schienen durch solche aus Eisen

ersetzt, denn dann fällt das Nachkappen der Schwellen, das Ausziehen und Eintreiben der Nägel u. s. w., das Zuschlagen der alten Nagellöcher und dergleichen mehr fort. Leider stellt Herr Goering einen Vergleich des beschriebenen englischen mit dem neueren preussischen Eisenquerschwellenbau nicht an. Besondere Beachtung verdienen die Mittheilungen über die Bauart der Weichen, Herzstücke u. s. w., welche grundsätzlich aus Schienen herausgeholt, zusammengesetzt und in derselben Weise in Stühlen durch Keile befestigt sind, wie auf freier Strecke. Sie befahren sich erfahrungsgemäß sehr ruhig, was insbesondere der Verwendung sehr langer Backenschienen — 9,14 m bei 5,49 m langen Zungen gegen 7 m bei 5,8 m langen Zungen bei den preussischen Normalweichen — sowie der reichlicheren Unterstützung der Zungen — bei den vorgenannten Mafsen 9 Schwellen in England gegen 6 in Preussen — zugeschrieben wird.

Ob die thatsächliche Bewährung des Stuhlschienen-Oberbaues in England wirklich dieser Bauart selbst oder nur dem großen Gewichte des Gestänges zuzuschreiben ist, erscheint mir fraglich. Allerdings ist zuzugeben, daß bei wirklich festsitzendem Holzkeile — welcher übrigens garnicht keilförmig sondern prismatisch gestaltet ist und stets an der Aufsenseite der Schiene eingetrieben wird — alle wagerechten, auf das Umkanten der Schiene wirkenden Kräfte, unmittelbar unter dem Schienenkopfe abgefangen und durch eine breite Anlagefläche auf die Stühle und Schwellen übertragen werden, während diese Kraftübertragung bei breitfüßigen Schienen erst am Schienenfusse erfolgt und meist nur durch wesentlich kleinere Anlageflächen vermittelt wird. Aber dieser Vortheil trifft eben nur bei wirklich festsitzenden Keilen zu und schlägt bei jeder Lockerung der Keile in das Gegentheil um. Ob nun unsere deutschen Witterungsverhältnisse, welche häufigere und länger anhaltende Trockenheit und Sommerhitze mit sich bringen, als das feuchte englische Klima, trotz der sorgfältigsten Aussuchung, Pressung und Eintreibung der Keile, nicht doch ungünstigere Ergebnisse zeitigen würden, wie die englischen, erscheint fraglich. Dagegen muß Herr Goering vollständig beigepflichtet werden, wenn er schon in dem größeren Gewichte des englischen Oberbaues eine Ueberlegenheit desselben gegenüber unseren bisherigen deutschen Oberbauarten erblickt und diesem Mehr-Gewichte einen sehr wesentlichen Einfluß auf sein vorzügliches Verhalten bei schnellster Fahrt zuerkennt.

In dieser Hinsicht ist es nun sehr bemerkenswerth, daß nach der in der Ueberschrift genannten Quelle neuerdings auf der Berliner Stadtbahn Versuche mit einem gegen früher wesentlich verstärkten breitfüßigen Querschwellenoberbau gemacht werden sollen. Nicht nur sollen die Schwellen, deren Zahl bei 9 m langen Schienen, wie jetzt allgemein auf den preussischen Hauptbahnen, von 10 auf 11 vermehrt wird, von 2,50 m auf 2,70 m verlängert werden, sondern auch die Schiene, die bisher ein Gewicht von 33,4 kg auf 1 m besaß, wird durch eine solche von 41 kg ersetzt. Sowohl die Höhe, wie auch die Stegdicke, die Kopfbreite und der Schienenfuß werden vermehrt und zwar von 134 mm, 11 mm, 58 mm und 105 mm auf 138 mm, 14 mm, 72 mm und 110 mm, sodafs das Güteverhältnis des Widerstandsmomentes zum Querschnitte bei der wagerechten Achse von 3,62 auf 3,70, also um 2,21 % und bei der senkrechten

Achse von 0,68 auf 0,75 oder um 12,94 % steigt. Das Gewicht der beschriebenen Midland-Bahnschiene ist mit 42,2 kg auf 1 m, also nicht viel höher, als das der neuen Berliner Stadtbahnschiene und auch das Gesamtgewicht des Oberbaues, welches etwa 203 kg auf 1 m Gleis betragen wird, bleibt nur um 25 kg gegen das Gewicht des Oberbaues der Midlandbahn zurück, während der Unterschied bisher etwa 60 kg betrug. Es wäre wohl zu wünschen, daß mit diesem verstärkten preussischen Oberbau auch auf deutschen Bahnen mit sehr schnellfahrenden und mit sehr schweren Zügen Versuche gemacht würden,*) da beide Zugarten auf der Berliner Stadtbahn nicht vorkommen. Der neue Oberbau für letztgenannte Bahn zeichnet sich auch noch durch eine neue eigenartige Stofsverbindung aus. Es sind nämlich die Schienenenden des schwebenden Stosses in besonderen Brücken aus Stahlgufs gelagert, welche auf den Stofsquerschwellen aufruhend und bewirken sollen, daß beim Uebergange der Räder über den Schienenstofs jede der Stofsquerschwellen nahezu mit der halben Last der Achse gedrückt wird.***) Ob dieses Ziel durch die gewählte Bauart in vollkommenerem Mafse erreicht wird, als durch die bisherigen Laschenanordnungen, — welche übrigens, wenn auch in schwächerer Ausbildung beibehalten sind — muß der Erfolg lehren. In der Theorie ist der Gedanke gewifs richtig, er vereinigt gewissermaßen die Vorzüge des festen und des schwebenden Stosses in sich, ohne deren Mängel zu übernehmen. B.

Lang- und Querschwellenoberbau von Baum.

(Druckschrift Berlin 1889.)

Mit Zeichnung Fig. 11 auf Taf. VI.

Um die Nachteile des reinen Langschwellenbaues: schlechtes Spurhalten und mangelhafte Entwässerung unter Beibehaltung der Vortheile: durchlaufende Unterstützung der Schienen und großes seitliches Trägheitsmoment zu umgehen, schlägt der Königliche Regierungs-Baumeister Baum vor, einen an sich leichten Langschwellenbau auf Querschwellen zu legen, und zwar ordnet er unter der 9^m-Schiene außer den mit 806^{mm} Mittelabstand verlegten Schwellen des schwebenden Stosses bei gutem Untergrunde 4 Querschwellen in 1640^{mm} oder bei undurchlässigem Untergrunde 6 Querschwellen in 1230^{mm} Theilung an.

Fig. 11, Taf. VI stellt einen Schnitt durch die Stofsanordnung des vorgeschlagenen Oberbaues in $\frac{1}{5}$ der wahren Größe dar und läßt die Einzeltheile genügend genau erkennen.

Die Langschwelle ist eine Platte mit umgebogenen Rändern und Verdickung in der Mitte, welche auch oben zwei vorspringende Ränder nach Art der Kopfplatte der Hohenegger'schen Langschwelle oder der Vorschläge von v. Kaven besitzt. Die Schienenbefestigung erfolgt mittels doppelter Krampenhaken und Keile, welche zwischen die Doppelhaken und den Rand eingetrieben werden und so geformt sind, daß sie nach oben nicht herausfliegen können.

*) Vergl. den neuen Oberbau der sächsischen Staatsbahnen Organ 1890, Seite 182.

***) Nach dem Muster des amerikanischen Brückenstosses von O. Fisher, vergl. Organ 1886, S. 186 u. 1887, S. 29.

Die Querschwellen sind 200 cm lang, T-förmig, der Querschnitt ist in Fig. 11, Taf. VI angegeben; sie werden an den Enden durch aufgenietete Γ Stücke geschlossen, und nehmen unter den Langschwellen fest aufgenietete Sattelstühle auf, durch deren Kopf die Befestigungskrampen der Schienen mit hindurch greifen. Für den inneren Krampen, für den das Sattelstück keinen Platz schafft, muß die Querschwelle gelocht werden.

An den Stößen sind zwei solche Sattelstücke als Brücke des Stoßes auf die Stoßschwellen genietet, mit diesen einen festen Rahmen bildend, und diese tragen mitten wieder fest auf sie genietete 400 mm lange Langschwellenabschnitte zur Unterstützung der Schienenenden, die mit dem Abschnitte und dem Brückenstücke verklammert werden. Die auf den Stoßschwellen befestigten Enden der Brückenstücke nehmen die Enden der nur 8600 mm langen Langschwellen auf. Die Schienen erhalten eine gewöhnliche Verlaschung durch Winkellaschen und den bei der erhöhten Widerstandsfähigkeit der Stahlschienen gegen örtliche Angriffe neuerdings wieder mehrfach *) versuchten, und bis zu gewissem Grade bewährten schrägen Stoß.

Dieser Oberbauvorschlag enthält verschiedene Gedanken, welche nach den neuesten Erfahrungen wohl Beachtung verdienen, so namentlich die Stoßbrücke und den schrägen Stoß, und wir haben daher hier eine kurze Beschreibung ausgezogen. Wegen eingehenderer Beschreibung muß auf die Druckschrift verwiesen werden.

Das Gewicht des Oberbaues wird bei 4 Mittelschwellen unter einer Schienenlänge zu 157 kg für 1 lfd. m Gleis angegeben, was einem reinen Querschwellenbau mit 70 kg schweren Schwellen ziemlich genau entspricht.

*) Organ 1887, S. 29.

Stieler's Vorrichtung zur Aufnahme von Schienenquerschnitten.

Von den Gesichtspunkten ausgehend, daß die Vorrichtungen zur Aufnahme von Schienenquerschnitten thunlichst einfach sein sollen und daß es in der Regel genügt, wenn man die Gestalt der Kopfoberfläche und deren Lage zum Schienenfusse kennt, verwendet Ingenieur Stieler in Darmstadt einen starken \square -Bügel, dessen unterer Schenkel unter den Schienenfuss tritt, während der obere, zu dem Zwecke durch einen Ansatz seitlich erbreitert, eine Druckschraube und einen prismatischen Druckstift aufnimmt. Die erstere dient zum Festklemmen des Bügels auf der Schiene, der letztere bewegt eine Klaue, zwischen deren Spitzen ein gehämmertes, 1 mm dickes und 1 cm breites Bleiband gespannt ist. Preßt man dieses mittels des Druckstiftes nieder, so nimmt das Bleiband die Krümmung der Kopfoberfläche an und die Lage des Bandes über der Fufsunterkante wird dadurch bestimmt, daß auf den Druckstift oberhalb des Bügels ein beweglicher Stelling geschoben ist, welcher, nach Aufpressen des Bandes auf den Schienenkopf mittels einer Druckschraube auf dem Klauenstifte festgestellt, nach Abnahme des Ganzen von der Schiene ermöglicht, das verbogene Band wieder genau in dieselbe Lage zum unteren Klauenschenkel zu bringen, in der es sich beim Aufnehmen des Querschnittes zum Schienenfusse befand. Legt man die dazu eingerichtete Vorkehrung nun auf die Zeichnung des ursprünglichen Schienenquerschnittes, so ist die Abnutzung abzulesen.

Das noch nicht erprobte Werkzeug ist offenbar einfach und hat den Vortheil, daß die unmittelbare Festlegung der Schienenform wesentliche Beobachtungsfehler ausschließt.

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

Die Freihafen-Anlagen zu Bremen.

(Zeitschrift d. Architekten- u. Ingenieur-Vereins zu Hannover 1889, S. 37. Mit ausführlichen Zeichnungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 16 u. 17. Taf. II.)

Die durch den Oberbaudirektor L. Franzius unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitete Veröffentlichung der neuen Bremer Freihafenbauten mit ihren ausgedehnten Eisenbahnanlagen und Verladevorrichtungen sind nicht nur hinsichtlich der gelungenen, den neuesten technischen Anforderungen entsprechenden Einrichtungen, sondern auch der übersichtlichen, auf Gründe und Zwecke eingehenden Darstellungsweise halber hier zu erwähnen.

Eine geschichtliche Uebersicht über die Entwicklung der Bremer Schifffahrtsverhältnisse und Hafenanlagen bis zum Jahre 1888 bildet die Einleitung der Arbeit. Der in diesem Jahre erfolgte Zollanschluß neben der in Ausführung begriffenen Unter-Weser-Correction, welche bis nach Bremen einen Tiefgang der Schiffe von 5 m schaffen will, gab Anlaß zur Erbauung einer Freihafen-Anlage in unmittelbarer Nähe Bremens.

Mit der Herstellung von Zufahrtsgleisen und Straßen zu dem Freihafenbezirke wurde eine Durchschneidung der die Altstadt umziehenden »Wall«-straße und eine Beseitigung von Plan-

übergängen erforderlich. Die den Freihafen von der Stadt trennende Weserbahn wurde unter Verwendung von Steigungen von 1:200 höher gelegt gleichzeitig mit dem durch die preussische Staatsbahnverwaltung im vorigen Jahre vollendeten Umbau des Bahnhofes Bremen. Hierbei mußten vier Straßen unterführt und zu dem Zwecke theilweise gesenkt werden. Jedes Gleis hat eine besondere Brücke erhalten.

Die Lage und Ausrüstung des Freihafens, dessen Zufahrtslinien und Gleisanlagen im Allgemeinen sind aus dem Plane Fig. 16, Taf. II, zu ersehen. Das mit seinem unteren Ende mit der Weser in offener Verbindung stehende Hafenbecken ist an seinen Längsseiten mit Gleisanlagen, Schuppen, Straßen und Speichern ausgestattet.

Die Gleisanlagen, in Fig. 16, Taf. II, durch einen Lageplan dargestellt, sind für den inneren, den Lösch- und Ladeverkehr für beide Hafenseiten gleichartig und gesondert; sie ermöglichen eine Eisenbahnverladung von und zu Schiff, von und zu Schuppen, von und zu den Speichern. Für den Freilade-, Nutzholz- und Kohlenverkehr sind besondere Anlagen vorgesehen. Für den Verladeverkehr dient je ein Gleispaar am Kai, an der Landseite der Schuppen und an der dem Kai ab-

gewandten Speicherseite. Je eines dieser durch Weichen verbundenen Gleispaare dient als Ladestrand und eines als Durchgangsgleis. Nach Westen zu laufen diese Gleise in ein Vertheilungsgleis zusammen, nach Osten hin sind sämmtliche Ladegleise an die Hauptgleise angeschlossen.

Für den Verkehr nach außen bildet der Freibezirk einen unter Bremischer Verwaltung stehenden Anschlussbahnhof, aus dem die auslaufenden Züge, nach vier vom Hauptbahnhofe ausgehenden Richtungen (Hannover, Hamburg, Geestemünde und Oldenburg) geordnet, abgegeben werden. Die einlaufenden werden geordnet nach den beiden Hafenseiten übernommen. Das Ordnen der ankommenden Züge geschieht auf jeder Hafenseite mittels einer nach Westen an ein Ablaufgleis angeschlossenen Verschiebgruppe.

Von im ganzen 45 km vorgesehenen Gleisen sind 22 km zum Ausbau gekommen, davon 12 km als eiserner Querschwellenoberbau mit Hakenplattenbefestigung, 10 km als Haarmann'scher eiserner, 200 mm hoher Schwellenschienenoberbau mit oder ohne Leitschiene. Am Holzkai ist innerhalb der normalen Gleise ein Schmalspur-Holzfördergleis von 600 mm Spurweite und 125 mm hohen Haarmann'schen Zwillingschienen eingeschaltet, an das im Bedarfsfalle fliegende Gleise angeschlossen werden. Auf den Schmalspurgleisen findet ein Rundlaufbetrieb statt.

Die in rother Backsteinverblendung in ansprechender mittelalterlicher Gestaltung ausgeführten Hochbauten sind in der angegebenen Quelle ausführlich dargestellt, auch sind eingehende Angaben über Belastungsannahmen, Raumeintheilung, nutzbare Lagerfläche, Anordnung der Hebevorrichtungen und Vorkehrungen gegen Feuersgefahr mitgetheilt. In den Speichern ist nur die Kellerdecke aus Betongewölbe zwischen I-Trägern hergestellt. Die übrigen Böden sind hölzern; die eichenen Stützen (Fig. 17, Taf. II) erzielen durch ihre besondere Anordnung eine gleichmäßige Lastvertheilung und haben sich bekanntlich bei neueren Versuchen der Feuerwehr in London als vergleichsweise feuersicher bewiesen.

Die schmiedeisernen Dachbinder der einstöckigen Kaischuppen liegen in einer Entfernung von 5,0 m auf 5,3 m hohen eisernen Säulen. Die Eindeckung der Dächer besteht aus Dachpappe, daneben auch aus einem wasserdichten, hellfarbigen Leinwandstoff auf gespundeter Schalung, hölzernen Sparren und Pfetten. Durch eine eigenthümliche Thorausbildung ist es ermöglicht, wasserseitig die Schuppenwand an jeder beliebigen Stelle auf jede Ausdehnung zu öffnen, eine Anordnung, die sich auch bei Güterschuppen unter Umständen empfehlen dürfte.

Für den Betrieb der Hebewerke stellte sich anlagsmäßig der Druckwasserbetrieb mit einer einheitlichen Maschinenanlage mit Druckpumpen und Kraftsammlern zugleich bei grösster Feuersicherheit am billigsten. Der angewandte Wasserdruck beträgt 50 at. Die elektrische Beleuchtungsanlage ist unabhängig von dem Druckwasserbetriebe. Die Dynamomaschinen werden zu je einem Paare durch eine Verbunddampfmaschine mit Dampfnierschlag bei unmittelbarer, durch Riemen bewirkter Kraftübertragung getrieben. Ueber die wichtigsten Baubedingungen, die Leistungsfähigkeit der Anlage, den Wasserverbrauch und das Rohrnetz sind zahlenmäßige Angaben gemacht, auch die Herstellungswerke der Maschinen genannt.

Ausser den hier nur kurz zu erwähnenden festen und fahrbaren, durch Wasserdruck bewegten Thor-Krahnen von 1500 kg Tragfähigkeit ist unter den Nebenanlagen eine Kohlensturzvorrichtung bei k k Fig. 16, Taf. II vorgesehen. Wegen der grösseren Zerbrechlichkeit der deutschen Kohle, deren Ausfuhr allerdings gering ist, wurde keine Kohlenkippe, sondern ein fester, thorartiger Drehkrahnen gewählt. Der volle Kohlenwagen wird von den Aufstellgleisen mittels Wasserdruckspills auf eine versenkte Bühne gezogen, durch den Krahnen mit der Bühne gehoben, gedreht, gekippt und zurückgedreht. Eine besondere Hebevorrichtung hebt sodann die Wagen, um sie nach den Aufstellgleisen ablaufen lassen zu können.

Ueber die Ausführung, die Kosten, die Verwaltung und den Betrieb des Hafens werden eingehende Erläuterungen gegeben. Die gesammten anlagsmäßigen Kosten der Bauausführung betragen 32 Millionen Mark, etwa ebensoviel wie die Baukosten des Hauptbahnhofs zu Frankfurt a. M. Von diesem Betrage entfallen 1,750,000 M. auf die Gleisanlagen. Die Kosten der vorläufig ausgeführten gesammten Anlagen belaufen sich auf 24,5 Millionen Mark. Die ganze Bauzeit betrug nur $3\frac{1}{4}$ Jahre.

W.

Der Hauptbahnhof zu Bremen.

(Zeitung d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1889, No. 100.)

Der von der preussischen Staatsbahn-Verwaltung hergestellte neue Bremer Hauptbahnhof, welcher mit den vorbeschriebenen Anlagen zusammenhängt, ist ein Durchgangsbahnhof, die Strafsen sind unter den gehobenen Gleisen durchgeführt. Das Empfangsgebäude liegt entlang den Gleisen, die mächtige Eingangshalle bildet den kräftig hervortretenden Mittelbau. Von hier aus gelangt man mittels Tunnel zu den mit einer einzigen, 59,3 m weiten, 28,38 m hohen und 140 m langen Halle überdeckten Bahnsteigen. Die künstlerische Ausbildung des Empfangsgebäudes rührt von dem Professor Stier in Hannover her. Einer eingehenden Veröffentlichung der Bahnhofs-Anlagen darf man mit Spannung entgegensehen.

W.

Normalbahnhofsgebäude der New-York Central und Hudson-River-Bahn.

(Engineering News 1890, Februar, S. 126 u. 160. Mit Abbildungen.)

Die New-York Central und Hudson-River-Bahn legt nach Uebereinkommen mit der Stadt New-York behufs Beseitigung von Strafsenkreuzungen in Schienenhöhe einen grossen Theil ihrer Strecken in 4,75 m bis 5,5 m tiefe Einschnitte. Die Strecken sind viergleisig bei 20,878 m Breite zwischen den lothrechten Futtermauern, 3,962 m äusserem und 3,658 m innerem Gleisabstande und 3,2 m Breite der Angrenzung der Betriebsmittel, so daß seitlich Platz für zwei 3,048 m breite Bahnsteige bleibt.

Da der Ortsverkehr auf den beiden äusseren Gleisen ein starker ist und noch schnell wächst, so wurde mit dem Umbau die Anlage einer Reihe von Bahnhöfen beschlossen, für welche aber seitlich neben dem Einschnitte Platz nicht zu erwerben war. Es wurde daher für jeden Bahnhof eine Strafsenüberführung angeordnet, wenn eine solche nicht schon erforder-

lich war und das kleine Bahnhofsgebäude entlang dieser StraÙe quer über den Einschnitt gestellt. *)

Das Gebäude besteht im wesentlichen nur aus einer Halle mit großer Thür in der Mitte von der StraÙenüberführung aus, deren Fußsteig am Bahnhofsgebäude überdacht ist. In der Halle liegen die Fahrkartenschalter, ein kleiner Gepäckraum und abgesonderte Warteräume. Zwei Treppen führen in der Richtung der Gleise dicht an den Futtermauern an beiden Enden des Gebäudes hinunter; ihren oberen Austritten gegenüber liegen zwei Ausgangsthüren, damit die Abgehenden nicht durch die Mittelthür müssen. In der oberen Hälfte zweigen winkelrecht zu den Gleisen gerichtete Treppenläufe ab, welche nach der Mitte des Gebäudes gerichtet, vorwiegend für die Zukommenden dienen, die durch die Mittelthür eingetreten, sich in der Halle die Fahrkarte gelöst haben, und nun den Bahnsteig aufsuchen.

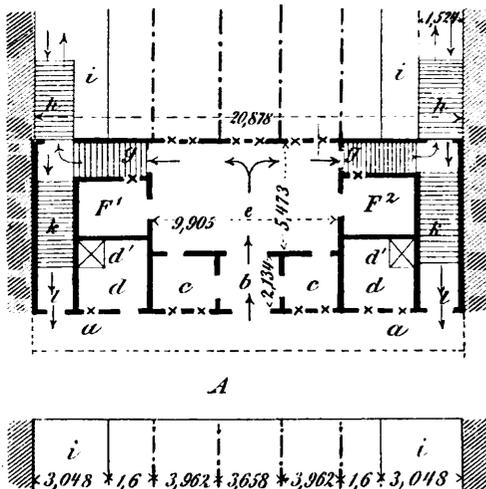
Auf den Futtermauern stehen in den Gebäudeecken Säulen, welche den ganzen Einschnitt überbrückende Träger aus Stahlblech tragen. An diesen ist das ganze Gebäude aufgehängt, so daß der beschränkte Raum unten durch keinerlei Stützen oder starke Flurtragwerke eingeengt wird. Die Treppen sind 1,524 m breit, so daß zwischen ihnen und dem Zuge am Bahnsteige noch ein Durchgang von 1,524 m Breite bleibt.

Die Durcharbeitung des Normalentwurfes ist von den Ingenieuren der Gesellschaft Katté, Thomson und Fouquet vorgenommen.

Der ganze Plan ist bei größter Einfachheit gut durchdacht, und den Erfordernissen auf das Beste angepaßt und dürfte als ein gutes Vorbild einer kleinen Bahnhofsanlage für vertiefte Strecke im Innern von Städten bezeichnet werden.

Die wesentlichen Theile des Grundrisses sind in Fig. 22 angegeben. Von der StraÙenüberführung A aus gelangt man

Fig. 22.



unter das Vordach a, nach welchem auch die Thüren der Gepäckräume d gehen; der Verkehr dieser mit den Bahnsteigen i wird durch die Aufzüge d¹ vermittelt. Der Hauptzugang für Reisende in der Mitte führt in die Vorhalle b, in der auch die Fahrkarten aus den Schaltern c entnommen werden. Der gerade Weg führt dann in die Wartehalle e, an welche links ein

*) Vergl. Rinklake's Vorschlag für einen Normalbahnhof.

Abort f¹ für Männer, rechts f² für Frauen anschließt. Der Treppenarm g wird nur von den Zukommenden benutzt, h dient dem Verkehre sowohl der Zukommenden wie der Abgehenden mit den Bahnsteigen i, während k mit dem kleinen Vorraume l lediglich für die letzteren bestimmt ist.

Umbau des Bahnhofes Bern.

(Schweizerische Bauzeitung 1889, XIII, No. 16 u. 17.)

Die Bahnhofsfrage in Bern wird gleichzeitig mit dem veröffentlichten Berichte des Ausschusses des Berner Architekten- und Ingenieur-Vereins über diesen Gegenstand besprochen. Abgesehen von der Verkehrsentwicklung drängt hier die Einführung neuer Linien zu einer Umgestaltung des im Jahre 1857 eröffneten Kopfbahnhofs, der nebst dem Güterbahnhofe mitten in die Stadt eingebaut liegt. Wie in allen derartigen Fällen muß auch hier ein Ausgleich zwischen den Ansprüchen der Bahnverwaltungen, der Stadt und der Aufsichtsbehörde unter Berücksichtigung der technischen Schwierigkeiten gefunden werden. Für Neubau kommt der Platz Schwierigkeit halber nicht in Betracht. Deshalb soll zunächst ein Umbau ausgeführt werden, der den Uebergang zu einem späteren Neubau vorsieht. Als bester der vorliegenden Entwürfe wird derjenige bezeichnet, welcher das Empfangsgebäude gleichlaufend mit den Gleisen schräg vor die jetzige, dann für die Gepäckabfertigung zu benutzende Bahnhalle stellt. Um eine gute Verbindung der durch die Bahnen getrennten Stadttheile zu erreichen, soll der nahe liegende Verschiebbahnhof ganz verlegt werden. Verschiedene Gegenentwürfe, theilweise Durchgangsbahnhöfe oder eine Vereinigung einer durchgehenden Anlage mit einem Kopfbahnhofs darstellend, wurden von der Gemeindebehörde wegen der erforderlichen längeren Tunnelverbindungen sowohl zwischen Empfangsgebäude und den Bahnsteigen, als auch für die StraÙenunterführungen abgelehnt. Ueber die weitere Entwicklung des Umbaues wird später an dieser Stelle berichtet werden. W.

Aufschneidbarer Weichenriegel von Forest (französische Nordbahn).

(Annales industrielles 1890, Mai, S. 658. Mit Zeichnungen.)

Der vom Weichengestänge (Drähte oder Druckrohr) bewegte Winkelhebel greift nicht unmittelbar an der Zungenschubstange an, sondern liegt mit seinem Ende in einem Ausschnitte an der Oberseite eines Gußrohres, das über die Zungenschubstange geschoben und durch eine Schneckenfeder aus Blattstahl mit dieser so verbunden ist, daß sich die Schubstange unter Zusammenpressung der Feder in das Rohr hineinschieben kann; ist die 500^{mm} lange Feder um 287^{mm} — die äußerste Bewegung der Schubstange — zusammengedrückt, so giebt sie 75 kg Widerstand.

Der Ausschnitt für das Hebelende ist doppelt so breit, wie dieses, gestattet also eine gewisse Drehung des Hebels, ohne daß das Rohr und damit die Schubstange bewegt würde. Diese Bewegung würde zu Beginn der Drehung des Hebels auch gar nicht möglich sein, weil in dem das Ganze umschließenden Gehäuse ein Hakenhebel, um ein Ende drehbar, befestigt ist, der mit dem Haken hinter einen Vorsprung des Rohres fassend,

die Bewegung des letzteren hindert. Ueber dem Hebelausschnitte des Rohres sind aber unter diesem Haken zwei Keilflächen angebracht, unter die ein auf dem Hebelende befestigter Knopf tritt. Bei Beginn der Hebelbewegung in dem zu weiten Ausschnitte hebt dieser Knopf den Hakenhebel an und macht so das Rohr für die Verschiebung frei, die erfolgt, sobald der Gestängehebel den Spielraum des Ausschnittes überwunden hat. Am Ende der Bewegung tritt der Knopf unter die zweite Keilfläche des Hakenhebels und läßt diesen wieder absinken, wodurch das Rohrstück in der zweiten Endlage verriegelt wird. Der Rückgang ergibt sich hiernach als selbstverständlich.

Eine wirkliche Umstellung der Weiche ist somit lediglich nach Auslösung des Hakenhebels, d. h. durch Bewegung des Winkelhebels am Gestänge, d. h. durch Bewegung dieses vom Stellwerke aus, möglich. Schneidet aber ein Spurkranz die Zungen auf, so bewegen sich diese unter Verschiebung der Zungenschubstange im Rohrstücke, dabei wird aber die zwischen eingeschaltete Schneckenfeder so gespannt, daß die Zungen in die ihnen vorher angewiesene Lage zurückkehren, sowie sie vom Radflansche freigegeben werden.

Die Anordnung ist auf den Verschiebbahnhöfen der französischen Nordbahn vielfach im Gebrauche, würde sich aber auch für die Eingangsweichen der Bahnhöfe eingleisiger Bahnen verwenden lassen.

Als Mangel der Anordnung erscheint der Umstand, daß kein Mittel vorgesehen zu sein scheint, das geeignet wäre, den Stellwerkswärter auf das erfolgte Aufschneiden der Zungen aufmerksam zu machen.

Westinghouse's Weichen- und Signal-Stellung und -Verriegelung.

(Scientific American Mai 1890, Seite 273, mit Abbildungen.)

Im Anschlusse an die selbstthätigen Blockeinrichtungen von Westinghouse (vergl. Organ 1890, Seite 243), theilen wir hierunter in kurzer Angabe das Wesentliche einer beachtenswerthen Stellwerksanlage mit, bei welcher die Bewegung der Weichen und Signale durch Luftdruck, die Steuerung der Luftventile an den Signalen durch Elektromagneten, die der Luftventile an den Weichen durch Wasserdruck erfolgt. *)

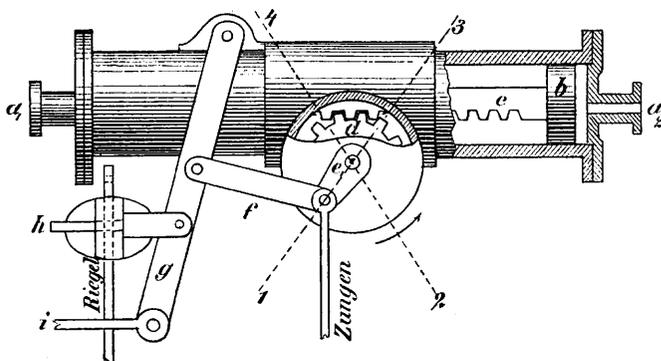
Im Stellwerke befinden sich übereinander zwei Reihen von kleinen Kurbeln, die obere für die Weichen, die untere für die Signale. Die Drehachsen aller dieser Kurbeln liegen in einer Wagerechten, und je zwei neben einander liegende — links Signal, Kurbel unten, rechts Weiche, Kurbel oben — tragen die gleiche Nummer. Die Kurbeln drehen lange, nach der Rückseite des Gestelles laufende, mit Kautschuk bedeckte Achsen um bestimmte Winkel, an deren hinterem Ende je ein für den elektrischen Verschluss dienender Viertelkreis aus Metall befestigt ist. Der Verschluss wird später erläutert werden. Jede Weichen-Achse bewegt hinten einen Dreiweghahn, welcher bei Drehung der Achsenkurbel nach rechts Wasserdruck nach einem Schieber in der Nähe der Weiche sendet, der seinerseits die Weichenstellung steuert.

Die Enden der Signalachsen senden dagegen unter bestimmten, noch näher auszuführenden Bedingungen einen Strom nach den Prefsluftcylindern der Signale, wo dann der Elektromagnet in der früher (Organ 1890, Seite 243) beschriebenen Weise den Luftdruck zur Bewegung des Signalfügels in Thätigkeit setzt. Um diesen Strom senden zu können, sind auf den Kautschukachsen Platinstreifen befestigt und zwischen den Achsen liegen Stromschließungsfedern, deren Verbindungen in leicht veränderlicher Weise stets so herzustellen sind, daß die Möglichkeit der Sendung eines Stromes für ein bestimmtes Signal abhängig gemacht wird; von der Stellung bestimmter Weichen bzw. Signale, indem der Strom durch die Federn und Platinbeläge aller betreffenden Achsen geführt wird, ist durch richtige Stellung aller in Frage kommenden Weichenachsen die Stromsendung durch die Signalachse möglich geworden. Jede nachträgliche Weichenverstellung unterbricht den Strom, läßt also das Signal unter der Wirkung des Gegengewichtes auf »Gefahr« gehen.

Die Verriegelung der Achsen geschieht auf folgendem Wege. An jeder Signalarmbewegung ist ein Stromschluß für einen besonderen Strom angebracht, der so lange geschlossen gehalten wird, wie das Signal auf »Gefahr« steht, und so die Verschlüsse an den Viertelkreisen der zu verriegelnden Achsen schließt. Bevor die Art und Weise dieses Verschlusses erläutert wird, muß erst die Weichenstellung und die Einrichtung der mechanischen Hemmung im Stellwerke besprochen werden.

Die Prefswasserröhren, je zwei für eine Weiche, welche vom Stellwerkshahne kommen, steuern den Schieber eines, aus besonderer Leitung stets gespeist gehaltenen Luftbehälters, welcher die Prefsluft in das eine oder andere Ende des am entgegengesetzten Ende stets nach außen geöffneten Stellcylinders (Fig. 23) sendet. Sendet der Schieber das Druckwasser nach

Fig. 123.



a_2 , während er die Anschlußleitung a' öffnet, so geht der Kolben b mit der Zahnstange c nach links, dabei das Zahnrad d und die kleine Kurbel e drehend. Diese zieht während der Drehung 1—2 den Riegelbolzen h mittels der Hebel und Lenkstange g u. f aus der Riegelstange heraus, bewegt dabei aber die Zungenverbindungsstange noch nicht. Während der Drehung 2—3 erfolgt die Umstellung der Zungen, welche ihrerseits die Riegelstange mit einem zweiten Loche vor den Bolzen h stellen. Während der Drehung 3—4 bleiben dann Zungen und Riegel ruhig stehen, der Riegelbolzen wird aber in die zweite Riegelbohrung eingeschoben. Das äußere Ende

*) Vergl. Organ 1889, Seite 165 u. 250.

des Hebels *g* bewegt noch eine Stange *i*, welche zu einer Sicherheits-Fußschiene führt und diese einstellt.

Im Stellwerke ist die gegenseitige Verriegelung der Weichen- und Signalkurbeln in der Weise hergestellt, daß die Weichenkurbeln über die Drehpunkte der Kautschukachsen hinaus zu Rückarmen nach unten verlängert sind. Unter jeder Weichenkurbel befindet sich ein lothrecht verschieblicher Knopf, an den der Kurbelrückarm nach geringer Drehung der Achse anschlägt, wenn er sich in der oberen Stellung befindet; die untere Stellung läßt die volle Drehung der Weichenkurbel frei. Im Innern des Gestelles ruhen diese Knöpfe auf gezahnten wagerechten, zur Vorderfläche gleichlaufenden Stangen, deren Verschiebung durch die Zahnung ein Heben und Senken der Knöpfe zur Folge hat. Die Verschiebung dieser Stangen erfolgt nun durch Drehung der entsprechenden Signalkurbeln, so daß eine beliebige gegenseitige Abhängigkeit geschaffen werden kann.

Die elektrische Hemmung der Signalkurbeln mittels der Viertelkreise am hinteren Ende durch den besonderen Stromkreis, der von dem Signale unterbrochen wird, so lange es auf »Fahrt« steht, ist in der Weise eingerichtet, daß in Folge der Stromunterbrechung eine am Anker eines Elektromagneten befestigte Hemmung einfällt. Dabei behält die Signalachse aber eine Beweglichkeit, welche genügt, um den Hauptstrom, der das Signal auf »Fahrt« hält, zu unterbrechen, nicht aber, um die zugehörigen Weichenkurbeln durch Verschieben der Zahnstangen frei zu machen. In Folge der Stromunterbrechung steigt das Signal auf »Gefahr«, schließt den Verriegelungsstromkreis, entriegelt so die Signalkurbel mittels des Elektro-

magneten, und ermöglicht so volle Drehung der Signalkurbel zur Freigabe der Weichenkurbeln.

Ebenso sitzen auch auf den hinteren Enden der Weichenachsen Verriegelungs-Viertelkreise, welche durch einen an der Weicheneinrichtung zu schließenden Strom entriegelt werden, und geschlossen sind, wenn die Weiche den Riegelstrom unterbrochen hat. Der Stromschluß ist am Ende des Riegelbolzens *h* (Fig. 23) angebracht, und offen, wenn die Weiche ganz verriegelt ist. Auch die Weichenachsen können zur Oeffnung des Prefswasser-Dreiweghahnes genügend gedreht werden, ohne entriegelt zu sein, jedoch genügt diese Drehung nicht, um mittels der Platinstreifen den Stromweg des zugehörigen Signales an dieser Weiche zu schließen. Erst die in Folge der Bewegung der Weiche eintretende Verschiebung des Weichenriegels schließt, wenn sie vollkommen durchgeführt ist, den Entriegelungsstrom der Weichenachsen, macht diese für volle Drehung frei und schafft so die Möglichkeit, den Signalstrom zu schließen. Es kann ein Signal somit nicht auf »Fahrt« gestellt werden, wenn nicht vorher alle zugehörigen Weichen in der entsprechenden Stellung verriegelt sind; die Stellung des Signales auf »Fahrt« verriegelt dann aber die Weichenachsen mechanisch.

Ein Gleisplan des Stellwerkes ist mit beweglichen Weichen versehen, welche sich in Folge der Bewegung der wirklichen Weichen, und nachdem diese ganz vollendet ist, als Rückmeldung mit einstellen.

Gedeckte Fensterchen mit den Fahrstraßen-Nummern, sowie eine elektrische Glocke zeigen selbstthätig das Nahen jedes Zuges und die Fahrstraße an, auf welcher er einläuft.

Maschinen- und Wagenwesen.

Untergrund-Locomotive der Chicago-Burlington- und Quincy-Eisenbahn.

(Railroad Gazette v. 13. December 1889, S. 816. Mit 6 Abbildungen.)

Es ist eine Personenzug-Tenderlocomotive mit 3 Treibachsen und einer hinteren Laufachse beschrieben und durch Zeichnung dargestellt, welche dazu bestimmt ist, den Verkehr auf den unterirdischen Bahnstrecken zu Chicago zu vermitteln. Die Bauart, welche in den Einzeltheilen verschiedene Neuheiten aufweist, hat sich während einer 3 monatlichen Versuchszeit gut bewährt und man hat in Aussicht genommen, sie für Untergrund- und Verschieblocomotiven als Muster anzunehmen.

Hauptabmessungen sind:

Gesamtlänge	= 11500 mm
Kesselmitte bis S. O.	= 2133 <
Cylinderdurchmesser	= 432 <
Kolbenhub	= 560 <
Treibraddurchmesser	= 1422 <
Laufraddurchmesser	= 913 <
Von Vorder- bis Mittelachse	= 1828 <
Von Mittel- bis Hintertreibachse	= 2540 <
Von Hintertreibachse bis Laufachse	= 2403 <
Gesamtradstand	= 6771 <
Belastung der vorderen Treibachse	= 13,6 t

Belastung der mittleren <	= 14,5 t
< < hinteren <	= 14,5 <
< < Laufachse	= 8,6 <
Betriebsfähiges Gesamtgewicht	= 51,2 <
Steuerung: Allan-Robertson.	
Schieberhub	= 127 mm
Außere Ueberdeckung	= 22 <
Innere Ueberdeckung	= 0 <
Von Mitte bis Mitte Schieber	= 2055 <
< < < < Cylinder	= 2133 <
< < < < Rahmen	= 1193 <
Spurweite	= 1435 <
Kessel aus Stahl nach der Belpaire-Anordnung.	
Anzahl der Röhren	= 196 <
Durchmesser der Röhren (außen)	= 50 <
Länge der Röhren	= 3352 "
Heizfläche der Röhren	= 104,6 qm
< < Feuerbüchse	= 7,8 <
Gesamtheizfläche	= 112,4 <
Rostfläche	= 1,95 <
Wasserraum im Tender für	= 7,25 cbm
Kohlenraum im Tender für	= 2,5 t
	P.

Neue Aufhängung für Eisenbahnwagen.

(Le Génie Civil 1890, Bd. XVI, S. 304. Mit Zeichnungen.)

Die Eisenbahnwagen stützen sich bekanntlich auf die Achsen mit Hilfe von Blattfedern, welche in ihrer Mitte ein Auflager an der Achsbüchse finden, und an den Enden mittels Gehänge den Wagenkasten tragen. Diese Gehänge haben eine größere oder geringere, nach außen gerichtete Neigung. Eine neue, durch den Ingenieur Féraud vorgeschlagene Anordnung giebt nun den Federgehängen statt dessen eine nach innen, d. h. nach der Achse zu geneigt liegende Richtung, und soll dadurch mehrfache Vortheile gewähren.

Es sind in dieser Beziehung folgende Punkte hervorzuheben:

1. Bei verschiedenen Durchbiegungen der Feder nehmen die Gehänge verschiedene Neigungen an; es ist in Folge dessen die Aenderung der Höhenlage des Wagenkastens von der Pfeiländerung der Feder verschieden. Während nun bei nach außen geneigten Gehängen das Spiel des Wagenkastens größer ist als die Federschwankungen, ist es bei nach innen geneigten Gehängen geringer.

2. Aus dem unter 1. Gesagten geht unmittelbar hervor, daß der Spielraum zwischen Untergestell und Achsbüchse beziehungsweise Federbund im letzteren Falle geringer sein kann, als im ersteren.

3. Es sind mit einer entsprechend angeordneten Federprüfmaschine Versuche gemacht worden, welche das Verhalten der Federn bei verschiedenen Aufhängungsarten feststellen sollen. Auf Grund dieser Versuche sind in der Quelle Zusammenstellungen veröffentlicht, aus welchen für verschiedene Belastungen die Gehängeneigung, Pfeilhöhe, sowie Biegsamkeit für 1000 kg Mehrbelastung hervorgehen. Es zeigt sich daraus, daß die ursprünglich vorhandenen Pfeilhöhen der Federn für den Fall nach innen gerichteter Gehänge bei gesteigerter Belastung schneller abnehmen als bei nach außen gerichteten Gehängen, daß mithin für sonst gleiche Federn die Biegsamkeit im ersteren Falle größer ist. Als besonders günstig wird hervorgehoben, daß dieser Unterschied in der Biegsamkeit um so größer ist, je stärker die Federn beansprucht sind und seinen höchsten Werth bei gestreckter Lage der Federn erreicht. Es ist mithin möglich, für gleiches Durchbiegungsvermögen bei nach innen gerichteten Gehängen kürzere Federn zu verwenden.

Aus den Zeichnungen der Quelle sind die Einzelheiten der Féraud'schen Aufhängung ersichtlich. Versuchsweise ist dieselbe an einer Anzahl Wagen französischer Gesellschaften eingeführt. In einer dieser Ausführungen, bei der auf die größere Biegsamkeit der Federn kein Gewicht gelegt ist, ist unter Erzielung gleicher Durchbiegung, wie früher, die Länge der Federn verringert, und damit das Gewicht derselben auf rund die Hälfte ermäßigt

M.

Report of the Proceedings of the twenty-third annual convention of the Master-Car-Builders Association, Buffalo, N.-Y. 1889.

Das vorliegende Werk giebt auf 252 Seiten und 18 Tafeln eine genaue Niederschrift der Verhandlungen, welche auf der 23. Jahresversammlung der amerikanischen Wagen-Baumeister-

Vereinigung vom 25. bis 27. Juni 1889 zu Saratoga N. Y. geführt wurden.

Nach den Einleitungsworten des Vorsitzenden und den Erklärungen des Vereins-Sekretärs werden die Berichte der Commissionen, welche nachstehend Aufgeführtes behandeln, einzeln besprochen:

1. Zusammenstellung derjenigen Vorschriften, welche für den Uebergang von Personen-, Schlaf-, Salon-, Gepäck- und Expreswagen auf andere Bahnen gelten sollen.
2. Normal-Achsbüchsen-Verschluss für Wagen von 27,2 t (60 000 Pfd.) und 18,15 t (40 000 Pfd.) Tragfähigkeit.
3. Achszapfen-Schmierung und die beste Art Oel zu ersparen.
4. Wagen-Heizung und Erleuchtung.
5. Wagenräder.
6. Normal-Achse für Wagen von 27,2 t (60 000 Pfd.) Tragfähigkeit.
7. Normal-Bremsgestänge für Luftdruckbremsen, mit Bremschuh für eiserne Bremsbäume.
 - a) Versuche mit eisernen Bremsbäumen.
 - b) Versuche mit hölzernen Bremsbäumen.
8. Buffer und Zugvorrichtungen.
9. Briefwechsel und Beschlüsse.
10. Vorschläge für die nächstjährige Versammlung.
11. Entscheidungen in Streitsachen.

Ferner sind die Bestimmungen, welche den Zustand der Uebergangsgüterwagen regeln, sowie eine Zusammenstellung der von der Master Car Builders Association bis jetzt angenommenen Normalien*) im letzten Theile des Buches aufgeführt.

Da diese Abschnitte von besonderem Interesse sind und auch zum großen Theil diejenigen Vorschläge des Berichtsausschusses enthalten, welche von der Vereinigung angenommen wurden, so können wir uns darauf beschränken, nur sie eingehender zu besprechen.

Zusammenstellung der Vorschriften, welche für die Instandhaltung und Ausbesserung der für den Uebergangsverkehr gestellten Güterwagen gelten.

Angenommen durch die Master Car Builders Association.

Durchgesehen zu Saratoga N. Y., Juni 1889.

1. Jede Eisenbahn-Gesellschaft soll den Wagen fremder Gesellschaften, so lange sich dieselben auf den Strecken der Ersteren befinden, bezüglich des Schmierens und Beladens die gleiche Sorgfalt zuwenden, wie den eigenen.

2. Die Wagen müssen in gutem betriebsfähigen Zustande am Uebergangspunkte angeliefert und im Allgemeinen in demselben Zustande auch wieder abgegeben werden.

3. Wagen sollen vom Uebergangsverkehr zurückgewiesen werden, wenn sie einen oder mehrere der folgenden Fehler zeigen:

- a) Fehler an Rädern. Punkt 1—12. (Die Punkte können als zu weit führend hier nicht einzeln besprochen werden.)
- b) Fehler an Achsen. Punkt 1—3.
- c) Fehler an Satzachsen. Punkt 1—2.
- d) Andere Fehler, zum Beispiel an Bremsen, Trittbrettern, Leitern u. s. w.

*) Vergl. Organ 1890, S. 38.

4. Wagen mit Fehlern, welche nicht betriebsgefährlich erscheinen, müssen an den Uebergangsstellen angenommen werden, doch soll diejenige Gesellschaft, der ein solcher Wagen angeboten wird, verlangen, daß derselbe in dauerhafter Weise mit einem Fehlerzettel versehen wird.

5. Die Fehlerzettel sollen 140^{mm} hoch und 200^{mm} breit sein; sie sind auf beiden Seiten zu bedrucken und mit Tinte oder unverwischbarem Stift auszufüllen. Die Form dieser Fehlerzettel ist vorgeschrieben.

6. Jede Gesellschaft, welche einen mit einem Fehlerzettel versehenen Wagen findet, soll die in der Karte aufgeführten Schäden ausbessern, vorausgesetzt, daß die Betriebssicherheit dies erfordert. Der Fehlerzettel ist nach Beseitigung der Schäden zu entnehmen und der Rechnung über die entstandenen Kosten beizufügen; sie dient dann als Beleg für die geleistete Arbeit.

7. Dächer, welche in Folge mangelhafter Bauart von den Wagen verloren werden, sollen auf Kosten der Gesellschaft, welche Eigenthümerin des Wagens ist, wieder aufgebracht werden; doch ist die Besitzerin vor Beginn der Ausbesserung hiervon zu unterrichten.

8. Für die Verschlußvorrichtungen der Wagen ist die Eigenthümerin verantwortlich.

9. Werden Wagenräder ausgewechselt, so geschieht dies auf Kosten der Eigenthümerin, wenn sie einen der folgenden Schäden zeigen:

Ausgesprungene Stücke, Gußnähte, ausgelaufene Lauffläche, abgenutzten Flansch, gebrochenen Flansch (wenn der Bruch durch Gußnähte, abgenutzten Laufkranz oder Flansch herbeigeführt wurde), gebrochenen Felgenkranz (wenn durch Abnutzung hervorgerufen), gesprungener Laufkranz (wenn durch Abnutzung hervorgerufen), gesprungene Scheiben, wenn sie in Stücke gebrochen sind, nicht fest auf der Achse sitzen und nicht mit der Lehre übereinstimmen.

Die Auswechslung erfolgt ohne Kosten für die Eigenthümerin wegen folgender Schäden:

Flacher Stellen, scharfgelaufener Flanschen, gebrochener Flanschen (wenn der Bruch nicht durch Gußnähte, abgenutzten Laufkranz oder Flansch herbeigeführt wurde), gebrochener oder gesprungener Laufkränze (wenn nicht durch Abnutzung hervorgerufen), Brüche irgend welcher Art, wenn durch Entgleisung entstanden.

Werden Achsen ausgewechselt, so geschieht dies auf Kosten der Eigenthümerin, wenn sich Folgendes zeigt:

Wenn sich Räder darauf befinden, welche auf Kosten der Eigenthümerin gewechselt werden müssen, wenn die Achsen bei gewöhnlichem Betriebe krumm geworden oder gebrochen sind, wenn sie schwächer sind, als vorgeschrieben ist.

Zeigt sich dagegen einer der folgenden Mängel, so soll die Auswechslung nicht auf Kosten der Eigenthümerin geschehen:

Wenn die Räder auf der Achse Schäden zeigen, für welche die Eigenthümerin nicht verantwortlich ist; wenn die Achsen durch Entgleisen oder Zertrümmern der Wagen unbrauchbar werden und wenn sie rauh gewordene Achszapfen haben.

10. Ausbesserungen von Wagen, welche Privatpersonen oder Gesellschaften angehören und keiner Eisenbahn-Gesellschaft zur Unterhaltung und Ueberwachung überwiesen sind, sollen in den Eisenbahnwerkstätten auf Kosten des Eigenthümers vorgenommen werden. Die Erneuerung der Drehschemel und Zugfedern ist jedoch nicht Sache der Eisenbahn-Gesellschaften, wenn sie nicht die Folgen einer allgemeinen starken Beschädigung der Wagen sind. In allen diesen Ausbesserungsfällen sind die Kosten für Material und Arbeit um 10 % zu erhöhen.

11. Wagen, welche wegen starker Abnutzungen, zu hohen Alters oder wegen Baufälligkeit für den Betrieb unsicher erscheinen, sollen der Eigenthümerin zurückgesandt werden. Entspricht dies dem Wunsche der Letzteren, so ist der Wagen auf beiden Längsseiten mit einem Heimaths-Zettel, von 140^{mm} Höhe und 200^{mm} Breite, der auf beiden Seiten bedruckt und mit Tinte ausgefüllt sein muß, zu versehen. Die Form deszettels ist vorgedruckt.

12. Die Rechnungen über die erfolgte Auswechslung von Rädern und Achsen sollen enthalten: den Materialpreis nach untenstehender Zusammenstellung, die Generalkosten und einen Zuschlag von 6,3 M.*) für das Abnehmen und Wiederunterbringen jeder Satzachse.

B e z e i c h n u n g.	Neu (New)	Güte I (Second Hand)	Güte II (Scrap)
	M.	M.	M.
Rad von 914 ^{mm} Durchmesser . .	54,6	37,7	21,0
" " 838 " " . .	42,0	29,4	18,9
" " 762 " " . .	37,7	25,2	16,8
Eine Achse	42,0	29,4	16,8

13. Die Form für die Aufstellung der Rechnungen über Leistungen an Rädern und Wagen ist vorgeschrieben und vorgedruckt.

In den Rechnungen über Arbeiten an Rädern und Achsen muß jedes abgenommene und aufgebrachte Rad bzw. jede Achse besonders aufgeführt sein. Rechnungen, welche nicht genau ausgefüllt sind, sind zurückzuweisen. Finden sich an den Rädern und Achsen Merkmale irgend welcher Art nicht vor, so ist dies in der Rechnung hervorzuheben.

14. Bei Ausfüllung des Rechnungsformulars sind die in der Regel 3 aufgeführten Bezeichnungen zu verwenden und die Ausdehnungen der Schäden und ihre Abweichungen von den erlaubten Grenzen sorgfältig einzutragen.

15. Werden fremde Wagen beschädigt, so soll diejenige Gesellschaft, welche die Beschädigung verursachte, für gewissenhafte Ausbesserung des Wagens Sorge tragen; diese soll gründlich ausgeführt werden und die Arbeitsstücke sollen mit der ursprünglichen Bauart und auch im Stoffe übereinstimmen; neue Normaltheile können, wo es zugänglich ist, verwendet werden.

16. Räder auf derselben Achse müssen gleichen Umfang haben. Auf eine Achse ein neues Rad und ein Rad der

*) Ein Dollar ist zu 4,2 M. gerechnet.

Güte I zu bringen, ist unzulässig; ein nicht passendes Rad passend zu machen, ist unstatthaft; jedes aufgebrachte Rad muß auf der Innenseite Datum und Ort vermerkt erhalten, an welchem es aufgebracht wurde; die Radsitze fremder Achsen dürfen im Durchmesser nur um 1,5^{mm} verringert werden, um sie für aufzubringende Räder passend zu machen.

17. Die Längsträger, mit Ausnahme der Mittelträger, an denen sich die Zugvorrichtungen befinden, können aus 2 Stücken bestehen. Ist die Höhe der Träger kleiner als 325^{mm}, so erfolgt die Verbindung der abgeschrägten Blätter durch 3 Schraubenbolzen, ist sie größer, durch 4 Schraubenbolzen, welche je 230^{mm} von einander entfernt sind; die Verbindungsstelle kann an beliebiger Seite eines Hauptquerbalkens liegen, doch soll sie mit ihrem nächsten Punkte wenigstens 325^{mm} von demselben entfernt bleiben.

18. Wenn eine Gesellschaft fremde Wagen mit nicht vorchriftsmäßigem Material und nicht in Uebereinstimmung mit den Regeln 15, 16 und 17 ausbessert, so soll sie verpflichtet sein, die Wagen auf ihre Kosten den Normalien oder den Regeln entsprechend umzuändern.

19. Verwendet eine Gesellschaft zur Ausbesserung unvorchriftsmäßiges Material (weil anderes nicht vorhanden), so ist der Wagen mit einem Fehlerzettel zu versehen, und als Schlufswagen der Eigenthümerin zuzuführen.

20. Es bleibt derjenigen Gesellschaft, auf deren Linie Wagenkörper oder Trucks zerstört wurden, überlassen, dieselben wieder auszubessern oder auszumerzen.

21. Entscheidet sie sich für die Ausbesserung, so hat diese genau nach der ursprünglichen Zeichnung unter Verwendung gleich guter Materialien zu erfolgen und muß innerhalb 60 Tagen, vom Tage der Zerstörung an gerechnet, beendet sein. In solchem Falle soll die Erlaubniß zu Verbesserungen nicht ertheilt werden.

22. Die festgesetzten Preise für 8rädriige Wagen sind die folgenden:

a) Wagentheile (Holz oder Eisen).

Geschlossene Güterwagen, 9,75 ^m lang und darüber	1155 M.
« « unter 9,75 ^m lang	1008 «
Hochbord-Wagen, 9,75 ^m lang und darüber	1155 «
« « unter 9,75 ^m lang	1008 «
Offene Güterwagen mit Bodenklappen von 20 t Tragfähigkeit oder darüber	924 «
Offene Güterwagen mit Bodenklappen von 15 t Tragfähigkeit oder darunter	756 «
Offene Güterwagen mit Bodentrichtern von 25 t Tragfähigkeit oder darüber	1155 «
Offene Güterwagen mit Bodentrichtern von 20 t Tragfähigkeit oder darüber	1008 «
Offene Güterwagen mit Bodentrichtern von 15 t Tragfähigkeit oder darüber	840 «
Offene Güterwagen mit flachem Boden, 9,75 ^m lang und darüber	630 «
Offene Güterwagen mit flachem Boden unter 9,75 ^m lang	525 «
Flache Wagen, 9,75 ^m lang und darüber	525 «
« « unter 9,75 ^m lang	420 «

Für Bremsausrüstung kommen zu diesen Preisen noch 210 M. für jeden Wagen hinzu. Der Gesellschaft, welche einen zerstörten Wagen zu ersetzen hat, bleibt es überlassen, die Bremsvorrichtung mit allen Röhren u. s. w., falls sie unbeschädigt ist, der Eigenthümerin zuzustellen und bei Erstattung der Ersatzkosten in Abzug zu bringen.

b) Drehgestelle:

Mit hölzernen Querbalken, ein Paar	840 M.
Mit schweißeisernen Querbalken, ein Paar	1050 «

c) Vierräderige Wagen:

Gewöhnlicher Kohlenwagen	840 M.
Bedeckter Wagen	965 «
Offene Güterwagen mit Bodenklappen	1260 «

Der Werthverlust, den ein Wagen durch das Alter erleidet, ist für ein Jahr zu 6% des Jahreswerthes festgesetzt, doch soll derselbe in keinem Falle 60% des Neuwerthes erreichen.

Kühlwagen und andere Sonderwagen, welche nicht besonders aufgeführt sind, sollen nach Uebereinkunft der Betheiligten in die vorstehende Zusammenstellung eingereiht werden; bezüglich ihres Werthverlustes gilt das eben Gesagte.

23. Ist nur der Kasten bzw. das Obergestell eines Wagens zerstört, so bleibt es der haftbaren Gesellschaft überlassen, der Eigenthümerin die Drehgestelle zurückzugeben. Dieselben sind dann in ordnungsmäßigen Zustand zu bringen, mit der Bezeichnung und Nummer des Wagens zu versehen, und frachtfrei für den Empfänger abzusenden.

24. Wurde der Wagen einer Gesellschaft auf einer fremden Linie beschädigt, so soll Erstere die zur Ausbesserung angeforderten Materialien (auf der eigenen Strecke frachtfrei) unverzüglich absenden. In dem entsprechenden Verlangzetteln ist anzugeben, daß die Materialien zur Ausbesserung dienen sollen.

25. Die Aufstellung über geleistete Arbeiten und geliefertes Material hat nach folgender Tafel zu geschehen:

Material	Materialkosten	Generalkosten
	Pf.	Pf.
Gufseisen für 1 kg	18,5	7,0
Schweißseisen " 1 "	46,3	4,6
Bolzen, Muttern, Schmiedestücke " 1 "	37,0	9,3
Gufsstahl " 1 "	64,9	7,0
Federstahl " 1 "	46,3	7,0
Achslager aus Messing " 1 "	148,0	83,3
" Phosphorbronze " 1 "	168,5	92,6
Fichtenholz für 1,0 ^m	41,4	—
Eichenholz " 1,0 "	41,4	—
Arbeit für 1 Stunde	84,0	—
1 Seitenthür für geschlossene u. Hochbordwagen	2100	—
1 Endthür " " " "	1260	—
Ketten für 453 gr	46,3	—

Gegenstände, welche in vorstehender Tafel nicht aufgeführt sind, sind zu Marktpreisen zu liefern.

Den Ausbesserungskosten dürfen weitere Zuschläge, mit Ausnahme der unter 10 aufgeführten, nicht gemacht werden.

26. Nach der Rechnungsablegung sind die Wagen wieder als der Gesellschaft gehörig anzusehen, deren Name oder Zeichen

sie tragen. Ausgenommen hiervon sind die Linien-Wagen; wegen dieser erfolgt die Abrechnung durch eine vom General-Vertreter bestimmte Partei.

27. Wird ein Wagen auf einem Privatgleise beschädigt oder zerstört, so soll die Gesellschaft, welche ihn auf das Gleis lieferte, für Ersatz einstehen. Ausgenommen hiervon ist der Fall, daß eine Ueberlieferung auf Privatgleise in Folge einer Verschiebvorschrift geschah. In solchem Falle hat die Gesellschaft, für die das Verschieben erfolgte, Ersatz zu schaffen.

28. Jede Eisenbahn-Gesellschaft kann sich diesen Vorschriften anschließen, indem sie dies durch einen General-Bvollmächtigten dem Secretär der Master-Car-Builder's-Association mittheilen läßt.

Hat sich eine Gesellschaft für die Annahme der Vorschriften erklärt, so soll sie solange an dieselben gebunden sein, bis ihre Lossagung erfolgt ist.

Die Annahme oder Verweigerung dieser Vorschriften kann nur als Ganzes erfolgen.

29. Zur Erleichterung des Verfahrens wird alle Jahr ein Ausschufs von fünf Mitgliedern gewählt, welcher die Vorschriften und eingelaufenen Anträge auf Abänderung oder Vermehrung derselben zu prüfen und der Jahresversammlung zur Entscheidung vorzulegen hat.

Ist ein Streit über die Vorschriften entstanden, so soll der Secretär des Ausschusses Kenntnis hiervon geben: bevor er dies jedoch thut, hat er die streitenden Parteien aufzufordern, die Gründe ihrer Klagen einzusenden, damit durch den Ausschufs eine sachliche Entscheidung getroffen werden kann. Verabsäumt dies eine der Parteien, so soll der Ausschufs nach der eingesandten Klage urtheilen.

Die Entscheidungen sind der Jahresversammlung vorzulegen und in den Bericht aufzunehmen.

30. Bei der Prüfung der Vorschriften soll jeder Eisenbahn-Gesellschaft für je 1000 achträderige Güterwagen, welche sie zu eigen hat oder im Begriffe steht zu erwerben, eine Stimme abzugeben gestattet sein; wobei zwei vierräderige Wagen für einen achtradrigen Wagen zählen.

$\frac{2}{3}$ der Stimmen sind für die Annahme eines Vorschlages erforderlich.

31. Diese Zusammenstellung der Vorschriften tritt mit dem 1. September 1889 in Kraft und soll zur Besprechung und Prüfung in jeder Jahresversammlung der Master-Car-Builder's-Association vorgelegt werden.

Die Anzahl der Eisenbahn-Gesellschaften, welche sich für diese Vorschriften erklärten, betrug im Jahre 1889 146. P.

Seiten-Kuppelung von S. Ehrenwerth und A. Paul, D. R. P. 50564.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 7, Taf. VI.)

Um das Zusammenkuppeln zweier Eisenbahnfahrzeuge zu ermöglichen, ohne den damit beauftragten Arbeiter zu nöthigen, zwischen die Buffer der zu verbindenden Wagen zu treten, so lange noch einer derselben sich in Bewegung befindet, haben die Herren Ehrenwerth und Paul eine Vorrichtung erfunden und patentirt erhalten, welche es gestattet, die allgemein bewährte

Schraubenkuppelung von der Seite her zu heben und in den Zughaken des anzukuppelnden Wagens einzulegen.

Es wird dies in folgender Weise erreicht:

Mittels der verschiebbaren, an der Stirnseite des Wagens angebrachten Kurbelachse W, Fig. 1 und 2, kann die Schraubenkuppelung p' n p in gestreckter Lage gehoben und soviel seitwärts bewegt werden, daß der Kuppelbügel an dem gegenüber liegenden Haken bequem vorbeigeführt, und sodann in diesen Haken eingelegt werden kann. Diese seitliche Bewegung der Schraubenkuppelung ist deshalb nöthig, um auch solche Wagen mit einander kuppeln zu können, die so nahe zusammen stehen, daß der gegenüber befindliche Zughaken das Heben der Schraubenkuppelung hindern würde.

Beim Anheben der Kurbelwelle W greifen die beiden Zuggehänge z z unter die Laschen p' p' und heben diese empor, wobei zur Verminderung der Reibung zwei Messingrollen o o in Anwendung kommen.*) Sobald nun die Laschen p' p' mit der Schraubenspindel einen gestreckten Winkel bilden, legen sich die beiden Gabelenden a⁴, a⁴ des Schlosses A, Fig. 1, 6 und 7, welches mit den Flächen a² und a⁵ am Mutterkopfe anliegt, und auf der dritten Seite durch die Feder f festgehalten, außerdem durch den Gewindegang b der geschlitzten Oeffnung, Fig. 7, zugleich mit dem Mutterkopfe auf der Spindel n fortgeführt wird, unter die Laschen p' p', diese emporhebend.

Ein ähnliches Schloß steift den Kuppelbügel p gegen die Schraubenspindel n ab, sobald beide einen gestreckten Winkel bilden, sodafs die ganze Schraubenkuppelung beim Anheben durch die Kurbelwelle steif wird.

Das Verdrehen des Kuppelbügels p gegen die Laschen p' p' wird in den Endstellungen der Schraubenmuttern auf der Schraubenspindel dadurch gehindert, daß die Nasen s der Spindelenden zwischen die Lappen a' a' des Schlosses A, Fig. 4, 5 und 6, keilförmig eingreifen und nur durch einen gewissen Kraftaufwand beim Drehen der Spindel n wieder herausgedreht werden können. Dies geschieht, indem die Schloßer A A durch die Keilflächen der Nasen s unter Zusammendrückung der Spiralfedern f f etwas angehoben werden.

Nach dem Einlegen des Kuppelbügels p in den gegenüber liegenden Zughaken G hört die Versteifung der Schraubenkuppelung auf, sobald sie nicht mehr durch die Kurbelwelle getragen wird.

Das Spannen der Wagen mittels der Schraubenkuppelung, sowie das Entkuppeln der Wagen geschieht in gewöhnlicher Weise, indem der Arbeiter zwischen die Buffer der zusammengekuppelten Wagen tritt. Das kann aber mit erheblich geringerer Gefahr geschehen, als das bisherige Ankuppeln eines herankommenden Wagens. Diese Kuppelungsvorrichtung bietet somit den Vortheil, daß das Zusammenkuppeln der Wagen mit möglichst geringer Gefahr für den Arbeiter geschehen kann, sie gestattet die Beibehaltung der allgemein bewährten Schraubenkuppelung, sie ist so einfach gehalten, daß jeder gewöhnliche

*) Bei neueren Ausführungen fallen die Zuggehänge z z fort, indem die Kurbelwelle W unter den Laschen p' p' durchgeführt wird: die Messingrollen o o sitzen dann unmittelbar auf dem Kropfstücke der Welle W. Die Finnländische Staatsbahn verwendet die Ehrenwerth'sche Kuppelung bereits in größerem Umfange.

Arbeiter sie zu bedienen im Stande ist; sie kann an jedem alten Wagen mit Leichtigkeit angebracht werden, und entspricht demnach in hohem Grade den Anforderungen, welche vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Jahre 1874 bei dem Preisausschreiben für Seitenkuppelungen gestellt sind. Da man nun

annehmen kann, daß bei guter Durchbildung und Ausführung der einzelnen Theile auch eine genügende Haltbarkeit dieser Vorrichtung zu erreichen sein wird, so können ausgedehnte Versuche mit dieser Kuppelungseinrichtung nur warm empfohlen werden. F.

Signalwesen.

Block- und Torpedosignale auf den Hochbahnen in New-York.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 206.)

Die außerordentlich rasche Zugfolge und die Bestimmung, daß für zwei sich folgende Züge kein Raumabstand vorgeschrieben, sondern nur verlangt ist, daß dieser Abstand so groß sein muß, daß jeder Zug zum Stillstande gebracht werden kann, ehe er den vorfahrenden Zug erreicht, macht die Anwendung besonderer Signalvorrichtungen auf den New-Yorker Hochbahnen nothwendig. Nach Mittheilungen des technischen Attachés in Washington, Regier.-Baumeister Petri, sollen nun mit Erfolg selbstthätige Blocksignale*) zur Anwendung kommen. Die Signale stehen in 335 m Abstand, sodaß bei 26—27,5 km Stundengeschwindigkeit eine Zugfolge in $\frac{3}{4}$ Minuten möglich ist. Jeder Zug stellt das zunächst rückliegende Signal durch Taster auf mechanischem Wege auf Halt und kurz darauf das zweite rückliegende Signal auf dieselbe Art auf Fahrt. Dabei sollen Stangen-Leitungen von 925 m in der Geraden noch gut wirksam sein.

Außerdem werden neben den sichtbaren Armsignalen noch sogenannte Torpedo- also Knallsignale angewendet, um bei dichtem Nebel dem Zuge auch ein hörbares Zeichen zu geben. Auch diese Signale werden vom fahrenden Zuge in Thätigkeit gesetzt und auch wieder geladen. B.

Hall's selbstthätige Blockeinrichtung.

(Electrical World 1890, Juli, XVI, S. 4. Mit eingehenden Abbildungen.)

Nachdem wir bereits Organ 1890, Seite 245, die neueste Form des Hall-Signales geschildert haben, welches auf der New-York-, New-Haven- und Hartford- und auf der Boston- und Albany-

Bahn in ausgedehnter und erfolgreichster Thätigkeit ist, bringen wir heute einige eingehendere Angaben über diese erprobte und wichtige Signaleinrichtung.

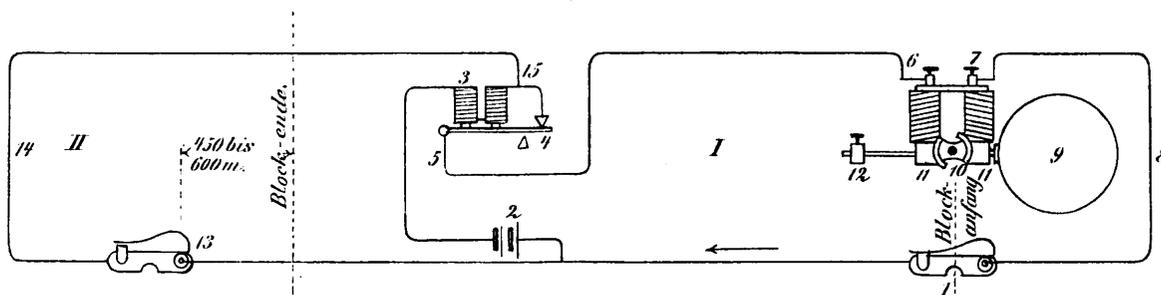
Jede Blockstrecke hat an ihrem Anfange den »Halt«-Taster 1 Fig. 24, welcher in der Grundstellung den Stromkreis I = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 1 der Batterie 2 geschlossen, dadurch den Kreisbogenanker 10 des Elektromagneten 6, 7 zwischen die Kernpole 11 eingedreht, und somit unter Ueberwindung des Uebergewichtes der Signalscheibe 9 über das Ausgleichsgewicht 12, die Signalscheibe in der Höhe der Ankerachse 10 erhält; in dieser Stellung macht die Signalscheibe das Feld eines Signalgehäuses frei und giebt so freie Fahrt.

Ein einfahrender Zug öffnet mittels der ersten Achse den Stromkreis durch einen Radtaster bei 1 und bringt gleichzeitig die Anker 4 und 10 zum Abfallen. Die Signalscheibe 9 fällt nun, sodaß ihr Mittelpunkt unter 10 liegt, sie wird dadurch im Signalfenster sichtbar und giebt das »Halt«-Signal. Zwar schließt sich 1 nach Uebergang jeder Achse sofort, da aber 4 geöffnet bleibt, so ist der Strom dauernd unterbrochen und die Scheibe verbleibt in Haltstellung.

Etwa 450 bis 600 m hinter dem Ende der Blockstrecke liegt der »Fahrt«-Taster 13 im Stromkreise, welcher sich vom »Halt«-Taster 1 dadurch unterscheidet, daß seine Grundstellung Stromunterbrechung giebt, und daß er von einer Achse angeschlagen, nicht sofort zurückgeht, sondern, mit einer einstellbaren Luftkissenanordnung ausgestattet, erst nach so langer Zeit, daß der längste Zug mit mindester Geschwindigkeit inzwischen bequem vorbeifahren kann.

Wird 13 durch die erste Achse des ausfahrenden Zuges geschlossen, so entsteht ein Streckenkreis II = 2, 13, 14, 15,

Fig. 24.



3, 2, dessen Schluß nun das Wiederanziehen des Ankers 4 und somit den Schluß des Stromes I bewirkt. Gleichwohl tritt dieser Kreis nicht eher in Wirksamkeit, als bis nach Ueberwindung der Luftkissenwirkung bei 13 eine Unterbrechung des Stromes II

entsteht, weil I erheblich größere Widerstände hat als II. Ist aber 13 wieder in Grundstellung, so zieht der Stromkreis I den Anker 10 wieder in die kürzeste Linie zwischen den Kernen 11, 11 und giebt so die Blockstrecke wieder frei.

Irgend welche Drahtberührungen müssen sofort Gefahrstellung erzeugen, denn kommen sie im Kreise I vor, so setzen sie

*) Vergl. Black, Organ 1890, Seite 245.

den Elektromagneten 6, 7 durch Kurzschluss außer Thätigkeit, in II erzeugen sie einen Stromschluss, der wegen der erheblich geringeren Widerstände den Strom I aufhören lässt. Ebenfalls auch jeder Drahtbruch »Gefahr«-stellung erzeugen.

Im Einzelnen haben die Taster folgende Einrichtung: Der Tasterhebel ist zweiarmig, sehr stark, ragt mit seinem inneren verstärkten Ende nur wenig über Schienenkopf vor und wird am äußeren Ende durch einen überaus kräftigen Gummibuffer niedergehalten. Das äußere Ende ragt in ein sehr kräftiges Fußgehäuse, innerhalb dessen es lose aufstehend das untere Ende der Kolbenstange eines unten und oben geschlossenen Cylinders mit Metallkolben trägt; die Kolbenstange ist auch nach oben verlängert und ragt mit kegelförmigem Ende durch den oberen Cylinderdeckel. Ueber diesem Deckel ist durch den Gehäusekopf eine nahezu luftdichte Kammer hergestellt, in welcher die Schließungsvorrichtungen und ein kleines abgedichtetes Luftventil vor allen Witterungseinflüssen vollkommen geschützt untergebracht sind. Die Schließungsvorrichtung ist ein um lothrechte Achse drehbarer Hebel, der von dem ansteigenden Kegelige der Kolbenstange bewegt, und zwar im »Halt«-Taster 1 auf Unterbrechung, im »Fahrt«-Taster 13 auf Schluss gestellt wird. Das Luftventil, von welchem aus eine feine Bohrung in der Cylinderwand hinab unter den Kolben führt, ist im »Halt«-Taster völlig offen, sodass der Stellkolben mit dem ihn unterstützenden äußeren Hebelende sofort wieder absinkt und Schluss herstellt; im »Fahrt«-Taster ist das Luftventil dagegen, dass der Kolben beim Aufgange frei Luft ansaugt, die beim Niedergange je nach Stellung der Feder langsamer oder schneller entweichend, den Kolben längere oder kürzere Zeit oben, und so den Stromschluss II noch eine Zeit lang hergestellt erhält.

Die Signaleinrichtung ist in Figur 24 verständlich dargestellt. Die Kreisbögen des Ankers 10 haben gegen die Kernpole 11, 11 ganz geringen Spielraum, sodass Reibung vermieden wird; die Bögen sind außerdem so lang, dass sie auch, wenn das Signal auf »Halt« gefallen ist, doch mit den Enden noch zwischen den Kernpolen bleiben, und also bei Wiederschließung des Stromes II gleich genügend angezogen werden. Die Scheibe 9 ist durch 12 beinahe gegengewogen, und alle bewegten Theile sind, soweit möglich, aus Aluminium hergestellt, um geringe Reibung zu erzielen.

Alle in den Blockgleisen liegenden oder diese gefährdenden Weichen haben eine Stromschließung, welche in einem dem Gehäuse der Taster ganz ähnlichen untergebracht sind. Die Weichenschubstange ist verlängert und greift am unteren Ende eines mit Kugellager im Gehäuse befestigten doppelarmigen loth-

rechten Hebels an. Dieser Hebel steht lothrecht, wenn die Weiche das Blockgleis nicht gefährdet und eine am oberen Ende angebrachte Schleifrolle ruht dann auf einer Feder aus Phosphorbronze, den Stromschluss aufrecht erhaltend. Umstellung der Weiche verdreht den Hebel so weit, dass die Rolle die Feder verlässt, und der nun unterbrochene Strom den Block abschließt.

Es bedarf nur kurzer Hinweisung, dass die Scheibenständer, wie auch die Achse 10 des Signales mit den geeigneten Vorrichtungen ausgestattet sind, um bei Nacht ebenso Lichtsignale wie am Tage Scheibensignale geben zu können.

Dreitheiliges Drahtspannwerk für eine über Haupt- und Vorsignal ununterbrochen durchgehende doppelte Drahtleitung.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 213.)

In der Regel werden Haupt- und Vorsignal nicht durch eine ununterbrochen durchgehende Drahtleitung gestellt, sondern entweder durch ganz getrennte Leitungen, oder durch solche Leitungen, von welchen die eine aus der anderen abzweigt. Eine jede solche Leitung bedarf besonderer Spannwerke, und es wird in der Regel ein Drahtbruch nicht beide, sondern nur ein Signal in die Haltstellung bringen, auch im Stellwerke nicht immer erkennbar sein. Dadurch können Störungen, ja sogar Gefahren im Betriebe entstehen und es ist daher schon mehrfach versucht worden dem Uebelstande abzuweichen. Herr Reg.-Baumeister Feldmann theilt nun eine von ihm ersonnene Bauart mit ununterbrochen durchgehender Drahtleitung mit, welche die genannten Mifsstände vermeidet und anscheinend nicht unzuweckmäfsig ist. Allerdings ist das Spannwerk nicht ganz einfach und erfordert außer der doppelten Signaldrahtleitung eine besondere einfache Drahtleitung für eine Auslösevorrichtung; wenn sich das neue Spannwerk aber bewährt, so wird man um der erzielten Vortheile willen, diese nicht wesentlichen Erschwernisse wohl gern in Kauf nehmen. B.

Hall's selbstthätiges Blockwerk.

(Railroad Gazette 1890, September, S. 629, Engineering News 1890, September, S. 237 und 246. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Wir haben die neueste Gestalt des selbstthätigen Blockwerkes von Hall bereits Organ 1890, Seite 245 und 1891 Seite 41 beschrieben. Es möge hier darauf hingewiesen werden, dass die eben angegebenen Quellen ausführliche Beschreibungen und Darstellungen aller Theile dieser neuerdings viel verwendeten Signalanlage enthalten, sowie auch für elektrische Anlagen für gegenseitige Verriegelung von Signalen.

B e t r i e b .

Abänderung der Bestimmungen über die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf Nebenbahnen.

(Eisenbahn-Verordnungsblatt No. 21, 1890. Centralblatt für das deutsche Reich 1890, S. 303.)

Unter dem 3. September 1890 veröffentlicht der Reichskanzler einen Beschluss des Bundesrathes, durch welchen der

§ 27 der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12/6. 78 folgendermassen abgeändert wird.

§ 27.

Grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit.

Die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit für Züge und einzeln fahrende Locomotiven wird durch die Landesaufsichts-

behörde festgestellt. Größere Geschwindigkeiten als 30 km in der Stunde bis zu der größten zulässigen Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde dürfen nur gestattet werden auf normalspurigen Bahnstrecken mit eigenem Bahnkörper und nur für Personenzüge, welche nicht mehr als 20 Wagenachsen führen und mit durchgehenden Bremsen versehen sind.

Die nach § 24 Abs. 1 mindestens erforderliche Anzahl der zu bremsenden Räderpaare muß bei Geschwindigkeiten von mehr

als 30 km in der Stunde um ein gewisses Maafs erhöht werden, welches von der Landesaufsichtsbehörde unter Zustimmung des Reichs-Eisenbahn-Amtes festzusetzen ist.

Die Betriebsmittel, welche in diese schnellfahrenden Züge eingestellt werden, müssen den bezüglichen Bestimmungen in den Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands entsprechen.

Technische Litteratur.

Jahrbuch für Elektrotechnik, herausgegeben von G. Krebs und C. Grawinkel. Zweiter Jahrgang 1888—89. Halle 1890, W. Knapp. Preis 6 Mark.

Wir haben den 1. Jahrgang dieses Jahrbuches 1889, Seite 87 besprochen. Das Verzeichnis der Mitarbeiter an dem vorliegenden Bande enthält fast zur Hälfte neue Namen. Außerdem ist dieses Mal keiner der verschiedenen Abschnitte von einem der Herausgeber bearbeitet, so daß nur vier von denselben Verfassern, wie im ersten Bande herrühren. Bei einem Unternehmen wie dem vorliegenden, bei welchem aus der täglich mehr erwachsenden Literatur das Wichtigste in zusammenfassenden, übersichtlichen Aufsätzen vereinigt werden soll, hängt der Werth und die Brauchbarkeit des Inhaltes wesentlich von den Fähigkeiten, der Erfahrung und der Sorgfalt der einzelnen Bearbeiter ab. Ein Wechsel kann hier, sobald einmal tüchtige Kräfte gewonnen sind, keineswegs günstig wirken. Wir finden in dem neuen Jahrgange einzelne Abschnitte in ganz anderem Geiste geschrieben, als im ersten. Dies wäre an sich nicht wesentlich, wenn nicht auch die Güte des Gebotenen hier und da gegen früher zu wünschen übrig liefse. Es sei allerdings gerne zugestanden, daß Aenderungen in den Mitwirkenden häufig durch äußere Umstände bedingt sind. Eines jedoch ist Sache der Herausgeber: den Umfang, in welchem die Einzelgebiete bearbeitet werden sollen, festzusetzen. Und gerade darin fehlt es dem vorliegenden Bande an Gleichmäßigkeit.

Wir machen die erwähnten Ausstellungen vorwiegend deswegen, weil wir wünschen, daß ein für alle Zweige der angewandten Elektricität so wichtiges und dankenswerthes Unternehmen sein Ziel möglichst vollkommen erreiche, ebenso wie ja der äußere Erfolg von dem Werthe des Inhaltes abhängt.

Was den letzteren anlangt, so befriedigt Abschnitt I (Maschinen und Motoren) mit am wenigsten. Derselbe hätte einen erfahreneren Bearbeiter verlangt, wie er ihn doch bei Jahrgang I gefunden. Was gebracht wird, entstammt fast ausschließlich deutschen Quellen (und hiervon wieder zumeist der »Allgem. Electricitäts-Gesellschaft«), während das Ausland fast unberücksichtigt bleibt. Ferner sind die bis jetzt nicht als durchaus brauchbar erwiesenen Wechselstrom-Motoren mit 6, die weitverbreiteten Gleichstrom-Motoren nur mit $\frac{1}{2}$ Seite bedacht. Glücklicherweise kommen die letzteren in dem Abschnitte »Kraftübertragung« zu ihrem Rechte, der überhaupt einer der besten und am sorgfältigsten bearbeiteten ist. Ein Gleiches gilt von Abschnitt II (Accumulatoren), soweit es sich um wissenschaftliche Untersuchungen und praktische Verwendungen handelt.

Dagegen wäre über neue Anordnungen mehr Text und mehr Abbildungen erwünscht. Einige eigene Ansichten des Verfassers tragen stark persönliche Färbung. Was ferner über galvanische Elemente mitgeteilt wird, ist zwar genügend ausführlich, doch mehr aufzählend, als zusammenfassend.

In dem Abschnitte »Mefsinstrumente« stören die durchweg angewandten, unschönen Bezeichnungen »Voltmeter, Ampèremeter« u. s. w. Ob die aus der großen Zahl vorhandener neuer Durchbildungen beschriebenen gerade die wichtigsten sind, soll hier nicht entschieden werden. Die Ausdrucksweise ist häufig nicht scharf. Ueber »Elektrische Beleuchtung« finden wir vieles Brauchbare, ausschließlicj jedoch aus Deutschland stammend. Statistische Angaben wären hier, wie auch in anderen Abschnitten, erwünscht. Der Vergleich der Leitungskosten bei verschieden hoher Spannung ist nicht streng durchgeführt, da der Spannungsverlust nicht überall gleichviel Procent beträgt. Das unter »Bogenlampen« nur eine Nebenschlußlampe beschrieben wird, kann nicht befriedigen. Im Uebrigen ist der bezügliche Abschnitt gut, der über Glühlampen etwas dürftig, ebenso diejenigen über Blitzableiter und über Eisenbahn-Telegraphen und -Signale. Andererseits sind die Anwendungen der Elektrolyse in Umfang und Form viel zu breit behandelt. Telegraphie und Fernsprechwesen endlich haben eine gute und eingehende Bearbeitung gefunden.

II.

Beiträge zur Reform der Preussischen Staats-Eisenbahnverwaltung von H. Schwabe, Geheimer Regierungsrath und Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direction Breslau a. D. Berlin 1890. Verlag von R. Eisenschmidt.

Der durch seine schriftstellerischen Arbeiten über Eisenbahnwesen bekannte Verfasser unterzieht in dieser kleinen, etwa 2 Druckbogen starken Schrift, welche einen ergänzten Sonderabdruck aus der Wochenschrift »Die Station« bildet, die Preussische Staatseisenbahn-Verwaltung einer beachtenswerthen, maßvoll gehaltenen Beurtheilung. Er giebt zunächst der Befürchtung Ausdruck, daß die »Verstaatlichung des geistigen Eigenthums der Eisenbahnbeamten«, zumal nach dem Fortfall des geistigen Wettkampfes zwischen Privat- und Staats-eisenbahnen, einen Stillstand in der Entwicklung des Preussischen Eisenbahnwesens herbeiführen müsse.

Der Verfasser geht dann auf die wiederholt erörterte Bevorzugung der Juristen vor den Technikern bei Besetzung der höheren Stellen des Eisenbahndienstes über, indem er anführt, daß von den 11 Präsidentenstellen nur 2, von den 33 Stellen

der Abtheilungs-Dirigenten nur 12 und von den 75 Betriebs-directorstellen nur etwa 50 durch Techniker besetzt sind. Dies sei ganz besonders wegen der Schädigung einer gedeihlichen Entwicklung des Eisenbahnwesens zu beklagen, welche doch fast ausschließlich den Erfindungen, sowie der wissenschaftlichen und praktischen Thätigkeit der Techniker zu verdanken sei.

Von den noch folgenden Abschnitten über die Ausbildung für den höheren Staatseisenbahn-Verwaltungsdienst, über die Organisation der preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung und über die Verminderung des Schreibwesens bei dieser Verwaltung verdienen besonders die auf die Ausbildung der höheren Beamten bezüglichen Auseinandersetzungen als beachtenswerth hervorgehoben zu werden.

L.

Die elektrischen Motoren, mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Strafsenbahnen. Von Etienne de Fodor. Wien, Pest und Leipzig, 1890. A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M.

Der Verfasser giebt einen Ueberblick über die heutigen Elektromotoren und bespricht die Vorzüge und Nachtheile derselben in leicht verständlicher Weise.

Das Werk beginnt mit einer Klarlegung der Anforderungen, welche die Praxis an die Elektromotoren stellen muß, und zieht dann einen Vergleich zwischen Dynamomaschine und elektrischem Motor. Der irrigen, aber weit verbreiteten Ansicht, daß jede Dynamomaschine ebensogut als Motor und umgekehrt verwendet werden könne, tritt der Verfasser sachlich klar entgegen. — Die vorwiegend beliebten Gleichstrommotoren, ihre Nutzwirkung und das Verhältnis der letzteren zu der Geschwindigkeit der Motoren, sind in einem besonderen Abschnitte ziemlich eingehend behandelt. Die drei Grundformen der Gleichstrommotoren, der Shunt-Motor, Serienmotor und Verbundmotor, sowie die verschiedenen Arten der Regelung derselben werden leicht verständlich besprochen und durch zahlreiche Abbildungen erläutert. Die Beziehungen zwischen Potential-Differenz, Stromstärke, Geschwindigkeit und Belastung der Motoren haben mathematische Begründung gefunden; im Uebrigen sind aber theoretische Erörterungen meist vermieden, was bei einem Werke dieser Art, welches nur einen allgemeinen Ueberblick über den behandelten Gegenstand geben will, sicherlich von Vortheil ist. In dem Abschnitte über Wechselstrommotoren sind die hauptsächlichsten Arten dieser Maschinen besprochen. Wenn dieser Abschnitt weniger eingehend, als das der Gleichstrommotoren erörtert ist, so ist dieser Umstand durch die heute noch geringere Wichtigkeit des Wechselstromes als Arbeitskraft begründet. Für den praktischen Gebrauch von besonderem Werthe sind die Angaben über die Beschaffung und Unterhaltung, sowie über Preise elektrischer Motoren und der elektromotorischen Kraft. Die ausführlichste Behandlung haben die elektrischen Strafsenbahnen erfahren. Soweit in dem beschränkten Rahmen des Werkes die Möglichkeit hierzu gegeben war, sind alle Angaben zusammengetragen, welche geeignet sind, über diese neueste Art des Strafsenbahnbetriebes zu unterrichten; dieser Abschnitt giebt auch durch vergleichende Zusammenstellung der bisher

üblichen Betriebsarten namentlich in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit wichtige Anhaltspunkte.

Im Ganzen genommen bietet somit das genannte Werk ein gutes Mittel, das Wesen der Elektromotoren in ihrer vielfachen Verwendung kennen zu lernen. Es hätten manche Abschnitte eingehender begründet und namentlich die benutzten Formeln klarer abgeleitet werden können, doch darf nicht vergessen werden, daß der gewählte Umfang der Bücher an sich viel zu gering ist, um ein derartig umfangreiches Gebiet wie das der Elektromotoren in jeder Weise eingehend und erschöpfend zu behandeln. Der Zweck des Werkes, in Kürze ein allgemeines Bild über den Stand der Elektromotoren zu geben, ist immerhin erreicht.

Gdw.

Conventions Techniques relatives à la construction et l'exploitation des chemins de fer de premier ordre. Rédigées par la commission technique de l'union des chemins de fer allemands d'après les décisions de l'assemblée des ingénieurs de l'union, tenue à Constance le 19 et 20 Juin 1888, avec 17 planches.

Le texte original allemand a été publié par les soins de la direction gérante de l'union des chemins de fer allemands Berlin, le 1. Janvier 1889. Traduction textuelle autorisée. Kreidel, Wiesbaden. Baudry & Co., Paris. Ulrico Hoepli, Milano. Prix 5½ Frs.

Daß die »Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« weit über die Grenzen des Vereinsnetzes hinaus große Bedeutung und erheblichen thatsächlichen Einfluß gewonnen haben, ist ebenso bekannt, wie daß sie die gründlichste und knappste Anleitung zum Bau und Betriebe der Haupteisenbahnen enthalten, die bisher ausgearbeitet wurde. Es wird daher den ausländischen Fachgenossen mit der Ausgabe der französischen Uebersetzung auch der neuesten Fassung der »Vereinbarungen« ein werthvoller Dienst geleistet, der ohne Zweifel die volle Anerkennung der Fachgenossen unserer Nachbarländer nicht allein, sondern auch derjenigen Bezirke des Vereines selbst finden wird, in denen die französische Sprache mehr gebraucht wird als die deutsche.

Die Uebersetzung ist eine vortreffliche zu nennen, und die Ausstattung in der bekannten zweckentsprechenden und sorgfältigen Art des Verlages durchgeführt, so daß nicht allein der Inhalt, sondern auch die äußere Form den Leser voll befriedigen wird.

Die Reform des deutschen Patentrechtes, ein Beitrag zur Entwicklung des deutschen Patentrechtes von Ludwig Nolte, Doctor der Staatswissenschaften. Tübingen 1890. H. Laupp. Preis 3 M.

Der Verfasser betont im Vorworte, daß wenn auch die Erfolge des deutschen Patentgesetzes über Erwarten großartige gewesen seien, doch naturgemäß bei der ersten Lösung einer so überaus schwierigen Frage Mängel bleiben mußten, die erst durch Erfahrungen klargestellt werden konnten. Solche liegen nun aus einem Zeitraume von 13 Jahren vor, doch ist eine

zusammenfassende Uebersicht der Erfahrungen auf dem Gebiete des Patentwesens seit »Klostermann, die Patentgesetzgebung aller Länder, Berlin 1876« nicht erschienen.

Diese Lücke zu füllen ist Zweck des vorliegenden Buches, welches in vier Abschnitten die wirtschaftliche Bedeutung des Patentschutzes, die Geschichte der Patentgesetzgebung und Reformbestrebungen in den verschiedenen Ländern seit 1877, die kritische Darstellung der Reformvorschläge für die Abänderung des deutschen Patentgesetzes und eine Uebersicht der einschläglichen Einzelwerke und Schriften bringt.

Wir glauben mit dem Verfasser, daß eine Zusammenfassung und Würdigung der vielen und lauten Klagen über das Patentgesetz zeitgemäß ist, und empfehlen daher das klar und geläufig geschriebene Buch der Beachtung unserer Leser, welche darin manchen längst gehegten Gedanken erörtert finden werden.

Breymann's Bauconstructionslehre. III. Eisen. 5. Auflage. Von O. Königer. Lieferung 1—3. J. M. Gebhardt, Leipzig. Preis der Lieferung 1,50 M.

Wir erwähnen dieses einen unserer Zeitschrift ferner liegenden Gegenstand behandelnde Werk seines alten Rufes wegen, und da die hohe Zahl von Auflagen zeigt, wie sehr es seinem Zwecke entspricht. Der Inhalt der drei Lieferungen betrifft die Eigenschaften und Behandlung des Eisens, die einfachsten Grundlagen der Berechnung eiserner Tragwerke, welche wohl etwas knapper hätten gefaßt werden können, und den Beginn der Behandlung eiserner Träger. Der werthvollste Theil sind die Tafeln, welche eine reichhaltige Sammlung von Beispielen ausgeführter Tragwerke darstellen. Wenn letztere auch nicht in allen Theilen ganz einwandfrei sind, so bieten sie doch als Darstellungen durch die Ausführung bewährter Anordnungen werthvolle Muster.

Der logarithmische Rechenschieber, Theorie und Gebrauch desselben, von K. v. Ott, Director der K. K. II. deutschen Staatsrealschule und a. o. Professor an der K. K. deutschen technischen Hochschule in Prag. 2. Auflage. Prag 1891, Ottomar Beyer, und

Anleitung zum Gebrauch des Taschenrechenschiebers für Techniker von Dr. A. Wüst, Professor an der Universität Halle a. S. Zweite verbesserte Auflage. Mit einem Rechenschieber. Halle 1890, L. Hofstetter. Preis 1.25 M.

Beide Bücher behandeln denselben Gegenstand, dessen Wichtigkeit für den Techniker nun wohl ganz allgemein anerkannt ist, ersteres in sehr eingehend theoretischer Weise für den Schieber mit mehreren Schiebertheilungen, auch mit Rücksicht auf Winkelgrößen und höhere Potenzen unter Anwendung auf bestimmte Beispiele, wie Körper- und Gewichtsberechnungen; letzteres giebt unter Beigabe eines kleinen in Pappe ausgeführten Rechenschiebers in Deckeltasche eine kurze praktische Anleitung für die einfacheren Rechnungsarten, für welche die Bestimmung der Stellenzahl des Ergebnisses in kurzer und übersichtlicher Anordnung auf der Rückseite des Schieberlineales angegeben ist.

Beide Bücher erscheinen geeignet zur Einführung in den Gebrauch des wichtigen Werkzeuges, letzteres für die gewöhnlich vorkommenden Rechnungen mittels des Schiebers mit einer Theilung, ersteres auch für die schwierigeren Berechnungen.

Tabellen der Inhalte der Damm- und Einschnittprofile, der Ab-scissen des Grunderwerbs bei horizontalem und geneigtem Terrain im Auftrag und Abtrag, der Inhalte von Wegerampen für normalspurige Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung, berechnet von R. Bennecke. Berlin 1890. Selbstverlag, zu beziehen durch A. Seydel. Preis 10 M.

Die Tabellen werden den zahlreichen mit der Ausführung von Nebenbahnen beschäftigten Ingenieuren von großem Nutzen sein. Bei der großen Verschiedenheit, welche leider bezüglich der Normal-Bahnquerschnitte für Nebenbahnen herrscht, war die Aufstellung allgemein gültiger Tabellen nicht möglich; der Verfasser hat alle Bedürfnisse dadurch zu decken gesucht, daß er gesonderte Tabellen für 4 verschiedene Planumbreiten in Auf- und Abtrag aufstellte, und dann noch eine besondere Tabelle für Zuschläge in Folge verschiedener Grabengrößen anfügte.

Das in Umdruck hergestellte Heft ist übersichtlich angeordnet und bequem für die Benutzung.

Säulen und Träger. Tabellen über die Tragfähigkeit eiserner Säulen und Träger, herausgegeben von C. Scharowsky, Civil-Ingenieur in Berlin. Leipzig und Berlin 1890, Otto Spamer. Preis 0,6 M.

Das äußerst handliche Büchelchen ist ein Auszug aus dem im Auftrage des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller herausgegebenen bekannten und bewährten »Musterbuche für Eisenkonstruktionen«*) und bildet ein bequemes Hilfsmittel für den entwerfenden Ingenieur. Insbesondere sind auch genietete Träger mit Nummern so angegeben, daß ihr Widerstandsmoment das 10fache der Nummer beträgt, und so aufgeführt, daß Träger gleichen Widerstandsmomentes bei verschiedener Höhe leicht zu finden sind, wodurch das Aufsuchen passender Trägerhöhen erleichtert wird.

Handbuch des Preussischen Eisenbahnrechts.)** Von Dr. jur. G. Eger, Regierungsrath und Justiziar der Königl. Eisenbahndirection, Dozent der Rechte an der Universität Breslau. Band II, Lieferung 1 und 2. Breslau 1890, J. U. Kern. Preis der Lieferung 2 M.

Die beiden Hefte behandeln den Eisenbahn-Betrieb und die bahnpolizeilichen und eisenbahnstrafrechtlichen Verhältnisse.

Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Turin, Unione tipografica editrice torinese.

Heft 43, Vol. I, Theil III. Steinerne Brücken und Viadukte von Ingenieur Lauro Pozzi, Fortsetzung.

Heft 44, Vol. IV, Theil II. Prüfung und Berichtigung der

*) Vergl. Organ 1889, S. 173.

**) Vergl. Organ 1889, S. 173.

Manometer und Belastungen der Sicherheitsventile von Professor Stefano Pagliani.

Heft 45, Vol. IV, Theil II. Specielle Technologie des Klemmers von Ingenieur Pietro Oppizzi, Schlufs.

Report on the institution of metal for wood in railroad ties, by E. E. Russell Tratman. C. E. together with a discussion on practicable economies in the use of wood for railway purposes by B. E. Fernow, chief of forestry division. Published by authority of the secretary of agriculture, Washington 1890.*)

Dieser abschließende Bericht bringt eine vollständige Uebersicht der metallenen Oberbauten der ganzen Welt, und stellt auch fast sämmtliche in Zeichnung dar. Er kommt zu dem Schlusse, dafs die Einführbarkeit der Metallschwellen heute als über jeden Zweifel erhaben durch die Erfahrung nachgewiesen ist, und dafs die gegentheiligen mit amtlichen Berichten im Widerspruche stehenden Behauptungen nachweisbar von mangelhaft unterrichteten oder durch eigenen Vortheil in der Frage nicht einwandfreien Stellen ausgehen.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, dafs in Deutschland die Forstverwaltung die Einführung von Metallschwellen bekämpft, während in Nordamerika grade von ihr deren Einführung zum Schutze der Wälder gefordert wird, ein Beweis, dafs vernünftige Waldwirtschaft auch in den alten Ländern das für Eisenbahnen nöthige Holz noch zu beschaffen vermag.

Das Buch bietet eine reiche Fülle von Stoff zum Studium neuerer Oberbauten.

Contribuzione alla teoria del movimento dei veicoli ferroviarii nelle curve e conclusioni pratiche di Giulio Emery, Prof. tit. del R. Istituto Tecnico e Nautico in Napoli, Prof. incaricato nel R. Istituto di Belle Arti in Napoli, Docente in Meccanica applicata presso la R. Scuola di Applicazioni per gl'Ingegneri in Roma, Napoli 1889, Michele de Rubertis.

Das Buch enthält eine eingehende Untersuchung der Vorgänge, welche sich bei der Bewegung eines Eisenbahnfahrzeuges in einem Gleisbogen abspielen, und zwar auf möglichst allgemeiner Grundlage und unter Berücksichtigung der älteren Arbeiten namentlich von Pochet und Boedecker.***) Die Entwicklungen sind wegen der zum Theil erheblichen Ausdehnung kurz nicht wiederzugeben, wir glauben dem Leser aber einen genügenden Ueberblick über den Inhalt zu geben, wenn wir die Gegenstände der einzelnen Abschnitte aufführen. Es gelangen nach einander zur Untersuchung:

- 1) Zwei Kreise im Raume die einen Punkt gemein haben.
- 2) Richtung und Arbeit der Reibung zwischen zwei sich in einem Punkte berührenden Kreisen, von denen der eine fest ist, der andere sich gleichzeitig um seine eigene Achse und die des festen dreht.
- 3) Gleichgewicht einer Umdrehungsfläche, welche sich um ihre eigene und um die Achse einer zweiten Umdrehungs-

fläche dreht, indem sie sich auf diese in mehreren, auf verschiedenen Parallelen liegenden Punkten stützt.

- 4) Die Achse des Fahrzeuges im wagerechten Gleisbogen: geometrische Untersuchungen.
- 5) Desgleichen: mechanische Untersuchungen.
- 6) Der Eisenbahnwagen mit zwei gleich gerichteten Achsen im wagerechten Gleisbogen: geometrische Voruntersuchungen.
- 7) Desgleichen: Beharrungszustand und Gleichgewichtsbedingungen.
- 8) Desgleichen: Arbeit der gleitenden Reibung zwischen Rad und Schiene.

Der Verfasser bezeichnet sein Werk selbst als einen Versuch zur Gewinnung sicherer geometrischer und mechanischer Grundlagen für die endgültige Behandlung der schwierigen Frage durch die Theorie, und beansprucht letztere nicht. Doch gelangt die Arbeit zu bemerkenswerthen Ergebnissen, u. a. dafs zur Erhaltung eines unveränderlichen Spieles der festen Achsen eines zweiachsigen Wagens im Gleisbogen keine Spurerweiterung nöthig sei, ein Ergebnis, das bekanntlich auch aus praktischer Beobachtung heraus neuerdings von verschiedenen Seiten betont wurde.

Dem Buche ist ein sehr vollständiges Verzeichnis aller den Punkt betreffenden Werke und Einzelschriften beigegeben. Es enthält eine wesentliche Förderung des spröden Gegenstandes, und erscheint geeignet, in reichstem Mafse anregend auf dem bezeichneten Gebiete zu wirken.

Die modernen Aufgaben des großstädtischen Strafsenbaues mit Rücksicht auf die Unterbringung der Versorgungsnetze. Vortrag gehalten auf der IX. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Hamburg von Baurath Dr. James Hobrecht. Sonderabdruck aus dem Centralblatte der Bauverwaltung. Berlin 1890, Ernst und Korn. Preis 1,2 M.

Der Gegenstand, welchen der geistvolle und gründliche Kenner der Lebensthätigkeit der Großstädte behandelt, hat auch für unsern besonderen Kreis eine große Bedeutung. Der Vortrag behandelt 12 jetzt schon unterzubringende Versorgungsnetze und stellt eine Anzahl weiterer in Aussicht. Diese Netze bilden nun eines der am schwersten zu überwindenden Hindernisse für die Befriedigung der immer dringender werdenden Verkehrsbedürfnisse der Großstädte, wie sich nicht allein bei den schon bestehenden Hoch- und Untergrundbahnen, sondern in erhöhtem Mafse auch bei den Plänen für die Erbauung solcher in Wien und Paris gezeigt hat. Es bildet somit das Heft eine wichtige Grundlage für die Entwurfsarbeiten auf dem ange deuteten Gebiete auch für unsere Leser, denen wir den, eine Fülle von zahlenmäßig festgestellten Erfahrungen enthaltenden Vortrag daher zur Beachtung empfehlen.

Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung (1889). Von Professor B. Salomon in Aachen. Berlin 1890. J. Springer.

Sonderabdrücke obiger Arbeit sind durch J. Springer's Verlag in Berlin zu beziehen.

*) Vergl. Organ 1889, S. 255.

**) Organ 1887, S. 178.

Kalender für 1891.

1) **Kalender für Eisenbahntechniker.** Begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Königl. Regierungsbaumeister bei der Königl. Eisenbahn-Direction in Hannover. Achtehnter Jahrgang 1891, nebst Beilage. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4 M.

2) **Kalender für Strafsen-, Wasserbau- und Cultur-Ingenieure.** Herausgegeben von A. Rheinhard, Baurath bei der Königl. Oberfinanzkammer in Stuttgart und technischem Referenten für Strafsen-, Wasser- und Brückenbau. Achtehnter Jahrgang 1891, nebst Beilage. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4 M.

Patentliste.*)

(Aufgestellt durch das Patent-Büreau von **H. & W. Pataky**, Berlin NW., Luisenstrasse 25, Prag, Heinrichsgasse 7.)

a. Anmeldungen.

P. 4694. H. Porsch, Königshütte: „Schienenbefestigung für eiserne Querschwellen“.
 L. 6123. C. v. Lüde, Arbon: „Schmiervorrichtung“.
 P. 4315. J. Powell, Cincinnati: „Federventil für Schmiervorrichtungen“.
 B. 10850. A. Bachner, Warschau: „Vorrichtung zum Löschen des Feuers und Speisen des Kessels bei Wassermangel“.
 W. 6809. J. E. Waller und E. Manville, London: „Vorrichtung zum Vertheilen und Sammeln von Elektrizität zum Zwecke der Fortbewegung von Fahrzeugen“.
 O. 1283. J. Obergethmann, Köln: „Schienenverbindung“.
 Z. 1245. E. Zimmermann, Hanau: „Schienennagel mit abnehmbarer Stütze“.
 Sch. 6772. J. Schuler, Bochum: „Schienenstofsverbindung“.
 F. 4568. E. Florian, München: „Eisenbahnstranke mit elektrischem Vor- und Rück-Läutwerk“.
 J. 2215. Frau B. Jäckel, Wiesenthal: „Vorrichtung zur Nutzbarmachung der lebendigen Kraft nach abwärts bewegter Lasten und der Trägheit in Bewegung befindlicher Wagen“.
 B. 10466. Bayon, Lyon: „Elektrische Bogenlampe“.
 H. 9926. Haagensen, Kopenhagen: „Vorrichtung zum Feststellen des Eintritts aufeinanderfolgender Ereignisse“.
 W. 6846. Welleba sen. & jun., Wien: „Gefäls zum Transport und zum Aufbewahren von Flüssigkeiten“.
 K. 7944. R. Kahnes, Leipzig: „Neuerung an Wasserstandszeigern“.
 R. 6066. O. Rosenow, Vietz: „Neuerung an Wasserstandszeigern“.
 L. 6086. J. Lees und J. Jones, London: „Veränderliches Dampf-auspuffrohr“.
 R. 5912. W. R. Rowan, Basel: „Selbstwirkende Bremse für Strafsenbahnwagen“.
 Sch. 6480. M. Schleifer, Berlin: „Zweikammer-Luftdruck-Bremse“.
 St. 2541. Stiel & Oberhössel, Düsseldorf: „Oelkanne mit Verhinderung des Oelausflusses beim Umfallen der Kanne“.
 B. 10635. W. Baker, Baltimore: „Bremse für Eisenbahnwagen“.
 B. 10767. R. Boyle, Shepherd's Bush: „Luftverdichtungs-vorrichtung durch Eisenbahnfahrzeuge betrieben“.
 B. 10962. A. Baar, Militsch: „Bewegungs-vorrichtung für Klotzbremsen“.
 H. 9848. W. Henning, Bruchsal: „Triebwerk für Wegeschraken“.
 K. 7194. J. Kling, Louisville: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
 K. 7347. F. Kéméntzky, Budapest: „Mittelkuppelung mit einer gelenkigen Röhrenverbindung für Eisenbahnfahrzeuge“.
 M. 7334. Frl. A. v. Münchhausen, Hannover: „Vorrichtung zum Stellen von Strafsenbahnweichen“.
 N. 2149. W. Neidhardt, Ballenstedt: „Weichenverriegelung“.
 Sch. 6682. M. Schwertführer und A. Conradi, München: „Mit der Bremse verbundene Anziehvorrichtung für Pferdebahnwagen“.

St. 2591. Steinsiek, Vergaville: „Eisenbahnfahrrad“.
 St. 2599. C. Stahmer, Georgs-Marienhütte: „Vorrichtung zur Bewegung optischer Signale“.
 St. 2666. A. Sticht, Borken: „Kraftsammelnde Wagenbremse“.
 Z. 1257. van der Zypen und Charlier, Köln: „Bremsklotz-Gehänge“.
 B. 10530. A. Bouvier, Niedersgegen: „Lasthebezeug mit Selbstsperrung“.
 G. 5941. J. Graham jun. und E. Graves, Camden: „Wasserdruck-Lauf-Krahn“.
 L. 6103. F. Leitz und A. Butz, Mannheim: „Sicherheitskurbel für Hebezeuge“.
 D. 4039. Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover: „Mit der Kurbelwelle coaxial verbundener Oelbehälter für Kurbelzapfen“.
 E. 2865. F. Estermann, Bern: „Zweitheiliges Kettenverbindungsglied mit Zughaken für den selbstthätigen Schluß“.
 N. 2181. C. Naumann, Schlettau: „Vorrichtung zur Anzeige der Geschwindigkeitsänderungen bei Antriebsmaschinen“.
 C. 3290. W. Cook, Salt Lake City: „Schmierlöcher an Rohrbefestigungsmuttern“.
 H. 10332. A. G. Hoffmann, Berlin W.: „Stoßfangschiene“.
 A. 2528. B. Altmann, Hanau: „Feststehende Weichenlaterne mit beweglichen Signalen“.
 R. 6100. O. Radestock und H. Wernicke, Steinwärdar: „Anzeiger für Haltepunkte der Eisenbahnstrecken“.
 C. 3227. A. Carrara, Gibraltar: „Verfahren und Vorrichtung zum Vermerken bei öffentlichen Gefährten eingezahlter Fahrgeldbeträge“.
 W. 2808. Taxameter-Fabrik Westendarp & Pieper, Hamburg: „Neuerung an selbstthätigen Fahrpreis-Anzeigern“.
 F. 4754. H. Fechtner, Berlin: „An Zugthieren zu befestigende Sandstreu-vorrichtung“.
 Sch. 6745. M. Schleifer, Berlin W.: „Bremsahn mit besonderer Leitung zur Locomotivbremse“.
 S. 5258. R. Seckerl, Schwarzenbeck: „Elektrische Signalvorrichtung“.
 E. 2680. Erfurth & Sinell, Berlin: „Elektrische Stromzuführung für Stromschluß- und Stromweichen“.
 R. 6050. G. Ripberger, Dresden: „Schmiervorrichtung für Flanschen der Eisenbahnräder“.
 C. 3357. St. Guthbert-Currie, Philadelphia: „Anordnung elektrischer Maschinen für Strafsenbahnwagen“.
 Sch. 6781. Schuckert & Co., Nürnberg: „Abänderung des durch das Patent Nr. 53708 geschützten Zeigertelegraphen“.
 C. 3289. Connelly, New-Jersey: „Durch einen Gasmotor betriebener Strafsenbahnwagen“.
 D. 4381. G. Dickertmann, Berlin: „Querverbindung mit einem Langschwellen-Oberbau“.
 C. 3021. C. Carr, Whickham bei New-Castle: „Eisenbahn-Weichen- und Fernzeichenstellwerk mit Flüssigkeitsdruck“.

*) Auskünfte ertheilt obige Firma an die Abonnenten dieses Blattes kostenlos, Berichte und Auszüge aus den Patentanmeldungen werden billigst berechnet.

- H. 10354. A. Hegershoff und W. Kiehle, Zwickau: „Selbstthätige seitlich zu bedienende Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
- F. 4843. Feldmann, Köln: „Zug-Schlufszeichen zum Entriegeln einer Weichenstrafse“.
- G. 6185. C. Groombridge, London: „Bremskurbel für Pferdebahn- und andere Wagen“.
- G. 6226. W. Giffard, Salford: „Kraftsammelnde Bremse“.
- G. 6309. E. Goltstein, Bonn: „Anziehvorrichtung für Fahrzeuge“.
- K. 8163. A. Koppel, Berlin: „Federnder Drehscheibenriegel“.
- P. 4802. L. Paulsen, Brake: „Bremse mit explosiblem Gase“.
- W. 6963. G. Wilkinson, London: „Achsbüchse für Lenkachsen“.
- V. 1562. Dr. med. L. Vorstädter, Bialystock: „Verschiebbare Schlauchklemme mit drehbaren Klemmwalzen“.
- C. 3450. G. A. A. Culin, Hamburg: „Langschwellen-Oberbau für Strafsen-Eisenbahnen“.
- C. 3338. E. Cartier, P. Sescan und G. Nicolaus, Paris: „Kraftsammelnde Bremse“.
- Sch. 6707. D. Schroeder, Hamburg: „Kraftsammelnde Bremse“.
- Z. 1182. Carl Zipernowsky, Budapest: „Weiche für Eisenbahnen mit Kanal ohne seitliche Laufschiene“.
- b. Ertheilungen.**
- No. 53894. F. Scheffler, Patterson, vom 4./X. 1889: „Rotations-Schneepflug“.
- No. 53918. M. A. Stelzer, Löbtau, vom 16./XI. 1889: „Selbstthätige Bremse für Eisenbahnwagen“.
- No. 53919. E. Rasch und W. Krug, Fulda, vom 21./XI. 1889: „Geschwindigkeitsregler für Eisenbahnzüge mit Luftdruck-Bremsen“.
- No. 53927. C. Fischer, Bruchsal, vom 20./III. 1889: „Seitenkuppelung für Eisenbahnwagen“.
- No. 53932. H. Heil, Braunfels, vom 4./V. 1890: „Selbstthätige, seitlich lösbare Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- No. 53933. A. Scartazzi, Mailand, und A. Opessi, Turin, vom 18./V. 1890: „Selbstthätiges Revolver-Knallsignal“.
- No. 53997. A. Hering, Nürnberg, vom 15./III. 1890: „Anwendung von Doppelnöhren auf Wasserröhrenkessel, bei welchem die Röhren im Querschnitt eine geschlossene Figur bilden“.
- No. 54003. H. Bögel, Altena, vom 24./IV. 1890: Schraubenfeder als Schutzvorrichtung für Wasserstandsgläser“.
- No. 54004. Br. Wesselmann, Hamburg, vom 7./V. 1890: „Beim Bruch des Glases selbstthätig schließender Wasserstands-Anzeiger“.
- No. 54058. C. Kleyer, Karlsruhe, vom 17./IV. 1890: „Einrichtung zum Reinigen von Kesselspeisewasser“.
- No. 53989. E. Hartmann, Düsseldorf: „Vorrichtung zum Bethätigen von Reibungsräderbremsen durch Luftdruck oder Luftleere“.
- No. 54046. C. A. Köllner, Neumühlen, vom 22./II. 1890: „Apparat zum Reinigen von dickflüssigem Oel und Maschinenfett“.
- No. 53967. R. Barkowski, Hammersmith, vom 19./XI. 1889: „Neuerungen an Regenerativgaslampen“.
- No. 53975. E. Strauber, Berlin, und A. B. Drantz, Stuttgart, vom 13./III. 1890: „Luftregler“.
- No. 54019. Dr. Th. Horn, Leipzig, vom 5./II. 1890: „Elektrischer Geschwindigkeits-Fernzeiger“.
- No. 54016. I. M. Pietzsch, Golberoda, vom 14./I. 1890: „Auf glatten Wegen verwendbare Hemmvorrichtung für Wagen“.
- No. 53976. Jacobi, vom 14./III. 1890: „Verstellbarer Schlüssel für Schienenschrauben“.
- No. 53981. H. Wehner, Kiel, vom 2./IV. 1890: „Draht-Spanner und -Schneider“.
- No. 54151. F. C. Glaser, Berlin, vom 8./VI. 1890: „Dampfüberhitzer für Locomotiven, Locomobilen und ähnliche Maschinen“.
- No. 54111. F. Löser, Zeulenroda, vom 16./VII. 1889: „Luftdruckbremse für Eisenbahnfahrzeuge“.
- No. 54144. J. H. Ball, London, vom 6./IV. 1890: „Radreifenrohr mit herzförmigem Querschnitt und Maschine zur Herstellung derselben“.
- No. 54209. H. G. Held, Zwolle, vom 24./VI. 1888: „Elektrisches Zugdeckungssignal“.
- No. 54212. F. Freiherr v. Wechmar, Hannover, vom 19./X. 1889: „Auslösbare Sperrung an Spurrollen für glatte Räder“.
- No. 54213. J. Rofs, Buffalo, vom 6./XI. 1889: „Kraftsammelnde Bremse“.
- No. 54217. A. Berry und L. S. Symons, Paris, vom 4./II. 1890: „Einrichtung zum selbstthätigen Blockiren von Eisenbahnstrecken und zum gleichzeitigen Anzeigen des Ganges des Zuges auf der Abfahrts- und Ankunftsstation“.
- No. 54226. A. Semik, Rybnik, vom 26./III. 1890: „Selbstthätig, seitlich zu lösende Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- No. 54231. A. Küntzl, Budapest, vom 12./IV. 1890: „Sandstreuer für Locomotiven“.
- No. 54232. I. Lindner, Teterow, vom 12./IV. 1890: „Kraftsammelnde Bremse“.
- No. 54237. J. B. Low, San Francisco, vom 4./VI. 1890: „Aussichtswagen mit Einrichtung für die Benutzung im Winter“.
- No. 54238. H. Fechtner, Berlin W., vom 13./VI. 1890: „Kutschersitz für Pferdebahnwagen“.
- No. 54193. E. Ritter v. Jordan, Wojnitz, vom 26./I. 1890: „Nabe für Wagenräder zur Aufnahme einer größeren Menge Schmiermaterial“.
- No. 54239. B. Egger, Wien, vom 28./VIII. 1889: „Elektrische Vorrichtung zur Verriegelung und Freigebung von Signal- und Weichenstellhebel“.
- No. 54279. A. Cerf, Erfurt, vom 6./V. 1890: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
- No. 54303. M., Orenstein, vom 25./V. 1890: „Drehscheibe“.
- No. 54309. J. A. Hatlestad, Moss Point, vom 24./VI. 1890: „Briefbeutelfänger“.
- No. 54310. A. H. Renshaw und H. H. Burden, Troy, vom 2./VI. 1890: „Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
- No. 54342. Jaeger, Gostyn, vom 7./V. 1890: „Schienenbruch-Verlasehung“.
- No. 54378. A. Ziemis, Siegersdorf, vom 16./II. 1890: „Ausrückvorrichtung für die Wurfräder von Schnee-Pflügen“.
- No. 54383. K. L. Gocht und M. Herfurth, Chemnitz, vom 2./IV. 1890: „Schienenstofsverbindung“.
- No. 54377. H. Büssing, Braunschweig, vom 11./II. 1890: „Drahtzug für zwei Signale“.
- No. 54382. G. Brisker, Prag, vom 29./III. 1890: „Kraftsammelnde Bremse“.
- No. 54395. J. Deckert, Weinhaus bei Wien, und M. Kretschmann, Wien, vom 7./VI. 1890: „Seitenkuppelung für Eisenbahnfahrzeuge, auch vom Bremsersitze zu bedienen“.
- No. 54376. G. H. Kleucker, Braunschweig, vom 1./II. 1890: „Neuerungen an Streu-Closets“.
- No. 54381. E. Wolf, Freiburg, und J. Faller, Röthenbach, vom 3./IV. 1890: „Lager für Vorhangstangen“.
- No. 54324. C. Meißner, Höchst a. M., vom 14./XII. 1889: „Wagenwinde mit Kettenbetrieb“.
- No. 54323. J. Munton, Maywood, vom 10./XII. 1889: „Radreifenwalzwerk“.
- No. 54514. A. Dameris, Köln, vom 24./XII. 1889: „Schienenbefestigung“.
- No. 54444. Woodhouse & Rawson, London, vom 19./XI. 1889: „Verfahren zur Herstellung von Isolatoren für elektrische Leitungen“.
- No. 54502. R. C. Romanel Ponders End, Middlesex, vom 12./XI. 1889: „Entfernungsmesser“.
- No. 54506. W. Hees, Magdeburg-Sudenburg, vom 25./II. 1890: „Geschwindigkeitsregler für Kraftmaschinen“.