

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVI. Band.

5. Heft. 1889.

Ueber die Erweiterung des Grundgedankens der Weichenstellwerke.

Preisgekrönt vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.†)

Von Martin Boda, Telegraphen-Ingenieur der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 19 bis 24 auf Taf. XVI und Fig. 20 bis 24 auf Taf. XXI.)

Schluss von Seite 145.

Werden zur Sicherung der n Weichenstrassen bloss n' ($n' < n$) Signalen verwendet, so werden im Ganzen $2(n + n')$ Blockverschlüsse und $n + n'$ Blockleitungen erforderlich sein und es wird einige Weichenstrassen geben, die durch ein Signal gekennzeichnet werden.

Die Länge des Stellwerkes wird bei m Weichenhebeln $= 10(n + n' + m - 1) + 2x \dots \text{cm}$ betragen.

Die nach dem Mitgetheilten eingerichteten Sicherungsanlagen erfordern viele Blockverschlüsse und viele Blockleitungen, die Kosten werden daher verhältnismässig hohe sein.

Da bei jeder Sicherungsanlage einander feindliche Weichenstrassen vorkommen, so wird es mit Rücksicht auf die Ergebnisse der »Untersuchungen über die Siemens und Halske'schen Blockwerke« Abschnitt B Seite 9 u. ff. stets möglich sein, die Zahl der Blocksätze und Leitungen auf eine bestimmte geringste herab zu drücken.

Werden nämlich zur Sicherung von n Weichenstrassen einer Gleisanlage n' Signale verwendet, und beträgt die Anzahl der gleichzeitig möglichen Fahrstrassen in der Gleisgruppe a , so kann die Sicherungsanlage nach folgendem Plane ausgeführt werden:

a) Das Blockwerk im Dienstraume kann a Blocksätze zur Freigabe der n' Signale, n Blocksätze zur Beaufsichtigung und Freigabe der n Weichenstrassen, das Blockwerk des Stellwerkswärters dagegen umgekehrt a Blocksätze zum Verschliessen der n Weichenstrassen und n' Blocksätze zum Verschliessen der Signale enthalten. Danach wird die Zahl der Blocksätze $(n + n' + 2a)$ und die Zahl der Blockleitungen $n + n'$ betragen.

b) Es kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass man jedem der a Signale, die gleichzeitig auf »Erlaubte Fahrt« gestellt werden können, solche Signale zuweist, die demselben feindlich sind, und jede so gebildete Signalgruppe mittels eines Blocksatzes unter Verschluss hält. Danach wird das Blockwerk im Dienstraume n Blocksätze zur Freigabe der Weichenstrassen, und a Blocksätze zur Freigabe der n' Signale und das Blockwerk des Stellwerkswärters a Blocksätze zum Verschliessen der a Signalgruppen und a Blocksätze zum abwechselnden Verschliessen der a Weichenstrassengruppen enthalten. Zu dieser Einrichtung werden daher $(n + 3a)$ Blocksätze und $(n + a)$ Blockleitungen erforderlich sein.

c) Entspricht jedem Blocksatz zum Verschliessen und zur Freigabe der Weichenstrasse im Blockwerke des Dienstraumes bzw. der Stellwerksbude je ein Blocksatz zum Verschliessen und zur Freigabe des betreffenden Signales, so lassen sich die vier oben erwähnten Thätigkeiten der zusammengehörenden Blocksatzpaare des Blockwerkes im Dienstraume und des in der Stellwerksbude wie am Schlusse des Abschnittes B der »Untersuchungen über die Siemens und Halske'schen Blockwerke« Seite 9 erklärt wurde, auf einem Drahte abwickeln. Die Zahl der verwendeten Blocksätze wird demnach $4n$ und jene der Blockleitungen n , betragen.

d) Die Einrichtung zweier Blocksatzpaare zum Verschliessen und zur Freigabe einer Weichenstrasse und des zugehörigen Signales auf einer Blockleitung lässt sich noch auf eine andere Weise mit grossem Vortheile auf eine Sicherungsanlage anwenden.

†) Vergl. Organ 1888, Seite 243.

Zu diesem Zwecke werden sowohl im Blockwerke des Dienstraumes, als auch des Stellwerkswärters bei a gleichzeitig möglichen Fahrten a Blocksatzpaare untergebracht. Mittels des einen Blocksatzes eines jeden Paares in der Stellwerksbude werden die zu einer Gruppe vereinigten feindlichen Signale unter Verschluss gehalten und mittels des anderen Blocksatzes, die diesen Signalen entsprechenden, zu einem Bündel zusammengesetzten, einander feindlichen Weichenstrassen elektrisch verschliessbar eingerichtet.

Der eine Blocksatz eines jeden Paares im Blockwerke des Dienstraumes wird zur Freigabe der ihm zugewiesenen Gruppe feindlicher Signale und der andere zur Freigabe der einem jeden Signale dieser Signalgruppen entsprechenden und verschlossenen Weichenstrassen benutzt.

Danach enthält diese Einrichtung 4a Blocksätze und n Leitungen.

Die Einrichtung eines solchen Blocksatzpaares für vier feindliche Signale und die denselben entsprechenden feindlichen vier Weichenstrassen, sowie seine Verbindung mit dem Stellwerke und mit dem Blocksatzpaare des Blockwerkes im Dienstraume ist in den Fig. 20 und 21 Taf. XVI dargestellt.

Der Blocksatz mit der Blocktaste T (Fig. 20 Taf. XVI) dient zur elektrischen Riegelung der Stellhebel der vier feindlichen Signale mit den Verschlussstangen s_I , s_{II} , s_{III} und s_{IV} und der Blocksatz mit der Blocktaste $\mathfrak{Z}$, zum abwechselnden elektrischen Verschliessen der vier feindlichen Weichenstrassen.

Hinter den zwei mit je einer Stahlspiralfeder F bzw. f versehenen gemeinschaftlichen Schieberlinealen A und An sind noch vier die Riegelachsen der Signal- und Fahrstrassenverschlusshebel k_I , k_{II} , k_{III} , k_{IV} bzw. k_1 , k_2 , k_3 und k_4 und die Riegelachsenpaare der Weichenstellhebel übergreifende, mit den nöthigen Verschlussmitteln ausgerüstete Schieberlineale A_1 , A_2 , A_3 und A_4 gedacht, welche mittels der Sperrhebel k_1 , k_2 , k_3 und k_4 in beiden Richtungen, mittels k_I , k_{II} , k_{III} und k_{IV} dagegen nur nach links verschoben werden können.

Durch die Drehung der Sperrhebel k_1 , k_2 , k_3 und k_4 , welche nach vorheriger richtiger Einstellung der der betreffenden Weichenstrasse entsprechenden Weichen möglich ist, werden die auf die Achsen derselben aufgesteckten Schlussdaumen nach aufwärts bewegt, die Schliessungshebel der Tasten t_1 bzw. t_2 , t_3 und t_4 von den unteren Schliessungsstücken abgehoben und an die oberen angedrückt und dadurch das Blocksatzpaar in die betreffende Blockleitung L_1 bzw. L_2 , L_3 und L_4 eingeschaltet.

Für jedes Blocksatzpaar ist Wecker und Weckertaste im Dienstraume und in der Wärterbude vorhanden, mittels deren dem Wärter die elektrisch zu verschliessende Weichenstrasse angezeigt wird.

Die Wirkungsweise der beiden Blocksatzpaare und der Eingriff der Hemmstangen in die Verriegelungs-Vorkehrung der Signale und der Weichenstrassen wurde bereits im Abschnitte B der »Untersuchungen über die Siemens und Halske'schen Blockwerke« Seite 9 bei Erklärung der Fig. 15, 16 und 17 Taf. XVI eingehend besprochen.

Es erübrigt nur noch zu erwähnen, dass die Blockleitungen L_1 , L_2 , L_3 und L_4 in der Ruhezeit in den Tasten t_1' , t_2' , t_3'

und t_4' des Blockwerkes im Dienstraume (Fig. 21 Taf. XVI) unterbrochen sind, der Blockwärter somit unaufgefordert keine Weichenstrasse elektrisch verriegeln kann, und dass die Hemmstange bc dieses Blockwerkes zwei Bolzen b und c trägt, von denen c in das selbstthätige Schieberlineal a eingreift, b unter der Kante des Schieberlineales A steht. Wird der betreffende Schlusshebel k_1 , k_2 , k_3 oder k_4 nach links umgelegt, so kommt a oberhalb b zu liegen, und die betreffende Blockleitung ist auf den Blocksatz eingeschaltet. (Fig. 49a*.)

Wenn nun dieser Schlusshebel durch den Verkehrsleiter solange in dieser neuen Lage gehalten wird, bis der Blockwärter die ihm bezeichnete Weichenstrasse blockirt hat, wobei die Hemmstange bc ausgelöst wird (Fig. 49b*), so legt sich b in a hinein, das Lineal wird unbeweglich und die Verbindung zwischen der Blockleitung und dem Blocksatze wird fest.

Wird die durch den Blockwärter elektrisch verschlossene Weichenstrasse freigegeben, d. h. die Stange bc (Fig. 21 Taf. XVI und Fig. 49a u. 49b) niedergedrückt, so tritt b aus a heraus, A wird frei und kehrt durch die Einwirkung von F in seine ursprüngliche Lage nach rechts zurück, wodurch das Blocksatzpaar wieder aus der Leitung ausgeschaltet und die sonstigen Verschlüsse gelöst werden.

Da hierdurch auch die elektrischen Schlüsse aufgehoben werden, d. h. der Blocksatz $\mathfrak{Z}$ von L getrennt wird, so wäre nach dieser Anordnung die Freigabe der Weichenstrassen nicht möglich. Um diese zu ermöglichen, erscheint es nothwendig, das Lineal A (Fig. 21, Taf. XVI), und damit auch die Verbindung zwischen L und dem Blocksatze $\mathfrak{Z}$ solange aufrecht zu erhalten, bis die fragliche Weichenstrasse wieder freigegeben und die dabei niedergedrückte Blocktaste $\mathfrak{Z}$ wieder losgelassen wurde.

Zu diesem Zwecke wird das gemeinschaftliche Lineal A (Fig. 49a) mit dem Ansätze r versehen und die viereckige Stange gg der Blocktaste $\mathfrak{Z}$ bis durch die Grundplatte des Blockkastens verlängert; auf letzterer wird der Stift e angebracht.

Um sichere Rückbewegung des Lineales zu erzielen, wird in den Schlusskasten noch die Achse x (Fig. 49a) eingelegt, auf dieselbe der Schlusshebel k, der Mitnehmer l aufgesteckt, und die Verschiebung dieses Lineales durch die auf demselben zu beiden Seiten des Mitnehmers l angebrachten Stifte in beiden Lagen ermöglicht.

In der Ruhezeit, wenn die Weichenstrassen freigegeben sind und die Hemmstange s in der niedergedrückten Lage verschlossen ist, befindet sich der Stift e oberhalb r, und ist von diesem um etwa 1 cm entfernt.

Daher kann die Blocktaste $\mathfrak{Z}$ niedergedrückt werden, und wird erst frei, wenn das Lineal nach links verschoben wurde.

In Fig. 49b ist die Lage des Lineales, der Stifte b und e dargestellt, wenn das Lineal nach links verschoben und die Weichenstrasse blockirt wurde.

Wenn nun behufs Freigabe der Weichenstrasse die Taste $\mathfrak{Z}$

*) Fig. 49a und 49b bilden eine Vervollständigung der unteren linken Ecke von Fig. 21 Taf. XVI und sind dort eingeschaltet zu denken.

niedergedrückt wird, so legt sich zunächst e vor r und dann erst tritt b aus a heraus; dadurch wird A festgehalten, und damit auch die Verbindung zwischen L und dem Blocksatze aufrecht erhalten.

Fig. 49a.

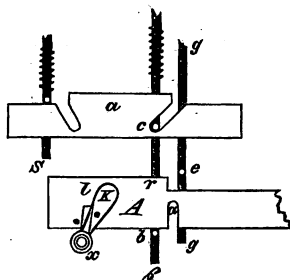
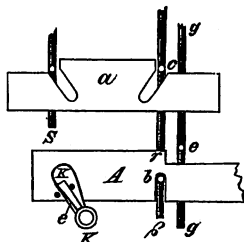


Fig. 49b.



Würde nun zufällig die Blocktaste $\mathfrak{I}$ noch früher losgelassen als die Freigabe der Weichenstrasse erfolgte, so tritt zuerst b wieder in a bevor e den Ansatz r verlassen hat; das Lineal und damit auch die elektrischen Schlüsse bleiben unverändert.

Wurde jedoch während des Niederdrückens der Blocktaste $\mathfrak{I}$ die Inductionsspule in Drehung versetzt, so wird die Stange s in der niedergedrückten Lage gehemmt und wenn darauf $\mathfrak{I}$ losgelassen wird, dann tritt erst der Fall ein, dass, da sich b nicht mehr in a hineinschiebt, sondern einige Millimeter von der unteren Kante des Lineals entfernt bleibt, das Lineal A, sobald e den Ansatz r verlässt, frei wird, und vermöge der gespannten Spiralfeder F (Fig. 21, Taf. XVI) sich nach rechts verschiebt, beziehungsweise mittels k nach rechts verschoben werden kann, wodurch die mechanischen Verschlüsse gelöst und die elektrischen Schlüsse aufgehoben werden.

Die nothwendige Verständigung zwischen dem Verkehrsleiter und dem Blockwärter kann mittels Telephons auf einer besonderen Leitung erfolgen.

e) Der angedeutete Grundgedanke der abwechselnden Einschaltung zweier Blocksatzpaare in eine der vier Blockleitungen L_1, L_2, L_3 und L_4 (Fig. 20 und 21 Taf. XVI) lässt sich noch auf folgende Art praktisch anwenden:

Die zwei Blocksätze zum Verschliessen bzw. zur Freigabe der Hebel einer Gruppe feindlicher Signale im Blockwerke des Dienstraumes und des Blockwärters werden in eine besondere Blockleitung eingeschaltet. Zum Verschliessen des dieser Signalgruppe zugehörigen Weichenstrassenbündels wird ein Blocksatz im Blockwerke des Dienstraumes und des Blockwärters untergebracht und diese zwei zusammengehörenden Blocksätze werden dann mittels der in Fig. 20 und 21 Taf. XVI und Fig. 49a und 49b angegebenen Einschaltvorrichtungen nach Bedarf abwechselnd in diese Blockleitungen eingeschaltet.

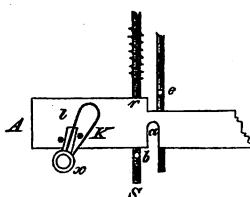
Sind über die Gleisanlage bei n Fahrstrassen a Fahrten gleichzeitig möglich, so wird die Zahl der nothwendigen Blocksätze $4a$ und der Blockleitungen $n + a$ betragen.

Während in Fig. 20 und 21 Taf. XVI alle Blockleitungen unterbrochen sind, laufen bei dieser Einrichtung die Leitungen zum elektrischen Verschliessen der Signalgruppen durch und nur jene zum Verschliessen der Weichenstrassen werden unter-

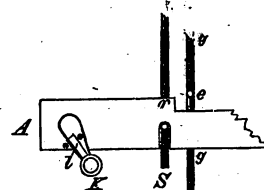
brochen. Zur gegenseitigen telegraphischen Verständigung kann in diesem Falle eine der durchlaufenden Leitungen verwendet werden.

Die Darstellung dieser Einrichtung ist aus Fig. 22 und 23 Taf. XVI und Fig. 50a und 50b*) zu ersehen.

50a.



50b.



Zum Zwecke der Herstellung der nothwendigen Abhängigkeit zwischen den Signalgruppen und den diesen entsprechenden Weichenstrassen, sowie zur Ausschliessung des bösen Willens sind die Tasten t, u' und t, u' in dem Blockwerke des Blockwärters angebracht.

Wenn auch die Zahl der Blocksätze und Leitungen bei Einrichtung von Sicherungsanlagen unter Berücksichtigung der in den Punkten a bis e Seite 16 bis 18 angedeuteten Grundsätze eine Verminderung erfährt, so kommen auch Bahnhöfe mit solchen Gleisanlagen vor, deren vollständig durchgeführte Sicherung trotz all dem die Anwendung langer Stellwerke, verwickelter Verriegelungsvorkehrungen, grosse Anzahl von Blocksätzen und Leitungen erheischt und daher mit grossen Kosten verbunden ist.

In Fig. 24 Taf. XVI ist als Beispiel einer solchen Gleisanlage ein Theil eines Bahnhofes, in welchen drei Bahnlinien, und zwar die zwei eingleisigen aus A und B und die doppelgleisige aus C einmünden dargestellt.

In diesem Bahnhofe bestehen drei Hauptgleise a, b und c und die Nebengleisgruppe 1, 2, 3, 7.

Bedingung ist, dass die Züge aus allen drei Richtungen nach Belieben auf die zwei Hauptgleise a und b und auf jedes Gleis der Nebengleisgruppe einfahren und nach diesen drei Richtungen aus den Hauptgleisen a und c und aus jedem Gleise der Nebengleisgruppe ausfahren können.

Die zur Sicherung und Regelung der ein- und ausfahrenden Züge aufzustellenden Signale sind dreiarmig.

Die Bedeutung der Signale und die Fahrvorschrift sind aus dem Verschlussplane A (Fig. 24a Taf. XVI) ersichtlich.

Bei solchen Gleisanlagen beschränkt man sich in der Regel nur auf die Sicherung der in den Hauptgleisen liegenden Theile der Weichenstrassen, während die in den Nebengleisen liegenden Weichen nicht in die Sicherungsanlage gezogen, sondern bloss vom Stellwerkswärter stellbar eingerichtet werden.

Im vorstehenden Beispiele würden hierzu 18 Blocksätze im Blockwerke des Dienstraumes und ebenso viele in dem des Stellwerkswärters, ferner 18 Blockleitungen und ein 30theiliges

*) Fig. 50a' und 50b bilden eine Vervollständigung der unteren linken Ecke von Fig. 23 Taf. XVI und sind dort eingeschaltet zu denken.

Stellwerk erforderlich sein, vorausgesetzt, dass die Sicherung der Weichenstrassen nur mechanisch, also durch die Stellung der Signale auf »freie Fahrt« bewirkt, und die Zahl der Blocksätze im Blockwerke des Dienstraumes nicht verringert wird.

Die Ausdehnung der Sicherung auch auf die 7 Nebengleise 1, 2, 3 7, wodurch je 9 Einfahrten von A, B und C und ebenso viele Ausfahrten nach A, B und C, und daher zusammen 54 durch die genannten 18 Signale zu sichernde Weichenstrassen sich ergeben, würde ein Blockwerk im Dienstraume mit 54 und zwei Blockwerke (für die Ein- und Ausfahrt) mit je 27 Blocksätzen im Weichenthurme erfordern. Ausserdem würden hierzu 54 Blockleitungen und ein 60 theiliges Stellwerk (in diesem Falle zwei Stellwerke und zwar: das eine ein 30- und das andere ein 33 theiliges), erforderlich sein.

Die grosse Anzahl von Leitungen und Blocksätzen, die verwickelte und sehr lange Verriegelungsvorkehrung, die grosse Länge des Stellwerkes und die daraus folgende bedeutende Grösse des Weichenthurmes, — von welchen Ursachen die Kosten einer jeden Sicherungsanlage abhängen — sind in solchen Fällen entscheidend dafür, dass die Sicherung nur auf die in den Hauptgleisen liegenden Weichen ausgedehnt wird, während die Nebengleise ungesichert bleiben.

Mit zunehmender Anzahl von Nebengleisen nehmen die genannten Ursachen — im gegebenen Beispiele in sechsfacher Zahl — zu.

Wenn auch bei Berücksichtigung der in den Punkten a bis e angedeuteten Vereinfachungen die Zahl der Blocksätze und Leitungen im gegenwärtigen Beispiele bedeutend herabgemindert wird, so bleiben die Länge des Stellwerkes und damit auch die Länge des Schliessungs- und Verriegelungskastens im Dienstraume bzw. im Weichenthurme, somit auch die Abmessungen des Letzteren doch bedeutende.

Es erscheint demnach lohnend eine weitere Vereinfachung der Stellwerke und der Verriegelungsvorkehrungen anzustreben.

Um diese Sicherungsanlage mit der möglichst geringen Anzahl von Blocksätzen und Leitungen und mit den kürzesten Stellwerken zu errichten, wird es sich empfehlen, die Gleisanlage in zwei Theile zu theilen, und so zwei von einander abhängige Sicherungsanlagen einzurichten.

Der ersten Sicherungsanlage sollen nebst den 18 Signalen auch alle in den Hauptgleisen und der zweiten bloss jene Weichen zugewiesen werden, welche in den Nebengleisen liegen.

Die so entstandenen zwei Sicherungsanlagen werden dann mit einander entweder auf elektrischem, oder auf elektrischem und mechanischem Wege zu einem Ganzen verbunden.

Wird an die erste Sicherungsanlage nicht die Bedingung der elektrischen, sondern bloss der mechanischen Riegelung der Weichenstrassen geknüpft, so werden die Stellhebel, der in den Hauptgleisen liegenden Weichen 1, 2, 3 11 mit den Stellhebeln der 18 Signale im Sinne des Verschlussplanes A in bekannter Weise in Verbindung gebracht, während die in der Nebengleisgruppe liegenden 7 Nebengleise mittels eines Blocksatzes elektrisch verschliessbar eingerichtet werden.

Danach besteht eine jede auf die Nebengleisgruppe ausmündende Weichenstrasse aus zwei Theilen, von denen der in den Hauptgleisen liegende durch die Stellung des betreffenden

Signales auf »Erlaubte Fahrt« mechanisch und der in der Nebengleisgruppe liegende elektrisch, oder elektrisch und mechanisch verriegelt wird.

Da von jedem der 7 Nebengleise drei Ausfahrten und zwar nach A, B und C und auf jedes derselben drei Einfahrten und zwar von A, B und C stattfinden sollen, so ist es nothwendig an jedes elektrisch verschlossene Nebengleis den zugehörigen Theil der durch die Hauptgleise begrenzten Weichenstrasse anzuschliessen.

Das Blockwerk im Weichenthurme wird demnach mit 18 Blocksätzen zur Einzelriegelung der 18 Signale und einem Blocksatz zum elektrischen Verschliessen der 7 Nebengleise, das Blockwerk im Dienstraume dagegen mit 3 Blocksätzen zur Freigabe der 18 Signale und 7 bzw. 1 Blocksätze zur Freigabe der 7 Nebengleise ausgerüstet, wobei im ersten Falle ein 18- und im zweiten Falle ein 25 theiliger Schliessungskasten erforderlich ist.

Danach wird diese grosse Sicherungsanlage bloss 29 bzw. 23 Blocksätze und 25 Leitungen enthalten und das Stellwerk 37 theilig sein.

Wird bloss eine elektrische Abhängigkeit zwischen den in den Hauptgleisen liegenden Theilen der Weichenstrassen und den Nebengleisen gewünscht, welche darin besteht, dass die Freigabe der sechs Signale I_3 , II_3 , III_3 , VI_1 , VI_2 und VI_3 erst nach dem elektrisch erfolgten Verschlusse des zu befahrenden Nebengleises, und umgekehrt dieses blockirte Nebengleis erst nach dem vollzogenen Verschlusse des freigegebenen Signales möglich ist, so erscheint es nicht nothwendig die Stellwerke beider Sicherungsanlagen zusammen zu bauen, sondern dieselben können gesondert hergestellt und im letzteren Falle auch getrennt von einander, und zwar entweder in derselben, oder nach Erfordernis auch in zwei Buden untergebracht werden.

Ist im letzteren Falle die Gleisanlage eine derartige, dass sich ihre Zerlegung in mehrere Weichenstellbezirke vom dienstlichen Standpunkte zur Erleichterung des Verschiebdienstes als erspriesslich erweist, so kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass die Handhabung der in die Stellbezirke fallenden Weichen durch besondere Stellwerkswärter, die Stellung der diese Gleisanlage deckenden und sichernden Signale hingegen durch einen Signalwärter besorgt wird, welcher Letzterem, je nach den örtlichen Verhältnissen auch eine gewisse Anzahl von Weichen zur Stellung zugewiesen werden kann.

Die den einzelnen Weichenstellbezirken vorstehenden und zu einem Signalthurme gehörenden Dienstposten werden Bezirke genannt.

In welcher Weise dann das Blockwerk im Dienstraume, die Blockwerke des Hauptsignalwärters und der Bezirkswärter geschaltet und unter einander verbunden werden, wird weiter unten an einem Beispiele gezeigt.

Sollen in unserem Beispiele auch die in den Hauptgleisen liegenden Theile der Weichenstrassen elektrisch verschliessbar eingerichtet werden, dann werden die 18 Signale in 3 Gruppen untereinander feindlicher Signale eingetheilt, jede Gruppe mittels eines Blocksatzes unter Verschluss gehalten und für das jeder Signalgruppe entsprechende Bündel einander feindlicher Weichenstrassen ein Blocksatz verwendet.

Welche Signale bzw. Weichenstrassen den drei Gruppen zugewiesen werden, ist aus dem Verschlussplane B (Fig. 24b Taf. XVI) ersichtlich. Danach können die feindlichen Signale $I_{1,2,3}$, $II_{1,2,3}$, $III_{2,3}$, $IV_{2,3}$, $V_{1,2,3}$ und $VI_{1,2,3}$ der einen Gruppe, und die diesen Signalen entsprechenden feindlichen Weichenstrassen dem einen Weichenstrassenbündel zugewiesen werden. Die Signale III_1 und IV_1 bzw. die ihnen zugewiesenen Weichenstrassen bilden jedes für sich eine Gruppe bzw. ein Bündel und erfordern je einen Blocksatz.

Da jedoch die jedem der vier Signalpaare I_1-V_1 , I_3-VI_1 , II_2-V_2 und II_3-VI_3 zugehörigen Weichenstrassen dieselben sind (siehe Verschlussplan A, Fig. 24a Taf. XVI), so werden nach jedesmaligem elektrischen Verschliessen der jedem dieser Signalpaare gemeinschaftlichen Weichenstrasse zwei Signalhebel frei. Welcher von diesen zwei Signalhebeln umgelegt werden soll, darüber würde der Stellwerkswärter unter Umständen im Zweifel sein. Um dies zu verhüten, werden die feindlichen Signale V_1 , V_2 und VI_1 , VI_2 zu einer vierten Gruppe vereinigt und die Hebel derselben mittels eines besonderen Satzes unter Verschluss gehalten.

Aus dem Verschlussplane C (Fig. 24c Taf. XVI) sind die den vier Signalgruppen zugewiesenen Signale ersichtlich.

Die Anordnung des Blockwerkes im Dienstraume ist in Fig. 20 Taf. XXI und die der zwei Blockwerke und des Stellwerkes im Weichenthurme in Fig. 21 Taf. XXI dargestellt, wobei bemerkt wird, dass die Blockirung und Freigabe der Signale III_1 und IV_1 und der zugehörigen Weichenstrassen auf je einer Leitung L_{14} bzw. L_{15} ausgeführt wird.

Wie aus diesen zwei Figuren zu ersehen ist, werden zur Sicherung der Gleisanlage dieser Station 3 Blockwerke mit zusammen 16 Blocksätzen, 23 Blockleitungen und ein 51 theiliges Stellwerk mit 6 Signalhebeln für zwei, 6 Signalhebeln für drei Stellungen und 12 Weichenstellhebeln erforderlich.

Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass zur besseren Uebersicht und Handhabung der Blockwerke und der Signale, die Aufschrifttafeln nur Buchstaben enthalten, von denen »A« die Ausfahrt, »E« die Einfahrt, a, b, c, wie oben erwähnt, die drei Hauptgleise, »N« die Nebengleisgruppe, A, B und C die Fahrrichtungen, m bzw. m_1 den Blocksatz bezeichnet, mittels dessen die Signalgruppe $I_{1,2,3}$, $II_{1,2,3}$, $III_{2,3}$, $IV_{2,3}$, V_3 und VI_3 —, n bzw. n_1 den Blocksatz bezeichnet, mittels dessen die Signalgruppe $V_{1,2}$ und $VI_{1,2}$ —, p bzw. p_1 den Blocksatz, mittels dessen das diesen zwei Signalgruppen entsprechende Weichenstrassenbündel blockirt bzw. freigegeben und r und r_1 die Blocksätze, mittels deren die Nebengleise elektrisch verschlossen bzw. freigegeben werden.

So bedeutet z. B. die Aufschrift: E. A, a, m, A. A. a, n_1 am Blockwerke des Dienstraumes, Einfahrt von A auf Gleis a, wobei die Freigabe der Signalgruppe mittels des Blocksatzes m zu erfolgen hat und Ausfahrt nach A aus dem Gleise a, wobei die Freigabe der Signalgruppe mittels des Blocksatzes n_1 ausgeführt wird.

Ertönt im Weichenthurme der Wecker w_1 so ist dies die Aufforderung die dem Sperrhebel h_1 entsprechende Weichenstrasse elektrisch mittels des Blocksatzes p zu verschliessen und

ist dies geschehen, so wird darauf das Blockfenster in weiss geblendet, womit der Auftrag das Signal I_1 auf »Erlaubte Fahrt« zu stellen, gegeben ist.

Soll z. B. ein Zug aus C auf das Nebengleis No. 5 einfahren, so ist der Vorgang folgender: Der Verkehrsleiter legt die Schliessungshebel h_8 und h_{21} nach links um und läutet den Weichenthurmwärter mittelst Weckertasten q_8 und q_{21} an, wobei die Wecker w_8 und w_{21} ertönen, als Auftrag die denselben entsprechenden Weichen zu stellen und zu blockiren.

Hat der Stellwerkswärter die ihm angegebene Weichenstrasse eingestellt, mittels h_8 und h_{21} (durch Umlegung nach links) verriegelt und mittels der Blocksätze p und r elektrisch verschlossen, wodurch die Blockfenster r, p und r_1 , p_1 im Blockwerke des Dienstraumes und der Stellwerksbude weiss geblendet werden, dann kann der Verkehrsleiter mittels des Blocksatzes m_1 die Signalgruppe, welche das Signal III_3 dieser Fahrstrasse in sich vereinigt, freigegeben. Dadurch werden die Blockfenster m und m_1 gleichfalls weiss geblendet und das Signal III_3 kann nun auf »Erlaubte Fahrt« gestellt werden.

Wenn dann der Zug eingefahren ist und der Stellwerkswärter das Signal III_3 wieder auf »Halt« gestellt und mittels m verschlossen hat, wodurch die Blockfenster m und m_1 wieder roth geblendet werden, kann der Verkehrsleiter die elektrisch verschlossene Weichenstrasse mittels p_1 und r_1 wieder freigegeben. Dadurch treten die rothen Theile der Bildscheiben der optischen Signale der Blocksätze p, r, p_1 und r_1 vor die Fenster, die Schliessungshebel h_8 und h_{16} im Dienstraume und die Sperrhebel h_8 und h_{21} im Weichenthurme kehren wieder in ihre ursprüngliche Lage nach rechts zurück und die entriegelten Weichen können wieder zu Verschiebungen herangezogen werden.

Mittels der in die Leitungen L_1 , L_2 L_{12} im Dienstraume eingeschalteten Weckertasten q_1 , q_2 q_{12} und der im Weichenthurme eingeschalteten Wecker w_1 , w_2 w_{12} wird der Stellwerkswärter zur Blockirung der 12 in den Hauptgleisen liegenden Weichenstrassen und Weichenstrassentheile und mittels des Weckers w_7 im Dienstraume und der Weckertaste q im Weichenthurme der Verkehrsleiter zur Freigabe der Weichenstrassen aufgefordert.

Ähnliches gilt von den in die Leitungen L_{17} , L_{18} L_{23} eingeschalteten Weckern und Weckertasten.

Mittels der in die Leitung L_{13} eingeschalteten Wecker und Weckertasten wird die notwendige gegenseitige Verständigung zwischen dem Verkehrsleiter und dem Stellwerkswärter bezüglich der Signalgruppe $I_{1,2,3}$, $II_{1,2,3}$, $III_{2,3}$, $IV_{2,3}$, V_3 und VI_3 , mittels der in die Leitung L_{16} eingeschalteten Wecker und Weckertasten die Verständigung bezüglich der Signalgruppe $V_{1,2}$ und $VI_{1,2}$ und mittels der in die Leitungen L_{14} und L_{15} eingeschalteten Wecker und Weckertasten bezüglich des Signales III_1 bzw. IV_1 abgewickelt.

Nach dem aufgestellten Grundsatz der Theilung der Gleisanlagen wurde nach den Angaben des Verfassers im Jahre 1887 ein Weichen- und Signal-Stellwerk mit Sicherungsanlage auf der Westseite des Bahnhofes Galantha erbaut, in welche auf dieser Seite die doppelgleisige Bahnlinie von Wien und die eingleisige Waagthallinie einmünden.

Die Gleisanlage, die Lage und Form der zur Regelung und Sicherung des Zugverkehrs aufgestellten Signale, sowie die Fahrvorschrift sind aus Fig. 22 Taf. XXI zu ersehen.

Bedingung ist, dass die Züge von Diószeg auf das Gleis 1 und auf jedes Gleis der Nebengleisgruppe 3, 5, 7 und 9, die Züge von Gány auf das Gleis 1, 4 und auf jedes Nebengleis einfahren, die Züge nach Diószeg aus dem Gleise 2 und aus jedem Nebengleise und die Züge nach Gány aus dem Gleise 2, 4 und aus jedem Nebengleise ausfahren können.

Die gegenseitige Abhängigkeit zwischen den Signalhebeln untereinander und zwischen diesen und den Hebeln der in den Gleisen 1, 2 und 4 liegenden Weichen, sowie die Anordnung der Stellhebel im Stellwerke ist aus dem Verschlussplane D (Fig. 22b Taf. XXI) und die Abhängigkeit in der Freigabe der Signale, sowie die Anordnung des Blockwerkes im Dienstraume aus dem Verschlussplane E (Fig. 22c Taf. XXI) ersichtlich.

Die Sicherung der in den Gleisen 1, 2 und 4 liegenden Weichenstrassen ist nur eine mechanische.

Die Einrichtung und Schaltung des Blockwerkes im Dienstraume ist in Fig. 23 Taf. XXI und jene der 2 Blockwerke in der Stellwerksbude in Fig. 24 Taf. XXI veranschaulicht.

Da über die Gleisanlage nur drei gleichzeitige Fahrten möglich sind, so ist das Blockwerk im Dienstraume mit drei Blocksätzen T_1 , T_2 und T_3 zur Freigabe der Signale versehen.

Die Abhängigkeit in der Freigabe dieser Signale wird durch die Verriegelungsvorkehrung bewirkt, welche aus den drei gemeinschaftlichen Schieberlinealen A_1 , A_2 und A_3 und den daran befindlichen Ansätzen, aus den 10 Riegelachsen x_1 , x_2 . . . x_{10} sammt den auf denselben angebrachten Verschlussmitteln und 10 Schliessungsdaumen besteht, welche auf 10 Tastengruppen einwirken.

Für die Anordnung dieser Ansätze und Verschlussmittel im Blockwerke des Dienstraumes ist, wie bereits erwähnt wurde, der Verschlussplan E (Fig. 22c Taf. XXI) maßgebend, aus welchem zugleich zu entnehmen ist, welche Fahrstrassen jeder Gruppe feindlicher Signale zugewiesen sind.

Die Nebengleisgruppe bildet eine Sicherungsanlage für sich, indem die 4 Nebengleise derselben durch den Blocksatz 7 (Fig. 24 Taf. XXI) elektrisch verschliessbar eingerichtet sind.

Für jedes Nebengleis besteht im Blockwerke des Dienstraumes ein besonderer Blocksatz $\mathfrak{Z}_3$, $\mathfrak{Z}_5$, $\mathfrak{Z}_7$ und $\mathfrak{Z}_9$.

Der Blocksatz $\mathfrak{Z}$ zum elektrischen Verschliessen der vier Nebengleise wird mittels der 4 Tasten t_3 , t_5 , t_7 und t_9 in die dem beabsichtigten Nebengleise zugehörige Blockleitung eingeschaltet.

Die Sicherung der Nebengleise wird an die Sicherung der in den Gleisen 1, 2 und 4 liegenden Theile der Weichenstrassen auf elektrischem Wege angeschlossen.

Zu diesem Behufe ist die Einrichtung getroffen, dass die Hemmstange $\mathfrak{s}$ des Blocksatzes $\mathfrak{Z}$ auf eine Reihe von 4 mit einander gekuppelten Nebentasten t_I , t_{II} , t_{III} und t_{IV} derart einwirkt, dass diese in der Ruhezeit, wo die Nebengleise freigegeben sind, geöffnet, und wenn eines derselben verschlossen ist, geschlossen sind.

Mittels der Hemmstangen s_{Ib} , s_{IIb} , s'_{III} und s'_{IV} werden diejenigen Stellhebel der Signale unter Verschluss gehalten,

durch deren Umlegung die nach der Nebengleisgruppe führenden 4 Weichenstrassen »Einfahrt von Diószeg und Gány auf die Nebengleisgruppe« und »Ausfahrt von Diószeg und Gány aus der Nebengleisgruppe« gesichert werden.

Jede der nach den 4 Blocksätzen T_{Ib} , T_{IIb} , T_{III}' und T_{IV}' führenden Blockleitungen ist über eine der 4 Nebentasten t_I , t_{II} , t_{III} und t_{IV} geführt. In der Ruhezeit sind demnach die 4 Blockleitungen unterbrochen und es kann keines der betreffenden Signale freigegeben werden. Umgekehrt wird jede auf den Blocksatz $\mathfrak{Z}$ eingeschaltete Blockleitung L_3 , L_5 , L_7 und L_9 über die neben jeder der genannten 4 Hemmstangen angebrachte Nebentaste t_{Ib} , t_{IIb} , t'_{III} und t'_{IV} geführt.

Durch diese 8 Nebentasten wird die gegenseitige Abhängigkeit zwischen der Nebengleisgruppe und den 4 Signalen bzw. den ihnen entsprechenden, in den drei Gleisen 1, 2 und 4 liegenden Theilen der Weichenstrassen geschaffen.

Wie man sieht, kann in der Ruhezeit keiner der genannten vier Signalhebel freigegeben werden, sondern der Verkehrsleiter ist gezwungen, zuerst den Stellwerkswärter zur elektrischen Riegelung eines der 4 Nebengleise zu veranlassen und erst dann, wenn eines der 4 Nebengleise elektrisch verschlossen und hierdurch die 4 Nebentasten t_I , t_{II} , t_{III} und t_{IV} geschlossen wurden, kann der Verkehrsleiter einen der 4 Signalhebel freigeben.

Durch die Freigabe eines dieser Signalhebel wird die betreffende Nebentaste t geöffnet und hierdurch die Freigabe des blockirten Nebengleises unmöglich gemacht etc.

Für jedes Nebengleis besteht in der Stellwerksbude ein eigener Wecker w_3 , w_5 , w_7 und w_9 und im Dienstraume eine eigene Weckertaste q_3 , q_5 , q_7 , q_9 .

Der Wecker w_1 und die Weckertaste q_1 und w_2 und q_2 im Dienstraume und in der Stellwerksbude beziehen sich auf die gegenseitige Verständigung zwischen dem Verkehrsleiter und dem Stellwerkswärter bezüglich des Zugverkehrs zwischen Galantha und Diószeg, bzw. zwischen Galantha und Gány.

Um einen sicheren Schluss der 4 Nebentasten t_I , t_{II} , t_{III} und t_{IV} zu erzielen und die Hemmstange $\mathfrak{s}$ während ihrer Aufwärtsbewegung zu entlasten, wurde noch neben derselben die mit ihr und mit der Tastenreihe verbundene Stahlspiralfeder angebracht.

Da bei dieser Sicherungsanlage 2 Einfahrten und 2 Ausfahrten auf die Nebengleisgruppe signalisirt werden, so beträgt die Zahl der Nebentasten t vier. Im vorigen Beispiele würde die Zahl dieser Nebentasten sechs betragen, die sich jedoch wegen Platzmangel auf der einen Seite der Hemmstange nicht unterbringen lassen. In diesem Falle wird man 3 Tasten auf die eine und 3 auf die andere Seite bringen, und auf die so entstandenen zwei Tastenreihen mittels eines und desselben Mitnehmers einwirken.

Diese in der Station Galantha nun über 1 Jahr im Betriebe stehende Sicherungsanlage wirkt zur vollen Zufriedenheit und wenn auch durch die Art ihrer Einrichtung an die Stellwerkswärter etwas höhere Anforderungen gestellt werden, als dies bei solchen Anlagen der Fall ist, wo jedem Signalhebel bzw. jedem Signalsperrhebel ein eigener Blocksatz entspricht,

so muss besonders hervorgehoben werden, dass sich die Wärter die nothwendige Fertigkeit in der kürzesten Zeit vollkommen zu eigen gemacht haben.

Nachdem die manigfache Anwendbarkeit des Grundgedankens, die Abhängigkeit zwischen den Signalen einer Sicherungsanlage untereinander, und von den durch sie gedeckten Weichenstrassen durch Unterbrechung bzw. Schliessung der Blockleitungen zu schaffen in diesen Aufsätzen durch Beispiele zur Genüge dargelegt wurde, und seitens des Verfassers bereits im Jahre 1884 bei den Anlagen zur Sicherung des Tunnels in Pressburg, der Marchbrücke bei Marchegg, der Waagbrücke bei Tornócz, im Jahre 1886 bei der Sicherungsanlage zwischen den Stationen Pressburg, Récese, Szöllös, dann in Budapest, Rákos und Galantha zur Anwendung gelangte, erübrigt noch, zum Schlusse die Vortheile dieser Abhängigkeit gegenüber der mechanischen in Kürze zusammenzustellen.

Dieselben sind:

1) Wird die Fahrvorschrift einer Sicherungsanlage geändert oder soll ein Blockwerk mit einem zweiten neben ihm stehenden in ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis gebracht werden, so muss die selbstthätige Schiebervorkehrung in der Regel durch einen anderen ersetzt, bzw. wird es sehr umständlich, diese Abhängigkeit durch Kuppelung der Schieberlineale beider Hebelwerke herzustellen, während bei Anwendung der elektrischen Abhängigkeit diesen Anforderungen durch eine blosse Umschaltung des Blockwerkes, gegebenen Falles durch Vermehrung oder Verminderung der Nebentasten Genüge geleistet werden kann.

2) Mittels der Vorrichtungen zur Schaffung der elektrischen Abhängigkeit lassen sich mehr Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den Signalen untereinander, und zwischen diesen und einzelnen Weichen bzw. ganzen Weichenstrassen schaffen, und dadurch auch ein höherer Grad der Verkehrssicherheit erzielen.

3) Die Vorrichtungen zur Schaffung der elektrischen Abhängigkeit können auch in die Blockwerke der Wärterposten verlegt, und hierdurch die Freigabe eines Signales bzw. einer Weichenstrasse von der vorher erfolgten Wiederblockirung des feindlichen Signales, bzw. der durch das Erstere beherrschten Weichenstrasse, bzw. von der Blockirung eines oder mehrerer Signale abhängig gemacht, dadurch der Verkehrsleiter zur vorschriftsmässigen Handhabung der Blockwerke gezwungen, und hierdurch die verlangte Ordnungsmässigkeit im Dienste erzielt, auch die Sicherheit des Verkehrs bedeutend gesteigert werden.

4) Die Blockwerke können in jeder Beziehung gegen bösen Willen gesichert werden und

5) die Zahl der Blocksätze der Blockwerke, die Zahl der Blockleitungen, die Abmessungen der Blockwerke, der Stellwerke, der Blockwärterbuden bzw. der Stellwerksthürme können vermindert, und hierdurch einerseits Ersparungen in der Anlage und andererseits eine leichtere Instandhaltung und sicherere Wirkung der Blockwerke erzielt werden.

Die Erfahrungen, welche jetzt an Ausführungen dieser Art gesammelt werden, werden voraussichtlich den Gegenstand weiterer Mittheilungen nach Erzielung abschliessender Ergebnisse bilden.

Schneeräumer für Bahnzwecke.

Preisgekrönt vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.*)

Patent G. Marin, Bahnerhaltungs-Sections-Vorstand der k. k. österr. Staatsbahnen zu Podgórze bei Krakau.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—4 auf Taf. XXIV.)

Die Beseitigung des Schnees vom Bahndamme hat bekanntlich nicht nur den Zweck, die Bahn für den ungehinderten Verkehr der Züge freizuhalten, sondern auch das Schmelzen des Schnees auf dem Bahnkörper, das Versumpfen des letzteren durch Einsickern des Wassers, das Vereisen der Schienen und das Auffrieren mangelhafter Bettung zu verhindern. — Zur Freihaltung der Bahn werden wohl Schneepflüge verwendet, die jedoch wegen ihrer beschränkten Wirksamkeit dem Bedürfnisse nur theilweise entsprechen. — Hierzu gesellt sich der Uebelstand, dass bei andauerndem Schneefalle und durch den Verkehr der Schneepflüge die unter ihrer Unterkante liegen bleibende Schneelage, sowie der nach den Seiten gedrückte Schnee nicht beseitigt, sondern oft zu einer vereisten, festen Masse wird und unter Umständen ein weiteres Fahren der Schneepflüge nicht gestattet. Bei plötzlich eintretendem

Wärmewechsel findet um so leichter eine Vereisung statt, weil der festgepresste Schnee namentlich unter dem Spurkranze oft nur mit Hacken beseitigt werden kann, wesshalb jeder Bahnerhaltungs-Ingenieur bestrebt ist, vor Allem die Spurrinne frei vom Schnee zu halten. Dieses, die Säuberung der Kronenkanten und die Beseitigung des von den Schneepflügen geworfenen Schnees erfordert theuere und oft nur schwer zu beschaffende Handarbeit.

Die grossen Summen, welche jährlich bei Bahnen für Schneeabseitung durch Handarbeit verwendet werden, veranlassen mehrere Bahnen, insbesondere die K. K. österreichischen Staatsbahnen, dann die K. K. priv. österreichische Südbahn, diese kostspielige Handarbeit theilweise durch mechanische zu ersetzen, und für das Abräumen geringerer Schneelagen eigens hierzu erbaute, leicht bewegliche hölzerne Schneepflüge in

*) Vergl. Organ 1888, Seite 243.

Anwendung zu bringen, welche durch Pferde gezogen den Zweck bei geringer Schneehöhe bis zu 25 cm auch erfüllten.

Die ersten Ausführungen waren sehr einfach aus Pfosten zusammengefügt, unten mit Eisen beschlagen. Da sich diese Pflüge bewährten, wurden nach und nach wesentliche Vervollkommnungen in der Bauart eingeführt, und so hat Ingenieur Gustav Marin im Jahre 1878 einen hölzernen Pferdeschneepflug bzw. hölzernen Schneeräumer mit beweglichen Flügeln entworfen, durch den die Schneeabseitungskosten gegen Handarbeit um etwa 50 % herabgedrückt wurden.

Da sich bei umfangreicher Verwendung genannter Pflüge herausstellte, dass das Vorspannen der Pferde wegen zu tiefer Schneelage, Steigungen, tiefliegender oder nicht hinreichend tragfähiger Brückenbeläge, wie auch wegen augenblicklichen Mangels an Zugthieren unmöglich, häufig auch in Folge einzeln vorkommender nicht eingeschotterter Stellen, eingezogener Spurstangen, kreuzender Züge u. s. w. mit Gefahr verbunden war: so glaubte man bei der ehemaligen Kaiserin Elisabeth-Bahn und zwar im Jahre 1879 durch den Betrieb dieser Pflüge mit Locomotiven bedeutende Ersparnisse zu erzielen.

Die nun angestellten Versuche, diese hölzernen Pflüge mit Locomotiven zu ziehen, zeigten jedoch bald, dass sie viel zu niedrig, leicht und schwach gebaut waren, zu viel Ausbesserungen erforderten und dass die Zugkraft der Locomotive bei Weitem nicht ausgenutzt werden konnte.

Auf Anregung des K. K. Hofrathes und Bau-Directors der K. K. österreichischen Staatsbahnen, Herrn Bischoff, hat Ingenieur Marin auf der Grundlage seines oben besprochenen hölzernen Fahrzeuges mit beweglichen Flügeln ein derartiges aus Eisen entworfen, welches auf Veranlassung des genannten Oberbeamten probeweise in Ausführung gebracht wurde. Auf Grund der 1885 bei den K. K. österreichischen Staatsbahnen mit diesem Räumer angestellten Versuche, hat ihn Ingenieur Marin wesentlich abgeändert, und zwar derart, dass er bei leichter Handhabung genügende Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzt, um den Schnee nicht nur bis möglichst dicht über dem Bahnplanum abzuräumen, sondern ihn auch thunlichst weit zur Seite zu werfen, damit bei weiter folgenden Schneefällen der gefallene sowohl, als auch der noch zu beseitigende Schnee stets anstandslos abgelagert werden kann.

Die Aufgabe dieses Räumers ist nämlich gegenüber derjenigen der bisher in Gebrauch stehenden Maschinenpflüge: Offenhaltung des Zugverkehrs, hauptsächlich die, nachträglich die Freimachung der Strecke von den lagernden Schneemassen zu besorgen, so die Verwendung der Menschenkräfte möglichst zu verringern und die Schneeabseitung wohlfeil und rasch auszuführen; Ingenieur Marin hat daher diese Vorrichtung, ihrer Bestimmung entsprechend, Schneeräumer für Bahnzwecke genannt. Der Schneeräumer soll also die bisher bestehenden Schneepflüge nur ergänzen nicht ersetzen.

Dem Entwurfe dieses Fahrzeuges sind nachstehende Bedingungen zu Grunde gelegt. Dasselbe soll:

1. für den Betrieb durch Locomotiven eingerichtet entsprechenden Widerstand leisten, um bei Ausnutzung der Zugkraft nicht den öfteren Gebrechen ausgesetzt zu sein,

welchen die bisherigen hölzernen Pferdeschneepflüge unterliegen;

2. sowohl tief unter Schienenoberkante greifen, wie auch höher gestellt wirken, ferner für Gleise mit Spurstangen, sowie bei Schienensträngen mit innerer und äusserer Verlaschung verwendet werden können;
3. derart eingerichtet sein, dass die Schneeabseitung über die ganze Breite des Bahnplanums schon bei einmaliger Fahrt ausgeführt werden kann, dabei allen zu nahe gelegenen Gegenständen ausweichen, nöthigenfalls auch innerhalb der Umgrenzung des lichten Raumes zu arbeiten im Stande sein;
4. möglichst geringe Bedienung erfordern, leicht beweglich sein, im gesenkten Zustande beim Uebersetzen von Hindernissen rasch gehoben und nach Bedarf leicht wieder gesenkt werden können;
5. die Gleisspur, sowie Schotterbankette möglichst ohne weitere Nachhilfe von Schnee säubern und möglichst geringe Unterhaltungskosten erfordern.

Dieser Schneeräumer wird nun von einer Locomotive, die im Bedarfsfalle mit gewöhnlichem Schneefluge versehen ist, mittels steifer, 2,8 m langer Kuppelung verbunden und in vollständig gesenktem Zustande mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 25 km in der Stunde gezogen. Er zerfällt in zwei Hauptbestandtheile, nämlich: einen vierrädrigen Wagen mit Hebevorrichtung und den auf ersterem ruhenden und in lothrechttem Sinne verschiebbaren Pflug mit beweglichen Gelenk-Flügeln und dem Kastengerippe, welches an den Gelenken mit dem Pfluge fest verbunden ist.

Geführt durch die am Wagenrahmen befestigten vier Führungen und die zugehörigen Führungshülsen am zu hebenden Theile kann der Pflug mittels der nachstehend beschriebenen Hebevorrichtung je nach Erfordernis gehoben und gesenkt werden, um ihn in verschiedenen Tiefenlagen arbeiten lassen zu können und bei gehobenem Zustande das sichere Ueberfahren von Hindernissen, wie Weichen, Wegübergänge, Brücken mit Leitschwellen, ferner Schienen-Ausgleichs-Vorrichtungen u. s. w. zu ermöglichen.

Die Hebevorrichtung ist am Wagengestelle angebracht und besteht aus dem Umleghebel, an dessen Achse beiderseits eine Kettenrolle nebst einem Hebel oder Arme mit Gewicht befestigt ist; die Achse ist auf den Längsträgern des Wagenrahmens gelagert.

Am Umfange der beiden Kettenrollen ist das eine Ende von Kettenstücken befestigt, deren zweites Ende, über Leitrollen knapp an den besprochenen vier lothrechten Führungen geleitet, mit dem zu hebenden Theile des Pfluges verbunden ist.

In Folge dieser Anordnung wirken beide Kettenrollen und die Arme mit den Gewichten gemeinschaftlich, sie sind von der Art der Führung des Umlegehebels abhängig gemacht.

Wird letzterer von vorne nach rückwärts gedreht, so werden die Gewichtshebel gesenkt und der Pflug gehoben. Die Gewichte an diesen Hebeln sind so bemessen, dass durch sie der zu hebende Theil auch dann rasch gehoben werden kann, wenn eine Mehrbelastung des Pfluges während der Arbeit entstanden ist.

Der Umlegehebel ist zum Feststellen des Pfluges in verschiedenen Tiefenlagen eingerichtet. Mittels dieser Feststellung ist man im Stande, den Pflug in verschiedenen Tiefen arbeiten zu lassen, je nachdem es die Beschotterung erlaubt, oder die verlangte Freilegungstiefe bedingt. Die Befürchtung, dass der Pflug bei Tiefgang unter Schienenoberkante greifend an den Wegeübergängen bei Versäumung rechtzeitiger Hebung beschädigt werden könnte, ist dadurch gehoben, dass er an Ketten hängt, hierzu in seinen vier lothrechten Führungen genügenden Spielraum besitzt, und somit beim Anfahren einer ansteigend erhöhten Stelle nach oben ausweichen kann. Die im Vordertheile des Pfluges parabolisch geformte Fläche geht bis zu den Gelenken in eine lothrechte über, an welche dann die Flügel anschliessen. Im genannten Vordertheile sind behufs Tiefgreifens in die Gleisspur Ausschnitte angebracht. Dieselben sind derart geformt, dass sie für Gleise mit äusserer oder innerer Verlaschung benutzt werden können.

Vor diesen Schienen-Ausschnitten sind besondere Fangschaufeln befestigt, deren Form geeignet ist, aus der Bettung vorragende Steine beim Tiefgange des Pfluges leicht aufzufangen und zusammen mit dem im Gleise angehäuften Schnee über den Schienenkopf weg zu entfernen. Diese Schaufeln sind derart befestigt, dass sie um 10 mm über der Schienenoberkante bleiben; sie sind bei ihrer Anfertigung stets der Schienenverlaschung der zu befahrenden Strecke anzupassen.

Der zwischen den Schienensträngen hinstreichende Vordertheil wirkt bei Vorhandensein von Spurstangen bis 50 mm, der Rest mit den Flügeln jedoch bis 80 mm unter Schienenoberkante. Bei Gleisen ohne Spurstangen wird ein 30 mm starkes Flacheisen an die untere Schneide des Vordertheiles angeschraubt, sodass dann der Pflug auch zwischen den Schienen 80 mm unter Schienenoberkante arbeitet. An der Spitze des Vordertheiles befindet sich ein Schuh, welcher an seiner Unterkante zur Aufnahme des Schneiden-Flacheisens entsprechend ausgehöhlt derart geformt ist, dass ein Spiessen der Spitze im Schotterbette, wie auch in Gleisen mit Spurstangen verhindert wird. Die nach Aussen geböschten, hohl geformten Flügel sind innen durch lothrechte Gelenke mit dem Vordertheile verbunden; ihre Höhe steigt gegen die äusseren Enden an, damit einerseits der bei Beseitigung sich stauende Schnee nicht etwa über die Oberkante der Flügel in das Gleis fällt, anderseits der beseitigte gegen Zurückrollen von Schollen durch die stark abgeschrägten Enden der Flügel mit genügender Böschung versehen wird.

Die Flügel können je nach der von Schnee zu räumenden Bahnbreite, um zu nahe gelegenen Gegenständen auszuweichen und behufs Ausgleichung etwaigen einseitigen Druckes gestellt werden.

Bei muthmaasslich eintretendem einseitigen Drucke, z. B. an Berglehnen, wird nach der Seite ein grösserer Ausschlag der Flügel angeordnet, auf welcher die Beseitigung der geringeren Schneemasse oder ein geringerer Widerstand zu erwarten ist, um auf diese Weise einen beiderseits nahezu gleichen Druck zu erzielen. — Der zu hebende Theil des Schneeräumers ist mit Bezug auf seine Bestimmung möglichst entlastet, auch ist der übrige Theil so leicht gehalten, wie es

ohne Verfehlen des Zweckes möglich war, die sichere Arbeit in tiefem Schnee, namentlich aber die Schaffung genügender Standfestigkeit gegen einseitigen Druck erfordern jedoch ein wechselndes Gewicht des Schneeräumers; dieser ist daher zum Belasten eingerichtet.

Ueber den Wagenachsen sind zu diesem Zwecke Kästen angebracht, von denen namentlich der über der Hinterachse befindliche zur Aufnahme von Schienenstücken bestimmt ist. — Der über der Vorderachse angebrachte Kasten dient mehr zur Aufbewahrung von Werkzeug, Verbrauchsgegenständen und Signalmitteln.

Damit die Hebevorrichtung nicht beschädigt, oder durch Einfrieren und Verunreinigungen an freier Bewegung behindert wird, ist sie durch einen Blechkasten geschützt, der zugleich als Seitengeländer dient.

Der eine an der Brust befindliche Ständer mit Y-förmiger Oese dient zur Aufnahme der Zuggleine, ferner ist der Zughaken vorschriftsmässig angebracht und im Wagengestelle entsprechend befestigt.

Die Locomotive, welcher dieser Schneeräumer, wie schon bemerkt, mittels steifer Kuppelung anzuhängen ist, wird nur dann mit festem Schneepfluge zu versehen sein, wenn die Tiefe des Schnees die freie Fahrt nicht gestattet. — Da der feste Schneepflug in einer Breite von 2,0 m greift, so wird der von ihm abgelagerte Schnee vom Schneeräumer vor der Gelenkstelle zur weiteren Beseitigung übernommen und durch die Ausladung der Flügel bis zu 5,5 m Breite in Schwellenoberkante gemessen beseitigt und geböscht abgelagert, bezw. über die Unterbaukrone geworfen.

Die Bedienung dieses Fahrzeuges erfordert nur zwei geschulte Arbeiter unter Leitung des Bahnmeisters. Der Bahnerhaltungs-Ingenieur hingegen übernimmt die Leitung der Fahrt auf der Maschine, und von ihm werden dem Bahnmeister die Signale mit der Signalfahne, hingegen vom Bahnmeister vom Schneeräumer aus dem Maschinenführer mit der Signalleine gegeben.

Das Eigengewicht des Schneeräumers beträgt etwa 4000 kg, von denen etwa 800 kg auf den zu hebenden Theil kommen. Die zulässige Belastung beträgt 2500 kg, so dass das Gesamtgewicht mit der Mannschaft auf etwa 6500 kg kommt. Die Anschaffungskosten betragen 3200 M. (2000 fl.)

Auf Hauptbahnen mit starkem Verkehre, wo die Streckenwärter selbst zur Reinigung der Spur nicht verwendet werden können, dann auf Nebenbahnen, wo keine Streckenwärter angestellt sind, namentlich aber stets auf solchen Bahnstrecken, wo bedeutende Schneefälle vorkommen und wo zur Beseitigung des Schnees, soweit er durch die gewöhnlichen Schneepflüge nicht gefasst, oder zu wenig zur Seite geschoben ist, nicht genügende Arbeitskräfte zu bekommen sind, hat die Anwendung eines solchen Schneeräumers sehr beträchtliche Vortheile geboten. —

Weiter sind auch auf grossen Bahnhöfen, wo die meisten Gleise nach einem starken Schneefalle rasch gereinigt werden müssen, mit diesem Werkzeuge auf der K. K. Staatsbahn-Strecke Admont, St. Michael, Villach, Tarvis Pontafel und Tarvis Laibach, dann auf der Arlbergbahn sehr günstige Ergebnisse

erzielt worden. Dort blieben nach der Fahrt mit dem Räumer nur die Schneelagen in den Weichen und die zwischen den Gleisen gebildeten Schneepismen mittels Handarbeit zu beseitigen und auf Wagen zu verladen.

Die 3200 M. (2000 fl.) Anschaffungskosten entsprechen einem jährlichen Betrage von 160 M. bis 192 M. (100 — 120 fl.) an Verzinsung und Ausbesserungskosten, ein Geldwerth, der gegenüber den hohen Kosten der Freihaltung einer Streckenabtheilung von 60 bis 80 km durch Handarbeit unerheblich erscheint. Ein Schneeräumer reicht unter Umständen sogar für zwei solche Streckenabtheilungen vollständig aus, den höchsten Schnee eines Winters bis zu einer Lage von 1,2^m Höhe schnell und gleichmäÙig zu bewältigen. Dieser Schneeräumer wurde im Jahre 1888 seitens des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen preisgekrönt, und ein solches Fahrzeug befand sich auf der vorjährigen Jubiläums-Ausstellung in Wien.

Die Maschinen- und Wagenbauanstalt Actien-Gesellschaft in Simmering (vormals H. D. Schmid) bei Wien besitzt das alleinige Recht der Anfertigung des Werkzeuges; diese hat den Schneeräumer für die Ausstellung und mehrere österreichische Bahnen geliefert.

Die in der Strecke der K. K. Eisenbahn-Direction Villach im Jahre 1885 gemachten Versuche haben ergeben, dass der Schneeräumer von 8 Uhr früh bis 4 Uhr Abends den Schnee auf der Strecke von St. Veit bis Tarvis nebst den meisten Bahnhofsgleisen trotz der Aufenthalte durch Kreuzungen mit den verkehrenden Zügen und 1½ Stunden Mittagsrast bei einer Lage von 40—80 cm beseitigte, und schon durch diesen Tag die Kosten des Schneeräumers im Vergleiche zu den durch Handarbeit bedingten Auslagen gedeckt wurden.

Die Nothwendigkeit von Vorkehrungen zur Beseitigung des Schnees ist längst allgemein anerkannt, jedoch sind die bisher bei uns im Gebrauche stehenden ungenügend und nicht jederzeit verwendbar; somit dürfte die Anwendung dieses Schneeräumers, welcher nach den seit vier Jahren auf den K. K. österreichischen Staatsbahnen gemachten Erfahrungen bedeutende Vortheile bietet, auch anderen Bahnen zu Nutzen gereichen.

Für die Verwendung des Schneeräumers ist seitens der K. K. Eisenbahn-Betriebs-Direction Villach eine besondere Dienstanweisung in Form eines Heftchens erlassen, welche noch weiteren Aufschluss über manche Einzelheit der Bedienung zu schaffen im Stande ist.

Lartigue-Bahn Listowel-Ballybunion.

Nach Engineer vom 2. März 1888.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—18 auf Taf. XXV.)

Die vor Jahresfrist dem Verkehre übergebene etwa 16 km lange Linie von Listowel nach Ballybunion in Irland ist die erste, welche von der Lartigue-Gesellschaft für den Personen- und Güterverkehr mit Locomotivbetrieb eröffnet wurde. Die bisherigen Ausführungen beschränkten sich auf die Benutzung als Erzbahnen u. s. w. mittels Pferde- und electrischen Betriebes, mit Ausnahme einer im Jahre 1886 zu Westminster als Ausstellungsgegenstand gebauten kurzen Versuchsstrecke, auf welcher der Betrieb mit einer von Mallet entworfenen Locomotive erfolgte. Die Anordnung derselben sowie der Fahrbahn war bereits die gleiche wie sie zur Zeit für den Betrieb der Listowel-Bahn zur Ausführung gelangt ist. Eine Beschreibung der Versuchsstrecke mit Zeichnungen ist im »Organ« 1887 Seite 41 und 1888 Seite 253 veröffentlicht worden, sodass die folgenden Mittheilungen sich auf Ergänzungen bezüglich einiger Einzelheiten der Ausführung und auf eine Besprechung der Vorzüge und Nachtheile dieser Bahnart beschränken können.

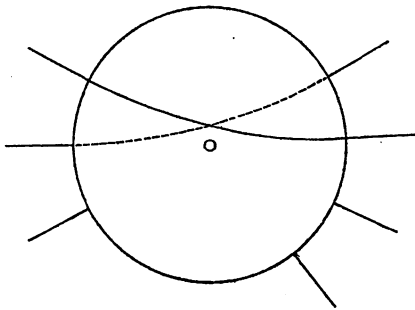
Lartigue wendet bekanntlich eine Einzelschiene an, welche auf geeigneten Stützvorrichtungen so hoch befestigt wird, dass die Fahrzeuge rittlings über die Mittelschiene herabhängen. Zur Verhütung von Seitenschwankungen laufen die Wagen beiderseits von der Fahrschiene mittelst Rollen gegen tiefer angebrachte Führungsschienen. Bei der Listowel-Bahn ist die Fahrschiene fast durchweg auf 1^m hohen Gestellen befestigt, da bedeutendere Bodeneinsenkungen, welche hätten ausgeglichen werden müssen, nicht vorhanden waren. Auf die ZweckmäÙigkeit der Wahl

des Einschienenbaues in vorliegendem Falle werden wir daher noch später zurückkommen. Die Fahrbahn (Fig. 4—7, 11—13 Taf. XXV) ist in einfacher Weise aus Winkleisen von 45×45×5^{mm} hergestellt, indem zwei Seitenstreben die Stuhlschiene zwischen sich aufnehmen und durch einen Querwinkel, welcher zugleich zur Befestigung der Führungsschienen dient, verbunden werden. Die Stuhlschiene ist mit den etwas durchgekröpften Winkeln des Gestelles mittels eines einzigen Nietes verbunden, eine Ausführung, welcher eine lange Dauer nicht vorausgesagt werden kann, da die Niete sich in den nur 5^{mm} starken Schenkeln des Winkels bald losrütteln dürften. Die Auflagerung der Gestelle erfolgt im Allgemeinen durch eine -förmige Querschwellen von 1^m Länge, jedoch war man an mehreren Stellen des moorigen Untergrundes halber genöthigt, die Auflagerfläche durch untergelegte Holzquerschwellen von 1,8^m Länge zu vergrößern. Die Unterstützung der Fahrschiene ist in Abständen von je 1^m vorgenommen. Von Zeit zu Zeit sind Verkreuzungen durch Schrägbänder angeordnet, um Längsverschiebungen der Fahrbahn, bzw. eine Drehbewegung um die untere Auflage zu verhindern.

Eigenartig ist die Anordnung der Ausweichungen (Fig. 51 und Fig. 15—17 Taf. XXV), bei welchen die Drehstühle der auszuschwenkenden Theile der Bahn als Drehscheiben ausgeführt sind, deren Mittelzapfen seitlich von der gekrümmten Fahrschiene liegen, letzteres wegen des beengten Raumes zwischen den beiden Gleisen.

Besondere Vorrichtungen erforderte der hohe Schienenweg ferner bei Uebergängen. Die Bahn läuft zum grössten Theile neben einem öffentlichen Wege, sodass der Zugang zu den anliegenden Grundstücken ab und zu ermöglicht werden musste. In solchen Fällen wird der Ueberweg im Allgemeinen durch Thorschranken geschlossen gehalten, und nur wenn der Verkehr es erfordert ein Theil des Oberbaues auf einem Endzapfen ausgeschwenkt (Fig. 1—3, Taf. XXV). Beim Oeffnen des einen Thores wird zunächst ein Signal durch einen Patent-Verschluss, zu welchem nur die zum Uebergang Berechtigten den Schlüssel besitzen, selbstthätig auf Halt gestellt und der ausfahrbare Theil der Bahn entriegelt. Der Raum innerhalb der Thore kann sodann nicht verlassen bzw. das Ausgangsthor nicht geöffnet werden, ehe nicht der Eingang geschlossen und die Fahrbahn wieder eingeschwenkt ist, worauf beim Verlassen des Ueberganges die Bahn wieder verriegelt wird und das Signal freie Fahrt zeigt. Wo öffentliche Wege die Bahn kreuzen, oder die räumliche Ausdehnung die Anwendung dieser Thorabschlüsse nicht gestattete, ist ein kleiner Einschnitt durch die zu kreuzende Strasse hergestellt, sodass der Schienenweg in gleicher Höhe mit der letzteren liegt (Fig. 8—10). Klappbrücken, welche

Fig. 51.



durch Windevorrichtungen gehoben werden können, vermitteln in diesem Falle den Verkehr über den Einschnitt. Mit der Windevorrichtung steht ein Signal in Verbindung, welches dem Führer eines ankommenden Zuges anzeigt, ob der Uebergang frei ist. Diese Art von Wegeübergängen wurde wegen der Bedienung der Winde meist unter Aufsicht eines Bahnwärters gestellt.

Die Betriebsmittel der Listowel-Bahn bestehen aus 3 Locomotiven und 36 Personen- bzw. Güterwagen verschiedener Gattung. Die allgemeine Anordnung der Locomotive ist aus Fig. 18 Taf. XXV zu ersehen; sie unterscheidet sich im Wesentlichen nicht von der bereits früher mitgetheilten Maschine der Eingangs erwähnten Versuchsstrecke. Das Gewicht der mit je einem Langkessel zu beiden Seiten des Schienenweges ausgerüsteten Locomotiven beträgt dienstbereit 6,6 t, dasjenige des Tenders 4,6 t. Letzterer ist, wie in der früheren Ausführung mit einer zweicylindrigen Hilfsmaschine versehen, welche bei stärkeren Steigungen in Thätigkeit gesetzt werden kann. Da der Tender aber bedeutend schwerer gebaut ist als bei der Versuchsmaschine, so ist der frühere Zahneingriff, welcher die Gesamtanordnung nur verwickelt macht, aufgegeben und das Gesamtgewicht durch gekuppelte Räder für die Zugkraft nutzbar gemacht. Die Heizfläche der Kessel genügt, um die Hilfs-

maschine für die Dauer einer Fahrt von 1,5 km in Betrieb zu setzen.

Die Personenwagen sind theils so gebaut, dass die Sitzplätze gleichlaufend mit dem Schienenwege, theils so, dass diese in der gewöhnlichen Weise winkelrecht zu letzterem angeordnet sind. Die Länge der Wagen beträgt 4,9^m zwischen den Buffern (Mittelbuffer) bei 2,44^m Kastenbreite, und die Anzahl der Sitzplätze 20 bzw. 24. Die Abmessungen der Güterwagen sind annähernd dieselben wie für Personenwagen; sie besitzen eine Tragfähigkeit von 4 t. Zur Verbindung der beiden Zugseiten über die Fahrbahn hinweg dienen besondere in den Zug eingestellte schmale Bühnen mit Treppenaufgängen von beiden Seiten, welche auf eigenen Rädern laufen. *) Die Locomotiven und Personenwagen sind mit Westinghouse-Bremse versehen, während die Güterwagen nur mit fester Leitung ausgerüstet sind.

Die bei der Eröffnung der Bahn zeitweilig erreichte grösste Geschwindigkeit betrug 40 km, während die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit 25 bis 30 km nicht überschreitet.

Gehen wir nun zu einer kurzen Besprechung der Vorzüge und Mängel des Einschienen-Baues über, so beansprucht Lartigue als Hauptvorteile desselben:

- 1) die Verwendbarkeit bei hügeliger Bodenbeschaffenheit, indem durch passende Wahl verschieden hoher Gestelle für die Fahrbahn kostspielige Erdarbeiten (Einschnitte und Dammschüttungen) vermieden, und die für die Betriebskosten günstigsten Steigungen erzielt werden können;
- 2) in geeigneten Fällen, wie bei Feld- und gewerblichen Bahnen, möglichste Anschmiegung des Schienenweges an Bodenerhebungen bzw. Senkungen, und Ueberwindung der stärkeren Steigungen durch Zuhilfenahme des Tenders zur Vergrösserung der Reibung;
- 3) Anwendbarkeit in den Fällen, wo die Bahn Sandverwehungen ausgesetzt ist, oder wo Bahnen in Ueberschwemmungsgebieten liegen, sodass durch Dämme gefährliche Stauungen hervorgerufen werden können;
- 4) Verwendbarkeit als electrische Bahn, indem die obere Schiene als Hin- und eine Führungsschiene als Rückleitung dient.

Was den ersten Punkt anbetrifft, so handelt es sich bei demselben weniger um die Entscheidung der Frage, bis zu welcher Grenze der eiserne Unterbau billiger ist als Anschüttung und Einschnitt, da in den Fällen, wo die Entscheidung zu Gunsten ersterer Ausführung ausfällt, die Zweischienen-Bahn diesen Vortheil in gleicher Weise ausnutzen kann, sondern darum, ob der eiserne Unterbau für die Lartigue-Bahn soviel billiger wird, dass diese Ersparnisse die unzweifelhaften Mängel der Bauart aufwiegen. Die hierbei zu berücksichtigenden Gesichtspunkte lassen sich zahlenmässig nicht abschätzen. Im Allgemeinen darf man behaupten, dass eine Lartigue-Bahn nicht geeignet ist für die Bewegung einigermaßen bedeutender Gütermassen, besonders im Anschlusse an zweischienige Bahnen, da die Wagen nur auf der Heimatbahn laufen können und die Umladung von Gütern, welche über dieselbe hinausgehen sollen, den Verkehr hemmt. Umgekehrt ist auch der Durchgangs-

*) Vergl. auch Organ 1889, Seite 131 und 132.

verkehr fremder Güter so gut wie ausgeschlossen, sodass nicht nur die Verzinsung unter beiden Uebelständen leidet, sondern vor Allem die wirthschaftliche Entwicklung der Bahn sowie auch wechselwirkend der Gewerbtätigkeit durch die Schwierigkeit der unmittelbaren Beförderung und des Massentransports gehemmt wird. Man wird einwenden können, dass dieselben Mängel jeder Secundärbahn anhaften, jedoch nicht in gleichem Mafse, da eintretenden Falles die gewöhnliche Secundäranlage durch Umwandlung in eine Normalspur- oder Vollbahn den gesteigerten Verkehrsbedürfnissen leichter Rechnung tragen kann, während die Lartigue-Bahn stets Nebenbahn bleiben wird. Nur für Bahnen ganz untergeordneter Bedeutung, deren Entwicklung nie zu erwarten steht, dürfte unter sonst günstigen Verhältnissen für den Einschienebau dieser ernstlich in Frage kommen. Wo aber die Grenze liegt, bei welcher die Erdarbeiten theurer werden als der Ausgleich durch verschieden hohe eiserne Bahnhöfen, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. Im Flachlande wird die Lartigue-Bahn durch ihren Unterbau zweifellos mindestens ebenso theuer, als eine zweite Schiene. Die Kosten der Listowel-Bahn, welche, wie Eingangs schon erwähnt wurde, keine erheblichen Steigungen zu überwinden hat, betragen z. B. einschliesslich der Fahrbetriebsmittel etwa 38000 M. für das km, sodass die Höhe der Kosten die Ausführung als Einschienebahn als zweifelhaften Vorzug erscheinen lässt, und es überhaupt nicht wahrscheinlich macht, dass die Herstellung einer Lartigue-Bahn im Allgemeinen viel billiger wird als Normalbahnen.

Die zweite Frage der beabsichtigten Einführung der Bau-

art für Feld- und gewerbliche Bahnen dürfte kaum grössere Aussicht auf Erfolg haben, da der beanspruchte Vortheil, bei stärkeren Steigungen die Hilfskraft des Tenders zur Anwendung zu bringen, von jeder beliebigen Locomotivart in Anspruch genommen und ausgenutzt werden kann, der Oberbau dagegen einen Vergleich mit leichten Schmalspurbahnen auf Querschwellen nicht aushalten kann.

Ausser den angeführten wirthschaftlichen Bedenken kommen noch Schwierigkeiten und Mängel der baulichen Anordnung in Betracht, welche der Lartigue-Bahn anhaften. Zunächst ist die Ausnutzung der Wagen dadurch eine beschränkte, dass die Bodenfläche des mittleren, über der Schiene liegenden überhöhten Theiles so gut wie verloren geht. Nebenbei stört dieser Umstand die Entladung und Verladung ganz bedeutend, und bei Personenwagen noch deswegen, weil die Reisenden behindert werden, nach beiden Seiten des Zuges Ausschau zu halten. Wenn zum Schlusse noch der umständlichen Weichenanordnung gedacht wird, der schwerfälligen Weichenanordnung, sowie des Mangels, dass das häufige Loch der Schiene der Festigkeit und Dauer derselben keinen Vortheil bringt, so ist kaum zu erwarten, dass die Entwicklung der Lartigue-Bahnen eine bedeutende werden könnte. Dass die Ausführung für besondere Fälle, wie solche in Punkt 2 und 3 erwähnt sind, geeignet und von Vortheil sein kann, soll dagegen nicht bestritten werden; in der That hat Lartigue z. B. in Tunis wegen der Gefahr der Sandverwehungen einige Erfolge gehabt; ferner sind in den Ostpyrenäen einige Ausführungen mittelst electrischen Betriebes für Erztransport vorhanden.

Räderschneidbank mit Lehrensupport, Bauart E. Suchanek.

Von Carl Pokorny, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Linz a. D.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—8 auf Tafel XXVI.)

Bekanntlich werden die Räder der Eisenbahnfahrzeuge, nachdem sie auf die Achsen aufgekeilt sind, als Räderpaare auf hierzu geeigneten Drehbänken von bekannter Einrichtung an den Lauf- und Seitenflächen abgedreht.

Von dem Bestreben geleitet die Leistungsfähigkeit dieser ebenso wichtigen, wie nothwendigen Hilfsmaschine zu erhöhen, gleichzeitig aber die Lohnkosten der Arbeit möglichst zu verringern, hat der Werkstätten-Vorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Linz, Inspector Edmund Suchanek, eine Räderschneidbank entworfen, welche wohl geeignet ist, allen Ansprüchen zu genügen, die man berechtigter Weise an eine derartige Vorrichtung stellen kann.

Entgegen der sonst üblichen Einrichtung werden bei der Räderschneidbank »Patent E. Suchanek« vier Supporte angewendet, von welchen zwei mit je einem Messer das Abdrehen der Laufflächen auf einen bestimmten Normalquerschnitt und die beiden anderen mit je zwei Messern das Plandrehen der Seitenflächen der Spurkränze bewirken, wobei zu bemerken ist, dass alle vier Supporte gleichzeitig arbeiten. Es wirken somit auf die beiden Räder eines Räderpaares beim Abdrehen immer

sechs Messer gleichzeitig und zwar zwei auf die Laufflächen und vier auf die Seitenflächen.

Soll die einmal begonnene Arbeit der Drehbank ohne menschliche Beihülfe ununterbrochen fortgesetzt werden, so ist hierzu eine selbstthätige Führung der Messer nach dem Querschnitte der Lauffläche, sowie eine eigenartige Einspannvorrichtung am Supporte für die beiden zum Plandrehen dienenden Messer nothwendig. Bei den Supporten der in Rede stehenden Räderschneidbank wird die Führung der Messer längs der Querschnittsumrisse der Laufflächen dadurch bewerkstelligt, dass man in den sonst gebräuchlichen Support einen losen Kreuzsupport ohne Spindel einschaltet, welcher in einer Lehre von der Form des Normalquerschnittes geführt ist, sodass beim Steuern des Hauptsupportes das auf dem losen Kreuzsupporte eingespannte Messer gezwungen ist, sich während der Seitenverschiebung des letzteren längs einer Linie zu bewegen, welche durch die Führung des Kreuzsupportes in der Lehre vorgezeichnet ist.

Die Fig. 1—3, Taf. XXVI veranschaulichen einen derartigen Lehrensupport in zwei Aufrissen und im Grundrisse.

Der Support besitzt ein auf der Grundplatte a in der Kreisrichtung um 90° verstellbares Prisma A , welches wie aus der Zeichnung Fig. 2, Taf. XXVI ersichtlich ist, einen nach rückwärts vorstehenden, nach oben zu aufsteigenden Anguss a_1 trägt. Auf der oberen Fläche dieses Angusses ist die mit Führungsschlitz versehenene Stahllehre B eingelassen und festgeschraubt. Auf dem Schlitten A wird ein zweiter Schlitten A_1 in der gewöhnlichen Weise mittels durchgehender Spindel a_2 bewegt. Dieser Schlitten A_1 trägt rechtwinkelig zu seiner Bewegungsrichtung ein Prisma B_1 , welches mit der Fläche der Lehre B in einer Ebene liegt. Auf diesem Prisma B_1 bewegt sich ein Schlitten B_2 frei ohne Spindel, welcher mit Zapfen b_1 versehen ist, die in die Lehrenschlitze b hineinragen. Wird nun das in den oberhalb des Schlittens B_2 in einen gewöhnlichen Kreuzsupport C eingespannte Messer mittels eines bei Drehbänken gebräuchlichen auf die Spindel a_2 aufgesteckten Schaltwerkes gegen den Spurkranz des Rades a bewegt, so wird der freie Schlitten B_2 , während der Schlitten A_1 auf dem Prisma A verschoben wird, durch die Stahlstifte b_1 nach der Form der Lehrenschlitze, welche genau den verlangten Umriss der Laufflächen und des Spurkranzes geben, geführt. Damit hierbei die Führungsstifte b_1 die Krümmungen der Lehrenschlitze b leicht passiren, ist unter der Lehre eine starke Blattfeder D angebracht, welche am Anguss a_1 befestigt ist und auf eine im Gelenke bewegliche mit einem Höcker d versehene Gleitschiene D_1 einwirkt, die gegen die Rolle d_1 des Schlittens B_2 drückt. Bei Rückwärtsbewegung des Supportschlittens A_1 wird mittels der Mutterkurbel d_2 die Gleitschiene D_1 sammt Feder D niedergedrückt und dadurch ausser Thätigkeit gesetzt, und der Support kann dann ganz einfach mit der Kurbel von Hand in seine ursprüngliche Stellung gebracht werden, bei welcher Bewegung zwei auf den Schlitten B_2 einwirkende Spiralfedern e die durch die Krümmungen der Lehrenschlitze sich ergebenden Widerstände aufheben. Die Messer der beiden Lehrensupporte arbeiten beim Drehen der Lauffläche eines Räderpaares von aussen nach innen, weshalb die Krümmungen in den Schlitz der Lehre in entgegengesetztem Sinne zu einander angeordnet sind. Die Anordnung der Schlitz in den Lehren B richtet sich danach, ob man zum Drehen Messer mit abgerundeter oder scharfer Spitze verwendet, im allgemeinen jedoch muss diese Krümmung eine kleine Abweichung von der Umrisslinie des Reifenquerschnittes erhalten.

Die in den Fig. 4 und 5, Taf. XXVI dargestellte Vorrichtung zum Einspannen der das seitliche Abdrehen »Plan-drehen« der Reifen besorgenden Messer und deren Halter hat den Zweck die Messer auf die richtige Breite der Spurkränze einstellen zu können. Zu diesem Zwecke ist statt der gewöhnlichen Niederspannplatte auf dem obersten Schlitten h des Supportes zur Aufnahme der Messer ein Backen i fest und ein zweiter i_1 lose auf einem Prisma i_2 angebracht. Durch eine im festen Backen i drehbare Spindel k , deren Ende mit Gewinde versehen ist und in eine im losen Backen i_1 sitzende Mutter k_1 eingreift, können die eingespannten Messer auf die Reifenbreite eingestellt werden.

Die Fig. 6—8, Taf. XXVI stellen die vollständige Einrichtung einer derartigen Drehbank, ausgerüstet mit einer eigens

für diesen Zweck entworfenen Aufzugwinde und einer Messvorrichtung zur Prüfung des Halbmessers, vor. Die Nothwendigkeit der Anordnung einer Aufzugsvorrichtung sammt Laufkatze ergibt sich aus der Anwendung der vier Supporte. Eine Beschreibung der Einzelheiten dieser Vorrichtung, deren leichte Handhabung besonders betont zu werden verdient, ist wohl mit Rücksicht auf die Deutlichkeit der Zeichnung nicht nöthig. Unterhalb der Aufzugwinde hängt ein Wagscheit, welches mittels zweier Bügel und lose eingesteckter Bolzen mit der Achse in Verbindung gebracht werden kann. Zu der ganzen Arbeit des Ein- und Ausspannens werden in der Regel zwei Mann verwendet, doch genügt für dieselbe im Nothfalle auch ein Mann vollständig. Die oben erwähnte Vorrichtung zur Prüfung des Halbmessers endlich, mit welcher Inspector Suchanek seine Räderdrehbank ausgestattet hat, ist eine schätzenswerthe Zugabe, dazu bestimmt, die bisher üblichen, schwerfälligen Radzirkel zu ersetzen, deren Handhabung zwei Mann erfordert und die doch nur unsichere Ergebnisse liefern. Die Vorkehrung besteht aus einer Grundplatte, welche auf der Planscheibe festgemacht ist und welche Platte zwei Lagerhülsen trägt, in welche eine Welle eingeführt wird, deren genau rechtwinkelig abstehender Theil ein Lineal von rechteckigem Querschnitte bildet. Dieses Lineal sammt Welle kann mittels Spiralfeder und entsprechenden Einkerbungen in der oberen Lagerhülse in zwei Stellungen und zwar winkelrecht oder gleichlaufend zur Planscheibe festgestellt werden. Auf diesem erwähnten ersten Lineale kann ein zweites verschoben und mittels Klemmbügel befestigt werden, welches an seinem Ende einen Fühlstift mit Zeiger und Millimetertheilung besitzt. Ist die Drehbank im Gange, so liegt das Winkellineal flach an der Planscheibe. Sollen die Halbmesser gemessen werden, so wird das Winkellineal um 90° gedreht, das früher beschriebene zweite Lineal mit Klemmbügel aufgeschoben und festgestellt. Beim Niederdrücken des Fühlstiftes stellt sich der Zeiger auf eine gewisse Theilungsmarke, die aufgezeichnet wird. Sodann wird dieses Bügellineal auf das Winkellineal der zweiten Planscheibe aufgeschoben und der Durchmesser des anderen Rades der Achse bestimmt. Ein besonderes Augenmerk muss, wie leicht einzusehen auf die genaue Einstellung der beiden Grundplatten, bzw. der genau gleichen Entfernung derselben von der Drehachse gerichtet werden. Die Vorkehrung bietet den Vortheil, dass er vom Dreher allein, ohne jede Mithilfe besorgt werden kann und ein genaues Messungsergebnis liefert.

Als eine sehr vortheilhafte Eigenthümlichkeit der Drehbänke der Bauart Suchanek verdient hervorgehoben zu werden, dass bei denselben als Drehstahl nur einfach geformter Formstahl von dreieckigem Querschnitte mit abgerundeten Kanten benutzt wird. Diese Drehstähle, welche nicht von der sonst üblichen Niederspannplatte gehalten werden, sondern in eigenen Messerhaltern (Fig. 6 und 8, Taf. XXVI) geführt sind, gewähren den grossen Vortheil, dass sie, weil der ganzen Länge nach gehärtet, nur einfach nachgeschliffen zu werden brauchen, ohne eine Nacharbeit seitens der Schlosser oder Schmiede nothwendig zu machen.

Aus der vorausgeschickten Beschreibung ergeben sich nun auch die Vortheile, welche die Räderdrehbank der Bauart

E. Suchanek auszeichnen. Da während der Zeit, in der die beiden Lehrensupporte die Umrisslinie der Lauffläche herstellen, die beiden anderen Supporte alle vier Seiten glatt abdrehen, so ist zur Fertigstellung eines neuen Räderpaares nur die halbe Zeit nothwendig gegenüber jener, welche bei den sonst gebräuchlichen Räderdrehbänken erforderlich ist. Schon bei einer Drehbank wird aber dadurch der Arbeitslohn auf die Hälfte herabgebracht, und die Leistung auf das Doppelte erhöht. Während ferner bisher ein Dreher, wegen der Ausbildung der Spurkränze und dem oftmaligen Umstellen und Nachspannen der Messer nicht mehr als zwei Drehbänke gleichzeitig bedienen konnte, so kann bei der in Rede stehenden Bauart ein Arbeiter, da ihm nichts weiter obliegt, als das richtige Einstellen der Messer beim Beginn der Arbeit, anstandslos vier Drehbänke bedienen. Damit vermindern sich aber die Lohnkosten, vorausgesetzt, dass eine genügende Anzahl von Bänken zur Verfügung steht, auf $\frac{1}{4}$ der bisherigen.

Eine weitere bedeutende Ersparnis an Lohn- und Materialkosten wird erreicht durch die Anwendung von Formstahl als Drehmesser, welcher, wie schon erwähnt, keine andere Bearbeitung als das zeitweilige Nachschleifen nothwendig macht. Diese Drehmesser liefern überdies eine besonders reine und saubere Arbeit aus dem Grunde, weil sie alle wirklich schneiden und nicht schaben oder scharren, wie die sonst üblichen zur Herstellung der Spurkränze verwendeten Messer. Eine Folge dieses Umstandes ist es auch, dass die Widerstände der Arbeit im Allgemeinen verringert werden, und daher die Drehbänke nach der Bauart Suchanek, trotzdem sechs Messer zugleich in Anwendung kommen, in der Ausbildung der Einzeltheile schwach

gehalten werden können und jede, auch die leichteste Drehbank nach diesem System umgestaltet werden kann, ohne dass bei der Arbeit Schwingungen eintreten.

Da die Umrisslinie des abgedrehten Radreifens nur abhängig ist von der Lehre des Supportes, so ist leicht einzusehen, dass alle Reifen genau gleich ausfallen müssen, unabhängig von dem Zuthun des betreffenden Arbeiters, welcher Umstand gleichfalls einen schätzenswerthen Vortheil dieser Räderdrehbänke bildet. Da wie oben erwähnt die Umrisslinie von der Form der eingelegten Lehre abhängt, so ist es selbstverständlich, dass durch Auswechseln dieser jede beliebige Reifenform hergestellt werden kann.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass man die Lehrensupporte jeder Zeit auch wie gewöhnliche Supporte verwenden kann, ohne dabei von der Lehre gestört zu werden.

In den Werkstätten der k. k. österr. Staatsbahnen in Linz a. D. ist eine solche Räderdrehbank seit mehr als zwei Jahren ununterbrochen in Betrieb, ohne zu irgend einem Anstand oder zu einer Ausbesserung Anlass gegeben zu haben, und es ist auch den daselbst gemachten günstigen Erfahrungen zuzuschreiben, dass der Umbau der übrigen Räderdrehbänke genannter Werkstätte nach der Bauart Suchanek in Aussicht genommen ist.

Ueberdies gelangten solche Drehbänke für anderweitige Bahnverwaltungen zur Ausführung in der Werkzeugmaschinenfabrik der Herren Reinhard Fernau & Co. in Wien, Ottakring, Wattgasse, welcher Bauanstalt die Verwerthung der auf diese Räderdrehbänke für Oesterreich-Ungarn und Deutschland erworbenen Patente übertragen ist.

Locomotive mit Wellrohrkessel,

erbaut in der Centralwerkstatt zu Dortmund, K. E. D. Köln (rrh.).

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9 bis 13 auf Taf. XXVI.)

Mit dem steten Anwachsen der Cylinderdurchmesser und des Dampfdruckes unserer Locomotiven sind auch an die Kesselbauer seit Jahren immer höhere Anforderungen gestellt, sodass die Locomotivkessel heute als Muster sehr angestrebter und doch dabei sparsamer Dampferzeuger angesehen werden können.

Ueber die Leistungen der verschiedenen Theile der Heizfläche hat Petiet Ermittlungen angestellt.*) Zu dem Zwecke theilte er einen Locomotivkessel durch Scheidewände in verschiedene Theile und speiste jede Abtheilung für sich. Die gemessenen Wassermengen wurden aufgetragen und zeigten, dass, wie auch in anderen Kesseln, die dem Feuer näheren Heizflächen mehr leisten, als die entfernteren.

Die gute sparsame Wirkung des Locomotivkessels liegt nun in erster Linie in der Anordnung des Verbrennungsraumes, welcher recht gross ist; die Verbrennung geht also bei hohem Wärmegrade vor sich, der Luftüberschuss ist gering, er beträgt etwa $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ des theoretischen. Schon Stephenson

hatte diese günstigen Verhältnisse erhalten, da er den Rost recht tief legte.

Eine unmittelbare Folge dieses weiten Feuerraumes, dessen Form wegen der Lage zwischen den Rahmen rechteckig sein musste, war die Anwendung von flachen Wänden und Decken, welche durch Stehbolzen und Anker versteift wurden.

In früherer Zeit waren sämtliche Schiffs- und Landkessel mit ähnlichen Verstärkungen versehen, deren Anwendung in jedem Kessel jedoch nur eine beschränkte zu sein brauchte, da die aus anderen Gründen ziemlich starken Kesselbleche durch den damals üblichen Druck von weniger als 1 at nur schwach beansprucht waren. Als die Dampfspannungen wuchsen, hat man bei Land- und Schiffskesseln sehr bald die unrunder Formen verlassen, da deren Verankerung nicht einfach genug war. Bei feststehenden Landkesseln ist deshalb heute die Anwendung von Stehbolzen u. s. w. durchaus ausgeschlossen; bei den Schiffskesseln mit obenliegenden Siederohren sind die Feuerbüchsen oder Kammern allein noch damit versehen. Um nun die runden Rohre, welche durch äusseren Druck beansprucht sind, auch bei grossen Durchmesser und hoher Betriebsspannung wider-

*) Vergl. Études sur les combustibles von M. Lencauchez und Engineering 1889, Febr., Seite 156.

standsfähig zu machen, ohne sie mit Stehbolzen oder besonderen Winkelleisenringen zu versehen, wendet man die Wellrohre an, welche der Engländer Samson Fox auf der Leeds Forge in Leeds im Jahre 1878 zuerst herstellte und deren Erzeugung auf dem Festlande die Gewerkschaft Schulz Knaudt in Essen seit dem Jahre 1880 betreibt, während das Continental Ironwork in Greenpoint, Brooklyn N. Y. die vereinigten Staaten und Canada damit versieht. Die Verbreitung dieser Rohre ist eine ganz beträchtliche, da die beiden erstgenannten zusammen ungefähr 3000 t im Jahre abliefern. Eine eingehende Beschreibung derselben kann deshalb wohl als überflüssig betrachtet werden; erwähnenswerth ist noch, dass ungefähr $\frac{2}{3}$ der gewellten Rohre einem Betriebsdrucke von mindestens 10 at widerstehen müssen.

Die Gewerkschaft Schulz Knaudt hat nun die Möglichkeit der Anwendung von Wellrohren zu Locomotivkesseln ins Auge gefasst, und sich behufs Durchführung eines Versuches im Jahre 1884 mit Herrn Eisenbahndirector Pohlmeier, Leiter der Centralwerkstatt in Dortmund, in Verbindung gesetzt. Das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit war die in Fig. 9 bis 13, Taf. XXVI, dargestellte Anordnung, welche durch Umbau einer Locomotive erzielt wurde, welche auf Grund der Vorlage der ersten Skizzen durch Herrn Geheimrath Stambke im Mai 1885 zu diesem Zwecke gelegentlich einer grösseren Ausbesserung zur Verfügung gestellt wurde.

Die Verhältnisse des Kessels vor und nach dem Umbau gehen aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor:

	Alter Kessel	Neuer Kessel
Heizfläche der Feuerkiste . . .	6,1 qm	10,1 qm
« « Heizrohre . . .	89,6 «	88,1 «
« Gesamt- . . .	95,7 «	98,2 «
Rostfläche	1,3 «	1,3 «
Verbrennungsraum	1,5 cbm	1,7 cbm
Dampfraum	1,9 «	1,4 «
Wasserraum	3,0 «	5,4 «
Spiegelfläche	5,7 qm	4,0 qm

Die Cylinder hatten einen Durchmesser von 406^{mm}, einen Hub von 558^{mm}. Die Steuerung liegt zwischen denselben, und die drei Achsen sind alle gekuppelt. Aus den Fig. 9, 12 und 13, Taf. XXVI ersieht man den Unterschied der Maschine vor und nach dem Umbau. Cylinder, Steuerung, fast der ganze Rahmen, Achse und Räder sind geblieben, nur der Kessel ist geändert; er besteht aus einem runden Hinterkessel von 1900^{mm} Durchmesser mit einem Wellrohre von $\frac{1200^{mm}}{1300^{mm}}$ Durchmesser, während der Vorderkessel wie bei jeder anderen Locomotive das Rohrbündel enthält, was hier aus 187 Rohren von 3^m Länge, gegenüber 160 4270^{mm} langen Rohren vor dem Umbau, besteht.

Die Rohrwand ist so in das Rohr gesetzt, dass die Niete ganz im Wasser liegen, und man trotzdem von der Feuerseite her die Naht stemmen kann. Um eine möglichst grosse Unbeweglichkeit dieser Wand zu erreichen, überragt das Wellrohr dieselbe mit 4 Ohren, deren Form in Fig. 10 u. 11, Taf. XXVI, dargestellt ist und welche mit Eckankern an der Zwischenwand befestigt sind.

Zu demselben Zwecke ist noch ein Bodenring angeordnet, welcher an eine flachgeschmiedete Stelle des Wellrohres angeschlossen ist. Eine Verbindung der beiden Rohrplatten durch Ankerrohre findet nicht statt. Die Hinter- und Mittelwand sind durch Langanker gegeneinander versteift, was auch durch Wölben derselben erreicht werden kann; auch kann man die Mittelwand ganz fallen lassen. Fig. 52 und 53 veranschaulichen die betreffenden Formen.

Der ganze Kessel ähnelt sehr demjenigen der Locomobilen, welche in der Magdeburger Gegend viel gebaut werden, und die den älteren Arten mit viereckiger Feuerkiste wenigstens ebenbürtig sind. Der stark geneigte Rost liegt unter der Mitte des Rohres und seine Bedienung geschieht viel leichter, als bei der jetzt üblichen tiefen Lage unter der Schürthür. Selbstverständlich müssen die Heizer sich erst mit dieser Anordnung befreunden, die übrigens bei allen sonstigen Kesseln im Gebrauch ist. Die Entfernung der Asche geschieht derartig, dass mit einer Krücke von passender Form die Schlacken in den unten

Fig. 52.

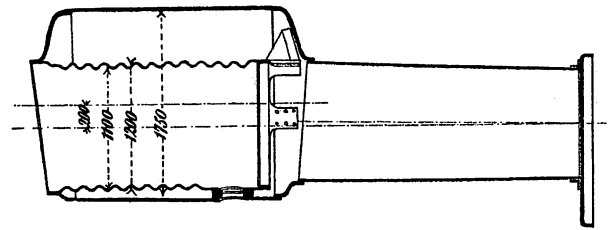
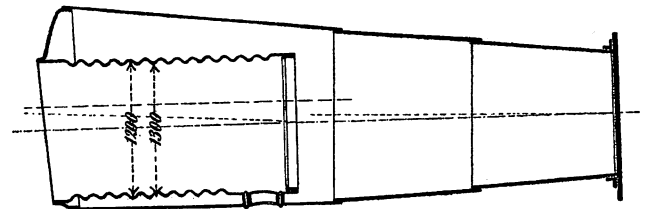


Fig. 53.



liegenden Aschkasten gezogen werden, eine Arbeit, die bei jedem Aufenthalte, wenn nöthig auch während der Fahrt, geschehen kann. Die Oeffnung des Bodenringes dient zur Entfernung des Staubes, der über die Feuerbrücke mitgerissen wird. Um die Verbrennung vollkommen zu machen, ordnete Herr Director Pohlmeier in der Feuerbrücke noch eine zweite Luftzuführung an, welche den gehegten Erwartungen entspricht. Seit Juni 1888 ist die Maschine dem Betriebe übergeben und zeigt sich als recht leistungsfähig. Die Königl. Eisenbahndirection Köln (rechtsrh.) giebt darüber in einem Briefe an die Gewerkschaft Schulz Knaudt vom 1. Februar 1889 folgende Auskunft:

»Auf die gefällige Zuschrift vom 25. v. M. geben wir Ihnen folgende Mittheilungen über die bis jetzt mit der mit Wellrohrfeuerkasten ausgerüsteten Güter-Tender-Locomotive No. 1713 gemachten Erfahrungen:

Die Leistungen des Kessels bezüglich der Dampferzeugung erwiesen sich gegenüber den Kesseln gleichartiger Locomotiven mit kupfernen Feuerkasten günstiger, der Kohlenverbrauch war jedoch grösser, was hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben sein mag, dass der Wellrohrfeuerkasten seiner Grösse wegen mehr Kohlen zum Anheizen erfordert.

Ueber eine Probefahrt dieser Locomotive mit einem Güterzuge von Deutzerfeld bis Eitorf am 5. October v. J. ist uns Folgendes berichtet worden:

Der Güterzug hatte 91 Lastachsen. Nach den Leistungsvorschriften beträgt die Belastung für Locomotiven der Gruppe VII, welcher No. 1713 angehört, von Deutzerfeld bis Siegburg 102, von Siegburg bis Eitorf 78 Lastachsen, was für letztgenannte Strecke eine Ueberlastung von 13 Lastachsen ergibt.

Es musste von Siegburg ab der Steigung und Ueberlastung wegen fast andauernd mit halber Cylinderfüllung gefahren werden, wobei, um das Wasser beizubehalten, eine Strahlpumpe beständig in Thätigkeit war; gleichwohl konnte, allerdings unter Aufwendung grosser Aufmerksamkeit und ausdauernder Thätigkeit der Mannschaft Dampf und Wasser in den günstigsten Grenzen und auch die Fahrzeit innegehalten werden. Dabei wurden für die ganze 42,9 km lange Strecke von Deutzerfeld bis Eitorf 5,2 cbm Wasser und 1200 kg Kohlen, Anheizung einbegriffen, gebraucht. Die letztgenannte Menge erscheint weniger hoch, wenn man die Steigungsverhältnisse in Betracht zieht.

Wir bemerken dazu, dass die Steigung der Bahn bis Siegburg anhaltend, aber nicht erheblich ist, dagegen von Siegburg bis Eitorf zwischen 1:800, 1:500 und 1:300 wechselt. Die Locomotive ist z. Z. zur thunlichsten Beseitigung der Mängel, welche an ihr im Betriebe befunden worden sind, in der Werkstätte. Als Mängel stellten sich folgende heraus:

Die auf den Seiten angebrachten Wasserkasten behinderten ihrer Breite und Höhe wegen die Aussicht der Mannschaft; der Bremshebel, die Strahlpumpen und der Kohlenkasten waren ungünstig gelegen; die grosse Fläche der Hinterkesselwand strahlte zu viel Wärme aus und belästigte daher die Mannschaft, namentlich in der warmen Jahreszeit, sehr.

Es ist also der Beweis geliefert, dass die entwickelte Dampfmenge nicht nur so gross war, wie die des alten Kessels, sondern noch etwas grösser, da sie ausreichte, die Cylinder vollständig mit halber Füllung zu versehen und es wird kein Grund vorliegen, nicht auch Gütermaschinen und andere derartig abändern zu können, bei denen die Mängel, z. B. der Wasserkasten, von selbst fortfallen.

Während des mehrmonatlichen Betriebes ist niemals über ein Mitreissen von Wasser geklagt, es ist deshalb anzunehmen, dass Versuche wie die Eingangs erwähnten ergeben würden, dass die Dampfentwicklung hauptsächlich in den vorderen Heizflächen und weniger im Rohrbündel vor sich geht. Herr Director Pohlmeier war sich wohl bewusst, dass der grosse Durchmesser des Hinterkessels vielleicht unnötig sei, doch hätte an zu kleinem Dampftraume leicht der erste Versuch scheitern können. Bei dem angestregten Betriebe zeigte sich nun, dass die Feuerungseinrichtung richtig, dass besonders die Luft in genügender Menge zugeführt wurde. Es ist anzunehmen, dass die Bedienung noch besser gewesen wäre, wenn die Belästigung durch die Hitze nicht stattgefunden hätte. Die Hinterwand könnte nun mit einer Bekleidung versehen werden, wie dies bei allen anderen Dampfkesseln üblich ist; es wäre auch rathsam, bei Neuausführungen an Stelle zweier getrennter Feuerthüren deren nur eine anzuordnen, diese vielleicht als Flügelthür.

Der Wasserraum des Kessels von 5,4 cbm hat nun auch entschieden günstig gewirkt, da er verhinderte, dass die Druckschwankung unangenehm auftrat; seiner Grösse allein ist es

wohl zu danken, dass die Maschine im sonstigen Betriebe auf kurze Zeit ungewöhnlich viel leisten konnte. Wir sehen also hier, dass trotz des geringen Dampftraumes von 1,4 cbm und der kleinen Spiegelfläche von 4 qm doch wohl trockner Dampf erzielt wurde, trotzdem der Langkessel ganz mit Wasser gefüllt war. Der Hinterkessel könnte also entschieden kleiner sein wie in der vorliegenden Ausführung, was auch gestatten würde, den Kessel tiefer zu legen.

Die sonst erwähnten Mängel sind wohl nur nebensächlich.

Der wesentliche Unterschied früherer Ausführungen mit Wellrohr, z. B. von Kaselowsky, gegen die vorliegende besteht darin, dass man dabei die Stehbolzen nur theilweise vermied, ferner ein kupfernes statt eines geschweissten vollrunden Rohres aus Eisen verwendet hat. Unter anderen Uebelständen, die deren Weiterverwendung verhinderten, zeigte sich namentlich der, dass die vorstehenden Wellentheile im Gebrauche wesentlich dünner wurden.

Da sich in den Fox-Rohren, auch in Kesseln mit scharfem Unterwinde diese Erscheinung bisher nicht gezeigt hat, so muss angenommen werden, dass sie nur der Weichheit des Kupfers zuzuschreiben ist. Es scheint, als ob der Flugstaub, welcher mit ziemlicher Geschwindigkeit an den Flächen vorbeistreicht, diese abschleift, ein Umstand, der bei den früher gebrauchten Messing-Siederohren ja auch zu schnellem Verschleisse führte.

Ein sogenanntes Wegbrennen dürfte bei Kupfer als ausgeschlossen zu betrachten sein, da letzteres vermöge seiner geringen spezifischen Wärme viel kälter bleibt als Eisen, bei dem solche Fehler, wenigstens im Wellrohre, niemals bemerkt wurden.

In den Vereinigten Staaten hat Strong auch schon Locomotiven mit diesen Wellrohren gebaut.*) Sie unterscheiden sich wesentlich von der vorliegenden Anordnung, da sie 2 enge Feuerrohre, statt des einen weiten haben. Der Vortheil des weiten Verbrennungsraumes, den auch die gewöhnlichen Feuerkisten haben, ist also nicht vorhanden. Es mag sein, dass dieser Nachtheil durch andere Vortheile wieder aufgehoben wird, da die Maschinen nicht schlecht arbeiten sollen. Der Hauptübelstand liegt aber darin, dass nicht nur der Kesselmantel, sondern auch die Feuerkiste wesentlicher Verstärkungen durch Stehbolzen und Anker bedarf. Vor einigen Jahren wurde bei uns in Deutschland auch versucht, das Kupfer durch Eisen zu ersetzen, aber entgegengesetzt den Erfahrungen in Amerika mit recht schlechtem Erfolge. Vielleicht hätte man mit geringen Blechdicken bessere Erfolge erzielt; immerhin wären die verwickelten Anordnungen, wie sie durch die geraden Wände bedingt werden, nicht vermieden. Die Spannungen der einzelnen Theile sind schon bei kaltem Drucke höchst ungleichmässig und steigen unter dem Dampfdrucke, also bei höheren Wärmegraden so, dass sie nicht zu berechnen, sondern nur noch zu schätzen sind. Der beste Beweis für die Unzuverlässigkeit der Stehbolzen ist der, dass man sie der Länge nach anbohrt, um ein Abbrechen nur überhaupt wahrzunehmen. Was die Deckenverankerung angeht, so wird sie in so viel verschiedenen Arten, mit Barren oder durch Absteifungen gegen den Aussenkessel ausgeführt, dass man bei allen Arten auf Mängel schliessen

*) Vergl. Organ 1886, Seite 235.

muss. Bei dem Wellrohr-Locomotivkessel sind diese Schwierigkeiten vermieden, seine Ausbesserungsbedürftigkeit wird sich wesentlich gegen die der bisherigen Kessel vermindern, und hierin liegt grade sein Hauptvorthail. Das Auswechseln der Feuerstelle ist hier sehr einfach, bei anderen Feuerkisten sehr zeitraubend und kostspielig. Schädliche Spannungen und Durchbiegungen, die zur Grubenbildung im Hinterkessel Veranlassung geben, sind nicht vorhanden. Der Längenunterschied zwischen Innen- und Aussen-Kessel, wird durch die Biegsamkeit des Wellrohres unschädlich gemacht.

Was nun die Preisfrage bei der Anschaffung betrifft, so wird ein solcher Kessel ungefähr 3000 M. billiger als ein an-

derer. Die für den Umbau bequemste Locomotivart ist eine Güterzuglocomotive mit Tender, da man bei den kleinen Rädern den Hinterkessel über diesen anordnen kann und nicht gezwungen ist, ihn dazwischen zu legen. Sollten irgendwelche Verhältnisse es wünschenswerth machen, die Dampfspannung (z. B. bei Verbundwirkung) zu steigern, so ist dies bei dieser Form leicht möglich.

Wellrohre von 17 at Betriebsdruck sind schon seit Jahren in Gebrauch und Mäntel von 4^m Durchmesser mit innerem Drucke schon vielfach für 12 at hergestellt; es hat also wohl keine Schwierigkeit, die Hinterkessel von etwa 2^m Durchmesser für höheren Druck brauchbar zu machen.

Die Geschwindigkeit der Züge auf Nebenbahnen.

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

Nach der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12. Juni 1878 sind grössere Geschwindigkeiten, als solche von 30 km in der Stunde überhaupt nicht gestattet. Ferner ist ebendasselbst noch bestimmt, dass bei einer 20 km in der Stunde übersteigenden Zuggeschwindigkeit die Bahn täglich einmal begangen werden muss, und dass sie — besonders an stark benutzten Wegübergängen — nach näherer Bestimmung der Aufsichtsbehörde, ständig zu bewachen ist, falls die Geschwindigkeit mehr als 15 km in der Stunde beträgt.

In Anbetracht der immer grösseren Ausdehnung, welche die Nebenbahnen von Jahr zu Jahr gewinnen, und der grossen Wichtigkeit, welche die Zuggeschwindigkeit für die ganzen Betriebsverhältnisse solcher Bahnen besitzt, dürfte es wohl am Platze sein, eine Erörterung darüber anzustellen, in wie weit für diese Bestimmungen etwa eine Aenderung erwünscht ist.

Je dichter das Eisenbahnnetz eines Landes wird, desto schwieriger gestalten sich die Zuganschlüsse, desto häufiger tritt die Nothwendigkeit hervor, durch Abkürzung der Fahr- und Uebergangszeiten neue Anschlüsse zu gewinnen, oder bestehende günstiger zu gestalten. Diese Zwangslage tritt auch meist sehr bald bei den Nebenbahnen in die Erscheinung und steigert sich, wie bei den Eisenbahnen überhaupt, auch hier mit der zunehmenden Erweiterung und Verdichtung des Nebenbahnnetzes. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km wird daher sehr häufig von Haus aus dem Fahrplane solcher Züge, welche ausschliesslich oder vorzugsweise der Personenbeförderung dienen, zu Grunde gelegt, in so weit nicht etwa die Mitbenutzung bestehender Strassen zur Annahme einer geringeren Geschwindigkeit zwingt; aber auch in diesem letzteren Falle pflegt dann die je nach den örtlichen Verhältnissen gestattete Höchstgeschwindigkeit in dem Fahrplane zur Anwendung zu kommen. Ein Einfahren entstandener Verspätungen ist also in sehr vielen Fällen ohne Uebertretung der gesetzlichen Vorschriften überhaupt nicht mehr möglich. In dieser Hinsicht stehen die Nebenbahnen viel ungünstiger da, als die Vollbahnen, bei welchen die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von 75 km und 90 km

für Personen- und Schnellzüge nur in Ausnahmefällen in die Fahrpläne eingeführt sind.

Und trotzdem wird diese gestattete und thatsächlich erreichte Höchstgeschwindigkeit von 30 km wohl allseits, besonders bei Zurücklegung längerer Strecken, als eine lästig geringe empfunden, die der heutigen, an schnelles Reisen gewöhnten Zeit nicht mehr genügt.

Erscheint es daher wohl zulässig, diese Geschwindigkeit zu erhöhen, ohne alle jene Erleichterungen aufzugeben, welche sonst für Nebenbahnen zugestanden, und welche für billigen Bau und Betrieb derselben von wesentlichem Vortheile sind? Diese Frage wird wohl unbedenklich zu bejahen sein.

Bezüglich der reinen Betriebsverhältnisse ist zunächst hervorzuheben, dass in den neuen technischen Vereinbarungen selbst für Hauptbahnen zugestanden ist, dass Personenzüge bis zu 45 km Geschwindigkeit keines Schutzwagens bedürfen und durch Locomotiven mit dem Tender voran befördert werden dürfen. Die den Nebenbahnen in dieser Hinsicht gewährten Vergünstigungen würden also eine Erhöhung der Geschwindigkeit auf 45 km gestatten. Die Hauptfrage wird aber immer die sein, ob bei einer Steigerung der Geschwindigkeit auf 40 oder 45 km ein vermehrter Streckenbegang oder eine erweiterte Bewachung der Wegübergänge nothwendig wird, und diese Frage hängt wieder auf's Engste mit der Möglichkeit zusammen, den Zug auf die für nothwendig erachtete Länge zum Halten zu bringen, d. h. also mit der Frage der Zahl der besetzten Bremsen.

Die jetzt gültige Bahnordnung schweigt sich nun über diejenige Länge, auf welche ein Zug zum Stehen gebracht werden muss, wohlweislich aus; sie bestimmt nur, dass beim Einfahren in Hauptbahnen, in Bahnhöfe und überhaupt beim Gleiswechsel dieses Anhalten auf 200^m Länge gesichert sein soll, und dass an solchen Stellen demgemäss langsam gefahren werden muss. Daraus dürfte wohl zu schliessen sein, dass bei der erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 30 km ein so geringer Bremsweg, wie 200^m nicht verlangt wird. Die sogenannten stummen Wärter, welche den Locomotivführer auf das Herannahen eines Wegeüberganges aufmerksam machen sollen, pflegt man auch wohl

200^m vom Uebergange abzustellen, aber auch hier bestimmt dieses Maß nicht die zulässige Bremslänge des in voller Fahrt begriffenen Zuges, sondern es soll in erster Linie die rechtzeitige Räumung des Ueberganges von einem etwa darauf befindlichen Landfuhrwerke, welches durch das Läuten des Zuges auf dessen Herannahen aufmerksam gemacht wird, ermöglichen. Jedenfalls kann man, besonders im Gebirge bei scharfen Bahnkrümmungen, einen Wegeübergang oft auf 200^m Abstand nicht übersehen, und trotzdem ist glücklicher Weise die Zahl der durch überfahrene Fuhrwerke auf Nebenbahnen herbeigeführten Unfälle eine sehr geringe, weil sich die Bevölkerung bald daran gewöhnt, sich durch eigene Umschau und Vorsicht vor Schaden zu schützen.

Eine bestimmte Entfernung, innerhalb welcher ein Nebenbahnzug auf gewöhnlicher freier Strecke zum Stehen gebracht werden muss, ist also z. Z. nicht festgesetzt, die gegebenen Bestimmungen über Bremsenzahl und Geschwindigkeit haben sich aber im Gebrauche thatsächlich als ausreichend erwiesen. Wenn also bei einer etwaigen Erhöhung der Geschwindigkeit das zwischen dieser und der Bremsenzahl gegenwärtig bestehende Sicherheitsverhältnis nicht verschlechtert wird, so dürfte kein Grund vorliegen, nicht zu höheren Geschwindigkeiten überzugehen, ohne die für Nebenbahnen jetzt gewährten baulichen und Betriebs-Erleichterungen wesentlich zu beschneiden.

Die neuen technischen Vereinbarungen geben nun ein Mittel an die Hand, über diese Frage schlüssig zu werden. Die in einem Zuge mitzuführende Zahl der bedienten Bremsen soll betragen:

Lfd. Nummer	bei einer Neigung bis zu	nach der Bahnordnung und dem Bahnpolizeireglement für Deutschland		nach den technischen Vereinbarungen bei einer Geschwindigkeit in km in der Stunde von					Bemerkungen.
		für Nebenbahnen, für Güterzüge der Hauptbahnen	für Personenzüge der Hauptbahnen	30	40	45	50	60	
1.	1:500	$\frac{1}{12} = 8\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8} = 12\frac{1}{2}$	6	8	10	$13\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	Durch Zwischenrechnung ermittelt.
2.	1:300	$\frac{1}{10} = 10$	$\frac{1}{6} = 16\frac{2}{3}$	$6\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	16	23	
3.	1:200	$\frac{1}{8} = 12\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5} = 20$	7	12	14	18	25	
4.	1:100	$\frac{1}{7} = 14,3$	$\frac{1}{4} = 25$	13	18	21	25	33	Desgl.
5.	1:60	$\frac{1}{6} = 20$	$\frac{1}{3} = 33\frac{1}{3}$	20	26	30,8	34,8	44,8	
6.	1:40	$\frac{1}{4} = 25$	$\frac{1}{2} = 50$	29	37	42	47	—	

Die gegenwärtigen Bestimmungen der Bahnordnung für deutsche Nebenbahnen stimmen also im Wesentlichen bei den stärkeren Neigungen, welche hier hauptsächlich in Betracht zu ziehen sind, und thatsächlich grade bei Nebenbahnen häufig vorkommen, mit den Vorschriften der neuen technischen Vereinbarungen für 30 km Geschwindigkeit überein, ja letztere sind bei der Neigung 1:40 sogar strenger, als jene, welche sich trotzdem erfahrungsgemäß als ausreichend erwiesen haben. Bei flacheren Neigungen sind allerdings die Bestimmungen der Bahnordnung schärfere, als jene der technischen Vereinbarungen, aber da bei Nebenbahnen auch im Flachlande meist starke Neigungen vorzukommen pflegen, so sind auch hier diese in erster Linie maßgebend. Da nun die zu bremsenden Zugtheile

in den technischen Vereinbarungen unter der Voraussetzung festgesetzt worden sind, dass die Züge verschiedener Geschwindigkeit im Allgemeinen auf dieselbe Streckenlänge zum Stehen gebracht werden sollen, so würden die hier für die Geschwindigkeiten von 40 und 45 km vorgeschriebenen zu bremsenden Zugtheile, welche, beiläufig bemerkt, noch durchweg unter den im Bahnpolizeireglement für Hauptbahn-Personenzüge festgesetzten bleiben, auch auf Nebenbahnen mit starken Neigungen anwendbar sein, ohne das gegenwärtig bei diesen thatsächlich vorhandene Maß von Betriebssicherheit zu beeinträchtigen, während bei flachen Neigungen die Bestimmungen der technischen Vereinbarungen vielleicht etwas verschärft werden müssten, um das jetzige Sicherheitsverhältnis aufrecht zu erhalten. Allerdings wäre somit bei Einführung einer grösseren Geschwindigkeit auch eine Vermehrung der Zahl der bedienten Bremsen nothwendig. Diese Vermehrung ist aber bezüglich der etwaigen Kostenfrage um so weniger bedenklich, wenn man berücksichtigt, dass in den dem Personen-Verkehre dienenden Nebenbahnzügen — und nur diese kommen in Frage — meist nur wenige Wagen laufen und in der Regel von einer Stelle aus, durch einen Beamten mittels durchgehender Bremsen sämtliche Bremswagen gebremst werden können. Es käme also im Wesentlichen lediglich auf vermehrte Einstellung von Bremswagen, nicht auf eine Vermehrung der Bremserzahl an.

Vom Standpunkte der Betriebssicherheit erscheint also eine Erhöhung der Geschwindigkeit, etwa bis zu 45 km, um so unbedenklicher, als es ja recht wohl möglich und durchführbar ist, an Stellen, wo thatsächlich ein lebhafter Strassenverkehr die Bahn kreuzt, die jetzige geringere Geschwindigkeit beizubehalten, oder sogar noch unter dieser zu bleiben, wobei diese ermässigte Geschwindigkeit durch Stromschlüsse oder dergleichen Anlagen mit Leichtigkeit fortwährend überwacht und ihre wirkliche Einhaltung erzwungen werden könnte. Die allgemeine Einführung einer vermehrten Bahnbewachung bei Zulassung grösserer Geschwindigkeiten erscheint dagegen nicht nothwendig.

Es fragt sich nun noch, in wie weit durch Uebergang zu grösserer Geschwindigkeit für den Betrieb selbst Vortheile zu erzielen sind, denn dass der Verkehr und alle Verkehrsbeziehungen daraus Nutzen ziehen würden, ist wohl so unzweifelhaft, dass eine besondere Beweisführung dieserhalb kaum nothwendig sein dürfte.

Die Vortheile für den Betrieb liegen vor allen Dingen in der Möglichkeit, wesentlich besserer Ausnutzung der Locomotiven, Wagen und der Beamten, welche im allgemeinen gegenwärtig auf den Nebenbahnen sehr viel zu wünschen übrig lässt. Auf kurzen Strecken wird sich allerdings meistens nur wenig gewinnen lassen, denn hier spielen die wenigen an der Fahrzeit zu gewinnenden Minuten keine grosse Rolle. Anders gestaltet sich die Sache aber, wenn die Bahnlängen in die höheren Zehner oder gar in die Hunderte von Kilometern hineinragen; diese Fälle sind schon jetzt nicht selten und nehmen noch von Jahr zu Jahr zu.

Am besten wird das an einigen der Praxis entnommenen Beispielen erläutert.

Auf einer Nebenbahn im Westen Deutschlands von 151 km Länge verkehren jetzt 3 dem Personen-Verkehre dienende Züge

in jeder Richtung, auf einer anschliessenden 8 km langen Zweigbahn werden 6 Züge in jeder Richtung gefahren und ausserdem sind noch auf dieser Zweigbahn und einem 91 km langen Theile der Stammbahn je ein Güterzug zu erwähnen, welche wenigstens in je einer Richtung auch dem Personen-Verkehre dienen. Diese Züge werden gegenwärtig durch insgesamt 9 Locomotiven, Mannschaftsröthen und Wagenparks gefahren, welche auf 3 verschiedenen Stationen vertheilt sind. Legt man statt der Geschwindigkeit von 30 km eine solche von 45 km zu Grunde, wodurch auf der Stammbahn bei jedem Zuge 100 Minuten an der Fahrzeit gewonnen werden können, oder selbst nur 40 km, wobei der Zeitgewinn immer noch 75 Minuten betrüge, so lässt sich der Dienst bequem mit 7 Locomotiven, Wagenparks und Mannschaftsrothen leisten, wobei noch dazu die Ruhe am Stationsorte verlängert und die Zahl der Uebernachtungen verringert würde. Auf einer anderen westlichen Nebenbahn von 58 km Länge mit einer Zweigbahn von 15 km mit 4 und 5 Personenzügen in jeder Richtung sind gegenwärtig täglich 6 der oben genannten Dienstsichten nöthig. Eine Geschwindigkeit von 45 km, die bei den nicht ungünstigen Steigungsverhältnissen ganz unbedenklich erscheint, würde die Fahrzeit um 43 und 10 Minuten abkürzen und ermöglichen, denselben Dienst bei besserer Ruhe mit 4 Dienstsichten zu bewältigen. Dieser Beispiele könnten noch mehrere angeführt werden und es dürfte aus denselben zu ersehen sein, dass eine grössere Fahrgeschwindigkeit zu erheblich besserer Ausnutzung der Betriebsmittel und der Beamten und dadurch zu wesentlichen Ersparnissen zu führen geeignet ist.

Ein rascheres Fahren wird ja allerdings, abgesehen von

der schon besprochenen Nothwendigkeit der Einstellung zahlreicherer Bremswagen, etwas höhere Zugkosten bedingen, allein diese Mehrkosten sind aller Voraussicht nach geringer, als die aus der besseren Ausnutzung entspringenden Ersparnisse.

Leider geben die statistischen Nachweisungen keine zahlenmässigen Unterlagen darüber, welchen Einfluss die grössere Geschwindigkeit eines Zuges auf die Kosten der Zugkraft ausübt, und Vergleiche, welche man etwa zwischen unmittelbar benachbarten Voll- und Nebenbahnen aus der Statistik ziehen wollte, sind unzuverlässig, weil bei den auf gewisse Einheiten bezogenen Kosten der Zugkraft und der Materialien für die Betriebsmittel, welche ja in erster Linie in Betracht zu ziehen wären, ausser der Geschwindigkeit, noch viele andere, auch bei benachbarten Bahnen sehr ungleiche Dinge von wesentlichem Einflusse sind, wie z. B. die Stärke der Züge u. dergl. mehr. Soviel steht aber fest, dass z. B. im Jahre 1884/85 im linksrheinischen Staatsbahn-Bezirk die Kosten der Zugkraft verhältnissmässig erheblich niedriger waren, als bei der Crefelder- und Aachen-Jülicher Bahn. Einen sehr wesentlichen Einfluss dürfte daher eine mässige Geschwindigkeitsvermehrung auf die Zugkosten kaum ausüben.

Die Ersparnisse für die Verwaltung wären dagegen in jedem einzelnen Falle leicht festzustellen und nachzuweisen, und es dürfte je nach dem Ausfalle solcher Untersuchungen durchaus angebracht sein, zu grösseren Geschwindigkeiten überzugehen.

Den grössten Nutzen daraus zögen allerdings unzweifelhaft die Reisenden, d. h. also die Allgemeinheit, der gesamte Verkehr; grade dessen Pflege und Förderung ist ja aber die vornehmste Aufgabe jeder Eisenbahn-Verwaltung.

Vierrädrige Kohlenwagen mit und ohne Bremse der priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

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

Die Gesellschaft hat im Jahre 1884 die ersten ganz aus Eisen erbauten Kohlenwagen herstellen lassen und von dieser Wagenart bis zum Jahre 1886 im Ganzen etwa 300 Stück mit einer Tragfähigkeit von je 11300 kg angeschafft.

Das mittlere Eigengewicht dieser Wagen mit Handbremse beträgt 6280 kg und ohne Handbremse 5540 kg.

Obwohl nun diese Wagen den Anforderungen des Betriebes im Allgemeinen gut entsprochen haben, so schien es doch geboten, für spätere Nachbeschaffungen ein möglichst günstigeres Verhältniss zwischen Eigengewicht und Netto-Belastung anzustreben. Es wurde deshalb eine eingehende Untersuchung über die unbedingt erforderlichen Stärkenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile des Untergestelles, sowie des Kastens dieser Wagen vorgenommen, und dabei gefunden, dass nahezu alle, mindestens aber die am meisten zur Vermehrung der todtten Last beitragenden Formeisen und Kastenbleche innerhalb der für die Sicherheit des Betriebes zulässigen Grenzen in ihren Abmessungen um so erheblicher verringert werden konnten, wenn anstatt des bisher verwendeten gewöhnlichen Eisens, entsprechend den mittlerweile eingetretenen Fortschritten der Eisengewinnung

basischer Martinstahl, welcher bei guter Schweissbarkeit eine bedeutend höhere Festigkeit und Elastizitätsgrenze besitzt, als das gewöhnliche Eisen, zur Anwendung gelangt. Bei der Feststellung der Formstahlarten wurde ferner auf möglichst günstig gestaltete Querschnittformen gesehen und das Bekleidungsblech der Kastenwände zur Vermehrung der Steifigkeit nicht mehr wie früher eben, sondern gewölbt angenommen.

Während die Wandstärke der Boden- und Seitenbleche der in den Jahren 1884—1886 hergestellten Kohlenwagen 7 mm beziehungsweise 5 mm betrug, konnten diese Masse mit Rücksicht auf die vortheilhaften Eigenschaften des basischen Martinstahles für die neuen Wagen auf 4,5 mm beziehungsweise 3 mm, d. i. nahezu um die Hälfte, vermindert werden.

Damit aber auch die berechneten Gewichte möglichst eingehalten werden, wurde bei der Bestellung dieses Materials die Bedingung gemacht, dass alle jene Stücke, deren Gewicht mehr als 3 % über oder 4 % unter dem ermittelten Normalgewichte beträgt, von der Abnahme ausgeschlossen werden.

Auf diese Weise war es, unbeschadet der Güte und Dauerhaftigkeit der betreffenden Wagen, möglich, bei einfachster

Bauart und unter Berücksichtigung aller bezüglichen Vorschriften des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen den Bedingungen des Dienstes vollkommen Rechnung zu tragen und das Eigengewicht derselben unter Beibehaltung der früheren Tragfähigkeit von 11300 kg um etwa 14 % (und 750 kg für einen Wagen) zu verringern.

Die nach den vorstehenden Grundsätzen im Jahre 1887 in den eigenen Werkstätten erbauten 200 Stück Kohlenwagen, deren thatsächliches mittleres Eigengewicht 5470 kg (mit Bremse) und 4850 kg (ohne Bremse) beträgt, und bei welchen das Verhältnis der Nettobelastung zum Durchschnittsgewichte 1:0,45 gegen das der früheren Wagen von 1:0,5 um 13 % günstiger erscheint, sind seit ihrer Ablieferung unausgesetzt im Betriebe; ihr Verhalten war bisher ganz anstandslos.

Weiter wird erwähnt, dass im laufenden Jahre wieder eine grössere Anzahl von Wagen dieser Gattung — etwa 650 Stück — erbaut werden, welche von den vorher erwähnten nur insofern verschieden sind, als dieselben einen gedeckten Bremseritz erhalten, und anstatt der früher angeordneten Zug- und Druck-Bremse eine Bremse mit schwingenden Wellen angeordnet

wird. Diese neuere Ausführung ist auf Taf. XXVII allein dargestellt.

Durch letztere etwas veränderte Ausführung wird das früher angegebene Eigengewicht der Bremswagen nicht geändert.

Für die Kokesbeförderung erhält eine Anzahl dieser Kohlenwagen leicht abnehmbare Aufsatzwände (Fig. 1 und 3, Taf. XXVII), deren gleichfalls aus basischem Martinstahle hergestellte Rahmen innen mit einer durchbrochenen Holzverschalung versehen sind.

Durch die Wahl der nunmehr bewährten Wagenart konnten bei der nicht unbeträchtlichen Gesamtzahl derselben die bis dahin ziemlich erheblichen Holzvorräthe schon jetzt bedeutend vermindert werden; auch wird die an den Wagen dieser Gattung etwa vorzunehmende Ausbesserung durch die unmittelbare Auswechslung der in geringem Maße stets in Vorrath gehaltenen bezüglichen Bestandtheile beschleunigt.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch die Herstellungskosten der in Rede stehenden neuen Wagenart sich wesentlich günstiger stellen, als jene der Wagen in Holzbau.

Wien, März 1889.

Das Verhalten der Gleisbettung in statischer Beziehung nach den Versuchen der Reichseisenbahnen.

Von G. Häntzschel, Kaiserlicher Maschinen-Ingenieur zu Strassburg i. E.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 27 auf Taf. XX und Fig. 1 bis 13 auf Taf. XXI.)

Fortsetzung von Seite 141.

Den vorstehenden Versuchen mit neuer Kiesbettung wurden nun solche unter ähnlichen Verhältnissen, aber mit festgefahrener Kiesbettung gegenübergestellt.

1. Versuchspunkt (Fig. 10, 11 und 12, Tafel XX) in km 2,7 der Strecke Strassburg-Lauterburg, alte Kiesbettung von normaler Stärke auf festgefahrenem Untergrunde, leichter Lehm Boden, ohne Auf- und Abtrag.

2. Versuchspunkt (Fig. 13, 14 und 15, Tafel XX) in km 5,4 der Strecke Strassburg-Lauterburg, alte Kiesbettung normaler Stärke auf altem, 7^m hohem Damme, welcher sich anfänglich stark gesetzt hatte und deshalb mit etwa 1^m hoher Kiesschicht unter der Bettung aufgefüllt war. Beide Punkte mit sehr reinem Kiese mit etwa 10 % Sandbeimengung versehen.

3. Versuchspunkt (Fig. 16, 17 und 18, Tafel XX) in km 176 der Strecke Metz-Diedenhofen, alte Kiesbettung normaler Stärke auf festgefahrenem Untergrunde, schwerer Lehm Boden. Der Bettungskies ist derselbe wie im Versuchspunkt für neue Bettung Bahnhof Hagendingen.

4. Versuchspunkt (Fig. 19, 20 und 21, Tafel XX) in km 40,5 der Strecke Strassburg-Rothau, alte Kiesbettung normaler Stärke auf gewachsenem Felsen.

Der erste Versuchspunkt (Fig. 10, 11 und 12, Taf. XX) liegt gegenüber den Versuchspunkten des Nebengleises Bischheim und entspricht den dortigen Verhältnissen vollständig. Die Bettungsziffer ergibt sich beim beladenen Wagen = 1,2, bei der 2fach gekuppelten Tenderlocomotive = 2,0 und bei der

3fach gekuppelten Tenderlocomotive = 2,1. Dieser ungünstige Ausfall ist theilweise in der daselbst etwas schwachen Kiesbettung, welche sich in den lockeren Untergrund eingedrückt hatte, theils wahrscheinlich in einer kleinen Abhebung der Schienenmitte von der Bettung zu suchen, veranlasst durch das Niederdrücken der Stösse beim Ablaufen der letzten Achse. Beim Klopfen auf die Schwellenmitte hörte man deutlich einen hohlen Klang, und diese Erscheinung ist nicht vereinzelt. Nach Unterstopfung des Gleises liefert der erneute Versuch günstigere Ergebnisse, obgleich der Kies durch den gefallenen Regen feucht war, für den Wagen = 2,0, für die 2fach gekuppelte Maschine = 2,6 und für die 3fach gekuppelte Maschine = 2,2.

Die Bettungsziffern derselben Fahrzeuge vom zweiten Versuchspunkte (Fig. 13, 14 und 15, Taf. XX) ergeben sich auf 7^m hohem Damme auffallend günstig; für den beladenen Wagen = 1,8, für die 2fach gekuppelte Maschine = 3,0, für die 3fach gekuppelte Maschine = 3,2. Es ist dies wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass der obere Theil des Dammes unter der eigentlichen Bettung mit einer Kieslage von etwa 1^m Höhe aufgefüllt war.

Der dritte Versuchspunkt (Fig. 16, 17 und 18, Taf. XX) entspricht den Verhältnissen der Versuche mit neuer Kiesbettung (feinem Kiese mit starkem Sand- und Mergelgehalte) auf Bahnhof Hagendingen, nur dass er nicht im Auftrage, sondern die Bettung auf gewachsenem, schwerem Lehm Boden liegt. Der günstige Ausfall der Bettungsziffern, für beladenen Wagen

= 3,3, für den 3achsigen Tender = 6,0 bis 6,4 und für die 3achsige 2fach gekuppelte Personenzugtenderlocomotive »Augusta« = 5,3 bis 5,6 ist der Beschaffenheit des dortigen Kiesel und dem guten Untergrunde zuzuschreiben.

Die Versuche mit alter Kiesbettung auf gewachsenem Felsen am vierten Versuchspunkt (Fig. 19, 20 und 21, Taf. XX) lassen wiederum im Vergleiche mit den Versuchen alter Kiesbettung auf leichtem Lehm Boden am ersten Versuchspunkte den Einfluss der Elastizität des Untergrundes ermitteln.

Ergibt sich für den beladenen Wagen auf Felsen eine durchschnittliche Bettungsziffer von 5,7, auf leichtem Lehm Boden = 1,2, so entfällt 4,5 oder rund 80% auf die Elastizität des Untergrundes. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich bei Vergleichung der Bettungsziffern der 2fach und 3fach gekuppelten Tenderlocomotiven.

b. Kiesbettung auf Packlage.

Zur Untersuchung des Verhaltens neuer Kiesbettung auf Packlage und frischem Untergrunde wurde ebenfalls im Nebengleise zu Bischheim ein Versuchspunkt (Fig. 13, Taf. XXI) auf frischem Untergrunde angelegt; in nachstehender Zusammenstellung sind die ermittelten Werthe von C für den beladenen Wagen nebst den, den verschiedenen darüber gerollten Lasten entsprechenden bleibenden Senkungen der Schienenmitte aufgeführt.

Zusammenstellung der bleibenden Senkungen und Bettungsziffern neuer Kiesbettung auf Packlage.

Beförderte Last über eine Schiene in kg	Bleibende Senkungen der Schiennenmitte in mm			Bleibende Senkungen für 100 t be- förderte Last für das Mittel beider Schie- nenmitten	Bettungs- ziffer C für den beladenen Wagen
	rechts	links	Mittel		
Nebengleis Bischheim, neue Kiesbettung und Packlage (normal) auf frischem, leichtem Lehm Boden ohne Auf- und Abtrag.					
				erste Fahrt	1,6
37 100	6,0	7,0	6,5	17,5	
74 200	9,0	10,5	9,7	13,1	1,7
111 300	11,0	13,0	12,0	10,8	
148 400	13,5	14,2	13,8	9,3	
222 600	13,7	15,5	14,6	6,5	
964 600	19,0	21,5	20,2	2,1	1,4
1706 600	23,5	26,0	24,7	1,4	
2448 600	25,5	28,4	26,9	1,1	
3 190 600	27,0	31,0	29,0	0,91	1,2
4 081 000	30,5	33,0	31,7	0,78	1,5
Nach neuer Unterstopfung und Ueberfahrt von 371000 kg					2,3

In Fig. 13, Taf. XXII, sind die Darstellungen der bleibenden Senkungen dieses Versuchspunktes aufgetragen. Auch hier ergibt sich ein gesetzmässiger Verlauf derselben.

Diesen Versuchen mit neuer Bettung sind 3 Versuchspunkte mit alter Kiesbettung auf Packlage unter verschiedenen Verhältnissen gegenübergestellt worden.

1. Versuchspunkt (Fig. 1, 2 und 3, Taf. XXI) in km 2,4 der Strecke Strassburg-Lauterburg, alte Kiesbettung mit Packlage normaler Stärke auf festgefahrem Untergrunde, leichtem Lehm Boden, ohne Auf- und Abtrag.

2. Versuchspunkt (Fig. 9, 10 und 11, Taf. XXI) in km 3,95 der Strecke Strassburg-Kehl, rechtes Gleis, alte Kiesbettung mit Packlage normaler Stärke auf festgefahrem, altem, $1\frac{1}{2}$ m hohem Damme, Oberbau: Hilf, Profil XII (Fig. 7, Taf. XX).

3. Versuchspunkt (Fig. 4, 5 und 6, Taf. XXI) in km 3,95 der Strecke Strassburg-Kehl, linkes Gleis, alte Kiesbettung mit Packlage normaler Stärke auf festgefahrem, altem, $1\frac{1}{2}$ m hohem Damme, Oberbau: Profil XIII in Fig. 6, Taf. XX.

4. Versuchspunkt (Fig. 7 und 8, Taf. XXI) in km 15,2 der Strecke Sennheim-Masmünster, alte Schotterbettung mit Packlage mit einer Gesamtstärke von 40 cm unter Schienenunterkante auf schwerem, festgefahrem Lehm Boden, Oberbau Profil XIV, Secundärbahn-Hartwich-Schiene in Fig. 5, Taf. XX.

Der erste Versuchspunkt (Fig. 1, 2 und 3, Taf. XXI) liegt unter denselben Verhältnissen wie der 1. Punkt (Fig. 10, 11 und 12, Taf. XX) mit reiner Kiesbettung in km 2,7 derselben Strecke, und es lässt sich hieraus erkennen, in welcher Weise Packlage verbessernd auf die Grösse der Bettungsziffer wirkt. Während sich bei reiner Kiesbettung beim beladenen Wagen eine Bettungsziffer zwischen 1,2 und 2 ergab, beträgt dieselbe bei Packlage 4,3 bis 5.

Bemerkenswerth ist, dass die Bettungsziffern des zweiten (Fig. 9, 10 und 11, Taf. XXI) und dritten (Fig. 4, 5 und 6, Taf. XXI) Versuchspunktes, unter denselben Verhältnissen liegend, bei Prof. XII und Prof. XIII verschieden ausfallen, da auch durch Nachstopfen von Prof. XIII eine wesentliche Vergrösserung der Bettungsziffer nicht zu erreichen war, eine hohle Lage des Gleises daher ausgeschlossen ist. Die Langschwelle Prof. XIII hat nun zwar dieselbe Breite wie die von Prof. XII, indessen kommt bei ersterer wegen der schrägen Gestalt der Füsse nicht die ganze Breite zum Tragen, sondern etwa die Entfernung der tiefsten Punkte der Füsse = 25 cm. Die Bettungsziffern für Prof. XIII würden deshalb im Verhältnisse $\frac{30}{25}$ zu vergrössern sein. Auch hierdurch wird die Höhe der Bettungsziffer für Prof. XII noch nicht erreicht; der Minderwerth muss daher wohl in einer weniger guten Beschaffenheit der Packlage gesucht werden, ebenso wie der geringere Werth der Bettungsziffer des 1. Versuchspunktes auf die grössere Nachgiebigkeit des Untergrundes zu rechnen ist.

Der vierte Versuchspunkt (Fig. 7 und 8, Taf. XXI) wurde ausgewählt, um den Einfluss geringerer Auflagerbreite — die Hartwich-Schiene daselbst hat nur 12 cm Fussbreite — auf die Grösse der Bettungsziffer nachweisen zu können. Diese ergibt sich nicht wesentlich verschieden von den auf dem 2. Versuchspunkte gefundenen Werthen, im Mittel = 9,0. Ein Einfluss der Auflagerbreite auf die Grösse der Bettungsziffer wäre also hieraus nicht zu ersehen. Andererseits sollte vermuthet werden, dass die Packlage des 4. Versuchspunktes, welche unter jeder Schiene nur 50 cm breit hergestellt ist und aus grossen Kiesstücken besteht, nicht in dem Masse als Träger wirkt, wie eine solche aus grösseren Bruchsteinen des 2. Versuchspunktes. Eine anderweitige Bestimmung der wirklichen Bettungsziffer wird in der Folge weiteren Aufschluss über diese Frage geben.

c. Kleinschlag- und Schlackenbettung.

Versuche mit neuer Kleinschlag- und Schlackenbettung wurden nur auf befahrenem Untergrunde, schwerem Lehm Boden angestellt. Die Darstellungen der bleibenden Senkungen stellten sich hierbei noch günstiger, als bei Kiesbettung auf gewachsenem Felsen. Der Grund dieser geringen bleibenden Zusammen-drückbarkeit der Bettung darf in der Form der Kleinschlag-bezw. Schlackenstücke gesucht werden, deren scharfe Kanten sich gegeneinander stützen und sich nicht wie die rundlichen Kiesstücke zusammenschieben.

Die Bettungsziffern neuer Kleinschlag- und Schlackenbettung lagen der von alter Bettung ziemlich nahe, so dass jene Ver-suche nicht besonders aufgeführt sind.

Mit alter Kleinschlag- und Schlackenbettung fanden Ver-suche in km 66,5 der Linie Strassburg-Mülhausen (Fig. 25, 26 und 27, Taf. XX) und km 176,2 der Linie Metz-Diedenhofen (Fig. 22, 23 und 24, Taf. XX) statt. Beide Versuchspunkte lagen auf festgefahrem Untergrunde, schwerem Lehm Boden. Die Bettungsziffern ergaben sich bei beiden Bettungsarten ziemlich gleich, was sich auch bei den gleichen Verhältnissen des Untergrundes erwarten liess. Die Schlackenbettung enthält in der unteren Schicht grössere Stücke, das Stopfmaterial be-steht aber ebenfalls aus kleingeschlagenen Schlacken.

Bei den vorstehenden Ergebnissen fällt auf, dass die Bettungsziffern beim Ueberfahren verschieden belasteter Fahr-zeuge über denselben Versuchspunkt verschieden ausfallen und zwar bei leichteren Fahrzeugen kleiner als bei schwereren. Es könnte dies zunächst vermuthen lassen, dass die Bettungs-ziffer abhängig sei von der Grösse der Einheits-Belastung des Untergrundes. Die bis jetzt angestellten Versuche mit qua-dratischen Platten haben aber eher das Gegentheil ergeben, nämlich: dass die Bettungsziffer sich bei grösserem Einheits-drucke vermindert. Nach mehrfachen Beobachtungen bei den Versuchen ist aber mit einiger Sicherheit anzunehmen, und das wurde auch bereits oben ausgesprochen, dass der Langschwellen-oberbau an gewissen Punkten und insbesondere zwischen Schienen-und Schwellenstoss, also am Beobachtungspunkte hohl, oder doch auf einer Schicht liegt, welche weniger tragfähig ist als die darunter liegenden Schichten. In der That zeigt sich beim Aufheben einer Langschwelle, dass die Oberfläche des Bettungs-körpers aus zermalmtem Kiese besteht. Nachstopfung von Gleisen erhöht nicht nur zeitweilig die Bettungsziffer, sondern lässt dieselbe auch bei verschieden belasteten Fahrzeugen nahezu gleich erscheinen; auch hat die Beobachtung der an verschie-denen Versuchspunkten eingelegten Stehbleche (Fig. 7, Taf. XX) theilweise eine Abhebung der Langschwelle an gewissen Punkten, erkennen lassen. Das Mafs dieses Hohl liegens würde sich nun aus der Verschiedenwerthigkeit der gefundenen Bettungsziffern eines Versuchspunktes berechnen lassen. Haben die Auf-tragungen für die 3 Fahrzeuge eines Versuchspunktes die gleiche Längenausdehnung, was bei den meisten näherungsweise zutrifft, und bezeichnet man mit v das Mafs, um welches sich die mittlere Senkung verringern würde, wenn keine Hohllage statt-fände, so würde sich die wirkliche Bettungsziffer aus der Glei-chung berechnen

$$C = \frac{p}{y - v},$$

wo p den mittleren Einheitsdruck und v die mittlere Grösse des Hohlraumes bedeutet. Da für alle 3 Fahrzeuge die Bettungs-ziffer C , gleich ausfallen muss, so hat man nunmehr die Be-ziehung

$$C = \frac{p_1}{y_1 - v} = \frac{p_2}{y_2 - v} = \frac{p_3}{y_3 - v}.$$

Aus zweien dieser Gleichungen lassen sich C und v bestimmen. Findet man dann aus der dritten Gleichung mit dem gleichen v für C denselben Werth, so würde dies ebenfalls für die Richtigkeit der Vermuthung sprechen. Ist die Längenausdehnung einer Auftragung geringer als die des anderen Fahrzeuges, so würde dieselbe Hohllage einen geringeren Einfluss auf den Werth der Bettungsziffer ausüben, als bei letzterem. Dies ist aber dadurch ausgeglichen worden, dass in diesem Falle die betreffen-den y mit dem umgekehrten Verhältnisse der Längenausdehnung multipliziert wurden.

In der nebenstehenden Zusammenstellung sind die Grund-lagen und Ergebnisse dieser Berechnung zusammengestellt. C_m , p_m und y_m bezeichnen hierin die mittleren, an den betreffen-ten Versuchspunkten gefundenen Werthe der betreffenden Grössen.

Als endgültige Werthe der Bettungsziffern ergeben sich also:

für Kiesbettung auf leichtem Lehm Boden . . .	= 3
für Kiesbettung (feiner Kies) auf schwerem Lehm-boden	= 7
für Kiesbettung auf Felsen	= 8
für Kiesbettung mit Packlage auf leichtem Lehm-boden	= 4,5
für Kiesbettung mit Packlage auf gutem Unter-grunde	= 7—9
für Kleinschlag und Schlackenbettung auf schwe-rem Lehm Boden	= 6.

Mit Rücksicht auf das Hohl liegen der Gleise sind aber diese Bettungsziffern bei Berechnung der Beanspruchung von Langschwellengleisen noch etwas zu ermässigen, und es sind die nach den früheren Versuchen ermittelten Werthe bestätigt:

für Kiesbettung auf gutem Untergrunde . . .	= 3
für Packlage auf gutem Untergrunde	= 8
für Kleinschlag und Schlackenbettung	= 5.

Die Versuche mit dem Oberbau Profil XIV, Secundärbahn-Hartwich-Schiene mit einer Fussbreite von 12 cm, er-geben, dass die Bettungsziffer bei schmalerer Auflagerfläche sich vergrössert.

Bleibende Senkungen von im Betriebe befindlichen alten Gleisen.

Die bleibenden Senkungen im Betriebe befindlicher alter Gleise werden zweckmässig ebenfalls mit den darübergerollten Lasten verglichen, welche diese Senkungen herbeigeführt haben. Diese Lasten wurden annähernd nach den über die Strecke be-förderten Locomotiv- und Achskilometern bestimmt, indem die Summe derselben durch die Länge der Strecke getheilt und hierdurch die durchschnittlich über den betreffenden Versuchs-punkt gerollten Locomotiven bzw. Achsen gefunden wurden. Durch Multiplication mit den Durchschnittsgewichten derselben fand man dann die über den Versuchspunkt gerollte Last.

In der Zusammenstellung Seite 198 sind diese Ergebnisse zusammengetragen und hiermit die gleichzeitig beobachteten Senkungen der Gleise verglichen.

Berechnung der Bettungsziffern aus den verschiedenen Versuchswerthen.

Versuchspunkt und Bettungsart	Fahrzeug	C _m	p _m kg für 1 qcm	y _m cm	C =	v cm	C	Bemerkungen.
km 2,7 Strassburg-Lauterburg Kiesbettung auf leichtem Lehmboden	Wagen	1,2	0,26	0,21	$\frac{0,26}{0,21 - v} =$	0,11	$\frac{0,26}{0,10} = 2,6$	Fig. 10, 11 u. 12, Taf. XX.
	Wittekind	2,0	0,57	0,28	$\frac{0,57}{\frac{44}{37} \cdot 0,28 - v} =$		$\frac{0,57}{0,22} = 2,6$	
	Juno	2,1	0,66	0,31	$\frac{0,66}{0,31 - v} =$		$\frac{0,66}{0,20} = 3,3$	
km 5,4 Strassburg-Lauterburg Kiesbettung auf 7 ^m hohem Damme (hohe Kies- schüttung)	Wagen	1,8	0,23	0,13	$\frac{0,23}{0,13 - v} =$	0,088	$\frac{0,23}{0,042} = 5,3$	Fig. 13, 14 u. 15, Taf. XX.
	Wittekind	3,0	0,45	0,15	$\frac{0,45}{\frac{52}{47} \cdot 0,15 - v} =$		$\frac{0,45}{0,82} = 5,4$	
	Juno	3,2	0,52	0,16	$\frac{0,52}{0,16 - v} =$		$\frac{0,52}{0,72} = 7,2$	
km 176 Metz-Diedenhofen Kiesbettung (feiner Kies) auf schwerem Lehmboden	Wagen	3,3	0,27	0,080	$\frac{0,27}{0,08 - v} =$	0,04	$\frac{0,27}{0,04} = 6,8$	Fig. 16, 17 u. 18, Taf. XX.
	Tender	6,2	0,59	0,095	$\frac{0,59}{\frac{4}{3} \cdot 0,095 - v} =$		$\frac{0,59}{0,087} = 6,8$	
	Augusta	5,45	0,495	0,090	$\frac{0,495}{\frac{20}{17} \cdot 0,09 - v} =$		$\frac{0,495}{0,066} = 7,5$	
km 40,5 Strassburg-Rothan Kiesbettung auf Fels	Wagen	5,7	0,29	0,051	$\frac{0,29}{0,051 - v} =$	0,013	$\frac{0,29}{0,038} = 7,6$	Fig. 19, 20 u. 21, Taf. XX.
	Ottfried	8,7	0,685	0,079	$\frac{0,685}{\frac{17}{13} \cdot 0,079 - v} =$		$\frac{0,685}{0,09} = 7,6$	
	Juno	7,7	0,715	0,093	$\frac{0,715}{0,093 - v} =$		$\frac{0,715}{0,08} = 8,9$	
km 2,4 Strassburg-Lauterburg Packlage auf leichtem Lehmboden	Wagen	3,55	0,23	0,066	$\frac{0,23}{0,066 - v} =$	0,0145	$\frac{0,23}{0,0515} = 4,5$	Fig. 1, 2 u. 3, Taf. XXI.
	Juno	4,15	0,52	0,13	$\frac{0,52}{0,13 - v} =$		$\frac{0,52}{0,1155} = 4,5$	
	Wittekind	4,05	0,455	0,115	$\frac{0,455}{0,115 - v} =$		$\frac{0,455}{0,1005} = 4,5$	
km 3,95 Strassburg-Kehl Packlage Prof. XII	Wagen	7,1	0,28	0,0395	$\frac{0,28}{0,0395 - v} =$	0,0066	$\frac{0,28}{0,0329} = 8,5$	Fig. 9, 10 u. 11, Taf. XXI.
	Juno	7,8	0,65	0,083	$\frac{0,65}{0,083 - v} =$		$\frac{0,65}{0,0764} = 8,5$	
	Wittekind	9,05	0,605	0,0665	$\frac{0,605}{0,0665 - v} =$		$\frac{0,605}{0,06} = 10,1$	
km 3,95 Strassburg-Kehl Packlage Prof. XIII	Wagen	4,65	0,235	0,051	$\frac{0,235}{0,051 - v} =$	0,014	$\frac{0,235}{0,37} = 6,4$	oder mit Berücksichtigung der geringeren tragenden Breite von Prof. XIII $\left\{ \begin{array}{l} \frac{6}{5} \cdot 6,4 = 7,9 \\ \frac{6}{5} \cdot 6,3 = 7,6 \\ \frac{6}{5} \cdot 5,2 = 6,2 \end{array} \right\}$ Fig. 4, 5 u. 6, Taf. XXI.
	Juno	5,85	0,67	0,12	$\frac{0,67}{0,12 - v} =$		$\frac{0,67}{0,106} = 6,3$	
	Wittekind	4,50	0,47	0,105	$\frac{0,47}{0,105 - v} =$		$\frac{0,47}{0,091} = 5,2$	
km 15,2 Sennheim-Masmünster Packlage Prof. XIV	Wagen	8,0	0,57	0,072	$\frac{0,57}{0,072 - v} =$	0,035	$\frac{0,57}{0,037} = 15,4$	Fig. 7 u. 8, Taf. XXI.
	Artus	9,8	0,94	0,096	$\frac{0,94}{0,096 - v} =$		$\frac{0,94}{0,061} = 15,4$	
km 66,5 Strassburg-Mülhausen Kleinschlagbettung	Wagen	3,75	0,23	0,061	$\frac{0,23}{0,061 - v} =$	0,0265	$\frac{0,23}{0,0355} = 6,5$	Fig. 25, 26 u. 27, Taf. XX.
	Ottfried	4,9	0,49	0,100	$\frac{0,49}{0,1 - v} =$		$\frac{0,49}{0,0735} = 6,7$	
	Juno	5,25	0,525	0,100	$\frac{0,525}{0,1 - v} =$		$\frac{0,525}{0,0735} = 7,1$	
km 176 Metz-Diedenhofen Schlackenbettung	Wagen	3,5	0,245	0,070	$\frac{0,245}{0,07 - v} =$	0,0254	$\frac{0,245}{0,0465} = 5,4$	Fig. 22, 23 u. 24, Taf. XX.
	Tender	5,5	0,52	0,095	$\frac{0,52}{\frac{5}{4} \cdot 0,095 - v} =$		$\frac{0,52}{0,095} = 5,4$	
	Augusta	4,65	0,40	0,0865	$\frac{0,40}{0,0865 - v} =$		$\frac{0,40}{0,061} = 6,5$	

Bleibende Senkungen im Betriebe befindlicher alter Gleise.

Versuchspunkt und Bettungsart	Darüber gerollte Last für die Woche und Schiene Millionen kg	Beobachtungszeit Wochen	Beobachtete Senkung mm	Beobachtete Senkung für eine Woche	Senkung für 1 Million kg in mm
km 2,7. Strassburg-Lauterburg, Kiesbettung auf leichtem Lehm- boden ohne Auf- und Abtrag (Fig. 10, 11 u. 12, Taf. XX.)	12,626	4	2,3	0,575	0,046
km 5,4. Strassburg-Lauterburg, Kiesbettung auf 7 ^m hohem Damme (Fig. 13, 14 u. 15, Taf. XX.)	10,227	4	8,2	2,05	0,200
km 40,5. Strassburg-Rothau, Kiesbettung auf gewachsenem Fels (Fig. 19, 20 u. 21, Taf. XX.)	6,461	5	0,50	0,10	0,015
km 2,4. Strassburg-Lauterburg, normale Packlage auf leichtem Lehmboden ohne Auf- und Abtrag (Fig. 1, 2 u. 3, Taf. XXI.)	16,626	4	2,65	0,663	0,040
km 3,95. Strassburg-Kehl, rechtes Gleis Prof. XII normale Packlage auf 1 ¹ / ₂ ^m hohem Damme (Fig. 9, 10 u. 11, Taf. XXI.)	14,285	4	1,8	0,45	0,031
km 3,95. Strassburg-Kehl, linkes Gleis Prof. XIII normale Packlage auf 1 ¹ / ₂ ^m hohem Damme (Fig. 4, 5 u. 6, Taf. XXI.)	14,056	4	1,45	0,36	0,026

Aus den vorstehenden Zahlen geht hervor, dass die bleibende Senkung alter im Betriebe befindlicher Gleise ebenfalls hauptsächlich vom Untergrunde abhängig ist. Kiesbettung auf Felsen ergibt eine 3 mal geringere bleibende Senkung als Kiesbettung auf leichtem Lehmboden und eine 13 mal geringere als Kiesbettung auf 7^m hohem Damme.

Packlage verhält sich ähnlich wie Kiesbettung; Kleinschlag- und Schlackenbettung kann deshalb auch keine wesentlich anderen Werthe ergeben.

Durchbiegungsversuche bei grösserer Geschwindigkeit der Fahrzeuge.

Die Durchbiegungsversuche bei grösserer Geschwindigkeit der Fahrzeuge wurden auf den Versuchspunkten km 2,7 der Strecke Strassburg-Lauterburg (Fig. 10, 11 und 12, Taf. XX), Langschwellengleise auf Kiesbettung, und km 66,5 der Strecke Strassburg-Mülhausen (Fig. 25, 26 und 27, Taf. XX), Querschwellengleise auf Kleinschlagbettung angestellt. Als Fahrzeuge dienten 2 fach gekuppelte Personenzug- und 3 fach gekuppelte Güterzuglocomotiven, welche nacheinander mit 60 km bzw. 40 km Geschwindigkeit in der Stunde über den Versuchspunkt fuhren. Grössere Durchbiegungen als beim Ruhezustande wurden hierbei nicht beobachtet, es scheint vielmehr, dass sich die Durchbiegungen bei grösserer Geschwindigkeit um ein Geringes vermindern.

(Schluss folgt.)

Explosion der Locomotive „Zwerg“ der Lübeck-Büchener Eisenbahn.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Tafel XXVII.)

Die von der Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft als Bahn untergeordneter Bedeutung erbaute Strecke von Lübeck nach Travemünde (19,74 km) wurde seit der Eröffnung (1. August 1882) bis Juni 1889 vorzugsweise mit 2 seitens der Locomotiv-Bauanstalt von Krauss & Co. in München 1882 erbauten, zweiachsigen Tenderlocomotiven »Gnom« und »Zwerg« (Fabrik-Nr. 1169 und 1170) betrieben, deren äussere Form in Fig. 10, Taf. XXVII angedeutet ist.

Die wichtigsten Angaben für diese Locomotiven sind folgende:

Dampfüberdruck	12,0 at
Heizfläche	32,96 qm
Rostfläche	0,53 «
Kesseldurchmesser innen	0,950 m
Kessellänge zwischen den Rohrwänden	2,200 «
Anzahl der Feuerrohre	107
Durchmesser	44/41 mm
Kolbendurchmesser	0,260 m
Kolbenhub	0,400 «
Raddurchmesser	0,800 «

Radstand	1,800 m
Eigengewicht leer	12 000 kg
« betriebsfähig	15 500 «
Durchmesser der beiden Sicherheits- ventile (Fig. 9, Taf. XXVII) im Lichten	55 mm
Belastung jedes Ventiles	295,6 kg
(Ramsbottom'sche Federwage mit einer Spiralfeder.)	

Die Bauart des Kessels und die Stärkenmaße desselben ergeben sich aus den Zeichnungen Fig. 1 bis 5, 7 und 8, Taf. XXVII. In Fig. 1 und 3, Taf. XXVII sind die Stehbolzentfernungen mit 115 mm eingetragen, wie sie von der Fabrik vermuthlich beabsichtigt worden sind. Diesem Maße entspricht jedoch nicht überall die Ausführung. Der Langkessel mit vorderer Rohrwand, äusserem Feuerkasten (Feuerbüchsmantel) und Siederöhren ist aus Eisenblech, die Feuerbüchse aus Kupferblech gefertigt. Die Bleche des Langkessels sind 10 mm, die Wände des Feuerkastens 11 mm, die Seitenwände, Decke und Thürwand der kupfernen Feuerbüchse 12 mm stark. Die kupferne Rohrwand besitzt 25 mm Dicke. Die Stehbolzen sind von Eisen und ohne Anbohrungen ausgeführt.

Die beiden Locomotiven sind zuletzt im Jahre 1887 einer Prüfung mit Druckprobe (17 at) unterzogen worden und zwar »Zwerg« am 26. Oktober 1887.

Am 9. Juni 1888 platzte der Kessel der Locomotive »Zwerg« während der Beförderung des Personenzuges Nr. 45 von Travemünde nach Lübeck, 5 Minuten nach Abfahrt von Travemünde, unmittelbar nach dem Uebergange von einer Steigung 1:100 in eine Steigung 1:80, unweit vom Haltepunkte Pöppendorf.

Die Locomotive fuhr mit dem Führerhause voran; der Personenzug bestand aus einem zweiachsigen Post- und Gepäckwagen und 4 zweiachsigen Personenwagen.

Fahrgäste wurden nicht, Locomotivführer und Heizer dagegen schwer verletzt. Der Heizer starb am nächsten Tage, der Führer lebt, ist jedoch dauernd dienstunfähig. Fig. 11, Taf. XXVII verdeutlicht die Lage des Zuges und der Locomotivtrümmer. 30 m links seitlich der Unfallstelle wurde der Kessel völlig von dem Mantel entblösst gefunden. Die linke (in der Fahrtrichtung rechte) Seitenwand der kupfernen Feuerbüchse (Heizerseite) und ein an dieselbe sich anschliessender dreieckiger Lappen der Decke waren anscheinend mit grösster Gewalt herausgerissen. Die Seitenwand ist an ihrer unteren Kante bauchförmig gefaltet (auf der Feuerseite gewölbt, der Wasser- bzw. Dampfseite hohl) an der oberen Kante dagegen gerade geblieben.

Durch die Fig. 1 bis 5, Taf. XXVII wird die Zerstörung des Kessels verdeutlicht.

Die zerstörte Locomotive hat im Ganzen rund 164 630 km zurückgelegt; ihre erste Prüfung fand am 11. Dezbr. 1884 nach einem Wege von 71 077 km statt; bei der letzten Prüfung (26. Oktober 1887) nach Zurücklegung weiterer 79 706 km wurden 2 Stehbolzen erneuert.

Es ist festgestellt, dass noch am Morgen die Sicherheitsventile bei 12 at Ueberdruck abbliesen, und somit ordnungsmässig wirkten. Der Locomotivführer sagt aus, es seien zuletzt noch gegen 7 cm Wasser über dem niedrigsten Wasserstande im Kessel gewesen; er habe den Steuerungshebel in der ersten Klinkung liegen gehabt und habe denselben da, wo die Steigung von 1:100 in 1:80 übergeht einen Zahn vorgelegt.

In dem Augenblicke vor dem Platzen habe das Manometer 12 at Druck gezeigt.

Nach dem Unfälle wurden die Trümmer der Locomotive durch einen der Verwaltung fernstehenden, erfahrenen maschinentechnischen Sachverständigen einer Untersuchung unterworfen, welche sich auf alle Theile des Kessels bezog, ohne dass dabei jedoch der vorgefundene Zusammenhang der Langkesselreste im Wesentlichen verändert wurde. Erst nach Eingang des Gutachtens dieses Sachverständigen sind verwaltungsseitig die noch vorhandenen Stehbolzen der linken Seite und sämtliche Stehbolzen der rechten Seite unter Zuhilfenahme einer Lupe genau untersucht worden. Das Ergebnis beider Untersuchungen ist folgendes:

Im Kessel ist hinreichend Wasser vorhanden gewesen. An der Ausrüstung einschliesslich der Sicherheitsventile waren nirgend Mängel zu erkennen, welche Ursache des Platzens hätten sein können. Ebenso können an der Güte des verwendeten

Materialies nach den vorgenommenen Proben Ausstellungen nicht gemacht werden; auch die Nietarbeit am Kessel war gut.

Die Feuerbüchse war mit dem Feuerkasten unten durch einen schmiedeeisernen Rahmen von 55 mm Höhe und 50 mm Breite verbunden und hatte eine einfache Nietreihe. Beiderseits waren 30 Stehbolzen von 17,5 mm Kerndurchmesser ohne Anbohrungen vorhanden.

Die genau aufgenommenen Entfernungen derselben an der von der Explosion unberührt gebliebenen rechten Wand gehen aus Fig. 3, Taf. XXVII hervor.

Diese Verbindungen, sowie die der Feuerbüchsendecke mit dem Feuerkasten und die Verankerung desselben, welche in dem Sachverständigen-Gutachten wegen des zu geringen Widerstandes gegen das Bestreben des Kastens sich seitlich auszubauhen als unzureichend bezeichnet wird, sind in Fig. 1 bis 5, Taf. XXVII dargestellt.

Die linke Seite des eisernen Feuerkastens war nach aussen zu bauchartig erweitert und zwar betrug die Erweiterung in der Höhe der 3. und 4. Stehbolzenreihe von unten 42 mm, an der obersten Stehbolzenreihe 11½ und an der untersten 13 mm.

Auch an der rechten Seite des eisernen Feuerkastens war eine Ausbauchung nach aussen zu messen, welche jedoch in der Mitte nur 16 mm, an der oberen Stehbolzenreihe 3 und an der unteren 5½ mm betrug.

Von den 30 Stehbolzen der linken Seite (Fig. 1, Taf. XXVII) waren 5 bereits vor dem Unfall abgerissen, bei 3 anderen wurden noch frische Bruchflächen von etwa 1/50, 1/40 und 1/25 des ganzen Querschnittes erkannt, so dass dieselben als widerstandleistend nicht mehr in Betracht kommen konnten; bei 4 weiteren Bolzen wurde etwa 1/3 des ganzen Querschnittes als frischer Bruch festgestellt, während der übrige Theil des Querschnittes alten Bruch zeigte. Die übrigen 18 Stehbolzen waren an der Eisenwand sitzen geblieben und durch die kupferne Wand hindurchgezogen worden. Von diesen 18 Stück wurden 13 für die erste Untersuchung abgeschlagen, so dass für die spätere Untersuchung noch 5 Stück übrig blieben. Die Köpfe der Stehbolzen waren aufgestaucht, jedoch waren die angestauchten Köpfe von so geringer Grösse, dass sie kaum noch erkannt werden konnten. Bei der ersten Untersuchung konnten die Stehbolzen der rechten Seite nur durch Anklopfen und Beleuchten innen untersucht werden, wobei angebrochene Stehbolzen nicht festgestellt wurden.

Zur Vervollständigung der Untersuchung und des Gesamtbildes des Kesselzustandes wurden nachträglich auch diese rechtsseitigen Stehbolzen noch einer eingehenden Untersuchung unterzogen, in welche zugleich die 5 an der linksseitigen Eisenwand verbliebenen mit eingeschlossen wurden. In Fig. 1 und 3 sind die Stehbolzenpläne beider Feuerbüchseitenwände nach dem Ergebnisse der Untersuchung dargestellt.

Die an der linken Feuerkasten-Wand zurückgebliebenen 5 Stehbolzen No. 19, 23, 24, 25 und 29, Fig. 1, Taf. XXVII trugen durchgehendes Gewinde, welches noch ziemlich gleichmässig mit Kesselstein von schmutziggrauer Farbe ausgefüllt war. Bei 2 Stehbolzen waren die ersten beiden Gewindegänge (von der Feuerseite gezählt) mit Kupfer fast ausgefüllt; bei den 3 anderen war das Gewinde, soweit es im Kupfer gesessen hatte,

noch gut erhalten, bei allen dreien fehlte jedoch der Kopf. An den Enden, welche in der äusseren Feuerkastenwand steckten, war auch bei scharfer Betrachtung am Uebergange in die Wand ein Zeichen von Anbruch nicht zu bemerken. Unter mässigen Hammerschlägen gegen die freien Enden sprangen die Bolzen ab und zeigten sich bis auf etwa $\frac{1}{3}$ des Querschnittes eingebrochen bzw. abgerostet. Die frischen Bruchflächen zeigten feinkörniges Gefüge, verschiedenartige meist längliche Umrisse und lagen mehr oder weniger in der Mitte des Querschnittes; die alten Bruchstellen waren verdrückt und mit Kesselstein- und Rostansatz bedeckt.

Bei Betrachtung der rechten Feuerbüchsenwand (Fig. 3, Taf. XXVII) war zunächst zu beachten, dass bei der ersten Untersuchung ungefähr in der in Fig. 3, Taf. XXVII gestrichelt angedeuteten Weise zwei Kupferstreifen von länglich rechteckiger Form zu Versuchszwecken mit dem Kaltmeissel entfernt waren.

Im Uebrigen war die Wand völlig unberührt und zeigte die in Fig. 3, Taf. XXVII mit eingeklammerten Bemerkungen bzw. Zahlen verdeutlichten Ausbauchungen nach der Feuerseite hin. Die wirklichen Stehbolzenabstände, welche von 110–125 mm schwankten, sind in der Abbildung angegeben.

Die Stehbolzen zeigten sämmtlich durchgehendes Gewinde, welches ziemlich gleichmässig mit Kesselstein ausgefüllt war. Bei dieser Untersuchung konnten einige Bolzen zwar als abgebrochen erkannt, bei den übrigen konnte aber auch unter scharfer Beleuchtung ein sicherer Schluss auf Einbruch nicht gezogen werden.

Behufs Untersuchung der Bolzen wurden ihre in der Kupferwand befindlichen Enden freigelegt, indem um das Ende jedes Bolzens ein viereckiges Kupferstück nach Fig. 54 vorsichtig aus dem vollen Bleche herausgekreuzt wurde. Die Mehrzahl der Bolzen brach hierauf bei mässigem Hammerschlage an der Eisenwand ab.

Fig. 54.



Vier von diesen Bolzen (No. 5, 6, 10 und 15, Fig. 3, Taf. XXVII schwarz angelegt) waren ganz abgebrochen, während die übrigen zum Theile bis auf $\frac{1}{4}$ des Querschnittes eingebrochen bzw. abgerostet waren.

Die frischen Bruchstellen zeigten metallisch reines feinkörniges Gefüge, meist längliche Form mit vielfach eingebuchteten Umrisslinien. Nach vorsichtiger Ablösung der an den anderen Enden befindlichen Kupferstücke ergab die eingehende Betrachtung, dass bei allen Stehbolzen der rechten Wand das Gewinde nur mit den zwei äussersten Gängen, zum Theil sogar nur mit einem Gange voll in der Kopfwand angelegen hatte; die übrigen 3 Gänge, welche noch mit anliegen und halten sollten, waren zum Theil stark mit Kesselstein bedeckt, aber nicht ausgefüllt. In den Gewinden von 5 Stehbolzen der vier unteren Reihen sass alt abgebrochener Kupfergrat, von dem Kupfergewinde herrührend, welches vermuthlich schon beim Anstauchen der Köpfe Schaden gelitten hat.

Im Kupferbleche der Feuerbüchse war das Gewinde der Stehbolzen theilweise mangelhaft ausgeschnitten. An den Deckenankern, welche bei dem Platzen des Kessels mit dem Gewinde aus der Decke herausgezogen waren, fanden sich die ersten drei Gänge des Gewindes mit Kupfer ausgefüllt vor.

Einer seitens der Bauanstalt Krauss & Co. eingegangenen Erwiderung auf das Gutachten des Sachverständigen waren 2 gebrochene, aus einem grösseren Kessel stammende kupferne Stehbolzen beigefügt, um zu zeigen, dass im Betriebe gebrochene Stehbolzen an der Bruchfläche ein anderes Aussehen zeigen, wie die vom Sachverständigen als im Betriebe gebrochen bezeichneten Eisenstehbolzen des »Zwerg«.

Die Bruchflächen dieser 2 Stehbolzen sind in Fig. 6, Taf. XXVII oben mit denen von 4 Stück der rechten Seite des »Zwerg« entnommenen eisernen Stehbolzen in Vergleich gestellt.

Von Bedeutung erscheint das Ergebnis der Versuche, welche von dem Sachverständigen gemacht worden sind, um festzustellen, inwieweit so schwache angestauchte Köpfe, wie die der Stehbolzen bei der Locomotive »Zwerg« die Wirkungsfähigkeit der Stehbolzen beeinflussen. Auf Veranlassung des Herrn Sachverständigen wurden 8 neue runde Bolzen in der Stärke und mit dem Gewinde der Stehbolzen von »Zwerg« angefertigt und in Kupferscheiben eingeschraubt, welche aus dem Feuerbüchsenmaterial des »Zwerg« gewonnen waren. Die angefertigten Gewinde waren völlig tadellos. Die Kupferscheiben wurden fest gelagert, und die Bolzen durch das Kupfer hindurch zu ziehen gesucht.

Zunächst wurden die Versuche mit 2 nur fest nach Fig. 55 eingeschraubten Bolzen und dann an 2 oben nach Fig. 56 ange-

Fig. 55.

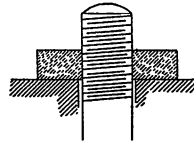
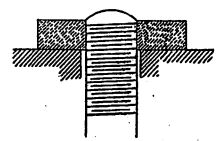


Fig. 56.



stauchten Bolzen gemacht. Sämmtliche Theile hatten Luftwärme. Das Ergebnis mit den nach Fig. 55 u. 56 hergestellten Bolzen war:

Der eine Stab zog sich bei 9600 kg durch das Gewinde, während der andere Bolzen im Gewinde festhielt, aber bei 10100 kg Belastung abriss. Die beiden Bolzen mit angestauchten Köpfen zogen sich bei 10050 beziehungsweise 10100 kg durch das Gewinde.

Um festzustellen, ob die hohe, dem Drucke von 12 at entsprechende Wärme von ungefähr 190° C. einen Einfluss auf die Haltbarkeit der Materialien zeigte, wurden die 4 weiteren Versuche mit je 2 nach Fig. 55 und je 2 nach Fig. 56 ausgeführten Bolzen angestellt, welche in einem Oelbade auf obigen Wärmegrad gebracht waren. Das Ergebnis war, dass die beiden nicht angestauchten Stäbe sich bei 9500 beziehungsweise 10100 kg und die beiden angestauchten Bolzen bei 9700 beziehungsweise 10200 kg durch das Kupfer zogen, so dass also ein verderblicher Einfluss der höheren Wärme nicht festzustellen war. Von den 8 Versuchsbolzen zogen sich somit 7 durch das Kupfer hindurch, und nur ein Bolzen, und zwar ein solcher ohne Kopf, riss vorher ab.

Endlich wird auch eine Mittheilung darüber allgemeine Bedeutung haben, wie weit die Ansichten über die Zweckmässigkeit des Anbohrens der Stehbolzen von Locomotivkesseln aus-

einandergehen. Während der Sachverständige sich für das Anbohren ausspricht, äussert sich die Locomotivfabrik hierzu folgendermassen:

Gegen den uns gemachten Vorwurf:

»Im hohen Grade fehlerhaft war es, dass die Stehbolzen nicht angebohrt waren« sehen wir uns genöthigt, auf Grund unserer langjährigen Beobachtungen mit Nachdruck zu protestiren. Zwischen grossen und kleinen Locomotivkesseln, zu welch' letzteren der Kessel der Locomotive »Zwerg« ohne Frage zu rechnen ist, besteht ein wesentlicher Unterschied. Der gefährlichste Feind der Stehbolzen und die fast alleinige Ursache der Stehbolzenbrüche ist die lineare Ausdehnung der Feuerbüchse durch die Wärme. Es ist klar, dass diese Ausdehnung mit abnehmender Grösse der Feuerbüchse ebenfalls abnimmt und schliesslich eine Grösse erreichen kann, welche den Stehbolzen überhaupt nicht mehr gefährlich ist. — In der That ist es weder uns, noch unseren zahlreichen Abnehmern

von kleinen Locomotiven jemals gelungen, eines gerissenen Stehbolzens ansichtig zu werden. Bei keinem der vielen Kessel, deren Feuerbüchsen oft in der leichtsinnigsten Weise verdorben waren und in unseren Werkstätten ausgebessert werden mussten, konnte je ein gebrochener Stehbolzen entdeckt werden. Niemals haben wir auch eine Mittheilung in diesem Sinne von auswärts erhalten. Wenn wir deshalb der Meinung sind, dass das Durchbohren der Stehbolzen an Kesseln von einer gewissen Grösse abwärts an ganz zwecklos ist, so gründet sich diese Meinung auf eine langjährige Erfahrung im Bau von kleinen Kesseln..... Das Anbohren der Stehbolzen ist nur da geboten, wo die Gefahr eines Bruches derselben besteht. Nach unserer Erfahrung war sie im vorliegenden Falle nicht vorhanden und es ist der vorherige Bruch einiger Stehbolzen auch nicht erwiesen.

Trotz dieser Ausführungen der Locomotivfabrik wird die Ursache der Kesselexplosion aus der gegebenen Darstellung des Thatbestandes unschwer zu entnehmen sein.

Einheitliche Benennung der im Eisenbahnbetriebe zur Verwendung kommenden, aus Eisen oder Stahl bestehenden Materialien.

Das Königl. Preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten bestimmt durch Circularerlass vom 29. Januar 1889, für das im Eisenbahnbetriebe zur Verwendung kommende Eisen- und Stahlmaterial im amtlichen Verkehre ferner nachstehende Benennungen in Anwendung zu bringen:

A. Nach der Herstellungsweise des Materiales

sind zu unterscheiden als Hauptgattungen von Eisen und Stahl:

- 1) Roheisen, 2) Gusseisen, 3) Schweisseisen, 4) Schweisstahl, 5) Flusseisen und 6) Flusstahl.

Es ist zu bezeichnen:

1) mit Roheisen das Erzeugnis des Hochofens. Dasselbe ist leicht schmelzbar, aber nicht schmiedbar. Es kann nach seiner Herstellungsart als Koksroheisen oder Holzkohlenroheisen, nach seiner Farbe und seinem Gefüge als weisses (Spiegeleisen, Weissstrahl, Weisskorn) graues oder halbrtes Roheisen bezeichnet werden.

2) mit Gusseisen das in besondere Formen gegossene, in der Regel vorher in einem Cupol- oder Flammofen umgeschmolzene Roheisen. Werden dem Roheisen beim Umschmelzen Stahlabfälle zugesetzt, so nennt man das Erzeugnis „Stahlguss“.

Sind Gusswaaren nachträglich schmiedbar gemacht worden, so tritt die Bezeichnung „schmiedbares Gusseisen“ oder „Temperguss“ ein.

Wird Gusseisen durch Giessen in eisernen Formen an seinen Aussenflächen besonders hart gemacht, so heisst es „Hartguss“.

Sind Gusstücke in offenen Formen oder in Sand, Masse oder Lehm geformt, und sollen sie nach dieser Art der Herstellung besonders gekennzeichnet werden, so sind dieselben mit Herdguss, Sand-, Masse- oder Lehmguß zu bezeichnen.

3) mit Schweisseisen das im teigigen Zustande gewonnene, in der Regel im Puddelprocess hergestellte, schmied- und schweisbare, aber nicht merklich härtbare, gegenwärtig meist Schmiedeeisen genannte Material.

Wird Schweisseisen zu Blechen oder Stäben ausgewalzt, ausgeschmiedet oder zu Draht gezogen, so kann es Blech (Wellblech, Weissblech u. s. w.), Walz- oder Stabeisen, auch Quadrat-, Rund-, Flach-, Profil-, Bandeseisen u. s. w., Walzdraht oder Zugdraht genannt,

und diese Bezeichnung der Bezeichnung „Schweisseisen“ hinzugefügt oder dahinter in Klammer eingeschaltet werden (z. B. Schweisseisenblech, Schweisseisendraht u. s. w.).

Die Bezeichnung „Schmiedeeisen“ fällt aus.

4) mit Schweisstahl das im gleichen Zustande wie zu A.3) gewonnene, aber merklich härtbare Material. Soll dabei das Herstellungsverfahren noch besonders hervorgehoben werden, so ist diese Bezeichnung hinter der Bezeichnung „Schweisstahl“ in Klammer einzuschalten (z. B. Puddelstahl, Raffinirstahl, Cementstahl u. s. w.). Soll die Form als Blech, Stab, Draht, gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Schweisstahl“ wie unter A.3) zu verfahren (z. B. Schweisstahlblech u. s. w.).

5) mit Flusseisen das im flüssigen Zustande gewonnene, im Bessemer-, Thomas- oder Martin-Verfahren hergestellte schmiedbare, aber nicht merklich härtbare Material.

Soll dabei das Herstellungsverfahren besonders hervorgehoben werden, so ist statt der einfachen Bezeichnung „Flusseisen“ die Bezeichnung „Bessemer-, Thomas- oder Martin-Flusseisen“ zu wählen oder eine dieser letzteren Bezeichnungen hinter der Bezeichnung „Flusseisen“ in Klammer einzuschalten.

Soll die Form als Blech, Stabeisen, Draht gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Flusseisen“ wie unter A.3) zu verfahren.

6) mit Flusstahl das im gleichen Zustande gewonnene, aber merklich härtbare Material.

Soll dabei zugleich das Herstellungsverfahren noch besonders hervorgehoben werden, so ist statt der einfachen Bezeichnung „Flusstahl“ die Bezeichnung „Tiegel-, Bessemer-, Thomas- oder Martin-Flusstahl“ zu wählen oder eine dieser letzteren Bezeichnungen hinter der Bezeichnung „Flusstahl“ in Klammer einzuschalten.

Soll die Form als Blech, Stab, Draht gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Flusstahl“ wie unter A.3) zu verfahren.

Die Bezeichnung „Gusstahl“ fällt aus.

Schweis- und Flusseisen bzw. Stahl können, ausser nach Herstellung und Form, auch nach der Beschaffenheit — z. B. als sehniges Schweisseisen, Feinkorneisen — oder nach der Bearbeitung — als gehämmertes Eisen, Raffinirstahl u. s. w. — bezeichnet werden. Da

die Grenze zwischen härtbarem und nicht härtbarem Material schwer festzustellen ist, so ist in der Regel ein Material mit einer Zerreissfestigkeit von 50 kg für 1 mm und darüber mit Stahl, ein Material von geringerer Festigkeit mit Eisen zu bezeichnen.

B. Bezeichnung nach den Verwendungszwecken.

Soll das unter A) bezeichnete Material nach seiner verschiedenen Verwendbarkeit besonders gekennzeichnet werden, so sind dafür die folgenden Nebenbezeichnungen zu wählen und diese in der Regel in Klammer hinter die unter A) bezeichneten Hauptgattungsnamen einzuschalten.

1) Roheisen ist, je nachdem es zum Giesserei-, Puddel-, Bessemer-, Thomas-Betrieb u. s. w. als besonders geeignet gekennzeichnet werden soll, mit „Giesserei-, Puddel-, Bessemer-, Thomas-Roheisen u. s. w.“ zu bezeichnen.

2) Gusstücke im Allgemeinen, welche aus Gusseisen bestehen, heissen „Gusswaaren“. Sollen Gusswaaren einer weiteren Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen unterliegen, so heissen sie „Maschinenguss“. Zum Umschmelzen bestimmte Gusswaaren oder Bruchstücke derselben heissen „Gusschrott“.

3) Dem Schweisseisen können die seiner verschiedenen Verwendung entsprechenden Bezeichnungen, z. B. Niet-, Mutter-, Ketten-, Brückeneisen, Kesselblech u. s. w. gegeben werden. Alte abgängige Schweisseisentheile werden „Schweisseisenschrott“ bzw. „Blechschrött“ genannt.

4) Dem Schweisstahl kann die besondere Bezeichnung „Stahlstahl“ gegeben werden.

5) Flusseisen wird im Eisenbahnbetriebe vorzugsweise zur Anfertigung von Schwellen, Laschen, Achsen, Wagenradreifen, Trägern, Maschinentheilen, Blechen u. s. w. verwendet und ist hiernach in ähnlicher Weise wie das Schweisseisen unter B. 3) zu bezeichnen. Das zu

diesen Gegenständen bestimmte Flusseisen wird als „Schwellen-Flusseisen u. s. w.“ bezeichnet. Die rohen Stücke heissen „Blöcke“. Das Wort „Ingot“ fällt aus. In fertiger Form gegossene Stücke aus Flusseisen (besonders Maschinentheile) heissen Flusswaaren.

6) Flusstahl wird im Eisenbahnbetriebe vorzugsweise zu Trag- und Spiralfedern, Schienen, Locomotiv-Radreifen, sowie zur Anfertigung von schneidenden Werkzeugen verwendet.

Das zu diesen Gegenständen bestimmte Material ist dementsprechend mit „Federflusstahl u. s. w.“ zu bezeichnen, auch kann der Bezeichnung „Federstahl, Werkzeugstahl, Drehstahl, Meisselstahl, Gewindebohrstahl, Döpperstahl, Lochstempelstahl u. s. w.“ das Wort „Flusstahl“ in Klammer nachgesetzt werden. Die zur Herstellung dieser Gegenstände bestimmten rohen Stücke heissen „Flusstahlblöcke“, die daraus durch Guss in fertiger Form hergestellten Gegenstände „Flusstahlwaaren“.

Schlussbemerkung.

Soll der Verwendungszweck eines Materiales mehr betont werden als die Herstellungsweise, so kann die unter B. angegebene besondere Bezeichnung vorangestellt werden, während die unter A. angegebene in Klammer dahinter gesetzt wird, z. B. Nieten (Schweisseisen), Werkzeugstahl (Tiegelflusstahl), Federstahl (Flusstahl), Lascheneisen (Flusseisen), Achsen (Martin-Flusseisen), Kesselblech (Schweisseisen) u. s. w., oder es kann die Silbe „Schweiss“ oder „Fluss“ vorangestellt werden, z. B. Schweissnieten, Flussfederstahl u. s. w.

Die Aufnahme von weiteren, namentlich im Eisenhüttenbetriebe gebräuchlichen, die Herstellung oder die Verwendung kennzeichnenden Benennungen, welche indess für den Eisenbahnbetrieb entweder von keiner oder von nur untergeordneter Bedeutung sind, wird nicht beabsichtigt; erforderlichenfalls sind die in den benachbarten Industrie-revieren gebräuchlichen Bezeichnungen anzuwenden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

Die Eisenbahnen der Erde.

(Archiv für Eisenbahnwesen Mai, Juni 1889.)

Ueber den Bestand an Eisenbahnen Ende 1887 werden folgende Zahlen angegeben:

I. Europa:	Länge km	Zuwachs seit 1883 %	Kosten für 1 km M.
Deutschland	39785	10,6	254000
Oesterreich-Ungarn	24432	18,6	254000
Grossbritannien und Irland	31521	4,8	536000
Frankreich	34208	15,2	333000
Russland	28517	13,5	226000
Italien	11759	24,4	231000
Belgien	4760	10,2	320000
Niederlande	2957	17,3	—
Schweiz	2919	2,6	233000
Spanien	9309	12,8	223000
Portugal	1804	20,9	155000
Dänemark	1965	9,1	105000
Norwegen	1562	0,8	91800
Schweden	7379	15,3	76000
Serbien	517	*)	—
Rumänien	2405	60,3	—
Griechenland	613	*)	—
Türkei	1394	—	—
Europa	207806	13,6	297000

*) Bedeutet, dass 1883 keine Bahnen vorhanden waren.

II. Amerika:	Länge km	Zuwachs seit 1883 %	Kosten für 1 km M.
Vereinigte Staaten	241210	26,1	157000
Britisch-Amerika	19883	41,6	147000
Mexiko	6562	35,6	—
Mittel-Amerika	800	60	—
Columbia (Vereinigte Staaten)	265	0	—
Cuba	1600	0	—
Venezuela	293	129,7	—
Hayti	80	0	—
Porto Rico	18	0	—
Brasilien	7929	55,5	131000
Argentinische Republik	6446	84,2	110000
Paraguay	72	0	—
Uruguay	556	18,3	—
Chili	2838	57,7	—
Peru	1347	2,9	—
Bolivia	70	25,0	—
Ecuador	151	118,9	—
Englisch Guiana	35	0	—
Amerika	290155	28,8	—

III. Asien:

Englisch Indien	22665	36,1	176000
Ceylon	239	11,2	—
Kleinasien	598	60,8	—
	23552	—	—

	Länge km	Zuwachs seit 1883 %	Kosten für 1 km M.
	23552	—	—
Russisch-Asien	1277	*)	—
Holländische Colonien	1160	5,5	—
Japan	736	147	—
Malayische Staaten	45	*)	—
China	45	*)	—
Cochinchina	83	*)	—
Asien	26898	—	—

IV. Afrika:

Aegypten	1500	0	—
Algier und Tunis	2480	39,4	—
Cap-Colonie	2795	43,2	110000
Natal	350	124,4	—
Mauritius	591	360	—
Afrika:	7716	36,9	—

V. Australien:

Neuseeland	2900	25,4	94500
Viktoria	3085	28,5	173000
Neu-Südwest	3276	54,1	163000
Südaustralien	2340	56,0	73500
Queensland	2700	68,8	81500
Tasmania	700	152,7	—
Westaustralien	296	105,6	—
Australien:	15297	47,7	—

Auf der ganzen Erde schätzungsweise	547872	23,6	—
Durchschnittliche Kosten in den aussereuropäischen Ländern schätzungsweise			155000

In Europa sind etwa 60900 Millionen Mark, in den übrigen Ländern der Erde etwa 50400 Millionen Mark, im Ganzen etwa 111300 Millionen Mark auf Eisenbahnen verwendet.

*) Bedeutet, dass 1883 keine Bahnen vorhanden waren.

Zweigleisig ausgebaut sind von der gebauten Länge in:			
England	54,1 %	Russland	15,4 %
Frankreich	37,3 «	Schweiz	15,2 «
Deutschland	28,4 «	Oesterreich-Ungarn	8,4 «
Belgien	28,0 «	Italien	6,8 «
Holland	24,7 «	Englisch-Indien	6,5 «

Eisenbahnen in den englischen Colonien Australiens.

(Engineering 1889, Mai, Seite 597.)

Ueber die Bahnen in den englischen Colonien Australiens im Jahre 1888 werden folgende Angaben gemacht:

	Süd-Australien	Viktoria	Neu-Südwest
Länge der ausgebauten Bahnen km	2400	3230	3360
Länge der genehmigten Linien im Bau km	520	1490	106
Verhältnis der Betriebskosten zur Einnahme %	48,92	63,61	66,69
Gesamtzahl der Zug-km	4 365 000	14 520 000	10 620 000
Einnahme für 1 Zug-km M. . .	4,02	3,76	4,29
Lokomotivbestand Stück . . .	179	364	426
Bestand an Wagen für Reisende			
Stück	284	819	1007
Bestand an Güterwagen Stück .	4627	6591	8798
Länge fertiger Bahnen auf 1000 Köpfe der Bevölkerung km	7,2	3,2	3,2
Gesamtbaukosten der fertigen Linie M.	193 797 380	529 816 340	553 478 440
Durchschnittskosten für 1 km Bahn rund M.	80 600	163 500	164 000
Gesamteinnahme rund M. . . .	17 674 260	55 120 980	45 800 200
Gesamtüberschuss	9 028 780	20 060 600	15 266 300

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Betonbrücken mit Gelenken.

(Dingler, Polyt. Journ. 1888, Bd. 268, Seite 429.)

In der Nähe von Erbach hat Herr Strassenbauinspektor Koch eine Betonbrücke von 29 m Weite, 4 m Pfeil, 6 m Breite, 0,5 m Scheitel- und 1,5 m Kämpferstärke ausgeführt. Der Beton besteht aus Rheinkies und Cement, dessen Zugfestigkeit nach 7 Tagen 16 bis 18 kg, nach 28 Tagen 22 bis 24 kg betrug. Die Druckbeanspruchung im Bauwerke beträgt bis zu 30 kg für 1 qcm. *)

Da die Beschaffenheit des Baugrundes spätere erhebliche Sackungen als unvermeidlich erscheinen liess, so wurden in beiden Kämpfern und im Scheitel durch Einlegen von Asphaltplatten bewegliche Fugen hergestellt, und so bei den thatsächlich eintretenden Sackungen alle Rissebildungen vermieden. Die Asphaltfugen waren ursprünglich in der äusseren Laibung 22 mm, an der inneren 15 mm weit, beim Ausrüsten ging die Scheitelfuge auf durchweg 13 mm zusammen und verengte sich in Folge der Sackungen aussen um weitere 8 mm, wobei sie jedoch durch-

weg fest geschlossen blieb. Unzweifelhaft würde das Betongewölbe bei den Sackungen ohne das Vorhandensein der beweglichen Fugen beträchtliche Zerstörungen erlitten haben, während es nun unversehrt blieb.

Brochocki's tragbare Brücken.

(Engineering 1889, April, Seite 322. Mit Abbildungen.)

Die Société Anonyme Commentry Fourchambault in Fourchambault erbaut leicht tragbare und zu zerlegende Brücken nach den Angaben des Ingenieur Brochocki, von denen in der Quelle eine für militärische Zwecke, eine für Landstrassen und eine für Eisenbahnen erbaute dargestellt sind. Die Brücken haben gerade Gurte und Netzwerk als Wandgliederung, in der Regel einfach, nur bei grösseren Weiten doppelt.

Gleichartige Glieder sind durchaus gleich, so dass die Gurtstücke auch im Zuggurte steif sind, und dieser vergleichsweise schwer wird; Aenderung des Gurtquerschnittes durch Verdoppelung der Glieder ist jedoch bei grösseren Weiten unter entsprechender Ausbildung vorgesehen.

Der Träger besteht nur aus 5 verschiedenen Theilen, einem für beide Gurte, einem für die Schrägstreben der Wand, dem

*) In dieser ausserordentlich hohen Angabe scheint ein Irrthum zu stecken. Die Red.

Querträger, dem Schwellenträger und der oberen Quersteife, dazu kommen Rundeisen für den oberen und unteren Windverband.

Die Hauptknoten-Verbindungen erfolgen durch Bolzen, welche in den Querträgerenden befestigt sind, also gleich die Lager der Querträger bilden; der Anschluss der Gurt- und Wandstücke an diese Bolzen erfolgt behufs Wahrung der durchaus gleichen Form für alle gleichartigen Glieder etwas schief; und zwar für alle Theile mittels eingienieteter Augenbleche. Die Querträger haben behufs sicherer Einfügung der Bolzen □□ Querschnitt erhalten, die Schwellenträger liegen meist auf dem Obergurte, und werden durch schwache Laschen verbunden, welche am Ende des einen Schwellenträgers durch Nietung fest, am Ende des anderen durch Keile beweglich angebracht sind. Diese Laschen stecken ausserdem im Ausschnitt eines lothrechten Bleches, das in den Schlitz des Querträgers genietet ist, und verhindern so Querverschiebungen der Schwellenträger; zur Verhinderung von Längsverschiebungen sind ┘ Abschnitte unter den Längsträgerenden angebracht, die in den Schlitz der Querträger fassen. Bei grösseren Brücken werden die Schwellenträger auch innerhalb der Höhe der Querträger gelagert. Auch die oberen Quersteifen tragen Bolzen für die Knoten des Obergurtes, es ist somit die Zusammenfügung der Haupt-Tragtheile ganz nach amerikanischer Bauweise durchgeführt. Für die untergeordneten Verbindungen, namentlich die Anschlüsse der Windkreuze aus Rundeisen, sind einfache Haken verwendet, welche durch Spannvorrichtungen in den Kreuzen zu festem Schlusse gebracht werden.

Strassenbrücken dieser Art sind bei 300 kg Last für 1 qm, innerhalb welcher ein schwerer Wagenzug steht, bis zu 36 m Weite mit 600 kg bis 680 kg Gewicht für 1 lfd. Meter erbaut. Eine Eisenbahnbrücke, welche den französischen Bestimmungen über Lastannahmen genügt, wiegt bei 45 m Weite 550 kg für 1 m. Die angegebenen Weiten sind etwa die Grenzweiten für handliche Anordnung der einzelnen Glieder; sie können jedoch noch um etwa 60% vergrössert werden, wenn man Verdoppelung der Glieder zu Hülfe nimmt.

Die Träger zeichnen sich durch die Möglichkeit ganz ausserordentlich schneller Aufstellung aus, besitzen aber wenig Steifigkeit gegen zufällige Seitenstösse.

Petaluma-Dreh-Brücke.

(Engineering News 1888 October, S. 285, mit Abbildungen.)

Eine Drehbrücke von bedeutenden Abmessungen ist für die San Francisco- und North-Pacific-Bahn in der Linie von Napa nach Marin durch die California-Brückenbau-Gesellschaft in Oakland, Cal., über den Petaluma-Bach an der Stelle ausgeführt, wo er in die Bai von San Francisco übergeht. Die 945 m lange Ueberbrückung besteht aus 874 m Holz-Jochbau und der 69 m langen Drehbrücke mit zwei Durchfahrten von je 30,5 m. Die eingleisige Drehbrücke zeigt das in Amerika übliche Bild eines von beiden Seiten nach dem Mittelpfeiler in die Höhe gezogenen Trapezträgers. Die Belastung wird gebildet von einer 18,8 m langen Locomotive von 47,5 t Gewicht, welche aber etwa 27 t auf 4,78 m Länge vereinigt, und einem

Lastzuge von 3,33 t auf 1 lfd. m. Die Brücke wird von einem Manne in vier Minuten geöffnet.

Eigenartig ist die Gründung des Mittelpfeilers. Dieser steht in sehr tiefem Schlamm, welcher aber nach unten sehr zäh wird und besteht im Wesentlichen aus vier schwach nach aussen geneigten Bündeln von je 19 dicht neben einander geschlagenen Pfählen von 27,5 m bis 33,5 m Länge. Ueber jedes Bündel ist dann ein unten 2,75 m weites, in Sohlenhöhe auf 2,28 m Durchmesser eingezogenes eisernes Blechrohr gestülpt, welches zunächst unter Belastung gut in den Schlamm einsank, dann durch 61 t Zug von den Pfahlbündeln aus so weit wie möglich eingedrückt wurde. Die Pfahlköpfe stehen in Ebbehöhe, alle Hohlräume des in der Wand 10 mm starken Rohres neben und über den Pfählen bis zu der etwa 1,4 m über der höchsten Fluth liegenden Rollenbahn sind dann mit Beton gefüllt. Die vier einzelnen Stützen sind in den Quadratseiten und Diagonalen durch Steifen und Kreuze gegen einander abgespreizt, und tragen den Ringträger für die Rollenbahn.

Hackensack-Drehbrücke.

Schienenverriegelung und Vorrichtung für den Längenausgleich.

(Railroad-Gazette 1888, Seite 484. Mit Abbildungen.)

Auf den letzten Querswellen der Hackensack-Drehbrücke in der Pennsylvania-Bahn ist unter der äusseren Hälfte der 914 m langen Endschienen ein Kasten aus Blech und Winkeleisen von

 Gestalt festgenagelt, welcher die übrigens gar nicht befestigte Schiene an den Fussrändern und der äusseren Kopf- flanke führt. Die Schiene ragt noch frei über den mit dem Drehbrückenende abschliessenden Kasten hinaus und lagert hier in der Vertiefung eines auf der letzten Querschwelle des festen Brückentheiles befestigten Stuhles, welcher aussen beinahe bis Kopfoberkante, innen beinahe bis Kopfunterkante reicht. Unter dem Schienenkasten des Drehbrückenendes ist ein von der Mitte durch Gestänge zu bedienender Doppelhebel angebracht, welcher das unbefestigte Schienenende von 4572 mm Länge vor Oeffnung der Brücke aufbiegt, und so aus der Vertiefung des Stuhles auf dem Ende der festen Brücke aushebt, in umgekehrter Weise die Schiene nach Schluss der Brücke absenkt. Die Wärmelücke in dem Stuhle auf dem festen Brückenende steigt bis 64 mm; deren Schluss ist mit der Verriegelung verbunden. Die Vertiefung des festen Stuhles ist keilförmig im Grundrisse und so weit, dass beiderseits ein keilförmiger Schubriegel zwischen Stuhlrund und Schiene geschoben werden kann. Beide Keile sind hinter dem Stuhle vereinigt und werden durch ein Gestänge gleichzeitig mit dem Brückensignale durch eine unter der Fahrbahn liegende Winkelhebelwelle vor- und zurückbewegt. Da der Schienenstoss mitten im Stuhle liegt, die Keile etwas länger sind als der Stuhl, so müssen sie zur Freigabe der Drehbrückenschiene um etwas mehr, als die halbe Stuhllänge zurückgezogen werden; sind sie vorgeschoben, so verhindern sie die lothrechte Bewegung der Drehbrückenschiene, verriegeln also deren Gestänge und dieses verriegelt die Brückenbewegung.

Im Querschnitte sind die beiden Schienenriegel so gestaltet, dass der äussere bündig mit Schienenoberkante liegt, der innere

die Spurrinne frei lässt. Durch Auflaufen des Radkranzes auf den äusseren Riegel wird also die Lücke ohne Stoss überwunden. Da die beiden Keilriegel-Hälften grade den Schienenquerschnitt zwischen sich fassen, so können sie auf dem festen Schienenende gleitend und geführt nicht eher vorgeschoben werden, als bis sich die Schienenköpfe in lothrecht und wage-rechtem Sinne ganz genau entsprechen, die Freigabe des Fahr-signalen ist damit vor Erreichung dieser Stellung auch unmöglich.

Bringt man, was offenbar ebensowohl möglich ist, die Keile auch noch am Drehbrückenende an, so können alle Vorrichtungen von einem einzigen Wärter in der Brückenmitte versorgt werden, da man die Keilbewegung auch in diesem Falle zur Stellung des Brückensignalen und selbst eines etwaigen Vor-signalen benutzen kann.

Fahrbarer Dampfkrahn als Grabmaschine.

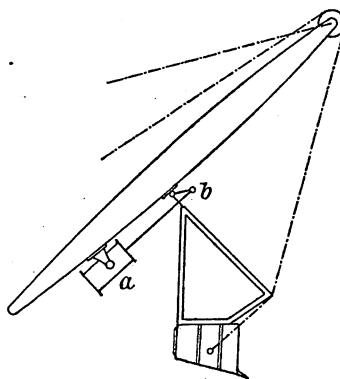
(Engineering 1889, April, Seite 411, mit Abbildung.)

Die Bauanstalt von Gebrüder Whitaker in Horsforth, Leeds, hat für den Manchester-Schiffs-Canal 17 fahrbare Dampfkrahne gewöhnlicher Art geliefert, welche durch leicht anzufügende Ausstattungsstücke mit Leichtigkeit zu Grabmaschinen gemacht werden können. Diese Ausstattung lässt sich an jedem Dampf-Krahnausleger nach Fig. 57 leicht anbringen.

Die Ausstattung besteht aus einem schwingenden Dampf-cylinder a, für welchen die Lager dem Ausleger angepasst werden. Der Cylinder erhält Schlauchzuleitung für den Dampf, und liefert einen Druck der Kolbenstange von 5 t, welcher auf einen gleichfalls am Ausleger befestigten Winkelhebel b der Uebersetzung 1:2 einwirkt. Mittels des zweiten kürzeren

Armes wird ein viereckiger Körper vom Ausleger abgedrückt, dessen anderes Ende den Eimer und das Ende der Krahnkette so trägt, dass der Zug der Kette grade durch die Eimerschneide geht, und so eine thunlichst günstige Kraftwirkung auf den

Fig. 57.



Eimer ausgeübt wird. Der Winkelhebel drückt den Eimer mit rund 10 t Kraft gegen die Abtragswand, während die Krahnkette die Hebung und damit das Anschneiden besorgt. Wird ein ungewöhnlich grosses Hindernis getroffen, so wird durch den Winkelhebel die Kolbenstange eingedrückt, und der Eimer kann dem Hindernisse ausweichen. Der Cylinder wirkt dabei aber

als Dampfkissen, welches den Eimer nach Ueberschreitung des Hindernisses sofort wieder andrückt.

Die Bauanstalt Whitaker liefert diese Ausstattung mit 0,76 cbm fassenden Eimern für 5 t Krähne, und mit Eimern von 1,72 cbm für 10 t Krähne. Zwei Krähne von 10 t ausgestattet mit Schaufelkasten von 1,14 cbm wiegen im Ganzen 32 t, und leisten jeder in den Salford Docks 610 cbm täglich. Der Krahn wird sowohl für 1435 mm wie für 2134 mm Spur eingerichtet; bei der Benutzung als Grabmaschine ist die breite Spur die bessere.

Durch Verlängerung des Eimerarmes und Anbringung an einem tieferen Punkte des Auslegers kann die Maschine auch zum Ausheben von Seitengräben benutzbar gemacht werden.

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

Sicherungen von Laschen-Bolzen-Muttern.

1) Jones Befestigung von Laschen-Bolzen-Muttern.

(Engineering News 1889, Seite 589, mit Abbildungen.)

Eine stählerne Unterlegscheibe von Trapezform ist unten halbkreisförmig umgebogen, so dass der nach dem Winkel der Mutter (90° oder 120°) eingekerbte Rand nahezu über dem Rande des Bolzenloches steht. Bei der Drehung der Mutter wird dieser Rand abgebogen, jede Mutterkante schnappt aber in die Randkerbe ein, und stellt die Mutter fest. Die Drehung der Platte wird durch Anliegen der Biegungs-Rundung am Laschenfusse verhindert. Die Anordnung, welche sich bei versuchsweiser Verwendung auf mehreren Hauptlinien bewährt haben soll, scheint sich in der That durch Einfachheit und Wirksamkeit auszuzeichnen.

2) Muttersicherung von Denny.

(Engineer. 1889, Juni, Seite 556, mit Abbildung.)

Diese einfache Sicherung besteht aus einer runden Unterlegscheibe aus Blech mit einem Ansatzlappen an einer Seite und diesem gegenüber mit einer knopfartigen Verdickung auf der Unterseite. In den Körper, auf den die Mutter nebst Unter-

legscheibe zu sitzen kommt, wird mit einem groben Körner eine dem Knopfe entsprechende Vertiefung geschlagen, in die sich der Knopf beim Andrehen der Mutter einpresst. Wird dann nach Festdrehen der Mutter der Lappen noch aufgebogen, so sitzt diese unbeweglich fest.

Neuester Vorschlag für die Gestaltung der Schienen in Amerika.

(Railroad-Gazette 1889, Seite 425.)

Vom Vereine amerikanischer Ingenieure ist schon vor längerer Zeit ein Ausschuss mit der Aufgabe eingesetzt, zu prüfen, welche Gestalt dem Radreifen und der Schiene zu geben sei. Nach mehrjähriger Arbeit und Erstattung verschiedener Berichte ist nunmehr der Schlussbericht erstattet, dessen wichtigste Aufstellungen wir hier kurz mittheilen.

1) Es wird empfohlen den Schienenkopf nach 305 mm Halbmesser zu wölben. Von 51 Stimmen sprachen sich 43 für Wölbung nahezu einstimmig mit 305 mm Halbmesser und 8 für ebenen Schienenkopf aus. Ganz allgemein ist eine breite Tragfläche verlangt, diese wird aber mit gewölbtem Kopfe besser erreicht, als mit ebenem, denn die Schienen sind stets etwas

verdreht, die Oberfläche kann ganz eben am schwersten genau gewalzt werden, und der Radreifen läuft selbst auf oben ebener Schiene wegen des Spielraumes schnell etwas hohl. Alle diese Gründe bewirken ein Abweichen des Reifens von der theoretisch angenommenen Stellung, Fehler, die sich bei gewölbtem Kopfe viel weniger fühlbar machen als bei ebenem.

2) Es wird empfohlen den Kopf vorwiegend nach der Breite, weniger nach der Höhe zu entwickeln, und zwar mit 45 von 51 Stimmen, jedoch ist diese Mafsregel nicht zu übertreiben. Es wird besonders betont, dass beim Entwerfen von Schienenquerschnitten sehr oft zu wenig Rücksicht auf die von der Erzeugung und Bearbeitung der Metalle gestellten Bedingungen genommen wird.

3) Es wird empfohlen die Kopfkanten bei allen Quer-

schnitten nach 6 mm Halbmesser abzurunden; für scharfe Abrundung nach Halbmessern von 6 mm stimmten 35, von 8 bis 10 mm 10, gegen scharfe Abrundung, bezw. für 16 mm Halbmesser stimmten 4 Stimmen.

4) Es wird empfohlen die untere Kopfkante nach 2 mm ($\frac{1}{16}$ ") Halbmesser abzurunden; für Abrundung nach Halbmessern $\geq 2,5$ mm ($\frac{3}{32}$ ") erklären sich 35 von 46 Stimmen. Möglichst scharfe Abrundung, in der die Walztechniker keine Schwierigkeit sehen, selbst wenn die Kante scharf sein sollte, wurde wegen der Erzielung thunlichst breiten ebenen Laschenanlagers empfohlen.

5) Es wird empfohlen, die Seitenflanken der für die Laschenanlager genügend breiten Köpfe lothrecht zu stellen; von 50 Stimmen erklärten sich 8 gegen diese Anordnung.

Bahnhofs - Anlagen.

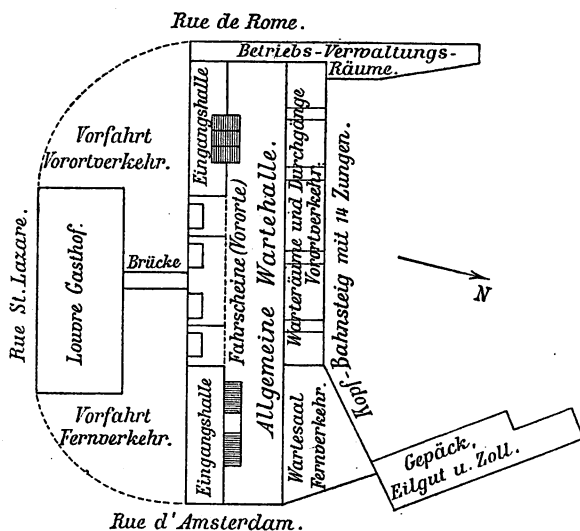
Hauptgebäude des Bahnhofes St. Lazare in Paris.

Le Génie Civil 1888, XII, Seite 386; 1888, XIII, Seite 3.

(Engineering 1889, Juli, Seite 29, mit Abbildungen.)

Wir haben bereits früher*) den neuesten, sehr weit gehenden Umbau des Bahnhofes St. Lazare gelegentlich der Beschreibung des neuen Güterbahnhofes besprochen, und den allgemeinen Plan dargestellt**). Das früher nur den äusseren Umrissen nach dargestellte Hauptgebäude bietet manches eigenthümliche, und soll daher an der Hand der Skizze Fig. 58 hier besonders durch-

Fig. 58.



gegangen werden. Die Umgebung des Bahnhofes steigt gegen Norden derart an, dass obwohl ausserhalb der etwa 150 m langen Halle in nicht grosser Entfernung von dieser eine Ueberführung der Durchkreuzung von 6 Strassen liegt, sich doch die Fläche der Bahnsteige am Ende schon 5,2 m über die Strasse St. Lazare erhebt. Mitten vor dem Bahnhofe liegt der ganz neue Louvre-Gasthof, zu dessen linker Seite die Vorfahrt für den Vorortverkehr (Versailles, St. Germain und Auteuil), zu dessen rechter

die für den Fernverkehr der Westbahn in Strassenhöhe stattfindet. An den Vorfahrten liegen zu ebener Erde Eingangshallen mit grossen Treppen, von denen die für den Fernverkehr die entsprechende Fahrschein-Ausgabe und Gepäckannahme enthält; das Gepäck wird mittels Hebewerken nach oben geschafft. Oben münden die Treppen in eine grosse allgemeine Warthalle, welche, den Bau von Ost nach West fast völlig durchsetzend, mittels Oberlicht erleuchtet wird, von Süden in der Mitte durch eine Brücke aus dem ersten Obergeschosse des Gasthofes zugänglich ist, auf der Südseite von den Fahrscheinausgaben für den Vorortverkehr und einigen Betriebsräumen, auf der Nordseite von Durchgängen und die üblichen französischen Einzelwarteräume, sowie am Ostende durch die Gepäckhebewerke und den grösseren Wartesaal für den Fernverkehr begrenzt ist. An diesen Kopfbau schliesst dann ein ausgedehnter Kopf-Bahnsteig mit 14 Zungen an, an denen westlich der Vororts-, östlich der Fernverkehr abgewickelt wird. Die, wie oben erwähnt, etwa 150 m lange, durch Säulenreihen in mehrere Schiffe von unregelmässigem Grundrisse getheilte Halle, ist westlich durch ein langes Verwaltungsgebäude an der Rue de Rome, östlich durch die Gepäckaussgabe, Eilgut- und Zollabfertigung begrenzt.

Die eigenartigen beweglichen Drehscheiben, durch welche der Wagen- und Locomotiv-Verkehr auf den sehr eng liegenden Kopfgleisbündeln ermöglicht wird, haben wir bereits 1888, Seite 206 beschrieben.

Die ganze Anlage zeigt die französischen eigenartigen Anordnungen scharf ausgeprägt, sie zeichnet sich durch Einfachheit und Klarheit in den Grundzügen aus, und muss heute wohl als der bedeutendste und sehenswertheste Bahnhof in Paris bezeichnet werden.

Der neue Bahnhof der Central-Bahn von New-Jersey in Jersey City, insbesondere die Weichensicherung.

(Railroad-Gazette 1889, Seite 422, mit Abbildungen.)

Die Quelle gibt eine schaubildliche Innenansicht der Bahnhofshalle mit in amerikanischer Weise zusammengesetztem,

*) Organ 1887, Seite 139.

**) Organ 1887, Taf. XX, Fig. 3.

englischem Dachbinder mit gekrümmtem Untergurte, welche als für amerikanische Verhältnisse besonders leicht und gefällig bezeichnet wird.

Besonders ausführlich ist die Gleislage mit allen Verbindungen und Angabe der Sicherung mitgeteilt, welche ein gutes Beispiel einer derartigen amerikanischen Anlage bildet.

Selbstthätige Gleissperre zur Sicherung der Hauptgleise gegen Angriff aus einmündenden Nebengleisen.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1889, S. 183. Mit Abbildungen.)

Herr Baurath Jungbecker hat auf der Ausstellung für Unfallverhütung das Modell einer selbstthätigen Gleissperre für Nebengleise ausgestellt, welche sich auf dem Bahnhofe Altona bereits als zuverlässig bewährt hat. Durch Stellung der Weichen ist eine vollkommene Sicherung der Hauptgleise gegen die Nebengleise nur herzustellen, wenn das erste Nebengleis über die Verbindungsweiche hinaus gleichlaufend zu den Hauptgleisen verlängert ist, aus den Nebengleisen in die Hauptgleise eindringende Fahrzeuge können dann durch entsprechende Anordnung des Stellwerkes in den Stumpf des Nebengleises abgelenkt werden. Diese Gleisanordnung kann aber nicht überall getroffen werden, und wenn die Nebengleise ohne Verlängerung in das Hauptgleis münden, so ist nur durch die unbequemen und von der Zuverlässigkeit Einzelner abhängigen Sperrbäume zu verhindern, dass ein Fahrzeug zu nahe an, oder gar in das Hauptgleis geschoben werde, während dessen Signal auf »Fahrt« steht.

Zweck der erwähnten Einrichtung ist nun:

- 1) Das Signal des Hauptgleises auf »Halt« zu verriegeln durch jedes Fahrzeug, welches zu nahe an das Hauptgleis geschoben ist.
- 2) Das Nebengleis selbstthätig ausserhalb des Merkpfales zu versperren, sobald das Signal des Hauptgleises auf »Fahrt« steht.

Zu dem Zwecke ist auf der Innenseite des inneren Stranges des Weichenbogens im Nebengleise auf der Strecke von Herzstück-Zwangsschiene bis Merkpfehl ein T-Eisen mittels einfacher Hebel am Schienenfusse befestigt, und durch ein Druckgestänge mit dem Winkelhebel der Zungen-Schubstange so verbunden, dass die Drehung der Hebel den Flansch des T-Eisens über den Schienenkopf hebt, sobald die Weiche für das Hauptgleis gestellt wird. Ein innerhalb des Merkpfales im Nebengleise stehendes Fahrzeug verhindert demnach die Stellung der Weiche auf das Hauptgleis und des Signales auf »Fahrt«, weil der Spurkranz die Hebung des T-Eisens über den Schienenkopf verhindert. Mit dem äusseren Ende der T-Fusschiene ist der kurze Arm eines Winkelhebels verbunden, dessen langer Doppelarm eine Seite eines Gelenkrhombus bildet; an den beiden zweiten Seiten dieses Gelenkvierecks sind an Verlängerungen Sperrklötze aus Holz befestigt, welche ausserhalb der Umgrenzung des lichten Raumes liegen, wenn die Fusschiene durch Stellung der Weiche auf das Nebengleis niedergelegt ist, und der Drahtzug, welcher von der Zungenschubstange nach dem Fahrsignale des Hauptgleises führt, dieses auf »Halt« verriegelt hat. Wird die Weiche für das Hauptgleis gestellt, so verschiebt die über den Schienenkopf gehobene Fusschiene im Nebengleise

das Gelenkviereck so, dass die Klötze auf die Schienen rücken und das Gleis sperren. Die vierte Seite des Viereckes dient zur Führung und trägt eine zweite Hebellagerung. Die die Klötze tragenden Seiten sind etwa 1^m von einander entfernt, wenn also auch ein Klotz zertrümmert wird, so hemmt der 1^m dahinter liegende zweite die Bewegung eines aus dem Nebengleise kommenden Fuhrwerkes. Die Anordnung hat sich bei verschiedenen gewaltsamen Versuchen als durchaus zuverlässig bewährt.

Wasserdruck-Hebwerke im Güterbahnhofe St. Lazare in Paris.

(Engineering Juli 1889, Seite 29, mit Abbildungen.)

Im Anschlusse an die allgemeine Beschreibung des neuen Güterbahnhofes St. Lazare der Westbahn in Paris, Organ 1887, Seite 139, theilen wir heute die wichtigsten Angaben über die Hebevorrichtungen mit, auf deren ausgiebiger Benutzung der Betrieb des zweigeschossigen Bahnhofes beruht. Wie früher geschildert, liegen die Strassen an dieser Stelle so hoch über den Gleisen, dass der Zugang zum Güterbahnhofe vom Ende einer grossen Strassenüberführung über den Bahnhof vermittelt wird. Es müssen daher die Bahnwagen von den Gleisen in das in Strassenhöhe liegende obere Geschoss gehoben werden, zu welchem Zwecke die beiden grossen Hebwerke A, Organ 1887, Taf. XX, Fig. 2, angelegt sind. Diese, wie die zahlreichen Spills und Drehkräne werden durch Wasserdruck betrieben, welcher durch Pumpen in Batignolles erzeugt, und durch Leitungen in begehbaren Kanälen übertragen wird. In Batignolles stehen zwei Presswasser-Sammler, welche einen Hülssammler im Untergeschosse des Güterbahnhofes speisen. Der Leitungsdruck beträgt rund 50 at; eine vollständig durchgeführte Rückleitung fördert das gebrauchte Wasser in den Behälter in Batignolles zurück.

Die Presswasserspills haben eine gekröpfte Kurbel an der lothrechten Welle von solcher Länge, dass die drei versetzten Kolbenstangen der drei wagerechten, in verschiedener Höhe liegenden Druckcylinder übereinander Platz haben. Der obere Theil der Spilltrommel hat 400^{mm} Durchmesser und liefert 400 kg Zugkraft, der untere bei 600^{mm} Durchmesser 265 kg. Im oberen Geschosse ist das Gussgehäuse der Spills auf die Träger gebolzt. Der Wasserverbrauch ist bei durchschnittlich 300maliger Benutzung täglich 11,2 cbm oder 0,47 cbm in der Stunde. Die Kräne haben grösstentheils 1,5 t Tragkraft. Die Anordnung ist die übliche mit einem Druckcylinder mit Flaschenzug zum Heben und einem Cylinderpaare zum Drehen. Jeder dieser Kräne wird durchschnittlich 400 mal am Tage bewegt und braucht dabei rund 14,1 cbm oder 0,90 cbm in der Stunde. Die schwereren 3 t und 5 t Kräne kommen durchschnittlich nur einige 80 Male in Thätigkeit am Tage und verbrauchen daher weniger Wasser.

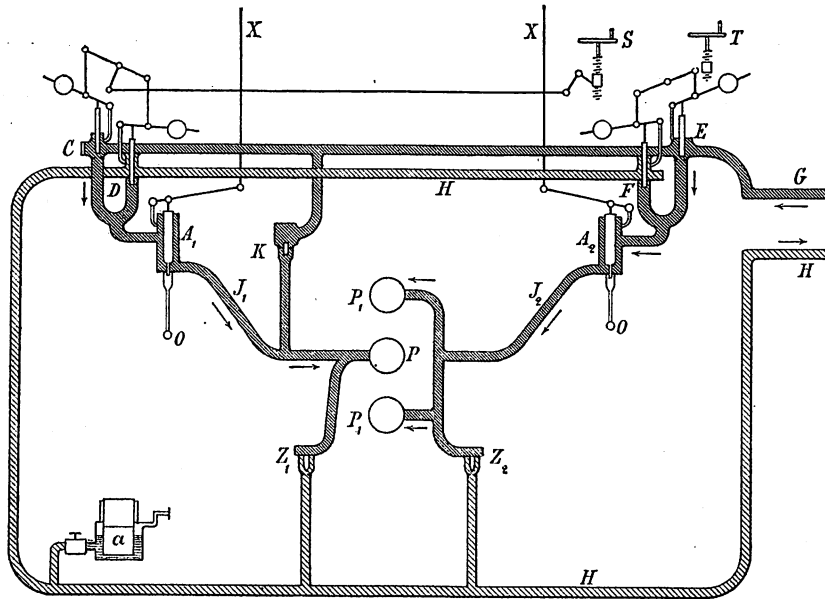
Die Wagenhebwerke haben Bühnen von 8^m Länge und 3,3^m Breite. Jede Bühne hat in der Quermittelachse drei Presscylinder, von denen der mittlere allein, die beiden äusseren zusammen allein, oder alle drei für drei verschiedene Kraftleistungen angestellt werden können. Die Führungen sind nur einseitig und daher aussergewöhnlich kräftig, damit nicht

die Verschiebungen infolge der Wärme-Ausdehnungen des ganzen Eisengerüsts Klemmungen hervorrufen. Das nördliche der beiden Hebewerke, welches mitten in dem westlichen Längsgleise liegt, hat oben zwei starke Verschlussklappen mit Gleis, damit Wagen hinüber geschoben werden können, auch wenn die Bühne unten ist; die beiden Klappen werden von zwei besonderen schwingenden Druckcylindern gehoben und gesenkt. Die Leitung des Druckwassers für diese Hebewerke ist in Fig. 59 dargestellt. Die Druck-

Bühne. Beim Senken der Bühne öffnen sich A_1 und A_2 von selbst wieder, nachdem beim Oeffnen von F und D E und C gleichzeitig verschlossen sind. Die Verbindung K mit Rückschlagventil hat den Zweck, beim Senken eines beladenen Wagens durch die beiden Pressen P_1 mittels P Druckwasser in die Druckleitung zurückzupressen, und so das Wagengewicht nutzbar zu machen; diese Wiedergewinnung von Druckwasser wird möglich, wenn eine Last von mindestens 5,3 t mit 30 cm Geschwindigkeit für die Secunde gesenkt wird.

Um in der Rückleitung nicht die aus grosser Geschwindigkeit entspringenden bedeutenden Widerstände überwinden zu müssen, ist ein kleiner Hülfsammler α eingeschaltet, in den das Abwasser zunächst einströmt, um dann langsam in den Behälter nach Batignolles zurückgedrückt zu werden. Täglich kommen etwa 200 Hübe vor, mit einer höchsten Stundenleistung von 40, welche jedoch nur zwei bis drei Mal am Tage erreicht wird.

Fig. 59



leitung ist durch enge, die Rückleitung durch weite Strichelung gekennzeichnet. Die Skizze ist eine Vereinigung von Grund- und Aufriss, indem alle Ventile umgelegt sind. Ein nicht gezeichneter Schieber in der Druckleitung, welcher mit der Hand angestellt, und ebenso oder selbstthätig durch das Hebewerk abgestellt wird, lässt das Presswasser in die Zuleitung G zu den Verteilungs-Ventilen E und C gelangen. Sind diese mittels der Handräder S und T geöffnet und dabei gleichzeitig die Ventile D und F der Rückleitung geschlossen, so kann das Druckwasser, da A_1 und A_2 bei unten stehender Bühne stets offen sind, durch E A_2 und J_2 in die äusseren Cylinder P_1 und durch C A_1 J_1 in den mittleren Cylinder P_2 gelangen. Je nach Stellung von S und T sind die oben erwähnten drei Kraftleistungen möglich. Während des Aufstieges füllt sich P aus der Rückleitung durch Z_1 oder P_1 durch Z_2 , wenn nur mit P_1 oder nur mit P gearbeitet wird. Die Ventile A_1 und A_2 werden durch die oben anlangende Bühne mittelst der Stangen XX geschlossen, so dass das Druckwasser selbstthätig abgestellt wird, diese Stangen schieben zugleich die Sicherheitsriegel selbstthätig unter die oben angelangte

Ein Hebewerk kostet ohne Verschlussklappe etwa 26 000 M., mit Verschlussklappe 30 760 M., der Durchmesser jedes der drei Kolben ist 175 mm, der Hub 9,6 m; für einen Hub wird bei leerer Bühne für einen Kolben 0,232 cbm, bei 10 t Last für zwei Kolben 0,472 cbm und bei 15 t Last für drei Kolben 0,708 cbm Druckwasser gebraucht; die Geschwindigkeit ist im ersten Falle 58 cm, im zweiten 58 cm und im dritten 50 cm in der Secunde.

Die angegebenen Quellen enthalten eingehende Darstellungen und zahlreiche Angaben von Preisen und Leistungen für die grossartige und eigenartige Anlage.

Maschinen- und Wagenwesen.

Reibungswiderstand von Locomotivschiebern.

(Engineer vom 28. Dec. 1888 und 22. März 1889, S. 238, mit Zeichn.)

Aus einem Vortrage des Herrn Aspinall entnehmen wir, dass der Verfasser durch Versuche an Locomotiven der »Grossen Südwestbahn« (Irland) die Grösse des Reibungsbeiwertes zwischen Schieber und Grundfläche bei guter Schmierung zu 0,051 bis 0,068, also verhältnismässig gering, ermittelt haben will. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass in die Schieberschubstange ein kleiner, beiderseits von einem Stulpkolben mit Oel gefüllter Cylinder eingeschaltet wurde, auf dessen einem Ende ein Indicator unmittelbar die Grösse des

auf tretenden Reibungswiderstandes verzeichnete, indem durch Anbringung eines kleinen Luftaugeventils auf dem anderen Ende der Druck auf dieser Seite des Kolben stets dem atmosphärischen gleichgehalten wurde. Ein zweiter Indicator auf dem Schieberkasten gab den auf dem Schieber lastenden Normaldruck an, von welchem noch der Gegendruck abzuziehen war, um aus den Ablesungen beider Indicatoren den Reibungswiderstand zu berechnen. Derselbe wurde bei grösserer Schiebergeschwindigkeit und kürzerem Hube grösser gefunden; dies erklärt sich aus dem auch durch andere Versuche bekannten Verhalten des Reibungsbeiwertes, bei Einleitung entgegengesetzter

Bewegungen zu wachsen (träge Massen und Faserrichtung), während bei gleichbleibender Bewegungsrichtung der Reibungsbeiwert mit steigender Geschwindigkeit bekanntlich abnimmt. Die oben mitgetheilten Zahlenergebnisse können jedoch keinen Anspruch auf allgemeine Anwendbarkeit machen, da die unter Umständen bedeutende Stoffbüchsenreibung als eine zu sehr wechselnde Grösse darin enthalten ist. J.

Die Leistungsfähigkeit des Dampfes von hoher Spannung.

(Railroad-Gaz. v. 2. Nov. 1888, S. 716.)

Die Untersuchung gelangt zu den Schlussfolgerungen, dass Dampf von mehr als 200 Pfd. = etwa 14 at Spannung mit Vortheil zu verwenden sei, dass aber die Expansion desselben auf eine thunlichst grosse Anzahl von Cylindern vertheilt werden müsse. v. B.

Die Verbrennung in der Locomotiv-Feuerkiste.

(Railroad-Gaz. v. 23. Nov. 1888, S. 768.)

An einen Vortrag über diesen Gegenstand, in welchem die Anwendung von Feuerschirmen und verlängerten Verbrennungskammern empfohlen wird, schliesst sich eine Besprechung, in welcher die mit den Feuerschirmen auf verschiedenen Bahnen erzielten Betriebs-Ergebnisse mitgetheilt werden. Die Feuerschirme werden für Feuerung mit weichen Kohlen wegen der besseren Verbrennung und Dampferzeugung fast einstimmig empfohlen, müssen aber an Wasserrohren so aufgehängt werden, dass sie die Feuerkistenwände nicht berühren, damit Brüche der letzteren vermieden werden. Nur bei schlechtem Speisewasser sind die Feuerschirme bei dem Nachstemmen der Siederohre störend. v. B.

Die Strong-Locomotive „G. A. Darwin“.

(Railroad-Gaz. v. 11. Jan. 1889, S. 21, mit Abbildung.)

Die hier beschriebene Locomotive ist für Personen- und Schnellzüge bestimmt, besitzt 2 gekuppelte Triebachsen, ein vorderes zweiachsiges und ein hinteres einachsiges Drehgestell. Die Bauart des Kessels und die Anordnung der Steuerung sind dieselben wie bei der ersten im Jahrgange 1886, S. 235, beschriebenen Strong-Locomotive; jedoch sind manche Einzeltheile verbessert, u. A. zwischen den aufgebogenen Flanschen der Feuerrohre Stemmringe eingienietet, um Undichtigkeiten von aussen her beseitigen zu können.

Die Cylinder haben 482^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Kolbenhub, die Triebräder 1730^{mm} Durchmesser und 32,6 t Belastung; die ganze Locomotive wiegt 61,6 t; die Rostfläche ist 4,65 qm, die Heizfläche fast 140 qm.

Bei den Probefahrten soll die Locomotive, ihren Abmessungen entsprechend, eine bedeutende Leistungsfähigkeit und infolge des langen Radstandes und 5fachen Unterstützung einen sehr ruhigen Gang gezeigt haben. v. B.

Personenzuglocomotive der Glasgow- and South-West-Bahn.

(Engineer vom 1. und 22. März 1889, mit Zeichn.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXIX.

Die Abbildungen zeigen eine zweigekuppelte Locomotive (Kuppelachse hinter der Feuerkiste) mit vorderem, zweiachsigen

Drehgestelle und Innencylindern. Die Hauptabmessungen sind: Cylinder 464 × 660^{mm}, Durchmesser der Triebräder 2070^{mm}, Dampfspannung 10,5 at, Heizfläche der Rohre 101,45 qm, der Feuerkiste 9,85 qm, Rostfläche 1,63 qm, Gewicht dienstbereit 42,9 t, davon auf den Triebachsen 29 t.

Die den neueren Ausführungen englischer Maschinen, auch in der Verwendung von Stahl zu den Kesselblechen, sich anschliessende Locomotive weist einige erwähnenswerthe Abweichungen von den gebräuchlichen Grundformen auf. Die Verlegung der Steuerung geschieht mittels eines kleinen liegenden Dampfzylinders, welcher in ähnlicher Anordnung wie eine Carpenterpumpe, mit einem die Geschwindigkeit bzw. den Hub regelnden Wasserdruckcylinder verbunden ist. Die Vorrichtung soll zuverlässig wirken, sodass dieselbe bei den meisten Maschinen dieser Bahn angebracht worden ist. Der Regulator mit Entlastungsschieber liegt in der Rauchkammer im Kreuzrohre und ist nicht als Cylinderausschnitt, wie gewöhnlich in diesem Falle, ausgeführt, sondern eben. Die Regulatorzugstange, welche mittels Stopfbüchse durch die Thürwand geführt wird, muss daher durch einen doppelarmigen Hebel vor- und rückwärts bewegt werden. Die Feuerthür hängt in Angeln pendelnd schräg innerhalb der Feuerbüchse, durch Eigengewicht sich schliessend. Durch die geneigte Lage der Thür beim Oeffnen derselben soll die beim Heizen einströmende kalte Luft unter den Feuerschirm abgelenkt werden. Sämmtliche Triebräder der Locomotive können durch selbstthätige Luftsaugebremse gestellt werden. J.

Die Verbund-Locomotive in amerikanischem Dienste.

(Railroad-Gaz. v. 15. u. 22. Febr. 1889, S. 113 u. 129.)

Der Verfasser erörtert zuerst die grundsätzlichen Vorzüge der Verbund-Locomotive mit »doppelter Expansion« von der gewöhnlichen mit »einfacher Expansion« und stellt darauf die Bedingungen fest, welchen die Erstere für den Dienst auf amerikanischen Bahnen zu genügen haben würde. Hier wird zunächst grosse Zugkraft beim Anziehen, also gekuppelte Achsen und unmittelbare Dampf-Einleitung in den Niederdruck-Cylinder verlangt, demnächst der Hauptvorteil der Verbund-Wirkung in dem angeblich sehr erweiterten Spielraume für die Zugkraft bei grosser und geringer Geschwindigkeit gesucht, während die bisher erprobten Vortheile derselben als minderwerthig bezeichnet werden. Es ist nicht ersichtlich, ob der Verf. diesen angeblichen Hauptvorteil dadurch zu erreichen meint, dass beiden Cylindern während langsamer Fahrt frischer Dampf gegeben werden soll; auch enthält der Aufsatz manche Unrichtigkeiten, wie z. B., dass der austretende Dampf der Verbund-Maschine trockener als bei einfacher Expansion sei, dass getrennte Steuerungs-Handhaben erforderlich seien u. s. w.

Zum Schlusse wird angegeben, dass die Mehrzahl der amerikanischen Maschinen-Ingenieure von der Verbund-Locomotive günstige Ergebnisse erwarten und zwar vorwiegend in der Richtung einer Steigerung der Leistungen, während auf Ersparnisse weniger Werth gelegt werde. Versuche mit diesen Locomotiven seien daher in Kürze zu erwarten. v. B.

Verbund-Schnellzuglocomotive der London und Nord-West-Bahn, nach Webb.

(Engineer v. 21. Dec. 1888, S. 511, mit Schaubildern.)

Die Locomotive hat die bekannte Drei-Cylinder-Anordnung nach Webb, welche die Vortheile der gekuppelten Maschine beim Anfahren mit denen der ungekuppelten für grosse Geschwindigkeiten verbinden soll. Es sind zwei nicht miteinander gekuppelte Triebachsen und eine vordere Laufachse mit Einstellung nach dem Mittelpunkte vermittels der Achsbüchsen vorhanden. Der vordere innen liegende Niederdruckcylinder wirkt auf die vordere Triebachse, während die rückwärts verlegten, aussen angebrachten Hochdruckcylinder die zweite unter der Feuerkiste liegende Triebachse antreiben. Die Cylinderabmessungen sind $356 \times 610 \text{ mm}$ für die Hochdruck- und $762 \times 610 \text{ mm}$ für den Niederdruckcylinder. Die Triebachsen haben einen Raddurchmesser von 1905 mm . Die Steuerung der Hoch- und Niederdruck-Cylinder erfolgt durch getrennte Steuerungstheile in Joy's Anordnung, jedoch geschieht die Umsteuerung gleichzeitig.

J.

Verbund-Tenderlocomotive der englischen Nord-Ost-Bahn, nach Worsdell und v. Borries.

(Engineer vom 26. Oct. und 23. Nov. 1888, mit Zeichnung.)

Die Bauart dieser Locomotiven ist dieselbe wie diejenige der bereits früher*) mitgetheilten dreifach gekuppelten Güterzugmaschinen dieser Bahn, mit dem Unterschiede, dass der Rahmen zur Aufnahme des Wasser- und Kohlenraumes nach hinten verlängert ist und noch durch eine Laufachse unterstützt wird. Letztere besitzt für Einstellung nach dem Mittelpunkte eingerichtete Achsbüchsen, um die Maschine zu befähigen, die im Kohlenbezirke vorhandenen scharfen Bögen leicht zu durchfahren. Die Hauptabmessungen sind: Hochdruckcylinder $457 \times 610 \text{ mm}$, Niederdruckcylinder $660 \times 610 \text{ mm}$, Durchmesser der Kuppelräder 1556 mm , des Laufrades 1149 mm , Heizfläche der Rohre $95,33 \text{ qm}$, der Feuerkiste $10,22 \text{ qm}$, Rostfläche $1,6 \text{ qm}$, Dampfspannung $11,2 \text{ at}$, Gewicht der Maschine lauffähig $54,97 \text{ t}$. Die Steuerung ist die Joy'sche.

J.

Schwere Güterzug-Locomotive der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn.

(Railroad-Gaz. vom 4. Jan. 1889, S. 2, mit Zeichnungen.)

Die Locomotive ist nach der sogen. Consolidations-Anordnung gebaut, hat also 4 gekuppelte Achsen und ein einachsiges Lissel-Gestell. Die Haupt-Abmessungen sind folgende:

Cylinder	$560 \times 710 \text{ mm}$
Triebachsdurchmesser	1270 «
Stärke der Triebachsen	210 »
Radstand	6750 «
Dampfüberdruck	10 at
Heizfläche	200 qm
Rostfläche	$3,6 \text{ «}$
Zahl der Siederohre	270
Durchmesser des Langkessels	1830 mm
Triebachsbelastung	63 t
Dienstgewicht	$69,5 \text{ «}$

*) Organ 1888, S. 75.

Die Einzelheiten entsprechen der neueren amerikanischen Praxis. Die Locomotive dürfte die z. Z. stärkste Güterzug-Locomotive der Welt sein.

v. B.

Drehgestell für Tender der Union-Pacific-Bahn.

(Railroad-Gaz. vom 7. Dec. 1888, S. 800, mit Abbildung.)

Dieses Achsgestell zeichnet sich durch ganz besonders einfache Anordnung aus.

v. B.

Betriebsmittel der Schmalspurbahn Saint-Georges de Commiers nach La Mure.

(Mémoires de la société des ingénieurs civils. December 1888.)

Edmond Roy giebt allgemeine Angaben über die im Juli eröffnete Schmalspurbahn, deren Zweck ist, das Anthracitkohlenbecken von La Mure zu erschliessen. Ganze Länge $32,668 \text{ km}$. Spur 1 m .

Maßgebend für die Ausbildung der Locomotiven waren folgende Bedingungen:

Grösste Steigung	$0,0275$
Kleinster Bogenhalbmesser	100 m
Grösstes Zuggewicht auf der Steigung $75-80 \text{ t}$	
Geschwindigkeit in der Stunde	$18-20 \text{ km}$
Grösster Schienendruck einer Achse	9000 kg
und zuzulassen	9500 «

Hiernach wurden Tenderlocomotiven mit 3 gekuppelten Achsen unter dem Langkessel und einer verschiebbaren Achse (Achsbüchse Bauart Roy) unter dem Führerstande mit folgenden Abmessungen gewählt:

Durchmesser der Kuppelräder	1000 mm
« « Laufräder	700 «
Radstand	$1,38 + 1,12 + 2,25 = 4,75 \text{ m}$
Seitliche Verschiebbarkeit der Laufachse	50 mm
Dampfdruck	10 at
Cylinderdurchmesser	400 mm
Kolbenhub	460 «
Innerer Kesseldurchmesser	1120 «
Anzahl der Siederohre	159
Aeusserer Durchmesser der Siederohre	45 mm
Entfernung zwischen den Rohrwänden	3550 «
Heizfläche in den Röhren	$72,7 \text{ qm}$
« « der Feuerbüchse	$5,8 \text{ «}$
Gesamtheizfläche	$78,5 \text{ «}$
Wasservorrath	4200 l
Kohlenvorrath	1200 kg
Gewicht der Locomotive leer	29700 «
« « « dienstfähig	37100 «

Achsbelastung:

1. Kuppelachse	9980 kg
2. «	9550 «
3. «	9370 «
Laufachse	8200 «

Die Wagen sind dreiachsig, die mittlere Achse ist fest, während die äusseren Achsen seitlich verschiebbar sind. Sie sind mit Mittel-Kuppelung versehen und sämmtlich mit durchlaufender Bremse nach Smith-Hardy ausgerüstet.

Kohlenwagen ganz aus Eisen haben folgende Hauptmaße:

Innere Länge des Kastens . . .	5400 mm
« Weite « . . .	2100 «
Höhe der Seitenwände . . .	840 «

Gewicht des Untergestelles und Kastens:

ohne Bremse	4300 kg
Bremse	600 «
Gesammtgewicht . . .	4900 kg

Tragfähigkeit	10 t
-------------------------	------

Bedeckte Güterwagen:

Gesammtgewicht leer . . .	5750 kg
Ladegewicht	10 t

Personenwagen:

Gewicht ung.	6000 kg
Raum für 30 Personen.	T.

Beförderung Verwundeter in Wagen ohne besondere Einrichtung.*)
(M. G. Cerbeland; Mém. d. l. Société d. Ing.-Civ. März 1888, S. 357
u. ff. mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnungen Fig. 8 bis 13 auf Taf. XXIX.

Dr. E. Gavoy, Chefarzt der französischen Armee schlägt die nachstehend beschriebene Einrichtung zur Herrichtung beliebiger bedeckter Güterwagen jedweder Bauart für die Beförderung Verwundeter als ein erprobtes und dringend erforderliches Mittel zur Ergänzung der Krankenzüge vor, da es sehr schwierig sei, letztere stets in solchem Umfange und dort zur Hand zu haben, wo sie jeweilig gebraucht werden. Es hat in der That etwas Bestechendes, jeden bedeckten Güterwagen, deren es in der Nähe der dem Schlachtfelde mehr oder minder nahe gelegenen Verbandsplätze und Lazarethe stets eine grössere Zahl geben wird, in einer Weise zum Verwundeten- und Krankentransport herrichten zu können, dass annähernd den Ansprüchen an einen in aller Musse in der Werkstatt eingerichteten Wagen für Beförderung Verwundeter neuerer Art genügt wird. Nach der Gavoy'schen Einrichtung bedarf es dazu nur einer grösseren Zahl eines und desselben Stückes von ganz handlicher Form, welches bequem gelagert und auch mitgeführt werden kann. Die Fig. 8—10 auf Taf. XXIX zeigen die Einrichtung für einen bedeckten Güterwagen und Fig. 11—13, Taf. XXIX die Einzelheiten derselben. In der Wagenlängsachse werden für je 6 Bahren 2 hohle eiserne Pfosten in einer der Bahrenlänge entsprechenden Entfernung aufgestellt. Die Säulen stehen auf Gummiplatten in gezahnten (sich in den Fussboden eindrückenden) Fussplatten und endigen oben in einer drehbaren Gabel mit Stellschraube, welche den Deckenrahmen (Spriegel oder Längsrahmen) umfasst und mit der Schraube an demselben befestigt wird. Da die Gabel heraus- und hineingeschraubt werden kann, so kann ein und dieselbe Säule jeder Wagenhöhe angepasst werden. An je zwei Säulen, zu beiden Seiten derselben, sind in 3 Höhenlagen 6 Bahren-Einhängevorrichtungen übereinander vorgesehen. Die Bahrenhalter sind aus Federstahl hergestellt, 30^{mm} hoch und 7^{mm} dick; dieselben ragen im Zustande der Benutzung 1^m über die Säule hinaus; zur bequemen Lagerung der Säulen können diese Halter auf dem in der Säule

befestigten, sie durchdringenden Bolzen soweit vorgeschoben werden, dass sie auf dem die Säule umfassenden Kragstücke nicht mehr aufliegen, also glatt herunterhängen. Im herausgeklappten Zustande werden sie durch Schlitzschrauben am Kragstücke befestigt, wie die Zeichnung zeigt; der Drehbolzen wird also durch die belasteten Halter nicht beansprucht. Jeder Halter erstreckt sich in solcher Länge zu beiden Seiten der Säule, dass er mit dem einen Ende die der Säule zugekehrte Handhabe der einen Bahre und mit dem anderen Ende die abgekehrte Handhabe der anderen Bahre aufnimmt; jedes Halterende trägt daher nur ein Viertel der Bahre. Die Haken zu deren Aufnahme sind mit ihren Oeffnungen so gerichtet, dass es nur einer geringen von der Säule abgekehrten wagerechten Bewegung der Bahre bedarf, um sie loszunehmen. Jede beliebige Bahre kann abgenommen werden, ohne das Gleichgewicht der übrigen zu stören. Nach der französischen Quelle bleiben 400^{mm} zwischen Bahre und Seitenwand, sowie 300^{mm} in der Mitte zwischen den Bahren, sodass diese dem Krankenwärter von allen Seiten den Zutritt gestatten. Die übereinanderliegenden Bahren haben je 600^{mm} Höhenabstand. Wagen mit der beschriebenen Einrichtung sind seit October 1887 mehrfach in Zügen erprobt und vorzüglich befunden worden. Die Wirkung der federnden Bahrenhalter soll in Verbindung mit der günstigen Stellung der Säulen sowie den geringen Durchbiegungen, welche dieselben bei kräftigen Stößen erfahren und mit der elastischen Lagerung derselben in den Fussplatten die störenden Erschütterungen des Wagens in höchst vollkommener Weise von den Bahren abhalten. Auch dass man den Wagenfussboden unter den Bahren bequem reinigen kann, wird als Vortheil geltend gemacht. Dieselbe Einrichtung kann im Landfuhrwerk, im Ponton und im Zelt zur Aufstellung kommen.

Sch.

Pullman's Schlafwagen mit verdeckter Endbühne.

(Railroad-Gaz. vom 23. Nov. 1888, S. 766.)

Der sehr reich ausgestattete Wagen hat 21^m Kastenlänge, 3^m äussere Breite und ruht auf 2 dreiachsigen Drehgestellen. Die Endbühnen sind eingebaut und zur Verbindung mit den Nachbarwagen mit einem beweglichen Rahmen mit gefalteten Lederwänden, welcher durch Federn an den passenden Rahmen des anderen Wagens gedrückt wird, versehen. Es sind Betten für 30 Fahrgäste, ferner 2 besondere Abtheile, Waschräume, Abort u. s. w. vorhanden. Der Wagen wiegt fast 41 t, sodass auf jeden Fahrgast nicht weniger als 1360 kg todte Last entfallen.

v. B.

Reibungs-Buffer von Westinghouse.

(Railroad-Gaz. vom 2. Nov. 1888, S. 715.)

Hinter dem Kopfstücke sind zu beiden Seiten der Bufferstange Stahlplatten angebracht, welche theils an einem mit dem Buffer beweglichen Gleitstücke, theils am Untergestelle befestigt sind. Beim Eindrücken des Buffers werden zunächst durch eine besondere Feder und Keilflächen diese Stahlplatten gegeneinander gedrückt, wodurch ein erheblicher Reibungswiderstand entsteht, welcher die Hauptfeder entlastet. Nach Aufhören des Druckes auf den Buffer hört auch der Druck auf die Keilflächen und Platten auf, sodass der Buffer ungehindert in die

*) Vergl. Organ 1889, Seite 28.

Ruhestellung zurückkehrt. Die Anordnung ist verhältnismäßig einfach; die Hauptfeder dient auch als Zugfeder. v. B.

Neuerung an Untergestellen für Güterwagen.

(Engineering vom 7. Dec. 1888, S. 550, mit Zeichnungen.)

Eine in den letzten Jahren auf amerikanischen Bahnen bereits erprobte Neuerung in der Bauart eiserner Untergestelle für Güterwagen ist in jüngster Zeit auch von einer englischen, der Furness-Bahn eingeführt worden. Das Untergestell wird bei diesen für 30 t Tragfähigkeit, mit zwei vierräderigen Drehgestellen gebauten Wagen, aus vier in gleichen Abständen von einander liegenden Längsträgern gebildet, welche je aus zwei übereinander angeordneten gezogenen, schmiedeeisernen Rohren hergestellt sind. Letztere sind durch zwischengelegte Passstücke und umgelegte Schellbänder gegeneinander abgesteift. Zur Verstärkung der äusseren Längsträger dienen Sprengwerke; in gleicher Weise werden die Querversteifungen gebildet. Einzelheiten der Bauart sind aus den in der Quelle enthaltenen Zeichnungen zu entnehmen.

Ein Vorthail der beschriebenen Neuerung ist ohne Zweifel das geringe Eigengewicht im Verhältnis zur Tragfähigkeit der Wagen, welches etwa 27,5 % beträgt, während unsere üblichen Anordnungen 50—70 % Eigengewicht im Verhältnisse zur Tragfähigkeit besitzen. J.

Doppelte Bandsäge von Watts & Co., Bristol.

(Engineer vom 8. März 1889, mit Schaubildern.)

Die gewöhnliche Bandsägenanordnung ist durch Anbringung einer zweiten gleichgerichteten Säge auf der anderen Seite des Gestelles verdoppelt. Durch Verschiebung der Rollen einer Säge in wagerechter Richtung werden die Schnittlinien beider Bandsägen gegeneinander versetzt, und dadurch ist man in der Lage, wie mit einem Gatter Bretter verschiedener Stärke zu schneiden. Der Tisch der Maschine ist mit verstellbaren und festen Führungsrollen sowie Anschlägen für die vorgerichteten Hölzer versehen; ferner besitzen die Sägeblätter Spannvorrichtungen in senkrechter wie in wagerechter Richtung, letztere dadurch gebildet, dass die ablaufenden Sägeblätter aus der Lage der Berührenden an beide Tragscheiben durch stellbare Rollen abgedrängt werden. Der Antrieb der Maschine erfolgt verdeckt an der unterhalb des Fussbodens angeordneten unteren Tragscheibe. Die Schnittgeschwindigkeit kann von 1,2—4,9 m durch Stufenscheiben gesteigert werden. In gleicher Weise verändert sich auch die Geschwindigkeit der Führungsrollen. Der geringe Schnittverlust (3 mm für 2 Schnittfugen) macht die hinsichtlich der Anordnung sehr gut durchgearbeitete Maschine besonders geeignet zur Zerlegung der feineren im Wagenbau verwendeten Hölzer. J.

B e t r i e b.

Eisenbahn-Unfälle auf amerikanischen Bahnen im Juli 1888.

(Railroad-Gazette 1888, Seite 560.)

Ein Bericht über die Unfälle auf amerikanischen Bahnen im Juli 1888 enthält folgende Zahlen:

	Zusammenstöße	Entgleisungen	Unfälle anderer Art	Im Ganzen
In Folge von:				
Mängeln am Oberbau	—	9	—	9
„ an den Fahrzeugen	13	16	7	36
Nachlässigkeit	16	7	—	23
Unvorherzusehenden Hindernissen	—	21	—	21
Verschiedenen Gründen	—	—	3	3
Nicht erkannten „	32	33	—	65
				157
Es wurden betroffen:				
Frachtzüge	28	29	6	63
Personenzüge	87	57	4	148
				211
Es wurden getötet:				
Beamte	16	28	4	48
Reisende	—	6	—	6
Andere Personen	6	—	—	6
				60
Es wurden verletzt:				
Beamte	43	48	1	92
Reisende	21	48	2	71
Andere Personen	1	5	—	6
				169

Foulis' Warmwasserheizung für Personenwagen.

(Engineering vom 28. Dec. 1888, S. 627.)

Foulis benutzt die Wärmeentwicklung der zur Beleuchtung dienenden Gasflammen zur gleichzeitigen Heizung eines dünnwandigen Warmwasser-Heizkessels, welcher oberhalb der Flamme angebracht ist. Die Schwierigkeit, den Wassenumlauf einzuleiten, trotzdem die Wärmequelle am höchsten Punkt liegt, wird dadurch überwunden, dass das siedende Wasser zunächst aus dem Kessel durch ein oben von einem leichten Ventile geschlossenes Steigerrohr in eine höher gelegene Kammer geleitet wird, an welche sich das Fallrohr anschliesst, während die Rückleitung in den Kessel mündet, so dass der Ueberdruck der höher gelegenen Kammer den Umlauf bewirkt. Die Heizkörper liegen unter den Sitzen.

Die bei der Glasgow and South-West Bahn versuchte Heizung soll eine dauernde Erwärmung des Wagens auf 12° C. während des Winters ermöglicht haben, und die Kosten der gemeinschaftlich bewirkten Beleuchtung und Heizung sind auf nur 0,085 Pfg. für die Stunde und das Abtheil berechnet. J.

Elektrische Beleuchtung der Schnellzüge

in den Tunneln der Strecken Kiew-Odessa und der Zweiglinie nach Nicolajew.

(Annales industrielles 1887 November, Seite 646).

Der Strom von 110 Volts Spannung wird von einer Crompton-Dynamomaschine mit gemischter Wicklung erzeugt, welche drei Kreise von 675 km, 450 km und 2000 km Länge versorgt.

Die Beleuchtung ist nur für den Tag in den Tunnels bestimmt. In die Stromkreise sind in den Tunnels Mittelschienen eingeschaltet, auf denen an jedem Wagen eine Berührungsrolle läuft; die Rückleitung bilden die Schienen. Die Wagen sind somit

bezüglich der Beleuchtung ganz unabhängig von einander und auch nicht durch Leitungen mit einander verbunden. Die Gesellschaft giebt die Kosten dieser Tunnelbeleuchtung auf ein Drittel derjenigen mit Oel an.

Signalwesen.

Elektrische Rückmelder.

(Centralblatt der Bauverwaltung 1889, Seite 169, mit Abbildungen.)

Der Königliche Regierungs-Baumeister Zachariae hebt bezüglich der elektrischen Rückmelder von Bahnhofs-Abschlusssignalen hervor, dass diese Anlagen häufig insofern fehlerhaft getroffen werden, als zwar die »Fahrt«-Stellung des Signales bei regelrechter Wirkung zweifellos angezeigt, für die beiden Fälle der »Halt«-Stellung und der Leitungsstörung aber nur eine Stellung des Rückmelders vorgesehen werde, so dass der Verkehrsleiter bei Leitungsstörungen durch die Stellung des Rückmelders zu dem Glauben verleitet werden kann, das Schlussignal stehe auf »Halt«, während es auf »Fahrt« steht. Es wird daher empfohlen, alle Zweifel dadurch zu heben, dass man dem Rückmelder drei Stellungen giebt, von denen die für »Fahrt« und »Halt« beide der Wirkung des Stromes bedürfen, während die dritte Stromunterbrechungen durch nicht ordnungsmäßige Vorgänge anzeigt.

Eine diesen Bedingungen genügende Rückmelde-Vorkehrung ist z. B. das einfache Galvanometer, dessen Zeiger durch den bei Haltstellung frei durchfliessenden Strom um 90° aus der lothrechten Stellung abgelenkt wird; bei Fahrtstellung wird durch einen Schleifschluss am Rückarme des Signales ein Widerstand eingeschaltet, welcher den Zeigerausschlag auf 45° ermäßigt, und bei Leitungsstörungen gelangt die Nadel in lothrechte Stellung.

Nach einer Engineering 1888, März, Seite 276, beschriebenen Anordnung trägt der Signalmast eine feste Scheibe mit zwei Schlusstücken, vor welcher durch den bewegten Flügel ein Zeiger so bewegt wird, dass dieser bei »Fahrt«-Stellung auf das eine, bei »Halt«-Stellung auf das zweite Schlusstück zu stehen kommt. Auf diese Weise werden abwechselnd zwei Leitungen geschlossen, deren jede im Dienst- raume einen Elektromagneten enthält, und die Anker dieser stellen den Rückmeldearm bald auf »Fahrt«, bald auf »Halt«. Stellt sich der Signalfügel nicht genau richtig, oder tritt eine Leitungsstörung ein, so zeigt die in Folge Unterbrechung des Stromes eintretende dritte Stellung des Rückmelders an, dass etwas nicht in Ordnung ist.

Das Phonophor von Langdon-Davies.

(Iron 23. Juli 1886, Februar 1887, März 1889, Seite 266. Mechanical World 1889, März, Seite 123. Engineering 1888, April, Seite 380, mit Abbildungen. Engineer. 1889, Juni, Seite 532, mit Abbildungen.)

Die Bemerkung, dass die Ströme einer einem Telephondrahte naheliegenden Telegraphenleitung in jenem Inductionswirkungen erzeugen, welche als störendes Geräusch im Telephon auftreten, sonst aber den Betrieb des Drahtes nicht beein-

trächtigen, brachte Mr. Langdon-Davies auf den Gedanken, dass es möglich sein müsse durch geeignete besondere Vorkehrungen diese Inductionswirkungen zum Verkehre auf einem Drahte nutzbar zu machen, welcher bereits einem regelmässigen Strombetriebe dient. Es ist ihm in der That gelungen, eine diesem Zwecke entsprechende Vorrichtung, von ihm »Phonophore« genannt, auszubilden, welche er in den Versuchsräumen seiner Wohnung in London, Mowbray-House, Victoria Embankment, geprüft hat, welche sich aber auch schon im versuchsweise eingerichteten Nachrichtendienste zwischen London und Folkestone sowie auf der Midland Bahn in St. Pancras bewährt hat. Die eigenartige hier ausgenutzte elektrische Wirkung nennt der Erfinder »phonophoric impulse«, da sie besonders geeignet erscheint, die Uebertragung von Schallzeichen zu vermitteln, die unmittelbare Verwendung von Strömen ist in diesen Vorrichtungen überhaupt ausgeschlossen.

Der wesentliche Theil besteht aus einer der Inductionsspule ähnlichen Einrichtung. Um die innere Wickelung, welche die erzeugenden Ströme erhält, ist das Phonophor, bestehend aus zwei völlig von einander abgesonderten Drähten, gewickelt, deren äussere Enden an die Leitung gelegt werden, während die inneren unverbunden bleiben. Die Anzahl der Inductionserregungen für die Sekunde wird durch eine Stimmgabel geregelt und vermittelt, welche in die innere Wickelung eingeschaltet ist. Als Empfangsvorrichtung dient eine genau gleichgestimmte Stimmgabel, welche vor einem durch die Inductionserregungen betriebenen Elektromagneten aufgestellt ist. Die Empfangsstimmgabel öffnet bewegt einen in ihrer Ruhelage geschlossenen Orts-Strom, und betreibt so jede in geeigneter Weise angeschlossene Vorrichtung zur Zeichengabe. Diese Aufgabe- und Empfangs-Vorrichtungen können in jedem Augenblicke an jede Telegraphenleitung angeschlossen werden, ohne deren Betrieb zu stören, gestatten also doppelte Benutzung der einfachen Leitung, machen die »duplex« Leitung zur »quadruplex« Einrichtung, und so fort. Bei einem Versuche auf der Linie London, St. Pancras-Derby, zwischen London und Leicester — 160 km — wobei die mittels Morsedruckschrift arbeitenden Phonophore in beliebigen Punkten an die Leitung angelegt waren, ergab sich eine tadellose Leistung, obwohl das Galvanometer zeigte, dass die Leitung auch anderweit in starkem Betriebe war. Im Versuchsraume wurden gleich günstige Ergebnisse mit »Duplex« Einrichtung des Phonophores erzielt, obwohl einer Leitungslänge von nahezu 10 000 km entsprechende Widerstände eingeschaltet waren.

Mr. Langdon-Davies hat also die Telegraphen-Technik mit Erfolg um eine Einrichtung bereichert, welche die Leistungsfähigkeit unserer Telegraphenanlagen ohne erheblichen Aufwand auf das Doppelte erhöht.

Aussergewöhnliche Eisenbahnen.

Electrische Strassenbahn zu Northfleet.

(Engineer vom 15. März 1889, mit Zeichnungen.)

Die eingleisige Linie ist etwa 1 km lang und bildet einen Theil der Verbindung zwischen genanntem Orte und Gravesend. Vorläufig sind zwei Wagen zur Personenbeförderung im Betriebe und laufen in Reihenschaltung. Einer der Schienenwege wird aus zwei Stuhlschienen gebildet, welche zwischen sich einen Schlitz von etwa 20^{mm} bilden. Die gusseisernen Tragstühle dieser Schienen erweitern sich nach unten zu einem fortlaufenden Kanale, neben welchem die abgesonderten Hin- und Rückleitungen gemeinschaftlich in einem Thonrohre liegen. Die Hinleitung besteht aus einzelnen Stücken von der Länge eines Wagens (etwa 6,4^m), deren Enden in den gusseisernen Kanal reichen und daselbst durch -förmige Schleifen vereinigt sind, welche durch Federn gegeneinandergedrückt werden. Die Schliessungs-Vorrichtung des Wagens reicht in der ganzen Länge desselben durch den Schlitz der Schienen in den Kanal und führt sich schiffenartig durch gusseiserne Klötze auf den Schienen. Indem sich die Schliessungs-Vorrichtung des ankommenden Wagens zwischen die Berührungsflächen zweier Schleifschlüsse der Leitung drängt, wird die Maschine des Wagens ständig in den Stromkreis eingeschaltet. Die Dynamomaschine macht 400 Umdrehungen in der Minute und überträgt ihre Kraft mittels Schnecke und Schneckenrad bei einem Uebersetzungsverhältnisse von 1 : 4^{1/2} unmittelbar auf eine Radwelle, sodass letztere etwa 90 Umdrehungen in der Minute macht. Die erzielte Geschwindigkeit beträgt 11,2 km in der Stunde. Die Leitung arbeitet mit 50 Amp. und 85 bis 400 V. Erstere Spannung wird für den Leerlauf der in beliebiger Zahl einzuschaltenden Wagen verbraucht oder in Pferdestärken um-

$$\text{gesetzt } \frac{85 \cdot 50}{736} = \text{etwa } 5,8.$$

Die Beleuchtung des Wageninneren erfolgt mittels Bernstein-Lampen (10 Amp., 6,5 Volt) in Nebenschliessung zu 3 Accumulatorzellen (Electric power storage Comp.), welche in den Hauptstrom eingeschaltet werden können, für gewöhnlich jedoch nur als Spannungsregler dienen, aber auch nach Ausschaltung aus dem Stromkreise selbstständig den Betrieb während der Dauer der Fahrt übernehmen können.

Ueber die Erträge der Linie kann noch nichts berichtet werden, da der Betrieb erst Anfangs März d. J. aufgenommen wurde.

J.

Strassen-Seilbahn in Lissabon.

(Schweizerische Bauzeitung 1889, Mai XIII, S. 116. Mit Abbildungen.)

Durch die nur 4,5^m breite, verkehrsarme Lavrastrasse ist 1884 mitten in Lissabon eine Strassen-Seilbahn zwischen den Hauptstrassen St. Joseph und der Klosterstrasse St. Anna erbaut worden, deren beachtenswerthe Einzelheiten hier kurz beschrieben werden mögen. Die untere Hälfte bis zur mittleren Ausweichstelle liegt in der Lavrastrasse, die Weiche und die obere Hälfte in unbebautem Lande. Die wagerecht gemessene Länge ist 187^m bei 43,4^m Höhenunterschied, also 23,2%

mittlerer Steigung. 108^m liegen in Krümmungen mit Halbmessern bis zu 102^m herunter. Die Steigung ist unten 22,1%, oben 24,3%, die Ausrundung zwischen beiden hat 500^m Halbmesser und 22^m Länge.

Der Oberbau ist zwar zweigleisig, im oberen Theile mit einem Gleismitten-Abstande gleich dem Durchmesser der oberen Seilscheibe, unten liegen in der engen Strasse aber die inneren Schienen unmittelbar nebeneinander. Das Kabel liegt mitten im Gleise unterirdisch in einem Kasten aus zwei -Eisen, die Zahnstangen (Riggenbach) dagegen sind dicht neben den äusseren Schienen ausserhalb dieser auf den durchgehenden Querschwellen befestigt; diese schiefe Lage ist gewählt wegen des Kabels, um die Strassenfläche thunlichst wenig zu stören und um die Lage der Schienen durch die Zahnstange zu sichern.

Das 1^m weite Gleis liegt auf eichenen Langschwellen, welche auf eichenen Querschwellen ruhen; die Seilrollen sind in der Höhe der Langschwellen untergebracht. In 40^m Theilung sind starke Mauerklötze eingebracht, welche Verschiebungen durch die Querschwellen und Zahnstangen verhindern. Gemauerte Kanäle führen alles Wasser in den Gleismitten unterirdisch ab.

Die 7^m langen Stahlschienen von 14 kg Gewicht und 33,5 cm Widerstandsmoment sind innen mit Schienenschrauben, aussen durch Schraubenbolzen befestigt, welche zugleich die Lang- und Querschwellen verbinden. Die Aussenschienen sind durch die Klemmplatten der Zahnstangen gefasst und lehnen sich gegen letztere. Eine besondere Ausbildung der Spurrinne war in der ungepflasterten Strasse nicht nöthig.

Die Zähne der Zahnstange liegen in 100^{mm}-Theilung bündig mit Strassenoberfläche, die Zahnstange hat -Querschnitt, welcher mit Zahnoberkante abschneidet; sie liegt mit den Aussenschienen auf einer gemeinsamen Langschwelle und ist im Boden durch Bolzen auf Lang- und Querschwelle befestigt. Ein Zahnstangenstück ist 3^m lang und 105 kg schwer; die Stösse der  und -Eisen sind versetzt. In den Bögen ist die Theilung der vernieteten Zähne aussen und innen verschieden. Die Befestigungsbolzen müssen oft nachgezogen werden. Der Spielraum des Rades in der Stange von 7^{mm} beiderseits war ungenügend und hatte zur Folge, dass die Zahnköpfe sich an den Stangenseitenflächen in drei Jahren so abnutzten, dass Auswechslung nöthig wurde. Die seitliche Lage der Zahnstange, welche die Mittellage des Seiles ermöglicht, hat bisher keine Nachtheile hervorgerufen.

Die Kabelrinne ist -förmig, 157^{mm} hoch, oben 40^{mm} offen und 196^{mm} weit. Der Greifer, welcher zugleich Entgleisungen verhindert, greift 6 cm ein. Die oberen Schenkel sind geraut. In den Geraden sind Seilrollen mit Weichmetallfutter in 8^m-Theilung in Gusskästen unter den Kabelkasten gelagert, in den Bögen nehmen Seitenrollen mit lothrechter Achse in 3^m-Theilung den Seitendruck des Kabels auf. Alle Rollen haben 210^{mm} Durchmesser. Nach einem Jahre sind alle wagerechten Tragrollen aus den Bögen als überflüssig entfernt. Die anfangs schnell in die Führungsrollen der Bögen

eingeschliffenen Rollen haben sich von einem gewissen Punkte an nicht mehr merklich vertieft.

Das Kabel besteht aus 5 Litzen mit je 14 2^{mm} dicken Drähten, und hat bei 23^{mm} Durchmesser gegenüber der Betriebslast von 2,5 t 9fache Sicherheit; es wiegt 2 kg für 1^m.

Die Einrichtungen an den Endpunkten beschränken sich unten auf einen Kanaleinlauf zur Aufnahme der vorgesehenen Wasserbelastung des niedergehenden Wagens, und einem elektrischen Läutewerke. Oben ist eine 15pferdige Dampfmaschine aufgestellt, da man sich von der Wasserleitung unabhängig machen wollte; diese wird auch benutzt, da das Wasser zu theuer war. Die Welle der Maschine trägt an einem Ende ein zugleich als Bremsscheibe benutztes Schwungrad, am anderen das Kegelradvorgelege für die obere Seilumleitungsscheibe. Bei 1,5^m Fahrgeschwindigkeit in der Secunde macht die Maschinenwelle 150, die Umleitungsscheibe 12 Umläufe in der Minute. Die Scheibe hat 2,4^m Durchmesser, Nussbaum-Hirnholzbelag und wird um 180° umspannt; ein Gleiten des Seiles ist bisher auch bei Dampfbetrieb nie beobachtet.

Die Wagen haben eine Führerbühne am unteren Ende, tiefliegenden Boden und daher den Kasten für Wasserbetrieb auf dem Dache, welcher die Wagen kühl hält. Der 11% geneigte Wagen hat drei durch Schiebethüren verbundene Abtheilungen zu 8 Plätzen, im Ganzen können 40 Personen sitzen und stehen. Die Mafse sind 1,8^m Breite, 5,1^m Länge, 2,3^m Radstand. Die Fenster der einen Seite sind vergittert, weil in der Ausweichstelle der Lichtabstand nur 20 cm beträgt. Der Wasserkasten faßt 3,2 cbm, für die Leerfahrt sind 0,7 cbm Wasser erforderlich, ein Beweis für die Kleinheit der Widerstände.

An Bremsen hat jeder Wagen eine Hand-Spindelbremse und eine selbstthätige Fallbremse im Kabelanschlusse; erstere wirkt auf die untere, letztere auf die obere Zahnradachse.

Das Leergewicht eines Wagens ist 5800 kg.

Es wird beabsichtigt, Führerbühnen auch an den oberen Wagenenden nachträglich anzubringen.

Die Kosten der ganzen Anlage betragen 88000 M.

Der Betrieb erfolgt voll mit 11 Fahrten in der Stunde; der Preis für eine Fahrt ist 20 Reis (= 8,8 Pf.). Täglich werden, da die erforderlichen 200 cbm Lastwasser mit 12,8 Pf. für 1 cbm zu theuer wurden, 230 kg Kohlen und 2 cbm Speisewasser verbraucht. 1887 fuhren 360000 Fahrgäste für rund 32000 M., die Ausgaben betrugen 15200 M., so dass eine Verzinsung der Anlage mit 19% erzielt wurde.

Die Herrn Riggensbach übertragene Ausführung der Anlage erfolgte in der Hauptwerkstatt der Schweizerischen Centralbahn in Olten.

Untergrund-Röhrenbahn in London.

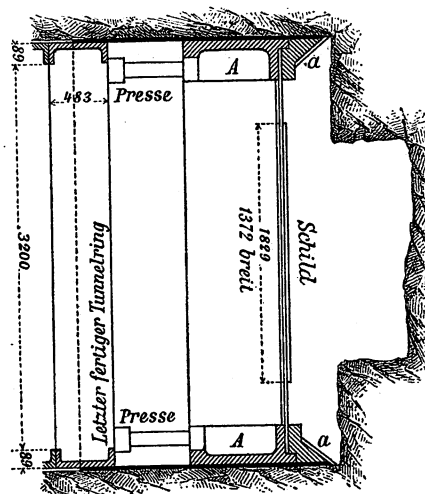
(Engineer 1889, Juni, Seite 477. Mit Abbildungen.)

Im Organ 1887, Seite 140 haben wir bereits die City and Southwark-Untergrundbahn beschrieben, welche der Ingenieur Greathead zwischen dem »Monument« (London bridge), Elephant and Castle und dem »Schwan« in Clapham road erbaut, und welche dort als Seilbahn bezeichnet wurde, bezüglich deren Betrieb man sich aber inzwischen zur Anwendung von elek-

trischen Locomotiven von 12 t Gewicht und 100 Pferdekraften entschlossen hat. Der Bau dieser doppelten Röhrenbahn ist inzwischen nach Greathead's Tunnel-Bauart ohne den geringsten Zwischenfall, planmäßig und sehr rasch vorgeschritten. Wir theilen hier zur Vervollständigung der früheren Beschreibung einige beim Bau getroffene Mafnahmen und gemachte Erfahrungen mit.

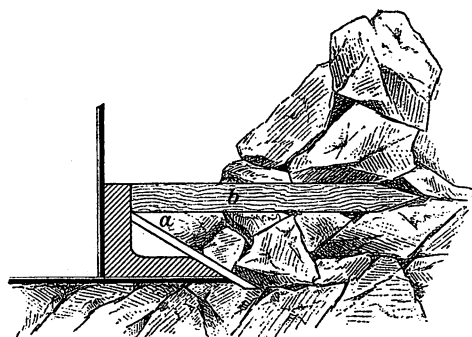
Die beabsichtigte Art des Vertriebes hat den gehegten Erwartungen in vollstem Mafse entsprochen; da nur an wenigen Stellen sandige, wasserführende Schichten getroffen wurden, so konnte durchweg mit einem Schilde gearbeitet werden, das, in der früher beschriebenen Weise nach Fig. 60 über das fertige

Fig. 60.



Tunnelende ragend, eine Oeffnung von 1829^{mm} Höhe und 1372^{mm} Breite hatte; starke Planken lagen bereit, um in Gefahrenfällen diese Oeffnung sofort verschliessen zu können. Vor dem Schilde wurde ein 1524^{mm} hoher, 914^{mm} breiter Stollen in der Brustmitte in nassem, unsicherem Boden 914^{mm}, im festen Thone bis 2438^{mm} tief ausgehöhlt (Fig. 60) und gleichzeitig der Schneidenrand soweit aufgeräumt, dass der Schild leicht um eine Ringlänge von 483^{mm} vorgedrückt werden konnte. Um das Lösen des Bodens beim Vordrücken thunlichst zu erleichtern, ist die Schneide des Stahlrohres vor dem Schilde nach Fig. 60 und 61 mit auszuwechselnden Stahlzähnen a versehen; vor dem

Fig. 61.



Vordrücken werden gegen den vorderen Gusseisenrand noch etwa 60 cm lange Holzkeile b so eingesetzt, wie die Skizze Fig. 61 sie andeutet, diese drücken beim Vorschieben des Schildes die

aussen stehen gebliebenen Massen nach der Mitte in den Stollen hinein und verkleinern sie soweit, dass die Förderung durch den Schild in die kleinen Hunde im Tunnel keine Schwierigkeit mehr bereitet.

Der dünne Ring, welchen das stählerne Schildrohr um das Gussrohr beim Vorrücken offen lässt, wird mit einer steifen Milch von blauem Liaskalk gefüllt; zu dem Zwecke wird ein luftdicht schliessender Cylinder mit Röhreinrichtung im Tunnel allmählig vorgeschoben, welcher gefüllt unter 2,1 at Luftdruck aus besonderer Leitung gesetzt wird. Das Mundstück eines dichten biegsamen Schlauches wird dann in vorgesehene Löcher des Gussmantels eingedichtet und nun der Ablaufhahn geöffnet. Zuerst setzt man das Mundstück in die Löcher an der Rohrsoble bis die Milch in den nächst höheren erscheint, dann in diese und so fort, bis die letzten Hohlräume durch Einsetzen in die Scheitellöcher vollgedrückt sind. Da man diesen Vortrieb gleichmässigen Vorgehens wegen zunächst auch in den Bahnhöfen beibehielt und die Bahnhofsgruben erst später aushob, so hatte man hier Gelegenheit, den Erfolg der Arbeit zu prüfen. Es zeigte sich, dass der Schild einen vollkommen glatten Cylinder ausgehöhlt hatte und dass der enge Ringraum vollkommen dicht mit einem cementartigen Mantel gefüllt war.

Obwohl dieser Vortrieb mehrfach unter Gebäuden hinführte, und die Besitzer in vielen Fällen versuchten für Risse in den Wänden Entschädigungen zu erhalten, so wies Herr Greathead durch vorher aufgenommene Photographien in allen Fällen nach, dass es sich um alte Risse handelte, und es ist in der That nirgends eine Senkung oder ein Riss entstanden.

An der tiefsten Stelle etwas südlich von der Mitte des Themsebettes sind beide Rohre durch einen kleinen Querschlag

verbunden, um hier eine beiden gemeinsame Entwässerung anzulegen. Da bei der Dichtigkeit der Wandung jedenfalls nur geringe Wassermengen zu erwarten waren — eine Vermuthung, die sich auch vollauf bestätigt —, so ist als Entwässerungsmittel nur ein Bläser vorgesehen, der von der für die Hebewerke der Bahnhöfe im ganzen Tunnel entlang zu führenden Presswasserleitung gespeist werden soll.

Die Erzeugungsstelle des elektrischen Stromes liegt am Südende der Strecke, die Stromleitung liegt unter der Tunneldecke mit zwei Leitern, aus denen die Maschinen den Strom nach Art der »Schaltung neben einander« entnehmen. Man hat den elektrischen Betrieb schliesslich vorgezogen um den Tunnel frei von bewegten Seilen und Seilrollen zu halten.

Die vorgesehenen Wagen sind nach Art der Pferdebahnwagen eingerichtet, und mit 0,85 cbm Rauminhalt für einen Fahrgast nicht unerheblich geräumiger, als die Wagen der Metropolitan-Bahn, für die nur 0,565 cbm verlangt werden.

Der Fortschritt der Tunnel ist ein rascher; obwohl nur vom Südende nach Norden, und von einem Werkgerüste am Old Swan Pier in der Themse nach Norden in die City und nach Süden nach Southwark, im Ganzen also nur an 6 Stellen gearbeitet werden kann, weil jede Störung des Verkehrs untersagt ist, wurden im Jahre 1888 4,8 km des Doppeltunnels, und davon wieder 3,5 km im letzten Halbjahre fertiggestellt; letztere Zahl liefert im Jahresdurchschnitte bei 150 Arbeitstagen im halben Jahre an jeder Tunnelbrust einen Tagesfortschritt von rund 3,9 m,

Unternehmer sind für die Tunnel Mr. Walter Scott, für die Wasserdruck-Hebewerke der Haltestellen Sir W. Armstrong, Mitchell & Co.

Technische Litteratur.

Geschichte der Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen. Denkschrift zur Feier der 800jährigen Herrschaft des Hauses Wettin in den sächsischen Landen. Im Auftrage des Königlich Finanz-Ministeriums herausgegeben von der General-Direction der Staatseisenbahnen. Dresden 1889.

Das sorgfältig von Herrn Rechnungsrath Ulbricht bearbeitete und gut ausgestattete Buch giebt einen vollständigen Ueberblick über die Entwicklung und alle Verhältnisse der Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen, der um so mehr Beachtung verdient, als Sachsen zu den ersten Deutschen Ländern gehört, die ein grösseres Eisenbahnnetz ausbauten, und in dieser Beziehung vielen anderen als Vorbild gedient hat.

Der zeitgemässe Ausbau des gesammten Lehrlingswesens für Industrie und Gewerbe. Von Robert Garbe, Königl. Eisenbahn-Maschinen-Inspector. Verlag von Dierig & Siemens, Berlin 1889.

In dieser 196 Druckseiten umfassenden Druckschrift, einem Sonder-Abdrucke aus »Glaser's Annalen für Gewerbe- und Bauwesen«, erläutert der Verfasser seine schon in weiteren Kreisen

bekannten, in 26 Sätzen enthaltenen Vorschläge zum Ausbau eines einheitlichen, durch Reichsgesetz in seinen Grundzügen zu bestimmenden Lehrlings-Bildungs-Wesens. Dasselbe soll die Gesamtheit der gewerblichen Jugend umfassen, und zwar auf der Grundlage einer an jede vorhandene Volksschule in der Stadt und auf dem Lande ohne Unterschied anknüpfenden, mit dieser ein Ganzes bildenden, allgemeinen Fortbildungsschule, welche verpflichtend bis zum vollendeten 18. Lebensjahre sein würde.

Wenn diese Grundlage in absehbarer Zeit durch ein Reichsgesetz gegeben werden sollte, was wir leider bezweifeln müssen, dann würden die weiteren Forderungen, namentlich diejenige einer von jedem Gewerbelehrling vor einem ständigen Prüfungsamte abzulegenden, schriftlichen und mündlichen Gesellenprüfung, verbunden mit öffentlichen Ausstellungen der Lehrlingsprüfungsstücke, Staatspreisen für besonders gut bestandene Lehrlinge u. s. w. nur als eine folgerichtige Ausbildung des vom Verfasser aufgestellten Grundsatzes erscheinen. Aber dieser selbst ist zu grossartig, als dass wir unsere Gründe für und gegen hier im einzelnen erörtern könnten. Ausserdem sind viele der aufgestellten Sätze zu dehnbar, um als Grundlage für eine sachliche Besprechung dienen zu können. Wenn im Satze 12 für die Fortbildungs-

schulen Volkswirtschafts- und Gesetzeskunde als Lehrgegenstand mit dem Zusatz verlangt wird: »Ueberall ist die Gründlichkeit dem Vielerlei voranzustellen«, dann wissen wir in der That nicht, ob wir mehr dem Vor- oder Nachsatze zustimmen sollen. Auch die auf S. 163 vom Verfasser als selbstverständlich hingestellte Forderung: »dass alle Personen im Alter von 14 bis 18 Jahren weder öffentliche Tanzlustbarkeiten besuchen, noch dem Genuße des Tabaks huldigen dürfen«, können wir höchstens als frommen Wunsch gelten lassen. Wir wollen uns hier aber auf den wichtigsten Einwand gegen den ganzen Gedanken beschränken, dass die innere Verschiedenheit der Gewerbe, in den Städten und auf dem Lande, namentlich die noch manchen Verschiebungen ausgesetzte, theilweise sich vermischende, theilweise aber auch zu besonderen Gestaltungen auffordernde Verschiedenheit zwischen Fabrik und Handwerk einstweilen keine schematische Behandlung gewerblicher Fragen zulässt. Neben der Meister- und Fabriklehre, welche einer staatlichen Beeinflussung sich wohl mehr entziehen dürften, als der Verfasser durch seine bevormundenden, sogar tief in das Familienleben eingreifenden Bestimmungen voraussetzt, legt er mit Recht grosses Gewicht auf die Lehre in besonderen Lehrwerkstätten mit und ohne Fachschule. Auf diesem Wege sind die Königl. Preussische Eisenbahnverwaltung, die Kaiserlichen Werften und auch schon A. Krupp (seit 1864) mit gutem Beispiele vorangegangen. Aber die Erfahrungen in diesen Lehrwerkstätten sind doch noch zu jung, um das immerhin preiswerthe Vorgehen der grössten Arbeitgeber des Reiches für die kleineren in Staats- und Privat-Gewerbe ohne weiteres verpflichtend zu machen. Wir müssen es aber dem Verfasser Dank wissen, dass er alles, was in Litteratur, Gesetzgebung und Praxis bei uns und im Auslande auf dem so ausserordentlich wichtigen Gebiete des Lehrlingswesens geschehen ist, mit grossem Fleisse zusammengetragen und dadurch einen Stoff geliefert hat, an welchem die künftige Gesetzgebung nicht wird vorbeigehen können.

W. S.

Die Verkehrsvorschriften der Eisenbahnen, eine zur genauen Orientirung des Publikums dienende Zusammenstellung der sämtlichen in Betracht kommenden Verkehrszweige, von A. Meyer, Stations-Vorsteher der Grossh. Oldenburgischen Staatsbahnen. Oldenburg 1889, H. Hintzen.

Der Zweck des mit einem übersichtlichen Inhaltsverzeichnisse 190 Seiten umfassenden Büchelchens ist im Titel genügend erläutert, und kann erreicht werden, da der Inhalt in der That eine praktisch gefasste und langjähriger Erfahrung eines Betriebsbeamten entsprungene Anleitung für alle Kreise enthält, welche am öffentlichen Verkehre theilhaftig sind. Die grosse Zahl von Fällen, in denen die Benutzung unserer vortrefflichen Verkehrs-, Nachrichten- und Auskunft-Einrichtungen bei den Eisenbahnen aus Unkenntnis ihres Bestehens oder ihrer Benutzungsweise unterbleibt, oder unzweckmässig erfolgt, begründet am besten das Bedürfnis eines derartigen Anleitungsmittels; der geringe Preis von 1,30 M. macht dasselbe den weitesten Kreisen zugänglich.

Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Turin, Unione Tipografico-Editrice.

Heft 20 und 21. Band III. Theil 1. Zug- und Stoss-vorrichtungen, Bremsen von Ingenieur Pietro Oppizzi. Jedes Heft 1,6 M.

Heft 22. Vol. III. Theil I. Zug- und Stoss-Vorrichtungen, Bremsen, mit einem diese Gegenstände betreffenden italienisch, französisch, deutsch, englischen Wörterverzeichnisse von Ingenieur Pietro Oppizzi.

Heft 23. Krankenzüge von Dr. G. F. Randone.

Heft 24. Ausbesserung der Achsen, Räder und Radreifen von Ingenieur F. Biglia.

Heft 25. Die Pferdebahnen von Ingenieur A. Galimberti.

Heft 26. Vol. IV. Theil II. Gusseisen und Bronze und deren Behandlung. Fortsetzung von Ingenieur Filippo de Luca.

Heft 27. Vol. V. Theil II. Allgemeine Betrachtungen über Nebenbahnen von Ingenieur Luigi Polese.

Den sechs Heften liegen 30 Tafeln bei, darunter Zeichnungen des Bahnhofes Palermo, und der rund 50^m hohen, 183,4^m langen steinernen Brücke mit 15 Halbkreisöffnungen bei Castagno.

Bei der Redaction eingegangene Bücher.

Launhardt, Theorie des Trassirens, Heft II, zweite Auflage, Schmorrl & v. Seefeld, Hannover.

W. Ritter, Anwendungen der grafischen Statik. Erster Theil. Die im Innern eines Balkens wirkenden Kräfte. Zürich, Meyer & Zeller. Preis 8,0 M.

Dr. jur. O. Huber, Das Tramwayrecht, allgemeiner Theil unter besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Zürich, Meyer & Zeller. Preis 2,40 M.

Die Versammlungen der freien Vereinigung zur Wahrung und Förderung der Eisenbahn-Verkehrsinteressen im Gebiete der Oldenburgischen Staatseisenbahnen. Festschrift für die 25. Versammlung am 2. März 1889. Oldenburg, Schulze'sche Hofbuchhandlung. Preis 4,0 M.

Die Kurvenweiche, eine neue Methode ihrer Berechnung von Ingenieur F. v. Emperger. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1889. Selbstverlag des Verfassers.

Die Untersuchungen der Fette, Oele, Wachsorten, und der technischen Fettprodukte unter Berücksichtigung der Handelsgebräuche. Herausgegeben von Dr. Carl Schaedler, vereidigter Chemiker und Sachverständiger der Königl. Gerichte zu Berlin. Erste Lieferung. Leipzig 1889. Baumgärtner.

An statistischen Nachrichten und Geschäftsberichten von Eisenbahn-Verwaltungen liegen vor:

- 1) Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestande am Ende des Jahres 1887, herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement.

- 2) Sechszehnter Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1887.
- 3) Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königl. Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privatbahnen mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1887. Herausgegeben vom Königl. Sächsischen Finanzministerium 1888, Dresden.
- 4) Nachweisung der am Schlusse des Jahres 1887 bei den unter Königl. Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Eisenbahnen vorhandenen Transportmittel mit Angabe ihrer Konstruktionsverhältnisse, Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, sowie Leistungen und Verbrauch an Heizmaterial. Beilage zu No. 3.
- 5) Schweizerische Eisenbahn-Statistik für das Jahr 1887. XV. Band. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, 1880.
- 6) Geschäftsbericht über den Betrieb der Main-Neckar-Bahn im Jahre 1887. Darmstadt, 1888.
- 7) Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins

- Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1887. XXXVIII. Jahrgang.
- 8) Protokoll der am 25. April 1889 in Teplitz abgehaltenen 31. ordentl. Generalversammlung der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft nebst Geschäftsbericht, Rechnungs-Beilagen und Statistik für das Jahr 1888.
 - 9) 17. Jahresbericht über die Verwaltung der Breslau-Warschauer Eisenbahn (Preussische Abtheilung) für das Jahr 1888.
 - 10) Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1887.
 - 11) Résumés und Nachtrag der Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestande am Ende des Jahres 1888. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern 1889. (Vergl. No. 1.)
 - 12) Siebenzehnter Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn umfassend das Jahr 1888. Luzern 1889. (Vergl. No. 2.)

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Untersuchungen

über die

Siemens und Halske'schen Blockwerke

und daraus folgende

Verbesserungen und Vereinfachungen

bei der

Verwendung zur Sicherung des Zugverkehrs.

== Preisgekrönt vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. ==

Von

Martin Boda,

Telegraphen-Ingenieur der priv. österreich-ungarischen Staatsbahn-Gesellschaft in Waitzen.

gr. 4^o. 24 Seiten. Mit zwei lithogr. Tafeln und vier Abbildungen im Text.

— Preis 2 Mark. —

In diesen Untersuchungen verfolgt der Herr Verfasser den Zweck:

- 1) die letzten Lücken in der bisher immer noch nicht jeden Irrthum unschädlich machenden Verbindung des Bahnhofsvorstandes mit dem Wärter, welcher die Befehle desselben auszuführen hat, zu schliessen, und
- 2) die bezüglichen Anlagen zugleich trotz der höheren Leistungsfähigkeit zu vereinfachen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind, wie schon aus der Prämiirung seitens des Vereines sich ergibt, so bedeutende, dass vielfach darauf zurückgegriffen werden wird, wie bereits durch Anfragen bestätigt ist, so dass es sich empfohlen hat, einen Separatabdruck herzustellen. Auch die weiteren Bestrebungen des Herrn Verfassers durch fortgesetzte Versuche werden voraussichtlich zu Resultaten führen, deren Sonderausgabe allen Empfängern der heute angekündigten willkommen sein werden.