

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVI. Band.

4. Heft. 1889.

Die Fahrzeuge und der Betrieb der Grossherzoglich Badischen Höllenthalbahn.

Von Bissinger, Baurath in Karlsruhe.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Taf. XVIII, Fig. 1 bis 16 auf Taf. XIX und Fig. 14 bis 19 auf Taf. XXI)

Fortsetzung von Seite 95.

Die Wagen.

Wie schon im Eingange bemerkt, haben auf der Höllenthalbahn nicht nur die für die Bahn besonders erbauten Wagen zu verkehren, sondern es gehen auch Wagen der Hauptbahn auf sie über; ausserdem aber besteht auch unter den der Bahn eigenen Wagen ein Unterschied insofern, als ein Theil derselben mit Zahnradbremse versehen ist, und daher für gewöhnlich (wegen des tief herabreichenden Zahnrades) nicht auf andere Linien übergehen kann, während ein Theil nur mit der auf die Laufräder wirkenden Schmid'schen Reibungsbremse*) ausgerüstet ist, daher ohne weiteres zum Verkehre auf anderen Strecken geeignet ist.

Wir haben uns hier zunächst mit den Wagen mit Zahnradbremse zu beschäftigen, welche nur auf der Höllenthalbahn verkehren und in ihrer Bauart der Eigenart der gemischten Reibungs- und Zahnrad-Bahn am meisten angepasst sind.

Von solchen Zahnradwagen sind folgende Arten vorhanden:

- 3 Wagen II. Klasse mit je 1 Abtheilung zu 16 Plätzen und je 2 Abtheilungen zu 8 Plätzen.
- 3 Wagen II./III. Klasse mit je 2 Abtheilungen II. Klasse zu 8 Plätzen und je 2 Abtheilungen III. Klasse zu 10 Plätzen (Fig. 1 bis 5 Taf. XVIII).
- 3 Wagen III. Klasse mit je 1 Abtheilung zu 20 Plätzen und je 1 Abtheilung zu 25 Plätzen.
- 4 Wagen III. Klasse, bestehend aus 1 Abtheilung zu 45 Plätzen.
- 2 Aussichtswagen mit 1 geschlossenen Abtheilung zu 16 Plätzen und 1 an den Seiten und der hintern Stirnwand offenen Abtheilung mit Raum für 12 bis 16 Personen.
- 4 Gepäckwagen (Fig. 17 bis 19, Taf. XXI).
- 6 Bedeckte Güterwagen (Fig. 14 bis 16, Taf. XIX).
- 2 Postwagen (Fig. 14 bis 16, Taf. XXI), und
- 3 offene Güterwagen (Fig. 1 bis 5, Taf. XIX).

Die Wagen sind sämmtlich zweiachsig, und soweit es sich um Personenwagen handelt mit Mitteldurchgang und an beiden

Enden mit Einsteigbühne, Uebergangsbrücke und Aufstiegtreppen versehen. Die Gepäckwagen besitzen seitliche Ladethüren und an den Stirnwänden Thüren und Uebergangsbrücken. Die Postwagen haben eine Bremsbühne und seitliche Laufbretter, die gedeckten und offenen Güterwagen ein Bremshäuschen, aber keine Laufbretter.

Der Bau des Kastens und die Einrichtung aller dieser Wagen bieten gegenüber den gewöhnlichen Eisenbahn-Wagen nichts Besonderes dar; sie sind aus den Abbildungen auf den Tafeln XXVIII, XIX und XXI zur Genüge ersichtlich. Erwähnt mag nur werden, dass im Gepäckwagen, der zugleich zur Beförderung von Expressgut, Eilgut und Kleinvieh zu dienen hat, entsprechende Schäfte für kleinere Güterstücke und in einer Ecke ein Stall für Kleinvieh hergerichtet ist, dessen Raum sich bei Nichtbenutzung durch Beiseiteklappen der Wände leicht auch noch für die Lagerung von Gepäckstücken nutzbar machen lässt.

Der Radstand beträgt für die Wagen II. Klasse und die Postwagen 4250^{mm}, für die Wagen II./III. Klasse und III. Klasse, die Gepäckwagen und gedeckten Güterwagen 4000^{mm}, und für die offenen Güterwagen und Aussichtswagen 3900^{mm}.

Die Wagen sind sämmtlich mit der gewöhnlichen Brems-Einrichtung versehen, welche mit 2 Klötzen auf jedes der 4 Räder einwirkt und sowohl von Hand, als auch mittels des Schmid'schen Schraubenrad-Bremswerkes angetrieben werden kann. Ausserdem besitzen sie eine Zahnradbremse, die zur Bedienung von Hand eingerichtet ist und nachstehend beschrieben werden soll. Unter dem Wagen ist eine besondere Welle angeordnet, welche das Bremszahnrad trägt; zu beiden Seiten des letztern sind ähnlich wie bei den Zahnrädern der Locomotive geriffelte Bremsstrommeln angeschraubt, auf welche je 2 entsprechend geformte Bremsklötze einwirken, welche durch ein in gewöhnlicher Weise angeordnetes Bremsgestänge von einer Spindel aus in Bewegung gesetzt werden. Die offenen Güterwagen haben je 2 solcher Bremszahnräder, alle übrigen Wagen je eines. Selbstverständlich ist, ebenso wie bei der Locomotive

*) Organ 1886, Seite 169; 1888, Seite 291.

dafür gesorgt, dass die Höhenlage der Zahnradmitte genau der Eingrifftiefe entsprechend richtig eingestellt werden kann, wenn die Radreifstärke sich ändert.

Die Bremsspindel der Zahnradbremse und diejenige der Radbremse sind an demselben Ende des Wagens angeordnet, erstere auf der Seite des runden, letztere auf der Seite des flachen Buffers; um Verwechslungen auf die einfachste und sicherste Weise vorzubeugen, ist die Spindel der Radbremse mit einer Kurbel, diejenige der Zahnradbremse mit einem Handrade versehen, auf welchen Theilen zudem noch die entsprechende Aufschrift angebracht ist. Bei den Personen- und Postwagen sind die Bremsspindeln im Geländer der Endbühne gelagert; die Bedienung geschieht von der Bühne, bei den Güterwagen von den Bremserhäuschen, bei den Gepäckwagen von der Zugmeister-Abtheilung aus.

Um für den Fall, dass die Leine der Schmidbremse nicht über den ganzen Zug gelegt werden, also nur mit Gruppenbremsung gefahren werden kann, die Schmidbremse von den Wagen aus bedienen zu können, ist in der Zugmeisterabtheilung des Gepäckwagens und auf der Bremsbühne der Wagen III. Klasse je ein Schmid-scher Leinenhaspel angebracht, in welchen nach Bedarf das Ende der Leine eingehängt wird.

Das Zahnrad der Zahnradbremse läuft für gewöhnlich frei mit und übt eine Krafteinwirkung auf die Zahnstange nur dann aus, wenn die Zahnradbremse angezogen wird. Immerhin aber muss, ganz ebenso wie bei den Zahnradern der Locomotive, der sichere und regelmässige Eingriff des Zahnrades in die Zahnstange gewährleistet sein. Das Zahnrad darf daher an dem Spiele des Wagens auf den Federn nicht Theil nehmen, und da die Anordnung eines besonderen, auf den Achsen aufgehängten Rahmens (wie bei der Locomotive) mit Rücksicht auf den langen Achsstand nicht ausführbar ist, so blieb nichts übrig, als die Lager der Zahnradachse an dem Gestelle des Wagens anzubringen, dieses selbst aber ohne zwischengeschaltete Federung unmittelbar auf die Achsbüchsen aufzulagern. Um einen genügend sanften Gang der Wagen zu erzielen, ist der Kasten mittels einer Anzahl von Schneckenfedern auf den Rahmen aufgesetzt. Diese Federn stützen sich mit dem oberen Ende gegen ein an der Unterfläche des Kastens angebrachtes Saumeisen von \square Querschnitt; mit ihrem unteren Ende ruhen sie in Büchsen, die durch entsprechende Träger mit dem Gestelle verbunden sind. Durch die Federn, die Saumschwelle und die Büchse hindurch gesteckte Schrauben verhüten in Verbindung mit kleinen Spannfedern unter der Büchse bei Schwingungen des Wagenkastens ein Abheben des Kastens von den Federn und das Auftreten von Stössen. Ausserdem sind zur Sicherung gegen Verschiebung des Kastens gegen das Gestell und Abheben von demselben eine Anzahl von Krampen am Wagenboden angebracht, welche unter den oberen Schenkel der Gestellangsträger und Kopfstücke hinabgreifen.

Diese Auflagerung des Kastens und Gestelles auf die Achsen, wie sie noch jetzt bei den offenen Güterwagen besteht und in Fig. 1 bis 5, Tafel XIX, ersichtlich ist, war ursprünglich bei allen Zahnradwagen vorhanden. Es ist klar, dass bei dieser Bauart des Wagens durch Gleisunregelmässigkeiten und in den Auslaufstrecken der Ueberhöhungen in den Krümmungen eine Entlastung einzelner Räder eintreten müsste, wenn das

Gestell des Wagens vollständig starr und unbiegsam wäre. Nun war aber aus Erfahrung bekannt, dass selbst die bestausgeführten Wagengestelle eine ziemlich starke Verwindung zeigen, wenn sie nur über Eck unterstützt sind, und besonders angestellte Versuche haben erwiesen, dass bei den Zahnradwagen mit gedecktem Kastenbau erst dann ein Rad die Belastung verliert, wenn bei dem Radstande von 4000^{mm} ein Rad einer Achse nur beiläufig 40^{mm} höher steht, als die 3 übrigen Räder des Wagens, die Räder einer Seite also auf einer Neigung von 1 : 100 stehen, während sich die Räder der anderen Seite auf wagerechter Linie befinden. Da nun der Auslauf der Ueberhöhungen allgemein mit 1 : 200 ausgeführt wird, wobei das am meisten entlastete Rad immer noch ungefähr 60% seiner gewöhnlichen Last hat, auch bei Stellung auf einem Auslaufe von 1 : 150 dieses Rad immer noch mit etwa 40% seines gewöhnlichen Druckes auf die Schiene wirkt, so erschien die Verwendung einer derartigen Einrichtung genügend betriebssicher. Auch nahm man deshalb keinen Anstand, sich ihrer zu bedienen, weil ähnlich gebaute Wagen auf den Rigibahnen und der Rorschach-Haidener-Bahn schon seit Jahren verkehren, ohne Anlass zur Beanstandung gegeben zu haben.

Nachdem aber kurz vor Eröffnung des regelmässigen Betriebes bei einer Probefahrt 2 Personenwagen und bei 2 weiteren Fahrten jeweils 1 Postwagen, nach der Betriebseröffnung bei 3 regelmässigen Zügen je 1 Wagen (einmal 1 bedeckter Güterwagen und zweimal je ein Postwagen) entgleist waren, und da es nicht ausgeschlossen schien, dass auch später, namentlich in Folge von Frost und Thauwetter grössere Unregelmässigkeiten in der Gleislage auftreten könnten, als mit Rücksicht auf die Bauart der Wagen zulässig erschien, so entschloss man sich, die Wagen mit einer besonderen Schutzvorrichtung gegen die Entlastung einzelner Räder in Folge von Gleisunregelmässigkeiten zu versehen.

Zu dem Zwecke wurden sämmtliche Personenwagen, Postwagen, Gepäckwagen und bedeckte Güterwagen mit der auf Tafel XVIII an dem Wagen II./III. Klasse und in Fig. 7 bis 11, Tafel XVIII noch besonders dargestellten Hilfsfederung versehen. Dieselbe besteht darin, dass über jeder Achsbüchse eine am Hauptträger aufgehängte Langfeder ganz in der gewöhnlichen Weise angebracht ist, von solcher Stärke, dass die 4 Federn zusammen nur etwa die Hälfte des Gewichtes von Wagenkasten und Gestell tragen können. Zwischen den Bund jeder Feder und den Langträger ist ein Holzklötz eingepasst und am Achshalter befestigt, auf welchen sich in Folge der Schwäche der Federn das Gestell fest auflegt. Der Druck des Kastens bzw. Gestelles auf diese 4 Klötze ist so stark, dass auch bei heftigen Stössen und Erschütterungen (Ueberfahren von Gleiskreuzungen, plötzliches Nothbremsen u. dgl.) ein Emporschleudern des Gestelles, bzw. Abheben desselben von den Klötzen nicht stattfindet. So lange daher der Wagen auf ebenem Gleise mit genau gleich liegenden Schienen steht oder rollt, ist der Zustand ganz derselbe, wie früher, d. h. so, wie wenn die 4 Langfedern gar nicht vorhanden wären. Gelangt der Wagen aber auf eine Gleisstelle mit windschief liegenden Schienen (Ueberhöhungsauslauf oder nachgebende Stelle des Gleises), so bleibt das Gestell nur auf denjenigen 3 Achsbüchsen fest liegen, deren Belastung von Haus aus am grössten

ist, während sich die 4. Achsbüchse mit dem Rade senkt, indem nun die Langfeder die Büchse nach abwärts presst, und der Federbund sich von der Unterseite des Holzklotzes abhebt.

Die Abmessungen der Langfedern sind so gewählt worden, dass in einer Stellung des Wagens, bei der drei Räder auf einer wagrechten Ebene das vierte Rad 130^{mm} höher steht, das schlechtest belastete Rad immer noch mit einer Kraft von 800 bis 1000 kg auf die Schiene gepresst wird und zwar bei angezogener, wie bei gelöster Bremse. Weiter angestellte Versuche, bei denen die so gefederten Wagen über eine absichtlich in scharfer Krümmung hergestellte Gleisverwerfung mit verschiedenen Geschwindigkeiten geschoben, gezogen und gestossen wurden, haben erwiesen, dass die Federeinrichtung genügt, um die Entgleisung mit vollster Sicherheit zu verhüten.

Die fragliche Gleisverwerfung bestand darin, dass in einem aus 6^m langen Schienen bestehenden Bogen von 190^m Halbmesser ein Schienenstoss des äusseren Stranges um 120^{mm} mehr in die Höhe gehoben wurde, als der sonstigen Ueberhöhung des äusseren Stranges entspricht. Die beiden an diesem Stosse liegenden Schienen des äusseren Stranges bilden daher entgegengesetzt geneigte Rampen von $\frac{120}{6000} = \frac{1}{50}$ also von viermal so starker Neigung, als durch § 7 der technischen Vereinbarungen vorgeschrieben ist, während der innere Schienenstrang eben durchläuft.

Mit der beschriebenen Hilfsfederung sind alle Zahnradwagen ausgerüstet, mit Ausnahme der drei offenen Güterwagen, bei welchen auf Grund der Versuche die nöthige Belastung der Räder auch ohnehin immer vorhanden ist; es erklärt sich das daraus, dass der Kasten keinerlei Steifigkeit besitzt, und daher das Gestell unbehindert eine ziemlich erhebliche Verwindung annehmen kann, während bei den gedeckten Wagen der steife Kasten die Verwindung des Gestelles begrenzt. Seit jenen ersten 7 Entgleisungen, von denen 3 in die Bauzeit, 4 in die ersten Monate des Betriebes fallen, sind thatsächlich weitere Entgleisungen auch nicht vorgekommen.

Ausser den eben geschilderten Zahnradwagen sind noch
4 Wagen II. Klasse ohne Zwischenwand mit je 32 Plätzen und 4300^{mm} Radstand und

5 Wagen III. Klasse ohne Zwischenwand mit je 50 Sitzplätzen und 4300^{mm} Radstand vorhanden, welche ebenfalls mit Schmid'scher Schraubenradbremse versehen, sonst aber ganz wie Wagen der Hauptbahn gebaut sind.

Von den Wagen der Hauptbahnen werden alle diejenigen auf die Höllenthalbahn im Bedarfsfalle übernommen, welche nicht über 4500^{mm} Radstand besitzen.

Alle mit Schmidbremse versehenen — also der Bahn eigenen — Wagen sind auch an allen 4 Rädern mit Spurkranz-Schmiervorrichtungen ausgerüstet. Gehen Personenwagen der Hauptbahn auf die Höllenthalbahn über, so werden an ihnen für die Dauer ihres Laufs auf derselben abnehmbare Spurkranzschmierer angebracht. Bei den Güterwagen wird mit Rücksicht auf den kleineren Radstand hiervon Abstand genommen.

Zu den Wagen-Einrichtungen darf schliesslich wohl auch eine Vorkehrung gerechnet werden, welche sich für die Beförderung von Langholz als erforderlich erwiesen hat. Da von vornherein bekannt war, dass der Versandt von Holz einen wesentlichen Theil des Güter-Verkehres ausmachen würde und das Bedürfnis festgestellt wurde, auch Langholzstämme bis zu 30^m Länge

(sogenanntes Holländerholz) verfrachten zu können, so musste hierauf besondere Rücksicht genommen werden.

Nun lässt sich aber eine Langholzladung ohne unmittelbare Verbindung der beiden Schemelwagen durch Steifkuppeln oder Zwischenwagen nicht wohl über die Steilrampe herabführen, weil sonst zu besorgen wäre, dass die Schemel sich durch den Schub der nachfolgenden Wagen unter dem Holze verschieben würden, indem die Zacken derselben, die Aussenschichten des Holzes aufschlitzen. Dadurch aber könnten sehr leicht erhebliche Unfälle entstehen. Die Anwendung von Zwischenwagen ist ausgeschlossen mit Rücksicht auf die nur mit 325^m Halbmesser ausgerundeten Gefällsbrüche der Steilrampe, weil auf den gewölbten Gefällsbrüchen ein Aufsitzen des Langholzes auf dem Zwischenwagen erfolgen würde; ausserdem wäre sie auch mit Rücksicht auf die Vergrösserung des toten Gewichtes unvortheilhaft. Steifkuppeln von 17^m Länge, wie sie bei Langhölzern von 30^m Länge erforderlich wären, würden kaum widerstandsfähig genug herzustellen sein, aber jedenfalls ein solches Gewicht erhalten, dass ihre Handhabung beinahe unmöglich wäre, und das Nutz-Gewicht der Ladung erheblich verringert werden müsste. Es werden deshalb die in Fig. 6, Taf. XVIII, und Fig. 6 bis 13, Taf. XIX, dargestellten Hilfsschemel angewendet, welche gestatten, mit mehreren kurzen Steifkuppeln eine sichere Verbindung der beiden Wagen herzustellen. Die Hilfsschemel sind kräftige eiserne Balken, welche auf ihrer Oberseite Eisen spitzen tragen (Fig. 6, Taf. XVIII), wie die Schemel der Wagen, an der Unterseite aber eine Lasche (Fig. 8 bis 11, Taf. XIX) besitzen, in welche die Enden zweier Steifkuppeln eingehängt werden können. An jedem Ende ist eine Kette befestigt und eine Gabelklaue angebracht, in welcher letztere ein mit Schraubenzug versehener Haken eingesetzt werden kann (Fig. 6, Taf. XVIII). Die Hilfsschemel werden nach dem Aufladen des Holzes mit Winden gegen das Holz gepresst, so dass die Zacken sich in das Holz fest eindrücken; hierauf werden die beiden Ketten über die Ladung weggezogen, je am anderen Ende in den Haken eingehängt und nun durch Anziehen der Schrauben fest gespannt. Dann werden die Winden weggenommen, die Steifkuppeln eingehängt und nun ist eine Verbindung der beiden Wagen hergestellt (Fig. 6 bis 8, Taf. XIX), welche die unmittelbare Uebertragung des Schubes von Wagen zu Wagen sicher bewirkt. Ein Ausweichen der Hilfsschemel zur Seite kann wegen der Spitzen nicht stattfinden und senkrecht wirkende Kräfte nehmen die Ketten auf. Die Holzladung wird dabei in sofern in Anspruch genommen, als sie den durch die Hilfsschemel ausgeübten Querschub aufnehmen und das Gewicht der Rüstung tragen muss, was keinerlei Schwierigkeit unterliegt.

Die Rüstung einer 30^m langen Ladung mit Hilfsschemel und Steifkuppeln wiegt ungefähr 1000 kg, sodass das volle Gewicht von 20 000 kg zur Verladung kommen kann, indem das Gewicht der Rüstung auf die zulässigen 5% Ueberlast entfällt.

Diese Rüstung mit Hilfsschemel und Steifkuppel läuft im Allgemeinen nur bis Freiburg, auch wenn die Sendung weiterhin bestimmt ist, und wird dort abgenommen, weil sie bei der Weiterfahrt auf den minder geneigten Strecken unnöthig ist. Diese Art der Langholzverladung hat sich bisher gut bewährt, wird von den Versendern ohne Schwierigkeit gehandhabt und sogar gern angewendet, weil sie eine sehr gute Bindung des Holzes ergibt.

(Schluss folgt.)

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. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—19 auf Tafel XVI.)

Fortsetzung und Schluss von Seite 97.

B. Verminderung der Blocksätze in den Blockwerken.*)

Wenn von der Dienststelle des Verkehrsleiters aus ein Signal- und Weichenstellwerk mit Sicherung beherrscht werden soll, so wird bis jetzt das hierzu bestimmte Blockwerk im Dienststraume mit ebenso viel Blocksätzen ausgerüstet, wie Signale oder durch diese Signale zu sichernde Fahrstrassen vorkommen.

Vom Standpunkte der Verkehrssicherheit lässt sich jedoch kein Grund anführen, welcher die Freigabe aller feindlichen Signale einer jeden Sicherungsanlage bloß mittels eines Blocksatzes im Blockwerke des Dienststraumes als nicht rätlich erscheinen lassen würde, wenn die Einrichtung nur so getroffen ist, dass hierdurch die Möglichkeit der gleichzeitigen Freigabe dieser feindlichen Signale unmöglich gemacht wird, und wenn am Blockwerke im Dienststraume zu ersehen ist, welches von den Signalen freigegeben wurde.

Desgleichen lassen sich mittels eines Blocksatzes eine beliebige Anzahl von Signal- oder Weichenhebeln beherrschen und somit im ersteren Falle eine beliebig grosse Gruppe von Signalen unter elektrischem Verschlusse halten, und im zweiten Falle eine beliebige Anzahl Weichenstrassen abwechselnd elektrisch verschliessen.

Der Plan der Einrichtung eines mit einem Blocksatze versehenen Blockwerkes im Dienststraume, mittels dessen mehrere feindliche Signale freigegeben werden können, wurde bereits bei der Erklärung der Fig. 5 Taf. XVI angedeutet.

Die vollständige Einrichtung eines solchen Blockwerkes im Dienststraume, mittels dessen z. B. vier feindliche Signale freigegeben werden, ist in Fig. 15 Taf. XVI dargestellt.

Wie aus dieser Figur zu ersehen, ist der Verriegelungskasten, der in diesem Falle auch Schliessungskasten genannt werden kann, mit den vier Schlusshebeln k_1 , k_2 , k_3 und k_4 ausgerüstet, welche auf die durch diesen Kasten hindurchgehenden zugehörigen Achsen x_1 , x_2 , x_3 und x_4 aufgesteckt sind. Jede der Achsen trägt einen Mitnehmer l und einen Schliessungsdaumen d .

Durch die Drehung der Schlusshebel nach links wird auf das mit den vorspringenden Ansätzen m , n_1 , n_2 , n_3 und n_4 und mit den Stiften e_1 , e_2 , e_3 und e_4 versehene, gemeinschaftliche Schieberlineal A mittels der Mitnehmer l_1 , l_2 , l_3 , l_4 , und mittels der Schliessungsdaumen d_1 , d_2 , d_3 und d_4 auf die Tastergruppen $t_1 t'_1$, $t_2 t'_2$, $t_3 t'_3$ und t_4 , welche auf einem Brette festgeschraubt sind, eingewirkt. Dadurch wird im ersten Falle A nach links verschoben, so einerseits die Hemmstange s des Blocksatzes bei m freigemacht, und andererseits die übrigen drei Schlusshebel durch die zugehörigen Ansätze n , welche sich über die Mitnehmer l derselben stellen, in ihrer Grundstellung nach rechts

*) Vergl. Seite 99.

festgemacht, auch die Spiralfeder F gespannt. Im zweiten Falle werden die Hebel der betreffenden Tastergruppe von den unteren Schliessungsstücken abgehoben, an die oberen Schliessungsstücke angedrückt, und dadurch die betreffende Leitung L_1 , L_2 , L_3 , L_4 mit dem Blocksatze leitend verbunden.

Wird nun T niedergedrückt und gleichzeitig die Inductionsspule gedreht, so wird s in der niedergedrückten Lage verschlossen, dadurch A an der Rückbewegung und hierdurch auch der umgelegte Schlusshebel, dessen zugehöriger Mitnehmer sich während seiner Drehung zwischen e und n eingeschoben hat, an dem Rückdrehen gehindert.

Durch die Hemmung von A werden die übrigen Schlusshebel festgemacht und durch die Feststellung des in Anwendung gebrachten Schlusshebels die Verbindung des Blocksatzes mit der betreffenden Blockleitung aufrecht erhalten.

Wenn nun die Hemmstange s ausgelöst wird, so kehrt das Schieberlineal in Folge der Spannung der Feder F und unter Mitwirkung der Feder f sammt dem Schlusshebel in seine ursprüngliche Lage wieder zurück, die Verschlüsse werden gelöst, der Blocksatz aus der Blockleitung wieder ausgeschaltet und Letztere mit der Erdleitung wieder verbunden.

Die Tasten t'_1 , t'_2 , t'_3 und t_4 dienen zur Einschaltung des Blocksatzes in die Blockleitungen, während die Tasten t_1 , t_2 und t_3 den Zweck haben, die gleichzeitige Einschaltung des Blocksatzes beim gleichzeitigen Umlegen zweier oder mehrerer Schlusshebel nach links in zwei oder mehrere Blockleitungen, und somit die gleichzeitige Freigabe zweier oder mehrerer feindlicher Signale zu verhindern. Es kann immer nur ein Signal freigegeben werden.

Kommen bei einer Sicherungsanlage vermöge der Gleisanlage zwei oder mehrere solche Signale vor, die gleichzeitig auf »Erlaubte Fahrt« gestellt werden können, d. h. sind über den gesicherten Gleisbezirk zwei oder mehrere Fahrten gleichzeitig möglich, so wird das Blockwerk im Dienststraume mit ebenso vielen Blocksätzen ausgerüstet sein müssen, wie gleichzeitige Fahrten über den Bezirk möglich sind.

Jedem dieser Blocksätze wird dann eine gewisse Gruppe feindlicher Signale sammt einem mit den nöthigen Verschlussmitteln m , n , e ausgerüsteten, gemeinschaftlichen Schieberlineale und der nothwendigen Anzahl von Schliessungshebeln, Mitnehmern, Schliessungsdaumen und Tastergruppen zur Freigabe zugewiesen. Die Abhängigkeit zwischen den einzelnen Signalen der einen Gruppe und den Signalen der anderen Gruppen wird durch die Anbringung der nothwendigen Verschlussmittel auf den Schliessungshebelachsen und auf den verlängerten gemeinschaftlichen Schieberlinealen und nöthigenfalls durch Einlegen weiterer Lineale, welche durch die betreffenden Schliessungshebel verschoben werden, —

†) Vergl. Organ 1888, Seite 243.

wie dies später an zwei Beispielen gezeigt wird — geschaffen. Aus dem weiss geblendeten Blockfenster erkennt man, dass ein Signal freigegeben wurde, welches, darüber gibt der nach links umgelegte Schliessungs- bzw. Sperrhebel Anschluss.

Sollen mittels eines Blocksatzes mehrere z. B. vier sich unter einander behindernde Weichenstrassen abwechselnd elektrisch verschlossen werden, so muss der Verriegelungskasten (Fig. 16 Taf. XVI) ausser den zwei gemeinschaftlichen und mit einander gekuppelten Schieberlinealen A_n und A'_n noch die vier Schieberlineale A_1, A_2, A_3 und A_4 , die vier Verschlusshebel — Knebel — k_1, k_2, k_3 und k_4 und die vier Tasten t_1, t_2, t_3 und t_4 sammt den Schliessungsdaumen d_1, d_2, d_3 und d_4 enthalten.

Auf jede der vier Verschlusshebel- oder Riegelachsen x_1, x_2, x_3 und x_4 sind die zwei Mitnehmer $l_1, l'_1, l_2, l'_2, l_3, l'_3$ und l_4, l'_4 , das Verschlussmittel r_1 bzw. r_2, r_3 und r_4 und der Schliessungsdaumen d_1 bzw. d_2, d_3 und d_4 aufgesteckt und daran befestigt. Auf den Schieberlinealen ist neben jedem der Mitnehmer l_1, l_2, l_3 und l_4 und neben jedem Verschlussmittel r_1 bzw. r_2, r_3 und r_4 je ein Stift e , neben einem jeden der Mitnehmer l'_1, l'_2, l'_3 und l'_4 sind gagegen zwei Stifte angebracht.

Die Schieberlineale A_1, A_2, A_3 und A_4 sind so lang, dass sie die in der Figur nicht gezeichneten Riegelachsenpaare der Weichenhebel übergreifen und dienen zur Verriegelung der den Weichenstrassen entsprechenden Weichenhebel.

Die Verbindung zwischen den gemeinschaftlichen Schieberlinealen A_n und A'_n wird durch die auf die Hilfsachse x aufgesteckten Mitnehmer l und l' und durch die auf den beiden Linealen angebrachten Stiftenpaare $e e$ und $e' e'$ hergestellt.

Das Schieberlineal A_n hat den Zweck, die Stange s des Blocksatzes zu hemmen, um beim Drehen eines beliebigen der vier Fahrstrassenverschlusshebel k frei zu machen, während das Lineal A'_n sammt den zugehörigen Verschlussmitteln r und i dazu dient, um nach bewerkstelligtem, elektrischem Verschluss des Lineales A_n , den betreffenden Sperrhebel k unbeweglich zu machen und demnach die Entriegelung der Weichenhebel und Aufhebung der metallischen Verbindung des Blocksatzes mit der betreffenden Blockleitung L zu verhindern, weil beim Nichtvorhandensein dieses Lineales A'_n der umgelegte Verschlusshebel frei drehbar sein würde. Diesem Uebelstande kann auch wie in Fig. 15 Taf. XVI durch die Ansätze n abgeholfen werden.

Durch die Umlegung des Sperrhebels z. B. k_1 nach links, werden die Schieberlineale A_n, A'_n und A_1 sammt den daran befindlichen Stiften e nach links verschoben, der Schliessungsdaumen d_1 und das Verschlussmittel r_1 nach aufwärts gedreht und F gespannt.

Durch die Verschiebung von A_n wird s frei, T kann niedergedrückt und s verschlossen werden, durch die Verschiebung von A_1 werden die der Weichenstrasse entsprechenden und richtig gestellten Weichen mechanisch verriegelt und durch die Verschiebung von A'_n und Drehung des Verschlussmittels r_1 , welches durch i_1 an der Rückwärtsdrehung gehindert ist, die Feststellung der Verriegelung der Weichenstrasse vorbereitet.

In Folge der Drehung von d_1 wird der Tasterhebel von dem unteren Schlusstecke der Taste t_1 abgehoben und an das obere angeedrückt, dadurch der Blocksatz in die Leitung L_1 ein-

geschaltet und durch das Verschliessen der niedergedrückten Stange s das Lineal A_n und alle die genannten Verschlüsse sammt den Leitungsschlüssen in der ihnen ertheilten Lage festgestellt. Diese kann seitens des Weichenstellers nicht verändert werden.

Wenn die Hemmstange s durch die Entsendung einer Reihe von Wechselströmen ausgelöst wird, so werden die verschobenen Schieberlineale A_n, A'_n und A_1 und der abgehobene Hebel der Taste t_1 in ihre ursprüngliche Lage gebracht, die genannten Verschlüsse wieder gelöst und der Blocksatz aus der Blockleitung L_1 ausgeschaltet. Weil durch die Anordnung von Verschlussmitteln auf den Schieberlinealen A_1, A_2, A_3 und A_4 und auf den Riegelachsenpaaren der Weichenhebel zum Zwecke der Verriegelung der vier Weichenstrassen, die gleichzeitige Umlegung zweier oder mehrerer Verschlusshebel, somit die gleichzeitige Einschaltung des Blocksatzes in zwei oder mehrere Blockleitungen und also auch der gleichzeitige elektrische Verschluss zweier oder mehrerer feindlicher Weichenstrassen ausgeschlossen ist, so ist die Anordnung einer zweiten Tastenreihe — wie in Fig. 16 Taf. XVI — hier entbehrlich.

Wie gesagt, sind die Riegelachsenpaare der Weichenhebel neben den Faltstrassen-Verschlusshebelachsen x_1, x_2, x_3 und x_4 liegend gedacht: die Länge des Verriegelungskastens nimmt demnach wie die des Stellwerkes und der Stellwerksbude mit der Anzahl der Weichenhebel und der zu verschliessenden Weichenstrassen zu.

Will man möglichst gedrängte Stellwerke erhalten, so wird es sich empfehlen den Verriegelungskasten höher zu bauen und die Achsen der Sperrhebel in dem oberen, die Riegelachsenpaare der Weichenhebel in dem unteren Theile und die Schieberlineale in der Mitte desselben unterzubringen, dabei die Verschlussmittel derart zu gestalten, dass auf die Schieberlineale beiderseits eingewirkt werden kann.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Bodenwand der in Fig. 15 und 16 Taf. XVI dargestellten Blockwerke durchbrochen sein muss.

In welcher Weise mehrere Signalhebel durch einen Blocksatz unter Verschluss gehalten werden können, zeigt Fig. 17 Taf. XVI.

Darin stellen a_1, a_2, a_3 und a_4 die vier Verschlussstangen vor, welche, wenn die Signale auf »Halt« stehen, in die auf dem Umfange der Hebelrollen befindlichen Einschnitte eingreifen, und auf welche beim Ausheben der Hemmklinken aus den Einschnitten des Führungsbogens am Hebelgestelle eingewirkt wird.

Jede dieser Verschlussstangen ist mittels eines, auf die dem Signalhebel entsprechende Riegelachse x aufgesteckten, gebogenen Messinghebels angeschlossen und durch zwei Führungslöcher am Hebelgestelle durchgeführt. Auf jede Riegelachse ist ein Knebel aufgesteckt.

Durch die Drehung der Knebel nach links werden die Verschlussstangen aus den Einschnitten der Hebelrollen herausgezogen, dadurch die Umlegung der Signalhebel, und damit die Stellung der Signale auf »Erlaubte Fahrt« ermöglicht und durch die gleichzeitige Bewegung der auf die Riegelachsen aufgesteckten

Mitnehmer I die entsprechenden mit Verschlussmitteln versehenen, in der Figur nicht gezeichneten Schieberlineale nach links verschoben.

Das allen vier Signalhebeln gemeinschaftliche Schieberlineal A trägt zu beiden Seiten des Mitnehmers I zwei, und neben den übrigen Mitnehmern je einen Stift e, und wird durch den ersteren oder aber durch die Einwirkung der Hemmklinke der Signalhebel auf die Verschlussstangen a_1, a_2, a_3, a_4 und durch diese auf die Stifte e_1, e_2, e_3 oder e_4 nach links verschoben.

Durch den an A angebrachten Ansatz m und durch die in ihrer niedergedrückten Lage verschlossene Stange s wird A und damit auch jeder der vier Signalhebel gehemmt, weil sich alle vier Verschlussstangen nicht nach aufwärts bewegen, und sich demzufolge auch die Hemmklinken aus den Ausschnitten der Führungsbögen nicht ausheben lassen. Die vier Signalhebel sind verriegelt — blockirt.

Wird die Stange s ausgelöst, so lässt sich A mittels eines jeden der Verschlusshebel nach links verschieben, alle vier Signalhebel sind frei.

Welcher von den frei gewordenen vier Signalhebeln umgelegt, d. h. welches von den vier feindlichen Signalen auf »frei« gestellt werden soll, ist durch die vorher blockirte Weichenstrasse festgestellt, indem durch die Blockirung derselben alle Verschlussmittel der in der Fig. 17 Taf. XVI nicht gezeichneten Weichen-Riegelachsenpaare in einer solchen Lage festgestellt werden, dass nur die Verschiebung desjenigen Schieberlineals möglich ist, welches dem auf »freie Fahrt« zu stellenden Signale angehört.

Nach der Rückstellung des betreffenden Signales in die Haltlage wird das Schieberlineal A mittels des auf die Achse x aufgesteckten Knebels in seine Grundstellung nach rechts verschoben, dadurch die Stange s, welche durch den unter ihr befindlichen Ansatz m gehemmt war, freigemacht, dieselbe kann niedergedrückt und durch sie können die vier Signalhebel wieder elektrisch verschlossen werden.

Der elektrische Verschluss einer ganzen Gruppe feindlicher Signale wird mit Vortheil dort angewendet, wo jedem Signalhebel eine bestimmte elektrisch verschliessbare Weichenstrasse entspricht.

Besonders beachtenswerth und in der Anwendung fruchtbringend ist die Lösung der folgenden Aufgabe.

Zwei Blocksatzpaare T, \mathfrak{Z} und T_1, \mathfrak{Z}_1 (Fig. 18 Taf. XVI) eines Blockwerkes im Dienstraume und des mit ihm elektrisch verbundenen in der Stellwerksbude, von denen der Blocksatz T dem T_1, \mathfrak{Z} dem \mathfrak{Z}_1 entspricht, von denen in der Ruhezeit \mathfrak{Z} und T_1 blockirt, T und \mathfrak{Z}_1 dagegen freigegeben sind, sollen mittels einer Blockleitung L derart mit einander verbunden und in ein solches Abhängigkeitsverhältniss zu einander gebracht werden, dass die Auslösung der Hemmstange s_1 erst nach der Auslösung der Stange \mathfrak{s}_1 , und die Auslösung von \mathfrak{s}_1 erst nach der Auslösung von s möglich ist.

Der Blocksatz mit der Blocktaste T_1 dient in der Regel zum Verschliessen und T zur Freigabe eines Signales und der Blocksatz mit der Blocktaste \mathfrak{Z}_1 zum Verschliessen und \mathfrak{Z} zur Freigabe der demselben entsprechenden Weichenstrasse.

Auf jeder Hemmstange des Blockwerkes im Dienstraume ist ein Mitnehmer befestigt, und zwischen beiden eine um die Achse c drehbare Wippe mit den Hebelarmen h und f angebracht. Unter jedem der beiden Hebelarme ist ein Schliessungsstück angeordnet.

Die Abhängigkeit zwischen den Blocktasten T und \mathfrak{Z} wird in diesem Falle durch das selbstthätige Schieberlineal A hergestellt.

Zur Umschaltung der Leitung L von einem Blocksatz auf den andern dient die Wippe. Unter der Achse dieser Wippe ist die Flachfeder f angebracht, welche vermöge ihrer Spannung auf den spitzigen Vorsprung der Wippe drückt.

Dieser Vorsprung ist auf der Wippe so angebracht, dass seine Spitze in der einen Lage der letzteren auf die eine, und in der zweiten Lage auf die andere Seite der durch den Mittelpunkt der Wippe hindurchgehenden Lothrechten fällt, und dass die Grösse des Winkels, den die Verbindungslinie dieser Spitze mit dem Drehungsmittelpunkte der Wippe einschliesst, in den beiden Lagen dieselbe ist.

Da das Moment des auf der Seite des gehobenen Armes am Wippendrehpunkte vorbeigehenden Federdruckes die Wippe in der eingeleiteten Richtung immer weiter zu drehen sucht, so erscheint die metallische Berührung zwischen dem gesenkten Hebelarme und dem darunter liegenden Schliessungsstücke für alle Fälle gesichert.

Auf die Hebelarme h \mathfrak{h} wird beim Niederdrücken der Blocktasten T und \mathfrak{Z} mittels der Mitnehmer eingewirkt; sie werden einmal auf das eine und das anderemal auf das andere Schliessungsstück gelegt, und dadurch die mit der Achse c verbundene Leitung L einmal auf den einen und das anderemal auf den zweiten Blocksatz geschaltet.

Der Blocksatz mit der Blocktaste \mathfrak{Z} ist noch mit dem Elektromagneten m' zur Hemmung und Auslösung der Blocktaste \mathfrak{Z} versehen, dessen Zweck später besprochen wird.

Im Blockwerke des Stellwerkswärters sind dagegen keine selbstthätigen Schieberlineale vorhanden, weil die gegenseitige Abhängigkeit zwischen s_1 und \mathfrak{s}_1 durch die in der Figur nicht gezeichnete Verriegelungsvorkehrung zur Herstellung der Abhängigkeit zwischen den Signalen und den Weichen geschaffen wird.

Beim Niederdrücken der Blocktasten T_1 und \mathfrak{Z}_1 werden die Hebelarme $h_1 \mathfrak{h}_1$ der zwischen den Hemmstangen s_1 und \mathfrak{s}_1 befindlichen Wippe durch die Einwirkung der Verbindungsstangen r, r der Tasterpaare $u_1 u_2$ und $\mathfrak{u}_1 \mathfrak{u}_2$ auf die betreffenden Schliessungsstücke gelegt und dadurch die mit der Achse c_1 verbundene Leitung L abwechselnd mit dem einen und mit dem anderen Blocksatz leitend verbunden.

In der Ruhezeit ist s_1 verschlossen und \mathfrak{s}_1 frei, demnach \mathfrak{s} verschlossen und s ausgelöst, letztere jedoch durch den Schieber A gehemmt.

Im Blockwerke des Dienstraumes ist in dieser Zeit der Wippenarm \mathfrak{h} und im Blockwerke des Stellwerkswärters h_1 mit dem darunter liegenden Schliessungsstücke metallisch verbunden. In dieser Zeit sind die der Weichenstrasse entsprechenden Blocksätze beider Blockwerke in die Blockleitung L eingeschaltet und die Hemmstange s_1 kann nicht ausgelöst werden.

Wird jedoch nach Aufforderung des Stellwerkswärters mittels der Weckertaste q die Weichenstrasse, d. h. \mathfrak{s}_1 , in der niedergedrückten Lage verschlossen, so findet die Auslösung der Hemmstange \mathfrak{s} statt. Dieselbe wird nach aufwärts getrieben, dadurch das Lineal A nach links verschoben und s frei. Das Signal kann nun freigegeben werden.

Durch die Freigabe des Signales wird einerseits A weiter nach links verschoben und dadurch \mathfrak{X} gehemmt, andererseits jedoch s verschlossen und s_1 ausgelöst. Das Signal kann auf »Erlaubte Fahrt« gestellt werden.

Von nun an kann \mathfrak{s}_1 nicht ausgelöst, d. h. die Weichenstrasse nicht freigegeben werden.

Wird nun das Signal und damit s_1 wieder verschlossen, so wird s ausgelöst, A nach rechts verschoben und \mathfrak{X} wieder frei. Die Weichenstrasse kann nun freigegeben werden, wodurch \mathfrak{s} verschlossen, \mathfrak{s}_1 ausgelöst und durch die weitere Verschiebung von A nach rechts s wieder gehemmt wird.

Bei den eben geschilderten Vorgängen an den Blockwerken im Dienstraume und in der Stellwerksbude ist der Stromverlauf folgender:

- 1) Beim Blockiren der Weichenstrasse mittels \mathfrak{X}_1 , wodurch der Wippenhebelarm h_1 umgelegt wurde: Von J_1 durch die nach unten geschlossene Haupttaste u_1 durch m_1 , durch die nach unten geschlossene Taste u_2 , durch den umgelegten Hebelarm h_1 , durch c_1 , q_1 , L , q , c , h , m , u und W in die Erde. Dadurch wird L im Blockwerke der Stellwerksbude auf den Blocksatz mit der Blocktaste T_1 geschaltet und \mathfrak{s}_1 verschlossen, im Blockwerke des Dienstraumes \mathfrak{s} ausgelöst, A nach links verschoben und s frei.
- 2) Beim Freigeben des Signales mittels T , wobei der Wippenhebelarm h umgelegt wird: Von J durch m^1 über die nach unten geschlossene Taste u , durch m , durch den umgelegten Arm h , dann durch c , q , L , q_1 , c_1 , h_1 , u_2 , m_1 , u_1 und W_1 in die Erde. Dadurch wird die Leitung L im Blockwerke des Dienstraumes auf den Blocksatz mit der Blocktaste T geschaltet, A nach links weiter verschoben und \mathfrak{s} frei gemacht.

- 3) Beim Wiederblockiren des Signales mittels T_1 , wobei der gehobene Wippenhebelarm h_1 umgelegt wird: Von J_1 durch die nach unten geschlossene Taste u_1 , dann durch m_1 , durch die nach unten geschlossene Taste u_2 , den umgelegten Arm h_1 , durch c_1 , q_1 , L , q , c , h , m , u und W in die Erde.

Durch diese Vorgänge wird die Leitung L wieder auf den Blocksatz mit der Blocktaste \mathfrak{X}_1 umgeschaltet, und A frei gemacht, dann:

- 4) Beim Freigeben der Weichenstrasse mittelst \mathfrak{X} , wobei der gehobene Wippenhebelarm h wieder in seine Grundstellung gebracht wird: Von J durch die nach unten geschlossene Taste u durch m , den umgelegten Hebelarm h , dann durch c , q , L , q_1 , c_1 , h_1 , u_2 , m_1 , u_1 und durch W_1 in die Erde. Dadurch wird die Grundstellung in den beiden Blockwerken wieder hergestellt.

Wenn während der Benutzung eines nach dem Mitgetheilten eingerichteten Block- und Wärterblockwerkes der Fall eintritt, dass entweder der Stellwerkswärter aus Versehen eine andere als die verlangte Weichenstrasse verschliesst, oder aber, wenn der Verkehrsleiter den Verschluss einer unrichtigen Weichenstrasse verlangt hat und diese durch den Stellwerkswärter ver-

schlossen wurde, so würde, wenn der Verkehrsleiter diese verschlossene Weichenstrasse mittels der Blocktaste \mathfrak{X} freigeben wollte nicht die Weichenstrasse sondern, weil durch die Blockierung der Weichenstrasse die Leitung L mittels der Wippe auf den Blocksatz des Signales eingeschaltet wird, das derselben entsprechende Signal freigegeben.

Um jedoch eine solche nicht beabsichtigte Freigabe des Signales zu verhindern, sind unter den Blocktasten jener Blocksätze des Blockwerkes im Dienstraume, mittels deren die Weichenstrassen freigegeben werden, die Elektromagneten m' zur Hemmung und Auslösung der Blocktasten angeordnet.

Danach wird eine Blocktaste durch das Niederdrücken derselben auf mechanischem Wege gehemmt. Ein gleich darauf folgendes Niederdrücken derselben ist somit unmöglich.

Da die Freigabe der Weichenstrassen die letzte Mafsnahme ist, welche der Verkehrsleiter nach der Ankunft bzw. nach der Abfahrt eines Zuges an dem Blockwerke im Dienstraume trifft, so sind in der Ruhezeit auch die Tasten zur Freigabe der Weichenstrassen und zwar durch diese Elektromagnete, gehemmt.

Wenn daher seitens des Stellwerkswärters eine unrichtige Weichenstrasse blockirt wurde, so kann der Verkehrsleiter nicht gleich darauf die derselben entsprechende Blocktaste niederdrücken, sondern derselbe ist gezwungen zuerst das Signal frei zu geben. Während der Freigabe des Signales nehmen die in die Leitung entsendeten Wechselströme ihren Weg durch die Windungen des Elektromagneten m' , bewirken die Anziehung des Ankers desselben und hierdurch die Freigabe der Blocktaste \mathfrak{X} . Wenn nun die durch die Freigabe des Signales und zwar durch A wieder gehemmte Blocktaste \mathfrak{X} , in Folge der Wiederblockierung desselben wieder freigegeben wird, kann die Weichenstrasse freigegeben werden.

Wenn demnach eine unrichtige Weichenstrasse seitens des Stellwerkswärters blockirt wurde, muss, um dieselbe wieder freigeben zu können, die ganze in 1 bis 4 beschriebene Reihenfolge von Mafsregeln abgewickelt werden.

Zu dieser Auslösung der Taste \mathfrak{X} kann auch eine besondere zweischlüssige kleine Taste verwendet werden. Dieselbe muss jedoch mit dem Blocksatz mit der Blocktaste T derart verbunden sein, dass sie die Auslösung der Blocktaste \mathfrak{X} erst nach der tatsächlich erfolgten Freigabe des Signales zulässt. Zu diesem Behufe lässt man die Hemmstange s auf eine Taste t derart einwirken, dass, wenn s ausgelöst ist, diese Taste geöffnet und wenn sie gehemmt ist, die Taste geschlossen wird und leitet über dieselbe die gleichgerichteten durch m' laufenden, unterbrochenen Ströme des Magnetinductors J .

Zur Verhütung böswilligen Missbrauches können diese Ströme noch über eine zweite, jedoch mit der Haupttaste u gekuppelte Nebentaste geführt werden.

Schliesslich wird es sich noch empfehlen, die Blocktasten des Werkes in der Stellwerksbude mit Hemmklinken zu versehen, wodurch das wiederholte Niederdrücken der gehemmten Stangen s_1 und \mathfrak{s}_1 und somit eine Aenderung in der Lage der Hebelarme h_1 h_1 der Wippe vereitelt wird.

In welcher Weise diese Lösung der eingangs gestellten Aufgabe bei Weichenstellwerken mit Vortheil angewendet werden kann, wird in einem besonderen Aufsätze über Erweiterung des Grundgedankens der Weichenstellwerke näher besprochen werden.

Ersatz der Gummischläuche für die Kuppelung der Luftdruckbremsen durch Metallschläuche.

Mitgetheilt von Dr. Firnhaber, Regierungsrath in Trier.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 8 bis 11 auf Taf. XXII.)

Die üblen Erfahrungen, welche fortgesetzt in denjenigen Ländern mit den Kautschukschläuchen bei Luftdruckbremsen gemacht werden, bei deren Eisenbahnen diese Bremsen schon seit längerer Zeit in Gebrauch sind, haben immer aufs Neue zu Versuchen geführt, einen dauerhafteren und dadurch in höherem Mafse betriebssicheren Ersatz für die Kautschukschläuche ausfindig zu machen. Bekanntlich ist Westinghouse selbst, dessen Bremsanordnung unseres Wissen z. B. auf fast allen französischen Bahnen Eingang gefunden hat, mit einer metallenen Bremsschlauch-Verbindung an die Oeffentlichkeit getreten. Die mehrmalige Verbindung seines im Uebrigen sehr sinnreichen Metallverschlusses zu einer Kette, hat sich indessen anscheinend auf die Dauer nicht bewährt, ist wenigstens in Deutschland nicht zur Verwendung gekommen.

Auch die Landry'sche Erfindung, deren in diesen Blättern (Jahrgang 1888, Seite 77) Erwähnung geschehen, scheint auf Versuche bei der französischen Ostbahn beschränkt geblieben zu sein.

Neuerdings ist der französische Civilingenieur L^égat mit einer Erfindung an die Oeffentlichkeit getreten, welche die Aufgabe einen wirklich beweglichen Metallschlauch herzustellen in der That gelöst zu haben scheint. Den Hauptbestandtheil derselben bildet eine sinnreiche Zusammenstellung von kleinen Metallplättchen, welche nach Art von Harmonikabälgen zusammengelöthet, eine vollkommene Biegsamkeit und Beweglichkeit bewahren. L^égat hat zunächst (Fig. 8, Taf. XXII) diesen Plättchenschlauch nur zur Herstellung von Gelenken zwischen mehreren Röhrenstücken verwandt, und auf diese Weise eine Schlauchverbindung für Westinghouse-Bremsen geschaffen, welche seit längerer Zeit auf der Westbahn zwischen Paris- und Vincennes im Gebrauch befindlich, sich vollkommen bewährt hat. Es mag ferner für die Verwendbarkeit dieser Erfindung sprechen, dass die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn mit dem Erfinder alsbald einen Vertrag abschloss, welcher ihr ein Bezugsrecht auf eine grössere Anzahl derartiger Schläuche und die etwaige spätere eigene Ausbeutung der Erfindung sicherte. Auf Veranlassung dieser Verwaltung hat L^égat seinen Kuppelschlauch dergestalt vervollkommet (Fig. 11, Taf. XXII), dass er durch Verlängerung der Platten-Anordnung jetzt einen wirklich beweglichen Metallschlauch darstellt, welcher an jedem mit Luftdruckbremse versehenen Wagen angebracht werden kann, und den Gummischlauch vollständig zu ersetzen im Stande ist. Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn beabsichtigt, sämtliche Schnell- und Personenzüge und auch die für Lebensmittelbeförderung auf den

Pariser Markt bestimmten schnellfahrenden Güterzüge mit diesem Bremsschlauche zu versehen. Abgesehen von den am Schwanenhalse der Bremsleitung der Wagen anzuschraubenden Theilen und dem, wie bei den Kautschukschläuchen angebrachten Westinghouse-Verschlusse, besteht der Schlauch aus einer Reihe Metallplättchen, welche zur Verhinderung übermäßiger Reckung des Schlauches durch ein im Innern durchlaufendes Drahtseil zusammengehalten werden. Zwischen je 4—6 Plättchen ist ein Stück Metallrohr eingeschoben, welches die Handhabung des Schlauches erleichtert und das Drahtseil stets in der Mitte des Schlauches hält. Es ist gelungen, die Löthung der Plättchen — Messing und Deltametall — welche früher mit der Hand geschehen musste, jetzt mit Maschinen auf einmal zu bewirken.

Jedes Plättchenrohr wird vor seiner Verwendung einem Dampfdrucke von 10 at ausgesetzt. Ausserdem wird jeder fertige Schlauch erst einem Drucke von 10 at ausgesetzt und alsdann unter dauerndem Drucke von 6 at einer Probe auf Stosswiderstand unterworfen. Entsprechend den sehr strengen Bedingungen der Paris-Mittelmeer-Bahn sind diese Stosswiderstandsproben auf einer besonders dazu hergestellten Vorkehrung auf 85 000 Doppel-, d. h. vor- und rückwärts, Stösse ausgedehnt worden, also auf eine Inanspruchnahme durch Stoss, welcher der Schlauch im Gebrauch wohl niemals ausgesetzt ist. Nach dieser Probe wird jeder Schlauch nochmals im Zustande der Ruhe einem Drucke von 10 at unterworfen.

Wir haben auf diese L^égat'sche Erfindung um deswillen etwas näher eingehen zu sollen geglaubt, weil auch auf den deutschen Eisenbahnen die dauernde und betriebssichere Bewährung der Kautschukschläuche sehr in Frage gestellt ist. Der Auflösung durch Säuren, Petroleum u. s. w. ausgesetzt und nach neueren Wahrnehmungen im Innern abblättern und häufige Auswechselungen erfordernd, bieten die Gummischläuche keineswegs die wünschenswerthe Betriebssicherheit. Würde diese durch die beschriebene Metallschlauchverbindung zweifellos gewonnen und Versuche, welche bereits eingeleitet sind, können dies feststellen, so würden auch die, allerdings gegen Kautschukschläuche höheren Anschaffungskosten wohl kaum in Betracht kommen können.

Wie wir hören, hat der Erfinder bereits eine mechanische Knipferlöthung statt der Zinnlöthung der Plättchen hergestellt, um seine Metallschläuche auch für Dampfheizungszwecke und Pulsometeranschlüsse brauchbar zu machen.

Der Metallschlauch ist in Deutschland patentirt.

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.)

1. Allgemeines.

Die im Jahre 1877 angestellten Untersuchungen über das statische Verhalten der Gleisbettung*) sind auf Anordnung des Reichsamtes für die Verwaltung der Reichseisenbahnen im Jahre 1888 durch die Kaiserliche Generaldirection zu Strassburg wieder aufgenommen worden; der Verfasser war mit der Fortsetzung derselben beauftragt.

Bei diesen Untersuchungen sollten nicht nur die elastischen Formveränderungen der Bettung, sondern auch etwaige bleibende Verdrückungen derselben gemessen werden. Da vorausgesetzt werden durfte, dass bleibende Verdrückungen vorzugsweise bei noch nicht festgefahrener Bettung eintreten würden, sollten die erforderlichen Beobachtungen zunächst an einer frisch unterstopften Stelle des Gleises vorgenommen und auf mehrere zuerst einander unmittelbar und später in längeren Zwischenräumen folgende Befahrungen ausgedehnt werden. Die Ermittlungen sollten sich ferner auf das Verhalten der gebräuchlichen Bettungsarten auf verschiedenem Untergrunde sowohl bei Lang- wie Querschwellenoberbau erstrecken.

Die Unterschiede, welche die früheren Versuche zwischen den beobachteten und den nach der Theorie berechneten Durchbiegungslinien des Langschwellenoberbaues zeigten und welche theilweise auf Beobachtungsfehler zurückgeführt wurden, liessen es wünschenswerth erscheinen, die Durchbiegungen bei Fortsetzung der Versuche möglichst unabhängig vom Beobachter festzustellen; auch hatten die erneuten Messungen mit der ursprünglichen Vorrichtung an neu hergestelltem, wenn auch gut unterstopftem Gleise ergeben, dass sich die Bettung nicht allein während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeuges, sondern auch während des Ruhezustandes des letzteren bleibend senkt, so dass die hiermit aufgenommenen Durchbiegungslinien mehrfache Knicke zeigten. Es erschien deshalb eine Aufschreibung der Durchbiegungen und Senkungen ohne Halten des Fahrzeuges nothwendig.

2. Neue Messvorrichtung.

Bei der neuen Messvorrichtung wurden daher die Durchbiegungen selbstthätig durch einen Schreibstift auf einen mittels Uhrwerk bewegten Papierstreifen aufgeschrieben. Zu diesem Zwecke wirkt, wie in Fig. 1—4 Taf. XX dargestellt, der an der Schiene angebrachte Mitnehmer, welcher mit einer verschiebbaren Stahlpfanne versehen wurde, auf das kürzere Ende eines ungleicharmigen Hebels des Armverhältnisses 1:10, an dessen längerem Arme ein mittels Spiralfeder in der Längsrichtung gedrückter Schreibstift befestigt ist. Letzterer schreibt auf einem, auf die Trommel eines Askenasy'schen Durchbiegungsmessers gespannten Papierstreifen.

Die Umfangs-Geschwindigkeit dieser durch das Uhrwerk

*) Vergl. Dr. H. Zimmermann, die Wirkungsweise der Bettung nach den Versuchen der Reichseisenbahnen. Organ 1888 S 184, welcher Aufsatz im Nachfolgenden als bekannt vorausgesetzt wird.

nach rechts herum bewegten Trommel ist auf etwa 2 cm in der Secunde bemessen. Werden nun die Fahrzeuge mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit, welche wegen der bei raschem Niedergange des Mitnehmers im Hebel erzeugten lebendigen Kraft, 5 bis 6 km in der Stunde nicht überschreiten darf, an dem Beobachtungspunkte vorüber bewegt, so beschreibt der Schreibstift des langen Hebelarmes eine Linie, deren Ordinaten den 10fachen Betrag der Durchbiegung der Schiene in den verschiedenen Stellungen der Fahrzeuge zum Beobachtungspunkte darstellen und deren Abscissen, da sich der Radstand der Fahrzeuge an den betreffenden Punkten der Linie in einer bestimmten Länge darstellt, auf das wirkliche Maß der Entfernung des Rades vom Beobachtungspunkte im gegebenen Augenblicke umgerechnet werden können, sofern die Geschwindigkeit des Fahrzeuges und des Uhrwerkes eine gleichmäßige gewesen ist. Zur Sicherheit der Bestimmung des Radstandes auf dem Papierstreifen ist über dem Hebel noch ein zweiter Schreibstift (Blaustift) angebracht, welcher mittels eines Handgriffes im Augenblicke des Ueberrollens eines Rades über den Beobachtungspunkt der Schiene angezogen wird und ein blaues Zeichen am oberen Rande des Papierstreifens erzeugt.

Da es von Werth ist zu wissen, ob sich bei grösserer Geschwindigkeit der Fahrzeuge die Durchbiegungen der Gleise vergrössern, wurde an der Messvorrichtung die in Fig. 1, 3 und 4 Taf. XX gestrichelt angegebene elektrische Contactvorrichtung angebracht. Der ungleicharmige Hebel wird bei Einschalten derselben abgenommen. Der obere Theil der Contactvorrichtung, am Mitnehmer angebracht, besteht in einer Messingschraube von 1^{mm} Ganghöhe, deren Kopf in 10 Theile eingetheilt ist, so dass man an einem seitlich angebrachten festen Zeiger 0,1^{mm} der Höher- oder Tieferstellung der Schraube ablesen kann. Der untere Theil des Contactes, am Kopfe der Messvorrichtung befestigt, besteht in einem kleinen oben geschlossenen Messingcylinder, welcher sich in einer Hülse verschiebt, aber durch eine Spiralfeder in eine bestimmte Stellung nach oben gedrückt wird. Diese beiden Theile sind mittels Leitung verbunden, in welche 2 Trockenelemente und 1 Galvanometer eingeschaltet sind.

Das betreffende Fahrzeug wird nunmehr mit seiner schwersten Achse über den Beobachtungspunkt gestellt und die obere Schraube der Contactvorrichtung so lange verstellt, bis eben noch Contact stattfindet. Nach Abfahrt des Fahrzeuges sind also die Contacte um die Durchbiegungshöhe des Ruhezustandes von einander entfernt.

Wird nunmehr das Fahrzeug mit einer abzumessenden Geschwindigkeit über den Versuchspunkt bewegt, so kann am Galvanometer gesehen werden, ob auch bei grösserer Geschwindigkeit noch Contact stattfindet, bzw. durch Verstellen der oberen Schraube der Punkt ermittelt werden, bei welchem sich noch Contact zeigt.

3. Neues Messverfahren.

Das neue Verfahren zur Bestimmung der elastischen Durchbiegungen eines Schienenstranges ist ähnlich dem älteren Verfahren wie folgt:

Nachdem der Mitnehmer bei Langschwellerbau in gleichem Abstände von Schienen- und von Schwellenstoss, bei Querschwellerbau in der Mitte zwischen 2 Schienenstössen an die Schiene angeschraubt und die Messvorrichtung in der richtigen Entfernung aufgestellt und unterstopft ist, werden die Fahrzeuge, jedes getrennt für sich in gleichförmiger Geschwindigkeit über das Versuchsgleis bewegt. Bevor die Vorderachse desselben in die Entfernung vom Versuchspunkte gelangt, bei welcher man einen Einfluss auf die Höhenlage desselben (Abhebung oder Senkung) vorher ermittelt hat, wird das Uhrwerk in Gang gesetzt und erst dann wieder in Ruhe gebracht, nachdem das Fahrzeug vorüber gefahren ist und kein Einfluss auf die Höhenlage des Schreibstiftes mehr bemerkbar wird.

Es zeichnen sich nun bei jeder so aufgenommenen Darstellung 2 Nulllinien auf, die Wagerechte der Anfahrt und die der Abfahrt. Der Unterschied beider stellt die bleibende Senkung während der Durchfahrt des Fahrzeuges dar. So ist in der Durchbiegungsdarstellung der ersten Hinfahrt des beladenen Wagens auf neuer Kiesbettung (Fig. 9 Taf. XX) a b die Nulllinie der Anfahrt, c d die Nulllinie der Abfahrt, d e die bleibende Senkung. Nimmt man an, dass die bleibenden Senkungen in geradem Verhältnisse zum Vorschreiten des Fahrzeuges erfolgen*), so ist die Verbindungslinie der Schnittpunkten der beiden Nulllinien mit der Durchbiegungslinie b c als Grundlinie der Durchbiegungsdarstellung anzusehen. Findet keine Abhebung des Schienenstranges an der einen oder anderen Seite statt, so tritt an Stelle des Schnittpunktes der Nulllinie der Berührungspunkt derselben mit der Durchbiegungslinie, wie dies z. B. bei den folgenden Aufzeichnungen derselben Versuchsreihe der Fall ist.

Die bleibenden Senkungen der Gleise sind an Festpunkten abgelesen. Die Anordnung dieser Festpunkte für den normalen Langschwellerbau ist in Fig. 8 Taf. XX dargestellt. Diese Festpunkte sind eichene Pfähle von quadratischem Querschnitte, welche in 1,5 m Entfernung von der nächstliegenden Schiene 1 m tief zu beiden Seiten des Gleises eingerammt sind und 5 cm über Schienenoberkante hervorragen und zwar je zwei an den Schienenstössen, je zwei an den Schwellenstössen und je zwei in der Mitte zwischen Schienenstoss und Schwellenstoss. Neben letzteren wurden auch die Durchbiegungsbeobachtungen mittels der Messvorrichtung gemacht. Die Köpfe der Pfähle sind mit verzinnten Eisenplättchen versehen, auf welche ein eisernes Lineal aufgelegt wird. Von diesem aus werden die Abstände der Schienenköpfe mittels einer mit Millimeter- und Noniustheilung versehenen Schublehre vor und nach Ueberrollen bestimmter Lasten abgemessen und hiernach die bleibenden Senkungen ermittelt.

Als Versuchsfahrzeuge dienten in der Regel ein beladener

*) In Wirklichkeit steht die bleibende Senkung, wie sich später zeigen wird, nicht in geradem Verhältnisse zum Vorschreiten des Fahrzeuges, die Grundlinie der Darstellung ist also nicht eine Gerade, sondern eine krumme Linie, doch ist deren Krümmung nach dem Ueberrollen einer gewissen Lastgrösse nicht mehr bedeutend, so dass von derselben abgesehen werden soll.

Wagen, eine zweifach gekuppelte und eine dreifach gekuppelte Tenderlocomotive, welche vorher bezüglich ihrer Raddrücke genau abgewogen worden waren. Auf den neu angelegten Gleisen wurden zunächst bei der ersten Durchfahrt und dann in gewissen Zwischenräumen, während welcher die darüber gerollten Lasten aufgeschrieben sind, Durchbiegungs-Darstellungen entnommen und die bleibenden Senkungen nachgemessen. Die Vorversuche zeigten bereits, dass sich die Durchbiegungs-Aufzeichnungen der vor- und rückwärts fahrenden Locomotiven, namentlich der dreifach gekuppelten Tenderlocomotive wesentlich verschieden ergaben, was auf die Veränderung der Raddrücke in Folge der umlaufenden und hin- und hergehenden Massen zurückzuführen ist. Für die Folge sind daher die Kuppel- und Pleuelstangen der Maschine abgekuppelt worden und die Maschine wurde in kaltem Zustande über die Versuchsgleise geschoben.

Verschiedene Merkmale liessen im Laufe der Versuche darauf schliessen, dass der Langschwellerbau an gewissen Stellen hohl liegt. Um dies messbar nachweisen zu können, wurden gegenüber den Festpunktpfählen die in Fig. 7 Taf. XX dargestellten Stehbleche, beiderseits mit angenieteten Winkeln versehen, unter die Langschweller gebracht und die Winkel oben und unten unterstopft, so dass die Oberkante der Bleche an der Kopfplatte der Langschweller anliegt. Da nunmehr die Bleche mit der Bettung verbunden sind und sich auch leicht aus der Langschweller herausheben können, werden sich dieselben zwar mit den elastischen Biegungen der Bettung heben und senken, aber ein Abheben der Langschweller von der Bettung wird an der Lage der Aussenkanten der Bleche zu der Oberkante der Langschweller ersichtlich sein.

4. Fehler des alten und des neuen Messverfahrens.

Die Fehler, welche bei der Aufzeichnung nach dem alten und dem neuen Messverfahren entstehen können, sind begründet in der Verwindung des Schienenstranges um die wagerechte Längsaxe, verursacht durch das nicht vollständig in der Mitte der Schienen erfolgende Auflaufen der Räder des Fahrzeuges und in einem kleinen Niedergehen des Kopfes des Auslegers an der Messvorrichtung durch den Druck, welcher auf den Taucherkolben bzw. auf den ungleicharmigen Hebel ausgeübt wird.

Eine Verwindung des Schienenstranges erfolgt entweder nach innen oder nach aussen, je nachdem das Rad auf der inneren oder äusseren Seite des Schienenkopfes läuft. Zur Messung der Grösse dieser Verwindung wurde ein Winkelleisen von 1 m Länge an den Beobachtungspunkt der Schiene angeschraubt als Träger einer Präzisionslibelle, mittels welcher der Ausschlagswinkel des Auslegers, also der Winkel der Verwindung der Schiene um die wagerechte Längsaxe beim Aufahren eines Locomotivrades schwerster Belastung bis auf 5 Sekunden genau gemessen werden konnte. Dieser Ausschlagswinkel ergab sich bei neu hergestelltem Gleise im höchsten Falle zu 228 Sekunden $\alpha' = 3' 48''$. Nimmt man an, dass die Drehachse durch die Mitte des Schienenfusses geht, so dreht sich die Verbindungslinie des Schienenfuss-Mittelpunktes mit dem Pfannenmittel des Mitnehmers wie in Fig. 43 gezeichnet um den Winkel α' entweder nach unten oder nach oben, je nachdem der Schienenstrang nach aussen oder nach

innen verwunden wird. Der Fehler x berechnet sich dann aus der Gleichung:

$$x = r \{ \sin(\alpha + \alpha') - \sin \alpha \}$$

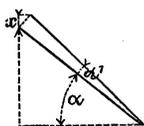
$$r = \sqrt{125^2 + 160^2} = 203$$

$$\sin \alpha = \frac{125}{203}; \alpha = 38^\circ 0' 27''$$

$$\alpha + \alpha' = 38^\circ 4' 15''$$

$$x = 0,18 \text{ mm.}$$

Fig. 43



Die Präzisionslibelle ergab auf den wagerechten Arm der Vorrichtung gesetzt bei der alten Vorrichtung beim Vorüberfahren einer Locomotive eine Neigung des Armes nach vorn von 30 Secunden, bei der neuen von 20 Secunden, (der Druck auf den Tauchkolben ist stärker als der Druck auf den ungleicharmigen Hebel). Da der Ausleger 1,8 m lang ist, so ist der hierdurch entstehende Fehler (zu kleiner Werth der Durchbiegung)

$$= 1800 \cdot \text{tg } 30'' = 0,26 \text{ mm bei der alten Vorrichtung}$$

$$= 1800 \cdot \text{tg } 20'' = 0,18 \text{ mm } \gg \text{ neuen } \gg$$

Im ungünstigsten Falle kann also das neue Messverfahren einen um $0,18 + 0,18 = 0,36 \text{ mm}$ zu kleinen Werth ergeben. Eine zu grosse Abmessung der Durchbiegungen würde sich erst bei einem grösseren Verwindungswinkel nach aussen fühlbar machen, wie dies bei Querschwellenoberbau allerdings beobachtet worden ist. Es scheint dies darin zu liegen, dass eine unrichtige Schienenneigung sich beim Langschwellenoberbau von selbst berichtigt, oder durch richtiges Stopfen berichtigt werden kann, was beim Querschwellenoberbau nicht der Fall ist. Da bei letzterem auch der Mitnehmer eine grössere Länge haben muss, so sind die Ordinaten der an ihm aufgenommenen Aufzeichnungen nach den abgemessenen Verwindungswinkeln berichtigt worden.

5. Ausführung der Versuche.

A. Langschwellenoberbau.

a) Einfache Kiesbettung.

Die Beschaffenheit des Untergrundes muss auf die Durchbiegungen und Senkungen der Gleise von Einfluss sein, es kam daher zunächst darauf an, neue Bettung auf noch nicht befahrenem Untergrunde und auf Untergrund von gleicher Bodenart und Beschaffenheit, über welchen bereits seit längerer Zeit gefahren worden ist zu untersuchen. Hierzu eignete sich besonders ein neu angelegtes Nebengleis mit Langschwellen auf Bahnhof Bischheim bei Strassburg, dessen Untergrund durch leichten Lehm Boden ohne Auf- und Abtrag gebildet wird. Es wurden desshalb, um auch den Einfluss verschiedener Bettungsstärken auf die Durchbiegungen kennen zu lernen, 3 Versuchspunkte in diesem Gleise errichtet.

Der erste Versuchspunkt enthielt neue Kiesbettung von 23 cm Höhe auf noch nicht befahrenem Untergrunde.

Der zweite Versuchspunkt enthielt neue Kiesbettung von 53 cm Höhe auf noch nicht befahrenem Untergrunde.

Der dritte Versuchspunkt neue Kiesbettung von 38 cm Höhe (normale Höhe) auf längere Zeit befahrenem Untergrunde.

Der Kies vorstehender drei Punkte war sehr rein mit etwa 10% Sandbeimengung.

Ferner wurden Versuche angestellt mit neuer Kiesbettung auf frisch angeschüttetem 1,5 m hohem Kiesdamme auf Bahnhof Hagendingen. — Der Kies der Bettung und der Damm-

schüttung daselbst war sehr feinkörnig mit starkem Kalkmergelgehalte, welcher nach einiger Zeit eine betonartige Masse bildet — und an normaler neuer Kiesbettung auf gewachsenem Felsen im Steinbruchgleise bei Hersbach. Es würde zu weit führen die sämtlichen Durchbiegungs-Aufzeichnungen dieser Versuche darzustellen. In Fig. 9 Taf. XX sind aber die Durchbiegungslinien bei Belastung des Gleises durch den beladenen Wagen im 1. Versuchspunkte des Nebengleises Bischheim gezeichnet und zwar die Längen im Malsstabe 1:100, die Senkungen zehnfach vergrössert. Nach Bestimmung der Fläche für jede einzelne Aufzeichnung und Theilung derselben durch die Länge der Grundlinie l ergibt sich die mittlere Senkung y_m . Ferner ergibt sich der mittlere Druck p_m aus der Theilung der Gesamtlast ΣP durch die Stützfläche d. h. durch das Produkt aus der Grundlinie l und der Schwellenbreite $b = 30 \text{ cm}$. Der Werth der Bettungsziffer C ist $= \frac{p_m}{y_m}$. Neben der Darstellung

ist diese Rechnung für sämtliche Aufzeichnungen, wie auch für die folgenden Darstellungen durchgeführt. In nachstehende Zusammenstellung sind die so ermittelten Werthe von C bei den beladenen Wagen nebst den, den verschiedenen darüber beförderten Lasten entsprechenden bleibenden Senkungen der Schienenmitte eingetragen.

Zusammenstellung der bleibenden Senkungen und Bettungsziffern neuer Kiesbettung.

Beförderte Last über eine Schiene kg	Bleibende Senkungen der Schienenmitte in mm			Bleibende Senkungen für 100 t beförderte Last für das arithmet. Mittel der Schienenmitte mm	Bettungsziffer C für den beladenen Wagen $C = \frac{p}{y}$
	im rechten Schienenstrange	im linken Schienenstrange	arithmet. Mittel		
Nebengleis Rischheim. 1. Versuchspunkt; 23 cm starke Kiesbettung auf leichtem, frischem Lehm Boden ohne Auf- und Abtrag.					
				erste Fahrt	
37100	12,8	13,5	13,1	35,1	1,9
74200	18,3	20,5	19,4	26,0	0,7
111300	21,1	23,5	22,3	20,0	
148400	24,0	26,7	25,3	17,0	0,6
222600	28,3	33,0	30,6	13,7	0,7
296800	31,8	37,5	34,6	11,3	0,7
371000	33,8	41,7	37,6	10,1	
Nebengleis Bischheim. 2. Versuchspunkt; 53 cm starke Kiesbettung auf leichtem, frischem Lehm Boden ohne Auf- und Abtrag.					
				erste Fahrt	
37100	6,0	7,7	6,8	18,4	2,2
74200	8,7	12,0	10,3	13,9	1,0
111300	10,1	15,0	12,5	11,2	
148400	12,0	16,8	14,4	9,7	0,7
222600	14,6	20,0	17,3	7,7	0,8
296800	16,4	22,8	19,6	6,6	0,7
371000	18,8	24,6	21,7	5,8	0,8
742000	25,0	32,0	28,5	3,8	
Nebengleis Bischheim. 3. Versuchspunkt; 38 cm starke Kiesbettung auf leichtem, befahrenem Lehm Boden ohne Auf- und Abtrag.					
				erste Fahrt	
140900	3,9	6,0	5,0	3,5	
548400	8,9	11,5	10,2	1,9	
955900	11,9	15,5	13,7	1,4	
1227600	13,9	18,5	16,2	1,3	3,0
1597700	14,9	19,5	17,2	1,1	
1967900	14,9	20,5	17,7	0,9	

Beförderte Last über eine Schiene kg	Bleibende Senkungen der Schienenmitten in mm			Bleibende Senkungen für 100 t beförderte Last für das arithmet. Mittel der Schienenmitten mm	Bettungsziffer C für den beladenen Wagen. $C = \frac{P}{y}$
	im rechten Schienenstrange	im linken Schienenstrange	arithmet. Mittel		
Bahnhof Hagendingen; 38 cm starke Kiesbettung auf 1,5 m hoher Kiesanschüttung (feiner Kies).					
				erste Fahrt	2,1
20402	2,7	3,1	2,9	14,2	
53764	7,3	5,8	6,5	12,1	2,0
120488	9,5	10,0	9,7	8,1	
187212	11,4	12,8	12,1	6,5	2,0
253936	11,5	13,4	12,4	4,9	
921356	14,4	19,0	16,5	1,8	
Steinbruch Hersbach; 38 cm starke Kiesbettung auf gewachsenem Felsen.					
				erste Fahrt	4,0
51810	2,2	2,1	2,1	4,1	3,0
163320	3,6	3,1	3,2	2,0	
274830	4,4	4,1	4,2	1,5	
386340	5,2	4,7	4,9	1,3	
1501440	6,5	5,8	6,1	0,4	2,5

Die vorstehenden Werthe der Bettungsziffer C zeigen, dass durch das Befahren neuer Bettung deren Werthe im Allgemeinen sinken, dass also eine Verbesserung der elastischen Widerstandsfähigkeit nicht erreicht wird, was eigentlich nicht erwartet werden sollte. In der Folge wird bei den Versuchen mit alter schon längere Zeit befahrener Bettung gezeigt werden, dass dies mit einem theilweisen Hohlliegen der Langschwelle auf gewissen Punkten der Bettung zusammenhängt.

Auch ergeben Versuche nach erneuter Unterstopfung des Gleises am Versuchspunkte No. 2 des Nebengleises zu Bischheim, dass sich die Bettungsziffer von 0,8 auf 1,4 bis 1,7 erhöht.

Die sehr nachgiebig gewordene Bettung lässt den Einfluss des ungedeckten Langschwellenstosses auf der rechten Seite der Durchbiegungslinien Fig. 9 Taf. XX besonders deutlich hervortreten, auch hier kann ein Hohlliegen einzelner Theile der Langschwelle von Einfluss gewesen sein.

Ein solches Hohlliegen der Langschwelle und der Einfluss des Langschwellenstosses auf die Durchbiegungen der Mitte des Schienenstranges führt aber mit sich, dass die aufgenommene Linie nicht genau der elastischen Linie entspricht. Eine genaue Linie würde sich erst durch gleichzeitige Aufnahme an verschiedenen Punkten bestimmen lassen; doch werden diese Einflüsse nicht von solcher Bedeutung sein, dass dadurch das angewendete Verfahren, insbesondere für alte Bettung in Frage gestellt würde.

In Fig. 12 u. 13 Taf. XXI sind die bleibenden Senkungen der verschiedenen Versuchsgleise als Ordinaten der sich nach unten gewölbt zeigenden Linien aufgetragen, deren Abscissen die entsprechenden darüber gerollten Lasten darstellen. Die Ordination der nach unten hohlen Linien sind die bleibenden Senkungen für 100 t über jede Schiene beförderter Last. Diese Linien zeigen, dass die Grösse der durch die Lasteinheit erzeugten bleibenden Zusammendrückung der Bettung und des Untergrundes in einer ganz gesetzmässigen Weise mit der darüber beförderten Last abnimmt.

Die Versuche mit neuer Kiesbettung auf gewachsenem

Felsen lassen im Vergleiche mit den Versuchen an neuer Kiesbettung auf leichtem Lehm Boden in den 3 Punkten des Nebengleises Bischheim erkennen, in welcher Weise die Bettungsziffern und die bleibenden Senkungen von der Zusammendrückbarkeit des Untergrundes abhängig sind.

Ergeben die Versuche in den beiden ersten Punkten des Nebengleises Bischheim mit neuer Kiesbettung auf frischem Untergrunde (leichtem Lehm Boden), anfängliche Bettungsziffern von 1,9 und 2,2 im Mittel = 2,05 und bei neuer Kiesbettung auf gewachsenem Felsen = 4,0, so entfallen 1,95 oder etwa 50% auf die Elastizität des Untergrundes.

Ergiebt sich im 3. Versuchspunkte des Nebengleises Bischheim mit neuer Kiesbettung auf festgefahretem Untergrunde eine anfängliche Bettungsziffer = 2,7, so entfallen $4 - 2,7 = 1,3$ oder etwa 33% auf die Elastizität des Untergrundes.

Die bleibenden Senkungen von neuer Kiesbettung auf Felsen und auf festgefahretem bzw. neuem Untergrunde der 3 Punkte des Nebengleises Bischheim verhalten sich bei 371 000 kg darübergerollter Last nach den Senkungslinien wie 4,9 (Fig. 13 Taf. XXI) : 8 : 21,7 : 37 (Fig. 12 Taf. XXI).

Es entfällt mithin $8 - 4,9 = 3,1 = \text{rund } 40\%$ oder $21,7 - 4,9 = 16,8 = \text{rund } 80\%$ oder $37 - 4,9 = 32,1 = \text{rund } 90\%$ auf die Zusammendrückbarkeit des Untergrundes. Auch bei festgefahretem Untergrunde drückt sich also die neue Bettung noch bedeutend ein, doch steigt das Mafs der Eindrückung und Zusammendrückung bei frischem Untergrunde auf das doppelte. Zeigt der Vergleich der Versuche in den Punkten 1 und 2 des Nebengleises Bischheim, dass eine Vergrößerung der Kiesbettungshöhen verbessernd auf die Bettungsziffer, sowie die bleibenden Senkungen einwirkt, so tritt dies bei 1,5 m hoher Kiesschüttung im Versuchspunkte des Bahnhofes Hagendingen noch mehr zu Tage. Ausserdem mögen die Ergebnisse auch durch die Beschaffenheit des dortigen Kiesel (starker Sand und Kalkmergelgehalt) günstig beeinflusst sein, welche die Bettung bei trockenem Wetter widerstandsfähiger erscheinen lässt. Eben diese Beschaffenheit macht aber diesen Kies bei nassem Wetter als Bettung untauglich, weil derselbe betonartig zusammenbackt, deshalb zu undurchlässig ist und der Sand und Kalkmergelgehalt leicht ausgewaschen wird, wodurch hohle Stellen entstehen.*)

(Fortsetzung folgt.)

*) Mit diesen Versuchen sind auch die von Haarmann in Glaser's Annalen Bd. XI 1882 2. Hälfte Seite 36 bis 39 zu vergleichen. Derselbe stellte Durchbiegungsversuche mit seinem und Hilfschem Langschwellenoberbau auf 50 cm starker (von Schienenunterkante gerechnet) neuer Kiesbettung — feiner mit etwas Thon durchgesetzter Sand — an und erhielt beim ersten Befahren Hilfschen Oberbaues mit einem beladenen Wagen von 7500 kg Raddruck eine Durchbiegung von 9,5 mm entsprechend einer Bettungsziffer = 1,2, nach 20 maliger Befahrung mit dem Versuchswagen, d. i. nach Ueberrollen von 309 000 kg eine Durchbiegung von 6,75 mm entsprechend einer Bettungsziffer = 1,9. Die Versuche wurden mit einem Hebel des Armverhältnisses 1 : 2 angestellt, dessen Auflagerpunkt, ein in die Bettung und Planum eingerammter Pfahl, 0,5 m von der äusseren Schiene entfernt war. Da nach meinen Versuchen vom Jahre 1877 sich ein solcher auch ohne belastet zu sein, beim Vorüberfahren mit einer Maschine noch etwa 0,5 mm senkt, so würden sich obige Durchbiegungswerthe um rund 0,5 mm erhöhen, die Bettungsziffern sich also noch etwas vermindern. Es ist aber bei vorstehender Berechnung der Bettungsziffer aus der grössten Durchbiegung zu beachten, dass die bleibende Senkung während der Fahrt des Fahrzeuges, welche insbesondere bei der ersten Durchfahrt zu Tage treten musste, weil nicht beobachtet, nicht berücksichtigt werden konnte. Deshalb wird die erstere Bettungsziffer jedenfalls grösser, als berechnet wurde, anfallen, und kann selbst den Werth der letzteren übersteigen, wie dies bei meinen Versuchen gefunden wurde.

Vereinigte Hebel- und Schraubenumsteuerung.

Patent F. Löbel, Obergeringieur der Locomotiv-Bauanstalt in Wiener-Neustadt.

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

Die Umsteuerung besteht im Wesentlichen aus dem Ständer a (Fig. 1, 2 u. 3, Taf. XXII), welcher den Drehzapfen b trägt, um welchen der Hebel c und das Rad d drehbar sind; an demselben Ständer a sind auch die beiden Lager e für die Schraubenspindel befestigt.

Das Rad d ist mit einem am ganzen Umfange gezahnten Kranze, in welchen der Hebel eingeklinkt wird, und mit einem aus Bronze hergestellten Schneckenrade versehen.

Das Rad d sammt Zahnkranz und Schneckenrad kann nur mittels der Schraube f vor- und rückwärts gedreht werden und nimmt natürlich den in den Zahnkranz eingeklinkten Hebel mit.

Der Hebel kann aber auch ganz unabhängig von der Schraube für sich allein in jeder Stellung ohne Weiteres gebraucht werden. Man sieht, dass in jeder beliebigen Stellung

entweder mit dem Hebel oder mit der Schraube umgesteuert werden kann, ohne besondere Handgriffe thun zu müssen.

Der grösste zulässige Ausschlag des Hebels ist durch an den Ständer genietete Backen begrenzt.

Die Umsteuerung ist sehr gedrängt angeordnet, so dass sie an jeder Maschine leicht anzubringen ist. Sie besitzt alle Vorzüge der Schrauben- und alle Vorzüge der Hebel-Umsteuerung, ohne die Nachteile, welche jeder einzelnen dieser Vorrichtungen anhaften.

Das Schneckenrad tritt nie ausser Berührung mit der Schraube und da immer neue Theile der Schnecke mit der Schraube in Berührung kommen, so wird bei dem grossen Umfange des Schneckenrades die Abnutzung verschwindend gering; Ausbesserungen kommen daher höchst selten vor.

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.)

Als der Grundgedanke der Weichenstellwerke durch Saxby und Farmer in England aufgestellt, und darnach zuerst in England, später auf dem Festlande, namentlich in Belgien und Deutschland, Weichenstellwerke errichtet wurden, wurde das Gesetz gegenseitiger Abhängigkeit bloss zwischen den Signalen und den in Betracht kommenden Weichen und zwar in rein mechanischer Weise durchgeführt.

Der Stellwerkswärter verfügte damals nicht nur über die Stellung der Weichen, sondern auch der Signale, derselbe war also in der Lage — mit Rücksicht auf die zwischen den Signalen untereinander und zwischen den Signalen und den Weichen bestehenden Abhängigkeitsverhältnisse — die Fahrten der Züge über den zu sichernden Gleisbezirk nach seinem Belieben und sonach gegen den Willen des Verkehrsleiters zu regeln. *) Einfahrten der Züge auf unrichtige und von dem Verkehrsleiter nicht dafür bestimmte Gleise, und demnach auch Unfälle kamen innerhalb der Sicherungsanlagen vor, trotzdem zwischen dem Verkehrsleiter und dem Stellwerkswärter ein telegraphisches Verständigungsmittel bestand.

*) Auf den englischen Bahnhöfen ist eben in der Regel auch heute noch der Stellwerkswärter der Verkehrsleiter. D. Red.

Der Grund warum durch diese Sicherungsanlagen die vollkommene Sicherheit des Zugverkehrs nicht erreicht wurde, lag darin, dass das Verfügungsrecht über dieselben bloss einer Verkehrsstelle, nämlich dem Stellwerkswärter eingeräumt war; die erspriessliche Wirksamkeit der Anlage hing immer davon ab, ob der Wärter die nöthige Umsicht, Pflichttreue und Schlagfertigkeit besass, um bei Bedienung des in seine Hand gelegten — man kann sagen schneidigen — Werkzeuges Unfälle zu vermeiden.

Diesem Uebelstande wurde durch den elektrischen Blockverschluss — erfunden durch Herrn Frischen, Obergeringieur bei der Firma Siemens & Halske — abgeholfen, welcher bei den Stellvorrichtungen der Signale die Stellung auf »Erlaubte Fahrt« von dem Willen des weit von der Sicherungsanlage entfernten Verkehrsleiters abhängig macht.

Diesem Beispiele folgend, haben auch die Engländer ihre auf gegenseitiger Behinderung beruhenden Stellwerke mit sogenannten Blockwerken ausgerüstet, und es wird nun allgemein behauptet, dass die Sicherungsanlagen seit der Anwendung des electro-magnetischen Verschlusses für die Signalhebel den höchsten Grad ihrer Vollkommenheit erreicht haben. Dem ist jedoch nicht so, weil trotz dieser Vervollkommnung der Fall noch vor-

†) Vergl. Organ 1888, Seite 243.

kommt, dass, wenn der Stellwerkswärter hinter dem Zuge das auf »Erlaubte Fahrt« stehende, und auf eine gewisse von den örtlichen Verhältnissen abhängige Entfernung vor den gesicherten Gleisbezirk hinausgeschobene Signal auf »Halt« stellt, er hierdurch die Weichenhebel und die Hebel der feindlichen Signale entriegelt, und demnach in die Lage versetzt wird, die Weichenstrasse entweder knapp vor, oder gar unter dem Zuge durch Umlegen der Weichenhebel in Gedankenlosigkeit, im schlaftrunkenen Zustande u. s. w. zu verändern und dadurch die Einfahrt eines Zuges auf ein falsches Gleise bzw. eine Entgleisung desselben herbeizuführen.

Diese allgemein fühlbare Lücke trachtete man gleich anfangs in verschiedener Weise auszufüllen.

Eines dieser Mittel bestand darin, dass man den Stellwerkswärter durch Dienstanweisung verpflichtete, das auf »Freie Fahrt« stehende weit hinausgeschobene Signal erst dann auf Halt zu stellen, wenn der Signalwagen des Zuges die letzte Weiche der verschlossenen Fahrstrasse verlassen hat.

War das Signal weit hinausgeschoben, so blieb der Zug bei in sich abgeschlossenen Sicherungsanlagen, die sich an keine Blocklinie stützen, gegen einen Folgezug längere Zeit ungedeckt. Der nichtbeabsichtigten Einfahrt des Letzteren waren Thor und Schranken offen.

Ausserdem widersprechen die Vorschriften über die Deckung der Bahnhöfe ohne Sicherungsanlagen durch die gewöhnlichen Bahnhofsdeckungssignale den Vorschriften über die Deckung solcher Bahnhöfe, die mit Sicherungsanlagen ausgerüstet sind. Während nämlich die Ersteren die sofortige Deckung der Züge nach Durchfahrt dieser am Bahnhofsdeckungssignale gebieten, dürfen nach den Letzteren die Stellwerkswärter diese Deckung erst dann vornehmen, wenn der Zug den Sicherheitsbezirk verlassen hat.

Die zweite Art, das vorzeitige Umstellen der Weichen zu verhindern, besteht in der Anwendung der Vorsignale.

Das Hauptflügelsignal für die Wegangabe wird in diesem Falle gewöhnlich in unmittelbare Nähe der äussersten Weichen der zu sichernden Gleisanlage gestellt und das Vorsignal, — ein gewöhnliches Bahnhofsdeckungssignal mit runder Signalscheibe, — so weit hinausgeschoben, dass zwischen beiden der längste Zug noch Platz hat, d. h. durch das Vorsignal noch gedeckt ist.

Auch durch die Anwendung der Vorsignale ist die Möglichkeit des vorzeitigen Umstellens der Weichen nicht gänzlich beseitigt, indem das Hauptsignal, durch dessen Stellung auf »Freie Fahrt« die auf die zugehörige Fahrstrasse gestellten Weichen verschlossen gehalten werden, gleich nach Durchfahrt des ersten Wagens des Zuges, oder auch knapp vor seiner Ankunft an diesem Signale auf Halt gestellt, und darauf die Weichenstrasse unter dem Zuge verändert werden kann.

Es ist indessen nicht zu verkennen, dass durch die Aufstellung der Hauptsignale in der Nähe der Eingangsweichen schon ein bedeutend höherer Grad von Verkehrssicherheit erreicht wird, als in dem Falle, wenn die Hauptsignale weit hinausgeschoben und gleichzeitig als Bahnhofsdeckungssignale verwendet werden, weil im ersteren Falle die Grenzen, inner-

halb welcher eine für den Zugverkehr Gefahr bringende Handhabung vorgenommen werden kann, ohne durch die Zugmannschaft bemerkt zu werden, bedeutend enger sind, als in dem letzteren. Eine vollkommene Sicherheit des Verkehres wird aber auch durch die Vorsignale nicht erreicht.

Ein weiteres Mittel, das vorzeitige Umstellen der Weichen zu verhindern, besteht darin, dass neben der von dem Zuge befahrenen Weichenstrasse eine oder mehrere Druckschienen angeordnet und die spitzbefahrenen Weichen mit den nach dem Hauptsignalen führenden Gestänge so verbunden werden, dass, so lange sich ein Fahrbetriebsmittel auf diesen Druckschienen befindet, die Weiche nicht umgestellt, bzw. das Hauptsignal nicht in die Haltstellung gebracht, somit der Verschluss der Weichenhebel nicht aufgehoben, also auch kein Weichenstellhebel umgestellt werden kann.

Da jedoch solche Druckschienen von den Fahrbetriebsmitteln stark abgenutzt werden und mit der Zeit den Dienst versagen, so muss auch dieses Mittel als unzureichend bezeichnet werden.

Die Fälle, in welchen die Weichenstrasse unter dem Zuge verändert wurde, sind zwar nicht sehr häufig, aber um so bedauerlicher, wenn sie bei Sicherungsanlagen, durch welche die Verkehrssicherheit in vollem Masse verbürgt sein sollte, vorkommen.

Im Jahre 1886 ist z. B. in einer mit einer Sicherungsanlage ausgestatteten Station Ungarns ein Schnellzug entgleist, weil eine Weiche unter demselben umgelegt wurde.

Der Hauptgrundsatz eines jeden auf Vollkommenheit Anspruch erhebenden gesicherten Signal- und Weichen-Stellwerkes besteht darin, dass das Verfügungsrecht über die Stellung der Signale auf »Erlaubte Fahrt« dem Verkehrsleiter übertragen sein soll, und dass die Weichenstrasse, welche durch das auf »Erlaubte Fahrt« gestellte Signal festgestellt ist, durch den Stellwerkswärter erst dann darf verändert werden können, wenn der signalisirte Zug den gesicherten Gleisbezirk ganz verlassen hat.

Soll diesen zwei Bedingungen entsprochen werden, so darf der Stellwerkswärter niemals gleichzeitig über die Stellung des Signales auf »Freie Fahrt« und über die der Weichenstrasse zugehörigen Weichen verfügen können.

Die schwache Seite der gegenwärtigen Signal- und Weichensicherungsanlagen liegt eben darin, dass der Verkehrsleiter bloss über die Stellung der Signale auf »Freie Fahrt« und nicht auch über die denselben entsprechenden Weichenstrassen verfügt. Es erscheint daher nothwendig, das Verfügungsrecht auch über die Weichenstrassen zeitweise in die Hand des Verkehrsleiters zu legen.

Aus diesem Grunde ist es unabweisbar, nicht nur die Signale, sondern auch die Weichenstrassen der Sicherungsanlagen elektrisch verschliessbar einzurichten, und die Einrichtung so zu treffen, dass in der Ruhezeit, d. h. wenn kein Zug verkehrt, die Signale blockirt und die Weichen frei beweglich sind, und umgekehrt, wenn für einen Zug das betreffende Signal freigegeben wurde, die durch dieses Signal angezeigte und festgestellte Weichenstrasse blockirt ist.

Nach dieser Einrichtung verfügt der Beamte in der Ruhezeit über die Signale und der Stellwerkswärter über die Weichen, und während des Verkehres eines Zuges, d. h. von dem Augenblicke an, wo das Signal freigegeben wurde, der Stellwerkswärter über das Signal und der Beamte über die Weichenstrasse.

Wenn demnach einem Zuge das Signal »erlaubte Fahrt« gegeben werden soll, so muss eine wechselseitige Uebertragung des Verfügungsrechtes von dem Stellwerkswärter an den Verkehrsleiter und umgekehrt stattfinden.

Nach diesem Grundsatz ist das Gesetz der gegenseitigen Abhängigkeit auf die Mitwirkung des Beamten und des Stellwerkswärters auch bezüglich der Feststellung der Weichenstrassen durchgeführt, was bei den gegenwärtigen Weichenstellwerken und Sicherungsanlagen nicht vorkommt.

Zum Zwecke der Erreichung der grösstmöglichen Verkehrssicherheit, um Irrungen und Freigabe falscher Signale hintanzuhalten, wird es sich empfehlen, die Einrichtungen so zu treffen, dass die Mitwirkung des Beamten und des Stellwerkswärters während der Durchfahrt eines Zuges nach dem folgenden Plane erfolgt.

a. Vor dem Zuge:

- 1) Einstellung und Blockirung der Weichenstrasse durch den Stellwerkswärter;
- 2) Freigabe des Signales durch den Verkehrsleiter.

b. Hinter dem Zuge:

- 3) Wiederblockirung des Signales durch den Stellwerkswärter und
- 4) Freigabe der Weichenstrasse durch den Verkehrsleiter.

Dabei wird noch bemerkt, dass die Freigabe der Weichenstrasse erst dann vorgenommen werden kann, wenn der Zug den betreffenden gesicherten Bezirk gänzlich verlassen hat.

Um dieser Bedingung zu entsprechen, darf bei in sich abgeschlossenen Weichenstellwerksanlagen, die sich an keine Blocklinie stützen, entweder blos die Freigabe der Weichenstrasse durch den Verkehrsleiter, oder die Wiederblockirung des Signales durch den Stellwerkswärter und somit mit Rücksicht auf Punkt 3 und 4 des angeführten Planes auch die Freigabe der Weichenstrasse durch den Verkehrsleiter erst dann möglich gemacht werden, wenn der Zug einen auf Zuglänge von der letzten gesicherten Weiche an dem einen Schienenstrange angebrachten Schienendurchbiegungsschluss erreicht hat; bei Weichenstellwerken jedoch, welche sich an eine Blocklinie anschliessen, wenn der Zug in den nächsten Blockbezirk eingefahren ist und durch den betreffenden Wärter blockirt wurde.

Durch eine derartige Einrichtung der Weichenstellwerke ist eine Aenderung der Weichenstrasse knapp vor oder unter dem Zuge durch den Stellwerkswärter gänzlich ausgeschlossen und dadurch auch der höchste Grad von Verkehrssicherheit erreicht.

In welcher Weise den vier Punkten des aufgestellten Planes Rechnung getragen werden kann, soll im Nachstehenden erläutert und dabei auf die Vereinfachung der Blocksätze, der

Zahl der Blockleitungen, der Grösse der Stellwerke, der Zahl der Verschlussmittel und auch der Abmessungen der Stellwerksbuden Rücksicht genommen werden.

Werden mittels eines Weichenstellwerkes z. B. n Fahrstrassen gesichert, so werden zur Blockirung bzw. Freigabe der aufgestellten Signale im Allgemeinen $2n$ Blockverschlüsse — n im Dienstraume und n im Blockwerke des Stellwerkswärters — und ebensoviele Blockverschlüsse zur Blockirung bzw. Freigabe der n Weichenstrassen, also im Ganzen $4n$ Blockverschlüsse und $2n$ Blockleitungen erforderlich sein.

Da sowohl die Blocksätze, als auch die Stellhebel der Siemens & Halske'schen Stellwerke 10 cm von einander entfernt sind, und die Ausladung dieser Stellwerke 12 cm beträgt, so ist die Länge der Letzteren bei m Weichenhebeln $= 10(2n + m - 1) + 2x \dots$ cm.

Die Einrichtung der Blockwerke im Dienstraume und im Weichenthurme ist aus Fig. 19 Taf. XVI für eine Weichenstrasse zu ersehen.

Die zwei einander entsprechenden Blocksätze mit den Blocktasten T sind zur Freigabe bzw. Blockirung des Signales und jene mit \mathfrak{Z} zur Blockirung bzw. Freigabe der dem Signale entsprechenden Weichenstrasse bestimmt. Für das Signal und für die Weichenstrasse sind sowohl im Dienstraume, als auch in der Stellwerksbude zwei Wecker vorhanden. Die Blocksätze im Blockwerke des Dienstraumes enthalten keine Hemmstangen. Jede der Hemmstangen s und \mathfrak{s} im Blockwerke des Budenwärters wirkt auf eine Nebentaste t bzw. t' ein, und mit jeder Haupttaste u bzw. u' ist eine Nebentaste u' bzw. u gekuppelt.

Die Abhängigkeit zwischen den Signalen untereinander, und zwischen den Signalen und Weichen und Weichenstrassen ist in das Blockwerk des Budenwärters verlegt und wird auf mechanischem und elektrischem Wege hergestellt. Die mechanische Abhängigkeit wird durch die Schiebereinrichtung, und die elektrische durch die zwei Nebentasten t und t' hergestellt.

In der Ruhezeit ist das Signal blockirt und die Weichen sind frei beweglich, folglich s verschlossen, \mathfrak{s} ausgelöst, t geschlossen und t' geöffnet.

Da die Blockleitung L über t und \mathfrak{S} über t' geführt ist, so ist die Freigabe des Signales erst nach der elektrischen Verriegelung der Weichenstrasse, wodurch t geschlossen wird, möglich.

Wurde nach dem elektrischen Verschliessen der Fahrstrasse das Signal freigegeben, wodurch t geöffnet wird, so ist \mathfrak{S} unterbrochen, und die elektrisch verschlossene Fahrstrasse kann erst nach der bewirkten Wiederblockirung des Signales freigegeben werden.

Was von einer Weichenstrasse und einem Signale gilt, das hat auch für die übrigen n Weichenstrassen Gültigkeit; die Vorrichtungen des Stellwerkswärters und des Verkehrsleiters müssen den genannten vier Punkten des Planes entsprechend ausgeführt werden.

Um die Freigabe der Weichenstrasse zu verhindern, bis der Zug die äusserste Weiche des gesicherten Gleisbezirkes

verlassen hat, wird man, wie bereits erwähnt wurde, entweder unter die Blocktaste \mathfrak{Z} im Blockwerke des Dienstraumes, oder unter T in dem der Stellwerksbude den bekannten Elektromagneten zur Auslösung und Hemmung der Blocktasten anbringen, und das eine Ende der Multiplicationsspule desselben mit dem einen Pole einer entsprechend starken, mit dem anderen Pole an die Erdleitung gelegten galvanischen Batterie, das andere Ende mit der nach dem Schienendurchbiegungsschlusse führenden Leitung verbinden.

Wenn alle, oder nur ein Theil der zu sichernden Weichenstrassen in ein gemeinschaftliches Gleis einmünden, wie dies bei Ausfahrt aus einer Station von den verschiedenen Stationsgleisen auf das Streckengleis der Fall ist, so wird für diese Fahrstrassen nur ein Schienendurchbiegungsschluss und eine Leitung verwendet. In diesem Falle müssen die den Fahrstrassen entsprechenden Sätze im Blockwerke des Dienstraumes mit Hemmstangen versehen sein, und jede derselben muss auf eine Taste t derart einwirken, dass wenn die Stange geschlossen, die Taste geöffnet, und wenn sie ausgelöst die Taste geschlossen ist. Die oberen Schliessungsstücke der Tasten werden alle mit einander und mit der Leitung, das eine Drahtende der Elektromagnete zur Hemmung der Blocktasten gleichfalls mit einander und dann mit dem einen Pole der galvanischen Batterie und das andere Drahtende derselben mit der Hebelachse des zugehörigen Tasters verbunden.

In der Ruhezeit sind alle Tasten geöffnet und somit die Elektromagnete von der Leitung getrennt.

Wird eine Weichenstrasse elektrisch verschlossen, so wird der Elektromagnet des ihr entsprechenden Blocksatzes sammt der Batterie in die Leitung eingeschaltet, während die übrigen Elektromagnete noch von derselben getrennt sind.

Wenn dann der Schienendurchbiegungsschluss durch den Zug geschlossen wird, so wird der in die Leitung eingeschaltete Elektromagnet wirksam und die Blocktaste frei — die Weichenstrasse kann freigegeben werden. Nach bewirkter Freigabe

der Weichenstrasse wird die Blocktaste durch den Elektromagnet wieder gehemmt.

Werden die Elektromagnete unter den Blocktasten zum Verschliessen der Signalhebel im Blockwerke des Stellwerkswärters angebracht, so muss oberhalb einer jeden Taste t noch eine zweite Taste angebracht und mit dieser gekuppelt werden.

Die Schaltung dieser Tasten mit der Leitung, den Elektromagneten und mit der Batterie ist dieselbe, wie die im Blockwerke des Dienstraumes.

Ist diese Signal- und Weichensicherungsanlage mit einer Blocklinie verbunden, so wird in dem Blockwerke des Dienstraumes ein mit dem Blockwerke des ersten in der Blocklinie befindlichen Wärters verbundener Blocksatz untergebracht, und mit dem Blocksatze zur Freigabe des Signales und der Weichenstrasse in ein solches Abhängigkeitsverhältniss gebracht, dass das Signal erst nach dem Verschlusse der Hemmstange dieses Hilfsblocksatzes und die Weichenstrasse erst nach der Auslösung derselben durch den ersten Streckenblockwärter freigegeben werden kann.

Wird der Hilfsblocksatz in das Blockwerk des Stellwerkswärters verlegt, so wird derselbe mit dem Blocksatze zum Verschliessen der Weichenstrasse und des Signales derart verbunden, dass die Weichenstrasse erst nach dem Verschlusse der Hemmstange des Hilfsblocksatzes und das Signal erst nach der Auslösung derselben durch den ersten Blockwärter verschlossen werden kann. In beiden Fällen wird der Hilfsblocksatz mit einer zweischlüssigen Nebentaste versehen, die abwechselnd nach oben und unten geöffnet und geschlossen wird, wenn die Hemmstange desselben ausgelöst und verschlossen wird.

Die Inductionsspule und die Haupttasten der Blocksätze, die der Weichenstrasse und dem Signale entsprechen, werden mit dieser zweischlüssigen Taste derart geschaltet, dass die Inductionsspule mit der Achse und jede der zwei Haupttasten mit dem zugehörigen Schliessungsstücke in Verbindung kommt.
(Schluss folgt.)

Verbundmaschine der dänischen Staatsbahn in Jütland und Fühnen.

Mitgetheilt von Busse, Maschinen-Chef in Aarhus.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 bis 7 auf Taf. XXII.)

Um eigene Erfahrungen über die Verbundwirkung bei Locomotiven zu erlangen, wurde im Jahre 1885 in hiesiger Hauptwerkstatt eine Güterzuglocomotive von etwa 32 Tonnen Dienstgewicht, welche grade neuen Kessel und Cylinder haben sollte, zur Verbundmaschine umgebaut, wesentlich nach der Anordnung v. Borries.

Die Locomotive hat im Ganzen vollständig die guten Ergebnisse bestätigt, welche von anderer Seite mitgetheilt sind.

Zwei eigenthümliche Einzelausbildungen derselben erlaube ich mir nachstehend mitzutheilen.

Die Steuerung ist in allen äusseren Theilen die gleiche

für beide Maschinenseiten, und zwar ist die Stephenson'sche Steuerung der alten Maschine beibehalten, jedoch unter Erneuerung der Excenter für den Hochdruckcylinder, während die Hebel an der Steuerachse unverändert in der gleichen Ebene liegend aufgekeilt sind. Die Hauptmalse für die Dampfvertheilung im Hochdruckcylinder sind nun 82,5^{mm} Excentricität, 21° Voreilung und 33,5^{mm} äussere Deckung; im Niederdruckcylinder dagegen 80^{mm} Excentricität, 16° Voreilewinkel und 29^{mm} äussere Deckung. Die Malse sind mit Hilfe der Zeuner'schen Gleichungen bestimmt worden und dann an der Steuerung geprüft, wobei sich die folgenden zusammengehörigen Füllungsgrade ergaben.

Vorwärtsgang.		Rückwärtsgang.	
Hochdruck-cylinder.	Niederdruck-cylinder.	Hochdruck-cylinder.	Niederdruck-cylinder.
16 %	20 %	17 %	20 %
23 «	30 «	25 «	30 «
30 «	40 «	43 «	40 «
40 «	50 «	41 «	50 «
49 «	60 «	50 «	60 «
67 «	76 «	65 «	75 «

welche Verhältnisse am Indicator auch recht befriedigende Vertheilung der Kraft auf beide Maschinenseiten ergaben.

Die Anfahrvorrichtung besteht nach Fig. 4 bis 6, Tafel XXII, aus einer Klappe, welche im Ueberströmungsrohr (Verbinder) dicht am grossen Cylinder angebracht ist. Die Hilfseinströmung wird bewirkt durch ein Ventil, welches sich unter der Wirkung einer unrunder Erhöhung auf der Rückseite der Klappe in dem Augenblicke öffnet, wo die Klappe durch einen Zug vom Führer geschlossen wird. Das Ventil erhält seinen frischen Dampf durch ein 25^{mm} Rohr, welches an das Einströmungsrohr zum Hochdruckcylinder angeschlossen ist. Wenn der Druck im Ueberströmungsrohr genügend hoch wird, öffnet sich die Klappe und sperrt den Hilfsdampf von selbst ab.

Die Klappe hat den Vorzug der grossen Einfachheit und

dass sie dem Dampfe während des regelmässigen Ganges gar kein Hinderniss entgegenstellt.

Die Klappe selbstthätig zu machen, halte ich nicht für gut, weil die Maschine dadurch in manchen Stellungen zu rasch anziehen wird und ohnedies gut anfährt. Endlich habe ich kleine Sicherheitsventile (Fig. 7, Tafel XXII) an den Cylindern angebracht, welche sich bei Wasseransammlungen öffnen und den Stoss auf die Kolben und Deckel abschwächen; die Ventile sind auf 10 bzw. 2¹/₂ at eingestellt. Man hat hier solche Ventile für nöthig gehalten, weil das Wasser in den Cylindern sich bei Verbundmaschinen nicht durch Spucken bekundet und deshalb nicht immer früh genug bemerkt wird.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Maschine ein Mal den grossen Kolben und ein anderes Mal den kleinen Kolben gebrochen hatte, und beide Male ihren Zug zur nächsten Station brachte, indem im ersteren Falle die Hilfseinströmung Dampf genug gab, um mit dem grossen Cylinder allein fahren zu können, nachdem der Hochdruckschieber abgekuppelt und auf die Mitte gestellt war; das andere Mal der kleine Cylinder allein den Zug weiter beförderte, nachdem der Kolben und der Schieber im Niederdruckcylinder abgekuppelt und ganz zurückgezogen waren, so dass der Dampf durch den grossen Cylinder zum Blasrohr gelangen konnte.

Bremversuche mit Zügen mit gewöhnlicher Westinghouse-Bremse und mit Westinghouse-Schnellbremse,

angestellt von der Generaldirection der Grossh. Badischen Staatseisenbahnen am 19. und 20. März 1889 auf den Strecken Graben-Rheinsheim und Pforzheim-Wilferdingen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 und 2 auf Tafel XXIII.)

Am 19. und 20. März d. J. hat die Generaldirection der Gr. Badischen Staats-Eisenbahnen Brems-Versuche mit der neuen Westinghouse-Schnellbremse (vergl. Organ 1888 S. 200) angestellt, zu welchen auch die Redaction des Organs eingeladen war. Dieser gütigen Einladung, für die wir auch an dieser Stelle unsern Dank auszusprechen nicht unterlassen wollen, konnten wir leider nicht entsprechen, weil die derzeitigen persönlichen Verhältnisse der Redaction es nicht erlaubten. Doch verdanken wir der Güte der Generaldirection die Mittheilung eines Abdruckes des amtlichen Berichtes über die Versuche, dessen Haupttheile wir nachstehend zum Abdruck bringen.

Amtlicher Bericht.

Veranlassung und Zweck der Versuche.

Bei Einrichtung der Betriebsmittel der Badischen Bahn mit Westinghousebremse hatte man von vornherein in Aussicht genommen, nur die mit Handbremse ausgerüsteten Fahrzeuge mit Luftbremse zu versehen, die übrigen aber als Leitungswagen zu belassen; die genügende Bremskraft wurde dadurch erreicht, dass der Klotzdruck bei der vollen Bremswirkung annähernd gleich dem Gewichte des leeren Wagens genommen wurde. Mit dieser Einrichtung wurden gegenüber der frühern

Handbremsbedienung ganz befriedigende Ergebnisse erzielt, indem bei Nothbremsungen der Bremsweg erheblich abgekürzt, bei den gewöhnlichen die Bremswirkung eine gleichmässiger und für die Zuginsassen weit weniger unangenehme, eigentlich kaum merkbare wird.

Dabei wurden bei nur mässiger Geschicklichkeit und Uebung des Führers Zuckungen und Stösse im Zuge leicht ganz vermieden; auch spielte bei kürzeren Zügen die Ordnung der Wagen, d. h. die Vertheilung der Bremswagen im Zuge keine Rolle.

Mit der allgemeinen Durchführung der Bremse bei den Personenzügen stieg auch die Länge der Züge bis auf 20 und mehr Wagen, und es zeigte sich nun, dass die gleichmässige Vertheilung der Bremswagen eine wesentliche Vorbedingung für die Gleichmässigkeit und Ruhe der Bremswirkung ist, auch ein Auflaufen des Zuges in erheblich stärkerem Malse stattfindet, als bei den mit höheren Bremsprocenten ausgerüsteten und kürzeren Schellzügen, wenn sich auch dies Auflaufen noch lange nicht in dem Grade fühlbar macht, wie bei den nicht selbstthätigen Bremsen und denjenigen des Zweikammersystems. Man kam im Laufe der Zeit immer mehr zu der Ueberzeugung, dass zur vollen Ausbeutung des Nutzens der durchgehenden Bremse eigentlich jedes Fahrzeug mit Bremse versehen sein

sollte, um im Nothfalle den Zug auf möglichst kurze Entfernung zu stellen, und die Bremswirkung möglichst gleichmäÙig am ganzen Zuge auszuüben. Hierdurch werden allerdings die Einrichtungskosten beträchtlich erhöht, zugleich aber auch die Betriebsmittel sehr geschont, und es wird die Sicherheit des Betriebes ausserordentlich gesteigert. Die Betriebskosten werden dadurch kaum beeinflusst, weil bei der Westinghousebremse der Luftverbrauch ein ausserordentlich geringer ist, Unterhaltskosten für die eigentlichen Westinghousebrems-theile kaum erwachsen, die Unterhaltung der Kuppelungen und Schläuche dieselbe ist, ob der Wagen Bremse hat oder nicht, und die Klötze und Radreifen sehr viel mehr geschont werden, weil zur Erzielung gleicher Bremswirkung die einzelnen Bremsen weniger Kraft zu entwickeln brauchen.

Dieser Gedanke lag schon den im Jahre 1886 von der Generaldirection angestellten Versuchen, bezw. deren Anordnung zu Grunde.

Die bei diesen Versuchen gemachten Erfahrungen führten zu dem Schlusse, dass bei einem aus lauter Bremswagen bestehenden Zuge im Falle der Nothbremsung auch die Locomotivräder gebremst sein sollten, und dass es zur Schonung der Fahrzeuge empfehlenswerth ist, bei längeren Zügen den Bremsdruck nicht über 60 Procent des Wagengewichtes zu steigern. Auch fand sich bei weiteren Versuchen, dass bei Zügen von 20 und mehr Bremswagen (ohne Leitungswagen) eine Nothbremsung nicht ohne heftige Stösse ausgeführt werden kann, und auch zu ganz stossfreier Durchführung einer gewöhnlichen Bremsung mit Geschicklichkeit und Vorsicht verfahren werden muss, wenn der Klotzdruck annähernd 100% des Wagengewichtes beträgt. Es kommt dies daher, dass trotz der raschen Fortpflanzung der Bremswirkung (welche bei der Westinghousebremse viel schneller vor sich geht, als bei irgend einer andern der jetzt im Gebrauche stehenden durchgehenden Bremsen) doch noch ein gewisses Auflaufen des Zuges stattfindet, dem dann ein Wiederauseinanderziehen folgt; dieses letztere tritt erst ein, wenn alle Bremsen voll wirken, die Geschwindigkeit sich also in Folge der hohen Bremsprocente schon stark verringert, die mit Abnahme der Geschwindigkeit sich steigernde Bremswirkung daher erheblich zugenommen hat; Stösse und Zuckungen sind daher unvermeidlich und treten um so stärker auf, je länger der Zug ist.

Gleiche Erfahrungen hat man auch in Amerika gemacht, wo man schon seit einigen Jahren dazu übergegangen ist, die Westinghousebremse auch für Güterzüge in Anwendung zu bringen. Hieraus entwickelte sich die bekannte Wettbewerbung verschiedener Bremseinrichtungen in Bremsprobefahrten bei Burlington im Jahre 1886, bei welchen sich herausstellte, dass nur die unter Zuhilfenahme der Elektrizität arbeitenden Einrichtungen eine genügend schnelle Fortpflanzung der Bremswirkung durch den Zug von 50 Wagen erzielten, um Stösse zu vermeiden. Herr Westinghouse hat sich aber bei den Ergebnissen dieser Versuche nicht beruhigt, sondern seine Bremse weiter zu verbessern und namentlich die Wirkung der Elektrizität entbehrlich zu machen gesucht, in dem sehr richtigen Gedanken, dass durch Anwendung elektrischer Leitungen, Batterien und Sperrwerke die Verlässlichkeit der Bremseinrichtung eine er-

hebliche Einbusse erleiden würde. Es ist ihm das auch vollauf gelungen durch diejenige Einrichtung des an jedem Bremsfahrzeuge angebrachten sog. Funktionsventils, wie sie im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1888, Seite 200 beschrieben und auf Tafel 28 abgebildet ist. Den Berichten über die in Amerika angestellten Versuche zufolge war es möglich, einen aus 50 Bremswagen bestehenden Zug aus Geschwindigkeiten von bis zu 64 km mittels Nothbremsung zum Stillstande zu bringen, ohne dass wirkliche Stösse auftraten.

Obwohl nun die Einführung der durchgehenden Bremsen bei Güterzügen für Deutschland noch in weiter Ferne stehen dürfte, und auch im Allgemeinen mit den bisherigen Mitteln ausgereicht wurde, so schien es der Generaldirection doch angezeigt, Versuche mit der neuen Einrichtung anzustellen, da zur Erhöhung der Sicherheit des Fahrbetriebes nie genug geschehen kann und das Mittel gegeben schien, die oben erwähnte Ausrüstung der Züge zu verwirklichen, d. h. jeden aus Personenwagen bestehenden Zug ohne Rücksicht auf seine Länge unter Anwendung der Luftdruckbremse zu führen. Die Westinghouse-Gesellschaft hat die Bremswerke für 50 Wagen zur Verfügung gestellt, und zwar in der Ausführung, wie sie in Amerika für die Güterwagen angewendet worden ist.

Bei den amerikanischen Versuchen hatte sich auch herausgestellt, dass für Züge von 25 bis 50 Wagen die Hauptbremsleitung eine Weite von $\frac{5}{4}$ Zoll (31 mm) haben müsse, während für kürzere Züge die bisherige Weite von 1 Zoll (25 mm) beibehalten werden kann.

Um aber eine gemischte Verwendung von Wagen mit $\frac{5}{4}$ Zoll Leitung und solchen mit 1 Zoll Leitung zu ermöglichen, sind die Kuppelungen der weiten Leitung so gebildet, dass sie ohne Weiteres mit denjenigen der vorhandenen engeren Leitung verbunden werden können. Somit ist auch die Nothwendigkeit nicht vorhanden, bei Annahme der Schnellbremse an den schon ausgerüsteten Wagen die Leitung zu wechseln. Vielmehr kann ein Wagen mit gewöhnlicher Westinghouse-Bremseinrichtung einfach dadurch auf Schnellbrems-Einrichtung gebracht werden, dass man das alte Funktionsventil gegen das neue austauscht.

Es wurden nun folgende Versuche in Aussicht genommen und auch bei den Fahrten am 19./20. März durchgeführt.

- 1) Gewöhnliche und Nothbremsung mit einem Zuge von 18 Wagen (gewöhnliche Zuggrösse)
 - a) mit gewöhnlicher Westinghousebremse,
 - b) mit Westinghouse-Schnellbremse und enger (1 Zoll) Leitung,
 - c) mit Westinghouse-Schnellbremse und weiter ($\frac{5}{4}$ Zoll) Leitung;
- 2) Gewöhnliche und Nothbremsung mit einem Zuge von 30 Wagen (aussergewöhnlich grosser Personenzug) mit Westinghouse-Schnellbremse und weiter Leitung;
- 3) Gewöhnliche und Nothbremsung mit einem Zuge von 50 Wagen (Vergnügungs- oder Militärzug) mit Westinghouse-Schnellbremse und weiter Leitung.

Alle diese Versuche hatten den Zweck, in erster Reihe das stossfreie Anhalten, in zweiter Reihe die Gesamtbremswirkung bei den verminderten Bremsprocenten zu prüfen und

wurden daher mit verschiedenen Geschwindigkeiten auf gerader ebener Bahnstrecke der Linie Graben-Rheinsheim ausgeführt.

Um auch die Vereigenschaftung der Schnellbrems-Einrichtung zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit bei Befahrung von Gefällstrecken zu zeigen, wurde mit dem unter 1 b genannten Zuge eine Fahrt auf der 12 km langen, mit Bögen von 600 m Halbmesser und beinahe Viertelkreislänge ausgestatteten, im Gefälle von 1:80 (12,5 ‰) liegenden Strecke von Pforzheim nach Wilferdingen ausgeführt, welche zudem durch 3 Stationen unterbrochen ist. Die Widerstände der Strecke sind daher sehr wechselnd und bei der vorgeschriebenen Fahrgeschwindigkeit von 50 km in der Stunde muss die Bedienung der Bremse sehr geschickt, die Wirkung derselben sehr fein und genau sein, um starke Schwankungen in der Fahrgeschwindigkeit zu vermeiden.

Da für eine gute Gebrauchsbremse nicht nur die Schnelligkeit des Eintrittes der Bremswirkung von Wichtigkeit ist, sondern auch die Schnelligkeit der Lösung, so wurde die Beobachtung bei den Versuchen auch hierauf ausgedehnt.

Einrichtung der Versuche.

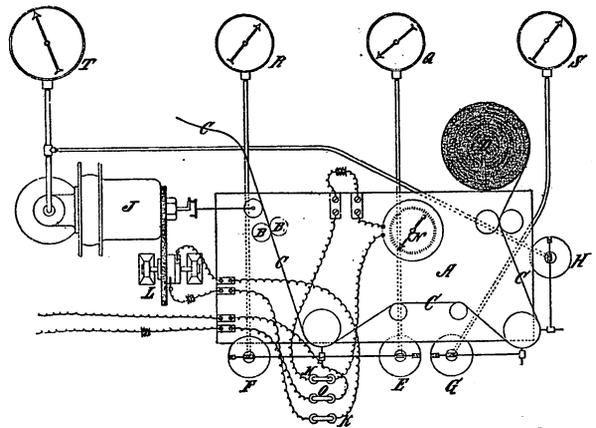
Die zu den Versuchen benutzten Wagenzüge sind im Allgemeinen im Obigen schon geschildert; genauere Angaben über Gewicht, Länge und Brems-Gewichte folgen unten. Hier sei nur bemerkt, dass sämtliche Züge von derselben Locomotive bewegt wurden, deren Tender nur mit gewöhnlicher Westinghousebremse ausgerüstet war, die auf 2 von den 3 Achsen wirkte, während die zwei Triebräder der Locomotive selbst durch eine anzustellende Dampfbremse gebremst und die beiden in einem Drehgestelle liegenden Laufachsen nicht mit Bremse versehen sind. Ebenso war der letzte Wagen der sämtlichen Züge immer der gleiche, weil er ein selbstthätiges Schreibwerk enthielt, mittels dessen die Ergebnisse aufgezeichnet wurden. Der Wagen war daher sowohl mit enger und weiter Leitung, als mit gewöhnlicher und schnellwirkender Westinghousebremse versehen; letztere konnte mit beiden Leitungen, erstere nur mit der engen Leitung in Verbindung gebracht werden. Natürlich war aber immer nur eine der Bremsen in Wirksamkeit, entsprechend der Art der Bremswirkung an den übrigen Wagen des Zuges. Beide Bremsen wirken auch nur auf die Räder einer Achse, da von der zweiten Achse die Bewegung für die Geschwindigkeitsmesser und Wegmesser abgeleitet ist.

Das selbstthätige Schreibwerk ist der Hauptsache nach von Herrn A. Kapteyn, Generaldirector der Westinghouse-Gesellschaft, entworfen, diesseits aber in mehrfacher Hinsicht ergänzt worden.

Eine Beschreibung der früheren einfacheren Anordnung desselben findet sich in Glaser's Annalen, Jahr 1886, Band 19, Seite 258. Die Anordnung, wie sie bei den Bremsversuchen benutzt wurde, ist in Fig. 44 in einer Uebersichtszeichnung dargestellt und soll in Folgendem kurz beschrieben werden. A ist ein Uhrwerk, durch welches das Walzenpaar B bewegt und mittels dessen der Papierstreifen C, der sich von der Rolle D abwickelt, in Fortlauf gesetzt wird. E, F, G und H sind 4 Indicatoren, von denen E mit dem Bremscylinder, F mit der

Leitung und G mit dem Hilfsluftbehälter des Wagens in Verbindung steht, und welche die in diesen Räumen herrschenden Luftspannungen fortwährend auf den bewegten Papierstreifen aufzeichnen. H schreibt in gleicher Weise den Luftdruck auf, mittels dessen die Fahrgeschwindigkeit durch den Kapteyn'schen Geschwindigkeitsmesser J bestimmt wird. Dieser Kapteyn'sche Geschwindigkeitsmesser ist neben der Uhr auf dem gleichen Grundbrette mit derselben befestigt und wird, wie erwähnt, von der ungebremsten Wagenachse aus durch Riemen angetrieben. Von ihm aus wird ein kleines Räderwerk L in Bewegung gesetzt, welches so eingerichtet ist, dass je nach Zurücklegung von 10 m eine elektrische Leitung geschlossen und durch den Anker des Elektromagneten K eine Marke auf dem Papierstreifen angebracht wird. M ist ein Elektromagnet, dessen Leitung je nach Verlauf von $\frac{1}{4}$ Secunde durch die Uhr N geschlossen bzw. geöffnet wird, dessen Anker daher in Zeitabständen von $\frac{1}{4}$ Secunde Marken auf den Papierstreifen aufzeichnet. Endlich ist noch der Elektromagnet O vorhanden, der durch eine Leitung mit dem Führer-Bremsventile auf der Maschine in Verbindung steht. Bei Verbringung dieses Ventiles

Fig. 44.



auf Bremsstellung und auf Lösestellung erfolgt Schluss dieser Leitung und durch den Ankeranzug eine Marke auf dem Papierstreifen. Q, R und S sind Manometer, die die Luftdrücke in Cylinder, Leitung und Hilfsluftbehälter unmittelbar zu erkennen gestatten, T ein Zifferblatt, auf dem die Geschwindigkeitsangaben des Kapteyn'schen Geschwindigkeitsmessers unmittelbar abgelesen werden können. Die Anordnung des Werkes ist übrigens so getroffen, dass der Papierstreifen statt mittels der Uhr auch von dem Kapteyn'schen Geschwindigkeitsmesser aus getrieben werden kann. Der Antrieb mit Uhr wurde bei den Halt-Bremsungen benutzt, derjenige vom Geschwindigkeitsmesser aus bei der Regelbremsung im Gefälle.

Endlich ist im Wagen noch ein Haushälter'scher Geschwindigkeitsmesser (vergl. Organ 1887, Seite 62, Tafel 11) angebracht, der lediglich dazu dient, die Angaben des Kapteyn'schen Messers zu prüfen.

Die Beobachtungen wurden also im Wesentlichen im letzten Wagen des Zuges gemacht, theils durch Ablesung an den Zifferblättern, theils durch Zeittheilung und Zählung nach den Kilometersteinen, hauptsächlich aber durch das selbstthätige Schreibwerk.

Ausserdem wurde von 2 Beobachtern im vordersten Wagen die Zeit für die Zurücklegung der letzten 200^m vor dem Beginne der Bremsung, sowie die Bremszeit mittels $\frac{1}{5}$ Secunde zeigender Uhren festgestellt und der Bremsweg unmittelbar am Bahnkörper gemessen. Zur Verständigung zwischen diesen Beobachtern und den Beamten auf der Maschine mit den Beobachtern und Versuchsleitern im Schlusswagen diente eine Fernsprech-Einrichtung, mittels deren sicheres und deutliches Sprechen und Hören auch während voller Fahrt des Zuges ermöglicht war.

Nach jedem Bremsversuche wurden alle Wagen genau nachgesehen, der Befund nach dem Schlusse des Zuges gemeldet und von hier mittels Fernsprecher der Auftrag zum Wegfahren nach der Maschine gegeben.

Die Bremsstrecke für die Anhalte-Bremsungen bei Philippsburg lag in der geraden ebenen Bahn, Richtungs- und Gefällverhältnisse der Bahnstrecke sind in Fig. 2 Taf. XXIII dargestellt. Der Beginn der Bremsstrecke war durch eine weithin sichtbare Fahne bezeichnet. Ausserdem wurden hier, sowie 200^m und 400^m vor dem Anfange der Versuchsstrecke je 2 Knallkapseln auf die Schienen gelegt. Der erste Knall diente lediglich zur Mahnung, dass der Beginn des Versuches bevorstehe; diese wurde verstärkt durch ein Pfeifensignal des Führers. Die Zeit zwischen Knall 2 und 3 sollte zur Bemessung der Geschwindigkeit dienen. Bei Ertönen des dritten Knalles warf der Führer die Hebel der Luftbremse und Dampftreibradbremse in Bremsstellung.

Die Richtungs- und Gefällverhältnisse der Strecke Pforzheim-Wilferdingen, auf welcher die Geschwindigkeitsregelungs-Bremsung ausgeführt wurde, sind in Fig. 1 Taf. XXIII dargestellt.

Ergebnisse der Versuche.

Die Ergebnisse der Versuche sind unten zusammengestellt; ausserdem sind die durch das selbstthätige Schreibwerk erzielten Schaulinien dem Berichte auf 19 Blättern beigelegt, wir theilen in Fig. 45 ein Muster einer solchen Schauliniengruppe mit; diese Abzeichnungen weichen nur insofern von den Urbildern ab, als beim Uebertragen die sämtlichen Linien so übereinander gezeichnet wurden, dass zeitlich zusammenfallende Punkte immer senkrecht übereinander liegen.

Bei Versuch Nr. 8 war die Uhr stehen geblieben; bei Versuch Nr. 9 hat der Geschwindigkeits-Indicator nicht geschrieben. Die von den Indicatoren aufgezeichneten Linien sind nur zur Beurtheilung des relativen Verlaufes der Drücke bzw. Geschwindigkeiten zu benutzen. Zur genauen Feststellung der Drücke bzw. Geschwindigkeiten sind sie wegen der Reibung der Indicatorkolben nicht zu verwenden, weshalb an den wichtigsten Stellen die an den Manometern abgelesenen Ziffern beigelegt sind.

Die Nulllinien sind die vom selbstthätigen Schreibwerke selbst eingetragenen.

Zu den Ergebnissen der Versuche darf weiterhin auch gerechnet werden, dass die zahlreichen Betriebsbremsungen bei den Fahrten nach und von den Versuchsstrecken ausnahmslos ohne Stösse und Zuckungen verlaufen sind; hierbei ist besonders

zu erwähnen, dass der Zug bei der Rückfahrt am 20. März aus 2 Locomotiven und 50 Wagen bestand.

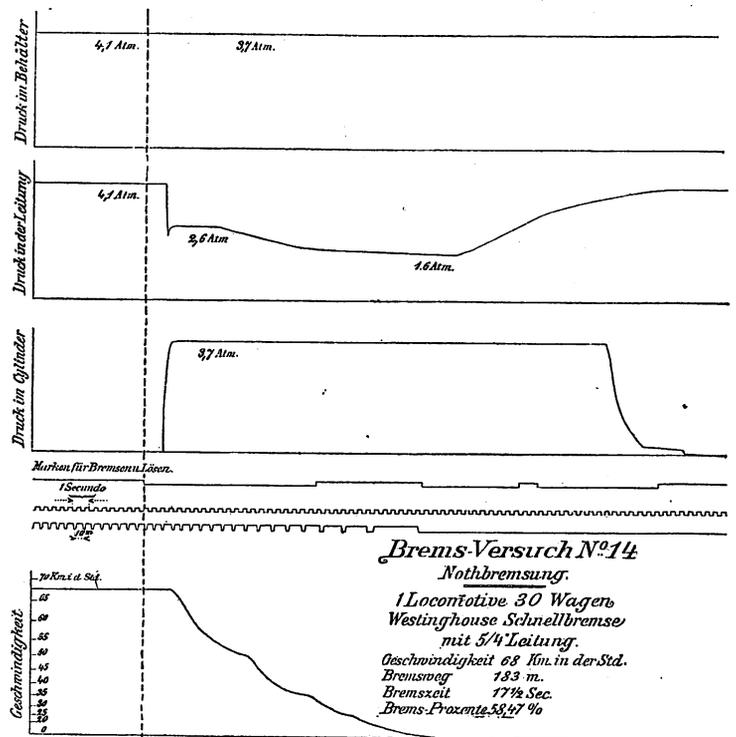
Zum Inhalte der Ergebnistafel ist noch folgendes zu bemerken:

Die Geschwindigkeitsangabe in Spalte 3 ist dem Kapteyn'schen Geschwindigkeitsmesser entnommen, die in Spalte 4 durch Beobachtung der Zeit zwischen dem zweiten und dritten Knallsignale, sowie durch Beobachtung an den Kilometersteinen ermittelt.

Der Bremsweg (Spalte 5) ist gerechnet vom Anfange der Versuchsstrecke bis zu dem Punkte, wo das Vorderrad der Locomotive stillstand, und unmittelbar abgemessen.

Die Bremszeit (Spalte 6) ist gerechnet vom Oeffnen des Bremsventiles bis zum Augenblicke des Stillstandes des Zuges (Rückstoss).

Fig. 45.



Die Zeiten in Spalte 7 und 8 sind gerechnet vom Oeffnen des Bremsventiles bis zur Wahrnehmung der betreffenden Vorgänge am Manometer, bzw. Indicator.

Die Angaben in Spalte 9 und 10 sind unmittelbar vor dem Bremsen, diejenigen für die Spalte 11, 12 und 13 unmittelbar nach Volleintritt der Bremswirkung abgelesen.

Die Zeiten in Spalte 14 und 15 sind gerechnet vom Umlagen des Bremshebels auf Lösestellung bis zur Wahrnehmung der betreffenden Vorgänge am Manometer bzw. Indicator. Bei Versuch 17 und 18 konnte die Lösung wegen Unterbrechung der Luftleitung nicht beobachtet werden.

Die Verzögerungsprocente in Spalte 17 sind nach der Formel berechnet: $x = 0,393 \frac{v^2}{s}$ dabei bedeutet x die Verzögerungskraft in Hunderttheilen des Zuggewichtes, v die

Geschwindigkeit des Zuges in km in der Stunde und s den Bremsweg in Metern.

Die Angabe in Spalte 18 über empfundene Stöße, Zuckungen u. dergl. beziehen sich auf die Wahrnehmungen im letzten Wagen (Beobachterwagen), woselbst sie am stärksten auftreten und bei der Kleinheit und schwachen Bremsung des Wagens am deutlichsten wahrgenommen werden konnten.

Unter Stößen sind dabei solche während der Bremsdauer, nicht der Rückstoss beim Anhalten zu verstehen, unter Zuckungen rasche kurze, unter Schwankungen langsame, weiche relative Hin- und Herbewegungen in der Längsachse verstanden.

Das bei Versuch 17 gebrochene Auge einer Kuppelschleife zeigte keinen alten Anbruch, aber grobkörniges Gefüge; es ist zu vermuthen, dass die Kuppelung nicht fest genug angezogen war, da an dieser Stelle die Zugtheile bei Bildung des Zuges von 50 Wagen aus dem von 30 Wagen zusammengesetzt waren.

Das bei Versuch 18 gebrochene Auge einer Kuppelasse zeigt zu $\frac{2}{3}$ alten Anbruch, so dass zu wundern ist, dass der Bruch nicht schon bei den vorhergehenden Proben erfolgte. Bei den beiden Versuchen 17 und 18 wurden die elektrischen Leitungen für Fernsprecher und Führerventil — Bremsmarken nicht unterbrochen, dagegen hängte die Luftleitung aus.

Bei Versuch 17 rissen auch die Nothketten, die Buffer der beiden Wagen befanden sich nach Stillstand des Zuges in etwa 4^m Abstand; die schadhafte Kuppel befand sich zwischen Wagen 28 und 29 von vorn gezählt. Der Bruch erfolgte kurz vor dem Stillstande des Zuges.

Bei Versuch 18 erfolgte der Bruch fast im Augenblicke des Stillstandes zwischen den Wagen 30 und 31 von vorne gezählt. Die Wagen lagen nach dem Stillstande mit den Buffern fest gegeneinander, so dass der Schaden nur schwer gefunden werden konnte. Die Nothketten blieben heil; die Luftleitungskuppelung ist jedenfalls durch das Herabfallen der Kuppel gelöst worden.

Bei der Geschwindigkeitsregelung im Gefälle auf der Strecke Pforzheim—Wilferdingen schwankten die Fahrgeschwindigkeiten zwischen 45 und 55 km i. d. St. Von den alle 12 Sekunden beobachteten Geschwindigkeitsziffern liegen auf der Fahrt von

Pforzheim bis Königsbach 35 zwischen 48 und 52 km,

1 über 52 km,

11 unter 48 km,

auf der Fahrt von

Königsbach bis Wilferdingen 11 zwischen 48 und 52 km,

2 über 52 km,

3 unter 48 km.

Hierbei ist zu bemerken, dass Züge von 18 Bremswagen auf dieser Strecke bisher nie verkehrt haben, eine Uebung in der Führung solcher Züge daher auch nicht vorhanden ist.

Zusammensetzung, Gewicht, Bremsgewicht und Länge der Züge.

Die Zusammensetzung der Versuchs-Züge, ihr Gewicht und Bremsgewicht sowie die Länge ist nachstehend genau angegeben.

Zug 1a mit gewöhnlicher Westinghouse-Bremse:

1 Locomotive,	Länge	15,50 m,	Gew. 45,0 t,	Bremsgew. 18,0 t,
1 Tender,	"	"	" 27,0 t,	" 13,0 t,
1 Directionswagen	"	8,61 m,	" 9,9 t,	" 5,7 t,
16 Wagen III. Klasse,	"	132,96 m,	" 152,0 t,	" 91,0 t,
1 Versuchswagen,	"	6,56 m,	" 8,6 t,	" 2,6 t,
Zugsrüstung und Personen,	"	"	" 6,8 t,	"

Insgesamt: Länge 163,63 m, Gew. 249,3 t, Bremsgew. 130,3 t.
Bremsprocente für den ganzen Zug: 52,26 %.

Zug 1b und 1c mit Westinghouse-Schnellbremse:

1 Locomotive,	Länge	15,50 m,	Gew. 45,0 t,	Bremsgew. 18,0 t,
1 Tender	"	"	" 27,0 t,	" 11,2 t,
4 Gepäckwagen,	"	35,24 m,	" 37,4 t,	" 23,8 t,
13 Wagen III. Klasse,	"	107,38 m,	" 122,2 t,	" 73,3 t,
1 Versuchswagen,	"	6,56 m,	" 8,6 t,	" 2,6 t,
Zugsrüstung und Personen,	"	"	" 6,8 t,	"

Insgesamt: Länge 164,68 m, Gew. 247,0 t, Bremsgew. 128,9 t.
Bremsprocente für den ganzen Zug: 52,19 %.

Zug 2 mit Westinghouse-Schnellbremse:

1 Locomotive,	Länge	15,50 m,	Gew. 45,0 t,	Bremsgew. 18,0 t,
1 Tender,	"	"	" 27,0 t,	" 11,2 t,
6 Gepäckwagen,	"	52,86 m,	" 56,0 t,	" 35,7 t,
23 Wagen III. Klasse,	"	189,98 m,	" 216,2 t,	" 129,7 t,
1 Versuchswagen,	"	6,56 m,	" 8,6 t,	" 2,6 t,
Zugsrüstung und Personen,	"	"	" 6,8 t,	"

Insgesamt: Länge 264,90 m, Gew. 359,6 t, Bremsgew. 197,2 t.
Bremsprocente für den ganzen Zug: 54,84 %.

Zug 3 mit Westinghouse-Schnellbremse:

1 Locomotive,	Länge	15,50 m,	Gew. 45,0 t,	Bremsgew. 18,0 t,
1 Tender,	"	"	" 27,0 t,	" 11,2 t,
9 Gepäckwagen,	"	79,29 m,	" 84,1 t,	" 53,6 t,
40 Wagen III. Klasse,	"	330,40 m,	" 376,0 t,	" 225,6 t,
1 Versuchswagen,	"	6,56 m,	" 8,6 t,	" 2,6 t,
Zugsrüstung und Personen,	"	"	" 6,8 t,	"

Insgesamt: Länge 431,75 m, Gew. 547,5 t, Bremsgew. 311,0 t.
Bremsprocente für den ganzen Zug: 56,80 %.

Diese Bremsgewichte und Procentziffern sind für die Nothbremsungen gerechnet unter der Voraussetzung, dass nach dem Bremsen in den Cylindern ein Luftdruck von 3,5 Atm. vorhanden ist.

Zusammenstellung der Versuchs-Ergebnisse.

a. Ergebnisse der Anhalte-Bremungen.

Bezeichnung des Probezuges	1 Ver- suchs- Nr.	2 Art der Bremsung	3		5 Brems- weg m	6			9					14		16 Brems- pro- cente des Zuges	17 Ver- zöge- rungs- pro- cente	18 Bemerkungen			
			Geschwindig- keit in km in der Stunde	4 gemessen auf 200m		Zeit in Sekunden vom Ansetzen der Bremse bis zum Still- stande des Zuges	7 bis im letzten Wagen die Brems- wirkung be- ginnt	8 bis im letzten Wagen die Brems- wirkung voll auftritt	10 Luftdruck in Atmosphären		11 vor dem Bremsen Leitung	12 nach dem Bremsen Behälter	13 Cylinder	12 Leitung	13 Behälter				Zeit in Sekunden vom Lösen der Bremse bis im letzten Wagen die Lösung be- ginnt		15 voll- endet ist
									be- ginnt	voll- endet ist											
Zug 1a 1 Locomotive, 18 Wagen. Gewöhnliche Westinghouse- Bremse.	1	Gewöhnliche	72	72	392	30	3 ¹ / ₈	14	4,5	4,5	3,45	3,4	3,45	3/4	7 ¹ / ₂	44,52	5,15	Kein Zucken und kein Stoss. 1 starker Stoss kurz vor dem Halte. 1 starker Stoss u. Schwankungen kurz vor dem Halte.			
	2	Noth	63	64	173	16	7/8	3 ¹ / ₄	4,5	4,5	3,5	1,6	3,5	4 ³ / ₄	11 ³ / ₄	52,26	9,05				
	3	Noth	70	70	201	17	7/8	3 ³ / ₈	4,5	4,5	3,5	1,6	3,5	5 ¹ / ₂	13 ¹ / ₄	52,26	9,6				
Zug 1b 1 Locomotive, 18 Wagen. Westinghouse-Schnell- bremse. Enge Leitung.	4	Gewöhnliche	70	70	420	31	2 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	1 ³ / ₈	3 ³ / ₄	44,94	4,55	Nicht der geringste Stoss, keiner- lei Zucken oder Schwankung.			
	5	Noth	63	63	157	15 ³ / ₄	3/4	1 ¹ / ₄	3,9	3,9	3,45	1,0	3,45	6 ¹ / ₂	8 ³ / ₄	51,68	9,95				
	6	Noth	70	72	187	17	3/4	1 ¹ / ₄	3,95	3,95	3,6	0,5	3,6	6 ¹ / ₂	8 ⁷ / ₈	53,2	10,3				
Zug 1c 1 Locomotive, 18 Wagen. Westinghouse-Schnell- bremse. Weite Leitung.	7	Gewöhnliche	71	71	313	25	3/4	7 ¹ / ₂	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	1	3 ¹ / ₈	46,2	6,3	Nicht der geringste Stoss, keiner- lei Schwankung oder Zucken.			
	8	Noth	62	62	155	15 ¹ / ₂	—	—	3,95	3,95	3,5	1,0	3,5	—	—	52,19	9,75				
	9	Noth	72	72	195	18 ¹ / ₂	5/8	1 ¹ / ₈	4,0	4,0	3,6	0,9	3,6	2 ³ / ₄	5 ¹ / ₄	53,2	10,46				
	10	Noth	78	80	242	21 ¹ / ₄	7/8	1 ³ / ₈	4,0	4,0	3,5	0,5	3,5	6 ¹ / ₂	8 ³ / ₄	52,19	9,88				
Zug 2 1 Locomotive, 30 Wagen. Westinghouse-Schnell- bremse. Weite Leitung.	11	Gewöhnliche	71	71	462	34 ¹ / ₄	3 ¹ / ₂	13 ³ / ₄	3,9	3,9	3,2	3,2	3,2	2	4 ¹ / ₄	45,19	4,25	Nicht der geringste Stoss, keiner- lei Schwankung oder Zucken.			
	12	Noth	57 ¹ / ₂	56	128	14 ¹ / ₂	1 ¹ / ₈	1 ⁵ / ₈	3,95	3,95	3,55	1,9	3,55	8	10 ³ / ₈	55,56	10,2				
	13	Noth	65	65	172	16 ³ / ₄	1 ¹ / ₈	1 ⁵ / ₈	3,9	3,9	3,5	1,5	3,5	8 ¹ / ₂	10 ⁷ / ₈	54,84	9,7				
	14	Noth	68	70	183	17 ¹ / ₂	1 ¹ / ₈	1 ⁵ / ₈	4,1	4,1	3,7	1,6	3,5	10	12 ¹ / ₂	58,47	9,92				
Zug 3 1 Locomotive, 50 Wagen. Westinghouse-Schnell- bremse. Weite Leitung.	15	Gewöhnliche	56	56	449	40 ¹ / ₂	8	29 ¹ / ₂	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	3 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	48,90	2,73	Keinerlei Stoss, Zucken oder Schwanken. Kein Stoss, ganz leichtes Schwanken. 1 leichter Stoss, 1 Kuppelbügel aufgezogen; Zugtrennung 4 m. Kein Stoss, kein Zucken, 1 Kuppel- lasche mit altem Anbruche ge- rissen. Keine Zugtrennung. Wagen lagen Buffer an Buffer.			
	16	Noth	46	46	92	12 ¹ / ₂	1 ⁷ / ₈	2 ³ / ₈	3,9	3,9	3,45	2,0	3,45	17 ³ / ₄	20	55,98	9,1				
	17	Noth	56	55	135	14 ³ / ₄	1 ⁷ / ₈	2 ³ / ₈	4,0	4,0	3,5	—	3,5	—	—	56,80	9,1				
	18	Noth	58	58	141	15 ¹ / ₂	2	2 ¹ / ₂	4,0	4,0	3,5	—	3,5	—	—	56,80	9,4				

Die Schienen waren bei den Versuchen Nr. 1—14 trocken; bei Versuch Nr. 15—18 von einem feinen Sprühregen leicht angefeuchtet.

b. Ergebnisse der Geschwindigkeits-Regelung auf der Gefällstrecke.

Nach Erreichung des Gefällbruches oberhalb des Tunnels bei Pforzheim wurden in Zeitabständen von 12 Secunden folgende Geschwindigkeitsziffern (km i. d. St.) festgestellt:

O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.
1	49	13	51	25	46	37	49
2	51	14	51	26	48	38	50
3	50	15	55	27	46	39	45
4	52	16	51	28	45	40	47
5	51	17	52	29	48	41	50
6	51	18	49	30	49	42	49
7	52	19	50	31	47	43	47
8	46	20	49	32	46	44	50
9	49	21	48	33	50	45	52
10	51	22	50	34	51	46	50
11	51	23	52	35	49	47	45
12	51	24	49	36	47	48	27

O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.	O.-Z.	Geschwindigkeit.
49	4	58	5	67	47	76	49
50	0	59	0	68	49	77	52
51	0	60	0	69	50	78	51
52	4	61	9	70	51	79	50
53	14	62	14	71	51	80	48
54	21	63	19	72	55	81	50
55	30	64	27	73	50	82	53
56	32	65	34	74	45	83	54
57	19	66	40	75	47		

Vor dem Bahnhof-Abschlussignale der Station Königsbach musste der Versuchszug halten, weil in der Station ein Personenzug in Abfertigung begriffen war; in der Station musste der Halt aus fahrdienstlichen Rücksichten wiederholt werden; daher die niedrigen Geschwindigkeitsziffern von O.-Z. 48 bis 66 einschl. Bei O.-Z. 83 war die Mitte der Station Wilferdingen erreicht, von wo an die Thalstrecke beginnt und unter Dampf ohne Aufenthalt weitergefahren wurde.

Ueber die Untersuchung und Reinigung des Kessel-Speisewassers.*)

Von A. M. Friedrich, Kgl. Sächs. Maschinen-Inspector in Dresden.

Erwiderung.*)

Auf meinen im Organe 1888, Seite 154 enthaltenen Aufsatz: »Ueber die Untersuchung des Kesselspeisewassers mittels Seifenlösung«, hat Herr Professor Ost in Hannover eine weitere Entgegnung**) folgen lassen, die mich zu folgender weiteren Erwiderung veranlasst.

Zunächst habe ich darauf hinzuweisen, dass von der erstmaligen Beurtheilung des Herrn Ost nur die Zahlenreihe: >5,0⁰ — 4,48⁰ — 6,2⁰ — 4,04⁰ — 5,7⁰ — 2,75⁰ — 0,72⁰« übrig geblieben, dagegen der sonstige Inhalt der letzten Abhandlung des Genannten theils älteres, theils neueres Angriffsmaterial ist. In dieser Zahlenreihe sind die einzelnen Werthe, mit nur einer Ausnahme kleiner, zwei Werthe sind sogar erheblich kleiner als >6«; es geht aber doch nur daraus hervor, dass Herr Ost seine Versuche zur Magnesiabestimmung fast alle zu zeitig abgebrochen, und dass er, wie aus seinen früheren Angaben folgt, die obigen Ziffern auch verschieden gross erhalten hat, weil er sie auf verschiedene Art und Weise, bezw. durch verschiedene Handhabung des Verfahrens ermittelte.

Es lag also für mich keine Veranlassung vor, neue Versuche anzustellen, trotzdem Herr Ost behauptet, das Verfahren vorher gehörig eingeübt zu haben. Derselbe hat übrigens früher selbst das Folgende ausgesprochen: »wartet man dagegen 1/2—1 Stunde, ehe der Schaum erreicht ist, und schüttelt öfter durch, so erscheint der bleibende Schaum schon mit viel weniger Seifenlösung und ist auch noch am folgenden Tage wieder hervorzurufen. Unter den letzten Bedingungen fand ich die richtigen Zahlen 5,9⁰«.

Dieser Satz weist mit grosser Schärfe auf die Richtigkeit meiner obigen Angabe und darauf hin, dass das Verfahren richtige Endergebnisse liefert, sobald es nur richtig zur Anwendung gelangt. Ich habe aber schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass die Proben IIa und IIb zunächst mit nur wenig Seifenlösung zu vermischen und zu schütteln sind, wobei meist sogleich ein reichlicher Schaum entsteht; häufig bereits bei Verwendung von nur etwa 1 bis 2 Zehntel Kubikcentimeter Seifenlösung.

Darnach sind die Proben in kleine bezettelte Gefässe zu bringen und bis zum folgenden Tage zur Seite zu stellen, wobei sich zeigt, dass der entstandene Schaum fast stets nach 1/2—1 Stunde wieder verschwindet.

Nach meinen früheren Angaben ist ferner die Behandlung, besonders der Proben IIa und IIb mit Seifenlösung so viele Tage nacheinander zu wiederholen, bis ein vollkommen feiner, weisser, dauerhafter und reichlicher Schaum von auch sonst noch genau vorschrittmässiger Beschaffenheit durch das Schütteln mit Seife entsteht, und welcher schliesslich, wenn er nach kürzerer oder längerer Zeit wieder verschwunden ist, durch erneutes Schütteln auch ohne weiteren Zusatz von eingestellter Seifenlösung sich sogleich stets wieder hervorbringen lässt. Selbstverständlich ist, um keine zu hohen Härteziffern zu ermitteln, bei der Behandlung der Proben jeden Tag nur möglichst wenig Seifenlösung zu zufüllen, und damit stets schon auszusetzen, sobald nur eine mässige Schaumbildung erfolgt.

Herr Ost hat ferner das Verfahren ein verworrenes und umständliches genannt, richtiger würde er seine Anwendung desselben so bezeichnet haben.

*) Organ 1888, Seite 51 und 154.

**) Organ 1889, S. 23.

Dasselbe besteht einfach darin, fünf mit Ia, Ib, 1c, IIa und IIb bezeichnete Proben von je 100 ccm des zu untersuchenden, hinreichend verdünnten Wassers mit Seifenlösung nach Clark, von welcher 45 ccm 12 deutsche Härtegrade anzeigen, so lange zu vermischen und zu schütteln, bis die ganz eigenartige Schaumbildung erfolgt. Die zur Erzielung dieses Zustandes verbrauchte Menge Seifenlösung entspricht sodann bekanntlich der Härte der betreffenden Probe nach der Tabelle von Faisst und Knaus. Bezeichnet α die freie Kohlensäure; β die schwefelsaure Magnesia; γ_1 die zweifach kohlensaure Magnesia; δ den schwefelsauren Kalk und ϵ den zweifach kohlensauren Kalk der Wasserproben, und setzt man dem Früheren gemäß näherungsweise $\gamma = \frac{4}{5}\gamma_1$, so sind die 5 Härteziffern:

$$Ia = \alpha + \beta + \gamma_1 + \delta + \epsilon$$

$$Ib = \beta + \gamma_1 + \delta + \epsilon$$

$$Ic = \beta + R_m + \delta + R_k$$

$$IIa = \alpha + \beta + \frac{4}{5}\gamma_1$$

$$IIb = \beta + R_m$$

woraus sich leicht die Werthe α β γ_1 δ und ϵ berechnen, wenn die Restwerthe*) R_m und R_k der im Nachstehenden enthaltenen Zusammenstellung entnommen werden.

Ein so einfaches und übersichtliches Verfahren lässt sich sicher nicht als umständlich und verworren bezeichnen und ich kann daher ruhig dem Leser zu beurtheilen überlassen auf welcher Seite der mir von Herrn Ost beigemessene Mangel an Objectivität zu finden ist.

Ferner hat der Genannte versucht den von mir behaupteten Erfolg durch die nachstehenden Sätze zu bestreiten: »Ueber diese Erfolge liegen vielmehr mehrere, Friedrich's Verfahren in sehr bedenkliches Licht stellende Mittheilungen vor.«

Ferner: »Auch ist mir bekannt, dass für die Reinigungsanlage der Station Grossenhain, welche von Herrn Friedrich gemeint ist, im December 1887 ein Chemiker zu Rathe gezogen wurde, nachdem man sich im October und November vergeblich bemüht hatte, die Reinigung nach den Vorschriften des Herrn Friedrich auszuführen.«

Diesen Angaben kann ich folgende actenkundige Thatbestands-Mittheilung entgegen stellen.

»Die Wasserreinigung in Grossenhain wurde gegen Ende 1887 zunächst nach den Ergebnissen einer Untersuchung des dortigen rohen Wassers, welche ein Jahr früher, nämlich Ende November 1886, von mir bewirkt worden war, ausgeführt. Es stellte sich aber dabei bald heraus, dass ein Erfolg nicht erzielt wurde, weil sich das zu reinigende Wasser bezüglich seiner Härtebestandtheile inzwischen nicht unwesentlich geändert hatte. Eine deshalb von mir bereits am 23. November 1887 bewirkte neuere Untersuchung des Grossenhainer Rohwassers führte zu der Erkenntnis, dass die Reinigung von je 50 ccm des Letzteren, das ist der durchschnittliche Tagesbedarf mit 9 kg 80 procentigem Aetznatronhydrat und mit 1 kg krystallisirter Soda zu erfolgen hat. Diese Mengen von Reinigungsmitteln sind seit dem 29. December 1887 festgestellt und in Anwendung gebracht worden und zwar ohne Theilnahme eines Fachchemikers.

*) Vrgl. Civilingenieur 1887, S. 211.

Die Untersuchung des auf diese Weise gereinigten Wassers erfolgte am 2. Januar 1888, wobei sich die gesammte Härte zu $4,31^{\circ}$ und die bleibende Härte zu $2,28^{\circ}$ ergab.

Nach einer in der Zeitschrift des Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine No. 5, XI. Jahrg., 1888, S. 58, enthaltenen Notiz gilt aber die Wasserreinigung als richtig durchgeführt, wenn der Gehalt des gereinigten Wassers an Kesselsteinerzeugern etwa 4 deutsche Härtegrade nicht übersteigt.

Zur Herbeiführung eines wenn möglich noch günstigeren Ergebnisses war der Chemiker v. Cochenhausen in Chemnitz um diese Zeit ersucht worden, zum Zwecke der Bestimmung der zur Reinigung des Grossenhainer Wassers erforderlichen Mittel, das Letztere einer gewichtsanalytischen Untersuchung zu unterziehen und es wurden darnach vom 8. Februar 1888 an, nach den Angaben des genannten Chemikers täglich 12,0 kg 80 procentiges Aetznatron und 8,4 kg krystallisirte Soda zum Reinigen von durchschnittlich je 50 ccm verwendet.

Ueber das auf diese Weise gereinigte Wasser hat die Station Grossenhain am 5. März 1888 folgende Anzeige erstattet: »Die heutige Prüfung des Wassers ergab erhebliche Färbung des (rothen) Lackmuspapieres, aber auch leichte Trübung nach Einbringen der Oxalsäure (oxals. Amm.). Die Führer halten das Wasser für die Dauer als etwas zu scharf; es kam fast milchig aus dem Kessel; die Maschinen spucken.«

Diese Anzeige fand durch eine von mir am 7. März 1888 bewirkte Untersuchung des nach den Angaben von Cochenhausen's gereinigten Wassers dahin Bestätigung, dass seit dem 8. Februar v. J. besonders wesentlich zu viel krystallisirte Soda verwendet wurde, indem diese Untersuchung, im Vergleiche zu der am 2. Januar in ganz gleicher Weise bewirkten Bestimmung des gereinigten Grossenhainer Wassers, günstigere Ergebnisse in erheblichem Maße nicht ergeben hatte, während, andernseits durch die vermehrte Verwendung der für Grossenhain zuerst von mir vorgeschriebenen Reinigungsmittel ein stark basisch reagirendes Kesselspeisewasser erzielt und ein Mehrkostenaufwand verursacht wurde, der sich auf das Jahr zu rund 450 Mark berechnete.

Es wurde daher vom 4. März 1888 an die Reinigung des Wassers auf der genannten Station in ganz gleicher Weise, wie vom 29. December 1887 bis 8. Februar 1888 geschehen war, wieder nach meinen oben bezeichneten Angaben bewirkt. Am 2. Juni 1888 ist wieder eine Probe gereinigten Wassers in Grossenhain entnommen und von mir in üblicher Art untersucht worden.

Um ganz sicher zu gehen, ist darauf nochmals die Reinigung nach den Angaben des Herrn v. Cochenhausen in der Zeit vom 11. Juni bis 26. Juni 1888 versuchsweise bewirkt und eine Wasserprobe an dem letztgenannten Tage entnommen und untersucht worden. Dabei fanden die bereits früher gesammelten ungünstigen Erfahrungen lediglich Bestätigung.

Seit dem 27. Juni 1888 bis heute wird das Wasser in Grossenhain wieder nach meinen Angaben, wie dieselben vom 29. December 1887 bis zum 8. Februar 1888 und vom 4. März 1888 bis zum 10. Juni

1888 zur Anwendung gelangten, zur allseitigen Zufriedenheit gereinigt.

Herr Ost hat mir ferner vorgehalten, dass eine gegen mich gerichtete Abhandlung des Herrn v. Cochenhausen von mir bis jetzt unbeantwortet geblieben sei. Dieser Vorwurf zwingt mich, noch zu bemerken, dass es in meiner Absicht lag eine Erwiderung zu schreiben, als ich von jener Arbeit zum ersten Male Kenntniss erlangte. Dies ist aber unterblieben, weil sich bei genauer Prüfung alsbald herausstellte, dass abgesehen von einem Formelfehler, welchen ich, wie durch eine Anmerkung der Redaction des »Civilingenieur« 1887, Seite 575 festgestellt ist, »allerdings inzwischen selbst berichtigt hatte«, die bezeichnete Abhandlung des Herrn v. Cochenhausen ausser einer ausführlichen Mittheilung bereits allgemein bekannter Thatsachen, nichts Beachtenswerthes enthielt. Höchstens hätte ich vielleicht darauf binweisen sollen, dass Herr v. Cochenhausen die Ergebnisse von Wasseruntersuchungen, welche er solchen von mir gegenüberstellte, 4—5 Jahre früher als ich gefunden hatte, in welcher Zeit eine Veränderung der Beschaffenheit des untersuchten Wassers recht wohl erfolgt sein kann. Dass aber Herr Ost mir den bezeichneten, leicht ersichtlichen Formelfehler nochmals vorhält, ist ein weiterer Beleg dafür, auf wie schwachen Füßen seine gegen mich gerichtete Beweisführung steht.

Hiermit erledigt sich auch das bezüglich der Stationen Meissen und Leipzig von Herrn Ost gegen mich Vorgebrachte, da jene Abänderungen einfach die Folge der Richtigstellung der erwähnten Formel waren, und von mir gleichfalls selbst bewirkt wurden. Dagegen habe ich bezüglich des Beiwerthes »n« noch einige Erläuterungen zu geben.

Herr Ost sagt in dieser Beziehung: »Und wenn die Reinigung jetzt mit Hilfe jenes Beiwerthes n ausgeführt werden soll, ist überhaupt jede Analyse überflüssig, die Reinigung wird zum rohen Probiren.«

Dieser Satz ist in sofern ganz irrig, als der Werth n von dem Grade der Genauigkeit irgend eines Wasseruntersuchungsverfahrens ganz unabhängig ist und sich in der Hauptsache nur auf die Beschaffenheit des Aetznatronhydrates und zum geringern Theile auch auf den Sandgehalt des gebrannten Kalkes bezieht. Herr Ost hat eben, wie ich wohl annehmen darf, noch keine chemische Wasserreinigungsanstalt persönlich geleitet, sonst könnte ihm doch nicht unbekannt sein, dass, abgesehen vom Winter, in welchem bei herrschender Kälte das von dem Aetznatron aus der Luft angezogene Wasser sofort zu einer schützenden Eisdecke gefriert, dieses Material, wie es im Handel vorkommt, und bei der Wasserreinigung zur Verwendung gelangt, von selbst ganz schmierig wird und schliesslich so viel Wasser anzieht, dass es aus dem festen in den flüssigen Zustand übergeht. Wenn daher bei wärmerer Jahreszeit dem Wasserreiniger x kg z. B. 80 procentiges Aetznatronhydrat zugewogen werden, so erhält derselbe darunter vielleicht $\frac{x}{2}$, oder allgemein $\frac{x}{n}$ Wasser, Kohlensäure und andere unwirksame Stoffe, von denen z. B. die Kohlensäure selbst wieder Reinigungsmittel beansprucht. Es ist mithin ein Irrthum, wenn Herr Ost, oder Herr v. Cochenhausen etwa

annimmt, ich habe den Werth n eingeführt, weil ich früher in einzelnen Wasserproben weniger Gyps als letzterer fand. Herr v. Cochenhausen hatte nämlich in seiner im Jahre 1886 im Druck erschienenen Inauguraldissertation zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde, unter Bezugnahme auf eine ältere Abhandlung*) von mir, die Behauptung ausgesprochen, dass schwefelsaurer Kalk bei der Bestimmung der bleibenden Härte, also beim Kochen des Wassers, durch gleichzeitig etwa anwesende kohlensaure Magnesia umgesetzt und ausgefällt werde. Ich habe den Beweis**) dafür erbracht, dass diese Mittheilung des Herrn v. Cochenhausen eine Irrlehre ist und mir dadurch die Gegnerschaft desselben zugezogen. Trotzdem habe ich aber den Umstand, dass ich früher zuweilen weniger Gyps, als der Genannte fand, nicht unbeachtet gelassen und kann nun dazu das Folgende bemerken.

Harte Wasser enthalten neben Kalk in der Regel auch erhebliche Mengen Magnesia. Die einfachen Magnesiaverbindungen bilden aber in diesem Falle bekanntlich mit der Seife Häute und Krusten, welche eine vollständige Umsetzung verhindern.***) Unverdünnte oder ungenügend verdünnte harte Wassersorten liefern demnach zu kleine Härteziffern Ia, Ib, und Ic. Setzt man den Fehlbetrag »f« in die Formeln ein, so ist z. B.

$$\alpha = (I - f) - (Ib - f) = Ia - Ib;$$

ebenso hebt sich f in der Gleichung für ϵ . In den Werthen β und γ kommen aber die Härteziffern I nicht vor; f hat mithin nur einen Einfluss auf den Werth, welcher den schwefelsauren Kalk bezeichnet, nämlich $\delta = (Ic - f) - (R_k + R_m + \beta)$.

Bei gleichzeitiger, wenn auch nur sehr geringer Anwesenheit von Ammoniumoxyd, oder solchen, besonders freien Basen in dem zu untersuchenden harten Wasser, welche wie Ammoniumoxyd mit der Magnesia lösliche Doppelsalze bilden, können die Proben I ein ähnliches Verhalten zeigen, wie die vor der Untersuchung mit oxyds. Ammoniak vermischten Proben II. Da aus diesen Doppelsalzen der Magnesia mit dem Ammoniumoxyd aber die Magnesia erst nach längerer Zeit und auch dann vollständig nur aus dem gekochten Wasser durch Seife niedergeschlagen wird, so kann es solchenfalles vorkommen, dass zwischen den Härteziffern Ia und Ib gegenüber von Ic ein ähnliches Verhältniss besteht, wie zwischen γ und γ_1 , d. h., die Untersuchung ergibt in diesem Falle für Ia und Ib zu kleine Werthe.

Ist daher ein zu untersuchendes Wasser ziemlich hart, was man durch Schütteln einer unverdünnten Probe desselben mit Seifelösung sofort wahrnimmt, so empfiehlt es sich eine mit destillirtem Wasser etwa fünffach verdünnte Probe zu kochen und zu bestimmen. Ergibt sich dabei die bleibende Härte Ic dieser verdünnten Probe nicht grösser als 3 deutsche Grade, so werden zunächst auch die Proben IIa und IIb in fünffacher Verdünnung untersucht. Hierauf sind die Proben Ia und Ib in zehnfacher Verdünnung herzustellen, zu untersuchen und die gefundenen Härteziffern, fünffacher Verdünnung entsprechend,

*) Vgl. Jahrbuch des Sächs. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883 S. 25/48.

**) Vgl. Civilingenieur 1887, S. 193 bis 196 u. f.

***) Vgl. Jahrbuch des Sächs. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883, S. 32.

mit 2 zu multipliciren. Die Berechnung der Härtezeffern für die einzelnen Bestandtheile erfolgt nun nach den bekannten Formeln für das fünffach verdünnte Wasser, wonach schliesslich die für α β γ δ_1 und ε gefundenen Werthe mit 5 zu multipliciren sind.

Ist $Ic > 3^0$, so ist eine stärkere als fünffache Verdünnung mit destillirtem Wasser, zwecks Untersuchung desselben erforderlich. Die Werthe R_m und R_k , welche sich leicht durch Aufzeichnen darstellen lassen, sind die Folgenden*)

Ic	R_m	R_k	Ic	R_m	R_k	Ic	R_m	R_k	
$\geq 5,0$	2,60	1,70	$= 2,5$	0,60	0,45	$= 1,0$	0,15	0,10	Für II b < R_m ist $R_m = II b$ zu setzen. Ferner muss stets sein II a - II b \geq $\alpha - 0,2 R_m$ u. $R_k \leq \varepsilon$
$= 4,0$	1,63	1,07	$= 2,0$	0,39	0,30	$= 0,5$	0,05	0,05	
$= 3,0$	0,87	0,62	$= 1,5$	0,25	0,20	$= 0,0$	0,00	0,00	

Herr Ost hat ferner bemerkt:

»Ich bekämpfe nur die Ausführung der Härtebestimmung nach Friedrich, weil dabei die für die Magnesia ermittelten sehr ungenauen Zahlen benutzt werden, um damit die übrigen Bestandtheile des Wassers: »Kalksalze, Gyps, Kohlensäure«, mittelbar zu berechnen. Die Fehler vervielfältigen sich und man kommt zu ganz unbrauchbaren Ergebnissen.«

Hiernach scheint Herr Ost den Gyps für etwas anderes als ein Kalksalz zu halten, doch will ich nicht, wie meine Gegner, sogenannte erhebliche Formelfehler, hier Formenfehler, als Beweismittel gebrauchen. Ebenso sei nur nebenbei der Umstand bemerkt, dass auch bei Anwendung des gewichtsanalytischen Verfahrens die aus den unvermeidlichen Fehlerquellen sich ergebenden kleinen Ungenauigkeiten stark multiplicirt werden; wichtiger ist dagegen der Hinweis, dass aus dem Vorstehenden besonders hervorgeht, warum die eingangs erwähnte Zahlenreihe für Magnesia-Härte des Herrn Ost meist zu kleine Werthe enthält, weil Wasser, welches die Magnesia-Härte 6 besitzt, in unverdünntem Zustande durch Seifenlösung überhaupt nicht genau bestimmt werden kann.

Weiter möchte ich noch mittheilen, dass folgender Satz des Herrn Ost sich nicht aufrecht erhalten lässt. Dieser Satz lautet: »Zu einem ungefähren Vergleiche der Wässer betreffs ihrer Kesselsteinbildner würde, was die Eisenbahndirection durch chemische Berather hätte erfahren können, die Härte mit Seifenlösung nach Clark und das Uebrige durch qualitative Reactionen und Vergleichen der Stärke der Niederschläge

*) Vergl. Civilingenieur 1887, S. 211.

zu bestimmen und rascher und richtiger zu finden sein, als nach Friedrich«

Hierzu bemerke ich nur, dass ein dauernder Vergleich auf diese Weise unmöglich ist, weil der Eindruck, bezügl. der Stärke eines Niederschlages, mit dem Wegschütten der betr. Probe verloren geht. Ein Fachchemiker aber, Herr Max Saupe in Dresden, hat sich dazu in folgender Weise ausgesprochen:

»Herr Ost nennt das Friedrich'sche Verfahren ein bloßes Probiren, welches Prädicat verdient dann das von Herrn Ost vorgeschlagene? Ausserdem widerspricht sich Herr Ost in demselben Passus, wo er sagt: »bei Friedrich's Verfahren handle es sich nur um einen ungefähren Vergleich der Wässer betreffs ihrer Kesselsteinbildner. Er schlägt dafür als einfacher und zuverlässiger vor, die Gesamthärte nach Clark mit Seifenlösung zu bestimmen. Sollte Herrn Ost nicht bekannt sein, dass nach Friedrich die Gesamthärte (also die Summe der Härtebestandtheile) ebenfalls nach Clark mit Seifenlösung bestimmt wird? Bei Friedrich nennt er das Verfahren also nur einen ungefähren Vergleich, während er in einem und demselben Athem dasselbe Verfahren zu demselben Zwecke als viel einfacher und dabei zuverlässiger vorschlägt! Denn das »viel einfacher und dabei viel zuverlässiger« und, siehe weiter unten, »richtiger« kann sich doch unmöglich auf den kaum ernstgemeinten Vorschlag beziehen »das Uebrige« (soll wohl heissen die einzelnen Kesselsteinerzeuger) durch Vergleichen der Stärke der Niederschläge zu finden.«*)

Hiernach ist Herr Ost nur noch dahin aufzuklären, dass ich die Untersuchung zahlreicher Locomotiv- und Kesselspeisewässer nicht — wie er anzunehmen scheint — zu meinem Vergnügen, sondern auftragsgemäss und berufsmässig bewirke. Dabei habe ich mich allerdings stets bemüht das Verfahren, das von mir immer nur als ein »Näherungsverfahren« bezeichnet wurde, mehrfach zu verbessern. Ich glaube aber der Technik damit einen grösseren Dienst erwiesen zu haben als Herr Ost, der dasselbe bereits zu einer Zeit verwarf, als er es noch gar nicht hinreichend kannte.

Dresden, im Februar 1889.

*) Die Redaction glaubt hier hervorheben zu sollen, dass der Ost'sche Vorschlag sich nur auf oberflächliche Vergleichung von Wässern bezieht, während das Verfahren von Friedrich für genaue Untersuchung zum Zwecke der Bestimmung der Reinigungsmittel aufgestellt ist (vergl. Organ 1889, Seite 23).

Nachruf.

Robert Wilke †.

Am 6. März 1889 ist einer der Aeltesten des deutschen Eisenbahnwesens seinen ausnahmslos früher verewigten engeren Berufsgenossen im Tode gefolgt, nämlich der königl. sächsische Geheime Rath und Ingenieur-Major a. D. Robert Wilke in Dresden.

Wilke wurde am 5. December 1804 zu Freiberg i. S. als Sohn eines Unterofficiers der Artillerie geboren, besuchte

mit Hülfe der Unterstützung seines Grossvaters das Gymnasium zum heiligen Kreuz in Dresden, um Religion und Latein zu lernen, während ein Artilleriecorporal ihn mit der niederen Mathematik bekannt machte. Allenthalben legte Wilke eine seltene Frische der Auffassung der Lehrgegenstände an den Tag, die ihn neben körperlicher Rüstigkeit zur militärischen Laufbahn geeignet erscheinen liess. So trat er denn kaum 15 Jahre alt als Kanonier bei der Fussartillerie freiwillig ein

und nicht lange darnach als »Eleve« mit Unteroffiziersrang in die damalige »Militäracademie« zu Dresden. Auch hier wusste sich Wilke vermöge seines eisernen Fleisses, entschlossenen Auftretens und tadellosen Wandels die Achtung seiner Lehrer zu erwerben, von denen Oberst Leonhardi für niedere und höhere Mathematik, Major Horrer für Kriegs- und Civilbaukunst und Architectur besonders erwähnt sein mögen. Nach glänzend bestandener Prüfung und Prämiiung im Jahre 1825 wurde Wilke als »Tranchée-Sergeant« (Fähnrich) dem königl. sächsischen Ingenieur-Corps zugetheilt, bei welchem er sodann vom 1. Januar 1828 als »Souslieutenant«, vom 1. Juni 1836 an als »Oberlieutenant« und vom 1. Februar 1844 an als »Hauptmann« in verschiedenen Stellungen, insbesondere beim Militär-Bauamt, zu Eisenbahnvorarbeiten für Leipzig-Altenburg-Hof, als Commandant der damaligen Sappeur- und Pontonier-Compagnie und zuletzt beim Eisenbahnbau Verwendung fand. Seinen Neigungen, seinem Streben kam die mit der Erbauung der Leipzig-Dresdener Eisenbahn in den Jahren 1836 bis 1839 in Sachsen gewissermaßen erst zum Bewusstsein gelangte Civilingenieurbaukunst mit dem Gebiete ihrer Hilfswissenschaften aufmunternd entgegen und führte ihn — alsbald nach seiner Verheirathung — schon im Herbste 1836 zu den »generellen« Vorarbeiten der sächsisch-bayerischen Bahn unter Leitung des Erbauers von Leipzig-Dresden, nachmaligen Geheimen Baurathes Kunz, und in Gemeinschaft mit den Officieren des Ingenieurcorps und der Artillerie Knebel, Rebenhorst (später Kriegsminister), Schulze, v. Krafft, Kühnel, Max Köhler und dem Infanterieoffizier Stiehler.

Vom 1. November 1841 an militärisch beurlaubt und von der sächsisch-bayerischen Eisenbahn-Gesellschaft zum »Abtheilungsingenieur« ernannt, wurde Wilke — zunächst noch unter Kunz' Oberleitung — mit den endgültigen Vorarbeiten für den Bahnbau Crimmitzschau-Werdau-Reichenbach-Plauen-Bayerische Grenze (bei Gutenfürst) beauftragt, und hiermit trat Wilke eine für damalige Zeit ausserordentlich schwierige Aufgabe an, nämlich die Führung der Bahn durch das Hochland des sächsischen Vogtlandes mit Ueberschreitung der Thäler der Göltzsch bei Reichenbach und der Elster bei Jocketa unter Höhenabständen zwischen Thalsohlen und Bergsätteln bis zu 285 m. Die ursprünglich vorgeschriebene stärkste Steigung von 1:200 musste verlassen, die vielfach auftauchenden Vorschläge für Seilebenen und dergleichen mussten schneidig bekämpft, die Sonderinteressen beiseite zu lassender, zum Theil ausländischer Ortschaften, bezw. fremder Regierungen, gründlich widerlegt werden. Wilke hat alle diese Hindernisse vermöge der ihm eigenen Thatkraft und der Festigkeit seiner Ueberzeugungen überwunden; er schlug unter Festhalten einer stärksten Steigung von 1:100 und eines geringsten Bogenhalbmessers von 566 m = 2000 Fuss die bekannte Ueberbrückung der obengenannten Thäler durch gemauerte Viaducte in Höhen von 74 und 69 m vor und hatte die Genugthuung, dass seine zu Anfang des Jahres 1844 dem Gesellschafts directorium vorgelegten Pläne die Zustimmung aller regierungsseitig zur Begutachtung berufenen hervorragenden ausländischen, insbesondere belgischen und bayerischen Techniker (Teichmann, Splingard, Pauli) er-

zielten. Die Folge war, dass Wilke am 1. Februar 1844 zum Oberingenieur des gesammten Bahnbaues — unter fortdauernder militärischer Beurlaubung — ernannt wurde. Als solcher hat er die erwähnten Ueberbrückungen — trefflich unterstützt durch die Abtheilungsingenieure Dost und Kell — sowie den übrigen bedeutenden Bahnbau mit Beihülfe von Sorge u. A. mustergültig ausführen lassen; insbesondere ist die in damaliger Zeit noch schwieriger als jetzt durchführbare Herstellung tüchtiger Mauerverbände mit gutem Mörtel rühmend anzuerkennen und auf Wilke's eigene Sinnesart zurückzuführen gewesen. Die mehrerwähnten Viaducte gelten noch heute als Meisterwerke der Ingenieur-Baukunst (vergl. Organ f. d. Fortschritte d. E. 1851, No. 26); in Fachblättern der damaligen Zeit erhielt der Göltzschthalbrückenbau die Bezeichnung als »in seiner Art grossartigstes Werk im Eisenbahnfache des alten und neuen Continents«.

Am 22. October 1849 wurde Wilke, welcher in seinem Wohnort Reichenbach i. V. als Commandant der dortigen Communalgarde u. a. auch den Ausflüssen der unruhigen Zeitverhältnisse der Jahre 1848 und 1849 ernst und thatkräftig entgegen getreten war, zum Ingenieur-Major à la suite befördert. Nach Vollendung des Bahnbaues trat Wilke im Januar 1852 als technischer Hilfsarbeiter in das Königl. Finanzministerium ein und somit auch in die Staatsprüfungs-Commission für Techniker. Unterm 31. December 1852 militärisch verabschiedet, wurde er vom 1. Januar 1853 als Geheimer Finanzrath und einziger technischer Referent des Königl. Finanzministeriums etatmälsig angestellt. In dieser Stellung ist Wilke bis kurz vor seinem Ende December 1874 erfolgten Eintritt in den Ruhestand der technische Leiter aller eisenbahntechnischen Angelegenheiten Sachsens gewesen. Als besondere Zeichen allerhöchster Zufriedenheit »mit den langjährigen vorzüglichen Dienstleistungen und in Anerkennung der wesentlichen Verdienste um die Entwicklung und Fortbildung des Eisenbahnwesens in Sachsen überhaupt und der Staatseisenbahnen insbesondere« empfing Wilke zu seinen Ordensauszeichnungen noch bei seinem Abgange die Ernennung zum »Geheimen Rath«.

Während seiner 23jährigen Dienstzeit im Finanzministerium unterlagen alle Entwürfe und Veranschlagungen bei den Staatseisenbahnbauten und bei der Bahnunterhaltung seiner persönlichen Prüfung, und wenn hierbei sein eigener schlichter Sinn und seine Anspruchslosigkeit jeden Luxus zu vermeiden strebte, so wird ihm ob des gegebenen Beispieles Willen die Nachwelt hierfür vielleicht dankbar sein; in der Geschichte des Baues und des technischen Betriebes der sächsischen Staatseisenbahnen aber wird der Name »Robert Wilke« — gleichwie es die steinernen Gedächtnistafeln an den Bekrönungen der Hauptpfeiler der Göltzsch- und der Elsterthalbrücke bekunden — unvergessen bleiben für immer; den jüngeren Fachgenossen ein lebensvolles Vorbild eines Mannes, der — niedrig geboren aber ausgerüstet mit soldatischer Gradheit, Einfachheit der Sitten, häuslichem Sinn und gottergebenem Gemüthe — durch nie ermüdenden Fleiss, steten Diensteifer und durchdringende Thatkraft seine Geistesgaben zum Nutzen seines Vaterlandes zu verwerthen gewusst hat. — Ehre seinem Andenken! — N.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

V o r a r b e i t e n .

Blaue Lichtpausen zur Vervielfältigung von Zeichnungen.

Nach dem Patente Hugo Sack*) liefern Schleicher & Schüll in Düren Rahmen zur Herstellung von Lichtpausen, bei denen der bekannte Uebelstand des örtlichen Abklaffens des Aufnahme-Papieres von der Zeichnung, und der so entstehenden Verschwommenheit der Linien auf Theilen der Pause beseitigt ist. Zu diesem Zwecke ist der rückwärtige Rahmen, welcher festgeklammert die Zeichnung gegen die vordere Glas-tafel drückt, nur am Rande aus Holz, welches übrigens mit einer am Rande doppelt verdickten Gummitafel bespannt ist;

*) D. R. P. 31708, patentirt in Frankreich, Vereinigte Staaten, Oesterreich, Belgien, England.

der doppelte Rand dieser Gummitafel legt sich beim Schliessen des Rückrahmens luftdicht gegen die Glasplatte und stellt zugleich einen flachen Kasten her, in welchen im geöffneten Zustande zuerst eine lose Filzplatte, dann eine Papptafel, dann das Aufnahmepapier und schliesslich die Zeichnung gelegt werden. Von der Gummitafel führt ein Gummirohr nach hinten nach einer kleinen einfachen Luftpumpe. Ist der Rückrahmen mit der Zeichnung gegen die Glastafel festgeklammert, so saugt man mittelst der Luftpumpe die Luft zwischen der Gummiplatte und Glastafel ab, wobei die lose Filztafel ein gleichmäßiges Abströmen der Luft von allen Punkten ermöglicht. Der äussere Luftdruck presst nun die Gummitafel mit allen Einlagen gegen die Glastafel und erzeugt so ein scharfes Anliegen der Zeichnung am Aufnahmepapier, also einen völlig scharfen Abdruck.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Hölzerne Röhrendurchlässe der Kansas City und Omaha Bahn.

(Engineering News 1888, März, S. 155. Mit Abbildungen.)

In der Quelle sind vier Grössen hölzerner Durchlässe von 305 mm, 305 mm, 406 mm und 457 mm lichter Höhe bei 203 mm, 406 mm, 508 mm und 610 mm lichter Breite und 51 mm, 76 mm, 76 mm und 102 mm Bohlenstärke dargestellt. Bei allen bestehen die Seitenwände aus Längsbohlen, welche in 1219 mm Abstand durch lothrecht aufgenagelte Bohlenabschnitte versteift und verbunden sind; Boden und Decke bestehen aus quer auf die Längswände genagelten Bohlenabschnitten. Diese hölzernen Durchlässe sind sehr beliebt, weil sie die Linien schnell und billig betriebsfähig herzustellen gestatten, und nach den gemachten Erfahrungen ihre Betriebssicherheit beträchtlich grösser ist, als die offener hölzerner Durchlässe. Ihre Dauerhaftigkeit ist eine ziemlich befriedigende, da sie selbst stark angefault das Erdreich genügend zurückhalten, sie vertragen Damm-senkungen sehr gut, und sind daher bei Neubau von unsicheren Dämmen, in die später eiserne Röhrendurchlässe eingelegt werden sollen, um so mehr zu empfehlen, als sie für die nach-trägliche Einbringung dieser sehr bequem sind.

Brückeneinstürze auf amerikanischen Eisenbahnen.

(Engineering 1888 September, Seite 252 und 273, mit vielen Lichtdruck-Abbildungen.)

Auf der Versammlung der British Association zu Bath wurde durch B. Baker ein Aufsatz von dem amerikanischen Ingenieur G. H. Thomson über den Einsturz amerikanischer Eisenbahnbrücken verlesen, welchem eine Reihe von Ansichten der Unfallstellen beigefügt sind.

In den Jahren 1878 bis 1887 weist der Verfasser 251 Einstürze in Canada und Nordamerika nach, welche sich wie

folgt vertheilen: 1878:18, 1879:16, 1880:10, 1881:38, 1882:34, 1883:27, 1884:33, 1885:25, 1886:20, 1887:30; doch sind diese Zahlen aus Mangel an verlässlichen Nachrichten zu niedrig. Die Zahlen betreffen ausserdem nur Fachwerk-, keine Blechbrücken, und solche Unfälle, bei der die Brücke durch einen Eisenbahnzug ganz oder theilweise zerstört wurde und welche voraussichtlich durch andere Bauweise oder bessere Beaufsichtigung hätten verhütet werden können. Der Grund des Einsturzes war bei 57 Fällen Entgleisung oder Achsbruch, bei 30 einfacher Bruch der Brücke, 5 erfolgten während Ausbesserungen.

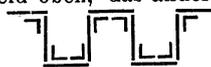
Die Hauptschuld misst der Verfasser den Gelenkknoten der Druckglieder, und der daraus folgenden geringen Widerstandskraft gegen zufällige Stösse bei; eine sehr starke und gut gebaute Brücke stürzte, weil eine Kuh von einem ankommenden Zuge gegen den Endpfosten geworfen wurde. Auch hat der Verfasser gefunden, dass in den mit Bolzen angeschlossenen, mehrtheiligen Gliedern für Zugbeanspruchung ein Band die 38fache Beanspruchung des anderen hatte, obwohl Fehler in der Ausführung nicht zu finden waren. Aehnliche Spannungsmessungen ergaben für eine Gegendiagonale, in welcher genau die berechnete Spannung gefunden wurde, wenn die Vorderachse der Locomotive eines Zuges an ihrem Fusse der fallenden Neigung entgegen angelangt zum Halten gebracht war, das dreifache der berechneten Spannung, wenn die letzte einer Reihe von halb so schweren Achsen mit der fallenden Neigung und 72 km Geschwindigkeit am Fusse der Gegendiagonale vorbeifubr.

Endlich wird als ein Grund für die Schwäche der auf schwere Lasten nach den üblichen Verfahren richtig berechneten Brücken die Leichtigkeit und der bewegliche Anschluss der Queraussteifungen aufgeführt.

Der Verfasser gelangt zu dem Schlusse, dass die amerikanische Bauart der Brücken mit Bolzengelenken die Ursache der vielen Einstürze sei, dass alle neueren, wesentlichen Verbesserungen derselben auf der Einführung von Nieten beruhen, und dass man binnen Kurzem zur Aufgabe der Bolzen zu Gunsten genieteteter Knoten gelangen werde.

Fahrbahn für eiserne Brücken mit Kiesbettung, New-York-Central- und Hudson-Fluss-Eisenbahn.

(Engineering News 1889, Seite 255. Mit Abbildungen.)

Nach den übeln Erfahrungen, welche man gemäß vorstehender Angaben des Ingenieur Thomson (Seite 160) in Nordamerika mit den leichten Brücken gemacht hat, ist die Verwaltung der New-York-Central- und Hudson-Fluss-Bahn in hervorragender Weise bemüht, ihre eisernen Brücken zu verstärken. Als die wichtigsten Mittel zu diesem Zwecke sieht sie die Aufgabe der Gelenkknoten zu Gunsten genieteteter und die Beseitigung der Fahrbahnen aus offen liegenden Querschwellen durch Lagerung der Schwellen in Kiesbettung auch auf den Brücken an. Eine Reihe von Brücken ist mit Buckelplattenbelägen versehen, in der oben angegebenen Quelle ist eine eigenartige Fahrbahnausbildung beschrieben, welche die bekannten Bedenken der Buckelplattenbeläge beseitigt, und ausserordentlich steif ist. Die nach dem üblichen amerikanischen Muster -förmig gebildete untere Gurtung ist so stark gemacht, dass sie bei 8,534^m (28') Mittelabstand der Hauptträger zugleich als Fahrbahnlangsträger wirken kann. Unter die Gurtungen sind in nur 400^{mm} (15^{3/4}“) Theilung 457^{mm} (1' 6“) hohe Querträgerwände mittels angenieteteter Winkeleisen untergehängt, und nun ist abwechselnd das eine Feld oben, das andere unten mittels Gurtplatte gedeckt, so dass eine -förmig durchlaufende Brückentafel entsteht. Die Tröge werden mit Kies gefüllt bezw. überdeckt und die Holzquerschwellen werden in die Tröge eingebettet. Im Bereiche der Auflager sind diese Träger gleichfalls jedoch in nur halb so weitem Abstände unter den Untergurt genietet und bilden unten, mit durchlaufender Platte versehen, den auf den Rollen ruhenden Lagerkörper.

Diese Fahrbahn, welche den Belageisen von Lindsay ähnlich ist, wird zwar vergleichsweise schwer, nimmt aber nur äusserst geringe Höhe in Anspruch, besitzt grosse Steifigkeit und bietet einer entgleisten Achse wirksame Unterstützung an jeder Stelle.

Coosa-Tunnel.

(Railroad-Gazette 1888, Seite 499. Mit Abbildungen.)

Der Coosa-Tunnel der Columbus- und Western-Zweiglinie der Georgia-Centralbahn in Alasca hat eine Länge von 740^m und liegt mitten in einer 9,6 km langen Steigung 1:80, so dass er von einer Seite mit Gefälle vorgetrieben und bei starkem Wasserandrang durch Pumpen trocken gehalten werden musste. Der Tunnel liegt theils in hartem Sandsteine, ist hier nicht ausgekleidet und hat bei eingleisiger Anlage 4,88^m Breite und 6,55^m Höhe von Bettungsunterkante bis zum Scheitel des halbkreisförmigen Abschlusses; theils liegt er in losem, schnell verwitterndem Schiefer, und hier ist er mit Holz ausgekleidet. Die Auszimmerung besteht aus Holzbindern von 30,5 cm im Quadrate starken Hölzern in 0,61^m bis 1,22^m Theilung; die Seitenstiele stehen mit 4,88^m Lichtabstand auf Fusswellen, deren Unterkante mit Bettungsunterkante zusammenfällt, und sind oben durch ein Rahmholz mit der Oberkante 4,42^m über Bettungsunterkante längs verbunden. Die Kappenzimmerung wird aus drei stumpf gestossenen Hölzern gebildet, welche über den Rahmhölzern ein Trapez von unten 4,88^m, oben 1,83^m Breite und 2,13^m Höhe im Lichten bilden; die ganze Lichthöhe ist also wieder 6,55^m. Ausser dem 1,83^m langen wagerechten Holze unter der First sind Queraussteifungen nicht vorhanden. Die glatte Schalung — nicht eigentliche Verpfählung — hinter diesen Bindern bilden Bohlen von 25 cm Breite und 15 cm Dicke. Die Hohlräume hinter der Schalung wurden mit Spaltholz fest ausgekeilt.

An dem einen Mundloche genügte diese Zimmerung auf etwa 18^m Länge infolge eines Bergrutsches über dem Mundloche nicht, und wurde durch rechteckige geschlossene Holzrahmen mit Querschwellen unter Bettungsunterkante und starken, der Trapezschräge der regelmässigen Auszimmerung entsprechenden Kopfbändern in den oberen Ecken ersetzt.

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

Messung der Durchbiegungen von Schienen.

(Scientific American 1888, August, Seite 71. Mit Abbildungen.)

Der Ingenieur Couard von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahngesellschaft hat zur Beobachtung der Theile des Eisenbahn-Oberbaues eine Vorrichtung eingeführt, deren Theile im Wesentlichen dem Sphygmographen von Frank und Marey gleichen. Der aufnehmende Theil besteht aus einem mit gepresster Luft gefüllten kleinen Blasebalge, auf dessen Deckel ein Metallaufsatz mit Kuglabschluss befestigt ist. Die Kugel legt sich gegen die Fussunterfläche, wenn die Durchbiegung der Schienen gemessen werden soll, gegen ein an der Stegmitte befestigtes Winkeleisen bei Bestimmung der seitlichen Bewegung und gegen

das Rückende eines an der Schwellenoberfläche befestigten doppelarmigen Hebels, wenn es auf Beobachtung der Schwellensenkung ankommt. In den beiden ersteren Fällen ist der Blasebalg in zweckentsprechender Weise an den Schwellen befestigt, im letzten wird er von einem in die Bettung getriebenen Pfahle getragen, wobei aber ausser Acht geblieben ist, dass die lothrechten Bewegungen dieses Pfahles*) mit der ganzen Bettung Fehler in die Beobachtung bringen.

Von dem die Bewegungen aufnehmenden Blasebalge führt ein Gummischlauch nach der Schreibvorrichtung, welche vier

*) Organ 1888, Seite 184.

Halbmesser der oberen Kopfabrundungen	9 mm
« « Stegausrundungen gegen Kopf und Fuss	8 «
Laschen.	
Länge	1219 mm
Aussenbegrenzung lothrecht bündig mit Kopfaussenkante, Abstand der Aussenkanten in Stegmitte daher	61 «
Dicke mitten	19 «
Halbmesser der inneren Abrundung oben und unten « « « Laschenbegrenzung (Kreisbogen)	8 «
Dicke des Laschenfusses	115 «
Ausladung des Laschenfusses	12 «
Abstände der drei Bolzenlöcher einer Hälfte vom Ende	60 «
	102, 381, 533 «

Die Laschen haben Ausklinkungen 16 mm tief für die Nägel über jeder der drei Schwellen, die Bolzen haben Harvey's Greif-Gewinde*), keine Unterlegplatten oder sonstige Sicherungsmittel der Muttern. Bei den Versuchen vor Einführung dieses Stosses, welche 1884 begannen, sind Stossmittelschwellen nicht nachgestopft, um zu sehen, wie schnell die Laschen unter tiefer Lage der Stosswellen leiden würden. Die erste bleibende Biegung wurde erst nach zweijährigem Betriebe bemerkt.

Der früher verwendete schwebende Stoss ist aufgegeben worden, namentlich weil in dem im lichten 152 mm betragenden Zwischenraume der Stosswellen ein regelrechtes Nachstopfen nicht möglich war, und die Bettung schnell verdarb.

Schienenunterlegplatte von Servis.

(Engineering News 1889, März, S. 236. Mit Abbildungen.)

Die Unterlegplatte von Servis ist aus Stahl, 203 mm lang, 86 mm breit, 5 mm dick und an den langen Seiten mit 16 mm breiten umgebogenen, unten zugeschärften Rändern versehen; sie hat zwei versetzte Nagellöcher. Die Platte wird mit der Länge quer unter die Schiene gesetzt, so dass die umgebogenen Randschneiden mit der Holzfasern laufen, und zunächst beim Nageln, dann durch die Last des Verkehrs mit diesen Schneiden fest in das Holz getrieben werden. Zweck der Anordnung ist die Vermeidung jeder reibenden Bewegung zwischen Platte und Schwelle und Zusammenhaltung der oberen Holzfasern, so dass die Nägel sich weniger leicht losrütteln.

In der Quelle wird die Ansicht vertreten, dass in diesem Jahrhundert die Holzschwelle in Amerika noch nicht in nennenswerthem Masse von der Stahlschwelle verdrängt werden wird, da ein entsprechendes Steigen des Preises der ersteren und Sinken desjenigen der letzteren fürs erste nicht zu erwarten sei.

Sicherung der Laschen-Bolzen-Muttern.**)

Hawks's Sicherung der Bolzenmuttern.

(Engineer. 1888, Mai, Seite 430. Mit Abbildung.)

Hawks schneidet die Gewingegänge ungleichschenkelig rechtwinkelig, mit der zur Bolzenachse winkelrecht stehenden

*) Organ 1885, Seite 188.

***) Vergl. Organ 1885, Seite 188, und 1888, Seite 117.

Flanke nach dem Kopfende gewendet, macht ausserdem die Mutter viereckig etwas zu eng, und schlitz sie in der einen Ecke mit einem Sägenschnitte auf. Die angedrehte Mutter klammert sich dann federnd um den Bolzen. Um das Losdrehen zu erleichtern, treibt man einen Keil in die Aufschlitzung. Der Bolzen wird von Horton & Sohn, Darlaston, gefertigt, und soll sich auf Haupt- und Nebenbahnen im Norden Englands bewährt haben.

Die Eclipse-Unterlegscheibe.

(Railroad Gazette 1888, Mai, Seite 318. Mit Abbildungen.)

Die Unterlegscheibe hat auf der glatten Unterseite am Rande zwei vorspringende Rippen, deren Gestalt sich der Höhlung der Lasche anschmiegt, oder bei ebenen Laschen einen Ansatz, welcher in das längliche Bolzenloch greift; so ist die Drehung gegen die Lasche verhindert. Auf der Oberseite sitzen am Rande 8 unter rechtem Winkel gegen die Platte vorspringende Lappchen, von denen je 2 gegen entsprechende Seiten der angedrehten Mutter niedergehämmt werden. Die Platten bestehen aus schmiedbarem Gusse, jedes Lappchen kann daher nur einmal gebraucht, die Platte also vier Male verwendet werden.

Die Unterlegscheiben werden von der Troy-Malleable-Iron-Gesellschaft gefertigt.

Der Wiley-Ring.

(Railroad Gazette 1888, März, Seite 139. Mit Abbildung.)

Der Wiley-Ring besteht aus einem etwa um eine halbe Umdrehung verwundenen Stahlstabe von 6 mm Quadratseite, welcher zu einem flachen Schraubengange schneckenartig zusammengebogen ist. Er gleicht also einem in sich verwundenen Federringe (Verona, Grover) der gewöhnlichen Art. Durch das Verwinden soll die Reibung sowohl zwischen Ring und Unterlage, wie auch zwischen Ring und Mutter erhöht werden. Gefertigt wird er von der Hoole Manufacturing Co., New-York.

National Lock Washer.

(Railroad Gazette 1888, März, Seite 204. Mit Abbildung.)

Der bereits früher beschriebene Unterlagsring*), welcher unter dem Namen »National Lock Washer« von einer zu diesem Zwecke in Newark (N.-J.) gebildeten Gesellschaft hergestellt und vertrieben wird, hat auf den grossen amerikanischen Bahnen gute Erfolge zu verzeichnen. Er ähnelt dem gewöhnlichen Federringe, nur ist die obere Fläche nach einer nach innen immer schärfer werdenden Hohlkehle begrenzt, wodurch der obere Rand der inneren Ringlaibung zu einem scharfen Grate wird. Beim Andrehen der Mutter tritt also zunächst dieselbe Wirkung, wie beim Federringe auf, ausserdem keilt sich aber die Ringschneide von unten in die Mutter, deren Metall an der Unterkante fest in die Gänge des Bolzengewindes pressend. Zum Losdrehen ist etwas erhöhter Kraftaufwand erforderlich, bei wiederholter Benutzung von Ring oder Mutter tritt eine Abminderung der Wirkung nicht ein.

Stark's Mutter-Befestigung.

(Engineer 1888, August, S. 175. Engineering 1889, Februar, S. 143. Mit Abbildung.)

In Schaft und Gewinde des Bolzens wird eine Längsnuth gehobelt, welcher eine grössere Anzahl (zwölf) gleicher Nuthen

*) Vergl. Organ 1888, Seite 30.

im Muttergewinde entspricht. Nach Andrehen der Mutter wird ein aus Stahldraht gebogener Federbügel mit beiden Enden in die Bolzennuth geschoben. Dreht die Mutter sich los, so kommt sehr bald eine der Mutternuthen der Bolzennuth gegenüber zu stehen und das Einschnellen des einen Armes der Bügelfeder macht dann weitere Drehung unmöglich. Auch wenn der feste Schluss der Mutter durch Reckung des Bolzens in Folge von Längszug aufgehoben wird, bleibt die Behinderung der Mutter am Drehen unberührt.

Der Bolzen wird von der Stark Nut.-Lock Company in St. Louis, Nordamerika, gefertigt.

Bolzenmutter »Clutha.«

(Engineer 1888, Sept., S. 268. Mit Abbildung.)

Die bekannte Fabrik MacLellan in Glasgow stellt eine Sicherheitsmutter aus Flacheisen mit einer vorspringenden Leiste auf einer Breitseite her, indem sie quadratische Stücke des Flacheisens abschneidet, locht und nun entweder die Gewinde in den auf der Oberfläche stehenden Leistenstücken enger schneidet, als in der Mutter, oder nach gleichmäßigem Durchschneiden des Gewindes diese Ansätze nach innen biegt. Beim Andrehen der Mutter klemmen sich die zu engen Ansätze fest, und Rost in den Gewindetheilen zwischen den Ansätzen trägt noch weiter zur Feststellung bei. Beim Losdrehen räumen die scharfen Kanten der Ansätze die Gänge auf und erleichtern so die Bewegung der Mutter. Die Anordnung soll sich selbst bei starken Erschütterungen ausgesetzten Bolzen bewährt haben.

Die Muttersicherung von Dill.

(Railroad Gazette 1888, Seite 554. Mit Abbildung.)

Auf zwei benachbarten Bolzen werden zwei Bleche nachskizzirter Gestalt (Fig. 46) unter der Mutter angebracht, nachdem

Fig. 46.



der erbreiterte Kopf des einen durch den Schlitz des anderen gesteckt ist, und beide Bleche von der Lasche abgebogen sind. Die Länge beider Bleche ist so bemessen, dass die äussere Begrenzung grade bis an die lothrecht stehende Flanke der benachbarten Mutter reicht, wenn die Bleche an der Lasche anliegen. Dreht man daher die beiden Muttern so an, dass die dem benachbarten Bolzen zugekehrte Flanke lothrecht steht, und drückt die abgebogenen Blechenden dann wieder fest an die Lasche, so legen sich die Vorderkanten an die Muttern, und eine Rückdrehung ist nun unmöglich, weil die durcheinander gesteckten Bleche sich nicht um ihre Bolzen drehen können.

Schienenbohrmaschine von Wegener und Longmann in Breslau.

(Dingler's Polyt. Journal 1888, Bd. 269, S. 288. Mit Abbildung.)

Wegener und Longmann in Breslau haben eine kleine Bohrmaschine zum Bohren von Laschenbolzen-Löchern in den Schienensteg eingeführt, welche sich zur Arbeit auf der Strecke wegen ihrer Kleinheit gut eignet. Der Tragbügel wird mittels Klaue und Druckschraube am Schienenfusse festgespannt und trägt eine mittels Druckschraube lothrecht verstellbare wage-

rechte Lagerhülse für die mit Schraube und Handrad nachzustellende Bohrspindel. Auf die Hülse wirkt ein Kegelrad-Vorgelege ein, dessen um lothrechte Achse drehbare Kurbel über die Schiene zu stehen kommt. Liegt die Schiene nicht im Gleise, so ist es am bequemsten, sie auf zwei Schwellen umgekantet zu lagern, da man an der dann mit der Achse wgerecht liegenden Kurbel bequemer arbeitet.

Wagen zur Vertheilung und Pflug zur Abgleichung der Bettung.

(Railroad Gazette 1888, Seite 486. Mit Abbildungen.)

Auf den Neuseeländischen Bahnen hat der Ingenieur H. Lowe für den Neubau und die Unterhaltung hölzerne Bettungswagen eingeführt, deren Hohlraum einem umgekehrten Walmdache gleicht. Die untersten Theile der schrägen Seitenwände bestehen aus langen, durch Hebel in verschiedene Neigungen einzustellenden Klappen, und die Kopfwände in der Höhe dieser Klappen aus lothrechten Blechen. Die Schneide der beiden Klappen liegt nicht sehr hoch über den Schienenköpfen unterhalb der Achsen. Steht ein Zug mit derartigen beladenen Wagen auf der mit Bettung zu versiehenden Strecke, so öffnet man zuerst am ersten, nach dessen Leerung am zweiten, dritten u. s. w. Wagen den Spalt zwischen den Klappen so weit, wie es nach der Erfahrung der Menge der auf die Längenheit abzugebenden Bettung entspricht. Der Wagen entleert sich dann nicht gleich ganz, weil der unter dem Schlitz sich bildende Rücken sehr bald das weitere Herabstürzen hindert; die weitere Entleerung erfolgt dann nach Maßgabe des Vorrückens des Zuges. Man erhält beim Vorfahren also mitten im Gleise einen überal gleichen Bettungsrücken, welcher über Schienenoberkante vorragt. Mitten unter dem letzten Wagen für die an Zahl geringe Mannschaft und die Bremse ist nun ein blecherner, gebrochener Hohlschild mit Schneide in der Gleismitte, einem kleinen Schneepfluge ähnlich, befestigt und gut abgesteift, dessen Unterkante wenn gearbeitet werden soll auf den Schienenkopf herabgelassen wird, aber auch durch Klappen an der Schneide in Schwellenoberkante zu verlegen ist. Dieser Pflug besorgt während der Fahrt die Vertheilung des Bettungsrückens nach beiden Seiten.

Um das Beladen der Förderwagen zu erleichtern, können die oberen Theile der Langwände nach aussen umgelegt werden.

Die Entladung und Vertheilung der Bettung erfolgt durch das Fahren des Zuges völlig selbstthätig, und es wird somit an Zeit und Arbeitskräften durch diese Einrichtung erheblich gespart. Ganz besonders gut hat sich der Zug für Kiesbettung bewährt.

Smith's Schienensäge,

(Engineer 1888, August, S. 114. Mit Abbildung.)

welche wir im »Organ« 1888, Seite 165 beschrieben haben, soll eine 115 mm hohe, 34,7 kg für 1 m wiegende Schiene auf den Schwellen in 15 Minuten zu durchsägen gestatten. Die Höhe der Säge ist 0,914 m und ihr Gewicht rund 80 kg. Bezüglich des Betriebes ist zu erwähnen, dass die Nachstellung nach Belieben selbstthätig oder von Hand erfolgen kann, dass Ersatz-Sägeblätter billig sind und dass die Schmierung nicht mit Mineralöl erfolgen soll.

Bahnhofs - Anlagen.

Herzstücke mit beweglicher Hornschiene, Pennsylvania-Stahlwerke, Muster von 1888.

(Engineering News 1888, December, Seite 464. Mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Werke in Steelton liefern ein Weichenherzstück mit beweglicher Hornschiene im krummen Strange, welches die Schienenlücke im Haupt-Strange geschlossen hält und von den Radflantschen im krummen Strange aufgeföhren wird, und sehr kräftige Verbindungen zeigt. Dieses neue Muster derartiger in Amerika häufig benutzter Vorrichtungen scheint ein gutes zu sein, und soll daher kurz beschrieben werden. Die zusammengehobelten Schienen der Spitze sind unter einander und mit der festen Hornschiene des geraden Stranges unter Einfügung von Gussklötzen vernietet, ausserdem haben drei Schwellen unter dem Herzstücke grosse Unterlegplatten, welche unter beiden Hornschienen und der Spitze durchgehend, durch die Schienennägel mit befestigt sind. In den beiden Zwischenräumen dieser Schwellen sind aus Stahl geschmiedete Bügelklammern an den Stellen um die Herzstückspitze und die feste Hornschiene des geraden Stranges gelegt, wo diese durch Einsatzblöcke gegen einander abgespreizt sind, und auf der Aussenseite der festen Hornschiene durch Keile gegen Einsatzblöcke befestigt, welche von Kopfunterkante bis Fusskante nach aussen geneigt sind, so dass die Keile unter den mit gleicher Neigung übergebogenen Klammerenden nicht nach unten rutschen können. Längsbewegungen der Klammerbügel werden dadurch verhindert, dass sie an der Spitzenschiene in Nuthen des Fusses gelegt, und unter dem äusseren Fusse der Hornschiene zwischen untergenieteten Anschlagstücken eingeschlossen werden; lothrechte Bewegung der Bügel nach unten wird einerseits durch die schrägen Keilflächen, anderseits an der Spitzenschiene dadurch verhindert, dass die Ränder der Fussausklinkungen ihrerseits wieder in den aufgebogenen Schenkel der Bügelklammer eingeklinkt sind. Die Aussenkeile sind am dünnen Ende aufgeschlitzt, und werden durch Aufbiegen nach dem Antreiben am Rückgange verhindert.

Die letzte grosse Unterlegplatte liegt grade unter dem Ende der festen Hornschiene, wo die Schienen der Spitze, abgesehen von geringer Zusammenschneidung der Füsse, schon selbstständig geworden sind, und auf ihr ist zugleich die Federeinrichtung für die bewegliche Hornschiene befestigt. Letztere ragt mit dem abgebogenen Ende um drei Viertel der nächsten Schwellentheilung über das Ende der festen hinaus, ist übrigens so gehogen, dass sie auf die ganze Länge der Gehrung im Kopfe des Herzstückes scharf an diesem anliegt, an der Spitze aber sanft wieder vom Herzstücke abweicht, um den von der Spitze her im krummen Strange fahrenden Rädern das Aufschnneiden zu erleichtern. Der innere Fuss ist zu dem Zwecke bis zur Spitze grösstentheils weggeschnitten. Ueber der die Federn tragenden letzten Unterlegplatte ist ein aus starkem Flacheisen zusammengebogener Führungsarm mit seitlich abgebogenen und nach Art einer Lasche behobelten Lappen an den Steg der Hornschiene gebolzt; bei beträchtlicher Länge dienen diese Lappen zugleich als Verstärkung der Hornschiene. Der rechtwinkelig von der Schiene abstehende Führungsarm erstreckt sich

durch ein auf die Grundplatte gebolztes Führungsgehäuse aus schmiedbarem Gusse und verhindert so zunächst ein Auffedern des Hornschienenendes bei Belastung der zweitnächsten Schwellenlücke an der Herzstückspitze. Aussen vor dem Führungsgehäuse trägt der Arm einen Querkopf, von dessen Enden aus entlang dem Führungsgehäuse zwei Bolzen durch zwei starke Schneckenfedern nach der Hornschiene hin zurücklaufen, welche vor den Federn zwei Muttern zum richtigen Einstellen der Federn tragen. Die Federn sind mit den vorderen Enden in runde an das Armgehäuse angegossene Cylinder gelagert, werden also beim Aufföhren der Spurrinne im krummen Gleise gespannt und drücken die Hornschiene wieder an.

Als Vortheile dieses Herzstückes werden die kräftige Ausbildung aller Theile, sowie der Angriff der Federn beinahe am Ende der Hornschiene in Anspruch genommen, wo sie wirksamer sind, als an der häufig zur Anbringung gewählten Herzstückspitze.

Durch Luft und Wasserdruck betriebene Weichen und Signalstellwerke der St. Louis-Brücken- und Tunnel-Gesellschaft.

(Railroad Gazette 1889, Februar, Seite 90. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 12 bis 21 auf Taf. XXII.

Die Bahnstrecke der genannten Gesellschaft ist zwar kurz — 5,6 km zweigleisige Hauptbahn und rund 45 km Bahnhofs- und Nebengleise auf beiden Ufern des Mississippi, dadurch aber schwierig zu betreiben, dass zwischen beiden Enden, deren westliches die vier grossen Linien Missouri Pacific, Iron Mountain, St. Louis und San Francisco und Wabash Bahn, deren östliches zwölf kleinere Linien aufnimmt, in unmittelbarem Anschlusse an das Westende der Brücke innerhalb der Stadt St. Louis ein Tunnel jede Uebersicht über die schwierige Strecke unmöglich macht. Die Stärke des Verkehrs folgt schon daraus, dass im Jahre 1887 täglich 131 Züge durchschnittlich zu befördern waren.

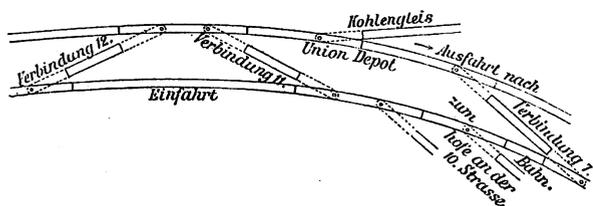
Es kommen namentlich drei Stationen in Frage, Poplar Street an dem vom Flusse abgewendeten Westende des Tunnels auf dem Westufer, dann Main street zwischen Tunnel und Fluss und East St. Louis am Ostende der Mississippi-Brücke. Diese drei sichern auch alle vor und zwischen ihnen liegenden Kreuzungen, Abzweigungen, kleineren Bahnhöfe u. s. w.; die beiden ersteren decken ausserdem den Tunnel in der Weise, dass der dem kommenden Zuge abgewendet liegende Bahnhof das zugewendet liegende Einfahrtsignal des Tunnels elektrisch freigiebt; dieses wird dann von dem zugewendeten Bahnhöfe durch Presswasser auf »Fahrt« und von der ersten Achse des einfahrenden Zuges auf »Gefahr« gestellt und blockirt. Die letzte Achse des ausfahrenden Zuges giebt das Signal erst wieder so weit frei, so dass es von der nun erreichten abgewendeten Station für einen folgenden Zug abermals für die Stellung auf »Fahrt« durch die zugewendete frei gemacht werden kann. Nur an dieser Stelle kommt Elektrizität zur Verwendung, übrigens wurden die gesammten Stellwerke 1883 zunächst für Press-

wasserbetrieb*) erbaut, welcher von einer grossen Betriebsstelle aus erfolgen sollte. Es stellten sich bei dieser Anlage jedoch Misstände heraus, welche die Aufgabe des Presswasserbetriebes zur Folge hatten, und zu einer Anordnung führten, bei der der Wasserdruck nur noch zur Steuerung, dagegen Luftdruck zur Kraftleistung in den Vorrichtungen zum Umstellen der Weichen und Signale verwendet wird.**)

Die drei Stellwerke umfassen 108 Hebel, wovon 10 zunächst noch ausser Betrieb sind; das Stellwerk in East St. Louis enthält allein jetzt 70 später 80 Hebel, die aber mittels besonderer Einrichtung 138 Weichen und Signale betreiben. Da diese Einrichtung den Betrieb von 9 Signalen mittels eines Hebels ermöglicht, so ist die Leistungsfähigkeit weit grösser, als aus der Zahl der Hebel unmittelbar hervorgeht. Die Hauptkraftquelle liegt im östlichen Widerlager der Bogenbrücke; sie enthält ausser den Kesseln und Leitungen zwei Cameron- und eine Deane-Pumpe, Standrohr, zwei Norwalk-Luftpumpen von je 12 cbm Leistung in der Stunde; mittels Verbundwirkung wird die Luft im grossen Cylinder auf 2,1 at im kleinen auf 4,9 at Pressung verdichtet. Der Luftbehälter steht im östlichen Brückenthore. Ausserdem befinden sich zwei von dem Hauptpumpwerke gespeiste Presswasser-Sammler von je 3,67 m Durchmesser und 17 m Höhe auf dem Bahnhofe in East St. Louis, und drei kleinere mit durch Luftdruck betriebenen Pumpen im Untergeschosse des Stellwerksthurmes, zusammen mit einem Pressluftbehälter, welcher aber auch als Kessel zum Betriebe der drei kleinen Pumpen benutzt werden kann, wenn die grosse Anlage zur Erzeugung von Pressluft zeitweise ausser Betrieb kommen sollte. Die Pumpen werden selbstthätig an- und abgestellt, und die Presswassersammler können nach Belieben neben oder hinter einander geschaltet werden.

Im oberen Geschosse des achteckigen Thurmes befinden sich ausser den elektrischen Anlagen für die Verbindung mit den sonstigen Dienststellen, Weckerglocken u. dgl. ein Brett mit der Darstellung des beherrschten Gleisbezirkes, welches durch bewegliche Weichen stets den draussen vorhandenen Zustand darstellt und zugleich als Rückmelder dient; ein Theil eines solchen ist in Fig. 47 dargestellt. Der Stellwerksrahmen

Fig 47.



nach Saxby und Farmer nimmt mit 80 Hebeln fünf Seiten des Achtecks ein, und wird bei dem geringen erforderlichen Kraftaufwande von einem Wärter mit achtstündiger Schicht bedient. Die Verriegelung ist die bekannte von Saxby und Farmer (Fig. 12 bis 14, Taf. XXII), die Hebel wirken aber

*) Aehnliche Anlage vergl. Organ 1888, Seite 248.

***) Vergl. auch Westinghouse's Sicherungsanlage Railroad Gazette 1888, 21. December.

auf die Presswasserleitung statt auf Gestänge oder Drahtzüge; in Fig. 12, Taf. XXII ist die Grundstellung gezeichnet.

Zwischen Rahmen und Aussenwand liegt für jeden Hebel das in Fig. 15, Taf. XXII in lothrechttem Schnitte dargestellte Stellventil, dessen obere Zuleitung an das Presswasserrohr anschliesst. Das untere Entlastungs- oder Rücklaufrohr hat nur den statischen Druck der Rückleitung. Beim Umlegen des Hebels aus der Grundstellung dreht das Kegelradvorgelege A die lothrechte Verriegelungsplatte, zugleich wird durch Verschieben der Schlitzplatte B die Ventilstange C (Fig. 12, Taf. XXII) gehoben und dadurch dem Presswasser der Weg zum oberen Durchlasse geöffnet (Fig. 14, Taf. XXII); das untere Ventil ist geschlossen und so gelangt das Druckwasser durch den unteren Durchlass durch die untere Oeffnung in die Druckleitung, an deren anderem Ende ein Druckcylinder zur Bewegung des Signales oder der Weichensteuerung liegt. Rückstellung des Hebels in die Grundstellung verbindet mittels Senkung von C die Druckleitung durch den unteren Durchlass in der in Fig. 14, Taf. XXII gezeichneten Stellung mit dem Entlastungsrohre, ein Gegengewicht drückt den Kolben am Signale wieder ein, und alles kehrt zur Grundstellung zurück. Die geringe dabei verdrängte Wassermenge geht zu neuer Verwendung durch das Entlastungsrohr in den Behälter und von da zur Druckpumpe zurück. An der Weichensteuerung ist ein Gegengewicht nicht zweckmässig, hier wird durch eine zweite Druckleitung Druck auf die andere Seite des Kolbens gebracht und dem entsprechend ist auch das Stellventil für die Weichenhebel eingerichtet, welche übrigens den Signalhebeln völlig gleichen. Die Stränge der Druckleitungen liegen in begehbaren Kanälen, welche den zu sichernden Gleisbezirk durchziehen; die Rohre tragen in kurzen Abständen die Nummer des Hebels, zu dem sie gehören, so dass ein bestimmtes an beliebiger Stelle leicht herauszufinden ist. Der Bahnhof East St. Louis enthält beinahe 20 km solcher Leitungen.

Die Weichenstellvorrichtung von Ingenieur Wuerpel ist in Fig. 15 u. 16, Taf. XXII dargestellt. Die Einrichtung ist bezüglich der Kolbenhöhe so getroffen, dass das Anliegen der Zungen erst anfängt zweifelhaft zu werden, wenn die Anschlagsschiene 38 m aus ihrer richtigen Lage gewichen ist. Die Steuerung besorgt ein Presswassercylinder A (Fig. 15, Taf. XXII), in dessen beide Enden das Druckwasser mittels des Stellventiles im Stellwerke eingelassen werden kann. Der Kolben dieses Cylinders trägt eine in Fig. 16, Taf. XXII sichtbare gekrüpfte Gabel zur Mitnahme eines Knopfes an der Kolbenstange des Luftventiles V, welche sich somit stets in gleicher Richtung mit dem Presswasserkolben bewegt. Dieses Luftventil lässt nun durch Bohrungen P die Pressluft so in den oben liegenden Weichenstell-Cylinder einströmen, dass dessen Kolben sich in entgegengesetzter Richtung zu der der beiden anderen bewegt; an diesem Kolben ist ein aufrecht stehender Querarm befestigt, welcher die Verbindungsstangen sowohl zur Weichenzunge, wie zum Weichensignale trägt. Unten trägt der Kolben zugleich eine eingelegte stählerne Zahnstange, welche zusammen mit den Klauen W zur Verriegelung der Weiche dient.

Bei der Verschiebung des Luftventilkolbens durch den Presswasserkolben A nimmt ein dem oben erwähnten gegenüber

sitzender Knopf den aufrechten Gabelarm eines doppelten Winkelhebels mit, welcher um eine Achse in der Spitze eines dreieckigen, an den festen Weichenstellcylindern befestigten Gestelles schwingt; die anderen beiden Arme B dieses Winkelhebels (Fig. 15, Taf. XXII) unterstützen die Rückarme der Riegelklauen so, dass diese in die Zahnstange am Kolben der Weichenstellcylinder eingreifen, sobald dieser seinen Weg nahezu beendet hat; die Zahnstange kann in der eingeschlagenen Bewegungsrichtung dann über die Klaue noch hinrutschen, wird die entgegengesetzte Bewegung versucht, so legt sich der Rückarm der in Eingriff befindlichen Klaue auf den Winkelhebelarm B und hemmt die Bewegung sofort. Diese wird erst möglich, wenn nach Umstellung von A mittels Druckwasser vom Stellwerke aus auch der umgestellte Winkelhebel B die Klauen W zu entgegengesetztem Eingriffe gebracht hat.

Das Weichensignal wird durch zwei Luftdruckcylinder gestellt, deren Kolben an die Arme eines vom Weichenstellcylinder aus bewegten, zweiarmigen Hebels angeschlossen sind (Fig. 17, Taf. XXII); der Luftdruck wird durch die vom Weichenstellcylinder erzeugte Kraft geschaffen.

Für die Bewegung von Signalen mit drei Stellungen werden sogenannte »Topfsignale« (Fig. 18 u. 19, Taf. XXII) verwendet, deren Kastendeckel bündig mit Schwellenoberkante liegen. Auf einem wagerechten Tragbrette sind zwei Wasserdrukcyylinder mit Zahnstangen und Gegengewicht-Hebeln an den sicher geführten Kolbenstangen, sowie das Spurlager der Signalachse mit Zahnradvorgelege angebracht; die Gegengewichte drücken die entlasteten Kolben offenbar ein. Der Ruhelage beider

Kolben entspricht die erste Signalstellung, der Drehung nach rechts durch Austreiben des einen Kolbens die zweite, und der entgegengesetzten Drehung die dritte. Eine vierte Signalfarbe kann durch eine von einem dritten Cylinder bewegte Blende erzielt werden.

Die völlige Klarlegung der oben erwähnten Einrichtung der Signale, so dass deren eine grosse Zahl (bis 9) mittels eines Signalhebels gestellt werden kann, bedingt eine eingehende Beschreibung mit Plänen und Einzeldarstellungen, welche hier zu weit führen würde. Der Grundgedanke dieser Einrichtung ist der, dass in die Druckwasserleitungen vom Stellwerke zu den Signaltöpfen Umsteuerungen an den Weichen eingelegt sind, welche durch die Weichenstellung so bedient werden, dass das durch einen Hebel zugelassene Druckwasser stets zu dem der Weichenstellung entsprechenden Signalcylinder gelangen muss. Hierdurch ist zugleich die Stellung der nicht unmittelbar (nach Fig. 17, Taf. XXII) an die Weichen gekuppelten Signale — der Fahrsignale nochmals von der richtigen Weichenstellung abhängig gemacht.

Die bildlichen Rückmelder (Fig. 47) werden von Elektromagneten bewegt, deren Stromschlüsse an den Weichenzungen angebracht sind. Diese nach Fig. 20 u. 21, Taf. XXII ausgebildeten Schlüsse haben solche Einrichtung, dass ein etwas wechselnder Zungenausschlag bei stets sicherem Schlusse doch nie zur Zerstörung einzelner Theile führen kann.

Alle beschriebenen Anlagen, mit Ausnahme der Rückmelderschlüsse liegen unterirdisch, und sind daher selbst im Falle von Entgleisungen gut geschützt.

Maschinen- und Wagenwesen.

Norwegische vierachsige Güterzuglocomotive für schmalspurige Bahnen.

(Revue générale des chemins de fer. October 1888)

Die Quelle enthält Angaben über die Ausbreitung der normal- und schmalspurigen Eisenbahnen Norwegens, über Personen- und Güterfrachtsätze, über Beförderung von Gütern und Reisenden und über die Betriebsmittel.

Abmessungen einer vierachsigen Güterzuglocomotive für schmalspurige Bahnen (1,067^m) mit drei gekuppelten Achsen und vorderem einachsigen Drehgestelle sind:

Cylinderdurchmesser	350 mm
Kolbenhub	460 «
Treibraddurchmesser	1050 «
Gesammtachsstand	5230 «
Grösste Entfernung der Kuppelachsen	3400 «
Rostfläche	0,94 qm
Gesamtheizfläche	56,5 «
Dampfdruck	10 at
Reibungsgewicht	18500 kg
Gesamtwicht betriebsfähig . . .	22000 «
Kohlenvorrath	2700 «
Wasservorrath	4000 l.

Die Quelle giebt Zeichnungen dieser Locomotive, eines Postwagens für normale Spur, von Personenwagen 2. und 3.

Klasse und Güterwagen für Schmalspur, sowie der Mittelkuppelung für Schmalspur und einer Schiebebühne. T.

Schmalspurlocomotive auf Normalspur.

(Le Génie Civil 1888, XIII, Seite 21. Mit Abbildung.)

Um seine Locomotive von 1^m Spur auch auf Normalspur benutzen zu können, hat der Unternehmer La Ferrère, welchem seitens der französischen Westbahngesellschaft die Ausbeutung eines Steinbruches *) bei Chailloué behufs Gewinnung von Stein-schlagbettung übertragen war, dieselbe folgendermassen eingerichtet. Die Locomotive wiegt 10 t und hat drei gekuppelte Achsen, deren hinterste Triebachse ist. Für Benutzung auf normaler Spur ist ein Rahmen mit gleichfalls drei Achsen erbaut, auf welchen die Locomotive mittels Stützen an der vorderen und hinteren Bufferbohle so aufgesetzt wird, dass ihre Räder in den Achsgabeln gehalten frei in der Luft schweben, und welcher nahe dem hinteren Ende eine blinde Kurbelachse trägt. Die Kuppelstange der Locomotivräder wird dann losgenommen und an die Räder des Rahmens gesetzt; an ihrer Stelle nimmt die Kurbel des Triebrades eine Kuppelstange mit der Blindachse des Rahmens auf, welche andererseits durch eine zweite Kuppelstange mit der letzten Achse des Rahmens gekuppelt

*) Vergl. Organ 1888, Seite 204.

wird. Die Locomotive treibt dann also ihre Triebachse in der Luft als Blindachse, mittels dieser die Rahmenblindachse und von hier aus die hinterste Rahmenachse, mit der die beiden vorderen gekuppelt sind. Die Drehungsrichtung der Locomotivtriebachse und der drei Rahmenachsen ist die gleiche, so dass die Steuerung der Locomotive auf beiden Spuren in gleicher Weise wirkt. Die Lager der Triebachse sind noch besonders gegen den Rahmen abgestützt. Die Locomotive hat Bremsklötze vor dem Vorderrade und hinter dem Hinterrade, von diesen werden die ersteren vor die Vorderachse des Rahmens gesetzt, während die letzteren unverändert bleiben. Das Gewicht des Rahmens ist gross genug um den Schwerpunkt beim Aufstellen auf den Rahmen nur wenig steigen zu lassen; da das ganze Rahmengewicht für die Zugkraft nutzbar gemacht und der Durchmesser der Rahmenräder etwas geringer ist, als der der Locomotivräder, so hat sich ergeben, dass die Locomotive auf dem Rahmen mehr Zugkraft leistet, als auf ihren eignen Rädern laufend. Die Anordnung hat sich auch in dauerndem Betriebe bei Förderung von etwa 600 000 cbm Steinschlag durchaus bewährt; Ausbesserungen sind nicht erforderlich gewesen.

Locomotivkessel und Feuerbüchsen aus Flusseisen.

(Dingler's polytechnisches Journal Bd. 270, Heft 2, 1888.)

Nach Angaben von Paul Kreuzpointner in Altoona Pa. giebt »Stahl und Eisen« in No. 8, 1888, S. 535, Zeichnung und Abmessungen eines Locomotivkessels einer Normal-Tenderlocomotive, Klasse O der Pennsylvania Railroad Co., Langkessel, Feuerbüchse und Rohrwände sind aus Flusseisen, die Rohre aus Schmiedeeisen.

Stärke der Kesselplatte, Dom	7,9 mm
« « « Langkessel und Aussen- seite der Feuerbüchse	9,5 «
Abdachung, Deckplatte, Zwischenstück und Rauch- kammer	11,1 «
Grösster innerer Kesseldurchmesser	1432 «
Kleinster « «	1352 «
Zahl der Rohre	193
Innerer Durchmesser der Rohre	50,8 «
Aeusserer « « «	57,1 «
Länge der Rohre zwischen den Rohrwänden	3351,2 «
« « Feuerbüchse am Boden (innen)	1819,2 «
Breite « « « « «	889 «
Höhe der Deckplatte über der Spitze des Rostes im Mittelpunkte der Feuerbüchse	1727,2 «
Stärke der inneren Feuerbüchsplatten:	
« « Seitenwände	6,3 «
Deck, Vorder- und Rückwand	7,9 «
Stärke der Rohrwände	12,7 «

Daran knüpft Herr Kreuzpointner folgende Bemerkungen: Mit der nöthigen Vorsicht in der Herstellung und Bearbeitung des Metalles kann es gar nicht fehlen, dass sich das Martinflusseisen auch in Deutschland die Anerkennung erwirbt, welche es verdient. Wenn es hier in Amerika unter der rohen, rücksichtslosen, unverständigen, oft geradezu ver-

brecherischen Behandlung, die ihm von Kesselschmieden und Bediensteten zu Theil wird, so gute Dienste leistet, warum soll es nicht dasselbe in Deutschland thun? T.

Staubverschluss an Achsbüchsen.

(Engineering 1888, 2. Nov., Seite 427. Mit Abbildungen.)

Der dargestellte Staubverschluss besteht aus einem gusseisernen Ringe, welcher in einer entsprechenden Nuth der der Radnabe zugewandten Seite der Achsbüchse eingelegt ist. Spiralfedern drücken den Ring gegen die Nabe, so dass der dichte Verschluss auch bei Seitenschwankungen des Fahrzeuges gesichert erscheint. Nach Mittheilung obiger Quelle soll der Staubverschluss bei der Caledonian-Bahn in ausgedehntem Masse für Wagen, welche in Schnellzügen laufen, eingeführt und seitdem Heisslaufen der Achsen nicht vorgekommen sein. J.

Bläser von Gresham und Caven.

(Engineering 1888, 15. Juni, S. 588. Mit Abbildung.)

Bei dem in der Quelle mitgetheilten und dargestellten neuen saugenden Bläser ohne Spindelanordnung sind die Dampf- und Ueberdruckdüse fest, dagegen die Mischdüse derart getheilt, dass der obere bewegliche Theil ventilartig auf dem unteren festen Theile aufsitzt. Diese Anordnung hat den Zweck, einen sich selbst richtig einstellenden Querschnitt für den Dampfeintritt zu gewinnen, indem beim Anstellen des Bläfers der Dampf den beweglichen Theil hebt, und somit in's Freie bläst, bis bei richtigem Mischungsverhältnisse zwischen Wasser und Dampf durch die entstehende Luftverdünnung der bewegliche obere Theil auf seinen Sitz gedrückt wird.

In der Einzelausbildung ist der Bläser gut durchgearbeitet, indem nach Lösen der oberen Verschlusschraube die Düsen einzeln herausgenommen werden können, auch durch Fortfall eines aussenliegenden Druckrohres, bezw. Einführung desselben unmittelbar in den Kessel Störungen durch Einfrieren vermieden werden. Es erscheint dagegen fraglich, ob die bewegliche Düse nicht Veranlassung zu Störungen durch Festklemmen oder undichten Schluss geben wird.

Versuchsweise ist der Bläser bei Schnellzuglocomotiven der Midland-Bahn in Verwendung. J.

Behandlung von Werkzeugstahl.

(F. Bischoff, Dingler's Journ. Bd. 268, Heft 13, S. 598.)

Die nachstehenden Regeln sind, wenn auch grösstentheils bekannt, in ihrer Zusammenstellung bemerkenswerth. Gebrauchsstücke sind nicht kalt von den Stangen abzuschlagen, sondern warm abzuschroten; die Steinkohle zum Warmmachen soll nicht frisch, sondern bis zur Entfernung des flüchtigen Schwefels angebrannt sein, besser ist noch Koke oder Holzkohle, weil der Stahl bei Aufnahme auch nur kleiner Mengen von Schwefel, Risse beim Schmieden und Härten zeigt. Zu heisses Feuer und Ueberhitzung schaden; das Stauchen ist zu vermeiden, die Stangenstärke also nach der stärksten Stelle des Werkzeuges zu wählen. An den arbeitenden Stellen der Werkzeuge muss nach dem Ausschmieden etwas Material von der durch das Warmmachen beschädigten Oberfläche entfernt werden. Beim

Härten der Werkzeuge ist vorsichtiges und gleichmäßiges Anwärmen doppelt nöthig. Ueberhitzung vor dem Ausschmieden kann durch das Schmieden selbst wieder unschädlicher gemacht werden; bei Fertigstellung bis zum Härten jedoch nicht mehr. Das Werkzeug wird dann vielmehr beim Härten leicht springen, nicht dauerhaft sein und keinen scharfen Schnitt haben. Beim Anwärmen für das Härten darf der Stahl keinen oxydirenden Gasen ausgesetzt werden, da diese an der Oberfläche den Kohlenstoff und die Härte entziehen. Für die Hitze der zu härtenden Stücke ist Abstellung des Windes zu empfehlen, soll ein Stück ganz gehärtet werden, so ist gleichmäßige Erwärmung der Ecken und Enden mit dem übrigen Theile Bedingung.

Um Ziehen und Springen zu verhüten und gleichmäßige Abkühlung zu erzielen, sind die zu härtenden Werkzeuge senkrecht in das Wasser einzutauchen, auf und ab, und etwas hin und her in demselben zu bewegen. Bei theilweiser Härtung muss die Hitze allmählich verlaufen, zu dem Zwecke auch das Stück beim Abschrecken auf und ab bewegt werden, um die zum Bruch führenden plötzlichen Uebergänge zu vermeiden. Scherenmesser und ähnliche lange Stücke verziehen sich nicht, wenn sie von oben nach unten der Länge nach und ganz senkrecht eingetaucht werden. Nicht anzulassende Werkzeuge müssen im Härtewasser oder besser unter Luftabschluss vollkommen erkalten. Zum Anlassen wird das Werkzeug am einfachsten noch hinreichend heiss aus dem Wasser gezogen, das Erscheinen der gewünschten Anlauffarbe abgewartet und dann bei weiterer Erkaltung die Zugluft abgeschlossen. Ist zu lange im Härtewasser gekühlt worden, so ist die erforderliche Anlauffarbe sofort, bevor das Werkzeug noch weiter erkaltet, über dem Feuer, in heissem Sande, auf glühenden Eisenstücken, oder sonst durch ähnliche Verfahren hervor zu bringen. Sch.

Ueber den Einfluss der Wärme auf die Festigkeit von Eisenbahn-Achsen.

(Engineering News vom 18. und 25. Febr. 1888, Seite 112 und 130.)

Trotzdem die Zugfestigkeit des Eisens durch die Wärme innerhalb mässiger Grenzen nicht wesentlich verändert wird, so hängt die Bruchfestigkeit gegen Stösse von derselben erfahrungsmässig in erheblichem Mafse ab; das Mafs dieser Abhängigkeit sollte durch die vorliegenden Versuche, bei welchen eiserne Achsen bei verschiedenen Wärmegraden durch Schläge mit Fallgewichten geprüft wurden, festgestellt werden. Die Hauptergebnisse dieser Versuche, deren näheres Studium wir empfehlen, sind folgende:

- 1) die Dauerhaftigkeit gleicher Achsen gegen Schläge war bei 100° C. um etwa 235 %, die Biagsamkeit um etwa 240 % grösser, als bei — 14° C.
- 2) Ebenso die Dauerhaftigkeit gegen verstärkte Schläge bei 49° um 120 %, die Biagsamkeit um 85 % höher als bei — 14° C.
- 3) Die zum Bruche der Achsen nöthige Arbeitsgrösse war bei 44° C. im Durchschnitte um 43 %, die gesammte Durchbiegung um 31 % höher als bei — 14° C.

Diese Ergebnisse lassen erkennen, dass die grössere Dauerhaftigkeit bei höheren Wärmegraden vorzugsweise auf die gesteigerte Dehnbarkeit zurückzuführen ist und bestätigen umge-

kehrt die alte Erfahrung, dass Kälte die Achsen in Folge verminderter Dehnbarkeit spröde macht. v. B.

Ueber die Verwendung gelötheter Kupferrohre für hohe Dampfspannungen.

(Engineer vom 10. August 1888, S. 107.)

Die schweren Unglücksfälle auf den Dampfeln Lahn und Elbe, hervorgerufen durch das Platzen von gelötheten Kupferrohren, welche bei 280^{mm} lichtem Durchmesser und 7^{mm} Wandstärke einem Dampfdrucke von etwa 10 at ausgesetzt waren, haben in England Veranlassung zu eingehenden Untersuchungen über die Ursache der Zerstörung gegeben. Nach der aus gesunden Theilen der Rohre bestimmten Festigkeit des verwandten Kupfers, z. B. bei dem Dampfrohre der Elbe zu 23,2 kg auf das qmm ermittelt wurde, hätte das bezügliche Rohr einen inneren Druck von 135 at aushalten müssen, während Rohrstücke, aus der Nähe der zerstörten Stelle entnommen, bei Versuchen mittels Wasserdruckes schon bei 42, 54,9 und 80 at Risse zeigten und zwar stets in der Nähe der Löthstelle. Die Bruchflächen zeigten dabei ein körniges Gefüge. ZerreiBversuche aus Probestreifen, welche unmittelbar neben der Löthnath entnommen waren, ergaben die geringe Festigkeit von nur 17 kg bei 4,6 % Dehnung und einem Zähigkeitsmafs von 13 %, wogegen die entsprechenden Werthe des oben erwähnten ZerreiBversuches aus einem entfernteren Längsstreifen 23,2 kg bzw. 33 % und 59 % betragen.

Hieraus wird gefolgert, und entsprechend vorgenommene Versuche haben die Ansicht bestätigt, dass schon bei etwas höherer als der bei vorsichtigem Löthen dem Kupfer mitgetheilten Erwärmung eine Veränderung des Gefüges herbeigeführt wird, so dass das Kupfer das bei den Wasserdruckproben gefundene körnige Gefüge annimmt und rissig wird. Da man demzufolge bei der Verwendung gelötheter Kupferrohre von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig ist, so dürfte möglichst von der Verwendung solcher Rohre für hohe Dampfspannungen abzusehen sein.

Neuerdings werden nun in England Kupferrohre auf elektrolytischem Wege aus einem Bade von Kupfersulfaten hergestellt, wobei das chemisch reine Kupfer sich auf einem Eisendorne von der gewünschten Lichtweite des herzustellenden Rohres niederschlägt. Während dieses Vorganges wird der Dorn in beständiger, langsamer Umdrehung erhalten. Nachdem die erforderliche Wandstärke erzielt ist, wird der Kupfermantel nach Erwärmung in einem Dampfbade, wobei er sich stärker ausdehnt als der Eisenkern, von letzterem abgezogen und mittels eines Achatpolirers geglättet. Die Festigkeit eines in solcher Weise gewonnenen Rohres ohne Nath soll nach Versuchen eine sehr gleichmässige sein. J.

Die neue Verbund-Dampfmaschine von Westinghouse.

(Engineering News vom 5. Mai 1888, S. 357.)

Diese Maschine ist eine Verbesserung der bekannten schnelllaufenden Zweicylinder-Maschine und unterscheidet sich von dieser wesentlich nur durch die verschiedenen Durchmesser der Dampfcylinder und die verlängerte Dampf Wirkung. Während die Zwi-

lings-Maschinen bei 5—6 at Dampfspannung 15—18 kg Dampf für die Nutzpferdekraft verbrauchen, erfordern die neuen Verbund-Maschinen bei 8 at Spannung nur 12—14, mit künstlichem Niederschlage nur 9—10 kg Dampf. v. B.

Krahnbohrmaschine mit Luftdruckbetrieb von de Bergue & Co. Manchester.

(Engineer vom 10 August 1888, Seite 114. Mit Abbildung.)

Die zur Aufhängung in einem Arbeitskrahn geeignete Bohrvorrichtung ist bestimmt, feste Bohrmaschinen für Kesselschmieden, Locomotiv-Ausbesserungs-Werkstätten u. s. w. zu ersetzen, um das Hinbringen schwerer Gegenstände zur Bohrmaschine zu

vermeiden. Die Vorrichtung besteht aus einem liegend angeordneten C-förmigen Bügel aus Stahlguss, welcher in seinem Schwerpunkt aufgehängt wird, und an dessen geschlossener Seite eine dreicylindrige Brotherhood-Maschine von je 75^{mm} Cylinderbohrung die längs des oberen Armes des Bügels gelagerte Antriebswelle treibt. Letztere endigt am offenen Ende des Bügels in einer Schnecke, mittels welcher das lothrechte Bohrgestänge unmittelbar vermöge eines Schneckenrades angetrieben wird. Die ganze Vorrichtung wiegt nur etwa 300 kg, davon die durch Luftdruck getriebene Maschine, welche der Welle 450 Umdrehungen in der Minute ertheilt, etwa 23 kg. Die Pressluft wird der Antriebs-Maschine mittels Gummischlauches von 19^{mm} lichtigem Durchmesser mit einer Pressung von etwa 5 at zugeführt. J.

B e t r i e b .

Die Erfolge der kreisenden Dampf-Schneeschaufel auf amerikanischen Bahnen.*)

(Railroad Gazette 1888, April, Seite 250. Mit Abbildungen.)

Die ausserordentlich starken Schneefälle des letzten Winters haben auf Nordamerikanischen Bahnen grossen Schaden verursacht. In der Nähe von New-York war man mangels geeigneter Maschinen auf Handarbeit angewiesen. Nachdem mehrfache Unglücke dadurch entstanden waren, dass bei dem Versuche, die Strecke durch die Locomotive mit Pflügen räumen zu lassen, die Radgestelle unter Locomotive und Tender weggerissen wurden, schaufelte man die Einschnitte leer oder schnitt durch Längs- und Quergräben in gefrorenem Schnee grosse Blöcke über dem Gleise aus, belegte drei Seiten mit lothrechten Hölzern und spannte darnü mittels zweier Taue, welche oben und unten um den Block gelegt wurden, eine Locomotive vor, welche den Block aus dem Einschnitte auf einen Damm schleifte. Hier wurden die Blöcke der Reihe nach mit Winden über die Kronenkante seitlich abgestürzt. Tausende von Arbeitern, welche hierbei beschäftigt waren, riefen sehr erhebliche Kosten und Zeitverluste hervor; die kreisende Schaufel hat sich ihnen gegenüber sehr bewährt. Dieselbe hat in den beiden letzten Wintern Strecken betriebsfähig erhalten, auf welchen mit anderen Mitteln eine Freihaltung undenkbar gewesen wäre. Der ungefähre Umfang ihrer Leistungen ergibt sich aus Folgendem.

Die sämtlichen Maschinen sind für die »Rotary Steam Snow Shovel Co.« von der Cooke'schen Locomotiv-Bauanstalt in Paterson, N. J., erbaut, nur die Canadische Pacific-Bahn hat das Patent zu eigener Ausführung für ihr Netz erworben. Eine Schaufel arbeitet auf der Süd-Pacific-Bahn in der Sierra Nevada, drei verwendet die Union-Pacific-Bahn auf ihrem Netze. Besonders die Oregon-Linie hat mit schwerem Schnee zu kämpfen. 1884/85 war die Linie drei Wochen gesperrt, wobei zwei Personenzüge in den Cascadebergen verschneit waren, so dass die Gesellschaft durch höchst gefährliche Schlittenbeförderung über zum Theil 12^m hohe Schneetreiben

Lebensmittel heranschaffen musste, bis die Northern Pacific mit einer grossen Zahl von Neubau-Arbeitern, Locomotiven und Pflügen zu Hülfe kam. Bei den Räumungsarbeiten sind aber 20 Locomotiven unbrauchbar geworden und durch das Gleiten der Räder wurden die Schienen auf nahezu 100 km verdorben. Im letzten Winter trat hier ein 10 tägiger Schneesturm auf, derart, dass auf 56 km Länge geräumte Einschnitte binnen einer halben Stunde wieder voll waren. Die kreisende Schaufel fuhr jedem Zuge in 150^m Abstand voran und jedem Personenzuge folgte ein Lastzug in gleichem Abstände. So wurde der Verkehr unter Verhältnissen ungestört erhalten, welche früher die vollständige Aufgabe desselben binnen wenigen Stunden erzwungen haben würden.

Vier Schaufeln beschäftigte die Nord-Pacific-Bahn, deren erste die Freimachung der Spitzkehren-Strecke über den Cascade-Summit nach neuntägiger Verkehrsstockung zu beginnen hatte. Die ganze Spitzkehren-Strecke wurde in 9 Stunden freigemacht, obwohl die Schaufel von jeder Kehre aus nach einer Drehscheibe in ziemlicher Entfernung vom Fusse der Strecke fahren musste, um hier für die Strecke zwischen den nächsten Kehren gedreht zu werden. Grade als die Strecke mit der ersten Schaufel freigemacht war, kam die zweite an und man bildete nun einen Zug aus drei Consolidations- und einer Decapod-Locomotive vorn und hinten mit einer Schaufel, welcher von nun an die Spitzkehrstrecke dauernd frei hielt. Es entstand so ausserdem ein Zug, welcher den für gewöhnlich gemachten allerungünstigsten Belastungsannahmen für Bauwerke mindestens entspricht. Die Schneestürme dieser Gegend bringen nicht selten 60 cm Schnee in einer Stunde und haben häufig viele Stunden Dauer, so dass der Kampf mit dem Schnee ein sehr schwerer ist. Es zeigte sich, dass die Schaufel in 3,6^m tiefem, fest gepacktem, aber nicht zu Eis gefrorenem Schnee in der Stunde bis zu 5 km räumen kann.

Eine Schaufel besitzt die Colorado-Midland-Bahn, welche ihren Betrieb trotz der hohen Lage (3355^m über dem Meere) ohne die geringste Störung durchführen konnte.

Eine Schaufel kaufte die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn während des Winters und erreichte dadurch

*) Vergl. Organ 1885, Seite 109; 1886, Seite 190; 1887, Seite 258, 1888, Seite 122 und 1889, Seite 39.

die Wiedereröffnung der Peter-Zweiglinie, nachdem dieselbe schon drei Wochen abgeschnitten war, in einem Tage.

Eine für die Canadische Nord- und Nordwestbahn in Toronto in den Polson-Werken gebaute Schaufel beiseitigte am 16. März von drei Güterlocomotiven geschoben eine 32 km lange Schneewehe von 0,6^m bis 3,6^m Tiefe in 2¹/₂ Stunden, wobei der Schnee über die Böschungen, Zäune und Telegraphenleitungen weg bis über 60^m weit in's Feld geworfen wurde.

Im Ganzen haben im letzten Winter also schon 11 derartige Schaufeln gearbeitet und Tausende von Kilometern unter den erswerendsten Umständen völlig frei gehalten, ohne dass selbst im Eise eine erhebliche Verletzung einer Schaufel vorgekommen wäre.

Fahrbare Beleuchtungs-Einrichtung der österreichischen Nordwest-Bahn.

(Zeitschrift für Elektrotechnik 1888, Seite 37 mit Abbildungen.)

Nach Angaben der Nordwestbahn-Gesellschaft haben Siemens & Halske in Wien eine fahrbare Beleuchtungseinrichtung eingeführt, welche zuerst am 11. October 1887 auf dem Wiener Güterbahnhofe probeweise in Betrieb kam. Die ganze Einrichtung besteht aus einem Maschinenwagen, einem Beiwagen und einer stets mitzuführenden Verladevorkehrung.

Der 6320 kg wiegende Maschinenwagen enthält eine Locomobile von 12 Pferden mit 8 at Kesseldruck, über deren Kessel auf besonderem Rahmen die 175 Umgänge in der Minute machende eincylindrige Dampfmaschine, sowie die Dynamomaschine für 110 Volts und 50 Ampères bei 1100 Umgängen in der Minute steht.

Der Beiwagen trägt auf dem Dache acht 6,5^m lange eiserne Lampenkasten und 30 etwa 5,5^m lange Leitungspfähle aus Bambus, an den Langseiten je einen Schenkel einer 6^m langen Doppelleiter und auf der einen Seite acht, auf der anderen vier Doppelglocken-Isolatoren. Im Inneren sind alle sonstigen Vorrichtungen, Werkzeuge und Materialien untergebracht. Das Gewicht des beladenen Wagens ist 3800 kg.

Die Verladevorrichtung besitzt zwei zu vertauschende Rampen mit verstellbarer Winde, so dass sie das Verladen der beiden Wagen sowohl von rechts wie von links ermöglicht.

Je zwei Bogenlampen werden hintereinander in jeden von vier gleichlaufenden Stromkreisen geschaltet.

Die Aufstellung ist so einfach, dass die sämtlichen Stromkreise durch 12 ganz ungeschulte Arbeiter von Morgens 8 Uhr bis Nachmittags 5 Uhr fertig eingerichtet waren. Der Gang der Aufstellung ist in der Quelle ausführlich beschrieben.

Schmierfähigkeit der Mineralöle,

(M. A. Gouilly, revue générale d. chem. d. f. 1888 No. 5, S. 230 u. ff.)

Der Aufsatz behandelt in kurzem Auszuge die vom General Petroff in St. Petersburg im Jahre 1885 veröffentlichten umfangreichen theoretischen Erwägungen und praktischen Untersuchungen über die Reibungsgrösse und die Schmierfähigkeit bei

Anwendung verschiedener Mineralöle. Nach Petroff ist der Schmierwerth eines Mineralöles fast unabhängig von der Dichte, sowie vom Gefrier- und dem Entflammungspunkte; die zutreffende Reibungsgrösse ergibt sich nach seinen Annahmen, wenn eine Oelschicht die beiden reibenden Körper vollkommen trennt. Die Reibung zwischen der Oelschicht und den reibenden Körpern (die äussere Reibung) wird eine andere sein, als diejenige zwischen den Oeltheilchen (die innere Reibung) des Oeles.

Für die maassgebende mittlere Reibung entwickelt Petroff den Ausdruck

$$1) \dots F = \frac{\mu \cdot v \cdot Q}{E + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}}, \text{ in welchen}$$

μ eine von der inneren Reibung abhängige Ziffer,

v die Geschwindigkeit an dem Umfange eines Zapfens,

Q die Reibungsfläche einer festen Lagerschale,

E die Dicke der schmierenden Oelschicht zwischen Zapfen und Lager
 λ und λ_1 Abhängige von der äusseren Reibung zwischen Zapfen und Oelschicht einerseits, zwischen Oelschicht und Lager andererseits sind.

Die Reibungsgrössen für zwei verschiedene Oele erhalten sich daher:

$$2) \dots \frac{F'}{F} = \frac{E + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}}{E + \frac{\mu'}{\lambda'} + \frac{\mu'}{\lambda'_1}} \cdot \frac{\mu'}{\mu}$$

und da die Versuche von Hirn im Vergleiche mit den Petroffschen zeigen, dass $\frac{F'}{F} = \frac{\mu'}{\mu}$ ist, so muss auch

$$3) \dots E + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1} = E + \frac{\mu'}{\lambda'} + \frac{\mu'}{\lambda'_1} \text{ sein.}$$

Hiernach ist der Nenner im Ausdrucke 1) für F unabhängig von der Geschwindigkeit v und auch von der durch die innere Reibung μ gekennzeichneten Eigenschaft des Oeles.

Zum Beweise dieser Thatsache hat Petroff 627 Versuche angestellt, bei denen v von 0,28 bis 2,2^m und der Druck von 9 bis 90 at schwankte. Für jedes der untersuchten Oele wurde zuvor die innere Reibungsgrösse μ ermittelt, und zwar durch Messung der Ausflussgeschwindigkeit innerhalb eines Bades, dessen Wärme gleichmäfsig erhalten wurde. Petroff hat die Werthe von μ für die untersuchten Oele bei Wärmegraden zwischen 15 und 16° C ermittelt. μ hat sich dabei thatsächlich ganz unabhängig von der Dichte (dem Einheits-Gewichte) des Oeles gezeigt. Zwischen 20 und 60° nimmt μ bei allen Oelen mit steigender Wärme ab, am meisten beim Olivenöle mit 0,9158 Dichte. Es wird ferner nachgewiesen, dass die maassgebende Zapfenreibung insbesondere auch unabhängig ist von der Wärmeleitungsfähigkeit der reibenden Körper.*)

Die Petroff'sche Arbeit bildet einen Theil der Denkschrift des technologischen Instituts in St. Petersburg für das Jahr 1885; die Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg hat die Arbeit mit dem Preise Lomonossow (1000 Rubel) gekrönt. Sch.

*) Vergl hierüber Organ 1888, Seite 255 bis 286.

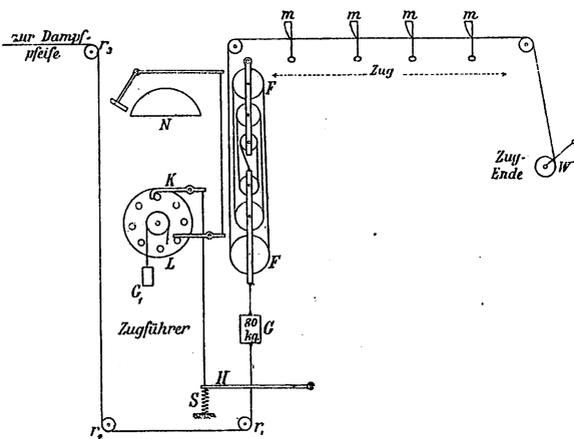
Signalwesen.

Verbindungssignal zwischen Reisenden und Zugführer, von Prasch.

Im Preussischen Ministerium für öffentliche Arbeiten wurde bekanntlich 1883 durch eingehende Verhandlung festgestellt, dass die Zugleine von allen damals bekannten Zugsignalen mit Rückauf ihre Einfachheit, leichte Verlängerung und Verkürzung, bequeme Anbringung, Billigkeit und einfache Handhabung als das beste bezeichnet werden müsse. Diesem Verbindungssignale haften aber die Mängel an, dass die Reisenden meist über den nicht so ganz leicht erkennbaren Ort der Anbringung nicht genügend unterrichtet sind, dass zur Benutzung der Leine ein sehr bedeutender Kraftaufwand gehört, und dass nach Benutzung der Ort, von dem aus das Signal gegeben wurde, in der Regel nicht zu erkennen ist.

Um nun die unleugbaren Vortheile der Leine ohne Beibehaltung der Uebelstände ausnutzen zu können, hat der Ingenieur Prasch der österreichischen Staatsbahn in Wien die Art ihrer Verwendung in der Weise umgekehrt, dass das Signal mittels Trennung der straffgespannten Leine gegeben wird; seine Anordnung ist probeweise an einem Zuge angebracht, und hat dort den gehegten Erwartungen durchaus entsprochen. Der Grundgedanke ist in Fig. 48 dargestellt.

Fig. 48.



Die Leine läuft über den Zug in der Nähe der Wagenmitte hin, und endet hinten auf einer Trommel W mit Kurbel

und Hemmung. In den Tragösen läuft sie über jeder Wagenabtheilung an der Schneide eines scharfen Messers m vorbei, dessen ringförmiger Handgriff, durch die Wagendecke tretend, neben der Lampe unter der Decke in der vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen jetzt vorgeschriebenen Weise deutlich als »Nothsignal« bezeichnet ist. Niederziehen des Griffes trennt die Leine bei kaum merkbarem Widerstande und giebt die Stelle unzweifelhaft an, von der das Signal kommt.

Im Zugführerraume hängt an der Leine ein 80 kg schweres Gewicht G, jedoch mittels eines 6 gängigen Flaschenzuges FF, welcher nöthig ist, um zu starke Schwankungen des Gewichtes in Folge der Längenänderungen des Zuges während der Fahrt zu vermeiden. Das Gewicht schwebt über einem Hebelbrette H, welches in einem Gelenke und auf eine steife Feder S gelagert ist; letztere mildert den Schlag des fallenden Gewichtes ab. Das Niederdrücken von H löst die Sperrung K des Steigrades L eines Läutewerkes N aus, welches vom Gewichte G_1 betrieben wird.

Ausserdem ist vom untern Ende von G noch eine Fortsetzung der Leine nach der Dampfpeife der Locomotive geführt, mittels deren der Zugführer mit dem Locomotivführer in Verbindung steht.

Der Betrieb der Anlage ist folgender. Ist die Leine über den Zug ausgelegt, so wird sie auf die in vorgesehene Schellen leicht einzulagernde Trommel W solange aufgewunden bis die Dampfpeife als Zeichen dafür ertönt, dass das Gewicht G etwas über der vorgeschriebenen Höhe angelangt und die ganze Leine straffgespannt ist; W wird dann nachgelassen bis die Dampfpeife abgestellt ist und dann unbeweglich festgestellt. Inzwischen ist die Kette von G_1 auf die Steigradwelle aufgewunden. Die Verbindungsleine $r_1 r_2 r_3$ ist nun so straff, dass der Zugführer durch geringes Anziehen dem Locomotivführer Zeichen geben kann.

Wird in irgend einer Abtheilung das Messer niedergezogen, so tritt, wie gesagt, unter sehr geringem Kraftaufwande die Trennung der Leine ein, welche mittels Niedersinkens des Gewichtes G H niederdrückt und so KL auslöst.

Es scheinen bei dieser Einrichtung in der That die Nachteile der Zugleine unter Wahrung ihrer guten Eigenschaften vermieden zu sein. Wir theilen daher den Grundgedanken hier kurz mit, um thunlichst zu weiteren Versuchen über diesen in höchstem Masse wichtigen Punkt anzuregen.

Aussergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrischer Strassenbahn-Betrieb in Hamburg.

(Dingler's polyt. Journal 1888, Bd. 268, Seite 572)

Auf der Linie Rathhausmarkt-Mühlendamm-Barmbeck hat vom 9. Juni bis 25. December 1887 ein elektrischer Versuchsbetrieb mit Wagen (a) von 20 Innensitzen für 30 Fahrgäste und mit Decksitzen (b) für 50 Fahrgäste stattgefunden. Der Betrieb erforderte für 100 kg auf 1 km Weg 7,8 Stunden-Voltampère, der Wagen a erforderte bei 8500 kg Gewicht also 663, der b bei 10500 kg 819 Stunden-Voltampère. Da eine

Dynamomaschine für eine Pferdekraft 600 Stunden-Voltampère liefert, so erforderte der Wagen a 1,10, der b 1,365 Stunden-Pferdekraft für 1 km Weg.

Die Dampfmaschinen-Zugkraft hat auf der Strecke Rathhausmarkt-Wandsbeck für 1 Wagenkilometer 14,6 Pfennige gekostet. Es werden hier täglich 2900 bis 3000 Wagenkilometer gefahren, für welche bei Betrieb mit elektrischen Sammlern etwa 4000 Stunden-Pferdekraften erforderlich sein würden; bei Tag- und Nachtbetrieb wäre hierzu eine Maschine von 200

Pferden nöthig, deren Kosten für die Stunde und Pferdekraft 7 Pfennige betragen; für 1 Wagenkilometer ergeben sich daraus die Kosten der Maschine zu 8 bzw. 9,3 Pfennigen, zu welchen noch die Unterhaltung der Sammler erfahrungsmäßig mit 5 Pfennigen tritt. Die Gesamtkosten von 13 bis 14,3 Pfennigen sind also eher niedriger als höher als die für unmittelbaren Maschinenbetrieb.

Elieson's*) Antrieb für elektrisch betriebene Trambahnen.

(Engineering 1887, October, Seite 413.)

Die früher beschriebene eigenartige Antriebsvorrichtung ist auf der Linie Manor Park-Stratford der North Metropolitan Tramways-Company in 6 Ausführungen längere Zeit in Betrieb gewesen. Jede hat wöchentlich etwa 8000 km zurückgelegt und über 5000 Fahrgäste befördert. Die Gesellschaft giebt die Förderkosten für einen Wagen und 1 km auf 32 Pfennige an, während sie bei Pferdezug 40 Pfennige betragen.

*) Organ 1887, Seite 86.

Hochbahn in Kansas City.

(Engineering News 1888, Seite 309, 345, 382 u. 398. Mit eingehenden Darstellungen.)

Den Ueberbau der Kansas City Inter-State Rapid Transit Railway haben wir im Organe 1888, Seite 203 kurz beschrieben, wir verweisen hier auf obige Quelle, welche die Bauzeichnungen dieser Hochbahn enthält. Die Bahn besteht aus 2,8 km der früher beschriebenen eigenthümlichen Trägeranordnung, darin eine ganz kurze Strecke Holzjochwerk und 7,6 km auf dem Boden liegender Bahn. Um in den Verkehrsmittelpunkt der Stadt zu gelangen, schliesst an die Hochbahn noch eine kurze Tunnelstrecke mit Seilbetrieb an (Organ 1886, Seite 198). Der von den Ingenieuren R. Gillham und C. Shaler Smith, sowie dem Edge Moore Eisenwerke ausgeführte Bahnbau wurde nach Feststellung des Entwurfes Ende 1884 im Jahre 1886 begonnen und der Betrieb wurde nach einer Bauzeit von acht Monaten eröffnet.

Ein lfd. m des nach der früheren Beschreibung ganz ohne Fahrbahndecke ausgeführten Ueberbaues auf Stielen von  Querschnitt für zwei Gleise kostete rund 330 M.

Technische Litteratur.

Musterbuch für Eiseneconstructionen*) von Civilingenieur Schawrowsky. Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. Erster Theil, 4. Lieferung, Leipzig 1888, O. Spamer. Preis 1,50.

Nachdem die ersten Lieferungen des Werkes nun ihre Zweckmäßigkeit und Gediegenheit bereits in vielfachem Gebrauche bewiesen haben, freuen wir uns diese neue ankündigen zu können, welche den ersten Theil abschliesst.

Nebst dem Titel und einer Einleitung bringt das Heft den Schluss der Dächer, unter denen namentlich eine grosse Zahl von Beispielen gegliederter Kuppeln hervorzuheben ist, dann eiserne Treppen und leichte und schwere Muster für Fusswegstege; bei den letzteren ist auch die Ausschmückung in Beispielen vorgeführt.

Wir können dieses Heft im Anschlusse an die früheren bestens empfehlen.

Zur Berechnung der Schienenlaschen von Dr. H. Zimmermann n.**) Zweites Heft, strenge Theorie, Berlin 1889, Ernst & Korn.

Die hier entwickelte Laschentheorie folgt gegenüber der früher veröffentlichten den Thatsachen insofern erheblich schärfer, als für den Druck zwischen Schiene und Laschen nicht mehr Einzelkräfte eingeführt sind, sondern das Gesetz, dass der Druck an jeder Stelle in geradem Verhältnisse zu der lothrechten Verschiebung der Laschenachse zur Schienenachse in Folge der gegenseitigen Verdrückungen stehe. Diese Annahme führt zu sehr erheblichen rechnerischen Schwierigkeiten, deren Ueberwindung wiederum des Verfassers gründliches Beherrschen dieses

*) Organ 1888, Seite 173.

**) Organ 1888, Seite 41.

Gebietes beweist. In der Lösung der gestellten Aufgabe ist wiederum ein wesentlicher Schritt in der Förderung unserer Erkenntnis der verwickelten elastischen Vorgänge im Eisenbahnoberbaue zu erkennen.

Handbuch des preussischen Eisenbahnrechts. Von Dr. jur. G. Eger.*) Sechste Lieferung. Breslau 1889, J. N. Kern.

Mit diesem Hefte, welches den Schluss der »Ausführung des Eisenbahnbaues«, die Ausrüstung mit Betriebsmitteln, die Vollendung des Eisenbahnbaues und die Genehmigung der Betriebseröffnung behandelt, liegt nun der erste Band des ausgedehnten Werkes vor, welches nun die Rechtsfragen eines weiten Gebietes des Eisenbahnwesens auf das erschöpfendste behandelt.

Wir wünschen, dass die amtliche Thätigkeit dem Verfasser die Fertigstellung auch des zweiten Theiles bald gestatten möge.

Die Anfertigung der Zeichnungen für Maschinenfabriken von J. F. Weyde und A. Weickert. Berlin 1889. A. Seydel. Preis 2,0 M.

Der Inhalt des offenbar reicher Erfahrung entsprungenen Hilfsbuches erstreckt sich nicht allein auf die Beschreibung richtiger Wahl und Unterhaltung der Werkzeuge und alle Theile der Herstellung und Ausstattung von Hauptzeichnungen, sondern behandelt auch die üblichen Vervielfältigungsverfahren durch Pausen mittels Hand und Licht, Lithographie, Zinkographie und Hektographie, weiter die Herstellung von Muster- und Bau- lehren, Ausstattung der Zeichnungen für die Werkstatt und die Buchung und Aufbewahrung der Zeichnungen.

*) Organ 1889, Seite 214.

Durch die grosse Zahl zweckmässiger Winke hat das Buch nicht bloss für die im Titel bezeichneten Kreise, sondern für jeden Techniker, namentlich auch den Studirenden hohen Werth, und ist geeignet, die Ueberwindung der Anfangsschwierigkeiten wesentlich zu erleichtern.

Erläuterungen zum deutschen Eisenbahn-Gütertarif, Theil I unter Berücksichtigung der am 1. April 1889 in Kraft tretenden Aenderungen des Tarifs. Von F. Lehmann, Regierungsrath und Mitglied der Königl. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. Nachtrag. Wiesbaden 1889, J. F. Bergmann. Preis 0,5 M.

Dieser Nachtrag zu den früher erschienenen Erläuterungen behandelt die in der General-Conferenz der deutschen Eisenbahnen vom 14. December 1888 beschlossenen Aenderungen des deutschen Eisenbahn-Güter-Tarifes, Theil I, welche am 1. April 1889 Gültigkeit erlangt haben im Anschlusse an das frühere Werk, zu welchem er eine unentbehrliche Vervollständigung bildet.

Die Forth-Brücke von G. Barkhausen, Professor an der technischen Hochschule in Hannover. Berlin, Verlag von Julius Springer 1889. Preis 8 M.

Das vorliegende Werk giebt in eingehender, sachgemässer Darstellung und 9 angehefteten Figurentafeln ein anschauliches Bild von der ihrer Vollendung entgegengehenden Ueberbrückung des Firth of Forth bei Quenserry.

Der Abschnitt I ist der Vorgeschichte des Baues gewidmet, während der Abschnitt II von den örtlichen Verhältnissen der Baustelle, der Abschnitt III von den Belastungsannahmen bezüglich des Eigengewichtes und der fremden Last, von den verwendeten Baustoffen sowie der zugelassenen Beanspruchung handeln. Es werden die Proben mitgetheilt, denen der Siemens-Stahl des Ueberbaues genügen muss (Zugfestigkeit 4020 bis 5200 kg für 1 qm, Dehnung eines 20,3 cm langen Probestabes bis zum Bruch 20%; Druckfestigkeit 5350 bis 5830 kg für 1 qm, Dehnung 17%), und Angaben über Versuche gemacht, welche an Ort und Stelle über die Grösse des Winddruckes angestellt wurden, und welche das bemerkenswerthe Ergebnis lieferten, dass der Winddruck auf grössere Flächen für die Quadrateinheit unter sonst gleichen Verhältnissen geringer ist, als auf kleinere.

Abschnitt IV giebt ein Bild von der Gesamtanordnung des Bauwerkes, woraus man ersieht, dass die Brücke 27 Öffnungen von zusammen rund 2468^m Stützweite besitzt. Besonderes Interesse nehmen von diesen die beiden Mittelöffnungen von je 521^m und die beiderseits daran anschliessenden Seitenöffnungen von je 210^m Stützweite in Anspruch. Ganz ungewöhnlich sind auch die Höhenverhältnisse des Bauwerkes, indem Schienenoberkante 47,5^m über Hochwasser und die Oberkante der Kragträger der grossen Öffnungen 104,4^m über den

auf den steinernen Mittelpfeilern befindlichen Auflagerschuhen liegt.

Im Abschnitte V sind die Gründungen der steinernen Pfeiler beschrieben. Je nach der Wassertiefe und der Lage der tragfähigen Schicht wurden das Luftdruckverfahren, offene Senkkasten, Spundwände, oder unmittelbare Gründung auf dem Felsen angewandt. Die bei den Luftdruckgründungen benutzten cylindrischen Senkglocken hatten unten 21,3^m äusseren Durchmesser und wurden an den tiefsten Stellen bis auf 30^m unter Hochwasser versenkt.

Der stählerne Ueberbau der grossen Öffnungen ist in den Abschnitten VI bis IX erörtert. Die bauliche Anordnung seiner einzelnen Glieder, die bei der Ausführung benutzten Hilfsmaschinen (tragbare Nietmaschinen, Radial-Bohrmaschinen, Druckwasser-Pressen zum Biegen der rothglühend gemachten Stahlbleche u. s. w.) sowie die bei der Aufstellung in Anwendung gebrachten, bezw. geplanten höchst sinnreichen Verfahren und Vorrichtungen werden in klarer Weise besprochen, wobei dem Verfasser die schön dargestellten Zeichnungen wesentlich zu Hülfe kommen.

Eine Schlussbetrachtung über die ästhetische Wirkung der Brücke, über die Wahl der röhrenförmigen Querschnitte für die gedrückten Glieder, über das Rosten der vom Seewasser bespritzten Stahltheile und über den zwischen den oberen Gurturen der Kragträger fehlenden Windstrebenverband schliesst den reichen Inhalt des Buches.

Die ganze Arbeit lässt das gediegene technische Wissen des Verfassers erkennen und legt ein rühmliches Zeugnis für den unermüdlchen Fleiss ab, den er aufwenden musste, um an der Brückenbaustelle die erforderlichen Angaben und Zeichnungen zu erhalten. Möge seinem Werke daher der Erfolg nicht fehlen!

Häseler.

Ferrocarriles de 75 centímetros por Enrique Heriz. Commissions-Verlag von F. A. Brockhaus in Leipzig, San Feliu de Guixóls bei Juan Gener 1889.

Das 200 Seiten starke Buch bringt eine eingehende Darstellung der Bahnnetze der Pyrenäen, von Katalonien, der Provinz S. Feliu de Guixóls und der Stammlinien Barcelona-Vigo Oporto-Coimbra und Barcelona-Madrid-Lissabon mit besonderer Rücksichtnahme auf die ausgedehnten Strecken mit 75 cm Spur. Diese noch wenig bekannten Bahnen sind namentlich auch bezüglich ihrer wirthschaftlichen Verhältnisse und der Aufbringung der Mittel eingehend behandelt, auch sind die Gesetze und Erlasse mitgetheilt, welche den Bauten zu Grunde liegen, so dass das Buch einen guten Einblick in die Entwicklung der Schmalspurnetze der genannten Theile Spaniens giebt.

Die baulichen Verhältnisse sind nur in grossen Zügen bezüglich der wichtigsten Grundlagen für die Linienführung geschildert, es sind demnach auch nur vier Netz-Uebersichtspläne an Zeichnungen beigegeben.