

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XVII. Band.

5. Heft. 1880.

### Patentirte Drahtzugbarriere mit doppeltem Drahtzuge und beliebig zu verlängerndem Vorläuten

vom Betriebs-Inspector **Schubert** zu Görlitz.

Die Anzahl der Barrièresysteme hat sich in den letzten Jahren der Art vermehrt und zeichnen sich dieselben mehr oder weniger Alle durch Erfüllung, nicht allein der im Bahn-Polizei-Reglement vorgeschriebenen, sondern auch anderer officieller und officiösen Bestimmungen aus, dass es fast überflüssig erscheint, noch eine neue Anordnung zu erfinden und bekannt zu geben. Wenn Letzteres in Folgendem dennoch geschieht, so liegt der Grund darin, dass Barrièresysteme möglichst einfacher Construction, befreit von allen beweglichen Gewichten und Rollen, noch nicht so zahlreich vorhanden sind, dass ein neues Muster in dieser Beziehung nicht noch fördernd und nutzbringend einwirken könne. Die Anforderung der Verwaltungsbehörden bezüglich der Dauer des Vorläutens werden, in Folge des öfter vorgekommenen Einsperrens von Fuhrwerken, wesentlich gesteigert und wenn andererseits in Eisenbahnkreisen man glaubt, der Barriären auch bei Normalbahnen entbehren zu können, so bemühen sich Erstere die Sicherheitsvorschriften wesentlich zu verschärfen, vor Allem die Dauer des zwangsweisen Vorläutens zu verlängern. Ist doch beim Verfasser dieser Zeilen vor Kurzem die Beschwerde eines Amtsvorstehers darüber eingelaufen, dass eine Zugbarriere nur eine halbe Minute läute, ehe die Bäume zu schliessen beginnen und die Abhülfe dieses Uebelstandes verlangt.

Eine bestimmte Vorschrift über die Dauer des Vorläutens besteht meines Wissens nicht. Das Bahn-Polizei-Reglement sagt allgemein nur, dass vor dem Niederlassen der Sperrbäume zu läuten sei. Diesseits ist die Zeit so normirt, dass ein Langholzfuhrwerk von etwa 30<sup>m</sup> Länge, am Barriärenbaum bei Beginn des Läutens angekommen, noch den Ueberweg passiren kann und deshalb in der Voraussetzung, dass dasselbe beim Vernehmen der Glocke eine etwas raschere Gangart annahme, die Dauer des Vorläutens auf ca. 30 Secunden — je nachdem die Barriärenwärterin in dem Falle mehr oder weniger rasch die Kurbel dreht — festgesetzt. Der Herr Amtsvorsteher argumentirte jedoch so, dass, da zwischen den etwa 20<sup>m</sup> vor der Barriere stehenden Haltepfählen und der Barriere, während des Passirens eines Zuges Fuhrwerk sich nicht aufhalten dürfte,

das Gespanne, welches bei Beginn des Läutens diesen Haltepfahl bereits passirt hätte, noch im gewöhnlichen Schritt über den Bahnkörper gelangen könnte, ehe die Bäume zu schliessen beginnen. Hierdurch würde allerdings die Dauer des Vorläutens auf in minimum 40 Secunden verlängert werden.

Wenn nun in dem vorliegenden Falle die Forderung des Herrn Amtsvorstehers wohl etwas zu weitgehend ist, da meines Wissens eine Bestimmung über die Aufstellung der Haltepfähle, sowie darüber nicht besteht, in welcher Entfernung Gespanne bei Passiren eines Zuges vom Gleise entfernt stehen müssen; so ist doch nicht stets das Bedürfniss eines längeren Vorläutens von der Hand zu weisen und meine ich speciell Waldwege über welche Stämme bis 35<sup>m</sup> Länge transportirt werden, sowie Viehtriften. Bei Letzteren ist dieses deshalb um so wichtiger, weil der Hirt, der den mit einer Zugbarriere versehenen Uebergang mit seiner Heerde passirt, doch unmöglich wissen kann, wann der Zug die betreffende Stelle passirt, und er somit gar nicht in der Lage ist, der Schlussbestimmung des §. 57 des Bahn-Polizei-Reglements, der zu Folge das Treiben grösserer Viehherden über die Bahnübergänge innerhalb 10 Minuten vor dem erwarteten Eintreffen des Zuges nicht mehr gestattet ist, Genüge zu leisten. Derselbe muss sich vielmehr allein auf die Glocke verlassen und bemüht sein, während der Zeit des Vorläutens seine Heerde zu theilen und die auf dem Bahnkörper befindlichen Thiere zu bergen.

Wenn Herr Oberingenieur Ruppell am Schluss der gewiss allerseits beigepflichteten kritischen Abhandlung über die verschiedenen Zugbarrièresysteme im Band XV (1878) dieser Zeitschrift einen Fall erwähnt, wie ein Barriären-Wärter das Vorläuten unmittelbar vor Beginn des Schliessens umgangen hat; so dürfte diese ordnungswidrige, strenge Ahndung verdienende Handlung doch keine Veranlassung geben, die Forderung bezüglich des Vorläutens fallen zu lassen oder einzuschränken.

Es darf hingegen wohl die Construction einer Barriere eine gewisse Berechtigung haben, welche gestattet in einfachster Weise die Dauer des Vorläutens jedem speciellen Falle entsprechend auszudehnen.

Das in Folgendem beschriebene Drahtzugbarriärensystem gehört zur Kategorie C mit Excentricität des Schwerpunktes der vorgenannten Abhandlung des Herrn Rüppell im Band XV dieser Zeitschrift mit der Variante, dass für das Läutewerk eine besondere Stütze vorhanden ist.

Die Leitung ist mittelst Ketten über zwei Rollen M N Fig. 51 geführt. Mit dieser Kette ist eine etwa 2<sup>m</sup> lange zweite Kette mit dem einen Ende bei a verbunden, wie Fig. 51

erst soweit zurückdrehen, bis der Punkt a Fig. 53 in die Lage a Fig. 54 d. h. die Kette a—b Fig. 53 in diejenige a—b Fig. 54 gelangt ist. Durch fortgesetztes Drehen gelangt der Punkt a noch weiter nach rechts und die Barriere wird geöffnet Fig. 55.

Es leuchtet ein, dass je weiter man den Punkt a Fig. 55 nach rechts verlegt, d. h. je länger man die Kette a—b macht, desto länger das zwangsweise Vorläuten dauert.

Fig. 51.

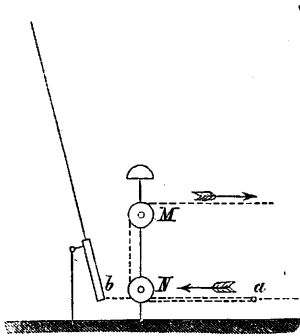


Fig. 52.

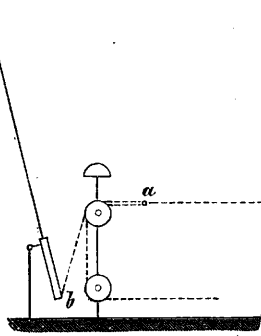


Fig. 53.

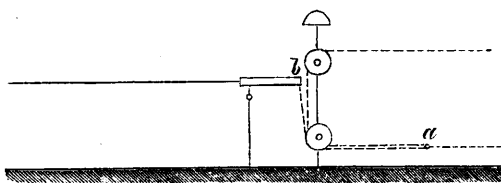
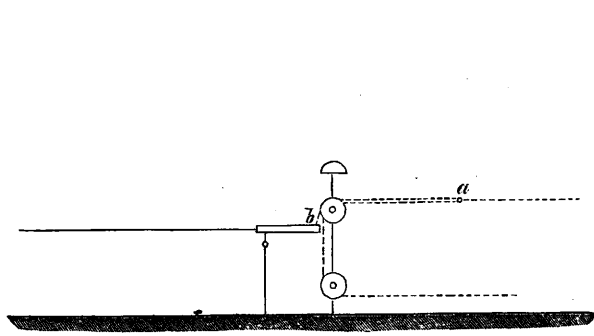


Fig. 54.

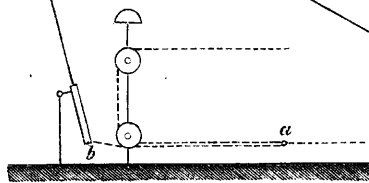


Fig. 55.

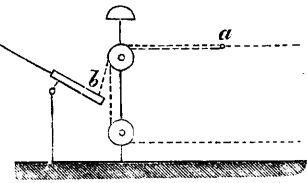


Fig. 56.

angiebt, während das andere Ende an dem Hinterende des Barriärenbaumes bei b befestigt ist. Will der Wärter von seinem Standpunkte aus die Barriere schliessen, so bewegt sich die Leitung wie in Fig. 51 durch Pfeile angegeben.

Der Barriärenbaum beginnt jedoch erst zu schliessen, wenn a Fig. 51 an die Stelle a Fig. 52 d. h. die Kette a—b Fig. 51 in die Lage a—b Fig. 52 gekommen ist.

Während dieser Zeit läutet das über M befindliche Läutewerk.

Fig. 53 zeigt die geschlossene Stellung der Barriere. Will der Wärter die Barriere öffnen, so muss er die Drahtleitung

Will ein eingeschlossener Passant die Barriere öffnen, so hebt er den Baum auf, zieht den oberen Drahtzug Fig. 56 an, die Trommel und Kurbel am Standpunkt des Wärters dreht sich rückwärts und der Wärter erhält somit Meldung vom geschehenen Öffnen und kann die Barriere sofort wieder schliessen, falls dieses der Passant nicht von selbst wieder besorgt hat.

Die Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmateriale in Görlitz und die Maschinenfabrik Deutschland zu Dortmund haben die Ausführung der Barriere übernommen.

Görlitz, im April 1880.

## Centrale Signal- und Weichensicherungs-Anlage für die Gleisniveaure Kreuzung der Dux-Bodenbacher Eisenbahn mit der Aussig-Teplitzer Eisenbahn nächst Dux-Ladowitz.

Mitgetheilt von W. Mixa, Verkehrs- und Telegraphen-Controleur der Dux-Bodenbacher Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. XX.)

Nächst der Stadt Dux sind 3 Bahnhöfe situirt: es sind dies: der Bahnhof Dux der Aussig-Teplitzer Eisenbahn, der Bahnhof Dux-Liptitz der Dux-Bodenbacher Eisenbahn und der Bahnhof Dux-Ladowitz der Pilsen-Priesener und Prag-Duxer Eisenbahn.\*)

Das Hauptgleise von Dux nach Preschen wird von dem Verbindungsgleise der Bahnhöfe Liptitz und Ladowitz im Niveau geschnitten: das Verbindungsgleise ist am 16. August 1879 dem Betriebe übergeben worden.

Die Situation der Anlage ist aus Fig. 1 Taf. XX ersichtlich; O bezeichnet die Niveaure Kreuzung,  $W_1$  und  $W_2$  die derselben zunächst liegenden Weichen. Die Entfernung der Niveaure Kreuzung von Liptitz beträgt 2,4 Kilom., von Dux 1,0 Kilom., von der Einmündungsweiche in Ladowitz 0,3 Kilom., von Preschen 2,9 Kilom.

Nach dem von den Verwaltungen der Aussig-Teplitzer und der Dux-Bodenbacher Eisenbahn betreffs des Baues und Betriebes der projectirten Anlagen getroffenen Uebereinkommen hat sich die Dux-Bodenbacher Eisenbahn verpflichtet, eine für die Sicherheit des Verkehrs ausreichend Gewähr bietende Signal- und Weichen-Verschluss-Einrichtung herzustellen. An diese Einrichtung ist zunächst die Anforderung gestellt worden, es seien die nach allen 4 Richtungen aufzustellenden Mastsignale (A, C, D, E) unter einander derart zu combiniren, dass von ihnen durch den im Signalhause (S H) postirten Signalwärter immer nur eines, nie aber zwei zu gleicher Zeit aus der normalen Haltstellung in die Freistellung gebracht werden können: ferner solle ohne Einverständnis der Station Dux die Befahrung der Niveaure Kreuzung auf dem Verbindungsgleise nicht stattfinden können, d. h. die Weichen  $W_1$  und  $W_2$  seien in der von der Kreuzung abweichenden Stellung verschlossen zu halten und mit ihnen die zugehörigen Signale (A und D): eine Umstellung der Signale und Weichen solle erst dann möglich sein, wenn die Aufhebung des Verschlusses (Deblockirung) durch die Station Dux auf electricischem Wege erfolgt ist; ohne Deblocirung sollen nur die beiden Signale für Züge der Aussig-Teplitzer Eisenbahn umgestellt werden können.

Allen diesen Anforderungen ist durch eine Siemens & Halske'sche Central-Weichen- und Signal-Sicherungsanlage, die erste derartige Anlage in Oesterreich-Ungarn, Genüge geleistet worden.

A, C, D, E Fig. 1 Taf. XX sind 9,5<sup>m</sup> hohe schmiedeeiserne Signalmaste, jeder mit einem Arme, Sicherheitshebel,\*\*) Contregewicht, einer Laternaufziehvorrichtung, ferner mit rothen und grünen Hartglasscheiben und den Rollen für die Zugvorrichtung. Ein completer Mast hat ein Gewicht von 260 bis 270 Kilogr.

\*) Die Stationsnamen Dux-Liptitz und Dux-Ladowitz werden in der Folge abgekürzt mit „Liptitz“ und „Ladowitz“ bezeichnet.

\*\*\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 149 Taf. G Fig. 5.

Zu jedem der Signalarms führen von dem nächst der Niveaure Kreuzung hergestellten Signalhause S H je 2 gespannte, 4<sup>mm</sup> starke, verzinnete Stahldrähte, von denen der eine den Signalarm aus der horizontalen Lage (Halt) in die Stellung von 45° nach aufwärts (frei) zu heben, der andere den gehobenen Arm wieder herabzuziehen hat. Bei der Freistellung erscheint in der Nacht grünes Licht gegen den Zug und grünes Licht nach der anderen Richtung: bei der Haltstellung erscheint in der Nacht rothes Licht gegen den Zug und weisses Licht in der anderen Richtung. Die vorerwähnten beiden Drähte haben ihre Führung in kleinen, auf Holzpfähle aufmontirten Eisenrollen (zu 0,5 Kilogr.) und laufen längs der Gleise grösstentheils oberirdisch, während sie bei Bahn- und Wegeübersetzungen unterirdisch durch hölzerne Verschaltungen geführt sind: in scharfen Biegungen ist der Draht unterbrochen und durch eine Kette ersetzt. Im Signalhause mündet jedes Drahtpaar in den hier an der Innenwand befestigten Hebelapparat\*) Fig. 2 Taf. XX; die beiden Drahtenden sind mit einer Kette verbunden, welche um eine ausgekehlte Rolle gelegt ist und auf dieser mittelst eines durch ein Glied der Kette gehenden Stiftes festgehalten wird, so dass sie auf derselben nicht rutschen kann. Solcher Rollen sind im Hebelapparat Fig. 2 sieben; jede ist mit einem Hebel 1, 2, 3... in fester Verbindung. Jeder Hebel ist um seine horizontale, in den Zwischen- resp. Seitenwänden des Gestelles festliegende, Rollenachse um 180° drehbar, und wird in den beiden äussersten Lagen (der tiefsten und höchsten) durch einen Schnapper festgehalten, welcher durch Federkraft in einen Einschnitt des Gestelles einfällt und bei beabsichtigter Umlegung des Hebels durch Anziehen des Handgriffes in der Hebelrichtung aus dem Einschnitte gebracht werden muss.\*\*)

Um die Zugdrähte nachspannen zu können, sind dieselben mit Drahtspannern (zu 0,25 Kilogr.), bestehend aus Bügel und Schraube, versehen, dagegen sind Temperatenausgleichgewichte keine eingeschaltet. Das Gewicht des Hebelapparates incl. des darauf sitzenden Blockapparates beträgt 330 Kilogr.

Mit dem Hebel 1 wird das Signal D

<	<	<	2	<	<	<	A
<	<	<	6	<	<	<	C
<	<	<	7	<	<	<	E

bewegt; die beiden äussersten links liegenden Hebel sind somit Signalhebel für die Verkehrsrichtungen Liptitz-Ladowitz; die beiden äussersten rechts liegenden Hebel für die Verkehrsrichtungen Dux-Preschen. Bei der aus der Zeichnung ersichtlichen normalen Lage der Hebel haben alle 4 Signalarms die horizontale Stellung. Bei dem Aufwärtsbewegen eines dieser Hebel wird der untere Draht angezogen, der obere nachgelassen, in Folge dessen sich der zugehörige Signalarm hebt; bei der

\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 109 Taf. E Fig. 1.

\*\*\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 109 Taf. F Fig. 11.

Abwärtsbewegung des Hebels wird der obere Draht angezogen, der untere nachgelassen und in Folge dessen der Signalarm in die horizontale Stellung zurück gebracht.

Die mittleren Hebel 3, 4, 5 sind für den Verschluss der Weichen  $W_1$  und  $W_2$  bestimmt. Der nächst der Weiche angebrachte Weichenriegel (Gewicht 37 Kilogr.) besteht aus einer horizontal liegenden, um ihre Achse drehbaren, mit einer gusseisernen Dose bedeckten Rolle,\* die an der unteren Fläche eine bogenförmig geformte Nase hat: diese Nase greift bei entsprechender Stellung der Weiche in den Einschnitt einer Eisenschiene ein, welche die Verlängerung der Weichenzugstange bildet, und hindert auf diese Weise die Umlegung der Weiche; soll diese erfolgen, so muss vorerst die Rolle gedreht und hierdurch der bogenförmige Riegel aus dem Einschnitt der Schiene gebracht werden. Wenn die Weiche auch in der anderen Stellung verriegelt werden soll, so ist hierzu ein zweiter Einschnitt und eine zweite Rolle notwendig. Bei einer halben Stellung der Weiche trifft der Riegel nicht mit dem Einschnitte zusammen, die Rolle kann somit nicht gedreht werden. Um den ausgekehlten Rand der Riegel-Rolle ist eine Kette gelegt, die mit 2 zum Hebelapparate führenden Drähten verbunden ist, durch deren Zug mittelst des entsprechenden Hebels die Drehung der Rollen erfolgt.

Zu den beiden Weichenriegeln der Weiche  $W_2$  Fig. 1 führen die von den Hebeln 4 und 5 Fig. 2 bewegten Drähte: der abwärts gerichtete Hebel 5 hält die Weiche  $W_2$  in ihrer normalen Stellung (von der Niveaureuzung abweichend) verschlossen, während der Riegel für die andere Richtung derselben Weiche durch den aufwärts gerichteten Hebel 4 geöffnet ist: dieser Riegel kann erst dann gedreht, d. h. Hebel 4 kann erst dann umgelegt werden, wenn die Weiche selbst umgelegt worden ist.

Die Umlegung der Weiche  $W_2$  besorgt ein Weichensteller im Bahnhofs Ladowitz.

Zu den beiden Weichenriegeln der Weiche  $W_1$  führen die von den Hebeln 1 und 3 bewegten Drähte. Der abwärts gerichtete Hebel 3 verschliesst die Weiche in ihrer normalen Lage (von der Niveaureuzung abweichend). Die Drähte vom Hebel 1 führen über den zweiten Weichenriegel (mit 2 Rollen, Gewicht 46 Kilogr.) zum Signale D in der Weise, dass der Riegel bei der horizontalen Stellung des Signalarmes offen gehalten wird, dagegen zugleich mit der Freistellung des Signals (nach vorhergegangener Entriegelung und Umlegung) die Weiche in der anderen Richtung verschliesst.\*\*)

Der Weichenbock (Gew. 175 Kilogr.) für die Weiche  $W_2$  ist, von dieser 165<sup>m</sup> weit entfernt, nächst des Signalhauses situirt; vom Weichenbock führt zur Weiche ein Gestänge aus Gasröhren, das über Stützrollen läuft und bei Richtungsveränderungen durch Winkelhebel verbunden ist. Die Stützrollen und Winkelhebel werden von gusseisernen Erdfüssen (Gew. 59 Kilogr.) getragen, die in Cementbettungen ruhen. Mittelst des Weichenbockhebels wird die Weiche vom Signalwärter ohne besondere Kraftanstrengung umgelegt.

\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 110 Taf. F Fig. 13, sowie S. 149 Taf. G Fig. 3.

\*\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 Taf. G Fig. 2.

Die Weichenverschlusshebel haben nach Obigem folgende Function:

Hebel 3 verschliesst die Weiche  $W_1$   
 « 5 « « «  $W_2$  in der normalen Lage  
 « 1 (zugleich Signalh.) «  $W_1$   
 « 4 verschliesst die «  $W_2$  in der nicht normalen Lage.

Aus Fig. 2 Taf. XX ist die normale Stellung sämtlicher Hebel ersichtlich; bei dieser Stellung haben sämtliche vier Signalarme die horizontale Lage und die Weichen  $W_1$  und  $W_2$  sind in der von der Niveaureuzung abweichenden Stellung verschlossen.

Den Eingangs gestellten Anforderungen gemäss sind Signale und Weichen in gegenseitige Abhängigkeit zu bringen; zunächst dürfen ohne Erlaubniss der Station Dux weder die Weichen aufgeschlossen, noch die Signale A oder D gezogen werden können; demgemäss müssen die Hebel 1, 2, 3, 4, 5 gesperrt sein.

Die Sperre des Hebels 5 erfolgt durch einen Sperrkegel K Fig. 4 Taf. XX, der in einen Einschnitt am Umfange der Rolle des Hebels 5 eingreift und dieselbe festhält; diese Sperrung kann ohne Verletzung des Blockapparates nur auf electricischem Wege durch die Station Dux aufgehoben werden: in welcher Weise dies geschieht, soll später beschrieben werden; vorläufig sei erwähnt, dass bei blockirter Stellung des Hebelapparates, d. h. so lange der Sperrkegel K den Hebel 5 festhält, hinter dem Fensterchen des Blockapparates der Station Dux und jenem des Signalhauses die rothe Farbe einer Fallscheibe sichtbar ist, und dass bei Niederdrücken der Blocktaste B' T' Fig. 4 in der Station Dux unter gleichzeitiger Umdrehung der Inductorkurbel J' K' die Blockirung aufgehoben, d. h. der Sperrkegel K aus dem Rollen-Einschnitte heraus gebracht wird, und hinter den beiden Fensterchen gleichzeitig die weisse Farbe der Fallscheibe erscheint.

Die Hebel 1, 2, 3, 4 werden untereinander durch eigenthümliche Riegel festgehalten: ein Versuch einen dieser Hebel oder den Hebel 5 bei blockirter Stellung zu bewegen, gelingt nicht.

Die Hebelriegel sind cylindrische, an beiden Enden stumpf kegelförmig zugespitzte Eisenstücke, die ihre Führung in den Seitenwänden, zwischen denen sich die Hebelrollen drehen, und in denen auch die Achsen der Rollen festsitzen, haben, und nach rechts und links etwas verschiebbar sind. Ein solcher Riegel ist z. B. 6, 7 Fig. 2: dieser Riegel greift mit dem linken Ende in eine kegelförmige, in der Seitenfläche der Rolle 6 ausgedrehte Vertiefung ein; bei der Umlegung des Hebels 6 von unten nach oben wird der Riegel 6, 7 aus der Vertiefung herausgedrückt, und verschiebt sich in der Richtung seiner Achse, wobei dessen rechtes Ende in eine, mit seiner Lage correspondirende Vertiefung der Hebelrolle 7 eingreift. An dem herausgedrückten Ende des Riegels schleift die Fläche der Rolle 6 und lässt eine Rückbewegung derselben nicht zu, in Folge dessen Hebel 7 festgehalten wird und ein Versuch, ihn umzulegen, keinen Erfolg hat. Gibt man nun dem Hebel 6 wieder die normale Stellung, so bleibt vorerst Riegel 6, 7 in der vorher angenommenen Lage, aus der er indess

bei einer Aufwärtsbewegung des Hebels 7 aus der kegelförmigen Vertiefung der Rolle 7 heraus und in die Vertiefung der Rolle 6 hineingedrückt wird, so dass nunmehr Hebel 6 festgestellt ist; gleichzeitig verschliesst Riegel 5, 7 den Hebel 5, so dass dieser selbst bei aufgehobener Blockirung nicht bewegt werden kann. In gleicher Weise geschieht eine entsprechende Verriegelung der anderen Hebel unter einander: aus der Zeichnung Fig. 2 ist ersichtlich, dass Hebel 4 durch Riegel 4, 5, Hebel 3 durch Riegel 3, 4, Hebel 2 durch Riegel 2, 3 und Hebel 1 durch Riegel 1, 3 verschlossen ist.

Sobald die Deblockirung erfolgt, d. h. die Sperrung durch den Sperrkegel K aufgehoben ist, und Hebel 5 und 6 ihre normale Lage haben, kann den Hebeln und Weichen die der Fahrrihtung Liptitz-Ladowitz oder Ladowitz-Liptitz entsprechende Stellung gegeben werden, und zwar in einer genau bestimmten Reihenfolge; die Weichen müssen vorher entriegelt und umgestellt sein, bevor eine Wiederverriegelung und das Ziehen des entsprechenden Einfahrtssignals erfolgen kann. Der Apparat selbst giebt dem Signalwärter die Reihenfolge der Bewegungen an, da jeder Versuch einer unrichtigen Reihenfolge der Hebelumlegungen misslingt. Damit aber nutzlose Versuche und überflüssige Kraftanstrengungen, die indess nur bei gewaltsamer Bewegung eines Weichenriegelhebels bei noch nicht umgestellter Weiche eine Beschädigung des Zugdrahtes nach sich ziehen könnten, vermieden werden, ist der Signalwärter im Besitze einer Tabelle, welche ihm die richtige Reihenfolge der Hebel- und Weichenumlegungen angiebt, die sich rasch dem Gedächtnisse einprägt. Eine solche Tabelle ist in Fig. 3 Taf. XX dargestellt.

Soll beispielsweise ein Zug von Liptitz nach Ladowitz verkehren, so wird nach vorhergegangener telegraphischer Anmeldung Seitens der Station Liptitz an die Stationen Dux und Ladowitz die Deblockirung in Dux vorgenommen: der Signalwärter entriegelt nach vernommenem Glockenfahrsignal Weiche  $W_2$  durch Umstellung des Hebels 5, der Weichensteller in Ladowitz stellt die Weiche  $W_2$  um, der Signalwärter verriegelt die Weiche  $W_2$  durch den Hebel 4, entriegelt die Weiche  $W_1$  durch den Hebel 3, stellt diese Weiche um, und hebt durch Hebel 1 unter gleichzeitig erfolglicher Verriegelung der Weiche  $W_1$  den Signalarm D; die Reihenfolge der Umstellungen ist also die in der Tabelle angegebene: 5,  $W_2$ , 4, 3,  $W_1$ , 1.

Nachdem der Zug die Weiche  $W_1$  passiert hat, wird dem Signal D mittelst des Hebels 1 unter gleichzeitiger Entriegelung der Weiche  $W_1$  die Haltstellung gegeben, und nachdem der Zug die Weiche  $W_2$  passiert hat, werden die 4 anderen Hebel sowie die Weiche  $W_2$  in umgekehrter Reihenfolge ( $W_1$ , 3, 4,  $W_2$ , 5) zurück gestellt, und in dieser Stellung durch den Signalwärter blockirt.

Die Blockirung erfolgt durch Niederdrücken der Blocktaste B T Fig. 4 Taf. XX im Signalhause unter gleichzeitiger Umdrehung der Inductorkurbel J K, wodurch die Stange  $S_1$  den Sperrkegel K in den Einschnitt des Hebels 5 bleibend niederdrückt, und die weisse Farbe des Blockfensterchens im Signalhause sowohl als auch in der Station in die rothe Farbe verwandelt wird.

Die vorbeschriebenen Manipulationen sind in der Praxis

leicht und rasch ausführbar, nur ihre Beschreibung ist umständlich.

Durch Niederdrücken der Weckertaste W' T' in der Station Dux unter gleichzeitiger Umdrehung der Inductorkurbel ertönt im Signalhause die Glocke eines Weckers: ebenso können Weckersignale vom Signalhause nach der Station gegeben werden: sie haben den Zweck, die Aufmerksamkeit zu erregen und sollen namentlich dem Deblockiren und dem Blockiren vorangehen.

Der Signalarm B für die Einfahrt der Züge von Dux nach Ladowitz steht mit dem Hebelapparate des Signalhauses in keiner Verbindung. Der mit dem Weichenbocke (Gew. 183 Kilogr.) der Weiche  $W_2$  combinirte Zughebel des Signals ist indess mit dem Weichenumstellhebel in ähnlicher Weise wie 2 Hebel des Hebelapparates mechanisch verbunden, so dass nicht beide gleichzeitig aus ihrer normalen Lage umgestellt werden können. Bei normaler Stellung der Weiche  $W_2$  kann der Signalarm B beliebig eingestellt werden; soll jedoch die Weiche umgelegt werden, so muss vorher das Signal B die Haltstellung erhalten; die erst wieder dann geändert werden kann, nachdem die Weiche in ihre normale Lage zurückgebracht wurde.

Von der electricischen Einrichtung sind äusserlich sichtbar die beiden, den Mechanismus der Blockapparate verschliessenden gusseisernen Kasten (einer auf dem Hebelapparate, der andere in der Station Dux [Gew. 30 Kilogr.]): mit ihren Fensterchen, Inductorkurbeln, Weckern, Weckertasten und Blocktasten, ferner die Blitzableiter P, P' Fig. 4, die Zimmerleitungsdrähte und der Luftleitungsdraht L.

Bevor die verschiedenen Stromwege der electricischen Einrichtung besprochen werden, soll vorher einiges über den Mechanismus der Blockapparate gesagt werden, zu welchem Behufe man sich die vordere Wand beider Apparate nach Lösung eines Plombenverschlusses und zweier Schrauben abgenommen zu denken hat. Fig. 4 Taf. XX zeigt die innere Einrichtung. Die Klemmen 11, 2, 3, 4, 5 sind an der rechten Seitenwand des Apparates angebracht und hat man sich dieselben ebenso wie Hebel 5 und Sperrklinke K um 90° hinter die Bildfläche gedreht zu denken.

Der Zweck der Blockapparate besteht, wie bereits erwähnt worden, darin, den Hebel 5 zu verriegeln und zu entriegeln, und erstere Stellung durch das Erscheinen der rothen Farbe, letztere durch das Erscheinen der weissen Farbe hinter beiden Blockfensterchen kenntlich zu machen.

Die Verriegelung des Hebels 5 geschieht durch die um die Achse  $O_1$  drehbare Sperrklinke K, die sich in einen Einschnitt am Umfange der um die Achse  $O_2$  drehbaren Rolle einlegt, sobald sie durch eine Eisenstange  $S_1$  niedergedrückt und hierdurch die Feder  $F_1$ , welche die Sperrklinke abziehen und die Stange nach aufwärts zu schieben strebt, überwunden wird: dieses Aufwärtsschieben würde erfolgen, wenn die Stange  $S_2$  nicht durch den um die Achse  $O_3$  beweglichen Schnapper R festgehalten würde. Der Schnapper selbst wird an seinem oberen Ende durch die Achse  $O_4$  des gezahnten Kreissegments C,

auf welchem die Bildscheibe befestigt ist, an jeder Bewegung gehindert, so dass er dem Drucke der Stange  $S_2$ , auf deren Muffe sein Zahn sitzt, nicht folgen kann.

Soll daher die Sperrklinke K aus dem Einschnitte der Hebelrolle gebracht werden, so ist hierzu nothwendig, dass der Schnapper R am oberen Ende seinen Halt verliert und seitwärts gedrückt werden kann: dies erfolgt thatsächlich durch eine Abwärtsbewegung des Segments C: hierbei macht die mit dem Segmente fest verbundene Achse  $O_4$  eine Drehung, und kehrt dem Schnapperende einen Einschnitt (in der Zeichnung die nicht schraffierte Hälfte) zu, durch welchen es durchschlüpfen kann. Soll aber das Segment C eine Abwärtsbewegung machen können, so ist hierzu nothwendig, dass ein in dessen Zähne eingreifendes, auf dem Electromagnet-Anker A sitzendes, mit diesem um die Achse  $O_5$  bewegliches Echappment in pendelartige Bewegungen versetzt wird. Diese Bewegung wird durch Wechselströme erzeugt: man kann sie indess, um sie besser verfolgen zu können, auf mechanischem Wege herbeiführen, zu welchem Zwecke eine auf der Decke des Blockapparatkastens befindliche, während des Betriebes plombirte Klappe über einer Oeffnung zu entfernen ist: durch die Oeffnung hindurch kann man einen Klöppel, der an 2 Glocken anschlägt und mit dem Echappment fest verbunden ist, anfassen und hin und her bewegen. Die Folge davon ist, dass sich das Segment C, seiner eigenen Schwere folgend, und weil ein Zahn desselben um den anderen vom Echappment frei gegeben wird, herabbewegt, und die Auslösung des Schnappers und Sperrkegels erfolgt.

Soll nun wieder die Blockirung vorgenommen, d. h. Hebel 5 gesperrt werden, so müssen sämtliche Theile, deren Bewegung in Vorstehendem beschrieben wurde, in die ursprüngliche, aus Fig. 4 Taf. XX (Signalhaus) ersichtliche Lage gebracht werden; dies geschieht auf folgende Weise: Nachdem der Hebel 5 in seine normale Lage zurückgebracht worden ist, werden die Blocktaste B T und mit ihr die Stangen  $S_3$ ,  $S_2$  und  $S_1$  und der Sperrkegel K herabgedrückt; bei der Abwärtsbewegung der Stange  $S_2$  streift dieselbe eine Feder des Schnappers R und bringt ihn hierdurch in die senkrechte Lage zurück; zugleich drückt die Feder  $F_2$  ein auf der Stange  $S_2$  verschiebbares Blechkästchen B an den Stift s des Segments C, und dieses erhält das Bestreben nach aufwärts zu gehen, wird indess durch das Echappment, so lange dieses in Ruhe ist, gehemmt: setzt man nun das Echappment auf mechanischem oder electricischem Wege in Bewegung, so dreht sich das Segment C, dem Drucke der Feder  $F_2$  folgend, Zahn um Zahn nach aufwärts, die Achse  $O_4$  kehrt dem Schnapperende ihre volle Hälfte zu, so dass der Schnapper nicht zurückgehen kann und die Stange  $S_2$  festhält, auch wenn nunmehr der Druck auf die Blocktaste aufhört, und diese in Folge der aufwärts wirkenden Feder  $F_3$  in ihre ursprüngliche Lage hinaufgedrückt worden ist. Es sind somit alle Theile in die aus der Zeichnung ersichtliche Lage zurückgekehrt, d. h. es ist die Blockirung erfolgt. Verhindert man nun durch einen entsprechenden Apparatverschluss die mechanische Ingangsetzung des Echappments, so kann dieses nur auf electricischem Wege bewegt werden, und es kann nur die Station Dux deblockiren.

Der Blockapparat in der Station Dux hat die gleiche

Einrichtung wie der im Signalhaus, nur fehlt in ersterem, da hier kein Hebelapparat vorhanden ist, der Schnapper und die durch ihn festzustellende Stange.

Durch den Druck der Blocktaste B T unter gleichzeitiger Bewegung des Echappments wird das Segment C gehoben, und fällt aus seiner höchsten Lage bei abermaliger Bewegung des Echappments in Folge eigener Schwere in die tiefste Lage herab.

Der zur Bewegung der Echappments und der Weckeranker erforderliche Inductionsstrom wird durch die Inductoren\*) J oder J' Fig. 4 erzeugt.

Der Inductor hat ca. 2000 Drahtumwindungen und 60 S. E Widerstand: das eine Ende des Inductorrahmes ist mit dem Inductorkörper und dieser mit der Erde verbunden; das andere Ende ist mit einem Ringe verbunden, welcher auf der Inductorachse, von dieser isolirt, festsitzt; auf dem Ringe schleifen die Contact-Federn 8 und 10: letztere auf dem ganzen Umfange des Ringes, erstere nur auf dem halben, da hier eine Hälfte des Ringumfanges ausgeschnitten ist.

Denkt man sich das zur Erde führende Ende des Inductorrahmes mit der Feder 10 verbunden, so werden in dem nunmehr geschlossenen Stromkreise bei jeder Umdrehung der Inductorwelle zwei einander entgegengesetzt gerichtete Ströme erzeugt; denkt man sich aber jenes Ende mit der Feder 8 verbunden, so wird der Stromweg bei jeder zweiten halben Umdrehung der Inductorwelle unterbrochen, und in den geschlossenen Stromkreis gelangen nur Ströme gleicher Richtung; denn die Ströme der anderen Richtung bleiben ganz aus, weil sich während der Zeit, in der dieselben erzeugt werden könnten, kein geschlossener Stromkreis vorfindet.

Auf den beiden Eisenkernen des Block-Electromagneten M (oder M') ist je eine Multiplicationsspule aufgesteckt mit ca. 1700 Drahtumwindungen und 10 S. E Widerstand.

Sobald die Multiplication des Blockelectromagneten von Wechselströmen durchflossen wird, geräth der zwischen den Polen leicht bewegliche polarisirte Anker A in rasche Hin- und Herbewegung, während ihn Stromimpulse gleicher Richtung in Ruhe lassen, da er von ihnen entweder an den Pol, an dem er eben anliegt, fester angezogen oder gegen den anderen Pol abgestossen wird und in dieser Stellung verbleibt.

Von den beiden Multiplicationsspulen eines Weckers (W oder W') hat jede ca. 1100 Drahtumwindungen und 5 S. E Widerstand: die den Anker abziehende Feder ist derart gespannt, dass er von Wechselströmen nicht angezogen wird, wohl aber von gleichgerichteten Strömen: demgemäss afficirt ein und derselbe, durch Blockmagnete und Wecker gehende Wechselstrom nur erstere, dagegen ein gleichgerichteter Strom nur letztere.

In der Ruhelage der Blockapparate sind die Contacte 2—3 und 6—7 hergestellt, dagegen die Contacte 3—11 und 7—9 unterbrochen. Von der Erde der Station zur Erde des Signalhauses führt nachstehend angegebener metallischer Weg:

\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 108 Taf. F Fig. 1.

$E'-1-W'-2-3-4-M'-5-6-7-P'-L-P-7-6-5$   
 $M-4-3-2-W-1-E.$

In diesem Wege sind Wecker und Blockmultiplicationen beider Apparate eingeschaltet, nicht aber die Inductordrhte, so dass durch Umdrehung des Inductors allein kein Strom erzeugt werden kann.

Drückt man in Dux die Weckertaste  $W' T'$ , so wird hierdurch der Contact  $6-7$  unterbrochen, dagegen der Contact  $7-9$  hergestellt\*) und es bietet sich einem durch Umdrehung des Inductors  $J'$  erregten Strome nachstehender Weg dar:

$E'-1-J'-8-9-7-P'-L-P-7-6-5-M-4-3-2$   
 $W-1-E.$

In diesem Stromkreise liegen  $W'$  und  $M'$  nicht, wohl aber  $M$  und  $W$ , von denen indess nur  $W$  afficirt wird, weil der Strom durch die Feder  $8$  geht, somit aus gleichgerichteten Stromimpulsen besteht. In gleicher Weise wird durch Niederdrücken der Weckertaste  $W T$  unter gleichzeitiger Umdrehung der Inductorkurbel  $J K$  der Wecker  $W'$  afficirt; nach Aufhören des Druckes wird die Weckertaste durch Feder  $F_4$  in ihre ursprüngliche Lage gebracht.

Drückt man in Dux die Blocktaste  $B' T'$  nieder, so wird hierdurch der Contact  $2-3$  unterbrochen, dagegen der Contact  $3-11$  hergestellt. Einem vom Inductor  $J'$  ausgehenden Strome bietet sich nachstehender Weg dar:

$E'-1-J'-10-11-3-4-M'-5-6-7-P'-L-P$   
 $7-6-5-M-4-3-2-W-1-E.$

In diesem Stromkreise liegt  $W'$  nicht, wohl aber  $M'$ ,  $M$  und  $W$ , von denen  $M'$  und  $M$  afficirt werden: das Segment  $C'$  bewegt sich nach aufwärts, das Segment  $C$  gleichzeitig nach abwärts: hinter beiden Fensterchen verwandelt sich die rothe Farbe in die weisse, und die Sperrung des Hebels  $5$  wird auf die bereits beschriebene Weise aufgehoben. Um dieselbe wieder herzustellen, wird im Signalhause nach vorhergegangener

\*) Vergl. Organ vom Jahre 1877 S. 109 Anmerkung; Taf. F Fig. 10.

normalen Einstellung des Hebelapparates die Blocktaste  $B T$  unter gleichzeitiger Drehung der Inductorkurbel  $J K$  nieder gedrückt: der Stromlauf ist:

$E-1-J-10-11-3-4-M-5-6-7-P-L-P'$   
 $7-6-5-M'-4-3-2-W-1-E';$

das Segment  $C'$  senkt sich, während  $C$  gehoben, die weisse Farbe der Fensterchen in die rothe verwandelt und die normale Lage sämmtlicher beweglichen Apparatheile wieder hergestellt wird.

Der Beamte in Dux kann nur deblockiren, aber nicht blockiren; der Signalwrter dagegen nur blockiren aber nicht deblockiren. Wollte der Signalwrter versuchen, durch eine Stromentsendung das gehobene Segment seines Apparates herabzubringen, so müsste er zunächst durch Niederdrücken der Blocktaste den Contact  $3-11$  herstellen: so lange aber dieser Contact, ohne welchen der Strom nach  $M$  nicht gelangen kann, hergestellt ist, wird das Segment  $C$  durch die Feder  $F_2$  aufwärts gedrückt: der Versuch bleibt also erfolglos und hat auch keine Wirkung auf den Apparat in Dux, weil hier das Segment seine tiefste Lage bereits hat, die Bewegung des Echappements daher ohne Folge bleibt.

Bei Gewittern passirt die atmosphärische Electricität auf ihrem Wege aus der Luftleitung in die Erde die Apparatmultiplicationen; sie vermag jedoch nicht die Blockirung aufzuheben, weil hierzu eine längere Reihe in ihrer Richtung wechselnder Ströme nothwendig ist. Dagegen sind Beschädigungen der Apparatmultiplicationen durch den Blitz möglich, wenn die Blitzableiter nicht hinreichen, um eine genügende Ableitung in die Erde herbeizuführen. Indess ist dieser Fall bis jetzt nicht eingetreten. Im Vorjahre hat ein Gewitter die in nächster Nähe des Blockapparates befindlichen Drähte der Correspondenzleitung ldirt, den Apparat aber verschont. Sollte jedoch eine Beschädigung der Multiplicationen vorkommen, so können diese leicht ausgewechselt werden, zu welchem Zwecke Reservespulen vorhanden sind.

## Hennig's patentirte Radreifen - Befestigung.

Mitgetheilt von Carl Schaltenbrand, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Fig. 5-7 auf Taf. XX.)

Die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes hat leider mit der fast ausschliesslichen Anwendung des Stahles zu Radreifen nicht zugenommen. Der Stahl ist mit der grösseren Vielseitigkeit seiner Herstellung in der Massenfabrikation ein immer zweifelhafteres Material geworden.

Dies beweisen in erster Linie die vielen Betriebsstörungen, welche in den letzten Jahren durch Radreifenbrüche herbeigeführt wurden.

Es ist deshalb durchaus gerechtfertigt, wenn sich viele Eisenbahntechniker bemühen, durch Verbesserung der Reifenbefestigung, die schlimmen Folgen der Reifenbrche möglichst zu beseitigen. Eine grössere Anzahl von Erfindungen dieser Art sind bereits in dieser Zeitschrift durch Zeichnungen und

Beschreibungen veröffentlicht. In Nachstehendem erlaube ich mir noch eine sehr einfache Construction beizufügen, welche von dem Obermaschinenmeister der Berlin-Anhaltischen Eisenbahngesellschaft, Herrn Hennig in Berlin, angegeben und demselben patentirt ist.

Von dieser Radreifenbefestigung ist auf der Taf. XX in Fig. 5 die Seitenansicht eines Tenderrades, in Fig. 6 ein Querschnitt nach  $m-n$  und in Fig. 7 theilweise Ansicht und theilweise Längenschnitt nach  $o-p$ , eines Radreifensegmentes gezeichnet. Die Bandage  $A$  wird warm auf den Unterreifen  $B$  aufgezogen und greift dabei mit einer klammerartigen Umfassung  $a$ , in eine Nuthe des Felgenkranzes so tief hinein, dass selbst ein kurzes Radreifenstck sich nicht abheben und

nur in fester Anlage wieder aus der Nuthe heraus treten kann. Dies Letztere hindert die nachstehend beschriebene Construction:

In der Sitzfläche des Felgenkranzes ist eine Nuthe eingedreht, in welche ein Ring b so vollständig tief hinein gelegt ist, dass er das Aufziehen des Reifen nicht hindert, wie dies die Fig. 6 auf der Taf. XX erkennen lässt. Eine entsprechende Nuthe ist in die Sitzfläche des Radreif's gedreht und in diese wird der Ring b durch Anziehen der Schrauben C, um seine halbe Höhe vorgedrängt, so dass er ein Abziehen des Reifen vom Unterreifen sicher verhindert.

Der Ring b kann aus Eisen oder Stahl, aus einem Stücke, wie dies in der Fig. 5 gezeichnet ist oder aus mehreren Stücken hergestellt werden.

Beide Nuthen sind um 1<sup>mm</sup> weiter als der Ring b. Zum Vordrängen des Ringes b werden die an den Felgenkränzen meist schon vorhandenen Schrauben benutzt und nur, der Zeichnung entsprechend, verkürzt.

Durch die Anwendung des Ringes b ist die ältere Befestigung (nur mit Schrauben), welche als ungenügend erkannt wurde, in eine continuirlich um den ganzen Felgenkranz wirkende verwandelt, welche allen Anforderungen an eine solide

Befestigung mehr entspricht, und selbst die Ablösung kleiner Stücke eines zersprungenen Radreif's unmöglich macht.

Eine Folge dieser solideren Befestigung ist die Unmöglichkeit einen Radreif, selbst im gesprungenen Zustande, ohne Weiteres von dem Felgenkranze abzulösen. Entweder muss der Radreif an mehreren Stellen durchkreuzt und der Ring b durch die Kreuznuthen in den Unterreifen zurückgedrückt werden, um so einzelne Reifenstücke zu lösen oder der ganze Radreif wird auf der Drehbank über dem Ringe b in zwei Kränze durchgestochen.

Die Direction der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn-Gesellschaft hat, veranlasst durch eine aussergewöhnlich grosse Anzahl von Radreifenbrüchen, welche die statistischen Tabellen des Betriebes im letzten Winter aufzählen, die sofortige Einführung der Hennig'schen Radreifenbefestigung, an Locomotiv-, Tender- und Wagenrädern, beschlossen und es sind schon eine grössere Zahl in Betrieb gestellt und andere in Ausführung gegeben.

Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit dieses Gegenstandes für die Sicherheit des Betriebes steht zu erwarten, dass auch die technischen Vorstände anderer Eisenbahnen sich durch Versuch von der Zweckmässigkeit der Hennig'schen Verbesserung überzeugen und dieselbe zur Anwendung bringen.

## Eiserner Querschwellen-Oberbau für Hauptbahnen (System Haarmann).

(Hierzu Fig. 4—6 auf Taf. XXII.)

Das Eigenthümliche dieses Oberbaues besteht darin, dass zur Erzielung der Schienenneigung und der verschiedenen Spurerweiterungen in den Curven eigenthümlich geformte gusseiserne Sättel a Fig. 4 und 5 Taf. XXII als Zwischenlager zwischen Schiene und Schwelle und zur Befestigung dieselben Klammern und einfachen Schraubenbolzen, wie bei dem Haarmann'schen Langschwelen-Oberbau\*) verwendet werden.

Die Querschwellen von Flusseisen von dem in Fig. 4 dargestellten Profil haben eine Breite an der Basis von 220<sup>mm</sup>, an der Deckplatte von 100<sup>mm</sup> und eine Höhe von 60<sup>mm</sup>, sowie eine Länge von 2,30<sup>m</sup>: dieselben sind durch Umbiegen der Deckplatte an den Enden geschlossen.

Die gusseisernen Sättel a sind an der Bodenfläche mit 24<sup>mm</sup> starken runden Zapfen versehen, welche in entsprechende Löcher von 25<sup>mm</sup> Weite in der Deckplatte der Schwellen greifen, welche Zapfenlöcher sowohl in den geraden Strecken, als auch in den Curven von Mitte zu Mitte 1,513<sup>m</sup> entfernt stehen und durch verschiedene breite Ansätze oder Leisten an der obern Lagerfläche für den Schienenfuss eine Spurerweiterung von 15<sup>mm</sup> in den Curven ermöglichen, wie dies in Fig. 5 angedeutet ist. Ausserdem sind zu beiden Seiten der Sättel in der Deckplatte der Querschwelle noch rechteckige Oeffnungen von 52<sup>mm</sup> Länge und 20<sup>mm</sup> Breite angebracht, in welche die Klammern b, b von Flusseisen eintreten, um eine Befestigung

der Schiene mittelst der horizontalen Schraube c in solidester und einfachster Weise zu vermitteln. Zur Verbindung des schwebenden Stosses der Schienen dienen Winkellaschen von Bessemerstahl von dem in Fig. 6 dargestellten Querschnitt.

Zu einem Kilometer Gleis dieses Oberbaues sind erforderlich:

222 Schienen (Bessemerstahl) 9 <sup>m</sup> lang,	Gewicht pro Met. 31,8 Kg.	
	à 286,2 Kg. =	63,536,4 Kg.
222 Paar Schienenlaschen . . .	à 18,74 < =	4,160,3 <
888 Schienenlaschenbolzen . . .	à 0,8 < =	710,4 <
1110 Querschwellen (Flusseisen) . .	à 35,0 < =	38,850,0 <
2220 Gusseiserne Sättel . . . . .	à 3,8 < =	8,436,0 <
2220 Paar Klammern (Flusseisen) . .	à 1,3 < =	2,886,0 <
2220 Klammerbolzen mit Muttern . .	à 0,6 < =	1.332,0 <

Gewicht pro Kilometer Gleis 119,911,1 Kg.  
< < Meter < 119,9 <

Dieser Oberbau ist dem Osnabrücker Eisen- und Stahlwerk (Director Haarmann) patentirt und wurden bis Ende 1879 bereits folgende Probelieferungen ausgeführt:

für die Niederländische Rheineisenbahn .	1/5 Kilom.
< < Holländische Eisenb.-Gesellschaft	1 <
< < Kursk-Kiew-Eisenbahn . . . . .	1 Werst
< < Donnetz-Eisenbahn . . . . .	1 <
während in der Ausführung sich befinden	
für die Berlin-Görlitzer Eisenbah . . .	3/4 Kilom.
< < Köln-Mindener Bahn . . . . .	1 <

E. H. v. W.

\*) Vergl. die Abbildung und Beschreibung desselben im 1. Hefte des Organs 1880 S. 1 und Taf. I u. II.



## Regulirung der jährlichen Abrechnung der Reparatur-Werkstätten der Altona-Kieler Eisenbahn-Gesellschaft.

Von H. Tellkamp, Director der Altona-Kieler Bahn.

Die Unterhaltungskosten der Betriebsmittel, wie dieselben in den Jahres-Abrechnungen der deutschen Bahnen erscheinen, zeigen eine auffallende Ungleichmässigkeit, wenn man sie bei den Locomotiven auf Nutzkilometer, bei den Wagen auf Wagenachskilometer reducirt. Nach der officiellen Preussischen Eisenbahn-Statistik pro 1877 kostete z. B. die Unterhaltung (incl. Erneuerung) der Locomotiven pro Nutzkilometer auf der Preuss. Ostbahn 0,31 M., auf der Tilsit-Insterburger Bahn nur 0,07 M., auf sämmtlichen Preussischen Bahnen im Durchschnitt 0,23 M.; die Unterhaltung (incl. Erneuerung) der Personenwagen pro Achskilometer auf der Rhein-Nahe-Bahn 1,8 Pf., auf der Aachener Industriebahn nur 0,06 Pf. auf der Posen-Creuzburger Bahn 0,11 Pf., auf sämmtlichen Preussischen Bahnen im Durchschnitt 0,59 Pf.; die Unterhaltung und Erneuerung der Gepäck- und Güterwagen pro Achskilometer auf der Glückstadt-Elmshorner Bahn 2,74 Pf., auf der Homburger Bahn 1,10 Pf., auf der Posen-Creuzburger Bahn nur 0,11 Pf., im Durchschnitt auf sämmtlichen Preussischen Bahnen 0,35 Pf. Eine solche auffallende Ungleichmässigkeit in den genannten Durchschnittszahlen ist nur dadurch erklärlich, dass auf den betreffenden Bahnen die Unterhaltungskosten der Betriebsmittel in ganz verschiedener Weise verrechnet und gebucht werden. Während manche junge Bahnen, die mit neuen Locomotiven und Wagen ausgerüstet sind, in den ersten Jahren des Betriebes nur wenig Unterhaltungskosten dafür aufzuwenden haben, auch vielleicht dabei noch möglichst sparen und den Werth ihrer Betriebsmittel durch starke Abnutzung sich wesentlich verringern lassen, ohne einen Ersatz dafür zu beschaffen, weil sie mit finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, — pflegen manche ältere, finanziell gut situirte, Bahnen auf Betriebskosten neue Betriebsmittel anzuschaffen oder wesentliche Verbesserungen in der Construction der Locomotiven und Wagen einzuführen, um auf solche Weise mindestens einen genügenden Ersatz für den durch allmähliche Abnutzung entstehenden Minderwerth zu erhalten. Zur Erzielung einer grösstmöglichen Gleichmässigkeit der Betriebsausgaben und einer soliden Finanzwirtschaft überhaupt ist es sowohl bei den Staats- wie bei den Privatbahnen von grosser Wichtigkeit, die jährliche Abrechnung und Buchführung der Reparatur-Werkstätten auf rationelle Grundsätze zu basiren. Es ist nicht zu verkennen, dass in dieser Beziehung bei den deutschen Bahnen noch Manches im Argen liegt.

Zur Erzielung einer grösstmöglichen Gleichmässigkeit der jährlichen Unterhaltungskosten der Betriebsmittel und einer soliden finanziellen Grundlage des ganzen Eisenbahnunternehmens empfiehlt es sich, den fast als selbstverständlich erscheinenden, aber häufig nicht genug gewürdigten, Grundsatz aufzustellen, dass der einmal vorhandene Gesamtwert der Betriebsmittel und des Werkstätten-Inventars durch die unvermeidliche allmähliche Abnutzung nicht vermindert werden darf, sondern dass der durch eine solche Abnutzung entstehende

Minderwerth durch Anschaffung neuer Betriebsmittel, Werkzeugmaschinen, Einführung von Constructions-Verbesserungen etc. thunlichst wieder auf Betriebskosten ausgeglichen werden muss. Dabei ist es aber nicht erforderlich, in jedem Jahr genau die Summe, welche den durch Abnutzung entstehenden Minderwerth repräsentirt, für Anschaffung oder Bau neuer Betriebsmittel, Constructions-Verbesserungen etc. wirklich zu verausgaben, sondern man kann jene Summe, wenn man sie nicht sogleich verwenden will, für die folgenden Jahre reserviren, um dann, sobald sich eine Vermehrung mit Rücksicht auf den Verkehr und die Betriebs-Verhältnisse als zweckmässig oder erforderlich zeigt, auf einmal neue Betriebsmittel in grösserer Zahl anzuschaffen, was sich bekanntlich aus praktischen Rücksichten empfiehlt.

Wenn aber in Folge einer erheblichen Zunahme des Verkehrs oder der Einlage neuer Züge eine Vermehrung der Betriebsmittel in solcher Ausdehnung sich als erforderlich zeigt, dass die aus den Betriebs-Einnahmen zu entnehmenden Summen, welche den durch Abnutzung entstehenden Minderwerth der Betriebsmittel repräsentiren, nicht ausreichend sind, so empfiehlt es sich, den Mehrbedarf nicht als Betriebs-Ausgabe zu buchen, sondern denselben entweder aus dem Reservefond oder, falls aus dem durch Actien aufzubringenden Grundcapital Nichts mehr für diesen Zweck disponibel ist, aus einer Anleihe zu entnehmen, was also einer Vergrösserung des Anlagecapitals der Bahn entspricht.

Um nun den jährlich durch Abnutzung entstehenden Minderwerth der Betriebsmittel etc. festzustellen, ist es zunächst erforderlich, eine möglichst genaue Abschätzung des Werthes der vorhandenen Betriebsmittel, Werkzeugmaschinen und des sonstigen Werkstätten-Inventars vorzunehmen und am Schluss eines jeden Rechnungsjahres zu wiederholen, wobei Betriebsmittel von gleicher Construction, gleichem Alter und annähernd gleichmässiger Abnutzung thunlichst zusammenzufassen sind, um die Arbeit der Abschätzung zu vereinfachen und deren Resultat in Form einer Tabelle möglichst leicht übersichtlich zu machen. Dabei ist wohl zu beachten, dass nicht in allen Fällen ein Minderwerth der Betriebsmittel etc. in Folge der gewöhnlichen Abnutzung, sondern in manchen einzelnen Fällen ein Mehrwerth in Folge der Erneuerung oder Verbesserung wichtiger Constructionstheile, z. B. Ersatz von Locomotivkesseln, Feuerbüchsen, Siederohren oder Tendersystemen bei der Abschätzung sich ergeben wird. Ein solcher Mehrwerth ist dann in der betreffenden Tabelle jedesmal unter der Rubrik »Bemerkungen« kurz zu motiviren. Wo keine wesentlichen Erneuerungen oder Constructions-Verbesserungen vorgekommen sind, empfiehlt es sich, für die gewöhnliche Abnutzung gewisse Procentsätze des vorjährigen Werthes der Betriebsmittel in Anrechnung zu bringen. Auf Grund der Erfahrungen früherer Jahre sind bei der Altona-Kieler Bahn diese Procentsätze für Locomotiven,- Tender und Personenwagen I. und II. Classe zu

$2\frac{1}{2}\%$ , für Personenwagen II. und III. Classe zu  $2\%$ , für Personenwagen III. Classe, desgl. IV. Classe, Gepäck- und Güterwagen zu  $1\frac{1}{2}\%$  vorläufig angenommen, wobei aber vorbehalten bleibt, in Zeiträumen von 5 Jahren eine sorgfältige Prüfung der auf solche Weise erzielten Schätzungen und eine etwaige Rectificirung derselben vorzunehmen. Die nach den vorgenannten Procentsätzen berechneten Beträge, welche die jährliche Abnutzung der Betriebsmittel repräsentiren, werden nach unten oder nach oben, den Umständen nach, abgerundet. Insoweit alte Betriebsmittel cassirt sind, wird der ganze Werth, womit dieselben im vorigen Jahr zu Buch standen, bei Ermittlung des im Lauf des Rechnungsjahres entstandenen Minderwerthes der sämtlichen Betriebsmittel abgeschrieben.

Beispielsweise möge hier die ult. 1878 vorgenommene Abschätzung des Werthes der Altona-Kieler Betriebsmittel im Nachstehenden angeführt werden.

Ult. 1877 waren 55 Locomotiven vorhanden, die mit einem Gesamtwert von 1.762850 M. zu Buch standen. Darin war 1 alte Locomotive enthalten, die im Jahr 1878 cassirt und deren Buchwerth von 3900 M. demnach vollständig abgeschrieben wurde. Eine andere Locomotive, deren Buchwerth ult. 1877 zu 20700 M. angesetzt war, erhielt im Jahr 1878 durch vollständigen Umbau einen Werth von 35700 M., also einen Mehrwerth von 15000 M. Die übrigen 53 Locomotiven standen ult. 1877 zu Buch mit einem Gesamtwert von 1,738250 M., deren Abnutzung im Jahr 1878 war zu 42100 M. (annähernd  $2\frac{1}{2}\%$ ) veranschlagt. Durch Hinzurechnung des Werthes der cassirten alten Maschine ergab sich also der gesammte Minderwerth der Locomotiven pro 1878 zu 46000 M. Als Constructions-Verbesserung resp. Vervollständigung, war dagegen die Anbringung von Läutewerken an 4 Tendermaschinen (die zum Betrieb einer Secundärbahn bestimmt waren) mit 800 M. und ausserdem der bereits oben erwähnte, durch Umbau einer Maschine erzielte Mehrwerth von 15000 M., im Ganzen 15800 M., in Gegenrechnung zu bringen, so dass nach Abzug dieser Summe noch ein Minderwerth der Locomotiven von 30200 M. pro 1878 verblieb.

Ult. 1877 waren ferner 34 Tender vorhanden mit einem gesammten Buchwerth von 200980 M. Der durch Abnutzung pro 1878 entstehende Minderwerth wurde zu 3830 M. abgeschätzt, wobei einige Reparaturen, resp. Verbesserungen der Construction, in Betracht gezogen waren.

Die ult. 1877 vorhandenen 138 Altona-Kieler Personenwagen standen zu Buch mit einem Gesamtwert von 857320 M. Davon wurden im Jahr 1878 zwei Wagen cassirt, also deren ganzer Buchwerth von 4380 M. abgeschrieben. Der Werth zweier Salonwagen wurde durch Erneuerung der inneren Ausstattung um 1300 M. erhöht. Von den übrigen 134 Personenwagen waren 35 Wagen I. und II. Classe, dieselben standen ult. 1877 mit 272140 M. zu Buch, und es war für dieselben pro 1878 ein Minderwerth von 6150 M. (ca.  $2\frac{1}{2}\%$ ) abgeschätzt. Für 17 Wagen II. und III. Classe (zum Theil auch mit Coupés I. Classe versehen), welche ult. 1877 einen Buchwerth von 121440 M. hatten, wurde ein Minderwerth von 2690 M. (reichlich  $2\%$ ) geschätzt. Für 70 Wagen III. Classe und 12 Wagen IV. Classe mit einem Gesamt-Buchwerth von

432060 M. pro ult. 1877 wurde der Minderwerth pro 1878 zu 9480 M. veranschlagt, wobei Rücksicht darauf genommen war, dass einzelne von diesen Wagen eine ungewöhnlich starke Abnutzung zeigten. Im Ganzen berechnete sich also der Minderwerth der Altona-Kieler Personenwagen für das Rechnungsjahr 1880 zu  $4380 + 6150 + 2690 + 9480 - 1300 = 21400$  M.

Die ult. 1877 vorhandenen 18 Gepäckwagen, 482 bedeckte Güterwagen, 271 offene desgl., 40 Arbeitswagen und 2 Schneepflüge standen im Ganzen zu Buch mit 2,010275 M. Cassirt wurde im Jahr 1878 ein Wagen von 3600 M. Buchwerth, der Minderwerth der übrigen Güterwagen etc. durch Abnutzung wurde zu 37775 M. (reichlich  $1\frac{1}{2}\%$ ) abgeschätzt, wobei eine ungewöhnlich starke Abnutzung der Arbeitswagen und Schneepflüge mit in Anschlag gebracht war. Im Ganzen berechnete sich also der Minderwerth der Güterwagen etc. pro 1878 auf  $3600 + 37775 = 41375$  M.

Für die sämtlichen Altona-Kieler Betriebsmittel ergab sich nach Vorstehendem der Minderwerth pro 1878 zu  $30200 + 3830 + 21400 + 41375 = 96805$  M., welche Summe den wirklichen Ausgaben für Unterhaltung der Betriebsmittel pro 1878 hinzugesetzt und auf den Betrieb gebucht wurde, da in dem genannten Jahr keine neuen Betriebsmittel als Ersatz auf Betriebskosten angeschafft wurden.

Bei der jährlichen Abschätzung des durch Abnutzung entstehenden Minderwerthes des Werkstätten-Inventars ist ganz ähnlich wie bei Schätzung der Betriebsmittel zu verfahren, jedoch wird bei einzelnen, selten benutzten und der Abnutzung wenig ausgesetzten Werkzeugen etc. nur ein sehr geringer oder gar kein Minderwerth, bei andern einer starken Abnutzung unterworfenen Gegenständen dagegen ein verhältnissmässig grösserer Minderwerth zu schätzen sein. Bei der Altona-Kieler Bahn ergab z. B. die Abschätzung des Werkstätten-Inventars ult. 1877 einen Werth von 131280 M., ult. 1878 einen Minderwerth von 1690 M., welcher ebenso wie der Minderwerth der Betriebsmittel den wirklichen Ausgaben für Unterhaltung hinzugerechnet und auf Betriebskosten gebucht ist.

In der jährlichen Bilanz des Eisenbahnunternehmens erscheinen die Betriebsmittel etc., wenn dieselben durch Abnutzung an Werth verloren haben, ohne dass ein entsprechender Ersatz dafür beschafft ist, mit dem solchermaassen verminderten Werth, während ein diesem Minderwerth gleichkommender Geldbetrag in Baar oder in Effecten dann zur Ausgleichung dieses Minderwerthes in der Eisenbahn-Hauptkasse vorrätzig sein muss. Eine etwaige Vermehrung oder Verbesserung der Betriebsmittel etc. behufs Wiederherstellung des früheren Gesamtwertes derselben ist dann aus jenen vorrätigen, nur einstweilen zurückgelegten Geldbeträgen zu entnehmen.

Dieses Verfahren entspricht einigermaassen den bei andern Privatbahnen gebräuchlichen Rücklagen zu den Erneuerungsfonds, woraus dann die Kosten der Erneuerung abgängiger Locomotiven, Tender, Wagen etc. und einzelner Haupttheile derselben zu bestreiten sind. Weil aber von der mehr oder weniger guten Construction und der sorgfältigen Unterhaltung es wesentlich abhängt, wie oft die im Betrieb befindlichen Locomotiven, Wagen etc. und deren Haupttheile erneuert werden müssen, so ist es sehr unsicher, sich allein auf den Erneuerungs-

fonds in dieser Hinsicht zu verlassen. Eine jährliche, möglichst genaue Abschätzung des Werthes der Betriebsmittel und des Inventars in ähnlicher Weise, wie solches seit einigen Jahren bei den von der Altona-Kieler Eisenbahn-Gesellschaft verwalteten Schleswig-Holsteinischen Bahnen eingeführt ist, erscheint daher als die zuverlässigste Grundlage für die Aufstellung der jährlichen Abrechnungen der Reparatur-Werkstätten.

Auf eine solche Grundlage empfiehlt es sich auch, die Einführung von Ersparniss-Prämien für das bei der Leitung des Werkstätten-Betriebes beschäftigte Beamten-Personal zu basiren. Beispielsweise mag hier erwähnt werden, dass bei Berechnung solcher Ersparniss-Prämien auf der Altona-Kieler Bahn die Unterhaltungskosten der Locomotiven und Tender mit 17,5 Pf. pro Locomotivkilometer, die Unterhaltungskosten der Wagen mit 0,667 Pf. pro Achskilometer veranschlagt werden, und dass von der danach berechneten jährlichen Ersparniss der Ober-Maschinenmeister 1%, der Maschinenmeister  $\frac{1}{2}\%$ , jeder Werkführer  $\frac{1}{4}\%$ , die Werkstätten-Buchhalter und der Werk-

stätten-Material-Verwalter je  $\frac{1}{6}\%$  erhalten. Pro 1879 betrug z. B. die so berechnete Ersparniss-Prämie für den Ober-Maschinenmeister 878 M., für den Maschinenmeister 439 M., für jeden Werkführer 219 M., für die Buchhalter und den Material-Ausgeber je 110 M. Bei Berechnung dieser Ersparniss-Prämien ist also der durch Abnutzung entstehende Minderwerth der Betriebsmittel und der Werkstätten-Inventars der für Unterhaltung wirklich verausgabten Kosten hinzugesetzt, so dass durch eine mangelhafte Unterhaltung oder vielmehr durch übertriebene Sparsamkeit bei Unterhaltung der Betriebsmittel etc. die Ersparniss-Prämie nicht erhöht wird, weil dann nämlich der durch Abnutzung entstehende Minderwerth um so höher zu schätzen sein wird. Die jährliche Abschätzung des Werthes der Betriebsmittel wird nöthigenfalls einem sachverständigen Techniker, welcher bei der Ersparniss-Prämie der Beamten der Werkstätten-Verwaltung persönlich unbetheiligt ist, zu übertragen sein.

Altona, 30. April 1880.

### Vorrichtungen in den Haupt-Reparatur-Werkstätten der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn, zur Erwärmung der Radreifen, behufs Befestigens und Lösens derselben auf, bzw. von den Radgestellen der Eisenbahnfahrzeuge.

Mitgetheilt von L. Stössger, Maschinen-Inspector der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—8 auf Taf. XXI, Fig. 1—3 auf Taf. XXII und Fig. 16—19 auf Taf. XXIII.)

Die Vorrichtungen, welche in den verschiedenen Locomotivbau-Anstalten, Eisenbahn-Reparatur-Werkstätten und Räderfabriken zur Verwendung kommen, um Reifen auf die Locomotiv- oder Eisenbahnwagenräder zu ziehen, oder von denselben zu entfernen, bezwecken im Allgemeinen die Erwärmung und hierdurch erfolgende Ausdehnung der Reifen, entweder:

a) durch unmittelbare Verwendung fester Brennmaterialien, wie Holz, Steinkohlen, Cokes und dergleichen,

oder:

b) mittelst Flammen brennbarer Gasmischungen.

Die unter a) erwähnten Vorrichtungen bestehen wiederum entweder in offenen Feuerherden oder geschlossenen Oefen verschiedenster Art, von denen die gebräuchlichsten in »Heusinger von Waldegg's Handbuche für specielle Eisenbahntechnik, vierter Band, VIII. Capitel« beschrieben wurden.

Alle unter a) genannten Einrichtungen verbrauchen im Allgemeinen erheblich viel Brennmaterial, bedingen in den meisten Fällen die Aufstellung im Freien und bedürfen fortwährender Reparaturen am Mauerwerk oder öfteren Ersatz der, der Hitze ausgesetzten, metallenen Zubehörstücke.

Die Behandlung der Radreifen unter Anwendung dieser Vorrichtungen erfordert stets grosse Aufmerksamkeit, seitens der dabei beschäftigten Arbeiter, wenn die jetzt fast ausschliesslich zur Verwendung gelangenden stählernen Radreifen durch Ueberhitzung oder ungleichmässige Erwärmung nicht Schaden leiden sollen.

Werden die Radreifen, um sie von den Radgestellen ab-

zuziehen, nicht mittelst des Kreuzmeissels oder auf andere Weise aufgetrennt, sondern an offenen Feuern erwärmt, so kommt es vor, dass die Gestelle auf den Achsen lose werden, auch die Felgenkränze zerspringen. Der Anstrich der Radgestelle wird hierbei fast stets derartig beschädigt, dass eine Erneuerung desselben nöthig ist; die hierdurch erwachsenden Kosten treten alsdann zu denen für das Abziehen der Reifen.

Vorerwähnte Uebelstände sind hauptsächlich Veranlassung gewesen, die Ausführung der betreffenden Arbeiten mit Vorrichtungen zu versuchen, bei welchen erstere vermieden werden. Die unter b) erwähnten Vorrichtungen erscheinen als solche geeignet; dergleichen sind namentlich seit längerer Zeit mit Erfolg auf der Gussstahlfabrik von Fried. Krupp zu Essen im Betriebe und wurde dem Schreiber dieses an Ort und Stelle in dankenswerther Weise Gelegenheit gegeben, sich von dem ganzen Verfahren eingehend zu unterrichten.

Beim Neubau der Reparaturwerkstätten für die Berlin-Anhaltische Eisenbahn wurden derartige Anlagen den Verhältnissen entsprechend ausgeführt und befinden sich seit ihrer Fertigstellung in unausgesetztem Betriebe.

Genannte Werkstätten sind für den Wagenbau und Locomotivbau räumlich getrennt eingerichtet, mit Ausnahme der sehr geräumigen Schmiede-Werkstatt, in welcher zur Zeit auch die Arbeiten für die Locomotiven und Wagen gleichzeitig ausgeführt werden.

Es war deshalb Bedacht zu nehmen, auf gesonderte Vorrichtungen zum Auf- und Abziehen von Wagenradreifen und von Locomotiv- bzw. Tenderradreifen, unter Berücksichtigung

des Umstandes, dass letztere nur vereinzelt. Wagenradreifen aber gewöhnlich in grösseren Mengen auf- und abgezogen werden.

#### A. Vorrichtung zum Auf- und Abziehen von Wagenradreifen.

In dem zur Wagenreparatur-Werkstatt gehörenden Raume für Metalldreher sind ein Exhaustor a und ein Ventilator b (Fig. 1 u. 3 Taf. XXI) auf einem gemeinschaftlichen Fundamentsteine neben einander aufgestellt, welche durch die zum Betriebe der Werkzeugmaschinen in der Wagenreparatur-Werkstatt dienenden Dampfmaschinen mittelst der zugehörigen Wellenleitungen und Vorgelege in Bewegung gesetzt werden.

Die Hauptwelle macht 60, der Exhaustor 3910, der Ventilator 2920 Umdrehungen in der Minute. Exhaustor und Ventilator können von der benachbarten Schmiedewerkstatt A aus, mittelst Ein- und Ausrückvorrichtungen in Gang oder zum Stillstand gebracht werden.

Der Exhaustor saugt das Leuchtgas aus einem, in die Leuchtgasrohrleitung, behufs Feststellung des Verbrauchs eingeschalteten Gasmesser und treibt dasselbe nach einem Gehäuse c, welchem auch der Ventilator atmosphärische Luft zuführt. Im Uebrigen muss der Exhaustor vollständig geschlossen sein, die Welle desselben wird deshalb mittelst einer Stopfbüchse in dem Gehäuse geführt. Um diese Stopfbüchse zu entlasten und möglichst andauernd dicht zu halten, ist die Welle nach aussen soweit verlängert, dass sie zu beiden Seiten ihrer Antriebscheibe in je einem Lager sich bewegt.

Durch den Exhaustor wird einestheils die Spannung des Leuchtgases in erwähntem Gehäuse, bei zu geringem Druck in den Zuleitungsrohren, erhöht, andernteils die Gefahr einer Explosion vermindert. Es ist auch zur Vermeidung einer solchen bei derartigen Anlagen darauf zu achten, dass das Leuchtgas nie in den Ventilator eindringen kann; es muss deshalb der Druck der atmosphärischen Luft stets grösser, als der des Leuchtgases sein, und darf deshalb der betreffende Ventilator niemals zu anderen Zwecken, z. B. zum Betriebe eines Schmiedefeuers oder dergleichen benutzt werden. \*)

Das Leuchtgas und die atmosphärische Luft werden durch Röhren von beziehungsweise 32<sup>mm</sup> und 26<sup>mm</sup> Durchmesser im Lichten, nach dem Mischungsgehäuse c geleitet, welches nach einer von der Firma Fried. Krupp zur Verfügung gestellten Zeichnung (Fig. 6—8 Taf. XXI) angefertigt wurde. Der Eintritt des Leuchtgases in das Mischungsgehäuse wird mittelst einer Schraube geregelt, welche auf eine Gummiplatte wirkt und durch dieselbe auch einen sichern Abschluss des Gases ermöglicht. Letzteres strömt rings um das Einlassrohr der atmosphärischen Luft, wodurch die Mischung schnell und innig vor sich geht.

Mittelst eines in dem Zuleitungsrohre der atmosphärischen Luft zwischen Ventilator und Mischungsgehäuse eingeschalteten Hahnes d (Fig. 3 Taf. XXI) wird der Zufluss derselben in das letztere geregelt und nach Befinden abgeschlossen.

Aus dem Mischungsgehäuse tritt das darin dargestellte Gasgemisch in einen kleinen gusseisernen Windkörper e, von

\*) Der bei der hier beschriebenen Vorrichtung zur Verwendung gekommene Ventilator ist ein geräuschlos arbeitendes Flügelrad, von Gebrüder Sulzer in Winterthur konstruirt.

welchem drei gesonderte, in einem gemauerten Canale unter dem Fussboden liegende Rohrleitung abzweigen, deren jede für sich mittelst eines einfachen Hahnes abgesperrt werden kann.

Jede dieser Rohrleitungen führt nach je einem Herde  $f_1 f_2 f_3$ , welcher in Form eines Cylindermantels von festen Ziegelsteinen hergestellt und mit einer 13<sup>mm</sup> starken schmiedeeisernen Platte, in 400<sup>mm</sup> Höhe vom Fussboden abgedeckt ist. Durch den mittleren hohlen Raum des Herdes mündet von unten das, das Gasgemisch zuführende, Rohr von 34<sup>mm</sup> Durchmesser im Lichten, in der Mitte eines horizontal und diametral liegenden Rohrstückes, dessen beide nach oben gebogene Enden mit einem horizontal liegenden Ringe verbunden sind, welcher von einem 26<sup>mm</sup> Durchmesser im Lichten weitem Gasrohre hergestellt ist. Der innere Durchmesser dieses Ringes ist ungefähr 75—80<sup>mm</sup> grösser, als der Durchmesser der Lauffläche des zu erwärmenden Radreifens. Je nach den verschiedenen Durchmessern der Radreifen sind demgemäss verschiedene Ringe (Fig. 4 Taf. XXI) vorhanden, welche mit 3 Reihen Löchern von je 1<sup>mm</sup> Durchmesser versehen und in Abständen von 38<sup>mm</sup> gebohrt sind, derart, dass die unterste Reihe Löcher in der kleinsten Horizontal-Peripherie des Ringes sich befindet.

Jeder Ring im Gebrauch ruht auf 4 Auflagern g (Fig. 4a Taf. XXI) von starkem Blech, deren Fussplatten gleichzeitig zur Auflage des zu erwärmenden Reifens dienen, wodurch das unmittelbare Aufliegen des letzteren auf der Herdplatte und die Abkühlung desselben durch Ableiten der erzielten Wärme an die Herdplatte vermieden wird. Jede Herdplatte, wie das zugehörige Herdmauerwerk sind noch an je 3 Stellen ausgespart, um das Anbringen von Klammern zum Festhalten der Reifen an die Radgestelle, wie weiter unten näher erörtert wird, zu ermöglichen.

In gleichen Abständen von den 3 Herden und einem Wasserbehälter h ist ein drehbarer Hebekrahn i von 1500 Kilogr. Tragfähigkeit aufgestellt.

Der cylindrische Wasserbehälter aus Eisenblech, im Lichten 900<sup>mm</sup> hoch, bei einem Durchmesser von 1400<sup>mm</sup>, besteht aus einem 8<sup>mm</sup> starken Boden, verstärkt durch einen Ring von Winkeleisen und einer daran genieteten 6<sup>mm</sup> starken Seitenwandung, letztere durch einen am oberen Rande angenieteten Streifen von Flacheisen versteift. Der Behälter steht mit der Wasserleitung des Haupt-Werkstätten-Bahnhofes in Verbindung; das Kühlwasser wird durch ein Rohr, welches mittelst eines Hahnes abgesperrt werden kann, zugeführt und läuft durch ein Ueberlaufrohr ab. Um den Wasserbehälter reinigen zu können, befindet sich in der Umfassungswand unmittelbar über dem Boden ein absperbares Ablassrohr, in welches auch das Ueberlaufrohr mündet. Die Oeffnungen für das zufließende und ablaufende Wasser sind ohne Beeinträchtigung des freien Querschnitts derart mit Körben versehen, dass letztere durch eingetauchte Räder nicht beschädigt werden können.

Die gusseisernen Wasserrohre haben 100<sup>cm</sup> Querschnitt, die Absperrvorrichtungen liegen in gemauerten Gruben, welche mittelst Riffelblech bedeckt und durch in Charnieren bewegliche Deckel zugänglich sind.

Das Verfahren beim Aufziehen der Radreifen ist Folgendes:

Der betreffende Reifen wird mit der Flantsche nach oben auf die Fussplatten der vorerwähnten Auflager g (Fig. 4a) gelegt, Ventilator und Exhaustor in Betrieb gesetzt, und das aus den kleinen Löchern des um den Reifen liegenden Ringes ausströmende Gasgemisch angezündet. Letzteres wird derart geregelt, dass die blauen Flämmchen, welche an der Spitze weiss erscheinen dürfen, nicht so lang sind, dass sie sich am Reifen umlegen, sondern letzteren nur berühren.

Bei starkem Luftzuge in dem Raume, in welchem sich die Reifenfeuerherde befinden, empfiehlt es sich, über den Reifen während der Erwärmung einen aus 2 Theilen bestehenden mit Handhaben versehenen Schutzdeckel von Eisenblech zu legen, welcher in der Mitte, ohne selbst entfernt zu werden, so viel freien Raum lässt, dass man das Radgestell in den Reifen einbringen kann. Bei Windstille sind diese Schutzdeckel unnöthig und bieten keine besonderen Vortheile, verhindern dagegen trotz der dazu angebrachten Oeffnungen die genaue Beobachtung der Flämmchen.

Ist durch die Erwärmung des Radreifens dessen innerer Durchmesser dem Durchmesser des zugehörigen Radgestelles entsprechend erweitert worden, was durch Stichmaasse und Lehren festgestellt wird, so wird die betreffende Achse mit den darauf befestigten Radgestellen vermittelst des freistehenden drehbaren Krhnes angehoben, das zugehörige Radgestell in horizontale Lage über den Radreifen gebracht und in letzteren eingelassen.

Hierauf werden durch Absperrung der zugehörigen Rohrleitung die Flammen gelöscht, der Radreifen mit 3 Klammern vorübergehend befestigt, vermittelst des Krhnes in den vorhandenen, mit Wasser gefüllten Behälter eingetaucht, dadurch abgekühlt und hiernach die erwähnten Klammern wieder entfernt.

Hierauf wird ein anderer Reifen auf den Herd gebracht und das Verfahren beginnt von neuem.

Während der zum Aufziehen eines Reifens nöthigen Zeit ist auf einem der beiden anderen Herde ein zweiter Reifen erwärmt worden, welcher in gleicher Weise aufgezogen werden kann, so dass also die bei dieser Arbeit Beschäftigten nicht Zeit zu verlieren Veranlassung haben.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen können vermittelst dreier Reifenfeuer von einem Vorschmiede und 2 Zuschlägern, welche zu dieser Arbeit verwendet werden, in 10 Arbeitsstunden 25 Wagenradreifen, wenn die Gestelle vollkommen rund, und 20 dergleichen Reifen, wenn die Gestelle verzogen, bzw. etwas unrund sind, aufgezogen werden.

Für das Aufziehen eines Wagenradreifens werden in Accord 75 Pf. gezahlt und sind dazu, je nach Form der Radgestelle und Stärke der Reifen 3 bis 4,66 Cbkm. Leuchtgas erforderlich zum Preise von 14,4 Pf. für 1 Cbkm.

Es betragen sonach die Kosten:

a) Arbeitslohn . . . . .	0,750 M.
b) 50% Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,375 «
c) Gas im Durchschnitt $3,66 \cdot 14,4 =$ . . . . .	0,551 «
zusammen . . . . .	1,676 M.

für das Aufziehen eines Reifens.

Nach dem früheren Verfahren wurden in 10 Arbeitsstunden von 3 Schmieden und 4 Arbeitern 40 bis 46 Wagenradreifen aufgezogen.

Hierzu wurde ein im Freien stehender Glühofen eine Stunde vor Beginn der Arbeit angeheizt und an Brennmaterial 50 bis 60 Hectoliter Braunkohlen und 15 bis 20 Stück alte Eisenbahnschwellen gebraucht. Die 3 Schmiede erhielten zusammen für jeden Radreifen 50 Pf. und gaben hiervon einen Antheil an die 4 Hülfsarbeiter ab, von denen jeder ausserdem durchschnittlich 2,30 Mark Tagelohn erhielt. Es stellten sich hiernach die Kosten für das Aufziehen eines Radreifens wie folgt:

a) Arbeitslohn der Schmiede . . . . .	0,500 M.
b) eine Stunde Arbeitslohn für Anheizen des Glühofens $\frac{2,3}{46 \cdot 10} =$ . . . . .	0,005 «
c) Lohn für 4 Handarbeiter $\frac{2,30 \cdot 4}{46} =$ . . . . .	0,200 «
d) 50% Generalkosten der Arbeitslöhne . . . . .	0,352 «
e) 60 Hectoliter Braunkohlen zu 70 bis 75 Pf. oder rund $\frac{72,5 \cdot 60}{46} =$ . . . . .	0,945 «
f) 20 alte Schwellen einschliesslich Arbeitslohn für Zerkleinern derselben zu 30 Pf. das Stück berechnet $\frac{20 \cdot 30}{46} =$ . . . . .	0,130 «
zusammen . . . . .	2,132 M.

Es kostet demnach jetzt das Aufziehen eines Wagenradreifens gegen früher durchschnittlich weniger 2,132 — 1,676 = 0,45 Mark.

Das Abziehen von Radreifen vermittelst der oben beschriebenen Vorrichtung geschieht in folgender Weise:

Vermittelst des drehbaren Krhnes wird die Achse senkrecht aufgerichtet und eines der an derselben befindlichen Räder auf den Herd gelegt, der Reifen vermittelst der Gasgemischflammen in ähnlicher Weise, wie bei dem Aufziehen erwärmt und nach Erfordern der Radstern durch Wasser, welches mittelst einer Giesskanne mit Brause darauf gegossen wird, kalt erhalten. Nach hinreichend stattgehabter Erwärmung des Radreifens wird die Achse nebst Radgestellen angehoben und der Reifen, welcher auf dem Herde liegen blieb, entfernt.

Für das Abziehen eines Radreifens, welcher dabei unbeschädigt bleibt, einschliesslich des Fortschaffens desselben werden 0,50 Pf. Accordpreis bezahlt und 1,75 bis 2 Cbkm. Leuchtgas dabei verbraucht, so dass die Kosten betragen:

a) Arbeitslohn . . . . .	0,50 M.
b) 50% Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,25 «
c) Leuchtgas rund . . . . .	0,25 «
zusammen . . . . .	1,00 M.

Für das Lösen eines Radreifens ohne die besprochene Vorrichtung, wenn derselbe vorher vermittelst des Kreuzmeissels aufgetrennt wurde, wurden dem damit beauftragten Schlosser bezahlt . . . . .

Hierzu 50% Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .

zusammen . . . . .

Hierzu traten aber die Kosten des Fortbringens der aufgehauenen Reifen und der verbrauchten Meissel.

### B. Vorrichtung zum Auf- und Abziehen von Locomotiv- und Tenderradreifen in der Locomotivreparatur-Werkstatt.

(Fig. 1—3 Taf. XXII.)

Wie schon erwähnt, werden die für die Locomotiven nötigen Schmiedearbeiten in der gemeinschaftlichen Schmiedewerkstatt ausgeführt. Zum Aufziehen der Locomotiv- und Tenderradreifen ist aber in der zur Locomotivreparatur-Werkstatt gehörigen Dreherwerkstatt die betreffende Vorrichtung aufgestellt.

Die zu derselben gehörenden Einrichtungen, als da sind: Vorgelege, Exhaustor, Ventilator, Gasmesser und das Mischungsgehäuse sind gleich denen der Wagenwerkstatt. Vom Mischungsgehäuse der jetzt beschriebenen Vorrichtung führt nur eine unter dem Fussboden in einem gemauerten Canale liegende Rohrleitung nach einem runden gemauerten Herde *k* (Fig. 1 und 3 Taf. XXII), dessen Durchmesser von 2,2<sup>m</sup> den grössten, bei diesseitigen Locomotiven vorkommenden, Treibrädern entspricht. Erwähnte Rohrleitung mündet in einen, in gleicher Höhe mit derselben liegenden, den Herd umgebenden Ring, aus einem 32<sup>mm</sup> im Lichten weitem Gasrohre hergestellt, welcher mit 6 in gleichen Entfernungen angebrachten, senkrecht stehenden, Rohrstützen versehen ist. An letztere werden Gummischläuche befestigt, welche mit ihren anderen Enden auf Rohrstützen gesteckt werden, die in der Mitte von Kreisbogenstücken *l*, ebenfalls von Rohren hergestellt, befestigt sind.

Je nach der Grösse der Radreifen sind derartige Kreisbogenstücke vorhanden, von denen je sechs gleichartige zusammengestellt, einen Kreisring bilden, welcher den betreffenden Radreifen in entsprechendem Abstände umgibt. An ihren beiden Enden verschlossen und verlöthet, sind die einzelnen Bogenstücke mit Füsschen versehen, um sie in waagerechter und entsprechender Höhenlage auf der Herdplatte zu erhalten. In gleicher Weise, wie in dem zu ähnlichem Zwecke dienenden Ringe der betreffenden Vorrichtung in der Wagenreparatur-Werkstatt, sind in jedes Segment 3 Reihen Löcher gebohrt, aus denen das Gasmischungs austreten kann, welches angezündet, den aufzuziehenden Reifen erwärmt.

Das Verfahren bei dem Aufziehen der Locomotiv- und Tenderradreifen ist das nämliche, wie bei der ähnlichen Vorrichtung in der Wagenreparatur-Werkstatt. Der zugehörige drehbare Krahn besitzt, dem Gewichte der schwersten Locomotivrädersatz entsprechend, 4000 Kilogramm Tragfähigkeit; ebenso ist der Kühlwasserbehälter hinreichend gross, 1,5<sup>m</sup> tief, 2,4<sup>m</sup> im Lichten angelegt und mit den Einrichtungen, wie der, ähnlichen Zwecken dienende, in der Wagenreparatur-Werkstatt versehen.

Nach den seit Juli 1879 gemachten Erfahrungen und Beobachtungen betrug der Leuchtgasverbrauch bei dem Aufziehen eines Radreifens:

- a) auf Treibradgestelle von 1725<sup>mm</sup> Durchmesser 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 5 Cbkm.
- b) auf Treibradgestelle von 1270<sup>mm</sup> Durchmesser 3 Cbkm.
- c u. II) auf Lauf- und Tenderradgestelle von 915 bis 1100<sup>mm</sup> Durchmesser 3 Cbkm.

Es stellen sich demnach die

Kosten des Aufziehens eines Radreifens:

bei a) Arbeitslohn für 2 Schlosser und 3 Handarbeiter (Accord) . . . . .	1,750 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,875 «
durchschnittlich 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Cbkm. Leuchtgas zu 14,4 Pf. für 1 Cbkm. . . . .	0,684 «
zusammen . . . . .	3,309 M.

bei b) Arbeitslohn für 2 Schlosser und 2 Handarbeiter (Accord) . . . . .	1,250 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,625 «
3 Cbkm. Gas zu 14,4 Pf. für 1 Cbkm. . . . .	0,432 «
zusammen . . . . .	2,307 M.

bei c u. II) Arbeitslohn für 1 Schlosser und 3 Handarbeiter (Accord) . . . . .	1,000 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,500 «
3 Cbkm. Gas zu 14,4 Pf. für 1 Cbkm. . . . .	0,432 «
zusammen . . . . .	1,932 M.

Es stellt sich der Gasverbrauch beim Abziehen eines Radreifens:

- a) von einem Treibradgestell von 1725<sup>mm</sup> Durchmesser auf 1,5 Cbkm.
- b) von einem Treibradgestell von 1270<sup>mm</sup> Durchmesser auf 1,30 Cbkm.
- c u. II) von einem Lauf- oder Tenderradgestell von 915 bis 1110<sup>mm</sup> Durchmesser auf 1,30 Cbkm. und demnach die Gesamtkosten des Abziehens eines Reifens:

bei a) Arbeitslohn für 1 Schlosser und 4 Handarbeiter (Accord) . . . . .	1,000 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,500 «
1,5 Cbkm. Gas . . . . .	0,216 «
zusammen . . . . .	1,716 M.

bei b) Arbeitslohn für 1 Schlosser und 3 Handarbeiter (Accord) . . . . .	0,800 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,400 «
1,30 Cbkm. Gas . . . . .	0,187 «
zusammen . . . . .	1,387 M.

bei c) Arbeitslohn (für Abziehen eines Lauf- oder Tenderradreifens von 1100 <sup>mm</sup> Durchm.) — Accord — . . . . .	0,700 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,350 «
1,30 Cbkm. Gas . . . . .	0,167 «
zusammen . . . . .	1,237 M.

bei c II) Arbeitslohn (für Abziehen eines Lauf- oder Tenderradreifens von 915 bis 942 <sup>mm</sup> Durchm.) — Accord — . . . . .	0,600 M.
50 % Generalkosten vom Arbeitslohn . . . . .	0,300 «
1,3 Cbkm. Leuchtgas . . . . .	0,187 «
zusammen . . . . .	1,087 M.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, nehmen die Kosten des Auf- und Abziehens der Radreifen mit der Grösse derselben zu; von letzterer hauptsächlich hängt der Gasverbrauch ab, wird aber auch von verschiedenen Nebenumständen, z. B. Geschwindigkeit der Betriebsmaschine, Temperatur der Luft, geringen Abweichungen der Radgestelle von der Kreisform

(namentlich bei Speichen-Radgestellen der Eisenbahnwagen) u. a. m. beeinflusst.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die beschriebenen Vorrichtungen nicht geeignet sind, Radreifen bis zur Rothglühhitze zu erwärmen. In Fällen, wo solches und ein darauf folgendes Abkühlen mit Wasser beabsichtigt wird, um ein Zusammenschrumpfen, z. B. lose gewordener Radreifen herbei zu führen, wird man am zweckmässigsten einen gut hergerichteten Glühofen verwenden, sofern nicht, wenn derartige Fälle selten eintreten, ein offenes Feuer genügen sollte.

Die beschriebenen Vorrichtungen wurden von der Maschinenfabrik Möller & Blum in Berlin, die zugehörigen Krähne von der Eisenbahnwagen- und Maschinenfabrik van der Zypen & Charlier in Deutz geliefert.

Die Kosten der Anlagen, einschliesslich der Aufstellung sämtlicher zugehöriger Gegenstände betragen:

A. In der Wagen-Reparatur-Werkstatt für:

a) einen Ventilator	}	. . . . .	936 M.
« Exhaustor			
b) ein Vorgelege mit Hängelagern, Ausrückvorrichtung, Riemen, Trägern etc. . . . .			375 «
c) ein Mischungsgehäuse . . . . .			75 «
d) eine Herdausrüstung . . . . .			80 «
e) einen Wasserbehälter . . . . .			180 «
f) Rohrleitungen mit Hähnen etc. . . . .			425 «
g) einen drehbaren Hebekrahn von 1500 Kilogr. Tragfähigkeit . . . . .			730 «
h) einen Gasmesser . . . . .			100 «
Hierzu treten die Kosten für die in den Werkstätten der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn bewirkte nachträgliche Anfertigung und Aufstellung eines zweiten und dritten Herdes, einschliesslich der Rohrleitungen nebst Windkörper			584 «
zusammen . . . . .			3485 M.

Die Kosten für Maurer-, Erd-, Pflaster- und Zimmerarbeiten und Materialien sind, soweit sie auf vorerwähnte Anlage sich beziehen, nicht besonders ermittelt worden, und in vorstehender Summe nicht inbegriffen.

B. In der Locomotiv-Reparatur-Werkstatt für:

a) einen Ventilator	}	. . . . .	1035 M.
« Exhaustor			
« Gasmesser			
b) 2 Vorgelege mit den Hängelagern, Riemenscheiben, Ausrückern, den eisernen Trägern, sowie dem nöthigen Riemen von der Wellenleitung bis zu den beiden Flügelrädern und einer Antriebsscheibe auf der Hauptwelle . . . . .			620 «
c) ein Mischungsgehäuse . . . . .			75 «
d) die Herdausrüstung einschliesslich der vorhandenen gewesenen gusseisernen Deckplatte; letztere auf 40 Mark angenommen . . . . .			650 «
e) den Wasserbehälter . . . . .			200 «
f) Rohrleitungen und Hähne . . . . .			460 «
g) einen Hebekrahn von 4000 Kg. Tragfähigkeit			1620 «
zusammen . . . . .			4660 M.

Zu dieser Summe treten die nicht besonders ermittelten Kosten für Erd-, Maurer-, Pflaster- und Zimmerarbeiten.

**Schlusswort.**

Die im Winter 1879—1880 in grosser Anzahl vorgekommenen Radreifenbrüche unter Locomotiven und Wagen, die dadurch herbeigeführten erheblichen Beschädigungen an Oberbau- und Betriebs-Material haben wiederholt das Bestreben wachgerufen, eine Befestigungsweise der Radreifen ausfindig zu machen, welche das Lösen derselben von den Radgestellen, während die betreffenden Eisenbahnfahrzeuge in Bewegung sind, verhindert, gleichviel ob dasselbe Folge von Erweiterungen oder von Brüchen der Radreifen ist.

Bei diesen Bestrebungen dürfte aber auch nicht ausser Acht zu lassen sein, dass:

- a) die Art und Weise des Aufziehens der Radreifen letztere nicht schädigt;
- b) die Befestigungsweise nicht an und für sich schon eine Schwächung der Reifen an Stellen bedingt, die dem Brechen nach der einen oder anderen Richtung Vorschub leisten;
- c) durch die Befestigungsweise der Reifen die Herstellung, wie das Aufziehen der letzteren nicht erschwert wird;
- d) die Befestigungsweise selbst nicht eine umständliche, zeitraubende und dadurch kostspielige wird.

Dem unter a) erwähnten Erfordernisse dürfte durch die vorstehend beschriebenen Aufzieh-Vorrichtungen in vollständigster Weise genügt werden, da bei denselben ein Ueberhitzen oder ungleichartiges Erwärmen nicht vorkommen kann.

Den unter b), c) und d) gestellten Erfordernissen dürfte aber durch Anwendung der Mansell'schen Seitenklammern Rechnung getragen werden, da durch Anbringung derselben die Reifen nicht an Stellen geschwächt werden, in Folge dessen Brüchen Vorschub geleistet wird.

Die Herstellung der Radreifen, welche mit Seitenklammern befestigt werden können, ist die einfachste, am wenigsten Material beanspruchende und darum die billigste.

Die genannte Befestigungsweise ist an und für sich weder zeitraubender, noch umständlicher, als die in neuerer Zeit in Anwendung gekommenen, welche in einigen Fällen folgeschwer gewesen sind.

Die auf den Braunschweig'schen Bahnen mit Mansell'schen Seitenklammern an vorhandenen Speichenrädern stattgehabten Versuche\*) haben so günstige Ergebnisse geliefert, dass mehrere Bahnverwaltungen dieselben weiter fortgeführt haben, ohne dass von einer derselben Ungünstiges berichtet worden wäre.

Dass die Mansell'schen Seitenklammern bis jetzt eine vollkommene Sicherheit selbst in den denkbar ungünstigsten Fällen bei Radreifenbrüchen bieten, ergab sich bei 5 im letzten Winter bei derartigen Unfällen mit Langrissen, von denen zwei derselben hier besonders Erwähnung

\*) Siehe Handbuch für specielle Eisenbahntechnik von Heusinger von Waldegg 1874 Band IV XXIV. Cap. §. 7 Seite 689.

verdienen. Dieselben erfolgten am 27. December 1879 und 1. Februar 1880 an Mansell'schen Scheibenrädern unter den Mann'schen Schlafwagen ohne Bremsen der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn, Nr. 34 bezw. 35.

Wagen Nr. 34 war an genanntem Tage mit dem Courierzuge Nr. 3 um 8 Uhr des Abends von Berlin abgegangen und in Halle um 10 Uhr 58 Minuten eingetroffen.

Der betreffende Reifen, aus Bessemerstahl hergestellt, im Jahre 1878 vom Bochumer Verein für Bergbau und Gusstahlfabrikation geliefert, war an der Laufstelle **vollständig** gespalten, bezw. in 2—3 bis 7<sup>mm</sup> auseinanderstehende Ringe getrennt, von denen derjenige, an welchem sich der Flantsch befindet, einen Bruch durch den vollen Querschnitt zeigte, während das andere ringförmige Stück in sich ganz geblieben war (Fig. 16 und 17 Taf. XXIII).

An der Stelle erwähnten Querbruchs hatte sich ein Stück Material von 140<sup>mm</sup> Länge und 15<sup>mm</sup> Breite abgelöst. Die Flächen des Querbruchs waren bei der Wahrnehmung desselben 3<sup>mm</sup> von einander entfernt und zeigten feines Korn; die frischen Bruchflächen der ringförmigen beiden Radreifenstücke liessen im Allgemeinen feinkörniges und schieferiges Gefüge erkennen und waren mehr glatt und muschelförmig als zackig.

Der Wagen Nr. 35 war mit Zug Nr. 2 der Frankfurt-Bebraer Eisenbahn auf Station Bebra um 11 Uhr 35 Minuten Nachmittags eingetroffen.

Der betreffende Reifen, ebenfalls im Jahre 1878 vom Bochumer Verein geliefert, war durch den vollen Querschnitt gebrochen. Beim Abziehen des Reifens, welcher sehr lose auf dem Rade sass, fiel ein rechteckiges Stück von ungefähr 400<sup>mm</sup> Länge und 65<sup>mm</sup> Breite auf der Flantschseite vom Reifen ab, und war der Längsriß, welcher von der Querbruchsstelle ausging, noch 700<sup>mm</sup> weit in der Lauffläche zu verfolgen. Die frischen Bruchflächen zeigten feinkörniges Gefüge, die Querbruchflächen waren zackig, die Längsbruchflächen schieferig (Fig. 18 und 19 Taf. XXIII).

Bei jeder anderen Reifenbefestigungsweise hätten die in vorstehend erwähnter Weise gebrochenen Radreifen sich von den Radgestellen gelöst, während bei der stattgehabten Befestigung mit Mansell'schen Seitenklammern die einzelnen Bruchstücke erst nach Lösen sämtlicher Schrauben, welche die beiden Seitenklammern zusammen hielten, entfernt werden konnten.

Haben die Mansell'schen Seitenklammern sich bisher nur an Wagen ohne Bremsen bewährt, so dürfte deren Anwendung bei Bremswagen keine Schwierigkeiten haben, wenn eine Construction gewählt wird, welche das Verdrehen der Radreifen auf den Radgestellen, wie das der Seitenklammern verhindert. Die Radreifen in vorerwähnter Weise auf den vorhandenen Rädern ohne Abziehen der Radreifen von den Gestellen, oder der letzteren von den Achsen, zu befestigen, veranlasst keine besonderen Schwierigkeiten, und dürfte sonach die Lösung der Aufgabe:

»die Radreifen in vollkommenster und einfacher Weise zu befestigen«

als gefunden erachtet werden.

Die ersten etwas grösseren Kosten bei Einführung der Radreifenbefestigung mit Seitenklammern gegenüber anderen Befestigungsmethoden fallen später ganz fort, da sämtliche Theile der erwähnten Befestigung immer wieder Verwendung finden können.

Die Herstellung der Reifen wird alsdann auf eine einfache und billige Form zurückgeführt, die Bahnverwaltungen werden in Zukunft vor grossen Verlusten, und die Reisenden vor Unglücksfällen, hervorgerufen durch Radreifenbrüche, behütet werden.

Berlin, im März 1880.

## Ueber die Grenzen der Anwendbarkeit der Adhäsionsbahn und der Zahnstangenbahn, in Bezug auf ihren ökonomischen Werth beim Betrieb von Gebirgsbahnen.

Von C. Sauer, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 169.)

(Hierzu Fig. 6 auf Taf. XXV.)

### Betriebskosten.

Da nun für die verschiedenen Steigungen die Werthe Q, P, N und  $\Delta$  bekannt sind, so können auch die Betriebskosten hierfür berechnet werden. Ueber die Einheitswerthe zur Berechnung dieser Kosten liegen für beide Systeme genügende Erfahrungen vor.

Wie bereits bei der Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit angeführt wurde, sind die Betriebskosten für alle Fälle auf eine gleiche Arbeitsleistung zu beziehen. Die im Nachstehenden berechneten Betriebskosten beziehen sich demnach auf die Bewegung einer Tonne Bruttonutzlast auf 100<sup>m</sup> in der Höhen-

richtung, und sind diese Kosten als Mittelwerthe zwischen Berg- und Thalfahrt gerechnet. Die letzte Annahme ist aus dem Grunde nothwendig, weil die über die Betriebskosten vorliegenden Angaben, denen die Einheitswerthe entnommen sind, sich ebenfalls auf die Durchschnittskosten für diese beiden Fahrrichtungen beziehen.

Die Betriebskosten zerfallen wie bekannt in die Kosten für Zugförderung, für Bahnerhaltung, für Verkehrs- und commerciellen Dienst und für allgemeine Verwaltung. Diese Kosten sind hier vollständig getrennt zu bestimmen.

Zugförderungskosten. Die Kosten der Zugförderung



zerfallen wieder in die Kosten für Brennmaterial und Wasserdienst, in die Kosten für Schmier- und Beleuchtungs-Materialien, in die Kosten für Reparatur der Locomotive, in die Kosten für Führung der Locomotive und endlich in die Kosten für Instandhaltung der Wagen.

Zu diesen Kosten ist noch der Werth der Locomotive zu rechnen, weil derselbe für die verschiedenen Systeme, und auf die Tonne Brutto-Nutzlast bezogen, auch für die verschiedenen Steigungen verschieden ist, daher den ökonomischen Werth der Systeme beeinflusst.

Nach den über beide Bahnsysteme vorliegenden Erfahrungen können für die Berechnung dieser einzelnen Posten nachstehende Einzelpreise angenommen werden und zwar:

für die Kosten des Brennmaterials und Wasserdienstes, im Mittel für Berg- und Thalfahrt bei beiden Systemen  $\frac{175}{360 v}$  N Kreuzer pr. Zugkilometer,

für die Kosten der Schmierung und Beleuchtung der Locomotive bei beiden Systemen 2,0 Kreuzer pr. Zugkilometer,

für die Schmierung des Getriebes und der Zahnstange 2,5 Kreuzer pr. Zugkilometer,

für die Kosten der Reparatur der Locomotive, excl. des Laufwerkes, bei beiden Systemen  $\frac{0,15 N}{v}$  Kreuzer pr. Zugkilometer,

für die Kosten der Instandhaltung des Laufwerkes der Locomotive bei der Adhäsionslocomotive 0,01 P Kreuzer, bei der Zahnradlocomotive 0,002 P Kreuzer pr. Zugkilometer,

für die Kosten der Instandhaltung des Getriebes der Zahnradlocomotive 0,0025  $\Delta$  Kreuzer pr. Zugkilometer (siehe Handbuch der speciellen Eisenbahntechnik von E. Heusinger von Waldegg 5. Band IV. Capitel, Zahnradbahnen), \*)

für die Kosten der Führung der Locomotive bei beiden Systemen  $\frac{40}{v}$  Kreuzer pr. Zugkilometer und endlich

für die Kosten der Instandhaltung und Schmierung der Wagen 0,05 Q Kreuzer pr. Zugkilometer.

In diesen Preisen sind die für die einzelnen Posten entfallenden Regiekosten einbegriffen.

Für den Werth der Locomotive ist der für die Verzinsung der Anschaffungskosten nöthige Betrag in Rechnung zu nehmen. Es ist somit, bei der Annahme, dass die Locomotive ohne Unterschied des Systems pr. Tonne Gewicht 600 Gulden kostet, und dass für das Getriebe bei der Zahnradlocomotive noch überdies 3000 Gulden zu rechnen sind, und da ferner der Erfahrung entsprechend die Jahresleistung einer Locomotive mit ca. 4000 v Kilometer angenommen werden kann, der in die Kosten der Zugförderung aufzunehmende Betrag für den Werth der Locomotive, bei der Adhäsionsbahn  $\frac{0,75}{v}$  P, bei der Zahn-

stangenbahn hingegen  $\frac{0,75}{v}$  (P + 5) Kreuzer pr. Zugkilometer.

Die Kosten der Zugförderung für die Bewegung einer Tonne Brutto-Nutzlast auf 100<sup>m</sup> in der Höhenrichtung, sind somit bei der Adhäsionsbahn

$$k_a^1 = \frac{(n+3)(n+58)(289-n)}{114,5n(150-n)} + \frac{5}{n}$$

Kreuzer, bei der Zahnstangenbahn dagegen

$$k_z^1 = \frac{(n+105,5)(n+3)}{70,5(n-0,3)} + \frac{5}{n} \text{ Kreuzer.}$$

Bahnerhaltungskosten. Für die Bestimmung der Bahnerhaltungskosten ist eine eingleisige Bahn und ein Jahresverkehr von ca. 500000 Tonnen Brutto-Nutzlast vorausgesetzt.

Die Kosten der Bahnerhaltung können, insofern sie sich nicht auf den Oberbau beziehen, für beide Systeme gleich, und zwar entsprechend den Erfahrungen bei Gebirgsbahnen, mit ca. 1500 Gulden pr. Bahnkilometer und Jahr angenommen werden.

Für die Erhaltung des Oberbaues, kann nach der Erfahrung am Semmering, und bei der Annahme, dass die Adhäsionslocomotive den Oberbau ca. 4mal mehr in Anspruch nimmt als der gleich schwere Theil der übrigen Zuglast, bei der Adhäsionsbahn pr. Tonne Locomotivkilometer  $\frac{1}{3}$  Kreuzer, pr. Tonne Wagenkilometer  $\frac{1}{32}$  Kreuzer gerechnet werden.

Bei der Zahnstangenbahn, wo von der Locomotive keine andere Inanspruchnahme des Oberbaues als die von Wagen stattfindet, ist pr. Tonne Zuggewicht und Kilometer  $\frac{1}{32}$  Kreuzer zu rechnen.

Für die Erhaltung und specielle Beaufsichtigung der Zahnstange, incl. der zum Systeme gehörigen Langschwellen, Steinsätze etc. kann pr. Zugkilometer  $\frac{600}{n+3}$  Kreuzer gerechnet werden.

Es betragen nämlich die Herstellungskosten der Zahnstange pr. Bahnkilometer ca. 25000 Gulden, die der Langschwellen ca. 2000 Gulden. Die Dauer der Zahnstange kann mit 25 Jahren, die der Langschwellen mit 10 Jahren angenommen werden. Nach dieser Zeit sind 75% des Werthes zu erneuern.

Nach den bisherigen Erfahrungen über die Abnutzung der Zähne der Zahnstange könnte derselben wohl eine längere Dauer als 25 Jahre zugeschrieben werden. Die ausserordentliche Vorsicht aber, die diesem Objecte zugewendet werden muss, wird, in Anbetracht dass das Material, sowie das Gefüge der Stange durch die Länge der Inanspruchnahme an Widerstandsfähigkeit einbüsst, eine Benutzung derselben über diese Zeit hinaus nicht rathsam erscheinen lassen.

Für die Erneuerung der Zahnstange ist also der zur Amortisirung von 18750 Gulden, für die Erneuerung der Langschwellen, der zur Amortisirung von 1500 Gulden nöthige Betrag, d. i. bei 5% tiger Verzinsung 475 Gulden zu rechnen. Ferner ist zu rechnen für Instandhaltung und specielle Beaufsichtigung der Zahnstange und der durch das System bedingten Oberbau-Construction 125 Gulden pr. Bahnkilometer, also in Summa 600 Gulden pr. Bahnkilometer und Jahr, oder für einen Ver-

\*) Diese Kosten werden bei der Locomotive wo das Transmissionsrad direct in das Triebrad eingreift nicht wesentlich anders sein. Es wird wohl dadurch ein Zahnrad gespart, dafür das Triebrad doppelt in Anspruch genommen.

kehr von 500000 Tonnen pr. Jahr, wie bereits angeführt,  $\frac{600}{n+3}$  Kreuzer pr. Zugkilometer.

Auch hier muss aus bereits bei der Berechnung der Zugförderungskosten angeführten Gründen der Werth der für die Instandhaltung, Remisirung und Speisung der Locomotive nöthigen Anlagen, durch Aufnahme der für die Verzinsung dieser Werthe nöthigen Beträge in die Kosten der Bahnerhaltung, berücksichtigt werden.

Rechnet man für die Anlage von Reparaturwerkstätten und Locomotivremisen pr. Locomotive 8500 Gulden, so sind bei dem Jahres-Verkehr von 500000 Tonnen Brutto-Nutzlast die pr. Bahnkilometer entfallenden Kosten für die Herstellung dieser Anlagen  $2,15(n+3)n$  Gulden. Für die 5 procentige Verzinsung dieses Betrages entfallen somit  $0,01n$  Kreuzer pr. Zugkilometer.

Bei dem mitgeführten Vorrath an Speisewasser, wie er bei beiden Locomotiv-Systemen angenommen ist, nämlich 5 Cbkm.,

ist die Entfernung der Wasserstationen  $5 \frac{140v}{N}$  Kilom. Nimmt man nun den Werth einer Wasserstation im Durchschnitt mit 35000 Gulden an, so entfallen für die 5 procentige Verzinsung dieser Kosten, bei oben angeführter Verkehrsmenge  $\frac{0,025 N n}{(n+3)}$  Kreuzer pr. Zugkilometer.

Es sind somit die Kosten der Bahnerhaltung, für die Bewegung einer Tonne Brutto-Nutzlast, auf 100<sup>m</sup> in der Höhenrichtung bei der Adhäsionsbahn

$$k_a^{\text{II}} = \frac{(n+1707)(253-n)}{77,5n(150-n)} + \frac{n+3}{500}$$

Kreuzer, bei der Zahnstangenbahn dagegen

$$k_z^{\text{II}} = \frac{2362+n}{47,5n} + \frac{n+3}{500} \text{ Kreuzer.}$$

Kosten für den Verkehr und commerciellen Dienst und für allgemeine Verwaltung. Diese Kosten sind vom Systeme unabhängig, und können hierfür wie auf dem Semmering, für einfache wie auch für Doppelzüge, nämlich solchen welche mit Zug- und Schubmaschine verkehren, 50 Kreuzer pr. Zugkilometer gerechnet werden.

Da wegen der Sicherheit, sowie auch wegen der grösseren Leistungsfähigkeit der Bahn hier der Verkehr von Doppelzügen vorauszusetzen ist, so können die Kosten des Verkehrs und commerciellen Dienstes und der allgemeinen Verwaltung für die Bewegung einer Tonne Brutto-Nutzlast auf 100<sup>m</sup> Höhenrichtung ohne Unterschied des Bahnsystems mit

$$k^{\text{III}} = \frac{n+3}{2n}$$

Kreuzer angenommen werden.

Die Summe der Kosten  $k^{\text{I}}$ ,  $k^{\text{II}}$  und  $k^{\text{III}}$  bilden die Gesamtkosten des Betriebes für die Bewegung einer Tonne Brutto-Nutzlast auf 100<sup>m</sup> in der Höhenrichtung.

Selbstverständlich sind diese Kosten nur als Vergleichswerte zu betrachten.

In der Tabelle II sowie in der graphischen Darstellung

Fig. 6 Taf. XXV\*) sind diese Kosten auf die Gesamtbetriebskosten der Adhäsionsbahn mit 25 ‰ Steigung als Einheit bezogen, ersichtlich.

Tabelle II.

Steigung n ‰	Zugförderungskosten $k^{\text{I}}$		Bahnerhaltungskosten $k^{\text{II}}$		Kosten für den Verkehr und commerciellen Dienst etc. $k^{\text{III}}$		Gesamtbetriebskosten	
	Adhb.	Zahnb.	Adhb.	Zahnb.	Adhb.	Zahnb.	Adhb.	Zahnb.
20	0,450	0,559	0,491	0,600	0,138		1,079	1,311
25	0,460	0,552	0,405	0,496	0,135		<u>1,000</u>	1,181
30	0,479	0,554	0,350	0,419	0,133		0,962	1,106
40	0,531	0,567	0,283	0,325	0,129		0,943	1,021
50	0,598	0,589	0,247	0,270	0,127		0,972	0,986
60	0,682	0,615	0,226	0,235	0,126		1,034	0,976
70	0,785	0,644	0,215	0,211	0,125		1,125	0,980
80	0,913	0,674	0,211	0,194	0,125		1,249	0,993
90	1,078	0,704	0,213	0,183	0,124		1,415	1,011
100	1,303	0,734	0,221	0,174	0,124		1,608	1,032

\* Der absolute Werth ist 4,161 Kreuzer, am Semmering sind die Betriebskosten circa 4,5 Kreuzer pr. Tonne und 100<sup>m</sup> Höhe.

Diese Tabelle sowie die graphische Darstellung gibt uns ein Bild des ökonomischen Werthes der beiden Bahnsysteme.

Wir sehen daraus, dass die Zugförderungskosten bei der Adhäsionsbahn auf der Steigung von weniger als 20 ‰ (auf 18 ‰) das Minimum erreichen, bei der Zahnstangenbahn ist dieses Minimum auf 26 ‰. Auf der Steigung von 48 ‰ sind die Zugförderungskosten bei beiden Systemen einander gleich.

Die Kosten für Bahnerhaltung nehmen mit der Zunahme der Steigung ab, doch erfolgt diese Abnahme im geringeren Maasse als es die Verkürzung der Bahn bedingen würde.

Die Kosten der Bahnerhaltung erreichen bei der Adhäsionsbahn auf der Steigung von 80 ‰ das Minimum, bei der Zahnstangenbahn liegt dieses Minimum ausserhalb der hier in Betracht gezogenen Grenzen (auf 150 ‰). Auf der Steigung von 66 ‰ sind diese Kosten bei beiden Systemen gleich.

Die Kosten für Verkehrs- und commerciellen Dienst und für allgemeine Verwaltung verringern sich ebenfalls jedoch unwesentlich mit Zunahme der Steigung.

Die Gesamtkosten des Betriebes erreichen bei der Adhäsionsbahn auf der Steigung von 37 ‰, bei der Zahnstangenbahn auf der Steigung von 62 ‰ das Minimum, und ist das Minimum bei der Adhäsionsbahn um ca. 3 ‰ kleiner als das bei der Zahnstangenbahn. Auf der Steigung von 52 ‰ sind die Gesamtbetriebskosten für beide Systeme einander gleich.

Diese Resultate beziehen sich auf die Annahme, dass der Adhäsions-Coefficient für die Bestimmung des Gewichts der Adhäsionslocomotive 0,15 ist. Nimmt man nun diesen Coefficienten mit 0,125 an, was wohl nur für sehr ungünstige Ad-

\*) Die Taf. XXV folgt im nächsten Hefte.

häsionsverhältnisse passen dürfte und führt die Berechnung der Betriebskosten in analoger Weise durch, so ergibt sich, dass die beiden Systeme auf der Steigung von 45 ‰ gleichwerthig sind, und dass das Minimum für die Adhäsionsbahn auf 36 ‰, und gleich gross mit dem der Zahnstangenbahn ist.

#### Schlussfolgerung.

Aus diesen Resultaten ist nun ersichtlich, dass die Zahnstangenbahn erst bei Steigungen von 50 ‰ und mehr zur Anwendung kommen soll, und dass bei Steigungen bis zu 50 ‰ die Anwendung der Adhäsionsbahn ihre Berechtigung hat.

Wir sehen aber auch weiter, dass es im Interesse des ökonomischen Betriebes wünschenswerth erscheint, bei Adhäsionsbahnen die bisher übliche maximale Steigung von 25 ‰ zu erhöhen, und dass hierfür 35 ‰ als Grenze angenommen werden kann.

In Betreff der Betriebskosten bei der Zahnstangenbahn ist ca. 60 ‰ das günstigste Steigungsverhältniss; da sich aber hier die Betriebskosten mit Zunahme der Steigung über dieses Maass hinaus, nur unwesentlich vergrössern, so kann man 60 ‰ wohl nicht auch als die Grenze für Anwendbarkeit der Zahnstangenbahn bezeichnen.

### Zur Frage der einheitlichen Regelung der Bedeutung und Anordnung der Signale vor Bahn- und Gleisabzweigungen bezw. Vereinigungen.

Im Anschluss an die im Ergänzungshefte des Jahrganges 1879 dieser Zeitschrift über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand veröffentlichten Abhandlungen der Redaction und des Herrn Abtheilungs-Baumeisters Weise, sowie aus Anlass der neuerdings hierüber im Vereine für Eisenbahnkunde zu Berlin gepflogenen Verhandlungen möge es gestattet sein nochmals die bezüglichlichen Vorschläge zu besprechen, bezw. durch weitere Bemerkungen zu ergänzen.

Zunächst muss das schon wiederholt ausgesprochene Verlangen nach einheitlicher Regelung der ganzen Materie von Reichswegen, sowie nach einer möglichst baldigen Entscheidung in dieser Sache nochmals nachdrücklich betont werden. Zugleich erscheint aber auch die Forderung nicht minder berechtigt, dass diese zu erhoffende Ergänzung der Signalordnung für die deutschen Eisenbahnen sich nicht all zu sehr in's Detail einlasse und vor allen Dingen nicht etwa derartige bindende Bestimmungen aufstelle, welche eine Weiterentwicklung der ganzen Frage auf Grund weiterer Erfahrungen erschweren oder gar unmöglich machen würden. Insbesondere erscheint es wohl kaum möglich schon jetzt etwa bestimmte Vorschriften über die Form und die an einer Signalgruppe zulässige äusserste Maximalzahl von Einzelsignalen aufzustellen, da sich die widerstreitenden Ansichten der verschiedenen Fachmänner über diese Fragen noch keineswegs geklärt oder gar auf ein gemeinsam als Bestes anerkanntes System geeinigt haben. Zu weit gehende Specialisirung der erwünschten Ergänzung der Signalordnung könnte daher wohl eher schädlich als nützlich wirken.

Es lässt sich ja zwar nicht leugnen, dass die Zahl der Gegner mehrflügeliger Signale, welche Zahl nicht allein vor verhältnissmässig kurzer Zeit noch sehr bedeutend war, sondern vor allen Dingen auch durch die grosse Macht maassgebenden Einflusses sehr erheblich in's Gewicht fiel, abgenommen hat und wohl noch weiter im Abnehmen begriffen ist. Mindestens die Zahl derjenigen, welche die Aufstellung mehrflügeliger Signale geradezu für etwas Schädliches erklärten ist ganz erheblich gesunken, aber wir sind doch noch lange nicht auf dem Standpunkt angekommen, dass ganz allgemein bei entsprechend stark entwickeltem Verkehre im Interesse eines möglichst rationell

und sicher geleiteten Betriebes die Aufstellung mehrflügeliger Signale nicht nur für zulässig sondern geradezu für unentbehrlich erklärt wird. Zwar halten gerade die verkehrsreichsten Bahnen resp. deren Betriebstechniker, wie diejenigen der Bergisch-Märkischen, der Rheinischen, der Saarbrücker und anderer Bahnen mehrflügelige Signale für unerlässlich notwendig, aber allgemein ist diese Ansicht leider bis jetzt noch nicht durchgedrungen. Es ist daher auch kaum zu erhoffen, dass die Reichssignalordnung dahin erweitert werde, dass sie für jedes Gleis resp. jede Bahnlinie, welche sich aus einer Bahn bezw. einem Gleise abzweigt, möge diese Abzweigung nun auf freier Bahn oder auf Bahnhöfen erfolgen ein besonderes Signal vorschreibt und auch für Gleis- bezw. Bahnvereinigungen dieselbe Bestimmung enthält. Es mag sogar fraglich sein ob eine derartige Bestimmung überhaupt jemals ganz allgemein obligatorisch eingeführt werden muss, da es ja ohne Zweifel sehr viele Bahnen giebt, welche mit Rücksicht auf ihren schwachen Verkehr und sehr einfachen Betrieb unbeschadet der erforderlichen Betriebssicherheit noch recht lange, vielleicht für immer mit den jetzt beinahe allgemein gebräuchlichen Einrichtungen wobei nur ein Signal für Haupt- und Nebenrichtungen vorhanden ist, auszukommen vermögen. Die ganze Frage ist hauptsächlich dadurch eine brennende geworden, dass in Folge der Einführung von Centralapparaten für Weichen- und Signalstellung und die durch dieselben erreichte Abhängigkeit der einen von den andern nach dem Vorgange und Beispiele englischer Bahnen jede Fahrriichtung durch ein besonderes Signal gedeckt wurde. Diese äussere Veranlassung zu der lebhaften Discussion der beregten Frage erscheint daher auch gewissermaassen als Fingerzeig in welchen Fällen die vorgeschlagene Erweiterung der Signalordnung obligatorischen Charakter annehmen sollte und in welchen nicht. Ueberall da wo sich die Eisenbahnverwaltungen im Interesse der Betriebssicherheit und einer rationellen Oekonomie dazu veranlasst fühlen Weichen und Signale in eine gewisse mechanische Abhängigkeit von einander zu bringen, müsste auch die selbstständige Signalisirung jeder Fahrriichtung gefordert werden, während in allen andern Fällen der jetzige Zustand beibehalten

werden könnte. Es ist dies derselbe Standpunkt auf welchen sich die betr. Frage berathende Conferenz von Delegirten der deutschen Eisenbahnen, die am 9. und 10. Juni 1879 zu Berlin tagte, gestellt hat, und welcher jedenfalls allen den Bahnverwaltungen, für welche die geforderte Aneinanderhaltung der Signale einstweilen noch nicht im Interesse der Betriebssicherheit Bedürfniss ist, ausreichende Garantie dafür bietet nicht ohne Noth in grosse Kosten gestürzt zu werden. Sowie man sich aber auf diesen Standpunkt stellt, so erscheint es durchaus zulässig in den aufzustellenden Forderungen weiter zu gehen als es in jener Conferenz vom Juni v. J. geschehen ist und als es auch nach den Verhandlungen im Vereine für Eisenbahnkunde anscheinend an maassgebender Stelle beabsichtigt zu sein scheint.

Zunächst dürfte als unzweifelhaft festzustellen sein, dass Abzweigungen und Vereinigungen von Gleisen und Bahnlinien auf der freien Strecke und auf Bahnhöfen durchaus gleichartig zu behandeln sind und des Weiteren müsste verlangt werden, dass alle Abzweigungen aus einer Bahnlinie resp. einem Gleis durch eine Signalgruppe, also einen Mast bezeichnet, sowie dass vor Vereinigungen mehrerer Gleise oder Bahnen zu einer Bahn an jedem Gleis oder jeder Bahn auch eine besondere Signalgruppe aufgestellt werde. Zwar ist gerade über diese Fragen in den in der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Jahrgange 1879 Nr. 6 bis Nr. 34 erschienenen Abhandlungen, welche anscheinend aus Federn betriebserfahrener Beamten der verkehrsreichsten deutschen Bahnen hervorgegangen sind, nicht nur keine Einigung erzielt, sondern es sind geradezu die widersprechendsten Ansichten entwickelt und vertheidigt worden. Und doch erscheint nichts naturgemässer als die oben aufgestellten Forderungen. Denn erstens ist zwischen derartigen Abzweigungen resp. Vereinigungen auf freier Strecke und auf Bahnhöfen um so weniger ein Unterschied zu machen, als in sehr vielen Fällen die Bahnhöfe von vielen Zügen gerade so durchfahren werden wie die freie Strecke und die Ablenkung eines Zuges von der Hauptfahrtrichtung in beiden Fällen auch ganz gleichwerthig ist und zweitens ist es doch ganz gleichgültig ob ein Gleis Einfahrtsgleis oder Ausfahrtsgleis sei, das Princip ist am besten und klarsten gewahrt, wenn man dem Einfahrtsgleis vor seinen Abzweigungen und jedem Ausfahrtsgleis vor seiner Vereinigung mit anderen seine besondere Signalgruppe (seinen besonderen Mast) giebt. Es müssen daher auch die Ausfahrtsgleise bei Vereinigung von Centralapparaten nicht nur facultativ, sondern obligatorisch durch Ausfahrtssignale geschlossen bzw. geöffnet werden. Wollte man die Aufstellung von Ausfahrtssignalen in derartigen Fällen facultativ lassen, so ginge von der durch Einführung der Weichen- und Signalcentralisirung sonst zu erreichenden erhöhten Sicherheit so viel verloren, dass diese ganze Sicherheitsvermehrung mehr wie fraglich würde, ja es ist sogar eine wirksame und wirklichen Schutz gewährende Weichen- und Signalcentralisirung ohne Anwendung von Ausfahrtssignalen beinahe undenkbar. Der erste der von der Juniconferenz gefassten Beschlüsse müsste also dahin verschärft werden, dass Ausfahrtssignale für obligatorisch erklärt würden. In allen anderen Punkten dagegen scheinen diese Beschlüsse

schon zu weit zu gehen und sich zu sehr in's Detail einzulassen, ohne doch eine sehr wichtige Frage, nämlich die der Anordnung der mehrflügeligen Signale und deren Bedeutung hinsichtlich der verschiedenen Fahrtrichtungen überhaupt zu erörtern, geschweige dann zu entscheiden. Was zunächst die Punkte 2. und 4. betrifft, so scheint eine Unterscheidung der verschiedenen Signale (Haupttrichtung und Abzweigung) durch die Form kaum nothwendig, da doch auch ohne diesen Formunterschied bei sehr frequenten Bahnen bis jetzt sehr gute Resultate mit Signalen mit mehreren Flügeln erzielt worden sind. Dass unter Umständen Signale verschiedener Form ganz zweckmässig sein können, soll keineswegs bestritten werden, aber nothwendig sind sie zur Erreichung des gewünschten Zweckes nicht, oder wenigstens nur dann, wenn man mit einem Flügel abwechselnd verschieden geformte Signale geben will resp. muss, weil man die Anbringung des 2ten Flügels scheut. So sinnreich auch der zur Erreichung des fraglichen Zweckes von dem Ingenieur Büssing zu Braunschweig erfundene Apparat ist, so erscheint, ganz abgesehen von der unnöthigen Vermehrung complicirter Signalmechanismen, der Vorschlag für die Fahrtrichtung des Haupt- und Nebengleises mit demselben Flügel verschieden geformte Signale zu geben, nur als ein letzter Rettungsanker der einflügeligen Signaltheorie gegenüber der mehr und mehr durchschlagenden Theorie der mehrflügeligen Signale. Die Anhänger des alten Zustandes wollen eben höchstens die Unterscheidung von Haupt- und Nebenrichtung zugestehen, während sich doch in sehr vielen Fällen sowohl auf freier Strecke, wie auf Bahnhöfen mehrere Nebenrichtungen, wohl auch mehrere Haupttrichtungen vorfinden, welche an sich durchaus gleichwerthig, doch alle Weichenstellung in ganz anderer geradezu entgegengesetzter Weise beeinflussen und daher rationeller Weise unmöglich durch dasselbe Signal bezeichnet werden können. Man denke nur an Abzweigungen rechts und links der Bahn an derselben Stelle und an derartige Vereinigungen und man wird doch wohl zugestehen müssen, dass die Abzweigung nach links, welche bei zweigleisiger Hauptbahn die Ausfahrt auf dem 2ten Gleise wegen der Niveaureuzung verbieten muss, nicht durch dasselbe Signal bezeichnet werden darf, wie die Abzweigung nach rechts. Die Form der Signale kann daher nimmermehr genügen, sondern die Zahl derselben ist das Wesentliche, und daher erscheint auch der in Punkt 3 gemachte Vorbehalt, mehr wie 2 Flügel an einem Maste von der jedesmaligen Erlaubniss der Landesbehörden und des Reichseisenbahn-Amtes abhängig zu machen, ganz unannehmbar, denn er durchbricht das einmal als richtig anerkannte Princip: »für jede Fahrtrichtung ein besonderes Signal« derartig, dass von diesem Principe so gut wie nichts mehr übrig bleibt. Die Zahl der Flügel an einem Maste, die Form der Signale und auch die Zahl der Laternen für die einzelnen Signale, ferner ebenso die Farbe der Lichter bei den Ausfahrtssignalen nach Aussen, müsste daher frei gegeben werden, um durch weitere Erfahrungen das möglichst Beste hier noch zu finden. Dabei sei gleich bemerkt, wie diesseits die Nothwendigkeit der Anbringung von Lichtern nach Aussen bei den Ausfahrtssignalen überhaupt nicht einge-  
sehen werden kann, da diese Signale von den Beamten doch

beinahe nur von Innen gesehen und von dem Beamten in der Centralweichenbude an der Stellung der Hebel seines Apparates in genügender Weise controlirt werden können. Je weniger Lichter aber auf einem Bahnhofe vorhanden sind, desto klarer bleibt die Uebersicht, man hüte sich daher nicht absolut erforderliche Lichter obligatorisch zu machen. Daher erscheint es auch sehr wünschenswerth, die Anbringung oder Weglassung von Weichensignalen überall da, wo die Weichen nur ausnahmsweise zum Rangiren benutzt werden und mit den Signalen in mechanische Abhängigkeit gebracht sind, überhaupt freizugeben, um weitere Erfahrungen abzuwarten, ob es bei uns ohne Weichensignale in derartigen Fällen nicht gerade so gut geht wie in England. Wenn oben die Forderung gestellt wurde: »für jede Fahrriichtung ein besonderes Signal«, so bezieht sich dies selbstverständlich nur auf die aus den Ein- bzw. Ausfahrtsgleisen unmittelbar abzweigenden verschiedenen Fahrriichtungen, während eine weitere Verzweigung nach der ersten Abzweigung wohl füglich hinsichtlich ihrer Signalisirung verschieden behandelt werden kann. Es wird daher das Princip der Rheinischen Bahn, im Allgemeinen für die Abzweigung aus der Hauptbahn stets nur einen 2 flügeligen Mast aufzustellen und weitere Verzweigungen weder zu fixiren noch zu signalisiren, recht wohl angenommen werden können, wo die Abzweigung nur nach einer Seite erfolgt, auch genügt ja z. B. in solch einfachem Falle die Anbringung eines Flügels der abwechselnd verschiedene Form annimmt, aber in allen den nicht seltenen Fällen, wo mehrere Abzweigungen an derselben Stelle oder wenigstens in nächster Nähe sowohl nach Rechts als auch nach Links führen, so dass die Hauptbahn in der Mitte bleibt, genügen 2 Flügel nicht mehr, es müssen mindestens 3 angebracht werden, eventuell auch noch mehr.

Wie bereits oben bemerkt, ist es von der mehrfach genannten Juni-Conferenz unterlassen worden, bestimmte Vorschläge über die Gruppierung der mehrflügeligen Signale zu machen, während doch gerade diese Frage im Interesse der möglichst leichten Uebersicht und des möglichst leichten Zurechtfindens eventuell auch auf fremden Bahnen auf das dringendste eine einheitliche Regelung verlangt. In dieser Hinsicht nun erscheinen die Vorschläge des Herrn Abtheilungs-Baumeisters Weise höchst bemerkenswerth, ja sie könnten bis auf einen Punkt wohl strikte acceptirt werden. Dieser eine Punkt betrifft die Anordnung der Signale für die Hauptfahrriichtung, welcher doch wohl zweckmässig die bevorzugte oberste Stelle gegeben werden müsste. Dabei könnte das Princip der halben Theilung recht wohl auch bei mehr als 2 flügeligen Signalen beibehalten werden, denn Signale, wie die nachstehend skizzirten sind ebensowohl möglich wie die auf Seite 269 des Ergänzungsheftes vorigen Jahrganges dargestellten. Ausserdem aber bleibt zu beachten, dass schon die Zahl drei selten, eine höhere aber nur so ausnahmsweise vorkommen wird, dass für diese Ausnahmefälle eventuell recht wohl die Aufstellung von leichten Gerüsten zur bequemeren Anbringung der Signale an Stelle der einfachen Masten in's Auge gefasst werden kann. Sobald aber die Hauptfahrriichtung bei mehr als 2 flügeligen Signalen nicht ganz auf eine Seite fällt, was wohl die Regel sein wird, so lassen sich auch an einfachen Masten recht wohl

3, 4 und mehrflügelige Signale anbringen ohne das Princip der halben Theilung und der obersten Stelle für die Hauptsignale zu verlassen. Wenn dabei die Länge der Flügel gegenüber den jetzt vielfach gebräuchlichen von 1,50<sup>m</sup> und noch mehr etwas ermässigt wird, so kann hierin kein Fehler erkannt werden, da auch kürzere Flügel von 1<sup>m</sup> und noch weniger vollkommen genügen, wenn sie nur stets eine vom Hintergrunde grell abstechende Farbe erhalten und wenn diese Farbe auch gehörig unterhalten bzw. erneuert wird, was jetzt leider vielfach nicht genugsam geschieht. Es wäre daher durchaus zweckmässig, wenn die Signalordnung vorschriebe, dass mehrflügelige Signale an einer Gruppe derart angeordnet werden müssten, dass die Hauptfahrriichtung resp. -richtungen stets durch die obersten Signale, die Abzweigungen durch die tiefer hängenden Signale dargestellt und dabei alle Signale der Lage der sämtlichen (Haupt- und Neben-) Gleise entsprechend in gleichmässigen Horizontalabständen gruppirt würden.

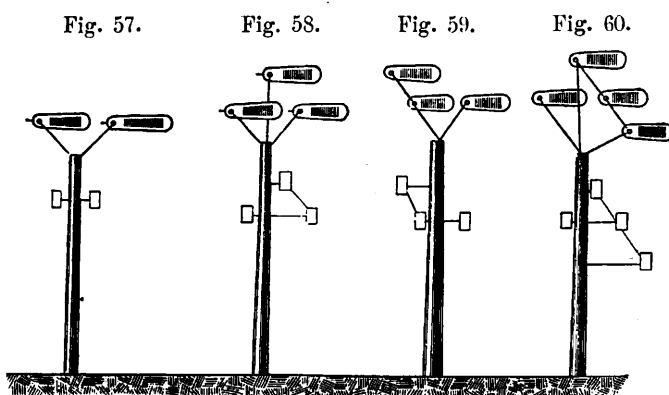


Fig. 57 für 2 Hauptrichtungen.

Fig. 58 und 59 für 1 Haupt- und 2 Nebenrichtungen.

Fig. 60 für 1 Haupt- und 3 Nebenrichtungen.

Obligatorische Einführung des Principes der besonderen Signale für jede aus dem Haupteinfahrts- bzw. aus den Ausfahrtsgleisen abzweigende Fahrriichtung, dadurch obligatorische Einführung der Ausfahrtssignale und gruppenweise Zusammenfassung der für die aus einem Gleise abzweigenden Linien geltenden Signale nach dem Principe der halben Theilung jedoch unter Beachtung der Vorschrift, dass die Signale für Hauptrichtungen stets zu oberst angebracht sein müssen, erscheint daher das zu sein, was in allen den Fällen, in welchen Weichen und Signale in mechanische Abhängigkeit gebracht worden sind, durch die Ergänzung der Reichssignalordnung erreicht werden muss. Alle anderen Fragen könnten füglich einstweilen auf sich beruhen. Wenn die besprochenen und als zunächst am wichtigsten bezeichneten Punkte in der vorgeschlagenen Weise ihre einheitliche Regelung fänden, so könnte sich auch jeder Locomotivführer, überhaupt jeder Eisenbahnbeamte überaus schnell auf fremden Strecken zurecht finden, und wenn dann noch ein Uebriges gethan und jedem Führer beim Eintritt in eine gewisse Linie schematische Skizzen der auf der betr. Linie vorkommenden Abzweigungen eingehändigt würden, was wohl nicht all zu schwer durchzuführen wäre, so könnte jeder Maschinenführer mit offenen Augen überall mit beinahe derselben absoluten Sicherheit fahren, wie auf der ihm vertrauten heimathlichen Bahmlinie. B—m.

## Das Verhalten der Eisenbahnfahrzeuge beim Durchlaufen von Curven.

Vom Obermaschinenmeister Franz Hoffmann in Chemnitz.

(Hierzu Taf. XXIV.)

So einfach der Gegenstand bei oberflächlicher Besichtigung erscheint, so birgt er doch bei näherer Untersuchung eine ungemein grosse Anzahl von Erscheinungen, theils einfacher, theils complicirter Natur in sich, die zu einer ganzen Reihe interessanter Betrachtungen Veranlassung geben, welche wir in Folgendem vorzuführen versuchen wollen.

Der Sache nahe zu kommen, denken wir uns zuerst ein echtes Eisenbahnfahrzeug einfachster Art, also einen Kasten, unter welchem zwei Eisenbahnradsätze, d. h. zwei Achsen mit je einem Paar auf den Achsen unbeweglich festsitzender Räder, so gelagert sind, dass die Achsen sich in Hälften drehen und stets rechtwinklig zu der Verbindungslinie der beiden Radsatzmittelpunkte, also auch rechtwinklig zur Fahrzeugmittellinie, sowie parallel gegeneinander bleiben. Die Reife der Räder seien in der gewöhnlichen Weise conisch (grösserer Durchmesser innen) gestaltet; eine Gestaltung, welche ebenso wie das Festsitzen der Räder auf ihren Achsen bis jetzt als Bedingung für einen Eisenbahnradsatz zu gelten hat.

Um eine Curve zwanglos zu durchlaufen, müssten die beiden Laufkreise jeder Achse in Kegelmänteln liegen, deren Spitzen im Curvenmittelpunkte zusammenfallen. Das beschriebene Fahrzeug würde also nur in der Geraden und zwar nur dann zwanglos laufen, wenn bei jedem Radsatz für sich gleiche Laufkreise zur Anwendung kommen würden.

Es wird nun zu untersuchen sein, wie sich ein solches Fahrzeug verhält, wenn sowohl der Vorder- wie auch der Hinterachse beliebiger Spielraum im Curven-Gleise gestattet ist. Wir nehmen den allgemeinsten Fall, nämlich den Lauf durch eine Curve von einem beliebigen Halbmesser  $R$  und denken uns, das Fahrzeug würde auf irgend eine Art gezwungen, mit einem vorderen Spielraum  $\sigma$ , und einem hinteren  $\sigma$ , zwischen äusserer Schiene und äusserem Radspurkranz durch die Curve zu laufen.

Denken wir uns z. B. Fig. 1 Taf. XXIV den vorderen Radsatz  $AB$  vom Gleismittel nach aussen und die Hinterachse nach innen verschoben, so wird die Spitze des zu den vorderen Laufkreisen gehörigen Laufkegels, also der Punkt, um welchen der Radsatz ohne Zwang rollen würde, innerhalb der Curve und zwar auf der Achsenmittellinie bei  $T$  und die Kegelspitze für die Hinterachse ausserhalb bei  $S$  liegen. Wird nun der Wagen (nach Redtenbacher Locomotivb. S. 15 1855) aus der Position  $ABDE$  um den Winkel  $\omega$  in die Position  $A_1B_1D_1E_1$  verschoben, so werden mit den Achsen, da sie durch ihren geometrischen starren Zusammenhang unter sich und mit dem Wagen die vorgeschriebene Bewegung des letzteren mitmachen müssen, Zwangsbewegungen vorgehen, welche klar zu erkennen sind, wenn man sich eine jede Achse für sich in die Lage geführt denkt, welche ihr schliesslich in der Wagenposition zukommt.

Der Vorderradsatz hat bei diesen angenommenen Verhältnissen einen annähernd richtigen Laufkegel, aber sehr falsche Achs-

richtung, der hintere verkehrten Laufkegel aber bessere Achsrichtung. Redtenbacher denkt daher an Umkehrung des Laufkegels der Hinterachse durch Umkehrung der Reifconicität.

Man erhält für den Gesamtwiderstand  $K$  während des Weges  $R\omega$ :

$$1) \quad K = Gf \left\{ \frac{L}{R} + \frac{s}{R} \right\}$$

worin  $G$  das Gewicht incl. Belastung eines Radsatzes,  $f$  den Reibungscoefficient und  $L$  den Radstand bedeutet.

Allgemein erhält man auf dem von Redtenbacher gezeigten Wege (wenn man das Verhältniss des inneren Radlaufkreises zum äusseren beim Vorder-Radsatz =  $a$ , beim hintern =  $b$  setzt) für die in der Praxis bei den Curven vorkommenden Verhältnisse:

$$2) \quad K = Gf \left\{ \frac{L}{R} + \frac{s}{R} - \frac{1-a}{1+a} - \frac{1-b}{1+b} \right\}$$

Nach diesem Ausdruck wird also der Widerstand klein für schwache Achsenbelastung, glatte Schienen, schmale Spur, kurzen Radstand, grossen Curvenradius, sowie für Werthe der Verhältnisse  $a$  und  $b$ , welche möglichst nahe an der angegebenen Grenze  $\frac{R}{R+s}$  liegen. Dies Letztere bedingt das Verlegen beider Kegelspitzen nach innen und Kegelhöhen von möglichst gleicher Grösse des Radius, also bei gegebenem Gleis- und Reif-Conus nebst Spielraum, möglichstes Laufen beider Radsätze auf derjenigen Stelle, an welcher für jeden Radsatz  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{R}{R+s}$  wird. Für diesen Fall und unter der Annahme, dass sich beim Anlaufen an der Aussenschiene die Laufkreishalbmesser wie die Laufbahnhalbmesser verhalten, wird

$$3) \quad K = Gf \frac{L}{R}$$

Ferner wird für den Fall, dass die Vorderachse aussen und die Hinterachse innen anläuft, also bei der Annahme, dass das Verhältniss der Laufkreishalbmesser der Vorderachse das nämliche wie vorher bleibt, dagegen das der Hinterachse sich umkehrt,

$$4) \quad K = Gf \times \left( \frac{L}{R} + \frac{s}{R} \right) \text{ (annähernd)}$$

welcher Ausdruck mit dem Redtenbacher'schen (1) übereinstimmt, da die speciellen Bedingungen identisch sind. Das gleiche Resultat erhält man beim umgekehrten Falle, nämlich bei innen anlaufender Vorder- und aussen anlaufender Hinterachse, da dann  $\frac{a+b}{2}$  den gleichen Werth annimmt.

Lässt man beide Radsätze in die Gleismitte zurückgehen, so wird  $a = b = 1$  und er erhält daher in diesem Falle  $K$  ebenfalls den = Werth der Gleichung 4.

Denkt man sich den Wagen mit beiden Radsätzen an der inneren Schiene anlaufend, so wird bei den seither angenom-

menen Radconus- und Spielraumverhältnissen  $a = b = \frac{R + s}{R}$  und daraus

$$5) \quad K = \text{annähernd } G f \left\{ \frac{L}{R} + \frac{2s}{R} \right\}.$$

Durch die Erfahrung ist unleugbar bewiesen, dass die Vorderachse eines steifachsigen vierrädrigen Eisenbahnfahrzeuges stets an der äusseren Schiene anläuft. Weniger klar ist das Verhalten der Hinterachse und unseres Wissens bis jetzt noch nicht festgestellt. Um daher deren Lauf, welcher von Manchen der inneren Schiene genähert (spieskantige Stellung), von Anderen in der Gleismitte angenommen wird, zu enträthseln, wurden auf der Sächsischen Staatseisenbahn Versuche in folgender Weise angestellt:

Man versah zwei steifachsige Wagen von 2,5<sup>m</sup> und von 5<sup>m</sup> Radstand mit Spiegelvorrichtungen, welche gestatteten, vom Wageninnern aus genau den Spielraum zwischen Spurkranz und Schiene zu erkennen und befuhr mit denselben die, Curven bis zu 170<sup>m</sup> Radius besitzende, Linie Flöha-Annaberg. Auf unverkennbare Weise stellte sich dabei heraus, dass die Hinterachse des kurzradständigen Wagens bei schwachgekrümmten Curven fast dicht an der äusseren Schiene anlief, während die Hinterachse des langradständigen Wagens sich mehr nach innen hielt und dass bei scharfen Curven die letztere an der inneren Schiene sogar fest anlief, während die Hinterachse des kurzen Wagens noch einen Spielraum an der inneren Schiene zeigte, kurz, dass die Hinterachse des langradständigen Wagens eine bedeutend grössere Tendenz nach innen zu laufen zeigte, als die des kurzen Wagens.

Es deuteten diese Erscheinungen darauf hin, dass eine gewisse Beziehung zwischen dem Winkel, welchen die Mittellinie des Wagens mit der Sehne der Radstandlänge bildet, dem Curvenradius und dem Radstande bestehen könne und in der That führt folgende einfache Betrachtung zur Auffindung dieser Beziehung: Stellt man (Fig. 2 Taf. XXIV) einen steifachsigen vierrädrigen Wagen (A) von langem Radstande so in eine scharfgekrümmte Curve, dass die Vorderachse an der äusseren, die Hinterachse an der inneren Schiene anliegt, so bildet die Mittellinie M M des Wagens, also die Laufrichtung der Hinterachse mit der Richtung M T der Tangente des Berührungspunktes c einen Winkel, dessen innerer Schenkel die Wagenmittellinie ist; die Hinterachse wird also von der Kreislinie beim Fortbewegen des Wagens noch mehr nach innen ablaufen wollen und sich daher fest an die innere Schiene andrücken. Wählt man dagegen einen kurzen Wagen (B), stellt denselben ebenfalls mit der Hinterachse an die innere Schiene an, so wird nun die Wagenmittellinie den oberen Schenkel, die Tangente den unteren bilden und wird die Hinterachse nach der äusseren Schiene zulaufen. Es ist klar, dass zwischen diesen Radständen ein mittlerer (C) besteht, bei welchem in einer gewissen Stellung des Radsatzes im Gleise die Mittellinie und Tangente in eine Richtung fallen müssen. Von dieser Stellung aus wird die Hinterachse in jedem Augenblicke tangential, also concentrisch mit dem Gleis und also auch in gleichem Abstand von den Schienen laufen. Es führt uns nun diese Betrachtung zu dem Schlusse, dass die Hinterachse diejenige Stelle in dem

Gleise sucht, an welcher die Wagenmittellinie in eine Richtung mit der Tangente des Gleispunktes der Hinterachse fällt, d. h. also: die Hinterachse eines steifachsigen, vierrädrigen Wagens stellt sich bei genügendem Spielraum im Gleise in Curven stets radial ein. Die Richtigkeit dieses wichtigen Gesetzes wurde durch Versuche an einem Modell vollständig bestätigt gefunden. Der Abstand der Hinterachse von der äusseren Schiene lässt sich daraus nun leicht bestimmen und zwar nach dem gefundenen Gesetz (wenn die innere Schiene die Bewegung nicht einschränkt) als Pfeilhöhe der an die Curve gelegten Sehne von doppelter Radstandlänge. Der Abstand der Hinterachse ist daher annähernd

$$6) \quad \sigma_h = \frac{L^2}{2R}.$$

Für den Fall, dass der Werth von  $\sigma_h$  grösser ausfällt als der Gesamtspielraum  $\sigma$ , findet ein Anlaufen an die Innenschiene statt und dann ist  $\sigma_h = \sigma$ . Der Winkel  $\beta$ , welchen die Wagenrichtung und daher auch das anlaufende Vorderrad mit der Tangente der Anlaufstelle bildet, bestimmt sich hiernach durch

$$7) \quad \sin \beta = \frac{L}{R} \text{ oder } \frac{L}{2R} + \frac{\sigma}{L}$$

wobei der erstere Ausdruck für ungehinderte Bewegung der Hinterachse, der letztere für Einschränkung der Bewegung durch die innere Schiene, also für den Fall  $\frac{L^2}{2R} > \sigma$  gilt.

Ehe nun die bis hierher gefundenen Resultate der Curvenwiderstände und die obigen Bewegungsgesetze zur Untersuchung der in der Praxis auftretenden Verhältnisse benutzt werden können, ist es noch nöthig, die Grösse und Wirkung des zwischen Aussenschiene und Vorderachse bestehenden Seitendruckes, sowie die etwa sonst noch auftretenden Widerstände kennen zu lernen.

Die Berechnung des bis jetzt betrachteten Theiles des Curvenwiderstandes haben wir darauf gestützt, dass der Wagen und daher auch die Radsätze mit variablen Laufkreisdurchmessern unter Beibehaltung ihrer Lage gegen einander und gegen den Curvenradius durch irgend welche Einrichtung gezwungen würden, die Kreislinie vom Radius R zu durchlaufen. Diesen Zwang üben bezüglich des Führens auf dem vorgeschriebenen Kreisbogen der Seitendruck der Aussenschiene gegen den Vorderradsatz im Verein mit etwa vorhandenen anderen äusseren Seitenkräften (Ziehen des Wagenvordertheils nach innen) und bezüglich der übrigen Bedingungen der geometrischen Zusammenhang der beiden Achsen vermittelt des Wangengestelles, sowie das gefundene Gesetz der Radialstellung der Hinterachse aus. Der Zwang des geometrischen Zusammenhanges besteht aus dem Theil des berechneten Widerstandes K, welcher der horizontalen Drehung der Radsätze entspricht, und ist durch die Achslager zu übertragen, fällt aber so klein aus, dass er vernachlässigt werden kann. Der Verschiebungswiderstand entsteht nur insoweit durch Uebertragung vermittelt der Achslager, als er seinen Ursprung in einer äusseren selbstständigen (vorn am Wagen einwärts wirkenden) Kraft hat, der übrige Theil entsteht durch directe Wirkung des Schienen-

seitendruckes gegen das äussere Vorderrad. Nehmen wir an, es sei keine äussere selbstständig nach innen wirkende Kraft vorhanden, sondern die Aussenschiene habe allein, wie es bei der Locomotive der Fall ist, durch ihren Widerstand die Ablenkung nach dem Mittelpunkt hin zu bewirken, so findet man diesen seitlichen Schienendruck gegen das äussere Vorderrad, abgesehen von dem gegen die tangentialen Richtung der lebendigen Kraft zu richtenden Ablenkungswiderstand (sogenannte Centrifugalkraft) und abgesehen von der Höherlegung der Aussenschiene, auf folgende Weise:

Denkt man sich vorerst, der Seitenschienendruck wirke ohne Reibung zwischen Schiene und Rad, so ist dieser gedachte Seitendruck  $P\beta$ , Fig. 3 Taf. XXIV, zwischen dem vorderen Spurkranz und der Aussenschiene, gerade so gross, als der Gegenruck, welcher hervorgerufen werden muss, um die Einwärtsverschiebung des Radsatzes nach der Achsenrichtung zu bewirken. Da nun der gegen die Achsenrichtung wirkende Widerstand der Vorderachse  $= Gf$ , wozu noch durch Schleifen der Hinterachse (beim inneren Anlauf) ein Betrag  $= \frac{G}{2} f \frac{s}{L}$  kommt, so muss sein

$$8) \quad P\beta = \frac{Gf \left(1 + \frac{s}{2L}\right)}{\cos \beta}$$

Für  $\beta = 0$  muss  $Gf = 0$  gesetzt werden, da in diesem Falle keine Verschiebung nach der Seite stattfindet und daher auch kein Reibungswiderstand hervorgerufen wird. Die tangential lebendige Kraft, welche den radial gerichteten Ablenkungswiderstand (Centrifugalkraft) erzeugt und welcher den Schienenseitendruck um seinen vollen Betrag vergrössert, ist bei einem zweiachsigen Fahrzeuge

$$9) \quad C = \frac{G}{g} \frac{V^2}{R},$$

worin  $V$  die Geschwindigkeit des Fahrzeuges bedeutet. Dagegen hat man noch die durch Höherlegung der äusseren Schiene und die Radconicität entstehende, nach innen wirkende Seitenkraft  $p$  in Abzug zu bringen.

Nennt man (Fig. 4 Taf. XXIV)  $\gamma_1$  und  $\gamma_2$  den Winkel, welchen die unteren Radreiflinien im verticalen Längenschnitt des Radsatzes mit der Horizontalen bilden,  $\alpha$  den Winkel, welcher die Conicität der Radreife bestimmt,  $h$  die Höhendifferenz der Schienen und  $\sigma$  wieder den ganzen Spielraum im Gleis, so wird

$$\gamma_1 = \alpha + \frac{h}{s} + \sigma \operatorname{tg} \alpha; \quad \gamma_2 = \alpha - \frac{h}{s} - \sigma \operatorname{tg} \alpha \text{ daher}$$

$$p = G \left( \frac{h}{s} + \sigma \operatorname{tg} \alpha \right).$$

Man hat hiernach den Gesamtseitendruck des äusseren Vorderrades gegen die Schienen

$$10) \quad P_a^1 = G \left\{ \frac{f \left(1 + \frac{s}{2L}\right)}{\cos \beta} + \frac{V^2}{gR} - \left( \frac{h}{s} + \sigma \operatorname{tg} \alpha \right) \right\}.$$

Erwähnt sei, dass der nach dem Curveninneren wirkende Seitendruck des inneren Vorderrades  $P_i^1 = \frac{Gf}{2}$  ist, da hier nur eine Uebertragung durch die Reibung stattfindet. Die beiden Hinterräder üben, sobald die innere Schiene eine radiale Einstellung der Hinterachse erlaubt, keinen

Seitendruck aus. Für den Fall eines inneren Anlaufens wird der Seitendruck gegen den Spurkranz des inneren Hinterrades

$$10a) \quad P_i'' = G \times \left\{ \frac{f}{\cos \beta_1} - \frac{V_2}{gR} + \left( \frac{h}{s} - \sigma \operatorname{tg} \alpha \right) \right\}$$

wobei der Werth von  $\beta_1$  sich ergibt aus

$$11) \quad \sin \beta_1 = \frac{L}{2R} - \frac{\sigma}{L}$$

Der nach aussen gerichtete Schienenseitendruck am hinteren Aussenrade ist dann, analog der Vorderachse  $P_a'' = \frac{Gf}{2}$ . In

Wirklichkeit trifft leider die Annahme des reibungslosen Druckes zwischen Rad und Schiene nicht ganz zu, da der Angriff nicht an denjenigen Reifpunkten, welche sich auf ihren Cycloidenbahnen gerade in Ruhe befinden, stattfindet und hier auch nicht stattfinden kann, sondern gegen einen in einiger (wenn auch geringeren) Entfernung von dieser Stelle befindlichen Punkt gerichtet ist. Man findet auf constructivem, ziemlich mühevollen und nicht ganz sicherem Wege diesen Berührungspunkt (Fig. 6 Taf. XXIV) für einen möglichst ungünstig gedachten, nie eintretenden Fall eines Radstandes von 5<sup>m</sup> bei einem Curvenhalbmesser von 150<sup>m</sup> (also  $\sin \beta = 0,035$ ) für ein Rad von 1<sup>m</sup> Durchmesser und für sächsisches Schienen- und Reifenprofil circa 30<sup>mm</sup> vor und 7<sup>mm</sup> unter dem Stützpunkt des Rades auf den Schienen, während er sich bei ganz gerader rechtwinkliger Spurkranzfläche circa 82<sup>mm</sup> vor und 15<sup>mm</sup> unterhalb des Stützpunktes befindet. Auf constructivem Wege wurde ferner für den Zusammenhang zwischen  $\overline{oa}$  und  $\beta$  (Fig. 5 Taf. XXIV) der profilirten Reife die Annäherungsrelation  $\overline{oa} = 0,9 \sin \beta$  (in Meter ausgedrückt) gefunden.

Denken wir uns das äussere Vorderrad besässe keinen Spurkranz, dagegen würde die Kreisführung dadurch bewirkt, dass der äussere Achsenmittelpunkt gegen eine kreisförmige Bahn anliege und von Letzterer nach innen abgelenkt werde, so würde, da nun der volle Reibungswiderstand sich in gerade entgegengesetzter Richtung mit der Bewegungsrichtung befindet, der Seitendruck gegen das äussere Vorderrad, welches die Verschiebung der Achse nach innen zu bewirken hat, sein

$$P\beta = \frac{Gf \left(1 + \frac{s}{2L}\right)}{\cos \beta - f \sin \beta} + \frac{C - p}{1 - f \operatorname{tg} \beta}.$$

Für den oben angenommenen ungünstigen Fall ( $\sin \beta = 0,035$ ) bei einer Geschwindigkeit von 20<sup>m</sup> pro Secunde wird der Werth von  $P\beta$  um kaum 1% von  $P_a^1$  abweichen und wird für die vorkommenden Fälle der Praxis der aus Gleichung 10 resp. 10a gefundene Seitendruck daher nur um einen folgendermaassen festzustellenden Betrag vermehrt werden müssen: Bedenkt man, dass der seitliche Druck höchstens an einem Hebelarm von 30<sup>mm</sup> wirkt und nimmt man den Raddurchmesser zu 1<sup>m</sup> an, so wird der Betrag annähernd  $P_a^1 \times \frac{1}{100} \times \frac{30}{500} =$  circa  $\frac{1}{6000} P_a^1$  sein. Ein solcher Werth kann aber neben  $P_a^1$  vollständig vernachlässigt werden, sodass der durch das Einwärtsdrängen der Vorderachse entstehende Seitendruck für alle praktischen Fälle so berechnet werden kann, als wenn er reibungslos zwischen Schiene und Spurkranz stattfände und giebt also auch Gleichung 10 den vollständigen Seitendruck zwischen Schiene und Spurkranz genau genug.



Der Betrag ( $K_2$ ), um welchen sich die Zugkraft durch den dem vollen Seitendruck entsprechenden Reibungswiderstand vergrössert, ist für den ideellen Fall der in Achsenhöhe gelegten Ablenkungsbahn (wenn man auch hier die Grösse  $P\beta$  vernachlässigt)  $K = P_a' \times f_2$  (worin  $f_2$  den Reibungscoefficienten zwischen Spurkranz und Schiene bedeutet), welcher Werth für die in der Praxis vorkommenden Fälle, da dort wie erwähnt, der Druck nicht gegen die Achsmitten, sondern nahe an den Wendepunkten der cycloidischen Bahnen etwa an a Fig. 6 Taf. XXIV angreift und da an diesen Stellen die absolute Geschwindigkeit der Reifpunkte  $\frac{a_0}{r} \times V$  ( $V$  Geschwindigkeit der Achsmitten) beträgt, mit der Grösse  $\frac{0.9}{r}$  multiplicirt werden darf. Wie schon oben erwähnt, kann diese Grösse zu etwa  $\frac{0.9 \sin \beta}{r}$  angenommen werden, so dass wird

$$12) \quad K_2 = \frac{0.9 \sin \beta}{r} P_a' \times f_2.$$

Der ganze durch die Bahnkrümmungen erzeugte Widerstand  $K_7$  wird also für die Diagonalstellung des Fahrzeuges mit aussen anlaufender Vorderachse durch Summirung der Werthe der Gleichungen 4 und 12 annähernd

$$13) \quad K_7 = G f \left( \frac{L + s}{R} \right) + \frac{0.9 \sin \beta}{r} P_{(a)'} f_2.$$

Die Reibungscoefficienten wird man setzen dürfen:  $f = 1/5$ ,  $f_1 = 1/25$ ,  $f_2 = 1/3$ . Soviel uns bekannt, hat seither das 2. Glied [Spurkranzreibung] trotz seiner Grösse noch niemals Beachtung gefunden. Die aus diesen Widerständen  $K$  und  $K_2$  hervorgehenden Abnutzungen können nur folgende sein:  $K$  entsteht durch die nöthigen horizontalen Drehungen und Verschiebungen der Achsen und müssen diese Arbeiten Abschleifungsabnutzungen auf dem Kopfe sowohl der Aussen-, wie auch der Innenschienen hervorbringen. Die obere Kopfabnutzung zeigt sich stets an der inneren Schiene mehr, als an der äusseren, was daher kommen mag, dass sich die äussere Schiene durch den stärkeren Druck mehr auf die Seite legt, ferner daher, dass die Verschiebungsarbeit der Vorderachse die grösste aller Abnutzungsarbeiten ist und dabei sich durch die Erhebung des Aussenrades Letzteres bei der Aussenschiene mehr auf die Innenkante, bei der Innenschiene mehr auf die Kopfmitte stützt. Der Widerstandstheil  $K_2$  stammt von dem Seitendruck der Aussenschiene, und wenn auch dessen Reibungsarbeit im Vergleich mit der erstgenannten Curvenwiderstandsarbeit klein ausfällt, so muss sie doch als eine unaufhörlich beim Durchlaufen der Curven auftretende Arbeit eine von der Zeit abhängige, zerstörende Wirkung hervorbringen, welche im Hinblick auf die schleifenförmige Bewegung und die grosse Druckintensität des reibenden Punktes a (Fig. 6 Taf. XXIV) der Wirkung eines stumpfen Fräisers gleicht, wobei die anliegende Stelle des Spurkranzes die Rolle des Fräiserwerkzeuges und die innere Seite des Schienenkopfes die des zu fräisenden Gegenstandes spielt. Mit dem Anlaufwinkel und der Abnutzung der Spurkranze wächst auch die Entfernung der Angriffsstelle vom Stützpunkt, wodurch dann die Abnutzung energischer vor sich geht. Fig. 7 Taf. XXIV ist das naturgetreue Bild eines in 170<sup>m</sup>

Curven der Annaberger Linie auf die erwähnte Art nach und nach abgenutzten Schienenkopfes.

Der Seitendruck  $P_a'$  wurde unter der Voraussetzung gefunden, dass ausser dem Schienendrucke weiter keine nach innen wirkende Ablenkungskraft für die Vorderachse vorhanden sei, gilt also in der berechneten Grösse für die Locomotiven und alle im freien Lauf befindlichen Fahrzeuge. An den in einem Zuge laufenden, durch eine vorn befindliche Kraft gezogenen Fahrzeugen entstehen durch die am vorderen und hinteren Zughaken wirkenden Kuppelungen Seitenkräfte, welche den Schienenseitendruck beeinflussen.

Denkt man sich zwei im Zuge hintereinander folgenden Fahrzeuge mit ihren Rädern genau in der Gleismitte einer Curve laufend, so bildet die sie verbindende straff angezogene Kuppel mit den verlängerten Fahrzeugrichtungen zwei Winkel, deren innerer gemeinschaftlicher Schenkel sie selbst ist, während durch eine Spiesskantigstellung der Fahrzeuge im Gleise (Fig. 8 Taf. XXIV) eine Umkehrung der Schenkel stattfinden kann, so dass die Kuppelung nun mit dem vorderen Fahrzeuge den äusseren, mit dem hinteren den inneren Winkelschenkel bildet. Im ersteren Falle werden sich beide Fahrzeuge durch die Kuppelrichtung nach innen, im zweiten nach der Gleismitte zu ziehen. Nennt man  $\epsilon_1$  den vorderen und  $\epsilon_2$  den hinteren Winkel und zwar von positivem Werth, wenn die Kuppel den inneren, von negativem, wenn sie den äusseren Schenkel bildet, ist ferner  $k$  die Kuppellänge,  $S_1$  und  $L_1$  die Länge und der Radstand des vorderen,  $S_2$  und  $L_2$  des hinteren Fahrzeuges, so hat man annähernd für die Stellung in der

Gleismitte  $\epsilon_1 = \frac{L_1 + k}{2R}$ ;  $\epsilon_2 = \frac{L_2 + k}{2R}$  für die Spiesskantigstellung Fig. 8 Taf. XXIV:

$$\epsilon_1 = \frac{L_1 + k}{2R} - \left\{ \frac{\sigma}{2k} \left( \frac{S_1}{L_1} + \frac{S_2}{L_2} \right) + \frac{\sigma}{L_1} \right\}$$

$$\epsilon_2 = \frac{L_2 + k}{2R} + \left\{ \frac{\sigma}{2k} \left( \frac{S_1}{L_1} + \frac{S_2}{L_2} \right) + \frac{\sigma}{L_2} \right\}.$$

Für Fahrzeuge von gleicher Länge und gleichem Radstand wird

$$14) \quad \left\{ \begin{array}{l} \epsilon_1 = \frac{L + k}{2R} - \left( \frac{\sigma S}{kL} + \frac{\sigma}{L} \right) \\ \epsilon_2 = \frac{L + k}{2R} + \frac{\sigma S}{kL} + \frac{\sigma}{L}. \end{array} \right.$$

(Darin kann  $k$  nie kleiner als  $\sigma \frac{S}{L}$  werden. In den gewöhnlichen Fällen der Praxis ist  $\epsilon_1$  negativ (Fig. 8), so dass also die Hinterachse des vorderen Wagens mit einer Kraft  $p'$  nach aussen und die Vorderachse des hinteren Wagens mit  $p''$  nach innen gezogen wird. Ist  $K_7$  der Widerstand des gezogenen Fahrzeuges, so hat man  $p' = K_7 \tan \epsilon_1$  und  $p'' = K_7 \tan \epsilon_2$  und auf den Räderdruck reducirt:  $p_r' = K \frac{S + L}{L} \tan \epsilon_1$  und  $p_r'' = K_7 \frac{S + L}{L} \tan \epsilon_2$ , welche Werthe also für die im Zuge laufenden Fahrzeuge bei der Berechnung des vorderen Spurkranzseitendruckes  $P_a'$  in Abzug zu bringen sind.

Diese Verminderung ( $p''$ ) des Seitendruckes wird bei der Vorderachse gross für grosse Zugkraft, scharfe Curve, grosse

Verhältniss  $\frac{S}{L}$ , grossen Radstand und grosse Spurerweiterung und fällt dann namentlich stark ins Gewicht, wenn  $P\beta$  und  $C$  klein sind, was z. B. bei einem leeren, weit vorn in einem langsam laufenden, langen Güterzug der Fall sein wird. Bei einem solchen Wagen kann, wie die Berechnung zeigt, der vordere äussere Seitendruck beinahe ganz durch den Kuppelzug aufgehoben werden. Man sieht also auch, wie wichtig es ist, die Kuppelung zwischen Locomotive und Tender möglichst kurz zu halten. Ist im Gleise unbedingter Spielraum, also denkt man sich zwei steifachsige, vierrädrige Eisenbahnfahrzeuge ohne Spurkränze auf einer grossen harten Ebene zusammengekuppelt so dahin laufen, dass nur der vorderste Zughaken im Kreise herumgeführt wird, so suchen, wie gefunden wurde, die Hinterachsen nach innen bis zu ihrer Radialstellung, die Vorderachsen aber in der Fahrzeugrichtung nach aussen zu laufen und wird daher sehr bald ein Winkel  $\varepsilon_2$  sich bilden, der gross genug ist, eine Seitenkraft  $p''$  zu erzeugen, welche die nach aussen wirkenden Kräfte überwindet und dadurch das hintere Fahrzeug kreisförmig nach innen ablenkt. Da aber  $\angle \varepsilon_1 < \angle \varepsilon_2$ , so beherrscht der Vorderwagen den nachfolgenden, so dass Ersterer, wenn nur sonst gleiche Verhältnisse für beide Wagen vorhanden sind, unbeirrt in der Stellung, welche der radialen Richtung seiner Hinterachse entspricht, fortgehen und der gezogene Wagen mit der Vorderachse soweit auswärts laufen wird, bis die Kuppelrichtung die erwähnte Grösse des Winkels  $\varepsilon_2$  erzeugt hat. Man kann sich die Richtigkeit dieser Betrachtungen durch einen Eisenbahnzug von Wagen in Miniaturgrösse, an welchen man die Räder fest mit den Achsen verbunden und welche man geeignet verkuppelt hat, wie dies bei einem hergerichteten Modelle der Fall war, leicht beweisen. Der Radstand der Wagen betrug ca. 40<sup>mm</sup>; führte man nun die Locomotive an ihrem Vorderhaken auf einem Kreise von sogar nur 50<sup>mm</sup> herum, so folgten sämmtliche Wagen genau auf der gleichen Kreislinie in der beschriebenen Stellung nach. Hängt man die Wagen ohne Kuppeln direct (beweglich) zusammen, so trat der erwähnte Winkel  $\angle \varepsilon = \frac{L}{2R}$  auf, der für beide positiv ist, also auch beide zusammenstossenden Wagenenden nach einwärts zog, bis die Hinterachse des ziehenden Wagens eine radiale Richtung angenommen hatte. Der Erfolg davon war, dass der ganze Zug eine Kreislinie von kleinerem Radius als der Curvenradius bildete.

Setzt man in den Gleichungen (14)  $R = \infty$ , so zeigen uns dieselben, dass man auf geraden Strecken durch möglichstes Kurzhalten der Kuppelungen, also strammes Anziehen derselben, eine energisch nach der Mittelstellung hin wirkende Kraft, also einen geradlinigen (wenig schlingern den Gang der zusammen verbundenen Fahrzeuge erhält.

Wir wollen nun die bis jetzt gefundenen Curvenwiderstände auch dem sechsrädrigen steifachsigen Eisenbahnfahrzeuge anpassen. Dem Mittelradsatze muss, um überhaupt das Laufen in den Curven möglich zu machen, entweder durch Anordnung schwächerer Spurkränze oder durch Längsverschiebbarkeit der Achse ein der Convexität der Innenschiene und der Annäherung

an Letztere entsprechender Spielraum gegeben werden. Werden beide Mittel nur so weitgehend benutzt, dass ein inneres Anliegen des Radsatzes stattfinden kann, so erhält man eine Radstellung, welche bezüglich des verkehrt gestellten Laufkreiskegels mit der Hinterachse des zweiachsigen Fahrzeuges übereinstimmt und bezüglich der Achsrichtung halb so falsch wie die der Vorderachse ist. Ja sogar wird, wenn man das Mittel der dünneren Spurkränze wählt — wie dies bei den Locomotiven stattfindet — die Höhe dieses falschliegenden Kegels wegen der Bedingung  $r_1 - r_2 = \sigma \operatorname{tg} \alpha$  durch die Vergrößerung des Spielraumes  $\sigma$  zugleich kleiner und dadurch die Drehungsarbeit  $\frac{Gf}{2} \left\{ \frac{r_1}{r_2} \left( \frac{s}{R} + 1 \right) - 1 \right\}$  noch grösser. Man kann aber, wie der Ausdruck zeigt, durch Verkleinerung von  $\operatorname{tg} \alpha$  die Drehungsarbeit wieder reduciren und sieht hieraus, dass bei dreiachsigen Fahrzeugen, deren Mittelradsatz nur nothdürftiges Spiel besitzt, es von Vortheil sein würde, Reife von möglichst schwacher Conicität oder gar cylindrische Reife zu nehmen. (Durch Letzteres würde die Arbeit  $\frac{Gf}{2} \times \frac{s}{R}$  werden). Redtenbacher schlug sogar für die Mittelachse umgekehrte Conicität vor, wodurch die Drehungsarbeit (für  $\frac{r_2}{r_1} = \frac{R+s}{R}$ ) null würde. Das nothdürftigste Maass, um welches der Mittelspurkranz gegen die Verbindungsgerade der Endspurkränze zurücktreten muss, ist (unter der ungünstigen Annahme des Spiesskantiglaufens) annähernd  $\frac{L^2}{8R} - \frac{\sigma}{2}$ , welcher Betrag sogar bei der üblichen Spurerweiterung für die zusammengehörigen Radstände und Curven immer negativ wird, was also zeigt, dass schon die Spurerweiterung allein dem inneren Mittelrad mehr Platz verschafft, als dasselbe bedarf. Das Seitenspiel der Mittelachse ist also bei Curven mit der üblichen Spurerweiterung vollständig überflüssig, soweit dadurch die Innenschiene-Convexität unschädlich gemacht werden soll. Selbst ohne Spurerweiterung bedarf ein Radstand für seine zugehörigen Curven bei vollen neuen Reifen aus diesen Gründen ein seitliches Abweichen gegen die Mittelstellung von nur 5<sup>mm</sup>. Dagegen würde z. B. ein Radstand von 6<sup>m</sup> auf einer Curve von 170<sup>m</sup> 20<sup>mm</sup> beanspruchen.

Ein grösserer Seitenspielraum der Mittelachse hat aber aus sonstigen Gründen einen grossen Werth. Da dieser Radsatz namentlich bei der Spiesskantigstellung des Wagens, wegen der schon erwähnten falschen Achsrichtung, fortwährend nach innen geschleift werden muss, wird er sich, wenn ihm der nöthige Zusammenhang mit dem Wagen fehlt, von demselben nach aussen bis zum äusseren Anlauf entfernen. In dieser Stellung aber wird, wenn die Reifenconicität richtig ist, also  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{R}{R+s}$  die Drehungsarbeit gerade wie wir es bei der Hinterachse gesehen haben und wie bei dem Redtenbacher'schen Vorschlag = 0. Man vermindert also durch hinlängliche Nachgiebigkeit der Mittelachse deren Drehungswiderstand, und dadurch auch den Seitendruck der Vorderachse.

Ist  $Q$  das Fahrzeuggewicht und nimmt man, wie es meist in der Praxis vorkommt, die Belastungen der Endachsen gleich, dagegen die der Mittelachse als einen gewissen Theil einer Endachsenbelastung an, also  $G_{(m)}$  etwa  $= nG$ , so wird

$$G = \frac{Q}{n+2} \text{ und } G_{(m)} = \frac{nQ}{n+2},$$

und erhält man als ganzen Curvenwiderstand, abgesehen von  $K_2$ :

$$15) \left\{ \begin{array}{l} \text{Beim inneren Anlauf der} \\ \text{Mittelachse } K^{III} = \frac{Qf}{R} \left\{ \frac{(L+s) + n \left( \frac{L}{2} + s \right)}{n+2} \right\} \\ \text{Beim äusseren Anlauf der} \\ \text{Mittelachse } K^{III} = \frac{Qf}{R} \left\{ \frac{(L+s) + n \frac{L}{2}}{n+2} \right\} \end{array} \right\}$$

Für  $n = 1$  wird der Widerstand beim äusseren Anlauf circa  $\frac{100}{L+2} \%$ , für  $n = 0,75$  circa  $\frac{82}{L+2} \%$  des durch die Zwangsbewegung erzeugten Curvenwiderstandes kleiner als der beim inneren Anlauf, was beispielsweise im ersten Falle bei 6<sup>m</sup> circa 13%, bei 5<sup>m</sup> circa 14%, bei 4<sup>m</sup> circa 16% und bei 3<sup>m</sup> circa 20%, im zweiten Falle 10–16% Widerstandersparniss ausmacht. Vergleicht man ein dreiachsiges steifes Fahrzeug mit einem zweiachsigen von gleichem Gewicht, also obige Gleichungen mit (Gl. 4)  $K = \frac{Qf}{R} \left( \frac{L+s}{2} \right)$ , so findet man leicht, dass der Werth von  $K$  kleiner als der erste Werth von

$K^{III}$ , aber grösser als der zweite ist, d. h. also: Ein sechs-rädriges steifachsiges Fahrzeug läuft mit geringerem Widerstand durch die Curven, als ein vierrädriges von gleichem Gewichte und gleichem Radstande, wenn die Mittelachse aussen anlaufen kann, mit grösserem dagegen, wenn ihr Spielraum nur bis zum inneren Anlauf ausreicht. Bei gleichmässiger Belastung der 3 Achsen beträgt die Differenz für beide Fälle  $\frac{s}{6} \times \frac{Qf}{R}$ . Man darf übrigens diese Thatsache, die auch schon durch sorgfältig angestellte Versuche bewiesen worden ist, nicht mit der oft auftretenden Behauptung, dass nämlich ein dreiachsiger Wagen auch ruhiger laufe als ein zweiachsiger, verwechseln. Diese Behauptung entbehrt wohl der Begründung und Feststellung und sind wir entschieden der Ansicht, dass gerade wegen der Verminderung der Endachsenbelastung ein dreiachsiger Wagen unruhiger, als ein zweiachsiger von gleichem Radstande, gleichem Gewichte und sonst gleichen Verhältnissen läuft.

Die seitliche Abweichung der mittleren Spurkränze von der Verbindungslinie der Spurkränze der Endachsen muss zur Erzielung des äusseren Anlaufes mindestens  $\frac{L}{8R} + \frac{\sigma}{2}$  sein, wobei übrigens, wie bei allen diesen Betrachtungen angenommen ist, dass der Mittelradsatz sich in der Radstandmitte befindet. (Schluss folgt im nächsten Hefte.)

## Ueber Kesselstein.

Von Rob. Gross, Hauptwerkstätten-Chef der ungarischen Nord-Ostbahn.

Der grösste Feind der Locomotivkessel, weil allen bisher gegen ihn in Anwendung gebrachten Mitteln energisch Stand haltend, ist unstreitig der Kesselstein.

Die stationären Kessel haben von diesem weniger zu leiden, da bei Anlage derselben meistens für Speisung mit Flusswasser gesorgt wird, oder wo dies nicht möglich ein Vorwärmer für die Ablagerung des Kesselsteines sorgt, bevor das Speisewasser in den Kessel gelangt.

Welch' zerstörende Wirkung aber der Kesselstein auf alle Theile des Locomotivkessels übt, Welch' zahlreiche Störungen des Betriebes er zur Folge hat, dies Alles ist jedem Fachmann so geläufig, dass es müssig wäre, hierauf näher einzugehen. Auch will ich im Folgenden durchaus nichts Neues bringen, sondern nur meine in einer 17jährigen Eisenbahnthätigkeit gemachten Beobachtungen mittheilen, um dadurch möglicherweise Anlass zu geben, dem gemeinschaftlichen Feinde, Kesselstein genannt, auf eine andere und vielleicht wirksamere Weise als bisher entgegen zu treten.

Erfahrungsgemäss haben alle bisher in Anwendung gebrachten Mittel gegen den Kesselstein das nicht gehalten, was sie in ihrer Anpreisung versprochen, und halte ich insbesondere alle jene Mittel, die in den Kessel selbst gebracht werden müssen, als zwecklos: das Wasser muss bevor es in den Kessel gelangt, aller kesselsteinbildender Bestandtheile entledigt sein,

denn, weit zerstörender auf alle Theile des Kessels ist der Bildungsprocess des Kesselsteins als der Kesselstein selbst, und nur dieses Mittel wird entsprechen, welches den erwähnten Zweck verfolgt.

Die Chemicalien werden hier nur zu allgemeiner Geltung kommen, theils ihrer grossen Kostspieligkeit, theils des Umstandes wegen, dass dieselben nicht allorts zu jeder Zeit vorhanden sein können. Auch darf ein derartiges Mittel nicht blos den Heizhausleitungen zugänglich sein, sondern muss, soll es seine Aufgabe erfüllen, jeder Zeit an jedem Ort dem Maschinenpersonale selbst zu Disposition stehen.

Von allen diesen Zweck verfolgenden Mitteln halte ich für das billigste und einfachste, das Wasser im Tender bis zum Sieden zu erhitzen, das heisst, die Kesselsteinablagerung im Tender vor sich gehen zu lassen, denn der Tender ist gewiss leichter und billiger zu reinigen als der Kessel.

Der Anwendung dieses Mittels stehen aber die gegenwärtig im Betriebe befindlichen Speisearparate entgegen, von denen keiner mehr als bis zu  $\times 35^\circ$  erwärmtes Wasser speisst, und diess nicht zuverlässig.

Soll daher das Tenderwasser bis zum Sieden vorgewärmt werden, so müssen andere Speisearparate in Anwendung kommen, da mit allen dem Principe der Giffard'schen Apparate nachgebildeten Apparaten der Zweck nicht erreicht werden kann.

Diess bringt mich auf meine vor Jahren gemachten Beobachtungen zu sprechen.

Zur Zeit meines Eintrittes in den Eisenbahndienst waren, mit vielleicht wenigen Ausnahmen, sämtliche Locomotive der österreichisch-ungarischen Bahnen mit Pumpen versehen und man ging eben daran, die letztern gegen Apparate auszuwechseln. Hatte man es bisher grösstentheils nur mit Schlamm in den Kesseln zu thun, so wuchsen die Kesselsteinmengen mit der Vermehrung der Apparate bis zur gegenwärtigen Calamität an, und riefen eine Unzahl Projekte zur Verhinderung der Kesselsteinbildung hervor. Viele dieser Projecte starben während der Geburt, und die vielen, die das Licht der Welt erblickten, entsprachen den gehegten Hoffnungen nicht.

Beispiele hiefür anzuführen halte ich in Berücksichtigung des Leserkreises, für den vorstehender Aufsatz bestimmt ist, als ebenso überflüssig, wie überhaupt das Eingehen in Details, und erwähne blos, dass ich auch das Bestreben, statt neue Apparate zu construiren, die wärmeres Wasser speisen als die gegenwärtigen, auf die Absicht zurückführe, nebst den andern Vortheilen die das Speisen mit möglichst erwärmten Wasser bietet, auch der Bildung des Kesselsteines im Kessel entgegenzuarbeiten.

Ich hatte Gelegenheit, gleichzeitig Locomotiven zu beobachten, die mit Pumpen und andere, die mit Apparaten versehen waren, und es liess sich constatiren, dass bei Benutzung desselben Wassers, die mit Pumpen ausgerüsteten Locomotiven bedeutend weniger vom Kesselstein zu leiden hatten als jene mit Apparaten versehenen. Ja es liess sich ferner genau constatiren welche, der mit Pumpen ausgerüsteten Maschinen, durchschnittlich mit dem heissesten Wasser gespeist wurde, denn bei dieser war die Kesselsteinablagerung am geringsten.

Meiner Leitung unterstehende alte, erprobte, denkende Führer, ein wohl schon ausgestorbenes Gardecorps, sehen des-

halb auch wehmüthigen Herzens die Pumpen von ihren Locomotiven verschwinden.

Ich halte daher die Anbringung von Pumpen, als des einzigen Apparates, der selbst siedendes Wasser speist, für das einzige Mittel, jedenfalls aber als des Versuches werth, um der massenhaften Kesselsteinbildung im Kessel selbst vorzubeugen.

Einen nicht geringen Werth dieses Mittels sehe ich darin, dass dasselbe dem Führer stets zu Gebote steht und die Führer, bei der jetzt allgemein eingeführten Prämiiirung auf Brennstoffersparniss, in ihrem Interesse, mit möglichst heissem Wasser speisen und so zur Erhaltung der Kessel selbst das meiste beitragen werden, während ihnen gegenwärtig der Zustand und die Betriebsdauer der Kessel ziemlich gleichgültig sind.

Statt der alten Nothpumpen belasse man je einen Apparat, um die Kessel auch während des Stehens der Locomotiven speisen zu können.

Die Anstände bei dem Betriebe mit Pumpen waren nicht bedeutend zahlreicher als wir dieselben mit den Apparaten erleben: ebenso sind die Erhaltungsmehrkosten der Ersteren keine so bedeutend grössern, und wiegt all' diese kleinen Uebelstände reichlich der Vortheil auf, wenn es uns gelingt mit Hülfe der Pumpen, wenn auch des Kesselsteines nicht vollständig Herr zu werden, denselben doch des Charakters einer Calamität entledigen zu können.

Ich übergebe diese meine, auf jahrelangen gewissenhaften Beobachtungen, gesammelten Erfahrungen etc. zur Beurtheilung meinen geehrten Fachgenossen, und soll der Aufsatz nichts weiter bezwecken, als möglicherweise die Anregung sein, zu Veröffentlichung weiterer Erfahrungen und wie oben erwähnt, zu Versuchen, der Kesselsteinbildung im Kessel in anderer als bisherigen Weise entgegen zu treten.

## Die Vacuum-Bremse nach Hardy's Patent.

(Hierzu Fig. 1—15 auf Taf. XXIII.)

Das erste uns bekannte Patent auf eine Vacuum-Bremse und zugleich auch auf eine Luftdruckbremse wurde im Jahre 1860 von Du Thembly und Martin in Paris genommen: dieselbe war aber noch sehr unvollkommen und verschiedene fehlgeschlagene Versuche waren die Ursache, dass dieselbe ganz aufgegeben wurde. Erst im Jahre 1870 hat der damals in Nordamerika lebende Engländer Smith eine Vacuum-Bremse construirt, welche unter dem Namen »Smith's Vacuum-Bremse« patentirt und allgemein bekannt ist. Diese Bremse besteht aus einem doppelten Ejector, welcher auf der Locomotive befestigt ist, und von welchem zwei Leitungsröhren entlang des ganzen Zuges gehen: zur Verbindung dieser Leitungsröhren zwischen den Fahrbetriebsmitteln werden Kautschukschläuche verwendet, an deren Enden sich gewöhnliche Muffen befinden. Die Vacuum-Bremscyliner sind aus Kautschuk erzeugt, durch eiserne Ringe verstärkt und mit gusseisernen Deckeln versehen, an welche die Zugstangen befestigt werden. Die Idee der Bremse ist sehr gut, nur fehlt die eigentliche

praktische Ausführung derselben, die Details waren noch sehr unvollkommen. \*)

Im Jahr 1876 ist es Herrn Joh. Hardy, seit 1860 Werkstätten-Chef der Oesterr. Südbahn in Wien, geglückt, wesentliche Verbesserungen an dieser Vacuum-Bremse vorzunehmen; nach nunmehrigen 4 jährigem Betriebe sind die besten Resultate mit ihr aufzuweisen. Der eigentliche Kraftmotor (siehe Taf. XXIII Fig. 1, 2 und 3) ist ein doppelter Ejector A aus Gusseisen mit Metall-Düsen mit einer einzigen Dampfströmung; der Dampf strömt bei a in den ersten Ejector und von da durch die Verbindung b in den zweiten Ejector. Der erste Ejector ist in Verbindung mit der Wagenleitung d, und der zweite mit der Locomotive und Tenderleitung e. Dadurch, dass die beiden Ejectoren so getrennt sind, ist es möglich, in

\*) Eine solche Bremse von der Bergisch-Märkischen Bahn, wie sie bei den Versuchen mit continuirlichen Bremsen auf der Main-Weserbahn im Jahr 1877 in Anwendung gekommen, ist abgebildet und beschrieben im Organ 1878 S. 207.

der längeren Wagenleitung viel schneller das Vacuum zu erzeugen, und falls eine der Leitungen nicht vollkommen dicht sein sollte, die andere vollkommen intact zu erhalten. Bei f ist eine kleine Oeffnung angebracht, um das Condensationswasser abfließen zu lassen: zu demselben Zwecke ist unter der Locomotive an der tiefsten Stelle jeder Rohrleitung je ein kleines Abflussventil D (Fig. 13 und 14) angebracht, welches nur dann geschlossen ist, wenn in den Rohrleitungen ein Vacuum erzeugt wird.

Der Dampf für den Ejector wird dem Locomotivkessel entnommen und ist zu diesem Behufe am Dom der Locomotive ein einfaches Dampfventil (3 Fig. 1 u. 2) angebracht, welches der Locomotivführer durch die Bewegung eines am Führerstand angebrachten Hebels (1 Fig. 1 u. 2) öffnen kann. Dieser Hebel läuft in einem Zahnbogen, um dem Locomotivführer zu ermöglichen, ein beliebig starkes Vacuum zu erzeugen, ohne dass er gezwungen ist, den Hebel permanent zu halten, um die Dampfeinströmung zu reguliren. Ein längerer Hebel 1 a, welcher vor dem Führerstand am Kessel befestigt und mit der Zugstange des Dampfventiles und der Zugleine verbunden ist, ermöglicht auch dem Zugbegleitungs-Personale, die Bremse in Thätigkeit zu setzen, denn durch das Anziehen der Zugleine wird dieser lange Hebel in Bewegung gesetzt und dadurch das Dampfventil geöffnet.

In der Nähe des Ejectors ist in jeder Rohrleitung eine Ventilklappe E (Fig. 15) eingeschaltet, welche dazu dient, um das Vacuum, nachdem das Dampfventil geschlossen wurde, noch eine zeitlang in den Rohrleitungen, resp. Vacuum-Cylindern, zu erhalten. Am Führerstande befinden sich zwei Vacuummeter, welche dem Locomotivführer das vorhandene Vacuum in den beiden Rohrleitungen genau anzeigen; ferner die doppelte Luftklappe F (Fig. 8 u. 9), welche dazu dient, um nach erzeugtem Vacuum durch Einströmenlassen der atmosphärischen Luft in die Leitungsröhren, resp. Vacuum-Cylinder, dasselbe wieder aufzuheben, damit die Bremse wieder frei wird. Zur Rohrleitung unter der Locomotive, dem Tender und den Wagen werden eiserne Röhren von 51<sup>mm</sup> lichter Weite verwendet, und zwar befindet sich entlang des ganzen Zuges nur eine einzige Rohrleitung.

Die Verbindung zwischen den Wagen geschieht mittelst der Kautschukschläuche, welche durch eine Spirale aus Eisendraht vor dem Eindringen geschützt werden; an einem Ende der Schläuche ist ein eiserner Rohrstützen befestigt, welcher in der Rohrleitung des Wagens eingeschraubt wird, während an dem anderen Ende die Kupplungsmuffe befestigt wird. Zur grösseren Dauerhaftigkeit der Schläuche empfiehlt es sich, diese mit einer Kautschukfarbe, »Enduit Möller« genannt, anzustreichen. Die Kupplungsmuffen G (Fig. 4 u. 5) sind Zwittermuffen, d. h. sie vereinigen in sich eine sogenannte Mandel- und Weibel-Muffe, und bestehen aus messingenen Röhren, die sich durch je einen halben Cylinder a verlängern, welche genau in die entsprechende gegenüberliegende Muffe passen; in der Muffenflantsche b ist ein Kautschukring befestigt. Um die Verdichtung zu ermöglichen und bei der Verkupplung die Muffen aneinander zu halten, hat jede derselben eine Klammer c, welche mittelst einer kleinen Spiralfeder immer zugehalten wird. Jeder

Tender hat ausserdem noch eine Blindmuffe und jeder Wagen zwei Blindmuffen: diese Blindmuffen H (Fig. 6 u. 7) sind den Schlauchmuffen gleich, nur haben dieselben eine Flantsche d, um am Wagen befestigt werden zu können, und dienen dazu, um die Rohrleitung zu schliessen. Bei den Wagen ohne Bremse ist nur eine einfache Rohrleitung angebracht, um die Communication zu ermöglichen. Jede Locomotive und jeder Tender haben zwei Vacuum-Cylinder von 450<sup>mm</sup> Kolbendurchmesser und jeder Wagen mit Bremse einen Vacuum-Cylinder von 390<sup>mm</sup> Kolbendurchmesser; nur die sechsrädrigen Wagen haben wegen leichter Montirung der Bremse zwei Vacuum-Cylinder.

Die Vacuum-Cylinder J (Fig. 10, 11 u. 12) bestehen aus zwei runden gusseisernen Schalen, welche durch die Flantschen a mit einander verschraubt sind. Die obere Schale b hat zur Befestigung des Cylinders vier Lappen g und einen Rohrstützen h, welcher zur Verbindung des Vacuum-Cylinders mit der Rohrleitung dient; zu derselben wird ein Kautschukschlauch verwendet. Die untere Schale b, hat an der unteren Fläche ein Loch von 150<sup>mm</sup> Durchmesser, um die atmosphärische Luft eintreten lassen zu können. Zwischen den zwei Schalen ist eine Diaphragmascheibe c aus Leder, von ähnlicher Form als die Schalen: dieselbe ist zwischen den Flantschen a an dem Cylinder befestigt. An der mittleren Fläche dieser Lederscheibe befinden sich zwei Eisenplatten, welche den Kolben k bilden: die obere Platte d aus Gusseisen hat stark abgerundete Kanten, um das Leder bei der Arbeit möglichst zu schonen, die untere Platte e ist aus Eisenblech; beide Platten werden in ihrem Mittelpunkt durch die Schraube des doppelten Auges f zusammengehalten. Dieses doppelte Auge dient zur Befestigung der Zugstangen, welche zum Bremshebel gehen; die Befestigung ist so construirt, dass es eine Art Universal-Gelenk bildet. Dies wären die eigentlichen Bestandtheile der Vacuum-Bremse. \*)

Soll nun die Bremse in Thätigkeit gesetzt werden, so öffnet der Locomotivführer das Dampfventil: durch das Einströmen des Dampfes in den Ejector wird vermöge der Schnelligkeit desselben und der Construction der Düsen die Luft aus den Leitungsröhren und Vacuum-Cylindern herausgesaugt, somit ein Vacuum erzeugt. Die Höhe dieses Vacuums beträgt unter normalen Umständen, d. h. von sechs Atmosphären Dampfdruck und halbwegs trockenem Dampfe 50<sup>cm</sup>, die Maximalhöhe bei 9 Atmosphären und vollkommen trockenem Dampfe 58—60<sup>cm</sup>. Je nachdem der Locomotivführer die Dampfeinströmung regulirt, kann er alle möglichen Differenzen von 5—50<sup>cm</sup> Vacuum erzielen.

Ist das Vacuum erzeugt, so wird der atmosphärische Druck auf den Kolben des Vacuum-Cylinders wirken, und es wird sich derselbe nach aufwärts bewegen; durch diese Bewegung werden die Bremshebel in Thätigkeit gesetzt und die Bremsklötze an die Räder angedrückt. Soll die Bremse wieder gelöst werden,

\*) Auf. Taf. XXIII in Fig. 1 und 2 sind die Bremstheile im Zusammenhang dunkel schraffirt gezeichnet und bedeuten 1 Zughebel im Zahnbogen, 2 Zugstange zum Dampfventil, 3 Dampfventil, 4 Ejector, 5 Maschinen-Leitung, 6 Wagenleitung, 7 Vacuum-Cylinder, 8 und 8<sub>1</sub> Kautschukschläuche, 9 Kupplungsmuffen, 10 Blindmuffen, 11 Luftklappe, 12 Vacuummeter, 13 Ventile zum Ablassen des Condensationswassers, 14 Röhren zum Ablassen des Condensationswassers, 15 Luftsaugventil für den Ejector.

so schliesst der Locomotivführer das Dampfventil und öffnet die Luftklappe: die atmosphärische Luft dringt in die Leitungsröhren, resp. Vacuum-Cylinder ein, der Kolben der letzteren fällt in seine frühere Lage zurück und die Bremse wird frei. Der Kolben der Vacuum-Bremse bleibt sodann in der Ruhelage, schliesst dadurch den Vacuum-Cylinder, und es kann während dieser Zeit in denselben nichts eindringen. Eine einfachere Manipulation lässt sich wohl kaum denken.

Der Locomotivführer kann, während gebremst wird, jederzeit sehen, wieviel Vacuum er hat und daher beurtheilen, mit welchem Drucke er bremst, denn die Vacuummeter sind durch die Rohrleitung in directer Verbindung mit den Vacuum-Cylindern, ein Umstand, der besonders hervorgehoben werden muss, da denselben keine andere continuirliche oder automatische Bremse aufzuweisen hat. Der Locomotivführer kann sich jederzeit von dem Zustande seiner Bremse überzeugen; zu diesem Behufe braucht er nur einen Moment den Ejector in Thätigkeit zu setzen: bleibt der Zeiger des Vacuummeters eine Zeit lang ruhig stehen, so ist seine Bremse in gutem Zustande und keine Undichtheit vorhanden. Um dem Locomotivführer eine Möglichkeit zu bieten, eine automatische Controle über den Zustand der Bremse zu haben, wird auf der Locomotive ein ganz kleiner einfacher Ejector angebracht, welcher mit der Wagenleitung in Verbindung ist. Dieser Ejector hat eine Dampfeinströmung von 5<sup>mm</sup>, welche permanent in Thätigkeit ist. Es wird durch denselben ein Vacuum von 4 Centimetern fortwährend erhalten, welches dem Locomotivführer auf einem eigens dazu vorhandenen Vacuummeter angezeigt wird. Diese 4 Centimeter Vacuum sind nicht genügend, um die Kolben der Vacuum-Cylinder in Thätigkeit zu setzen, genügen jedoch um nachzuweisen, dass keine Undichtheiten vorhanden sind, also die Bremse im guten Zustande ist. Sollte der Locomotivführer durch das Verschwinden des Vacuums darauf aufmerksam gemacht werden, dass eine Undichtheit in den Rohrleitungen existirt, so braucht er nur auf kurze Zeit den grossen Ejector in Gang zu setzen, um zu sehen wie gross die Undichtigkeit ist, und kann sodann genau bemessen, in wie weit er sich auf die Bremse verlassen kann. Dass übrigens Undichtigkeiten in den Rohrleitungen nur von geringem Belang sind, geht daraus hervor, dass, wenn man die Rohrleitung am Schlusswagen offen lässt, immerhin noch ein Vacuum von 25 Centimetern in dieser Rohrleitung erzeugt wird, ein Beweis welche Kraft der Ejector hat; die zweite Rohrleitung hingegen würde das volle Vacuum erzeugen können; es ist daher in diesem ungünstigen Falle noch immer eine ganz bedeutende Bremskraft vorhanden.

Bevor wir auf die automatische Vacuum-Bremse näher eingehen, wollen wir über die »Automaticität« einer Bremse Einiges vorausschicken. Der Ausdruck »automatische Bremse« wurde von Westinghouse im Jahre 1874 zuerst wieder neu belebt, und es hatte eine Zeit lang den Anschein, als ob alle Bremsen automatisch sein müssten. Die ideale automatische Bremse wäre wohl vollkommen entsprechend; allein sobald die praktische Anwendung bei Eisenbahnen kommt, dann hat es sein Bedenken. Unter automatischen Bremsen werden im Allgemeinen solche continuirliche Bremsen verstanden, welche die nachfolgenden drei Bedingungen erfüllen:

- 1) dass beim Theilen eines Zuges die Bremse von selbst in Thätigkeit tritt;
- 2) dass nicht nur der Locomotivführer, sondern auch das Zugbegleitungs-Personal, erforderlichen Falls auch die Reisenden die continuirliche Bremse in Wirksamkeit setzen können, und
- 3) dass der Locomotivführer sich jederzeit überzeugen kann, ob die Bremse in gutem, dienstfähigem Zustande sich befindet.

Betrachten wir diese Bedingungen näher, so werden wir finden, dass die automatischen Bremsen die Bedingungen 1 und 2 vollkommen erfüllen, hingegen die Bedingungen 3 nur theilweise; während die continuirliche Vacuum-Bremse den Punkt 1 nicht, dafür aber die Punkte 2 und 3 vollkommen erfüllt.

Die Behauptung, dass die automatischen Bremsen die Bedingung 3 nur theilweise erfüllen, bedarf einer näheren Besprechung. Wir verstehen nämlich unter dieser Bedingung, die Bremse müsse nicht nur anzeigen, dass sie in gutem Zustande ist, während dieselbe frei ist, sondern (und dies ist nach unserer Ansicht viel wichtiger), sie müsse dies auch in dem Momente anzeigen, als sie in Thätigkeit tritt, d. h. dass dem Locomotivführer die Möglichkeit geboten wird, zu wissen, mit wieviel Kraft die Bremscylinder arbeiten. Letzteres erfüllen aber die automatischen Bremsen nicht, denn der Locomotivführer hat keinen Messapparat, der ihm dies anzeigt: der vorhandene Messapparat giebt ihm nur den Druck in den Leitungsröhren an; diese stehen aber bei den automatischen Bremsen, während dieselben in Thätigkeit sind, mit den Bremscylindern in gar keiner directen Verbindung.

Die automatischen Bremsen erfüllen daher nur Eine Bedingung, welche die continuirliche Vacuum-Bremse nicht erfüllt, nämlich die: dass beim Theilen eines Zuges die Bremse von selbst in Thätigkeit tritt. Dieser Fall tritt aber so selten ein, dass ein solcher in den letzten 10 Jahren auf den Bahnen des deutschen Eisenbahn-Vereins bei Personenzügen nicht constatirt werden konnte.

Wenn die automatische Thätigkeit nicht auf Kosten der Einfachheit einer Bremse zu erlangen wäre, dann wären wir der Meinung, dass eine Bremse automatisch sein soll; aber dies ist leider nicht der Fall, ja im Gegentheil, man ist gezwungen sehr viele Complicationen an der continuirlichen Bremse vorzunehmen, Complicationen sehr zarter Art, und daher sehr zweifelhaften Werthes, denn das Nichtwirken nur Eines Theiles derselben, kann das gänzliche Versagen der Bremse zur Folge haben; oder es tritt die Bremse von selbst in Thätigkeit, gerade im nicht erforderlichen Momente. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass durch eine solche Bremse die Sicherheit des Verkehrs nicht nur nicht gefördert, sondern geschädigt wird. Wir sind daher gegen die Automaticität einer Bremse. Diese Ansicht wird durch folgende statistische Tabelle A, welche den drei letzten halbjährigen Rapporten des Board of Trade in London über continuirliche Bremsen entnommen ist bestätigt und aus den Daten, welche Herrn Hardy von England zugegangen sind, geht hervor, dass in diesen 18 Monaten der Fall des Theilens eines Personenzuges sich dreimal ereignete:

Tabelle A.

Benennung der Bremse	Datum der 6 monatlichen Rapporte	Ursache des Versagens				Bremse von selbst angelegt	Schraubenkuppeln gebrochen durch die Automaticität	Fälle, wo die Bremse nicht gelöst werden konnte	Fälle, wo die Bremsen untauglich waren	Fälle, wo der Zug die Stationen passirte	Anzahl der durchlaufenen Meilen für je 1 Versagungsfall	Anzahl der durchlaufenen Meilen für je Eine Nichtwirkung der Bremse	Anzahl der durchlaufenen Meilen für jede Bremse	Mit den Bremsen sind ausgerüstet	
		Arbeiter	Automatische Apparate	Brems-Mechanismus	Diverse									Locomotive	Wagen
Westinghouse automatische Bremse	Juni 1878 . . .	3	9	23	35	5	1	4	11	3	—	—	—	145	722
	December 1878	5	25	35	71	13	—	25	12	6	13,353	79,006	948,083	197	1017
	Juni 1879 . . .	70	91	113	235	17	2	42	25	8	6,399	60,153	1,503,838 1/2	226	1426
Mittel und Totale . . .		78	125	171	341	35	3	71	48	17	9,876	69,580	—	—	—
Sander's automatische Bremse	Juni 1878 . . .	1	9	5	15	1	—	—	12	3	—	—	—	25	82
	December 1878	1	3	9	11	1	—	—	6	4	17,294	31,705	190,234	58	175
	Juni 1879 . . .	7	6	61	74	—	—	6	15	4	2,894	14,277	214,165	86	287
Mittel und Totale . . .		9	18	75	110	2	—	6	33	11	10,094	22,991	—	—	—
Steel's automatische Bremse	Juni 1878 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13
	December 1878	—	—	3	3	—	—	3	—	—	6,592	—	20,856	2	13
	Juni 1879 . . .	1	—	2	3	1	—	1	1	—	7,753	23,269	23,259	4	33
Mittel und Totale . . .		1	—	5	6	1	—	4	1	—	7,172	—	—	—	—
Smith's & Hardy's nichtautomatische Vacuum-Bremse	Juni 1878 . . .	2	—	30	32	—	—	—	5	—	—	—	—	426	1882
	December 1878	14	—	79	94	—	—	—	5	15	42,099	751,473	3,957,385	505	2412
	Juni 1879 . . .	11	—	127	138	—	—	—	11	7	31,747	398,281	4,381,096	554	2899
Totale . . .		27	—	236	264	—	—	—	21	22	36,523	574,877	—	—	—

1) Im ersten Fall ging der Zug bei einer Weiche auf beide Gleise über, zerriss deshalb die Schraubenkuppel; der Rapport des Regierungs-Inspectors lautet: »Eine jede continuirliche Bremse würde diesen Fall verhindert haben, denn der Locomotivführer hätte mit einer solchen Bremse den Zug noch zur rechten Zeit zum Stillstande gebracht.«

2) Im zweiten Fall war eine automatische Bremse vorhanden, welche am letzten Theil des Zuges von selbst in Thätigkeit trat und dadurch diesen Theil des Zuges vom andern trennte.

3) Im dritten Fall war der Zug ebenfalls mit einer automatischen Bremse versehen, als plötzlich bei einer Geschwindigkeit von 45 englischen Meilen ein Tenderrad brach und zwischen die Schienen fiel, der ganze Zug fuhr weiter: es wurden durch das zerbrochene Rad alle Bremscylinder etc. von den Wagen herabgerissen, der letzte Wagen theilte sich vom Zuge.

Was hatte nun in diesen drei Fällen die »Automaticität« der Bremse für einen Werth? In zwei Fällen war sie absolut unnütz und in einem Falle war sie an dem Unglück selbst schuld.

In dem Rapporte finden wir 20 Fälle angegeben, wo die automatischen Apparate selbst die Schuld an dem Versagen der Bremse trugen. Ein näheres Studium der Tabelle wird noch manches Andere erläutern. Diese wenigen Beispiele genügen, um den geringen Werth der automatischen Bremsen zu beweisen. Will man das Theilen eines Personenzuges verhindern, dann verstärke man die Schraubenkuppeln, das ist der einfache, praktische Weg; man verwende aber nicht Apparate von sehr

problematischer Natur, welche in manchen Fällen das, was sie verhindern sollen, selbst herbeiführen.

Am 23. Januar 1880 wurde in der Versammlung des »Institution of Mechanical Engineers« in London ein Vortrag über den Werth der »Automaticität« der continuirlichen Bremsen gehalten. Sir Henry Tyler, der bekannte Verfechter der Automaticität in England, brachte nachfolgende Daten in die Discussion und behauptete, dass, um die Frage der Automaticität oder Nichtautomaticität bestimmen zu können, die statistischen Tabellen von einem einzigen Jahre nicht genügen: er habe deshalb die Unglücksfälle in den letzten sieben Jahren zusammengestellt und nachfolgende Resultate erhalten:

Von 176 Fällen hätten 137 durch Anwendung von continuirlichen Bremsen verhindert werden können; in 111 Fällen hätte der Locomotivführer die Bremse allein handhaben sollen: in 10 Fällen hätte das Zugbegleitungs-Personale die Bremse handhaben sollen, und in 14 Fällen hätten die Bremsen automatisch sein sollen. Also in sieben Jahren 14 Fälle, wo die Automaticität einer Bremse mit Erfolg hätte angewendet werden können, demnach pro Jahr 2 Fälle zu den Hunderttausenden von Meilen, welche Personenzüge durchlaufen. Dem stehen gegenüber die viel grössere Anzahl von Fällen, welche die Automaticität mit all' ihren Nachtheilen veranlasste.

In derselben Versammlung machte Herr Tomlinson von der Metropolitan Railway in London folgende Mittheilung: »Die Vacuum-Bremse, welche bei dieser Bahn allgemein angewendet wird, hat bis heute sieben bis acht Millionen Male die Züge aufgehalten, und es kam nicht einziges Mal ein Versagen vor« — eine Bemerkung, deren Werth Jedermann einleuchten wird.

In einem Brief von Herrn Delbeck, Maschinen-Director der Chemin de fer du Nord in Paris, an den Regierungs-Vertreter, Herrn General-Inspector Meissonier, anlässlich einer am 5. Mai 1879 von dem französischen Handelsministerium veranlassten Probefahrt mit Hardy's continuirlichen Vacuum-Bremse, schreibt Herr Delbeck: »Es bleibt daher nur noch die Frage der Automaticität zu erörtern; welche Vortheile immer darin zu finden sind, wir sind keine Anhänger derselben. Ob im Falle eines Unglückes die Automaticität einer Bremse von Vortheil ist oder nicht, sind wir nicht in der Lage zu behaupten, und kann dies nur auf Grund von Vermuthungen beantwortet werden; aber eines ist sicher, dass die automatischen Bremsen vermöge ihrer complicirten und delicates Apparate das plötzliche Anhalten der Züge auf offener Strecke oder das Nichtlösenkönnen der Bremse im erforderlichen Momente verursachen. Diese Fälle sind leider nur zu oft an Unglücksfällen Schuld gewesen, und sind solche Fälle schon wiederholt in Frankreich und England vorgekommen.«

Aus einem Berichte des Herrn Ed. Marie, Maschinen-directors der Chemin de fer de Lyon, über längere Probeversuche mit Westinghouse- und Hardy-Bremsen entnehmen wir folgende Stellen über die Automaticität: »Im Allgemeinen wird Gewicht darauf gelegt, dass beim Theilen eines Zuges oder bei einem Unglück, bei dem Schadhaftwerden der Apparate die Bremse sich automatisch selbst anlege. Nachdem sich jedoch das Theilen eines Personenzuges auf unserer Bahn noch nicht ereignet hat, so finden wir diesen Vortheil der automatischen Bremsen für entbehrlich. Wohl dürfte aber die Automaticität der Grund und die Ursache von Versagen der Bremse und in Folge dessen von unvorhergesehenen Fällen sein, welche mit mehr oder weniger grossem Schaden verbunden sein können: es ist daher die automatische Wirkung bei Personenzügen nicht nothwendig.

Wenn dessen ungeachtet Herr Hardy auch eine automatische Bremse construirt hat, so geschah dies, weil von einigen Eisenbahn-Verwaltungen die Automaticität trotz alledem verlangt wurde. — Bei seiner neuesten Einrichtung dieser Art hat die Vacuum-Bremse ein doppelt so grosses Reservoir als der Vacuum-Cylinder: dasselbe ist mit der Rohrleitung durch ein Ventil in Verbindung. Dieses Ventil ist das einzige und öffnet sich nach auswärts. Die andere Verbindung des Reservoirs ist mittelst der oberen Schale des Vacuum-Cylinders hergestellt, die untere Schale ist mit der Rohrleitung in Verbindung, jedoch mit der atmosphärischen Luft in keiner directen Berührung. Zu diesem Behufe ist die Kolbenstange des Vacuum-Cylinderkolbens mittelst einer Diaphragmascheibe mit der untern Schale verbunden: diese Scheibe ersetzt eine gewöhnliche Stopfbüchse. Letztere wurde der grossen Reibung und des Kraftverlustes wegen nicht angewendet. Wird nun ein Vacuum von 50 Centimeter erzeugt, so wird sowohl oberhalb als unterhalb des Vacuum-Cylinderkolbens sich dasselbe Vacuum bilden: vermöge der Schwere des Kolbens wird er nach abwärts gedrückt werden. In diesem Zustande ist die Bremse frei. Wird nun das Vacuum in der Rohrleitung vermindert oder gänzlich aufgehoben, so schliesst sich das Ventil, und das Vacuum ist nur mehr im Reservoir und auf der obern Seite des Kolbens:

dieser wird daher nach aufwärts gedrückt und die Bremse wird angelegt. Wird der grosse Ejector wieder geöffnet, so wird der Kolben in seine frühere Lage treten und die Bremse ist wieder frei. Diese automatische Bremse ist einfach und kann theilweise sehr leicht regulirt werden.

Wenn wir in keine weiteren Details der automatischen Bremsen eingehen, so liegt der Grund darin, dass nach alledem Gesagten die automatischen Bremsen keine grosse Zukunft haben. Wir gehen daher zu den Versuchen mit der gewöhnlichen continuirlichen Vacuum-Bremse und zu den Vergleichen mit anderen Bremsen, speciell mit der Westinghouse-Bremse über.

Von bedeutender Wichtigkeit ist die Zeit, welche beansprucht wird, um das Vacuum überhaupt zu erzeugen, sowie die möglichst kleinste Differenz der Zeit zwischen der Erzeugung des Vacuums in den Tender-Cylindern und dem des letzten Wagens. Diese Differenz betrug früher für ein Vacuum von 50 Centimetern 7 Secunden, während dieselbe jetzt durch Verbesserungen der Ejectoren auf 2,4 Secunden reducirt wurde. Durch diese beinahe gleichförmige Erzeugung des Vacuums sind die früher theilweise vorkommenden Gegenstösse beim Bremsen vollkommen aufgehoben worden. Die Zeit welche vom Oeffnen des Dampfventils bis zum Anlegen der Bremsklötze erforderlich ist, beträgt kaum 0,2 Secunden. Zur Erzeugung von 25 Centimeter Vacuum sind 1,6 Secunden und von 50 Centimeter Vacuum 4 Secunden nöthig. Diese Zeitangaben beziehen sich auf den letzten Wagen eines Zuges von 10 Wagen, wenn alle mit Bremsen versehen sind. Zum Lösen der Bremsen ist eine Zeit von 2 Secunden erforderlich.

Der Hauptgrund, warum eine continuirliche Bremse angewendet wird, ist das möglichst schnelle Anhalten des Zuges unter Berücksichtigung der Reisenden, damit dieselben durch das Bremsen keinerlei Stösse erhalten. Um diese Bedingungen zu erfüllen, genügt es nicht, dass man nur Locomotive und Tender und ein Achtel der Wagen des Zuges mit der Bremse ausrüstet, denn in einem solchen Falle würde man den Zug nicht schnell anhalten können; oder man müsste auf die Bremsfahrzeuge eine solche Kraft ausüben, dass dadurch die Reisenden sehr belästigt würden. Nachdem man durch Anwendung einer continuirlichen Bremse die bisherigen »Bremsen« füglich ganz ersparen kann, so kann man in einem Zuge soviel Bremswagen einschalten, als erforderlich sind.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass um allen diesen Anforderungen zu entsprechen, wenigstens 50% des bremsbaren Gewichtes des Zuges gebremst werden sollen. Am praktischesten und für die Radreifen etc. ökonomisch ist dies dadurch zu erzielen, dass man sowohl Locomotive und Tender als auch alle Wagen des Zuges mit Bremsen ausrüstet. Ein so ausgerüsteter Zug wird auch bei einer Geschwindigkeit von über 80 Kilom. die besten Brems-Resultate ergeben. Sind jedoch finanzielle Momente vorhanden, welche es momentan nicht ermöglichen, alle Wagen mit Bremsen auszurüsten, dann ist zu empfehlen, mindestens die Hälfte der Wagen eines Zuges mit Bremsen zu versehen und zwar diese Fahrzeuge mit 80% ihres Gewichtes zu bremsen. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, dann werden auch die Brems-Effekte nicht so überraschend sein, obwohl



sie noch immer bedeutend besser sein werden, als mit der gewöhnlichen Handbremse.

Die letzten officiellen Versuche wurden in Frankreich gemacht, und zwar, wie schon früher erwähnt, auf der Chemin de fer du Nord und de Lyon. Im Nachfolgenden theilen wir über die Versuche einige Daten mit.

**Chemin de fer du Nord.**

Herr Delbeck schreibt in dem früher erwähnten Berichte: »Für uns hat die Vacuum-Bremse vor allen anderen Systemen den grossen Vortheil der einfachen Construction und leichten Handhabung, und deshalb ist sie für den Eisenbahnbetrieb die bestentsprechende; denn wir sind überzeugt, dass nur ein einfach construirter Apparat, welcher wenig oder gar keine Reparatur und Instandhaltung erfordert, jene Garantie bietet, welche gefordert wird, um einen geregelten anstandslosen Verkehr zu ermöglichen.«

Die Versuche wurden am 5. Mai 1879 von Paris nach Creil und zurück gemacht.

Auf der Hinfahrt bestand der Zug aus:

- 1 Locomotive und Tender mit Bremse,
- 20 vierrädrigen Personenwagen mit Bremse,
- 4 vierrädrigen Conducteurwagen mit Bremse:
- Total-Gewicht des Zuges 255,6 Tonnen.
- Bremsbares Gewicht des Zuges 236,7 Tonnen.

Auf der Rückfahrt aus:

- 1 Locomotive und Tender mit Bremse,
- 9 vierrädrigen Personenwagen mit Bremse,
- 3 vierrädrigen Conducteurwagen mit Bremse;
- Total-Gewicht des Zuges 166 Tonnen.
- Bremsbares Gewicht des Zuges 141 Tonnen.

Witterung: sehr schön und trocken.

Bremsdruck bei 50 Centimeter Vacuum: 50 Procent des bremsbaren Gewichtes.

	Stationen	Neigungs-Verhältnisse der Bahn	Kilometer per Stunde	Angehalten in Sekunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse	Erzeugtes Vacuum in Centimeter	Von wo aus die Bremse in Thätigkeit gesetzt wurde
Hinfahrt	Gonesse	hor.	45	16	128m	42	von Reisenden aus einem Wagen I. Cl. vom Conducteur im letzten Wagen vom Locomotivführer
	Goussinville	„	50	18	162m	42	
	Luzarches	Gef. 1mm	57	19	205m	42	
	Chantilly	„ 1mm	67	22	262m	42	
Rückfahrt	Luzarches	Stg. 1mm	63.5	19	184m	37	von Reisenden aus einem Wagen I. Cl. vom Locomotivführer von d. Signalscheibe: der Regulator der Locomot. blieb offen. vom Locomotivführer
	Louvres	Gef. 1mm	75	21	253m	51	
	Gonesse	„ 5mm	92	28	410m	52	
	Pièrefille	„ 2mm	100	27	430m	52	
	St. Denis	hor.	70	21	273m	55	

**Chemin de fer de Lyon.**

Vergleichende Versuche zwischen der Westinghouse- und Vacuum-Bremse.

Herr Marie schreibt darüber in seinem früher erwähnten Berichte:

»Westinghouse-Bremse: Wenn alle Apparate in vollkommenem gutem Zustande sind, wirkt die Bremse sehr rasch: sobald jedoch die Triple Valves mit Staub und Schmier belegt sind, ist die Bremswirkung eine bedeutend langsamere; ja es ereignete sich leider nur zu oft, dass manche Triple Valves gar nicht in Thätigkeit traten. Die Regulirung derselben ist so schwierig, dass es dem Locomotivführer beinahe zur Unmöglichkeit wird, es zu thun. Die Bremse ist sehr complicirt; die Luftpumpe ist an und für sich schon sehr schwer zu erhalten und sehr empfindlich. Jeder Wagen hat ein Leitungsrohr mit zwei Muffen, in welchem sich je ein Ventil befindet, ein Reservoir, einen Brems-Cylinder, ein Triple Valves, ein Druckverminderungs-Ventil, 4—5 Hähne. Alle diese Apparate sind sehr empfindlich, sehr complicirt, schwer zu verstehen und schwer in gutem, arbeitsfähigem Zustande zu erhalten.

Vacuum-Bremse: Bei derselben ist die continuirliche Wirkung immer gesichert, indem bei dieser Bremse nichts in Unordnung gerathen kann: dieselbe ist von sehr einfacher Construction. Der Ejector ist einfach und kann man sich auf denselben entschieden besser verlassen als auf die Luftpumpe. Die Wagen haben keine Ventile etc. Man kann sich daher bei dieser Bremse leichter eine Vorstellung machen von der Instandhaltung und Wirkungsfähigkeit bei dem grossen Fahrpark unserer Eisenbahnen.

Von den Erfahrungen, die wir gemacht haben, können wir behaupten, dass es nur bei der Vacuum-Bremse denkbar ist, unseren Fahrpark von 4500 Wagen auf einer Bahnlänge von 7000 Kilom. in gutem dienstfähigem Zustande zu erhalten.«

Name der Bremse	Datum	Witterung	Nr. des Versuches	Kilom. pr. Stunde	Aufgehalten in Sekunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse	Procent in mm	Gegendampf-Bremse
Westinghouse	2. April 1879	Schön, sehr trockene Schienen	1	42	16	118	0	ohne
			2	42	15	108	0	mit
			3	52	19	173	0	ohne
			4	63	19	185	-1	ohne
			5	70	20	226	-1	mit
			6	80	22	275	-5	mit
			7	101	32	497	+5	mit
Vacuum	1. April 1879	Regen. nasse Schienen	1	40	18	135	+1	ohne
			2	40	17	128	+1	mit
			3	49	20	188	0	ohne
			4	63	19	193	-1	ohne
			5	70	21	218	0	mit
			6	80	23	285	-2	mit
			7	94	32	465	0	ohne

Die Versuche wurden am 1. und 2. April 1879 gemacht: beide Züge waren gleichmässig ausgerüstet: die Locomotive hatte nur eine Gegendampf-Bremse. Der Tender war mit einer

continuirlichen Bremse versehen: ebenso jeder Wagen des Zuges. Bei den Versuchen Nr. 1—4 waren 24 Wagen, bei Nr. 4—7 acht Wagen im Zuge. Alle Wagen waren sechsrädrig und hatten 2 Brems-Cylinder. Der Bremsdruck war 50—60% des bremsbaren Gewichtes.

Alle diese Versuche wurden gemessen mit dem von Westinghouse dazu construirten Apparat. Vergleicht man diese Versuche, so wird man bei Berücksichtigung aller Nebenumstände finden, dass, was das Anhalten anbelangt, beide Systeme gleich gut sind.

Die Versuche des Anhaltens dürfen nicht als die besten, welche je gemacht wurden, angesehen werden, sondern es sind nur solche, wie sie im täglichen Verkehr vorkommen, denn man hat bei ausserordentlichen Versuchen bedeutend bessere Resultate erzielt. Es sei hier nur erwähnt, dass in England Züge mit Hardy's Bremse bei 90 Kilom. Geschwindigkeit schon auf 300<sup>m</sup> stehen geblieben sind. Doch darf nach einem einmaligen Versuch der Werth einer Bremse nicht bestimmt werden, sondern dazu gehören monatelange Anwendung derselben im täglichen praktischen Verkehr.

Auch auf der Oesterreich. Südbahn, der Kaiserin Elisabeth-Bahn, der Karl-Ludwigsbahn, Franz Josef-Bahn, Kronprinz Rudolf-Bahn und Oesterr. Nord-Westbahn sind die Hardy'schen Vacuum-Bremsen mit dem günstigsten Erfolg in ausgedehntem Maasse in Verwendung. Ausführliche Versuchs-Resultate der Südbahn sind in der Broschüre von Carl Belesak, Hardy's Vacuum-Bremse. Mit 8 Tafeln Zeichnungen. Wien 1879. Verlag von Chr. Höller, mitgetheilt.

Von der Oesterreich. Südbahn, welche bekanntlich Gebirgsbahn-Strecken mit langen Steigungen von 1:40 (Semmering, Brenner, Pusterthäl etc.) in Betrieb hat, auf welchen die Hardy'sche Bremsen allgemein in Verwendung stehen, wird uns noch mitgetheilt, dass in Betreff der Thalfahrten es bei der Vacuum-Bremse ausserordentlich leicht ist, den Bremsdruck je nach Belieben des Locomotivführers zu verstärken oder zu vermindern, und vollkommen gleichmässig eine beliebig lange Zeit wirken zu lassen. Diese Vortheile sind keiner anderen continuirlichen Bremse eigen.

Dadurch ist dem Locomotivführer bei der Thalfahrt die Möglichkeit gegeben, bei den jeweiligen Gefällen die Geschwindigkeit des Zuges zu reguliren. Wer einmal über den Semmering auf der Locomotive gefahren ist, und gesehen hat, wie der Locomotivführer allein den ganzen Zug ohne jede Anstrengung, wie spielend, in seiner Gewalt hat, wird über die Wirkung der Bremse überrascht sein und deren Werth gewiss schätzen müssen.

Schliesslich lassen wir noch einige Daten über die Anschaffungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten der Vacuum-Bremse folgen.

Für eine Locomotive und Tender mit Bremse.

Gewicht der Vacuum-Bremsbestandtheile mit Röhren 515 Kilogramm.

Die Vacuum-Bremse-Compagnie in Wien liefert alle Vacuum-Bremsen-Bestandtheile ohne Leitungsröhren zum Preise von

Mk. 900

Die Montirungskosten sammt Rohrleitung sind ca. < 1100

Totale ca. Mk. 2000

Für einen Wagen mit Bremse.

Gewicht der Vacuum-Bremsbestandtheile mit Röhren 85 Kilogramm.

Die V.-Br.-Comp. liefert alle Vacuum-Bremsbestandtheile ohne Leitungsröhren zum Preise von . . . . . Mk. 230

Die Montirungskosten sammt Röhren sind ca. < 60

Totale ca. Mk. 290

Für einen Wagen ohne Bremse.

Die V.-Br.-Comp. liefert die dazu gehörigen Bestandtheile ohne Röhren zum Preise von . . . . . Mk. 80

Die Montirung sammt Röhren kostet ca. . . . < 30

Totale ca. Mk. 110

Bei den Montirungskosten sind die Aenderungen an den bestehenden Bremsen und Neuanschaffung einer Locomotivbremse eingerechnet.

Die Betriebskosten sind beinahe null und kaum bestimmbar, denn der Dampf wird erst in dem Momente verwendet, als der Regulator geschlossen wird, und dieser Dampfverbrauch dauert höchstens 20 Secunden. Die Instandhaltungskosten sind nach den bisher gemachten Erfahrungen sehr gering; die einzige Auswechslung, welche sich dann und wann einstellt, ist die Erneuerung der Kautschukschläuche, und selbst diese haben eine jahrelange Dauer. Mit Ausnahme der Leder-Diaphragmascheibe ist alles andere aus Metall und Eisen und durch die Art und Weise seiner Anwendung gar keiner Abnutzung ausgesetzt. Bezüglich der Lederscheiben, über deren Dauerhaftigkeit von mancher Seite starke Zweifel ausgesprochen wurden, kann auf die bisherigen Erfahrungen verwiesen werden, welche sehr günstig sind; bis heute, nach vierjährigem Gebrauch, sind keine wegen Schadhafwerden ausgewechselt worden. Dies bezieht sich nicht nur auf Oesterreich, sondern auf alle Länder, sowohl der tropischen Gegenden Ost-Indiens als auch der kälteren Zonen Dänemarks und Russlands. Die einzige Aufmerksamkeit, welche den Leder-Diaphragmascheiben geschenkt werden soll, ist das einmalige Schmieren im Jahre mit Talg und Fischöl z. B. bei der periodischen Untersuchung des Wagens; dabei ist es nicht nothwendig, die Lederscheibe herauszunehmen, sondern es genügt, den Kolben nach aufwärts zu drücken und die Scheibe, nachdem sie gereinigt wurde, mittelst eines Pinsels mit obiger Mischung stark anzustreichen.

H. v. W.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Traçiren und Unterbau.

### Apparat zum Aufnehmen von Querprofilen.

Eine aus 2<sup>m</sup> langen Gliedern, die sich in Gelenken nach Art der gewöhnlich gebräuchlichen zusammenlegbaren Maassstäben bewegen, bestehende Latte von einer der Länge entsprechenden Stärke, ist bestimmt, beim Gebrauche in dem aufzunehmenden Querprofile sich dem Terrain möglichst anzuschmiegen. Sie wird daselbst einen in einer Verticalebene befindlichen gebrochenen Linienzug bilden, und es handelt sich nur darum, für jedes Glied der Latte dessen horizontale, sowie verticale Projection zu bestimmen, um den Linienzug mittelst Coordinaten (Coordinatendifferenzen zunächst) bestimmt zu erhalten. Die Ermittlung des horizontalen und verticalen Abstandes der Enden eines jeden Gliedes bewirkt Wilh. Koch in Neunkirchen (D. R. P. No. 4349 vom 9. August 1878) mittelst eines von ihm »Libellenmaassstab« genannten Instrumentes, welches aus einem Viertelkreisbogen besteht, der zwei Theilkreise trägt. Die Theilung des äussern Kreises ist so ausgeführt, dass der verticale Radius in 200 Theile (so viel, als ein Glied Centimeter lang ist) getheilt wurde und diese auf die Peripherie projectirt wurden, somit zur directen Ablesung des Höhenunterschiedes dient. Der zweite Kreis ist in ähnlicher Weise mit Benutzung des horizontalen Radius zu denken und erlaubt die directe Ablesung der horizontalen Entfernung der Endpunkte eines jeden Gliedes und zwar in Centimeter. Das Ablesen selbst erfolgt an einer in der verticalen Ebene drehbaren Alhidade, welche eine Libelle und für jeden Theilkreis einen Index trägt. Auf jedes Glied der an das Terrain gelegten Latte wird der Libellenmaassstab aufgesetzt, die Libelle zum Einspielen gebracht und an beiden Kreisen die Ablesungen gemacht. Dieser Apparat zur Aufnahme von Querprofilen hat manche Vorzüge vor anderen, welche denselben Zweck verfolgen.

(Dingler's polyt. Journal 236. Bd. S. 171.)

### Einschrauben der Pfähle bei Funtamentirungen nach System Oppermann.

Bekanntlich gewährt die Methode, bei Funtamentirungen die Pfähle an ihren unteren Enden mit Schraubengewinden zu versehen und in den Boden einzuschrauben, statt einzurammen, nicht allein bei sandigem, sondern selbst bei festem Lehm-boden unbestreitbare Vortheile. C. A. Oppermann in Paris hat nun nach dessen Portefeuille économique, Novemb. 1879 S. 162 die Leistungen dieses Systems in neuerer Zeit wesent-

lich erhöht. Anstatt nämlich, wie seither, 16 Mann an den 8 Armen der mit dem Pfahlkopf verbundenen Winde arbeiten zu lassen, bedient er sich einer Locomobile von 6—8 Pferdekraft und eines endlosen, den polygonalen Umfang der Winde zweimal umschlingenden Drahtseiles, welches sich in die an den Enden der Arme befestigten eisernen Gabeln legt. Die Arme selbst sind durch Spannriegel gegen einander versteift. Da jedoch die Geschwindigkeit der Antriebscheibe der Locomobile (180 Touren in der Minute) für die directe Verbindung mit dem Drahtseil zu gross sein würde, so wird zwischen der Winde und der Locomobile ein Vorlegehaspel eingeschaltet, welcher die Geschwindigkeit in dem gewünschten Verhältnisse von  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  oder  $\frac{1}{10}$ , je nach dem Widerstand des Erdreichs und den Dimensionen der Schraubenwindungen herabsetzt. Um ferner das Abweichen des Pfahles aus der Vertikalen in Folge der Zugwirkung des endlosen Drahtseiles zu verhindern, hält man denselben mit Hilfe eines ihn umfassenden Gegenseiles in senkrechter Lage, indem man die Enden des letzteren beispielsweise am anderen Ufer des Flusses oder, wenn die Funtamentirung am Meeresufer vor sich gehen soll, auf einem zweckmässig vor Anker gelegten Ponton befestigt.

Der Erfinder will mit dieser Methode des Pfahleinschraubens eine Ersparniss von mehr als 50%, der Handarbeit gegenüber, erzielen.

A. a. O.

### Spundpfähle aus Wellenblech.

W. Tillmanns in Remscheid hat sich (D. R. P. No. 7458) unterm 7. Mai 1879 Spundpfähle aus Wellenblech patentiren lassen. Zu dem Ende sollen zwei Wellenblechtafeln an einander gelegt und durch Vernieten der sich berührenden Wellen verbunden werden. Der Pfahl wird noch steifer, wenn zwischen die Wellenblechtafeln ein glattes Blech geschoben und mit vernietet wird. Bei Eckverbindungen sind die im Winkel zusammengestossenen glatten Bleche des Spundpfahles durch eine Winkeleisenschiene zu verbinden. Die aus Eisen oder Stahl herzustellenden Pfahlschuhe werden mit dem Pfahl vernietet oder verschraubt. Die halben Wellenblechenden an beiden Langseiten des Pfahles bleiben ganz glatt und dienen den Pfählen unter einander zur Führung. Da die Hohlräume mit Cement oder einem andern Material ausgefüllt werden können, so lassen sich solche Spundwände vollkommen wasserdicht herstellen. (Dingler's polyt. Journal 235. Bd. S. 161.)

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

### Ueber die Abnutzung des eisernen Lang- und Querschwellen-Oberbaues der Rheinischen Bahn.\*)

#### I.

Verhandelt Coblenz, den 16. April 1880.

Anwesend: Der Königliche Bau-Inspector Jungbecker (von der Berg.-Märk. Eisenbahn), der stellv. Ober-Ingenieur Ruppell, der Bahn- und Betriebs-Inspector Wachenfeld, der Sections-Ingenieur Michel (von der Rheinischen Bahn).

Die vorgenannten Eisenbahn-Techniker haben heute eine nähere Besichtigung der zwischen den Stationen Urmitz und Coblenz im rechten Hauptgleise theils auf eisernen Langschwellen (Rheinisches System), theils auf eisernen Querschwellen (desgl.) liegenden Versuchsstrecken vorgenommen.

Bei Abgängigwerden der alten Schienen in diesem Gleise war s. Z. ein Theil des neuen Gleises im Jahre 1876 in Stahlschienen Cal. IV auf eisernen Langschwellen, ein anderer daran stossender Theil im Jahre 1877 in Stahlschienen Cal. III auf eisernen Querschwellen ausgeführt: der erstere Theil wurde am 1. December 1876, der zweite Theil am 22. October 1877 in Betrieb genommen, und das Gleise seitdem täglich von etwa 22 Zügen, worunter 3 Courierzüge mit 60 Kilom. Geschwindigkeit, befahren.

Das im Ganzen gut erhaltene Gleise wurde hinsichtlich der Langschwellen in Stat. 85<sub>,800</sub> und hinsichtlich der Querschwellen in Stat. 85<sub>,890</sub> unter Aufnahme von Schienen und Schwellen einer näheren Prüfung unterzogen.

An diesen Stellen liegt das Gleise im Gefälle 1:300, in gerader Linie auf etwa 0.8<sup>m</sup> hohem alten consolidirten Bahndamm. Die Bettung besteht aus gesiebttem Kies.

Die Langschwelle des Rheinischen Systemes, ohne Mittelrippe, wiegt pro Meter 23 Kilogr. bei 8<sup>mm</sup> Plattenstärke und 300<sup>mm</sup> unterer Fussbreite.

Die darauf mittelst Klemmplatten und Klemmschrauben befestigte 130<sup>mm</sup> hohe Schiene wiegt 29 Kilogr. pro Meter und hat eine Laschenanlage mit der Neigung 1:3.

Während normalmässig die Schienenlänge 9<sup>m</sup> beträgt und die Stösse der Schienen auf den Schwellen um 0.5<sup>m</sup> verwechselt sind, ist ein kurzes Stück versuchsweise mit 10<sup>m</sup> langen Schienen und schwebendem Stosse ausgeführt, und die Untersuchung in diesem Theile vorgenommen worden. Zur Querverbindung dienen nur Spurstangen zwischen den Schienen, je 3 pro Schienenlänge; Querschwellen oder andere Verbindungsstücke sind nicht vorhanden. Die Langschwellen sind s. Z. vom Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein geliefert.

Der Querschwellen-Oberbau besteht aus 7,22<sup>m</sup> langen pro Meter 35.2 Kilogr. schweren Stahlschienen Cal. III auf schweiss-eisernen von Gute-Hoffnungs-Hütte gelieferten Querschwellen von 35 Kilogr. Gewicht.

Letztere sind mit Kopfverschluss (mittelst angenieteteter Winkeleisen) versehen, und die Verbindung der Schienen auf

den Schwellen durch Klemmplatten und Hakenschrauben vermittelt.

Die Revision der aufgenommenen Gleistheile ergab nun Folgendes:

#### A. Beim Langschwellen-Oberbau.

1. Eine Abnutzung der Langschwellen durch den Schienenfuss war fast auf der ganzen Länge sichtbar, wenn auch so gering, dass zu einer Messung die gewöhnlichen Instrumente nicht Anwendung finden konnten.

Die Abnutzung betrug schätzungsweise an dem äusseren Rande des Schienenauflegers 0.3—0.4<sup>mm</sup>, verlief sich aber nach dem inneren Rande des Schienenauflegers ganz, so dass an dieser Stelle dieselbe = 0. Im Uebrigen war die Schwelle tadellos.

2. Ein Verschleiss in den Löchern für die Befestigung der Schienen war nicht wahrzunehmen.
3. Das sämmtliche Kleineisenzeug war tadellos erhalten.
4. Lose Schrauben wurden nicht vorgefunden.
5. Die Neigung der beiderseitigen Langschwellen zu einander, sowie die Spurweite des Gleises war ganz vorschriftsmässig.

#### B. Beim Querschwellen-Oberbau.

1. Die Abnutzung der Schienenaufleger auf den Schwellen gab sich nur dadurch zu erkennen, dass einzelne Stellen dieser Flächen blank gerieben waren, während der übrige Theil der Flächen intact erschien.

Durchschnittlich betragen bei jedem Auflager die blank geriebenen Theile etwa  $\frac{1}{3}$  der ganzen Fläche. Eine messbare Abnutzung war also nicht vorhanden.

2. Ein Verschleiss der Schwellenlöcher war ebensowenig wahrzunehmen, wie ein Angriff der Klemmplattenansätze. Die Flächen, in denen sich die Klemmplatten mit dem Schienenfuss berühren, waren blank gerieben, ohne eine messbare Abnutzung zu zeigen.
3. Alle Schrauben fanden sich fest vor und diese sowie alles Kleineisenzeug in tadellosem Zustande.
4. Die aufgenommene beliebig ausgewählte Schwelle war im Uebrigen tadellos, die Rostbildung so gering, dass in der Mitte der unteren Seite ausser einigen Rostflecken das Material seine ursprüngliche blaugraue Metallfarbe behalten hatte.
5. Die Neigung der Schienenaufleger (mit besonderer Chablone auch an anderen Gleistheilen gemessen und untersucht) erwies sich als ganz vorschriftsmässig, desgl. die Spurweite: eine Deformation der Querschwellen, Verbiegung etc. hat demnach nicht stattgefunden.

Vorgelesen, genehmigt und unterschrieben.

gez.: Jungbecker, Königlicher Eisenbahn-Bauinspector,

< E. Ruppell, stellv. Ober-Ingenieur der Rhein. Bahn,

< Wachenfeld, Bahn- und Betriebs-Inspector der Rhein. Bahn,

< Michel, Sections-Ingenieur der Rhein. Bahn.

\*) Die nachstehenden beiden Protocolle weisen die äusserst geringe Abnutzung der eisernen Oberbauconstructions dieser Bahn nach und dürfte daher deren Mittheilung von allgemeinem Interesse sein. Anmerk. der Redaction.

## II.

Verhandelt Rolandseck, den 16. April 1880.

Anwesend: Der Königl. Eisenbahn-Bauinspector Jungbecker (Berg.-Märk. Bahn), der stellv. Ober-Ingenieur Rüppell (Rheinische Bahn), der Sections-Ingenieur Schanzenbach (Rheinische Bahn).

Die vorbezeichneten Eisenbahn-Techniker haben heute eine nähere Besichtigung der in den Hauptgleisen der zur Rheinischen Bahn gehörigen Strecke zwischen Rolandseck und Remagen liegenden eisernen Querschwellen vorgenommen. Die erwähnten Gleise sind bei der wegen der Rutschung an der Steinskaute im Jahre 1877 ausgeführten Bahnverlegung auf einem bis 7<sup>m</sup> hohen, neu angeschütteten Damme in Curven von 380<sup>m</sup> Radius in Stahlschienen Cal. III hergestellt, die Querschwellen dazu nach Rheinischer Normative 2.25<sup>m</sup> lang, 35 Kilogr. schwer, aus Schweisseisen mit angenietetem Kopfverschluss vom Actien-Verein für Bergbau- und Hüttenbetrieb Gutehoffnungshütte in Oberhausen II a. d. Ruhr (Fabrikzeichen G. H. & H. 1877. 2 \*) geliefert, und je acht Schwellen unter einer Schienenlänge von 7,22<sup>m</sup> auf Bettung von gutem geseibtem Rheinkies verlegt. Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen ist nach Rheinischer Normative durch Klemmplatten, welche in die Schwellenlöcher eingreifen, und Hakenschrauben erfolgt.

Das näher untersuchte Thalgleise liegt horizontal, ist am 20. September 1877 in Betrieb genommen und seitdem täglich durchschnittlich von 20 Zügen befahren.

Dieses Gleise, welches wegen des Sackens des Dammes öfter gehoben werden musste, lag bei der heutigen Besichtigung recht gut.

In einem seit Mitte Februar 1880 nicht reparirten Theile des Thalgleises bei Station 77<sub>082</sub> wurden zwei Schienen gelöst und eine Schwelle herausgenommen.

Die Revision aller in Anspruch genommenen Flächen ergab Folgendes:

1. Die Schwellenflächen, auf welchen die Schienen auflagen, haben eine irgend messbare Abnutzung noch nicht erfahren; eine Inanspruchnahme macht sich nur soweit bemerkbar, dass einzelne Stellen dieser Flächen in Grösse von etwa  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{6}$  der ganzen Auflagerfläche blank gerieben waren, während der übrige Theil ganz intact erschien.

2. Ein Verschleiss in den Schwellenlöchern, veranlasst durch den seitlichen Druck der Klemmplatten, war nicht wahrzunehmen, nur zeigten die Ansätze einiger Klemmplatten an der äusseren Seite der äusseren Schiene eine geringe etwa zu  $\frac{1}{4}$ <sup>mm</sup> zu schätzende Abnutzung.
3. Sämmtliche Schrauben waren fest und in tadellosem Zustande.
4. Die aufgenommene, beliebig ausgewählte Schwelle war im Uebrigen ebenfalls tadellos; besondere Rostbildung war auf der Oberseite nicht wahrzunehmen, die Unterseite war an den Enden (unter den Schienenauflagern) von dem Kiesstaube grau gefärbt, während der mittlere Theil ausser einzelnen Rostflecken die natürliche blaugraue Farbe des frisch gewalzten Eisens zeigte.

v. g. u.

gez.: Jungbecker, Königlicher Eisenbahn-Bauinspector,  
 < E. Rüppell, stellv. Ober-Ingenieur der Rhein. Bahn,  
 < Schanzenbach, Sections-Ingenieur der Rhein. Bahn.

#### Apparat zum Heben der Eisenbahn-Gleise.

(Hierzu Fig. 8 u. 9 auf Taf. XXI.)

Auf der letzten Pariser Weltausstellung waren einige Maschinen zum Heben gesunkener Eisenbahn-Gleise an Stelle des einfachen Hebebaums ausgestellt, die das Interesse von Eisenbahn-Betriebs-Technikern erregten.

Auf Taf. XXI ist in Fig. 8 u. 9 ein sehr einfacher Apparat der Art skizzirt, der im Wesentlichen eine Winde nach dem System von Manier in Montpellier ist. Ein Räderwerk das sich im Kasten k befindet windet die Zahnstange z in die Höhe. Am untern Ende der letztern ist eine Zange x befestigt, mit der man die Schiene packt und hebt. Der Kasten k ruht auf einem Gestell von Flacheisen; am Kopf der Zahnstange befindet sich ein horizontaler Hebel h, an dessen einem Ende die Zugstange y hängt, welche die Zange z öffnet und schliesst. (Nach Uhländ's Maschinen-Constructeur 1880 S. 151.)

#### Turl's Stossverbindung für transportablen Eisenbahn-Oberbau.

Dieselbe besteht aus einer einseitigen Verlaschung der Schienenenden. Die zweitheiligen Laschen lassen sich beim Verlegen der mit den T-förmigen Querschwellen fest verbundenen Fahrchienen in einander schieben.

(Scientific American 1879, August, S. 118, mit Abbild.)

## Wegüber- und Unterführungen.

### Barrière mit electricischem Motor nach System Pollitzer.

Dieselbe schliesst und öffnet sich durch Wechselströme, welche mittelst Magnetinductor erzeugt werden: ein Control-Klingelwerk läutet, so lange die Barrière geschlossen ist. Mit Ausnahme des Sperrbaums ist die Barrière aus alten Eisenbahnschienen hergestellt und hat einen selbstthätigen Verschluss, sodass, wenn etwa ein Fuhrwerk oder dergleichen eingeschlossen werden sollte, ein sanfter Druck auf den Sperrbaum genügt, um das Öffnen desselben nach Aussen zu er-

möglichen, dagegen ein Zurückkehren in die gesperrte Lage eintritt, sobald der Druck zu wirken aufhört.

(Nach Zeitung des Vereins deutscher Eisenb.-Verwaltungen 1879 S. 344.)

### Zugbarrière nach System Ridge.

Diese Barrière bildet eine Art Gitterwerk, an dessen Knotenpunkten Gelenke angebracht sind. Durch eine unter den Schienen gelagerte Welle, welche vom Wärter aus ent-

ferntem Standpunkte gedreht werden kann, wird die geschlossene Barriere in der einen Richtung in eine Vertiefung niedergelegt, und durch Drehen in entgegengesetzter Richtung wieder aufgerichtet. Unsere Quelle enthält Abbildung.

(Nach Deutsche allg. polyt. Zeitung 1879 S. 174.)

#### Die sechstheilige Zugbarriere von Götz

ist von der Kaiserin Elisabeth-Bahn für sehr frequente Niveau-

Uebergänge eingeführt und so construirt, dass der Bahnwärter die 6 Oeffnungen (2 für Fuhrwerk, 4 für Fussgänger) in 15 Secunden schliessen kann, während früher hierzu  $2\frac{1}{2}$  Minuten erforderlich waren. Gleichzeitig wird beim Schliessen und Oeffnen der Barriere der daneben stehende optische Telegraph auf »freie Fahrt« resp. »Halt« gestellt.

(Oesterr. Eisenbahnzeitung 1880 S. 46. Mit Abbild.)

## Bahnhofseinrichtungen.

### Locomotive-Rotunde von 80<sup>m</sup> Durchmesser der Lyoner Eisenbahn.

Oppermann's Nouv. Annales 1879 S. 19 enthält eine Dispositionszeichnung und durch mehrere Details erläuterte Beschreibung einer Rotunde für 48 Maschinen, bei welcher die Auflagerung der einzelnen Dachgesperre auf die Umfassungsmauern eigenthümlich ist, indem die bei den Ausdehnungen der eisernen Dachconstruction entstehende gleitende Reibung durch Anwendung einer Rollenauflagerung in eine rollende verwandelt wurde, während bei anderen Auflagerungen durch den Druck und die Ausdehnung der Eisenconstruction leicht Sprünge und Risse des Mauerwerks hervorgerufen werden. Die beschriebene Construction soll sich dort gut bewährt haben.

Das Gewicht der ganzen Eisenconstruction wird zu 234,458 Kilogr., der Preis derselben zu 435,681 Fres. angegeben und da die bedeckte Fläche 4540<sup>m</sup> beträgt, kommt der Quadratmeter derselben auf nur 90 Fres. zu stehen. A. a. O.

### Empfangsgebäude der Rheinischen Eisenbahn auf Bahnhof Duisburg.

Bei der Rheinischen Eisenbahn war früher ein durch Zeichnung mitgetheilte Normalgrundriss für Empfangsgebäude mittlerer Stationen üblich, nach welchem der Wartesaal I. und II. Classe von dem Wartesaal III. und IV. Classe durch die Expeditions-Räume getrennt wird. In neuerer Zeit hat man diesen Grundriss verlassen und einen gleichfalls durch Zeichnungen erläuterten, eingeführt, nach welchem die Wartesäle nur durch das nach beiden Seiten hin offene Buffetzimmer von einander geschieden werden. Der Grundriss des Stationsgebäudes in Duisburg, in welchem die Wartesäle an einen von dem Hauptvestibule sich abzweigenden Corridor so gelegt sind, dass der Wartesaal III. und IV. Classe dem Billetschalter näher liegt, als der Wartesaal I. und II. Classe; sonst bietet derselbe nichts Neues.

(Wochenblatt für Archit. und Ingen. 1880 S. 12.)

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Güterzuglocomotive („Mogul“ Type) für die Great Eastern Bahn.

Diese Locomotive ist zur Beförderung grosser Kohlenzüge von 400 Tonnen Netto-Last bestimmt. Die Maschine hat aussenliegende Cylinder von 483<sup>mm</sup> Durchmesser und 660<sup>mm</sup> Kolbenhub, und Schieberkasten über den Cylindern, aber innenliegenden Steuerungs-Mechanismus (Excenter, Coulissee etc.). Eigenthümlich ist die Anordnung der Räder, indem 6 gekuppelte Räder von 1,473<sup>m</sup> Durchmesser und ein zweiräderiges drehbares Pony-Truck-Gestell (von 864<sup>mm</sup> Raddurchmesser) dessen Drehpunkt hinter den Cylindern liegt, angebracht sind. Der Regulator liegt in der Rauchkammer und hat nur einen Schieber: das Dampfsammelrohr ist von Gusseisen. Der Regulatorhebel ist doppelt, ein Hebel nach oben und einer nach unten für Führer verschiedener Grösse. Die Heizfläche beträgt 129,5<sup>m</sup> und die Rostfläche 1,65<sup>m</sup>; die Maschine ist mit der Vorrichtung des Heizergehülfen versehen. Die Maschine verbraucht 52,5 Pfd. Kohle pro Zug-Meile, hat leer ein Gewicht von 846 Ctr. und betriebsfähig von 932 Ctr. Das Adhäsions-Gewicht beträgt 762 Ctr. Ausser den Rädern des Truckgestelles werden alle Räder der Maschine und des Tenders gebremst. Der Tender fasst 11,8 Cbkm. Wasser und wiegt 561 Ctr. betriebsfähig.

(Engineering 1880, Januar, S. 66. Mit Abbild.)

### Offener Güter- und Kohlenwagen der französischen Westbahn.

Das Untergestell besteht aus Eisen und Holz. Die Langträger sind aus I-Eisen von 235<sup>mm</sup> Höhe und 90<sup>mm</sup> Breite hergestellt, dagegen die Querträger, Längszwischenträger und Kopfstücke aus Holz. Der Kasten ist im Lichten 5,510<sup>m</sup> lang, 2,440<sup>m</sup> breit und 1,460<sup>m</sup> hoch und hat an jeder Seite eine 2flügelige Thür von 1,500<sup>m</sup> Weite. Die Höhe von Oberkante Kasten über S. O beträgt 2,660<sup>m</sup> und Oberkante Bremssitz über S. O = 4,120<sup>m</sup>, die Länge zwischen den Buffern = 6,700<sup>m</sup>. Der Wagen hat 3,0<sup>m</sup> Radstand und 10,000 Kilogr. Tragfähigkeit. Als besonders bemerkenswerth ist noch anzuführen, dass jede der hinter den Buffern befindlichen horizontalen Blattfedern mit einem Kopfblatt ausgerüstet ist und diese unter einander durch 2 Zugstangen verbunden sind, wodurch erreicht wird, dass nur der mittlere Theil der Federn als Zugfeder in Anspruch genommen wird.

(Engineering 1880, Januar, S. 26. Mit Abbild.)

### Sechsfach gekuppelte Tenderlocomotive für 1<sup>m</sup> Spurweite, construirt von Cail & Comp. in Paris.

Diese Locomotive hat 6 Räder von 0,95<sup>m</sup> Durchmesser und 1,75<sup>m</sup> Radstand; der Cylinderdurchmesser beträgt 0,25<sup>m</sup> und der Kolbenhub 0,36<sup>m</sup>. Der Kessel enthält 81 Siederöhren

von 45<sup>mm</sup> äusserem und 41<sup>mm</sup> innerem Durchmesser, bei 2,108<sup>m</sup> Länge. Die Heizfläche beträgt  $3,57 + 27,63 = 31,20\text{m}^2$ , der Dampfdruck 8,5 Atmosphären. In den seitwärts vom Kessel auf den Rahmen angebrachten Wasserkasten ist Raum für 1.1 Cbkm. Wasser und 300 Kilogr. Kohlen vorhanden. Das Gewicht beträgt leer 9,8. im Dienste 12 Tonnen. Die Bufferhölzer reichen vorn und hinten bis dicht über die Schienen und legen sich bei einer etwaigen Entgleisung auf diese.

(Engineering 1879, December, S. 497. Mit Abbild.)

#### Feuerkiste mit neuer Deckenverankerung von Leach.

Bei derselben ist zwischen der inneren Feuerkistendecke und dem äusseren Mantel über dem Wasserraum eine kupferne

gewölbte Zwischendecke von passendem Radius angebracht. Durch diese Einrichtung wird, neben einer Absteifung der Seitenwände der äussern Feuerkiste, erreicht, dass die innere Feuerkiste sich nahezu unabhängig von der äusseren ausdehnen kann, dass ferner die Stehbolzen weniger schräg durch die Bleche gehen und mit der innern Feuerkiste durch Muttern auf beiden Seiten verbunden werden können, dass also für diese ein Einschneiden von Gewinde nicht erforderlich wird. Die Ausführung der Construction erscheint schwierig; auch ist bisher nur eine Locomotive der ostindischen Compagnie zu Akahabed mit dieser Feuerbüchse versehen und liegen Erfahrungs-Resultate noch nicht vor.

(The Engineer 1879, Novbr., S. 378. Mit Abbild.)

## Allgemeines und Betrieb.

### Rosshaar-Zupfmaschine von Siegm. Rödelheimer in Fulda.

(Hierzu Fig. 8 u. 9 auf Taf. XX.)

In neuerer Zeit sind bei verschiedenen Eisenbahn-Werkstätten und Waggonfabriken Rosshaar-Zupfmaschinen an Stelle der frühern Handarbeit mit Vortheil in Verwendung gekommen, da sie altes Haar ebenso gut zupfen wie neues.

Eine bewährte Maschine dieser Art ist die von Siegm. Rödelheimer in Fulda (D. R. P. Kl. 29 No. 5439 vom 3. November 1878) construirte, welche in Fig. 8 und 9 auf Taf. XX skizzirt ist und hat im Wesentlichen die Einrichtung eines Wolfes der Streichwollspinnerei. Die zu zupfenden Rosshaarzöpfe werden zwischen den am Ende des Auflegtesches eingesetzten Stiften h, welche ein seitliches Führen der Zöpfe nach den Lagern und Schmierlöchern hin verhüten und diese dadurch von Staub und Schmutz freihalten, mit den Enden zwischen die Zuführungscylinder e gelegt und werden durch die Rotation derselben in die Maschine hineingezogen. Auf der Innenseite werden sie von Zähnen der Trommel b, welche mit grosser Geschwindigkeit an den Cylindern e vorbei gehen, gekämmt und kommen fertig gezupft auf der gegenüberliegenden Seite a der Maschine heraus. Die Walze g dient zum Nachkämmen der Haare, welche von der Trommel beim Passiren der Cylinder e noch nicht ganz fertig gezupft worden sind. Die Differenz der Umgangsgeschwindigkeit zwischen der Trommel und den Cylindern g ist deshalb auch grösser gewählt als jene zwischen der Trommel und den Zuführungscylindern e.

Diese Maschine wiegt etwa 200 Kilogr.; sie ist für Hand- und Dampftrieb eingerichtet und zupft im Tag bei Handbetrieb 100 bis 125 Kilogr. Rosshaar, wobei zur Bedienung nur ein Mann erforderlich ist.

(Nach Dingler's polyt. Journal 236. Bd. S. 207.)

### Ueber das Beladen der Tender mit Kohlen.

Von Sarrazin.

Nach einer auf dem Bahnhof Oberlahnstein der Nassauischen Eisenbahn seit längeren Jahren angewandten Methode wurde auch auf dem neuen Staatsbahnhof zu Coblenz das Ueberladen der Kohlen in die Tender direct von den Kohlenwagen aus eingerichtet. Hierfür werden zwei Kopfgleise vorgesehen, von denen das eine für die Maschine mit Tender bestimmt ist, das andere für die Kohlenwagen. Letzteres fährt über eine Centesimalwaage, auf welche der zu entlastende Kohlenwagen gestellt wird, um sofort das Gewicht der abgegebenen Kohlen ermitteln zu können. — Gegenüber dem gewöhnlichen Umladen mit Körben wird für die beschriebene Methode eine Ersparniss von  $57\frac{1}{2}\%$  berechnet, indem die Kosten für ersteres zu 4 Pfg. pro Centner, für letzteres zu 1,7 Pfg. angegeben werden.

(Deutsche Bauzeitung 1880 S. 44. Mit Abbild.)

### Wendt's Krahn zum Kohlenverladen für Locomotiv-Tender.

Die im vorigen Hefte des Organs S. 173 enthaltene und dem Engineer entnommene Notiz über einen zwei Tonnen-Krahn zum Verladen der Kohlen auf Locomotiven bezieht sich auf den vom Maschinen-Ingenieur C. Wendt construirten und im Organ 1879 S. 215 beschriebenen sowie durch Abbildungen erläuterten Krahn: die Ausführung desselben hat die Firma van der Zypen & Charlier in Deutz übernommen. Die kgl. preuss. Ostbahn und Marienburg-Mlawkaw-Eisenbahn haben diesen Krahn auf den Stationen Dirschau, Königsberg, Marienburg und Illowa mit sehr günstigem Erfolg eingeführt, wie auch auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung ein solcher von den Fabrikanten ausgestellt ist.

H. v. W.

## Zur Ersparniss an Heiz- u. Leucht-Material.

Im Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden ist soeben erschienen:

### Das Wassergas als der Brennstoff der Zukunft.

*Strong's Patent zur Bereitung von Heizgas in Verbindung mit Lavoisier's Verfahren für Leuchtgas.*

Bericht von  
**Julius Quaglio,**

Chefingenieur, vormalig Director des Gaswerks zu Stockholm.  
Mit Abbildungen. Preis: M. 1,60.

Diese Schrift bringt die praktischen Resultate der vorzugsweise in Nordamerika, England und Schweden angestellten Untersuchungen zur Verwendung von Wassergas als Brenn- und Leucht-Material und weist mit Kostenanschlägen die überraschende

**Rentabilität für jede Art gewerblicher Anlagen**

nach, weshalb sie den Industriellen wie den Verwaltungen zur Prüfung angelegentlich empfohlen werden darf.

Soeben erschien:

Protokolle der Konferenz der Abgeordneten technischer Hochschulen behufs Berathung über einheitliche Bezeichnung

**mathematisch-technischer Grössen**

auf Veranlassung der vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine ergangenen Einladungen am 2. und 3. April 1880.

S. brosch. 1 Mk.

Berlin. Mai 1880.

*Ernst & Korn.*



## Bücher-Ankauf!

gr. u. kl. Sammlung z. h. Baarpreisen,  
**Antiquar-Kataloge**

über mein Lager (circa 100,000 Bände) für 30 Pf.

*L. M. Glogau Sohn, Hamburg, Burstah.*

**Unverwüstliche**

## Dampfhahnschmiere

für alle Hähne, Verschraubungen und Garnituren an Dampfmaschinen-Kesseln und Heizungen.

Dieselbe trocknet selbst bei 20 Atmosphären nicht aus, erhält die Hähne etc. absolut dicht und leicht drehbar, verhindert das lästige Tropfen, sowie ein Ansetzen von Kalk oder Kesselstein zwischen Küken und Hahngehäuse.

Der Versandt geschieht in Blechbüchsen von circa 1 Kilo à 8 Mark frei Emballage.

**Strassburger Gummi-Waaren-Fabrik**

**R. NEDDERMANN,**

*Strassburg i. Elsass.*



*Redaction und Herausgeber der Illustrierten Patent-Berichte.*

## Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven

(Patent Klose)

Prämirt vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1879 liefert

**Wilh. Horn, Berlin S.**  
Telegraphen-Bau-Anstalt etc.

Von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

## Statistik

über die

# DAUER DER SCHIENEN

auf den Bahnen des

**Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.**

Im Auftrage der geschäftsführenden Direction des Vereins

bearbeitet von

**F. KIEPENHEUER.**

Quart. Geheftet. Preis 8 Mark.

Diese Statistik über die Dauer der Schienen ist das Ergebniss der auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenbahnen auf 53 Vereinsbahnen angestellten Beobachtungen.

Soeben erschien und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

## Die Arlbergbahn

und die

# Frage der Stellung der Techniker

im staatlichen und socialen Leben

im

österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein.

Reden und Beiträge  
der Herren

*C. Büchelen, A. Thommen, W. v. Nördling, F. Rziha, W. v. Engerth, F. v. Stockert, A. Friedmann, J. Riedel und M. Könyres-Thóth.*

Herausgegeben

von

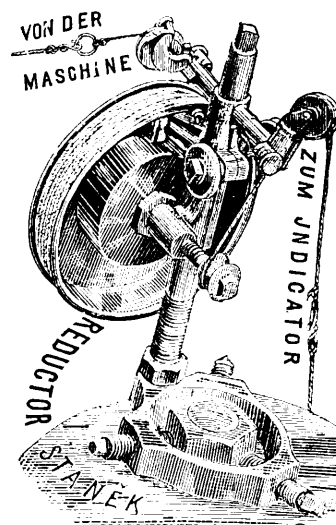
**Wilhelm v. Nördling,**

k. k. Sectionschef und Generaldirector des österr. Eisenbahnwesens a. D.

10 Bogen. gr. 8. geh.

== Preis 2 fl. ö. W. = 3 M. 60 Pf. ==

**A. Hartleben's Verlag in Wien.**



## Reductor für Indicatorversuche an Locomotiven,

gestattet die Uebertragung der Kolbenbewegung an den Indicator in einigen Minuten in correctester Weise ohne jede Vorbereitung herzustellen. Er kann auf einen beliebigen Schraubenkopf oder ähnlichen Gegenstand momentan befestigt werden, kann ohne die Correctheit seiner Funktion im geringsten zu beeinträchtigen, eine beliebige Lage annehmen, und eignet sich in Folge der grossen Leichtigkeit seiner Bewegungsorgane für jede vorkommende Geschwindigkeit.

**L. STANĚK,**

Prag, Ferdinandstrasse 9.

## Patent-Verkauf.

Des Unterzeichneten deutsches Patent (No. 3688) **Hängebahnen, (Drahtseilbahnen)** von leichter Anwendbarkeit betreffend, wird billig verkauft. Die Beschreibung ist im „Prakt. Maschinen-Constructeur“ 1880 No. 5 zu finden. Näheres auf Verlangen brieflich.

**A. F. Westerlund,**  
Nybro in Schweden.