

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXI. Band.

2. und 3. Heft. 1884.

Ueber Herzstück-Constructionen.

Von E. Rüppell, Regierungs- und Baurath in Köln.

(Hierzu Fig. 1–8 auf Taf. IX.)

In Nr. 147 der Annalen für Gewerbe und Bauwesen (Seite 52) werden verschiedene Herzstück-Constructionen einer Beurtheilung unterzogen,*) deren Ergebniss — die Verwerfung des Schienenherzstückes und Anpreisung des allein selig machenden Gussstahl-Herzstückes — mit den Erfahrungen und dem Urtheil derjenigen Eisenbahntechniker, welche die Vorzüge der eisernen Unterschwellung der Weichen und der Verwendung eines aus Schienen zusammengesetzten Herzstückes mit Gussstahlspitze kennen gelernt haben, nicht im Einklang steht.

Wenn der Herr Verfasser jenes Artikels beiläufig mancherlei Versuche zur Verbesserung der Schienenherzstücke (mit verstärkten, gehärteten und ganzen Stahlspitzen) erwähnt, die «grösstentheils an ungenügender Verbindung der einzelnen Theile litten, und daher meistens aufgegeben sind», so scheint ihm gänzlich unbekannt zu sein, dass jene Versuche schon seit vielen Jahren wirklich zu vorzüglichen Resultaten, nämlich zu einer Herzstück-Construction geführt haben, die nicht nur «den im Interesse der Betriebssicherheit zu stellenden gesteigerten Anforderungen einer dauernd richtigen Gleislage» vollkommen Genüge leistet, sondern in Folge dessen auch die dem Schienenherzstücke an sich beiwohnenden Vorzüge, die namentlich bei eiserner Unterschwellung besonders hervortreten, wieder so zur Geltung bringt, dass die Verdrängung der Blockherzstücke durch dasselbe unserer Ansicht und Ueberzeugung nach nur noch eine Frage der Zeit ist.

Wir wollen gleich vorausschicken, dass diese Ansicht sich nicht auf einzelne gelungene Versuche, sondern auf die Erfahrungen aus der im Jahre 1878 begonnenen und seitdem ununterbrochen fortgesetzten Herstellung und Verlegung von etwa 2000 solcher Herzstücke gründet.

Sehen wir uns einmal die Mängel der früheren Schienenherzstücke näher an, deren Beseitigung nothwendig schien und erreicht ist, so sind dies folgende:

- 1) Die Herstellung aus eisernen Schienen, die für den neueren Eisenbahnbetrieb zu wenig widerstandsfähig sind;

*) Vergl. auch das Referat No. 19 unter Bahnhofsanlagen in diesem Hefte des Organs.

- 2) die Bildung der Spitze aus passend behobelten zusammen-genieteten Schienen, die — wenn auch gehärtet oder verstärkt — ebenfalls zu geringe Dauer hatte;
- 3) die horizontale Verbindung mittelst Stehbolzen, Schrauben mit zwischen den Schienen aufgesteckten Blechrollen, welche letzteren meist nicht einmal zur Stegrundung gut passend bearbeitet und zu schwach waren;
- 4) die Befestigung aller Schienen auf Blechplatten mittelst schwacher, durch den Schienenfuss gesteckter Niete, deren Herstellung bei der geringen Spurrinnenweite und der schrägen Oberfläche des Schienenfusses recht schwierig war, und deshalb wohl selten sorgfältig genug erfolgte.

Abgesehen von dem namentlich zu solchen Zwecken wenig widerstandsfähigen frühern Schienen-Material, darf als Hauptmangel die Vernietung bezeichnet werden, die nach unserer Erfahrung bei Oberbau-Constructionen jeglicher Art überhaupt verwerflich ist. Wenn man sich vergegenwärtigt, welchem seitlichen Raddruck die wegen des schmalen Schienenfusses nur in geringer Stärke möglichen, mit schrägem Kopfe herzustellen, und meist in viel zu grossen Entfernungen (0,3–0,5^m) angebrachten Niete Widerstand zu leisten haben, und dass auch noch bei so ungenügender Verbindung Schiene und Platte bei senkrechtem Druck verschiedenartige Durchbiegungen erleiden, so darf es nicht auffallen, dass jene Vernietung der Herzstücke sehr bald lose, und, weil eine Beseitigung solchen Mangels im Gleise nicht wohl ausführbar, bei der sonstigen mangelhaften Horizontal-Verbindung die ganze Construction schlottrig und betriebsunsicher wurde.

Auf die Erfahrungen mit dieser alten Construction gründen sich fast ausschliesslich die im Jahre 1877 von den Vereins-Verwaltungen eingelieferten Beantwortungen der technischen Fragen, sowie das darüber in der Stuttgarter Techniker-Versammlung im Jahre 1878 erstattete und festgestellte Referat, welches der Herr Verfasser jenes Artikels noch im Jahre 1883 als das «massgebendste und zuverlässigste Material für die praktische Beurtheilung der Zweckmässigkeit der einzelnen Constructionen der Herzstücke» bezeichnet. Schon die allgemeine Ver-

wendung von Stahlschienen zu solchen Herzstücken würde das Referat wahrscheinlich sehr verändert haben. 19 Verwaltungen sprechen nur von «Herzstücken aus Schienen»; von 12 anderen Verwaltungen, welche «Herzstücke aus Stahlschienen» behandeln, geben 4 (Badische Staatsbahnen, Berlin-Görlitz, Nassau, Niederländische Staatsbahnen) diesen Herzstücken unbedingt den Vorzug vor Hartguss-Herzstücken, bei Breslau-Schweidnitz haben sie sich bewährt, bei Oldenburg haben sich diejenigen mit gehärteter Spitze und gehärteten Kopfstücken «vorzüglich haltbar erwiesen». Von allen 41 Verwaltungen, welche die Frage beantwortet haben, hat nur eine (Vorarlberg) sich über Herzstücke mit Gussstahlspitze ausgesprochen, welche sie für «empfehlenswerther als die sonst verwendeten Hartguss-Herzstücke» hält.

Die oben erwähnten an dem Schienen-Herzstücke vorgenommenen Verbesserungen sind nun folgende:

- 1) Die Flügelschienen werden aus Gussstahl (Bessemer) hergestellt, in besonderer Charge mit der für ihre Beanspruchung passenden Härte und Zähigkeit erblasen, vorgeschmiedet und gewalzt;
- 2) die Spitze wird in bestem Tiegelschmelzstahl ausgeführt, unter dem Dampfhammer geschmiedet und behobelt;
- 3) zwischen Spitze und Flügelschienen, bzw. zwischen den letzteren am Knie derselben werden zu den Laschenanlagflächen genau passend behobelte gusseiserne Futterstücke eingezogen, und die Construction horizontal mit starken Schrauben — je zwei durch jedes Futterstück —, deren Muttern mittelst Federringen etc. fixirt werden, verschraubt;
- 4) die Befestigung der Construction auf der bei hölzerner Unterschwellung nöthigen Eisenplatte, bzw. auf den eiserne Schwellen (bei denen eine besondere Grundplatte nicht erforderlich ist) geschieht wie die der gewöhnlichen Schienen mittelst Klemmplatten und Schrauben, bzw. Krampen und Keilen.

Die Typen dieser Schienenherzstücke sind in den Skizzen Fig. 1—8 Tafel IX, wiedergegeben. Die Bayerischen Staatsbahnen haben, soviel uns bekannt, schon seit vielen Jahren diese Herzstücke ausschliesslich verwendet, und so gute Erfolge damit selbst bei hölzerner Unterschwellung erzielt, dass inzwischen auch einmal mit Blockherzstücken angestellte Versuche sehr bald wieder aufgegeben wurden.

Nach diesem Vorbilde führte die Rheinische Bahn im Jahre 1875 versuchsweise dergleichen Herzstücke (auf hölzernen Schwellen) aus, und da dieselben sich vorzüglich bewährten, so wurde bei Einführung der eisernen Weichenschwellen im Jahre 1878 diese Herzstück-Construction als Normale festgesetzt und seitdem ausnahmslos bei allen neuen Weichen und Kreuzungen angewendet. Alle Lokalbeamten bzw. alle Betriebsämter der jetzigen linksrheinischen und rechtsrheinischen Königl. Eisenbahn-Direktionen, in deren Bezirken dergleichen Herzstücke sich befinden, sind einstimmig in dem Urtheile, dass diese Construction als die bei weitem beste den Vorzug vor allen anderen verdient.

Die Verbindung der einzelnen Theile zu einem Ganzen ist so gut und sicher, dass auch bei den ältesten Herzstücken

dieser Art eine isolirte Bewegung der einzelnen Theile kaum wahrzunehmen ist.

Gegenüber den Blockherzstücken (Hartguss-, Gussstahl- und namentlich den sonst sehr beliebten umwendbaren Gussstahlherzstücken) zeigt das Schienenherzstück folgende Vorzüge:

- 1) Der verschiedenartigen Beanspruchung gemäss, kann das Material für die Spitze und für die Flügelschienen verschieden mit dem für jeden Theil passenden Grad von Härte und Zähigkeit gewählt und das Herzstück daher dauerhafter gemacht werden; namentlich ist das Schmieden der Spitze von besonderer Wichtigkeit. Abbrüche derselben sind an den ca. 2500 von der Rheinischen Bahn bis jetzt beschafften Spitzen noch niemals vorgekommen;
- 2) die Spitze und jede Flügelschiene kann bequem einzeln ausgewechselt und erneuert werden. Erscheint solche stückweise Erneuerung auch praktisch nicht mehr zweckmässig, sobald nach längerer Zeit eine grössere allgemeine Abnutzung eingetreten ist, so darf es doch immer als ein Vorzug gelten, dass, so lange dies nicht der Fall ist, beim Auftreten eines besonderen Fehlers an einem der Stücke, nicht das ganze Herzstück verworfen werden muss, sondern durch Ersetzen des Theiles wieder brauchbar gemacht werden kann;
- 3) die bei dem unwendbaren Blockherzstücke nicht nur unter diesem, sondern auch unter den gegenüberliegenden Fahr- und Zwangschienen erforderlichen Unterfütterungen fallen bei dem Schienenherzstücke ganz fort. Man beachte dabei, dass diese Unterfütterungen unter dem Blockherzstücke für jedes Lager besonders passend behobelt werden müssen, dass dieselben auf der Grundplatte in der Regel mittelst einer grösseren Zahl von Nietten mit versenkten Köpfen, die zum grossen Theil nach dem Verlegen unkontrollirbar bleiben, befestigt werden, dass eine solche Vernietung erfahrungsmässig stets unzuverlässig bleibt, dass die Lager und in ihnen die später als Laufflächen dienenden Köpfe sich durch den Betrieb mehr oder weniger abnutzen und beim Wenden des Herzstückes daher ganz neue, zu den abgenutzten bisherigen Kopfflächen genau passende Lagerfutter hergerichtet werden müssen, und dass dies alles bei dem, mit senkrecht stehenden Schienen ausgeführten Schienenherzstücke ganz fortfällt;
- 4) die Verbindung des Herzstückes mit den vorliegenden Schienen ist eine ganz normale Schienenstossverbindung und daher jedenfalls fester, als sie bei einem Blockherzstücke zu erreichen ist. Indem ferner an dem hinteren Ende der Stahlspitze normale Laschenkammern genau passend eingehobelt werden, kann auch hier eine bessere Verbindung erreicht werden als bei dem Blockherzstücke — namentlich als bei dem umwendbaren Gussstahlherzstücke, dessen geringe Höhe nur die Anwendung niedriger, für die Uebertragung des Druckes ganz ungenügender Laschen zulässt;
- 5) indem die vorderen Enden der Flügelschienen in ihrer Länge durch Rücksichten für die Construction nicht begrenzt sind, also beliebige Längen erhalten können, ist

nicht nur für die Disposition der Schienenlängen in der Weiche ein weit grösserer Spielraum gegeben, sondern es können dadurch in der Regel auch die an dem vorderen Ende des Blockherzstückes nothwendig werdenden zwei Stossverbindungen, bei der englischen Weiche daher (unter allen Umständen 8) event. 12 bei Blockherzstücken mehr erforderliche Stossverbindungen, für die ausserdem eine gute solide Construction noch nicht gefunden ist, ganz erspart werden;

- 6) das Schienenherzstück behält fast dieselbe Elasticität, welche das gewöhnliche Gleise besitzt, während die schwere Masse des Blockherzstückes unelastisch wird und sich ambossartig hart befährt. Dies ist auch der Grund, weshalb die Verbindung des Blockherzstückes mit den anstossenden Schienen niemals eine rationelle Lösung erfahren hat und erfahren wird, und die Ursache der häufigen Zerstörungen der Herzstück- und Schienen-Enden, die beim Schienenherzstück nur an dem hinteren Ende der Spitze, aber in weit geringerem Maasse nur eintreten können, und wegen der Zähigkeit der geschmiedeten Spitze in der That sehr selten sich zeigen.

Fragen wir nun, welche Vortheile denn das Blockherzstück gegenüber diesem Schienenherzstücke bietet, so wissen wir eigentlich keinen anderen aufzuführen, als denjenigen des umwendbaren Gussstahlherzstückes, dass dasselbe nämlich auf zwei Seiten zu gebrauchen ist. Dieser Vortheil, der übrigens bei einem Querbruch des Herzstückes oder bei dem Abbruch eines oder mehrerer Befestigungslappen nicht wirksam und bei der partiellen Abnutzung der Köpfflächen in dem Lager häufig sehr problematisch wird, kann wohl nicht als aequivalent den oben geschilderten Nachtheilen angesehen werden, zumal die für das Schienenherzstück geringeren Beschaffungskosten dabei noch zu berücksichtigen sind.

Vielfach wird es zwar noch heute als ein den Blockherzstücken eigener Vortheil gepriesen, dass dieselben eine der konischen Bandagenform genau entsprechende Ausbildung der Laufflächen i. e. eine Abschrägung und ein Ansteigen der Flügelschienenköpfe vom Knie an bis zu dem hinter der Spitze liegenden Punkte, an welchem der auf die Spitze übergegangene Radkranz die Flügelschiene verlässt, gestatten, dass eine solche Gestaltung der Laufflächen für den ruhigen Gang der Fahrzeuge über das Herzstück vortheilhaft, ja nothwendig sei, dass dagegen das Schienenherzstück eine solche Ausbildung der Form nicht gestatte und deshalb unvollkommener sei.

Dieser noch ziemlich weit verbreiteten Anschauung liegt ein Irrthum zu Grunde, wie eine kurze Betrachtung lehrt. Die konische Form der Radreifen verliert sich durch die Abnutzung allmählig, und geht mit der Zeit in eine cylindrische Form über; ein Radreif, welcher die gesetzlich grösste Abnutzung erlitten hat, zeigt annähernd einen rechtwinkligen, oft genug sogar einen spitzwinkligen Querschnitt, indem der Laufkranz an der inneren Seite (neben dem Flantsch) einen kleineren Durchmesser hat, als an der Aussenkante. Jene Form der ansteigenden Flügelschiene passt nun nur für neue Radreifen, welche das so geformte Herzstück ohne Hebung und Senkung des Rades und ohne Stoss befahren; sie hat aber zur

nothwendigen Folge, dass alle mehr oder weniger abgenutzten Radreifen beim Uebergange von der Spitze auf die erhöhte Flügelschiene einen mehr oder minder starken Stoss, eine plötzliche in maximo ca. 6 bis 7^{mm} (bei Radreifen mit rechtwinkligem Querschnitte) betragende Hebung und dem entsprechende allmähliche Senkung erfahren; in der entgegengesetzten Fahrtrichtung aber allmählig steigen und dann plötzlich aus gleicher Höhe auf die Spitze niederfallen. Dass dieses plötzliche stossweise Aufsteigen auf die Flügelschiene bezw. das Niederfallen auf die Spitze von schädlichem Einfluss auf Flügelschiene, Spitze, Radreif und Achse sein muss, kann wohl nicht in Abrede gestellt werden.

Beim Schienenherzstück bleiben die Flügelschienen horizontal und die Spitze wird mit einer entsprechenden flachen Abschrägung der Lauffläche um 3—3,5^{mm} gesenkt. Diese Form hat zur Folge, dass alle stark abgenutzten Radreifen (mit rechtwinkligem Querschnitt) horizontal ohne Hebung und Senkung und ohne Stoss durchlaufen, dass dagegen alle weniger abgenutzten bezw. die neuen Radreifen in jeder Fahrtrichtung eine in maximo 3—3,5^{mm} (bei neuen Reifen) betragende allmähliche Senkung und Hebung erfahren, niemals aber einen Stoss zu erleiden haben.

Bei der ersten Anordnung laufen also die normalmässigen Radreifen horizontal, alle übrigen erfahren eine Hebung und Senkung stets mit Stoss; bei der zweiten Anordnung laufen die meist abgenutzten Reifen horizontal, alle übrigen erfahren eine Senkung und Hebung, die in maximo nur halb so gross als jene erstere ist, niemals aber einen Stoss! Das Zutreffende dieser Darlegung giebt sich dem Beobachter beim Befahren beider Herzstück-Constructions deutlich zu erkennen.

Hiernach kann es wohl nicht zweifelhaft sein, dass die Erhöhung der Flügelschienen eine unzweckmässige Anordnung ist, und dass der in der Ermöglichung dieser Erhöhung gesuchte Vortheil der gegossenen Herzstücke in Wirklichkeit gar nicht besteht.

Was die Haltbarkeit dieser Schienenherzstücke betrifft, so darf zunächst darauf aufmerksam gemacht werden, dass die qualitativ gute und vorschriftsmässige Herstellung der geschmiedeten Spitzen bei weitem besser zu kontrolliren ist, als die der Gussstahl-Herzstücke, von denen oft genug einzelne Stücke vorzüglich, die anderen schlecht ausfallen, ohne dass der revidirende Beamte im Stande ist, an dem fertigen Stücke die Fehler zu erkennen. Ist es doch thatsächlich vorgekommen, dass von einer im Jahre 1878 erfolgten Lieferung von 296 umwendbaren Gussstahl-Herzstücken während der Garantiezeit

im 1. Jahre	17 Stück
« 2. «	38 «
« 3. «	39 «
« 4. «	3 «
« 5. « (1882/83) . . .	56 «
im Ganzen	153 Stück

oder 52 % vom Fabrikanten ersetzt werden mussten. Wir sind weit davon entfernt, zu behaupten, dass ein solches Vorkommen zu den gewöhnlichen gehört. Dass es aber überhaupt möglich war, beweist eben, dass die Art der Fabrikation selbst

zu wenig Garantie für das Gelingen bietet, und die Revision und Abnahme des Fabrikates vor solchen Eventualitäten nicht schützen kann. Dass die Fabrikation der geschmiedeten Stahlspitzen eine bessere Garantie bietet, dürfte aus der Thatsache hervorgehen, dass von den für die Rheinische Bahn

im Jahre 1877 gelieferten		5 Spitzen
<	< 1878	< 10 <
<	< 1879	< 1340 <
<	< 1880	< 469 <
<	< 1881	< 540 <
<	< 1882	< 155 <

also von zusammen 2519 Spitzen

bis Ende 1881 keine einzige, im Jahre 1882 nur 4 Spitzen ausgewechselt werden mussten, grösstentheils nur deshalb, weil in der ersten Periode eine für die Beanspruchung nicht ganz genügende Gussstahlqualität vorgeschrieben war, und in Folge dessen einzelne in sehr frequenten Gleisen liegende Spitzen zu schnell abgenutzt wurden.

Der Fabrikant, welcher seit langen Jahren dergleichen Spitzen für die Bayerischen Staatsbahnen geliefert hat, theilt auf Befragen mit, dass er bereits über 30 000 Spitzen geliefert habe, und seit 10 Jahren überhaupt nur eine während der Garantiezeit beschädigt und von ihm ersetzt wurde. *)

*) „Nachrichtlich theilt die General-Direction der Kgl. bayerischen Verkehrsanstalten mit, dass die beschriebene Herzstück-Construction dort seit ca. 20 Jahren eingeführt sei, dass unter den auf sämmtlichen bayer. Staatsbahnen liegenden ca. 8000 Kreuzungen sich ca. 6400 m't Gussstahlspitzen befinden, und dass anzunehmen sei, dass selbst von den vor 20 Jahren eingelegten Spitzen jetzt noch welche vorhanden sind, da der Bedarf an Ersatzstücken äusserst gering sei.“

E. R.

Das sind Resultate, die nicht nur für die Güte des Materiales und für die in seiner Fabrikation selbst liegende Garantie, sondern zugleich wohl ebenso für die Vorzüglichkeit der ganzen Herzstück-Construction sprechen. namentlich wenn dabei noch beachtet wird, dass Seitens der Rheinischen Bahn für die Spitzen erst seit 1881 eine besonders gute Gussstahlqualität (Federstahl-Qualität) vorgeschrieben wurde, und trotz der bis dahin verwendeten geringeren Qualität doch so wenig Auswechslungen nöthig geworden sind. Die Kosten für ein solches Herzstück zu einfachen Weichen stellen sich selbst bei Verwendung der feinsten Stahlqualität noch etwas geringer, keinenfalls höher als die für ein gutes Gussstahlherzstück einschliesslich seiner Armatur.

Fügen wir nun noch hinzu, dass die Anordnung eiserner Schwellen in den Weichen ganz ausserordentliche Vortheile bringt und die ausschliessliche Verwendung derselben deshalb auch nur eine Zeitfrage sein kann, und dass die Vorzüge jenes Schienenherzstücks grade bei eisernen Schwellen sich besonders geltend machen, so darf die Ueberzeugung vollkommen berechtigt erscheinen, dass das verbesserte Schienenherzstück mit Gussstahlspitze in nicht ferner Zeit alle andern Herzstück-Constructions verdrängen wird.

Köln im November 1883.

Das Rangiren mit Ablaufgleisen

erörtert an der Hand eines Aufsatzes in der Revue générale des chemins de fer 1883 pag. 85: Étude sur les gares de triage avec voies de manoeuvres inclinées (trriage par la gravité) par M. Albert Jacqmin durch A. Reitemeier, Regierungs- und Baurath in Erfurt.

(Hierzu Taf. X und XI.)

Seit dem Erscheinen des Berichts der Commission der Oberbeamten des Norddeutschen Verbandes:

»Die neueren Rangirmethoden im Vergleich zu dem alten Rangirverfahren mittelst alleiniger Anwendung der Locomotive auf horizontalen Gleisen«

im Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift, sind in verschiedenen Zeitschriften des In- und Auslandes kleinere Aufsätze über die Rangirmethode mit Ablaufgleisen erschienen; das neuerdings Vollständigste ergibt aber der in der Ueberschrift genannte Aufsatz im vorjährigen Februar- und März-Heft der Revue générale des chemins de fer von Albert Jacqmin, Betriebs-Ober-Ingenieur der französischen Ostbahn.

Jener Bericht im Organ von 1874 hat ohne Zweifel zur Ausbreitung der Methode des Rangirens mit steigenden Ausziehgleisen wesentlich beigetragen. Schon bald nach Erscheinen desselben hat der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten einen Erlass an die Directionen der preussischen Staatsbahnen gerichtet, in welchem er die Methode empfiehlt und vorschreibt, dass bei der Vorlage von Projecten grösserer Rangirbahnhöfe, falls steigende Ausziehgleise nicht angewandt werden sollten, die Unterlassung besonders zu motiviren sei. In neuester Zeit sind wieder Untersuchungen angeordnet, die Vor- und Nachtheile des Rangirens mit horizontalen und steigenden Gleisen

und insbesondere die Kosten beider Rangirmethoden in Vergleich zu stellen.

Zur Zeit ist eine grosse Zahl von Bahnhöfen in Deutschland mit Ablaufgleisen versehen.

In Frankreich erörtern die Revue universelle des Mines im März- und April-Heft von 1875 S. 255, sowie die Annales des ponts et chaussées im December-Heft von 1876 S. 531 bis 573 den Commissionsbericht und weisen auf die Wichtigkeit der Sache hin.

In Frankreich, Belgien und der Schweiz hat man die Vortheile der Methode schätzen gelernt, auf zahlreichen Bahnhöfen Ablaufgleise gebaut und selbst in England, dessen eigentlicher Verkehr verbunden mit der Beengtheit der Bahnhöfe und der Construction der Wagen sich mit Vorliebe der Drehscheibensysteme zum Rangiren bediente, hat man an hierzu besonders geeigneten Stellen die Rangirmethode mit steigenden Ausziehgleisen eingeführt. Cudworth theilt die bei der North-Eastern Eisenbahn erzielten, sehr günstigen Resultate in einem Vortrage in der Institution of Civil Engineers mit (Engineer, Märzheft von 1875 S. 163).

Den sehr günstigen Urtheilen in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen August 1875 S. 735 und in der Deutschen Bauzeitung August 1875 S. 344 sind verschiedene kleine Aufsätze in den verschiedensten Fachblättern

gefolgt. Die vollständigste, auch viel Neues bietende Bearbeitung dieses Gegenstandes in der Neuzeit finden wir aber, wie schon gesagt, im vorjährigen Februar- und März-Heft der *Revue générale des chemins de fer* in dem in der Uebersicht genannten Aufsatz von M. Albert Jacqmin. Es sei uns erlaubt an der Hand dieses Aufsatzes den derzeitigen Stand dieser Rangirmethode eingehend zu besprechen und dabei einige eigene Erfahrungen und Ansichten mitzutheilen.

Die Studie des Herrn Jacqmin zerfällt ausser der Einleitung in 3 Theile. Im ersten Theile giebt der Verfasser nach kurzer Entwicklungsgeschichte des Rangirens mit steigenden Ausziehgleisen eine Uebersicht und Kritik über die vorhandene Literatur; im zweiten führt er eine Anzahl grösserer Rangirbahnhöfe Frankreichs, Belgiens, Deutschlands und der Schweiz als Beispiele vor; englische Bahnhöfe fehlen leider. Im dritten endlich zieht er die Schlussfolgerungen und sucht die für die Einrichtung der Rangir-Bahnhöfe mit Ablaufgleisen maassgebenden Grundsätze festzustellen.

Einleitung.

Zur möglichst raschen Beförderung und möglichst vollkommenen Ausnutzung der Betriebsmittel formirt man verschiedene Arten von Güterzügen: Localzüge, durchgehende Züge, Stückgutzüge, Ladungszüge, Getreidezüge, Kohlenzüge. Der Verschiebdienst, das Rangiren, hat den Zweck, die Wagen

- a) nach der Richtung und Gattung der Züge,
- b) nach der Reihenfolge der Stationen, welche ein Zug berührt, zusammenzustellen.

Damit die Gesamtarbeit eine möglichst geringe werde, muss man das Rangirgeschäft auf günstig gelegenen Hauptstationen concentriren.

Das Rangiren mit Ablaufgleisen, bei dem die Schwerkraft zur Vertheilung der Wagen benutzt wird, hat vor allen andern Rangirmethoden, den Methoden durch Locomotiven auf horizontalen Gleisen, durch Menschen oder Pferde mit Weichen oder Drehscheiben, mit Schiebebühnen den Vorzug, dass der Motor, die Locomotive, Dampfschiebebühne u. s. w. nicht wie bei allen anderen Rangirarten sämtliche Wechselbewegungen der Wagen mit zu machen hat, wodurch Zeit und Kosten gespart werden.

Erster Theil.

Die Entstehung der ersten Rangirbahnhöfe mit Ablaufgleisen entwickelt Jacqmin in ähnlicher Weise wie im Bericht der Norddeutschen Commission geschehen (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens Jahrg. 1874 S. 181 bis 213). Wenn auch die Rangirart auf verschiedenen Stationen, von denen die Hauptgleise mit Steigung abgehen, selbstständig gefunden ist, so gebührt doch Deutschland und insbesondere Sachsen der Vorzug, das System zuerst in grösserem Maassstabe bewusst angewandt und weiter ausgebildet zu haben. In Dresden-Neustadt rangirt man auf diese Weise seit dem Jahre 1846, während in Frankreich dies Verfahren nach Jacqmin zuerst im Jahre 1863 auf dem Bahnhöfe Terre-Noire bei St. Etienne angewandt wurde.

Die weitere Entwicklung ist zunächst ebenfalls vorzugsweise in Deutschland erfolgt. Neuerdings hat Belgien, zu-

nächst in Arlon, mit der Einrichtung von Rangirbahnhöfen mit Ablaufgleisen begonnen; auch in England hat man, wie bereits im Eingange erwähnt, diesem Verfahren seit längerer Zeit grosse Beachtung geschenkt. Vor allen aber scheint Frankreich zum grossen Vortheil der Leistungsfähigkeit und Wirthschaftlichkeit seiner Eisenbahnen solche Rangirbahnhöfe systematisch einzuführen. Es verdient dies ernste Beachtung, da in Deutschland, dem Lande der ersten Entwicklung des Systems, wenn auch viele Verwaltungen (wie Sachsen, Köln linksrheinisch, Hannover, Berlin u. s. w.) die Ausbreitung des Systems mit Eifer betreiben, noch manche Verwaltungen die Vorzüge des Systems verkennen, demselben völlig theilnahmlos gegenüberstehen und den Intentionen des Herrn Ministers nur langsam und widerstrebend folgen.

Auf die Literatur des in Rede stehenden Gegenstandes übergehend, bespricht Jacqmin zuerst den im November 1870 geschriebenen in dieser Zeitschrift Jahrgang 1871 S. 60 veröffentlichten Aufsatz des Geheimen Finanzraths (s. Z. Professors) C. Köpcke in Dresden eingehend. Herr Köpcke hat das Verdienst, als der erste auf die grossen Vorzüge der Ablaufgleise hingewiesen und dieselben durch einige schlagende Beispiele klar gestellt zu haben. Schon er folgert, dass das Rangiren mit Ablaufgleisen die geringste Zeit, die geringste räumliche Ausdehnung der Bahnhöfe erfordert und für das Personal die geringsten Gefahren herbeiführt. Dem Einwande, dass die Methode auf die Unterhaltung der Wagen von üblem Einfluss sei, begegnet er durch den Hinweis auf die Statistik, nach welcher die Reparaturkosten für den Wagenkilometer bei den sächsischen Bahnen 0,36, bei den preussischen Staatsbahnen aber 0,74 Pf. betragen haben, ein Verhältniss, welches sich seitdem wesentlich zu Gunsten der preussischen Staatsbahnen verbessert hat.

Den Bericht der Norddeutschen Commission aus dem Jahre 1874 nennt Jacqmin besonders interessant und sagt von ihm:

»c'est de plus, à notre connaissance, le document le plus complet qui ait paru jusqu'à ce jour sur le triage par la gravité.«

Hinsichtlich dieses Berichts, welchen Jacqmin ausführlich und unter häufigen wörtlichen Citaten der Hauptresultate bespricht, dürfen wir hier auf den Jahrgang 1874 S. 181—213 dieser Zeitschrift verweisen, zumal wir später Gelegenheit haben werden, auf die in vielen Stücken auffallend übereinstimmenden Resultate der vom Verfasser auf französischen und andern Bahnhöfen gefundenen Daten hinzuweisen.

Auch M. Jules Michel stützt sich in seinem in den *Annales des ponts et chaussées* en 1876 veröffentlichten Aufsatz wesentlich auf den Bericht der Norddeutschen Commission, den er mehrfach wörtlich angeführt. Er beschreibt dann die drei grossen Bahnhöfe der Gesellschaft Paris-Lyon-Méditerranée: La Guillotière bei Lyon, Portes bei Valence und Terre-Noire, von welchen der letztere Bahnhof Ablaufgleise hat, während auf den ersteren beiden auf horizontalen Gleisen durch Maschinen und Pferde rangirt wird. Die Beobachtungen in diesen Bahnhöfen haben ergeben:

	B a h n h o f	
	La Guillotiére	Portes
Zahl der täglich rangirten Wagen	1242	1150
Zahl der Rangirbewegungen der Maschine . .	775	800
Zahl der Rangirbewegungen der Pferde . . .	467	350
Zahl der Stösse der Maschine	85	133
Zahl der Wagen für den Zugtheil	9,12	6
Mittlere Dauer einer Rangirbewegung mittelst Maschine	12'	18'
Mittlere Dauer einer Rangirbewegung mittelst Pferden	9'	12'
Kosten eines mittelst Maschine rangirten Wagens	0,210 M.	0,252 M.
Kosten eines mittelst Pferden rangirten Wagens	0,198 „	0,189 „
Kosten eines Wagens im Gesamtdurchschnitt	0,205 „	0,232 „

während in Terre Noire die Kosten des Rangirens mit Ablaufgleisen nur 0,134 M. betragen.

Der Commissions-Bericht ergiebt diese Kosten zu 0,138 bzw. 0,057 M. pro Achse oder 0,276 bzw. 0,114 M. pro Wagen.

M. Jules Michel kommt in seiner Abhandlung zu dem Schlussresultat, dass das sparsamste Rangiren das durch Ablaufgleise ist. Er empfiehlt die Steigung 1:125 bis 1:83,5 und schätzt die Rangirkosten auf 0,112—0,128 M. für den Wagen.

Wenn sodann Herr Michel fortfährt: »Diese Einrichtung kann vortheilhaft durch die Einführung einer Dampfschiebebühne in die Mitte des Bündels der Vertheilungsgleise vervollständigt werden,« so können wir uns dieser Ansicht nicht anschliessen. Nur bei einem geringen Rangirgeschäft würde eine Dampfschiebebühne mit ihrer beschränkten Leistungsfähigkeit von 24—30 Achsen pro Stunde überhaupt in Frage kommen können, bei irgend lebhaftem Geschäft würde die Schiebebühne nur stören.

Zu gleichen Resultaten wie M. Jules Michel kommt M. Sartiaux im Januarheft 1880 der *Revue générale des chemins de fer*.

M. Sartiaux hat auf dem Güterbahnhof La Plaine im Norden von Paris Versuche über die Kosten des Rangirens auf horizontalen und auf Ablaufgleisen gemacht und, um vollständig vergleichbare Zahlen zu erhalten, Vergleiche unter Bedingungen eines Verkehrs möglichst gleichförmiger Stärke angestellt. Er erhält folgende Zahlen:

Art der Rangirbewegung.	Ausgabe pro Wagen bei	
	horizonta- len Gleisen	Ablauf- Gleisen
Bringen der Wagen auf das Ausziehgleis . .	3,92 Pf.	3,92 Pf.
Das eigentliche Rangiren	5,76 „	1,44 „
Zurückbringen der Wagen auf die Aufstellungs- gleise	6,56 „	6,56 „
Summa . .	16,24 Pf.	11,92 Pf.

Dabei ist zu bemerken, dass auch das gewöhnliche Rangiren zu La Plaine wegen geringer Neigung der Bahnhofsgleise

rasch und wegen der Stärke des Verkehrs sehr billig beschafft wird.

M. Sartiaux fordert für das Ablaufgleis eine Steigung von 1:111 bis 1:100 und hinreichende Länge, um einen vollen Rangirzug aufnehmen zu können oder besser zwei Ablaufgleise in Länge des halben oder bei starkem Rangirverkehr des ganzen Zuges, welche man abwechselnd benutzt, um so das Rangiren fast ohne Unterbrechung ausführen zu können. Sodann ist Werth darauf zu legen, dass die Züge von den Aufstellungsgleisen, auf welchen sie definitiv formirt werden, sogleich abfahren können, wodurch Zeit gewonnen wird.

Der interessante Artikel verbreitet sich im übrigen über die Behandlung des Ein- und Ausladens der Güter und die gesammten Arbeiten, welche auf einem grossen Güter- und Rangirbahnhofe auszuführen sind.

Der zweite Theil.

der Abhandlung von Jacqmin beschreibt die Einrichtung und das Rangirverfahren einer Anzahl grosser Rangirbahnhöfe mit Ablaufgleisen, nämlich:

Tergnier, St. Martin, La Chapelle, Terre Noire in Frankreich;

Arlon in Belgien;

Cöln-St. Gereon, Speldorf, Dresden-Neustadt, Dresden-Alstadt und Zwickau in Deutschland und

Renens in der Westschweiz.

Englische Bahnhöfe sind leider nicht beschrieben.

Der Bahnhof Tergnier, am Kreuzungspunkt der Linien von Paris über Maubeuge nach Belgien und von Amiens nach Laon gelegen, ist einer der wichtigsten Rangirbahnhöfe der französischen Nordbahn und hat in den Herbstmonaten einen Rangirverkehr von durchschnittlich täglich 10600, zeitweise aber von über 11800 Achsen zu bewältigen. Er besitzt 3 Rangirgruppen, von denen 2 mit horizontalen, die 3te mit Ablaufgleisen arbeiten. Letztere (Fig. 1 Tafel X skizzirt) besitzt 21 Vertheilungsgleise in 2 Bündeln und 2 Ausziehgleise, welche bis zum Jahre 1880 der Neigung 1:200 der Hauptgleise folgten. Im Jahre 1880 hat man nach der Profilzeichnung Fig. 1 Taf. X die Steigung des von den Hauptgleisen abgelegenen Ausziehgleises A B, ohne den Anschluss an das andere C D aufzuheben auf 1:125 gebracht und beide Gleise unmittelbar vor den Vertheilungsgleisen durch Kreuzweiche K verbunden.

Durch diese geringen Arbeiten sind bei der günstigen Neigung der Bahnhofsgleise von 1:200 solche Erfolge erzielt, dass durch dieselben die Verwaltung der französischen Nordbahn sich zur allgemeinen Einführung von Ablaufgleisen entschlossen hat.

Das Rangirverfahren ist nun Folgendes:

Die Güterzüge von Paris oder Laon setzen, ähnlich wie es die Kohlenzüge in Zwickau thun, sogleich bei der Ankunft von den Hauptgleisen auf eins der freien Gleise des ersten Bündels über und fahren dann thunlichst sofort auf das steigende Ausziehgleis A B. Nachdem die Bremsen angezogen, wird die Maschine abgekuppelt und fährt durch die Weiche E über C in den Schuppen. Unterdessen ist die Bestimmung der

Wagen nach der Beklebung (event. nach den Papieren) festgestellt. Ein Vorarbeiter schreibt mit Kreide die Nummer des Gleises, für welches die Wagen bestimmt sind, auf den Buffer des letzten Wagens, der Wagen, event. mehrere zusammen, werden abgekuppelt und laufen ab; der Vorarbeiter beschreibt den nächsten Wagen u. s. f. Staffelförmig am Gleise aufgestellte Bremsarbeiter mässigen durch Bremse oder Knittel, so weit erforderlich, die Geschwindigkeit der Wagen, während die Weichensteller nach den auf die Buffer angeschriebenen Zahlen die Weichen bedienen. Bei Nacht dienen Hornsignale zur Bezeichnung der Gleise. Die Arbeit geht sehr rasch von statten. Herr Jacqmin beobachtete am 13. December 1881 einen Zug von 60 Achsen, welcher in 17 Minuten, von denen 7 auf das Besichtigen und Auszeichnen der Wagen kamen, in 12 Gruppen vertheilt wurde.

Nach den Mittheilungen des Personals sind Wagenbeschädigungen seltener, Unfälle des Personals nicht häufiger als früher vorgekommen.

Die in Rede stehende dritte Rangirgruppe zu Tergnier beschäftigt 2 Rotten von je 6 Mann, nämlich: 1 Aufseher, 1 Vorarbeiter, 1 Untervorarbeiter, 1 Kuppler und 2 Arbeiter. Vor 1880 waren in jeder Rotte 2 Mann weniger beschäftigt, welche 4 Mann zusammen 14 Fr. Lohn erhielten; dagegen ist jetzt eine Tages-Rangirmaschine mit 50 Fr. Tageskosten weggefallen, also eine Ersparniss von 36 Fr. pro Tag erzielt. Gelingt es noch, wie man hofft, eine Nacht-Rangirmaschine einzuziehen, so würde die Ersparniss 86 Fr. pro Tag, circa 30000 Fr. pro Jahr betragen. Zur Zeit beabsichtigt man die Rangirgruppen zu Tergnier umzubauen und zwar will man 2 Rangirgruppen mit je 16 Vertheilungs- und je 2 Ausziegleisen, von denen das eine mit Steigung 1:100 zum Ablaufen der Wagen, das andere mit Steigung 1:200 zum Zusammenstellen der Gruppen dienen soll, anlegen und hofft auf diesen beiden Gruppen den ganzen Rangir-Verkehr von Tergnier bewältigen zu können. Ein Bündel von 20 Gleisen zum Aufstellen und Beiseitesetzen der Züge, das an beiden Seiten an die Hauptgleise angeschlossen ist, soll die Einrichtung vervollständigen.

Der Bahnhof St. Martin $4\frac{1}{2}$ km von Charleroi auf der Strecke von Erquelines nach Charleroi gelegen, ist für die französische Nordbahn die Eingangsstation für die Richtungen von Belgien (Charleroi und Lüttich) und Deutschland (Aachen, Cöln und Berlin). Hier werden die ungeordnet und kaum mit dem Namen der Bestimmungsstation bezettelt eingehenden Wagen stationsweise rangirt.

Zunächst den Hauptgleisen und an beiden Enden an diese angeschlossen Fig. 3 Taf. XI befindet sich eine Gruppe von 12 Gleisen, jedes mit 350^m nutzbarer Länge. Von diesen dienen je 4 Gleise zur Aufstellung der von Charleroi bzw. Erquelines gekommenen Züge, während die letzten 4 für die fertig rangirten Züge nach Erquelines bzw. für das Zusammenstellen dieser Züge bestimmt sind.

Nachdem auf den erstgenannten 4 Gleisen die Wagen nach den Begleitpapieren bezettelt sind, holt eine Rangirmaschine Zugtheile von je 20 Wagen zu den beiden abwechselnd benutzten Ablaufgleisen mit Steigung 1:100. An diese, welche in der Richtung nach Erquelines Verbindung mit dem Haupt-

gleise haben, und am Fusse durch Kreuzweichen verbunden sind, schliessen sich 13 stumpf auslaufende Rangirgleise verschiedener Länge, deren jedes für eine besondere Wagengruppe bestimmt ist, an. Wie der Plan ergibt, ist für rasche Abzweigung der Gleise besonders gesorgt. Die Gleise zweigen nicht von einer langen Weichenstrasse ab, wodurch die Länge der Vertheilungsgleise wie der Rangirwege eine sehr verschiedene würde, sondern vom Muttergleise zweigen 2, oder wenn angänglich, mittelst 3theiliger Weiche 3 Gleise ab, deren jedes sich so früh als möglich wieder in 2 bzw. 3 Theile verzweigt. Nach dem ersten Ablaufen sind die Wagen nach Richtungen geordnet. Die zweite Ordnung nach Stationen geschieht entweder ebenfalls auf der Gruppe mit Ablaufgleisen oder auf der erstgenannten Gleisgruppe.

Wir wissen nicht, ob diese nach Herrn Jacqmin gegebene Beschreibung des Rangir-Verfahrens die richtige ist. Nach unserem Dafürhalten erscheint es wahrscheinlicher, dass, wie im Plane angegeben, ein Theil der ersten Gruppe von 12 langen Gleisen zum Rangiren nach Richtungen verwandt wird, da 12 Aufstellungsgleise für die ankommenden und abgehenden Züge nicht erforderlich sind; während das intensivere Rangiren nach Stationen auf der zweiten Gleisgruppe vorgenommen wird.

Bemerkenswerth ist die Art der Bezettlung. Jeder Beklebezettel trägt ausser dem Namen der Bestimmungsstation zwei Nummern, von denen die eine die Gruppe, zu welcher die Station gehört, die andere den Platz der Station in der Gruppe bezeichnet. Bestimmte Zettel für wichtige Stationen haben eine besondere Farbe; die Farben und Nummern entsprechen den Nummern der Rangirgleise, auf welchen die Gruppen geordnet werden und erleichtern dem Weichensteller das Erkennen der Weichen, welche er zu ziehen hat.

In St. Martin werden zum Aufhalten der Wagen ausschliesslich, selbst wenn die Wagen Bremsen haben, Bremsknittel benutzt, weil das Personal die Knittel für bequemer und wirksamer als Handbremsen hält.

La Chapelle, der Güterbahnhof der französischen Nordbahn in Paris, enthält einen Central-Rangir-Bahnhof, La Plaine, mit Ablaufgleisen und eine Reihe von Localbahnhöfen, als den Inneren Bahnhof La Chapelle für Stück- und Kaufmannsgut, den Kohlenbahnhof, den Stein- und Eisenbahnhof und endlich die Anschlüsse, welche zu den Packhöfen St. Ouen bei Auvervilliers und Pantin führen. Wie die Skizze Fig. 2 Taf. X ergibt, befinden sich zu La Plaine 4 Rangirgleisgruppen zum Ablaufen der Wagen auf 2 mal 6, 9 bzw. 7 Vertheilungsgleise und zwischen denselben 2 Gleisgruppen mit 9 bzw. 6 Gleisen zum Aufstellen und Revidiren der Züge. Ein besonderes Ausziegleis ermöglicht sämtliche Gruppen mit Ausnahme der vierten zu erreichen, während ein zweites Ausziegleis daneben die ersten beiden Gruppen verbindet, wodurch die thunlichste Ausnutzung der Gruppen ermöglicht wird. Auf diesen Gleisen, welche nicht geneigt sind, werden die Züge aufgestellt, welche bei ihrer Ankunft das für sie bestimmte steigende Rangirgleis nicht frei finden.

Für die ersten 3 Gruppen sind je 2 am Fuss durch Kreuzweiche verbundene Ausziegleise vorhanden, deren

Steigung 1:111 bis durch die Abzweigungsweichen hindurchreicht. Die erste Gruppe dient zum Rangiren diverser Wagen sowie des aus der Werkstatt kommenden reparierten Materials, die zweite zum Rangiren von Zügen für die Kleine Gürtelbahn, die dritte für die Grosse Gürtelbahn und die Localbahnhöfe. Die vierte von den vorigen ganz getrennte Rangirgruppe dient zum Rangiren der nach Osten und über Pantin nach Lyon gehenden Züge, sie hat 7 Gleise und als Ausziehgleis das Hauptgleis zur Ausfahrt nach Pantin.

Das Rangir-Personal zu La Plaine besteht aus 46 Köpfen. Ein Stations-Vorsteher II. Classe leitet den Gesamtdienst, ein Oberrangirmeister mit 2 Rangirmeistern den Rangirdienst der ersten 3, ein dritter Rangirmeister den der 4ten Gruppe. Bei Ankunft der Züge giebt der Zugführer einen Zettel über die Stellung der Wagen im Zuge ab, ein Vorarbeiter prüft und vervollständigt den Zettel, während ein Arbeiter die Wagen nach den ihnen zu gebenden Richtungen, z. B. Lyon, Kohlenbahnhof u. s. w. seitwärts beschreibt. Zwei Kuppler in jeder Gruppe lösen die Kupplungen und schreiben die Nummern der Gleise auf die Buffer oder geben bei Nacht statt dessen Hornsignale, während 4, in den grösseren Gruppen 6 Bremser mit Knitteln die Geschwindigkeit der Wagen mässigen.

Zu La Plaine werden im Mittel täglich 7600 Achsen rangirt.

Terre-Noire, der erste Bahnhof der Gesellschaft Paris-Lyon-Méditerranée hinter dem Knotenpunkt St. Etienne in der Richtung auf Lyon, dient zum Rangiren der Züge dieser Linie und ist wegen der geschickten Anlage der Rangirgleise, welche unter Benutzung des Terrains und der Neigung der Hauptgleise das Rangiren ohne Maschine, ja fast ohne jeden andern Motor als die Schwerkraft und ohne Rückwege, daher am billigsten auf allen bekannten Rangirbahnhöfen ermöglicht, hochinteressant. Wie die Skizze Fig. 3 Taf. X ergibt, liegen die Rangiranlagen links von den Hauptgleisen und mit diesen im Gefälle 1:71 und bestehen aus 3 Gruppen. Die Zugmaschine hält mit dem Zuge vor der Weiche a, welche das erste Gleisbündel der 6 Zugangsgleise an das Hauptgleis anschliesst, wird abgekuppelt und fährt dann sofort 2 km weiter zum Ende des 3ten Bündels, um hier einen der für die Richtung Lyon fertig rangirten Züge zu übernehmen.

Der Zug wird nun, entsprechend in Gruppen getheilt, auf das erste Gleisbündel abgelassen und so zum ersten Mal rangirt. Das zweite Rangiren erfolgt beim Uebergange auf das 2te Bündel, welches 13 Rangirgleise enthält, auf welchem aber durch Theilung einiger Gleise in der Mitte nach 18 Stationen getrennt rangirt werden kann. Nachdem so das vollständige Rangiren erfolgt ist, werden die Gruppen durch Ablaufen nach der 3ten Gruppe, den 3 Zugangsgleisen zum fertig rangirten Zuge vereinigt.

So geschieht das Rangiren allein mit Hilfe der Schwerkraft, wodurch sich bei durchschnittlich 2400 Achsen täglich die Kosten auf 0.67 Pfg. pro Achse ermässigen. Nur zum Zurückführen durch Unachtsamkeit des Personals verkehrt gelaufener Wagen sind 2 Pferde in Thätigkeit. Ein-schliesslich der Weichensteller sind 35 Beamte und Arbeiter bei Tage und ebensoviel bei Nacht thätig.

Entgegen dem Verfahren in St. Martin geschieht das Bremsen der Wagen in der Regel durch Handbremsen, mit welchen die Wagen sämmtlich versehen sind und nur ausnahmsweise mit dem Knittel. Wichtig dabei ist, dass die Wagen sich stets langsam bewegen. Ein schneller Gang der Wagen ist überhaupt unnöthig, weil die Gleise in ganzer Länge im starken Gefälle liegen. Hierbei soll bei günstigem Wetter ein Mann 40 Wagen, bei schlüpfrigen Schienen 20 Wagen vollständig sicher hinabführen können (?).

Die belgische Station Arlon auf der Linie Brüssel-Luxemburg ist Rangirstation für die 5 km weiter zu Autel stattfindende Trennung der Züge der Hauptlinie von den Zügen der Seitenlinien nach Athus und Longwy und nach Clémency. Es werden im Mittel täglich 4800 Achsen rangirt und ist das Rangiren ein intensives, da Arlon zugleich Betriebswechselstation ist, indem nördlich die Züge 80 Achsen à 100 Ctr. führen, während nach Süden nur 50 Achsen befördert werden können.

Es ist daher die Absicht, zwei umfassende Rangiranlagen mit 38 bzw. 40 Vertheilungsgleisen für die Richtungen von Luxemburg und Frankreich bzw. von Belgien herzustellen. Bis jetzt ist nur die erste fertig gestellt und in Fig. 4 Taf. X skizzirt.

Die Züge von Autel fahren durch eine Spitzweiche auf eins der Aufstellungsgleise und werden durch eine Rangirmaschine auf eins der Ausziehgleise D E, D F oder D G gebracht. Zwischen diesen und den an 2 Weichenstrassen angeschlossenen Vertheilungsgleisen befindet sich ein Sattel, wodurch nach den Vertheilungsgleisen hin ein Gefälle von 1:100 auf 45^m (!) Länge hergestellt ist. Nach Besichtigung und Auszeichnung der Wagen — bei Tage werden den Weichenstellern durch Kreideschrift auf dem Buffer des ersten Wagens, bei Nacht durch Pfliffe die Nummern der Gleise bezeichnet — drückt die Maschine in langsamer, stetiger Bewegung den Zug in der Richtung A C zurück, auf der Steigung A B werden die Kuppelungen gelöst, auf dem Gefälle B C erlangen die Wagen beschleunigte Geschwindigkeit und rollen in die Vertheilungsgleise ab, woselbst sie nach Bedarf durch Bremsen angehalten werden.

Durch das erste Rangiren werden die Wagen nach Richtungen geordnet; nachdem sie durch Maschine auf eins der hinter D belegenen Gleise zurückgeführt sind, geschieht durch ein zweites Ablaufen die Trennung nach Stationen und werden die Wagen nach nochmaligem Zusammenholen geordnet zur Abfahrt auf eins der Zugaufstellungsgleise gebracht.

Die Rangiranlage zu Arlon, hervorragend durch die grosse Zahl der Vertheilungsgleise, dürfte nur dann allen Anforderungen genügen, wenn auch die Vertheilungsgleise Gefälle (etwa 1:200 oder 1:250) haben. Bei horizontaler Lage erscheint — obwohl Herr Jacqmin das Gegentheil behauptet — das Gefälle 1:100 auf nur 45^m zu kurz, um auch unter günstigen Umständen die Wagen sicher in die entfernteren Vertheilungsgleise zu führen. Es würde daher, zumal der zu rangirende Zug stetig zurücksetzen soll, die Gefahr vorliegen, dass die Wagen in den Weichen stehen bleiben und zu Zusammenstössen Anlass geben; bei entsprechendem Gefälle der Vertheilungsgleise, wie in Tergnier dagegen, wird sich die Anlage bewähren.

In Arlon sollen mit gutem Erfolge Bremsschuhe zum Aufhalten der Wagen benutzt werden.

Hinsichtlich des bedeutenden und sehr interessanten Rangir-Bahnhofes der linksrheinischen Eisenbahn St. Gereon zu Köln können wir auf unsere durch Plan unterstützte Beschreibung im Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift verweisen. Jacqmin bestätigt, dass die Steigungen der beiden Ausziehgleise mit 1:100 bzw. 1:118 zu schwach sind und daher zur Beschleunigung der Wagen Pferde zu Hülfe genommen werden müssen, was viele Kosten verursacht, auch andere Unzuträglichkeiten im Gefolge hat. Er theilt mit, dass die Absicht besteht, nachdem die Festungsbehörden zugestimmt haben, die Steigungen auf 1:100 bzw. 1:90 zu verstärken.

Speldorf bei Essen, wohl der bedeutendste der in neuester Zeit von der Königlichen Eisenbahn-Direction zu Köln (linksrheinisch) angelegten Rangirbahnhöfe mit steigenden Ausziehgleisen ist bei der Neuorganisation dem Gebiet der Kölner Direction (rechtsrheinisch) zugelegt. Speldorf besitzt über 40 km Gleise und ist im Stande, einen weit bedeutenderen Rangirverkehr als gegenwärtig (rund 4400 Achsen täglich) zu bewältigen. Die Hauptgleise von Neuss und Oberlahnstein nach Essen und Dortmund theilen den Rangirbahnhof in zwei Theile, von welchen die Nordseite zum Rangiren der von Essen und Dortmund kommenden Züge benutzt wird, während die weniger leistungsfähige Südseite dem Rangiren der Züge entgegengesetzter Richtung dient und auch die Locomotivschuppen und Werkstätten enthält.

Auf beiden Seiten fahren die Züge durch Spitzweichen direct auf die Aufstellungsgleise, von wo sie durch Rangirmaschinen auf die steigenden Ausziehgleise geführt werden (siehe Fig. 1 Taf. XI).

An der Nordseite befinden sich 4 Zugaufstellungsgleise. Die Zugführer der von Essen aus dem Kohlen-Revier kommenden Züge geben hier ihre nach der Reihenfolge der Wagen im Zuge geordneten Begleitpapiere ab, welche ein Güterbeamter empfängt und danach jeden Wagen mit der Nummer des Gleises, in welches er gestossen werden soll, beschreibt. Der Beamte trennt dabei die Begleitpapiere nach den Gleisen, in welche die Wagen kommen sollen, während sie gleichzeitig nach der Reihenfolge der Wagen geordnet bleiben und legt die Begleitpapiere in der Expedition in einen Schrank, welcher so viele Fächer hat, als Gleise vorhanden sind, so dass in jedem Fach nach der Reihenfolge geordnet die Begleitpapiere der Wagen liegen, welche sich nach dem Ablafen auf dem betreffenden Gleise befinden, wodurch ein rasches Auffinden der Papiere und eine rasche Expedition der Züge ermöglicht wird.

An Ausziehgleisen sind zwei steigende und ein horizontales vorhanden; das erste steigende Gleis beherrscht 23 Gleise, welche sämmtlich stumpf auslaufen, das 2te steigende, sowie das 3te horizontale von diesen nur 13. Die steigenden Gleise sind wie in Arlon mit Eselsrücken (Gegensteigung) construirt und haben, wie die Profile (Fig. 2 Taf. XI) ergeben, Steigung 1:60 bzw. 1:62 auf nur 93 bzw. 99^m Länge, woraus sich 1,55 bzw. 1,60^m Ablaufhöhe ergeben. Das Ab-

laufen auf denselben geschieht, indem die Maschine langsam aber stetig zurückdrückt; die Kuppelungen werden auf der Gegensteigung schlaff, so dass sie leicht und ohne Aufenhalt gelöst werden können.

Das Rangiren, bei dem Kreideschrift bzw. Rufsignale zur Benachrichtigung der Weichensteller angewandt werden, geht sehr rasch und sicher von statten. Jacqmin sah 23 Wagen in 5 Minuten in 18 Zugtheile trennen, ohne dass besondere Eile angewandt wurde.

Nach Mittheilung des Herrn Regierungs- und Bauraths Grünhagen zu Essen ist Speldorf eine sehr gesunde und leistungsfähige Anlage, hat sich in jeder Beziehung bewährt und kann den höchsten Anforderungen gerecht werden. Herr Grünhagen zieht bei Ablaufsystemen Stumpfgleise den auf beiden Seiten durch Weichenstrassen vereinigten Gleisgruppen vor, da weniger leicht Zusammenstöße erfolgen. Als kleine Mängel von Speldorf führt er an, dass die ursprünglich für die kürzeren Züge der linksrheinischen Bahn angelegten Zugaufahrtsgleise den längeren Zügen der rechtsrheinischen Bahn nicht entsprechen und daher eine Theilung der Züge erfordern. Sie würden besser 320 bis 360^m lang angelegt sein. Eine gleiche Länge würde für die Ausziehgleise, vom Brechpunkt der Gegensteigung beginnend, wünschenswerth sein. Endlich würden die Curven in den Vertheilungsgleisen besser vermieden sein.

Als Besonderheit bemerkt Herr Jacqmin die in Deutschland nicht ungewöhnliche und bei Ablaufgleisen besonders zweckmässige Vereinigung von 4 bis 8 Weichenhebeln an einem Platze.

An das dritte Ausziehgleis endlich schliesst sich ein Bündel von 3 Gleisen, welche an ihren Enden vereinigt sind und an welches sich eine Drehscheibe mit 18 Strahlengleisen für das Beiseitesetzen von Reparaturwagen anschliesst. Zum stationsweisen Rangiren von Localzügen, wie wir nach einer gleichen Anlage zu St. Gereon (Köln) vermutheten, wird diese Gruppe nicht benutzt.

Hinsichtlich der Bahnhöfe der Sächsischen Staatsbahnen Dresden-Neustadt, Dresden-Altstadt und Zwickau, welche Herr Jacqmin sodann beschreibt, dürfen wir auf Seite 183/84 Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift verweisen.

Wir führen nur an, dass zu Dresden-Neustadt in den letzten Jahren auf der andern Seite der Hauptgleise in Folge Verkehrsvermehrung ein zweites Gleisbündel mit besonderem steigenden Ausziehgleise, dessen Steigung der Steigung der Hauptgleise mit 1:55 folgt, angelegt ist. Die starke Steigung ist erforderlich, damit die Wagen die vorhandenen weiten und zum Theil in starken Curven belegenen Wege sicher zurücklegen. Die Anlage ist kühn durch die starke Neigung des Ablaufgleises und hat viel Gefahrbringendes in der Kreuzung des jetzt mit 70 Zügen täglich belasteten Hauptfahrgleises so wie des Niveau-Ueberganges einer Dresdener Strasse. Gleichwohl sind bei einem Rangirverkehr von 1600 bis 2000 Achsen täglich Unglücksfälle äusserst selten und scheint die Sicherheit wesentlich dadurch gefördert zu werden, dass als Regel statt der sonst gebräuchlichen allgemeinen Ueberwachung der Wagen

beim Ablaufen jeder Zugtheil vom Ablaufgleise ab durch einen der in Sachsen besonders geschickten Bremsarbeiter begleitet wird.

Zu Dresden-Altstadt, dem Central-Güter-Bahnhof von Dresden, an welchen sich im Norden die Linien von Leipzig und Görlitz, sowie vom Bahnhof Friedrichstadt (direct Berlin-Dresden), im Süden die Gleise vom böhmischen Bahnhof, im Westen von Hof anschliessen, sind jetzt 4 Ablaufgleise parallel den Hauptgleisen der Linie nach Chemnitz vorhanden, welche zusammen 25 Gleise von 400 bis 700^m Länge beherrschen. Zur Bewältigung des Verkehrs, durchschnittlich täglich 5200 Achsen, im Herbst 6000 Achsen, sind, da die Neigung des Gleises für die weiten Wege nicht genügt, gleichzeitig 3 Rangirmaschinen thätig, wodurch erhebliche Kosten entstehen. Ein Versuch, die Wagen durch Rollbremschuhe aufzuhalten, ist vielleicht mit deshalb, weil diese Schuhe 20 kg schwer waren und daher von den Arbeitern nicht gern benutzt wurden, fehlgeschlagen und wird jetzt wie zu Dresden-Neustadt jeder Zugtheil durch einen Bremsarbeiter begleitet.

Aus der Beschreibung des Bahnhofes Zwickau ersehen wir, dass derselbe noch die auf Taf. XII Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift dargestellte Gestalt besitzt. Interessant ist die Angabe, dass sich die Rangirkosten auf den bezw. Neubau, Zwickau und Chemnitz benannten Rangirgruppen verschieden, nämlich auf bezw. 4,7, 7,3 und 10,8 Pfg. für die rangirte Achse stellen, woraus man mit Hülfe des Plans ersieht, dass die Kosten mit der Länge der Gleise und ihrer Entfernung vom Rangirkopf d. h. mit der Länge der Rangirwege wachsen, denn »Neubau« ist die gedrungenste Rangirgruppe zunächst am steigenden Gleise, »Zwickau« die ausgedehnteste und entfernteste Rangirgruppe. Diese so natürliche Thatsache wird bei Projectirung von Rangirbahnhöfen sehr häufig zu wenig beachtet. Die Steigung der Ausziehgleise wird von Jacqmin unrichtig zu 1:110 (statt 1:100) angegeben.

Auch jetzt noch geht der Rangirverkehr in Zwickau, obwohl derselbe von 622623 Wagen im Jahre 1872 auf 1310423 Wagen im Jahre 1880 gewachsen ist, mit grösster Sicherheit von statten. Es ist 1880 nur ein Zusammenstoss von Zügen vorgekommen; auf je 22250 Züge erfolgte nur eine Entgleisung einer Maschine. Zusammenstösse von Wagen kamen nur einer auf je 45187 Wagen, Entgleisungen von Wagen je eine auf 62461 Wagen, Beschädigungen von Wagen je eine auf 1536 Wagen, während nach der vom Herrn Oberinspector Falkenstein mit so grosser Sorgfalt geführten Statistik im Jahre 1872 schon auf je 9293 bezw. 553 Wagen eine Entgleisung bezw. ein Defect entfallen.

Die hierdurch nachgewiesene sehr vermehrte Sicherheit ist umsomehr zu bewundern, als — entgegen Herrn Jacqmin's Mittheilung — der Bahnhof Zwickau bei Verdoppelung des Rangirverkehrs noch dieselbe Gestalt besitzt, wie solche durch den grossen Umbau des Jahres 1871 hergestellt wurde.

Hannover-Hainholz. Die nachfolgenden Notizen entnehmen wir einem im Heft I der Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins von 1883 veröffentlichten Vortrage des Regierungs- und Bauraths Knoche, sowie weiteren Mittheilungen dieses Herrn, welcher sich mit dem überaus

umfangreichen Rangirverkehr Hannovers sehr eingehend beschäftigt und um die Verbesserung der Rangir-Anlagen sehr verdient gemacht hat.

Hannover, der Haupthandelsplatz inmitten der norddeutschen Tiefebene und zugleich Mittelpunkt für reiche Industrien, ist ein Knotenpunkt ersten Ranges für die Eisenbahnlinien Köln-Berlin, Hamburg-Frankfurt, sowie für die Richtungen Bremen, Osnabrück (Holland), Magdeburg-Leipzig und Lübeck. Der Eisenbahnverkehr ist in stetem Wachsthum begriffen und hat im Jahre 1882 durchschnittlich täglich 88 aus- und einlaufende Züge mit rund 8800 Achsen; in den Herbstmonaten aber 100 Güterzüge mit rund 10—12000 Achsen betragen.

Das Rangirgeschäft zu Hannover umfasst, wie auf Haupt-Rangirstationen üblich, die Bildung von Gruppen für die verschiedenen Strecken der Hauptlinie und für alle Abzweigungen und sodann die stationsweise Ordnung der Wagen in den für die nächstliegenden Strecken bestimmten Gruppen. Der starke Verkehr nach Westen wird z. B. wie folgt behandelt: Zunächst wird eine Gruppe aus Wagen für die Stationen bis Minden, nach Stationen geordnet, gebildet, welche die für Abzweigungen (Wunstorf, Haste, Stadthagen) bestimmten Wagen in gesonderten aber nicht nach den Stationen der Zweige geordneten Gruppen an richtiger Stelle enthält. Hierauf folgt eine nicht nach Stationen geordnete Gruppe mit den Wagen für die Strecke Minden-Gütersloh und deren Abzweigungen und hiernach kommen endlich die über Gütersloh hinausgehenden Wagen ganz ungeordnet. In Minden (Rangirbahnhof Porta) wird die Gruppe der Wagen bis Gütersloh nach Stationen geordnet, eine zweite nicht nach Stationen geordnete Gruppe Gütersloh-Hamm wird angeschlossen und die über Hamm hinausgehenden Wagen folgen ganz ungeordnet. So schreitet die endgültige Ordnung streckenweise auf den als Rangirstationen ausgebauten Bahnhöfen allmählich vor. Für die nur wenige verkehrsreiche Stationen enthaltende Strecke Hannover-Lehrte-Berlin erfolgt die Ordnung schon in Hannover.

Der Rangirbahnhof Hainholz Fig. 5 Taf. X wurde im Jahre 1868 zur Entlastung der dem Rangirverkehr nicht mehr gewachsenen Centralstation Hannover, 2 km von dieser, angelegt, mit derselben durch besondere Güterzug-Fahrgleise verbunden und mit 4 aus je 6 Gleisen bestehenden Rangirgruppen mit horizontalen Ausziehgleisen versehen, von denen je zwei Gruppen auf jeder Seite der Hauptgleise liegen und inmitten der Station durch eine Kreuzung verbunden sind. Diese Kreuzung wurde bald nach der Eröffnung (cfr. Mehrtens und Arntzen in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover, Jahrg. 1872 S. 190) als Fehler erkannt, da der häufig nothwendige Verkehr mit Rangirzügen durch dieselbe die Gefahr eines Zusammenstosses mit den fahrplanmässigen Zügen mit sich bringt und das Rangirgeschäft behindert. Da die Gefahr der Kreuzung eines Hauptgleises bei Ein- und Ausfahrt der zu regelmässigen Zeiten passirenden fahrplanmässigen Züge geringer ist, so sollten Rangirgruppen, welche häufigen Verkehr unter sich haben, stets auf derselben Seite der Hauptgleise angelegt werden.

Im Jahre 1882 ist ein umfassender Plan für den Umbau des Bahnhofes Hainholz aufgestellt, derselbe hat jedoch wegen

der hohen Kosten, welche der Etat auf verschiedene Jahre theilt, noch nicht durchgeführt werden können. Zunächst ist am Westende Ablaufgleis A mit Steigung 1:100, an dessen oberes Ende nach kurzer Gegensteigung eine Horizontale von der Länge der Rangirzüge angefügt ist, hergestellt und sind an dieses zwei der alten Gruppen, im ganzen 16 Gleise angeschlossen. Am Fusse der Rampe, am Anfange der Weichenstrasse, findet sich wie in Köln eine Bude mit den Stellhebeln aller Weichen des Systems. Dem Weichensteller werden die Nummern der Gleise, in welche die Wagen bestimmt sind, durch Kreideschrift auf dem vordersten Buffer kenntlich gemacht, bei Nacht werden ihm die Nummern durch einen 50^m vor der Bude aufgestellten Arbeiter zugerufen. Leichte Wagenbeschädigungen kommen häufiger vor.

Die Erfolge dieses theilweisen Umbaus sind sehr bedeutend; die Gruppen sind erheblich leistungsfähiger geworden. Bei einem Versuche wurden innerhalb 24 Stunden vergleichsweise am Ostende und Westende auf Bahnhof Hainholz die Rangirgänge wie die Zahl der rangirten Achsen notirt und folgende Resultate gefunden:

Die Kosten betragen für:

	A. Westende, Ablaufgleis	B. Ostende, horiz. Gleis
1. 2 ² / ₅ Stationsbeamte . . .	13,20 M.	13,20 M.
2. 2 Rangirmeister . . .	4,50 «	4,50 «
3. 4 Weichensteller . . .	12,00 «	12,00 «
4. 2 bzw. 4 Kuppler . . .	3,50 «	7,00 «
5. 2 Locomotiven . . .	84,00 «	84,00 «
6. 16 Bremser (Wagenaufhalter)	28,00 «	0,00 «
7. Wagenabnutzung . . .	44,40 «	22,30 «
8. Gleisunterhaltung . . .	55,90 «	25,50 «
9. Bremsschuhe und Knittel .	3,00 «	0,00 «
Summa	248,50 M.	168,50 M.
10. Rangirt wurden . . .	5964 Achsen	3152 Achsen
11. in Rangirgängen . . .	1732 Gängen	560 Gängen

Hiernach stellen sich die Kosten:

	A. beim Ablaufgleise	B. beim horiz. Gleise
a. für die rangirte Achse auf	4,2 Pfg.	5,3 Pfg.
b. für den Rangirgang auf .	14,3 «	29,7 «

also bei horizontalem Ausziehgleise für die Achse um 26 %, für den Rangirgang um 108 %, im Mittel um 67 % theurer als beim Ablaufgleise. Bei diesem Versuche ist dem Ablaufgleise das intensivere Rangiren nach Stationen zugewiesen und sind z. B. die Nummern 7 und 8 der Kostenberechnung für dasselbe ungünstig geschätzt. Bei Umkehrung des Geschäfts würden die 3152 Achsen auf dem Ablaufgleise für 560 Gänge höchstens 10 Stunden nöthig gehabt haben, während die 5960 Achsen auf horizontalem Gleise für 1732 Gänge mindestens 2 Tage gebraucht haben würden.

Die durch den theilweisen Umbau bereits erreichte erhebliche Ersparniss ergibt sich bei wachsendem Verkehr durch die Ausserdienststellung von 4 Locomotiven. Während in Hainholz vor dem Umbau täglich 168 Rangirstunden für Locomotiven erforderlich waren, reichen jetzt 138 aus. Ausserdem werden die Güterzüge von und nach

Oebisfelde-Magdeburg, Stendal-Berlin und Braunschweig nicht mehr wie früher in Lehrte, sondern in Hainholz rangirt, wodurch in Lehrte die Einziehung zweier Rangirmaschinen in Aussicht steht. Rechnet man die letztere Ersparniss gegen die Mehrkosten für Bremser etc., so ergibt sich in Hainholz eine jährliche Ersparniss von

$$4.365 \text{ Locomotivtagen} \times 42,00 \text{ M.} = 60320$$

oder rund 60000 M.

Nach diesen Erfolgen wird die Königliche Eisenbahn-Direction in Hannover alle Hauptrangirbahnhöfe nach und nach in solche mit Ablaufgleisen umbauen und wird zunächst neben Ostende Hainholz in Lehrte ein System mit sehr klarem Gleisplan, welchen wir in Fig. 7 Taf. X in Skizze geben, zur Ausführung kommen. Hier wird der Fehler von Hainholz vermieden; die früher den Rangirbahnhof theilenden Hauptgleise sollen im weiten Bogen um die früher getheilten, demnächst vereinigten Rangirgruppen herumgeführt werden.

Renens. Die Station Renens der Schweizerischen Westbahn, an der Vereinigung der Linien von Pontarlier-Neufchatel mit der Linie Genf-Lausanne, 4 km von Lausanne gelegen, hat einen Rangirverkehr von 14 bis 1600 Achsen täglich und die Eigenthümlichkeit, dass das Ordnen der Wagen nach Richtungen durch Ablauen von dem 1:100 geneigten steigenden Gleise, das Ordnen nach Stationen dagegen durch eine die 10 Vertheilungsgleise durchschneidende Dampfschiebebühne bewirkt wird (cfr. Fig. 6 Taf. X).

Die von Genf, Pontarlier und Neufchatel kommenden Züge gelangen durch eine Spitzweiche auf das Ablaufgleis und scheint dann eine Locomotive beim Rangiren nicht mehr thätig zu sein, da nach dem ersten Ablauen (Trennung nach Richtungen) die weitere Arbeit die Dampfschiebebühne übernimmt. Die Rangirkosten werden auf 60 Pfg. pro Achse angegeben.

Zu erwähnen ist noch der Gebrauch, dass dem Weichensteller von dem Begleiter jeder Gruppe das Gleis bezeichnet wird, auf welches die folgende Gruppe geführt werden soll. Diese frühzeitige Benachrichtigung ist für den Weichensteller vorthellhaft.

Dritter Theil.

Schlussfolgerungen.

Jacqmin kann die Behauptung der Commission des Norddeutschen Verbandes (Jahrgang 1874 S. 194), dass das Rangiren auf Ablaufgleisen den Vortheil grösster Schnelligkeit, Sparsamkeit und Sicherheit gewährt, nur bestätigen.

Schnelligkeit. Nach den Beobachtungen Jacqmin's auf den Bahnhöfen Tergnier, St. Martin, Arlon, Köln und Speldorf sind 170 Wagen binnen 48 Minuten in 100 Zugtheile rangirt, wonach auf jeden Zugtheil 29, auf jeden Wagen 17 Secunden entfallen. Nach den Beobachtungen von 1874 wurden 355 Wagen innerhalb 1 Stunde und 50 Minuten in 184 Gruppen rangirt. Es waren also für jeden Zugtheil 36, für jeden Wagen 19 Secunden erforderlich. Die etwas grössere Zeit erklärt sich dadurch, dass bei diesen Beobachtungen die sehr ungünstig angelegten Bahnhöfe zu Halle und Leipzig mit in Betracht gezogen sind. Scheidet man diese aus, so erhält man nahezu dasselbe Resultat.

Nach neuerdings angestellten Versuchen stellen sich die Rangirzeiten auf verschiedenen Bahnhöfen der Reichsbahnen in Elsass-Lothringen bei horizontalen Ausziehgleisen auf 28 Secunden, bei Ablaufgleisen auf 21 Secunden pro rangirte Achse, desgleichen im Betriebsamt Essen (Köln rechtsrheinisch) auf 25 bzw. 11 Secunden. Beim Rangiren mit horizontalen Ausziehgleisen ist mindestens die doppelte Zeit erforderlich.

Sparsamkeit. Es ergibt sich eine auffallende Uebereinstimmung mit den von der Commission des Norddeutschen Verbandes gefundenen Resultaten, welche die Rangirkosten bei Ablaufgleisen zu 5,7 Pfg. pro Achse, 11,4 Pfg. pro Wagen angiebt. M. Jules Michel schätzt die Kosten zu Terre-Noire im Mittel zu 12 Pfg., M. Sartioux für den Bahnhof La Plaine auf 11,9 Pfg., Jacqmin nach der Statistik der letzten 4 Jahre für Bahnhof Renens auf 11,2 Pfg., so dass man die Kosten bei gut eingerichteten Ablaufgleisen auf durchschnittlich 11 bis 12 Pfg. pro Wagen als festgestellt ansehen kann.

Die Kosten für horizontale Gleise werden von der Commission zu 13,8 Pfg. pro Achse, 27,4 Pfg. pro Wagen, von M. Jules Michel für La Guillotière auf 20,5, für Portes auf 23,2, für La Plaine auf 16,2 Pfg. angegeben, woraus sich eine Mittelzahl von 21,8 Pfg. pro Wagen ergibt. Die von Herrn Knoche für Hainholz gegebenen Resultate sind in den absoluten Zahlen etwas niedriger, ergeben jedoch annähernd dasselbe Kostenverhältniss. Ein Gleiches ergeben die Versuche in Elsass-Lothringen und im Betriebsamt Essen. Beim Rangiren mit Ablaufgleisen werden 40 bis 50 % der Rangirkosten erspart.

Dabei sind die bedeutenden Ersparnisse ausser Betracht gelassen, welche durch die geringere Ausdehnung der Rangirbahnhöfe (nach Seite 186/187 Jahrgang 1874 sind für horizontale Ausziehgleise 2,44^m, für Ablaufgleise aber nur 1.32^m Gleise pro täglich rangirte Achse erforderlich) an Anlage- und Unterhaltungskosten, sowie dadurch erwachsen, dass in Folge der grössern Raschheit das Betriebs-Material besser ausgenutzt wird.

Sicherheit. Der Commissions-Bericht weist Seite 188 nach, dass in Sachsen, wo die meisten grossen Rangirbahnhöfe mit Ablaufgleisen versehen sind, im Jahre 1872 die Unglücksfälle beim Wagenschieben und Rangiren in Bezug auf Tödtung 2,8 mal, in Bezug auf Verletzung 6,5 mal seltener waren als in Preussen, in welchem Lande der Zeit nur wenige Bahnhöfe mit Ablaufgleisen versehen waren. Auch jetzt würde die Statistik, wollte man die Unfälle für beide Rangirarten getrennt aufstellen, ein ähnliches Resultat ergeben.

In Bezug auf Wagenbeschädigung ist z. B. auf Bahnhof Zwickau die Sicherheit 1880 gegen 1872 2,8 mal grösser geworden. Die Reparaturkosten am rollenden Material wie an Gleisen, welche in Folge von Unfällen erwachsen sind, giebt Jacqmin für das Jahr 1879 und die drei grossen sächsischen Bahnhöfe Zwickau, Dresden-Altstadt und Dresden-Neustadt auf nur 8112 M. bei 7500 täglich rangirten Wagen oder auf 1,20 M. pro Jahr und täglich rangirten Wagen an.

Das Rangirgeschäft bei Ablaufgleisen vollzieht sich mit

viel mehr Ruhe als bei horizontalen Ausziehgleisen und das gefährliche Abstossen der Wagen durch die Maschine fällt weg, daher die grössere Sicherheit für Menschen und Material.

Wir sagen mit der Commission vom Jahre 1874:

Das Rangiren auf Ablaufgleisen bietet für Menschen und Fahrmaterial geringere Gefahr als das Rangiren auf horizontalen Gleisen.

Wir wenden uns nun zu den

Bedingungen für die Anlage von Rangir-Bahnhöfen und die Herstellung von Ablaufgleisen.

Wenn man bedenkt, dass nach der deutschen Reichsstatistik den im Betriebsjahre 1880/81 in Zügen gefahrenen 216241781 Locomotivkilometern 82194190 Rangirkilometer (also über 38 %) gegenüber stehen, so erscheint die rationelle Einrichtung des Rangir-Betriebes für ein grosses Bahnnetz von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung. Wir fragen zunächst: Wo soll rangirt werden? Die Antwort lautet: Das Rangirgeschäft ist, soweit irgend thunlich, auf solchen Hauptbahnhöfen zu concentriren, auf denen die Sammlung der Wagen von verschiedenen Linien stattfindet und von denen aus die Züge nach den verschiedenen Richtungen geordnet weiter gehen können, thunlichst, ohne dass die Ordnung durch grossen Zuwachs auf den Nachbarstationen wieder gestört wird. Jede Verzettlung vertheuert das Rangirgeschäft.

Im Kohlenrevier wird man also die Kohlenwagen auf einer für die Richtung des Versandes günstig gelegenen Hauptstation zusammenführen und hier nach den verschiedenen Richtungen Züge bilden (z. B. Zwickau). Wollte man schon auf jeder Zeche die Wagen ängstlich nach Richtungen oder gar nach Stationen ordnen, so würde man beim Zusammentreffen der Züge von den Zechen nochmals rangiren müssen und würde die mehrfache Rangirarbeit erwachsen.

An der Grenze eines grossen Bahnnetzes wird man thunlichst da, wo sich verschiedene Richtungen der fremden Bahnen schon vereinigt haben (St. Martin, Arlon), einen Hauptrangirbahnhof anlegen; ein Gleiches hat an den Haupthandelsplätzen (Hannover, Magdeburg, Köln) oder Knotenpunkten (meist vereinigt sich beides) inmitten des Netzes zu gesehen.

Wie soll rangirt werden? Auf diesen Hauptrangirbahnhöfen sind zunächst die Wagen nach Zugrichtungen zu trennen, in den Zügen aber nur in beschränkter Weise zu rangiren. Bis zum nächsten Hauptknotenpunkte muss stationsweise rangirt werden, jedoch können die Wagen für die Zweiglinien mit den für die Abzweigungsstation bestimmten Wagen zusammenstehen. Die Wagen, welche auf der Strecke vom nächsten Hauptknotenpunkte bis zum folgenden bleiben, sind in einer Gruppe zusammen zu stellen, damit sie auf dem nächsten Hauptknotenpunkte zum stationsweisen Rangiren einfach ausgesetzt werden können. Die für den zweiten Hauptknotenpunkt bestimmten und darüber hinausgehenden Wagen bilden ganz ungeordnet den Schluss des Zuges. Bei Beschreibung des Bahnhofes Hannover-Hainholz (Seite 48) ist ein Beispiel gegeben, in welcher Weise die Ordnung der Züge von Strecke zu Strecke stetig fortschreiten soll. Die Wahl der Rangirstationen muss

der Verzweigung des Bahnnetzes und den Verhältnissen des Verkehrs mit Sorgfalt angepasst werden. Rangirt man an zu vielen Punkten oder zu früh stationsweise, so vertheuert man das Geschäft.

Dass fremde Verwaltungen für das Bahnnetz der Nachbarverwaltung sorgfältig rangiren sollen, ist erfahrungsmässig kaum zu erreichen und auch nicht zu verlangen. Dagegen ist es ein Vorzug des grossen Netzes der preussischen Staatsbahnen, dass die verschiedenen Directionen dieser Bahnen auch in dieser Beziehung nicht als fremde Verwaltungen anzusehen sind.

Wir wenden uns nun zu, der

Einrichtung der Hauptrangirbahnhöfe mit Ablaufgleisen.

Hauptrangirbahnhöfe sollen, wo es nur immer möglich ist, Ablaufgleise erhalten; dieser Satz kann nach dem Vorstehenden nicht zweifelhaft sein. Wir beschränken denselben nicht nur auf Neuanlagen, sondern behaupten, dass, wenn die Grösse des Rangirgeschäfts ein gewisses Maass erreicht, ein Umbau mit steigenden Ausziegleisen immer rentabel sein wird.

Nimmt man nach Seite 50 die Kosten des Rangirens mit Ablaufgleisen zu 12 Pfg., mit horizontalen Ausziegleisen zu rund 21 Pfg. pro Wagen an, so erspart man bei 500 Wagen (1000 Achsen) täglich 45 M. oder jährlich rund 16000 M. Es werden also die Kosten der Anlage eines steigenden Gleises meist in wenigen Monaten, die Kosten eines nicht zu umfangreichen Bahnhofsumbaues in einer kurzen Reihe von Jahren erspart. Selbst für provisorische Anlagen wird sich bei grösserem Rangirverkehr meistens die Anlage eines steigenden Gleises empfehlen. Die Beispiele vom Bahnhof Tergnier und Hainholz ergeben, mit wie wenig Kosten in manchen Fällen die Abänderungen zu treffen sind.

Für die Gesamt-Anordnung der Rangirbahnhöfe lassen sich allgemein gültige Schemata nicht aufstellen. Dazu sind eben die Besonderheiten des Rangirverkehrs wie auch die Verhältnisse des Terrains und die Lage der Bahnlinien zu verschieden. Gleichwohl ergeben die vorgeführten Rangirbahnhöfe gute Beispiele und ist die Befolgung gewisser Regeln nothwendig.

Die Aufstellungsgleise für Güterzüge und zwar sowohl für die ankommenden wie für die abgehenden sind thunlichst so anzulegen, dass die Güterzüge bei der Ankunft direct auf dieselben gelangen, bezw. von denselben abfahren können. Spitzweichen und Kreuzungen der Hauptgleise sind durch Central-Apparate zu decken. Sodann müssen die Zugaufstellungsgleise mit den Rangirköpfen wie mit den Sammelgleisen in kürzester Verbindung stehen. Es kann dann die Auffahrt der Güterzüge bei der Ankunft entweder auf eins der Aufstellungsgleise oder wie in Zwickau sogleich auf den Rangirkopf erfolgen. Nach Prüfung der Begleitpapiere und Bezettelung oder Bezeichnung der Wagen durch Kreideschrift und dergl. beginnt das Ausrangiren.

Die Zusammenlegung der Rangirgruppen auf derselben Seite der Hauptgleise ist empfehlenswerth, zumal wenn dieselben häufigen Verkehr unter einander

haben. Sie findet statt auf den oben beschriebenen Bahnhöfen Tergnier, St. Martin, Terre-Noire, La Plaine bei Paris, Arlon, Köln, St. Gereon und scheint auch auf den neuern deutschen Rangirbahnhöfen Regel zu werden. Die gegentheilige Anordnung zu Hannover-Hainholz wurde sehr bald als Fehler erkannt. Ein Durchschneiden der Hauptgleise bei der Ein- und Ausfahrt der Güterzüge kann, sofern man Central-Weichen- und Signal-Stell-Apparate hat, als bedenklich nicht angesehen werden. Viel bedenklicher ist die häufige Kreuzung der Hauptgleise durch Rangirzüge, die nicht in dem Maasse wie bei den Bahnzügen unter höherer Aufsicht stattfindet.

Liegen die Rangirgruppen zusammen, so erscheint es vorthellhaft, dass von jedem Ablaufgleise eine möglichst grosse Anzahl Vertheilungsgleise erreicht werden kann. Es ist ein grosser Gewinn, wenn ein Ablaufgleis nicht nur die Gleise der eigenen Gruppe beherrscht. Man erspart manche Rangirbewegung, wenn man auch Gleise anderer Gruppen, sowie die Gleise am Productenladeplatz, Güterschuppen, der Umladebühne oder für Reparatur-Wagen erreichen kann, während die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird, sobald man nur beim Freisein der betreffenden Gleise von der Füglichkeit der Erreichbarkeit Gebrauch macht.

Es ist überhaupt als Grundregel für die Anordnung der Rangirgleise hinzustellen, dass, soweit irgend thunlich, **Wagen und insbesondere Maschinen beim Rangiren die kürzesten Wege zurückzulegen haben**, denn die Kosten des Rangirens stehen im geraden Verhältniss zur Länge der Rangirwege. Eine unnöthige Länge der Weichenstrassen namentlich ist immer von Nachtheil. Diese vermeidet man durch rasche Verzweigung der Vertheilungsgleise, wobei auch dreitheilige Weichen, wie auf den Bahnhöfen St. Martin und Speldorf benutzt werden können.

Gerade Weichenstrassen sind den gekrümmten vorzuziehen, da scharfe Curven die Fahrzeuge hemmen und Wagen und Schienen mehr abnutzen; auch gewähren die ersteren eine viel bessere Uebersicht über die ablaufenden Wagen. Hiernach würde sich also eine doppelte grade Weichenstrasse in der Mitte der Rangirgruppe empfehlen, von der sich nach links und rechts fächerförmig die Vertheilungsgleise abzweigen. Die Uebersichtlichkeit gewinnt ferner, wenn auch, wie bisweilen möglich ist, die Ablaufgleise der Richtung dieser Weichenstrasse folgen können.

Die Uebersichtlichkeit soll ohne Noth durch Gebäude (Maschinenhäuser u. s. w.) nicht beschränkt werden; insbesondere soll die Sehlinie vom Ablaufgleise nach den Vertheilungsgleisen frei bleiben. Die Nichtbeachtung dieser Regel führt zu Zusammenstössen und Unglücksfällen. Man muss dann die etwa an Terrainerwerb gesparten Kosten mehrfach für Wagenreparaturen und für Haftpflichtfälle aufwenden.

Die Wiedervereinigung der Vertheilungsgleise am hinteren Ende der Gruppe ist unter Umständen zweckmässig, jedoch nicht immer ausführbar und auch nicht nothwendig, wenn man neben das Ablaufgleis ein

horizontales Ausziehgleis legt und zur Wiederausammenführung der geordneten Wagen benutzt.

Auf den sehr leistungsfähigen Bahnhöfen St. Gereon, Speldorf und anderen finden wir die meisten Gleisgruppen stumpf angeordnet; das Betriebsamt Essen zieht sogar die stumpfe Anordnung der Wiedervereinigung vor. Gleichwohl ist nicht zu verkennen, dass die Wiedervereinigung der Gleise zwar wegen der vermehrten Weichenanlagen kostspielig ist, jedoch auch viele Vortheile bietet.

Eine in vieler Hinsicht vollkommene Anordnung eines Rangirbahnhofes ist die des Bahnhofes Terre-Noire der Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft (Seite 46) auf dem die Wagen nur durch die Schwerkraft und ohne Rückwege rangirt werden. Den hervorragenden Vortheilen gegenüber darf die etwas grosse Längenausdehnung nicht als Nachtheil angesehen werden. Leider ist eine solche Anordnung nur unter ganz besonderen Verhältnissen möglich. Wo jedoch die Terrain- und Neigungs-Verhältnisse der Bahn es gestatten, sollte man eine solche Anordnung nicht versäumen, auch wenn nur eine der drei Hauptabtheilungen des Rangirgeschäfts (Vertheilen nach Richtungen, Ordnen nach Stationen, Zusammenführen der geordneten Wagen) ohne Hülfe von Maschinen ausführbar erscheint.

Für leistungsfähige grosse Rangirgruppen ist die Anordnung **zweier** parallel neben einander liegender, **am Fusse durch Kreuzweiche**, oben durch einfache Weiche **verbundener Ablaufgleise** wünschenswerth.

Die nutzbare Länge der Gleise vom Ablaufpunkt bis zum Distanzpfahl der oberen Weiche muss **mindestens** halbe Zuglänge halten. Durch die obere Weiche kann die Maschine, welche den Zug auf das Ablaufgleis geführt hat, in den Schuppen oder zu anderer Thätigkeit abfahren, die untere Kreuzweiche, welche auf französischen Bahnhöfen allgemein angewandt wird und auch in Deutschland eingeführt werden sollte, ermöglicht, dass von beiden Rangirgleisen alle Vertheilungsgleise erreicht werden können.

Was die Neigung der Ablaufgleise anbetrifft, so findet sich dieselbe sehr verschieden, von den sehr unvollkommenen Anlagen zu Halle und Leipzig mit 1:300 bis zu der sehr kühnen und leistungsfähigen Anlage zu Dresden-Neustadt, woselbst wegen der localen Verhältnisse auch neuerdings die Steigung 1:55 festgehalten ist. Auch in Speldorf sind Neigungen von 1:59 und 1:62, aber nur auf 93 bzw. 99^m Länge angewandt, während in Kray bei Essen sogar 1:37 auf 19^m Länge vorkommt. Die Linie der gebrochenen Steigung des Ausziehgleises zu Kray ergibt Fig. 4 Taf. XI.

Die Angabe, welche die Commission des Norddeutschen Eisenbahn-Verbandes vom Jahre 1874 (S. 190 Jahrg. 1874) in zu grosser Aengstlichkeit bei dem den meisten Mitgliedern noch neuen Verfahren machte, nach welcher im Allgemeinen 1:150 empfohlen, unter Umständen aber 1:200 bis 1:100 als wünschenswerth bezeichnet wurde, ist nicht mehr zutreffend. Das Referat über die im Jahre 1878 in Stuttgart abgehaltene 8. Versammlung der Techniker der Eisenbahnen des Vereins

Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (Organ Suppl.-Bd. VI. S. 140) zieht die Schlussfolgerung: Die Anlage geneigter Ablaufgleise bewährt sich sehr gut, indem dies Geschäft dadurch wesentlich beschleunigt wird. Die vortheilhafteste Neigung ist mindestens 1:100. Hinter dem Ablaufgleise befindliche Horizontale oder Gegengefälle sind nicht als nothwendig zu bezeichnen.

Von den die Frage beantwortenden Verwaltungen hatte Oldenburg 1:60 mit folgendem Gefälle 1:200 in den Weichenstrassen, Sachsen, die in Ablaufgleisen erfahrenste Verwaltung, 1:100 auf 300^m Länge empfohlen und stärkere Neigungen bis 1:55 für zulässig, schwächere Neigungen als 1:200 aber für unvortheilhaft erklärt.

Auch Jacqmin empfiehlt 1:100, M. Jules Michel 1:125 bis 1:83, Sartiaux 1:111 bis 1:100 bei einer Neigung der Weichenstrassen von 1:167.

Wir sind der Meinung, dass die Neigung und Länge der Ablaufgleise mit Rücksicht auf die etwaige Neigung und die Alignement-Verhältnisse der Weichenstrassen und Vertheilungsgleise so gross zu bemessen ist, dass die ablaufenden Wagen auch unter ungünstigen Umständen (Gegenwind u. s. w.) sicher bis an ihren Bestimmungsort in den Vertheilungsgleisen gelangen, damit nicht durch das Stehenbleiben in den Weichenstrassen Zusammenstösse veranlasst werden.

Man wähle hiernach 1:100 auf 300^m, oder 1:80 auf 220^m und bei beschränkten Verhältnissen 1:60 auf 144^m Länge, wobei man Ablaufhöhen von bezw. 3, 2,75 und 2,4^m erhält. Sind starke Curven nicht zu durchfahren, oder die Vertheilungsweichen wie vortheilhaft in 1:200 angelegt, oder haben auch die Vertheilungsgleise in ganzer Länge geringe Neigung 1:600 bis 1:400, so kann man die Längen auf 250, 180 bzw. 120^m vermindern.

Je stärker die Neigungen, desto kräftiger müssen die Rangirmaschinen sein, für welche im Allgemeinen bei Ablaufgleisen eine grössere Leistungsfähigkeit als für horizontale Gleise verlangt werden muss.

Nach den angeführten Beispielen kann auch bei den Ablaufgleisen mit Eselsrücken (Arlon, Speldorf, Kray) die Ablaufhöhe vermindert werden. Es erklärt sich dies dadurch, dass bei diesen Rangirgleisen die Maschine stetig zurückdrückt und daher die Wagen am Brechpunkt schon eine, wenn auch nur geringe Anfangsgeschwindigkeit haben. Bei der Anlage mit Eselsrücken wird der Zug durch einfaches Zurückdrücken der Maschine rangirt, gleichsam, als wenn man ihn umsetzt, wenn die Ausführung auch langsamer als beim gewöhnlichen Umsetzen geschehen muss. Das Verfahren bedingt, dass alle beim Rangiren Betheiligten voll aufpassen müssen, vermeidet fast alle durch Lässigkeit des Personals herbeigeführte Aufenthalte und geht daher sehr rasch von statten.

Bei den grossen Erfolgen, welche mit dieser Einrichtung zu Arlon, Speldorf, Kray, Hainholz und an anderen Orten erzielt sind, können wir uns bei günstiger, thunlichst curvenfreier Lage der Weichenstrassen und Vertheilungsgleise nicht gegen dieselbe erklären, müssen aber verlangen, dass die Neigung und Länge des Ablaufgleises vom Brechpunkte ab eine ausreichende ist. Unter ungünstigen Verhältnissen halten wir da-

gegen eine grössere Länge der Steigung ohne Eselsrücken für besser, damit nach Bedarf das Ablaufen der Wagen von grösserer oder geringerer Höhe erfolgen kann. Die Schlaffheit der Kuppelketten zum Abhängen ist leicht durch Aufhalten des vorderen Wagen durch Bremse oder Knittel zu erreichen.

Der letzte Theil des Ablaufgleises hinter dem Punkt der erforderlichen grössten Ablaufhöhe ist, sofern nicht die Verbindung mit den Hauptgleisen eine Neigung bedingt, horizontal und so lang zu machen, dass ein Rangirzug der üblichen Länge vor dem Distanzpfehl der Endverbindung Platz findet. Bei Gebirgsbahnen wird ein voller Güterzug Platz finden müssen, im Flachlande wird die halbe Länge genügen. Man bringt dann die zweite Zughälfte auf das 2te Ablaufgleis, während bereits die Wagen der ersten Zughälfte vom ersten Gleise ablaufen.

Eine Neigung der Weichenstrasse 1:200 wird empfohlen.

Eine Vereinigung von Weichenhebeln in Gruppen von 6—10 Hebeln ist vortheilhaft, da der Weichensteller die Weichen dann rascher und ohne das gefahrvolle Ueberspringen der Gleise bedienen kann. Jacqmin empfiehlt nur 4—8 Hebel zu vereinigen und warnt vor zu grosser Concentrirung, weil der Weichensteller sich persönlich von dem Freisein der Weichen soll überzeugen können. Liegen zwei Weichenstrassen parallel neben einander, so werden die Stellapparate zwischen dieselben gelegt und erhält man dann gute Uebersichtlichkeit.

Die Anzahl und Länge der Vertheilungsgleise muss der Zahl und Grösse der zu bildenden Rangirgruppen entsprechen. Es ist erwünscht, einen Ueberschuss an Länge, namentlich aber an Zahl der Gleise zu haben. Eine grosse Zahl der Gleise ermöglicht ein intensives Rangiren, während sie gleichzeitig gestattet, besonders ausgedehnte Wagengruppen auf zwei Gleise zu setzen. Eine Theilung langer Gleise durch Zwischenverbindungen wie in Terre-Noire möchte sich allgemein nicht empfehlen, jedoch ausnahmsweise statthaft sein.

Für das Rangiren nach Richtungen genügt meistens eine kleine Zahl längerer Gleise, während das Rangiren nach Stationen eine grössere Zahl nach Bedarf langer und kurzer Gleise erfordert. Es ist hier nöthig, das besondere Erforderniss des Rangirbahnhofes zu ermitteln.

Vortheilhaft erscheint es, sowohl das Rangiren nach Richtungen wie nach Stationen durch Ablaufenlassen zu bewirken, es sei denn, dass die Zahl der zu bildenden Gruppen sehr gering ist. Das Wiederzusammenführen der geordneten Gruppen geschieht durch die Maschine, wenn Einrichtungen wie in Terre-Noire nicht vorhanden sind.

Was das Aufhalten der ablaufenden Wagen anbetrifft, so hat die Praxis den Handbremsen gegenüber zu Gunsten des Bremsknittels entschieden. Zwar sagt die Commission vom Jahre 1874 am Schlusse ihres Berichts: »Damit das Bremsen mit dem Knittel unnöthig werde, muss jeder Güterwagen baldmöglichst mit Hebelbremse versehen werden.« Da jedoch innerhalb nahezu zehn Jahren trotz der Einrichtung zahlreicher Ablaufgleise eine nennenswerthe Vermehrung der Handbremsen auf deutschen Bahnen nicht ein-

getreten ist, so muss die Hoffnung, dass sämtliche oder auch nur eine erhebliche Zahl deutscher Güterwagen in der Folge mit Handbremsen versehen werden, aufgegeben werden. Es bietet aber auch der Bremsknittel, zumal wenn, wie in Sachsen üblich, jede Wagengruppe vom Rangirkopf durch einen Bremsarbeiter begleitet wird, oder auch, wenn nur gebremst wird, ehe die Wagen zu grosse Geschwindigkeit annehmen, genügende Sicherheit. Zu St. Martin wird der Knittel den Handbremsen wegen der bequemen Handhabung sogar vorgezogen.

In neuerer Zeit sind die Bremschuhe mit und ohne Rolle mit dem Bremsknittel in Concurrenz getreten, jedoch bis jetzt nicht mit durchschlagendem Erfolge. Ungünstig für den Brems Schuh ist der Umstand, dass derselbe, wenn er im stärkeren Betriebe haltbar sein soll, zu schwer (etwa 20 kg) ausfällt und daher für die Arbeiter unbequem ist.

Die erprobte Construction der Elsass-Lothringer Verwaltung ohne Rolle ist Fig. 5 Taf. XI dargestellt, den besten Rollschuh, System Trapp, zeigt Fig. 6 Taf. XI.

Das Hemmen der Wagen findet statt, indem das Rad durch Auflaufen auf der keilförmigen Fläche von der Schiene abgehoben wird und nun auf der Gleitfläche bezw. der Gleitfläche und Rolle des Brems Schuhes weiter gleitet. Bremschuhe sind in Weichen oder bei breitgefahrenen Schienenköpfen nicht zu gebrauchen. Einige Verwaltungen rühmen die rasche Abwicklung des Rangirgeschäfts bei Anwendung der Bremschuhe, andere verwerfen dieselben gänzlich wegen des nachtheiligen Einflusses auf die Wagen, da meist einseitige Hemmung stattfindet. Bei zu grosser Stärke oder Geschwindigkeit der abrollenden Zugtheile treten leicht Wagenbeschädigungen oder Entgleisungen ein. Gleitschuhe werden weniger leicht selbst beschädigt, Rollschuhe schonen das Fahrmaterial besser. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint es von dem Grade der angewandten Vorsicht abzuhängen, ob die Vorthelle oder Nachtheile der Bremschuhe überwiegen.

In Elsass-Lothringen und auf Bahnhof Arlon sind Bremschuhe beim Rangiren mit gutem Erfolge verwandt; auch die Kaiser Franz-Josef-Bahn, welche stets auf beiden Schienen einander gegenüber Rollschuhe verwendet, rühmt dieselben. Zur Absperrung der Enden wieder zusammenlaufender Rangirgleise wenigstens scheinen Bremschuhe gut geeignet.

Eine gute Erleuchtung der Rangirbahnhöfe dient zur Vermeidung von Unfällen und beschleunigt die Abwicklung des Geschäfts. Wenn Fabriken mit Nachtbetrieb sich schon gegenwärtig nicht selten des electrischen Lichts zur Erleuchtung nicht allein der Fabrikräume sondern auch der Fabrikhöfe bedienen, so dürfen wir electrische Beleuchtung als die Beleuchtung der Zukunft für grosse Rangirbahnhöfe empfehlen. Dabei wird man wegen der bei einzelnen Lichtquellen auftretenden starken Schlagschatten auf Vertheilung des Lichts in Bogenlichter von ca. 1000 Normalkerzen Stärke zu sehen haben.

Indem wir am Ende unserer Abhandlung noch den Wunsch aussprechen, dass dieselbe zur weiteren Einführung und Verbesserung der steigenden Rangirgleise beitragen möge, theilen wir noch mit, dass der preussische Herr Minister der öffent-

lichen Arbeiten in Würdigung der grossen wirthschaftlichen Bedeutung des Rangirens mit Ablaufgleisen neuerdings die Directionen seines Ressorts mit vergleichenden Versuchen über Rangiren auf horizontalen und auf geneigten Ausziehgleisen beauftragt hat, bei welchen ausser der Zeit und den Kosten auch die Länge der Rangirwege für Wagen und Maschinen zur Anschreibung gelangen sollen. Diese Versuche erscheinen geeignet, die noch jetzt gegen steigende Rangirgleise eingenommenen Verwaltungen zu überzeugen und klar zu legen, welch' grosse Vortheile durch rationelle Anlagen von Rangirbahnhöfen mit Ablaufgleisen erzielt werden können. Unterzieht

man die zu erwartenden Versuchs-Resultate an der Hand der betreffenden Bahnhoftspläne einer angemessenen Kritik, so wird diese Arbeit zu manchen auch für weitere Kreise interessanten Schlussfolgerungen über die zweckmässige Einrichtung von Rangirbahnhöfen und Ablaufgleisen führen.

Schliesslich findet sich der Verfasser noch gedungen, dem Herrn Regierungs-Baumeister Settgast, welcher ihm bei Uebersetzung der Jacqmin'schen Arbeit, Zusammentragen der Literatur und Fertigung der Pläne behülflich war, hierdurch seinen Dank auszusprechen.

Mittheilungen über Versuche zur Beurtheilung von Antikesselsteinmitteln, mit Hülfe der empirischen Wasserbestimmung.

Von A. M. Friedrich, Ingenieur und königl. sächs. Maschinen-Inspector in Dresden.

Im Anschluss an meinen im Jahrbuch des sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (II. Jahrgang, 1. Heft, 1883) veröffentlichten Vortrag über Qualitätsbestimmung der Locomotivspeisewässer*) beabsichtige ich durch die nachfolgenden Mittheilungen darzulegen, wie die aus jenem Vortrag ersichtliche erweiterte Methode der Wasserbestimmung von Clark und bezw. von Boutron und Boudet den Eisenbahnverwaltungen und sonstigen Dampfkesselbesitzern auch ein verhältnissmässig einfaches Mittel an die Hand giebt, jedes beliebige Antikesselsteinmittel alsbald zutreffend beurtheilen zu können. Auf die Wichtigkeit dieses Gegenstandes besonders hinzuweisen, dürfte nicht erforderlich sein, weil jedem Fachmann ohnedies hinlänglich bekannt ist, dass durch die probeweise Verwendung der zahlreich angepriesenen Antikesselsteinmittel während des regelmässigen Locomotivbetriebes, auch nur einigermaassen sichere Erfolgs-Resultate kaum und höchstens erst nach Jahre langer Versuchsdauer gewonnen werden können, da gerade diejenigen Stellen im Kessel, an welchen der Steinansatz verhältnissmässig in grösster Menge entsteht — nämlich zwischen den Siederöhren in der Nähe der hinteren Röhrwand — zumeist am schwierigsten zugänglich sind, und weil die verschiedene Dicke des an verschiedenen Stellen im Kessel entstandenen Steines, besonders bei vorzeitiger Beurtheilung der Wirksamkeit des verwendeten Mittels, leicht zu Täuschungen Veranlassung giebt.

Ausserdem ist auch die Aussicht, nach Jahre langen Versuchen möglicherweise schliesslich doch nur zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass das versuchte Mittel nichts taugt, höchst misslich und dazu kommt noch, dass es überhaupt nicht möglich ist, den reellen Geldwerth eines Antikesselsteinmittels durch Versuche bezeichneter Art kennen zu lernen, weil sich hierbei ein zur Vergleichung der Erfolgsresultate erforderlicher und zur Beurtheilung der Wirksamkeit der einzelnen Bestandtheile des angewendeten Mittels geeigneter Maassstab nicht gewinnen lässt.

Die nachfolgend zusammengestellten Prüfungsresultate, welche mit Hülfe des erweiterten Clark'schen Verfahrens gefunden wurden, erstrecken sich auf die Verwendung nachbezeichneter Mittel:

- a) krystallisirte Soda,
- b) alcalisirte Cellulose,
- c) Belitz'sches Pulver,
- d) Weber'sches Pulver,
- e) Lapidolyd, und
- f) kein Mittel.

Bekanntlich ist es besonders der schwefelsaure Kalk (Gyps), welcher den Kesselstein bildet, während der fast absolut unlösliche einfache kohlensaure Kalk bei seiner Entstehung aus dem Bicarbonat, das beim Kochen des Wassers, in dem es gelöst ist, die nur halbgebundene Kohlensäure entweichen lässt, sich plötzlich und daher pulverförmig niederschlagen würde, wenn kein Gyps vorhanden wäre, zwischen welchen der kohlensaure Kalk geräth und mit welchem er auf diese Weise gemeinschaftlich festen Kesselstein bildet. Ein Antikesselsteinmittel wird demnach in der Hauptsache schon ausreichend wirksam sein, wenn es nur den schwefelsauren Kalk aus dem Wasser entfernt, weil dann obigem gemäss fester Kesselstein überhaupt nicht mehr entstehen kann und ein etwa sich bildender Niederschlag leicht beim Auswaschen der Kessel, oder durch zeitweiliges Abblasen mit Dampf sich beseitigen lässt. Wird mithin das zu prüfende Mittel mit Wasser vermischt, dessen Gehalt an schwefelsaurem Kalk vorher ermittelt wurde, und danach der Gypsgehalt der gekochten Mischung abermals bestimmt, so würde die gefundene Verminderung desselben die Qualität des Mittels angeben, wenn das Wasser mit demselben in einem ganz reinen Gefäss gekocht worden wäre.

Es ist aber jedenfalls wünschenswerth, das Wasser mit dem Antikesselsteinmittel unter dem normalen Hochdruck in einem Locomotivkessel zu kochen, weil bei den höheren Hitze-graden die chemische Einwirkung eines Mittels auf ein Wasser intensiver ist, als bei nur gewöhnlicher Siedetemperatur. Da aber gerade auf solchen Stationen, wo harte Speisewässer

*) Im Auszuge mitgetheilt in diesem Hefte unter Maschinen- und Wagenwesen.

vorhanden sind, ein ganz reiner Locomotivkessel nicht immer zur Verfügung steht, so muss darauf Bedacht genommen werden, einen in beliebiger Menge mit altem Kesselstein behafteten Locomotivkessel benutzen zu können, in welchem das eingebrachte Wasser, welches zunächst mit Gyps in der Regel noch bei Weitem nicht gesättigt ist, solchen aus dem Kesselstein noch auflöst, was unter Umständen so lange geschehen würde, bis das eingebrachte Wasser schliesslich ungefähr $\frac{1}{400}$ seines Gewichtes Gyps gelöst enthielte, vorausgesetzt, dass hierzu hinreichend genug Kesselstein bereits im Kessel vorhanden gewesen wäre, was meist der Fall sein wird. Dem Vorstehenden entsprechend ist zu den sämtlichen vergleichenden Untersuchungen stets die nämliche Locomotive benutzt und folgendermassen mit jedem einzelnen Antikesselstein-Mittel verfahren worden:

«Nachdem ein bestimmtes Wasserquantum in den Kessel der Versuchslocomotive und die Dampfspannung auf die Nor-

malhöhe derselben, nämlich auf 7 Atm. Ueberdruck gebracht war, ist eine Probe von dem Wasser entnommen und untersucht worden. (cf. II der folgenden Zusammenstellungen.) Hier-nach hat man die Spannung wieder auf Null herabgehen lassen und das zu prüfende Kesselsteinmittel in den Kessel geschüttet, wonach die Dampfspannung zum zweiten Mal auf 7 Atm. Ueberdruck gebracht und bei welcher sodann abermals eine Wasserprobe entnommen wurde, die gleichfalls wieder untersucht worden ist. Um nun die Zunahme des Gypsgehaltes im Wasser in Folge Auflöserns von altem Kesselstein, während des beschriebenen Kochprocesses zu finden, wurde einmal absichtlich unterlassen nach der ersten Entnahme von Probewasser aus dem Locomotivkessel ein Antikesselsteinmittel einzubringen, während aber im Uebrigen auch in diesem Falle ganz wie oben angegeben, weiter verfahren worden ist.»

Demgemäss ergeben sich folgende Untersuchungsergebnisse.

A. Zusammenstellung der bei der Härtebestimmung unmittelbar gefundenen Resultate.

(Aussehen, Härtezahlen, Qualität und sonstige Reactionen.)

Pos. No.	Härtegrade und sonstige Qualitäts- Merkmale des Wassers.	I			II						III					
		Gewöhnliches ungekochtes Wasser; am Ausguss in die Cisternen des Dresdner Bahnhofes in Leipzig entnommen, am:			Dasselbe Wasser wie I; aber unter 7 Atm. Ueberdruck im Kessel der Locomotive „Delphin“ gekocht. Entnommen am:						Dasselbe Wasser wie I resp. II; aber nach dem erstmaligen Erkalten des Locomotivkessels vermischt mit:					
											a	b	c	d	e	f
											krystall. Soda	alcal. Cellulose	Belitz-Pulver	Weber-Pulver	Lapidol	keinem Mittel
		22./2. 83	5./4. 83	i. Durchschnitt	22./2. 83	15./3. 83	27./3. 83	5./4. 83	20./4. 83	28./4. 83	22./2. 83	15./3. 83	27./3. 83	5./4. 83	20./4. 83	28./4. 83
1.	Aussehen des Wassers	hell	hell	hell	hell	hell	hell	hell	hell	hell	am Flaschenboden pulverförmiger Niederschlag	hell	kaffeebraun; filtrirt: goldgelb, thoniger Bodensatz	etwas trübe	rothbraun	hell
2.	Gesammte Härtegrade inclusive Kalke	9,34	9,64	9,49	11,18	11,56	15,89	15,33	11,55	11,26	0,85	5,13	21,77	7,58	15,24	14,89
3.	Bleibende Härtegrade inclusive Kalke	4,70	4,73	4,71	10,73	11,19	14,67	14,16	11,09	10,44	0,62	5,08	21,59	7,32	15,00	14,47
4.	Kochsalzgehalt (Grade) .	4,61	4,61	4,61	6,38	6,38	6,92	6,59	6,43	6,10	7,99	8,51	8,65	8,57	8,90	7,75
5.	Gütezahlen	28,05	28,44	28,25	49,75	51,51	66,82	64,40	51,34	48,68	10,70	29,08	95,19	38,11	67,20	66,05
6.	Qualität	{ ziemlich schlecht	{ ziemlich schlecht	{ ziemlich schlecht	schlecht	{ sehr schlecht	{ sehr schlecht	{ sehr schlecht	{ sehr schlecht	schlecht	gut	{ ziemlich schlecht	{ sehr schlecht	schlecht	{ sehr schlecht	{ sehr schlecht
7.	Sonstige Reactionen . . .	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat	vacat
8.	Gesammte Härtegrade exclusive Kalke	0,64	0,64	0,64	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
9.	Bleibende Härtegrade exclusive Kalke	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Zu der vorstehenden Zusammenstellung ist zu bemerken, dass die unter I enthaltenen sich entsprechenden Werthe einander gleich sein müssten, wenn das Wasser von der ersten Untersuchung (den 22./2. 83) bis zur zweiten Untersuchung (den 5./4. 83) sich nicht geändert hätte. Die Aenderung ist sehr gering und es ist das Wasser des Dresdener Bahnhofes in Leipzig, bezüglich seiner Beschaffenheit auch bereits durch

ältere Untersuchungen, als fast vollständig constant bekannt geworden.

Die sich entsprechenden Ziffern sub II, welche höher als diejenigen sub I sind, weil das Wasser inzwischen alten Kesselstein gelöst hat, würden in dem Fall einander ganz gleich sein müssen, wenn vom Einbringen des ungekochten Wassers in den Locomotivkessel bis zur erstmaligen Probeentnahme aus dem-

selben das Wasser in allen Fällen eine ganz gleiche Anzahl Wärmeeinheiten pro Cubikeinheit erhalten, bezw. wenn dasselbe in ganz gleichem Maasse mit dem alten Kesselstein im Locomotivkessel in Berührung gekommen wäre. Die bestehenden Differenzen sind unvermeidlich, aber verhältnissmässig gering, so dass das Bestimmungsverfahren hierdurch nicht weiter beeinträchtigt wird.

Die sich entsprechenden Ziffern unter III dürften Abweichungen von einander nur in dem Maasse zeigen, wie die ent-

sprechenden Ziffern unter II, wenn in keinem Falle dem Wasser ein Antikesselsteinmittel zugesetzt worden wäre. Was über diese Verschiedenheit hinausgeht ist somit der Einwirkung dieses Mittels auf das Wasser zuzuschreiben.

In den Härtegraden ist der Kalkgehalt des Wassers enthalten oder nicht, je nachdem dieselben ohne bezw. mit einem Zusatz von oxalsaurem Ammoniak zum Wasser bestimmt wurden, nämlich nach folgendem Schema:

Untersuchung		Härtebestandtheile				
ohne oxals. Ammoniak bestimmt	2. Gesamte Härte . . .	freie Kohlensäure	zweifach kohlen-s. Kalk ein Rest von 1,68 °. zweifach kohlen-saurem Kalk.	Gyps	Magnesiumsalze	
	3. Bleibende Härte . . .	_____		Gyps	Magnesiumsalze	
mit oxals. Ammoniak bestimmt	8. Gesamte Härte . . .	freie Kohlensäure	_____	_____	Magnesiumsalze	
	9. Bleibende Härte . . .	_____	_____	_____	Magnesiumsalze	

Hiermit findet man aus der Zusammenstellung A die folgenden Härtezahlen.

B. Zusammenstellung der Härtezahlen.

Pcs. No.	Bezeichnung der Beimengung des Wassers. (NB. Die Ziffern unter I, II und III sind Härte- zahlen.)	I			II						III											
		Gewöhnliches unge- kochtes Wasser; am Ausguss in die Ci- sternen des Dresdner Bahnhofes in Leip- zig entnommen, am:			Dasselbe Wasser wie I; aber unter 7 Atm. Ueberdruck im Kessel der Locomotive „Delphin“ gekocht. Entnommen am:						Dasselbe Wasser wie I resp. II; aber nach dem erstmaligen Erkalten des Locomotiv- kessels vermischt mit:											
											a		b		c		d		e		f	
											kryst. Soda	alcal. Cellu- lose	Belitz- Pulver	Weber- Pulver	Lapi- dolyd	keinem Mittel						
		und damit nochmals unter 7 Atm. Ueber- druck gekocht. Entnommen am:																				
22./2. 83	5./4. 83	i. Durch- schnitt	22./2. 83	15./3. 83	27./3. 83	5./4. 83	20./4. 83	28./4. 83	22./2. 83	15./3. 83	27./3. 83	5./4. 83	20./4. 83	28./4. 83								
1.	Magnesiumsalze u. freie Kohlensäure	0,64	0,64	0,64	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37						
2.	Kalksalze	8,70	9,00	8,85	10,68	11,06	15,39	14,83	11,05	10,76	0,48	4,76	21,40	7,21	14,87	14,52						
3.	Zweifach kohlens. Kalk u. freie Kohlensäure . . .	6,32	6,59	6,45	2,13	2,05	2,90	2,85	2,14	2,50	0,50	1,73	1,86	1,94	1,92	2,10						
4.	Magnesiumsalze (schwe- fels. Magnesia)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35						
5.	Freie Kohlensäure	0,30	0,30	0,30	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02						
6.	Zweifach kohlens. Kalk .	6,02	6,29	6,15	1,97	1,89	2,74	2,69	1,98	2,34	0,48	1,71	1,84	1,92	1,90	2,08						
7.	Schwefels. Kalk (Gyps) .	2,68	2,71	2,69	8,71	9,17	12,65	12,14	9,07	8,42	0,00	3,05	19,56	5,29	12,97	12,44						
8.	Chlorverbindungen (Kochsalz)	4,61	4,61	4,61	6,38	6,38	6,92	6,59	6,43	6,10	7,99	8,51	8,65	8,57	8,90	7,75						

Wenn man die vorstehenden Härtezahlen mit den Aequivalentzahlen multiplicirt, so erhält man ohne Weiteres die Menge der betr. Beimengung in Gramm pro cbm Wasser. Diese Aequivalentzahlen findet man aber mit Hilfe der Atomgewichte wie folgt: Ein deutscher Härtegrad ist gleich einem Theil Kalk (Calciumoxyd) in 100 000 Theilen Wasser; mithin ist ein Kalkhärtegrad gleich 10 g Kalk in einem Cubikmeter Wasser. Das

Atomgewicht von Kalk ist $(\text{Ca O} = 20 + 8) = 28$; dagegen zum Beispiel von Gyps $= \text{Ca O, S O}_3 = (20 + 8 + 16 + 24) = 68$.

Mithin ist die Aequivalentzahl von Gyps $= \frac{68}{28} \cdot 10 = 24,29$.

In gleicher Weise findet man leicht die Aequivalentzahlen von jedem Körper, dessen chemische Formel man kennt. Demgemäss ergeben sich folgende Schlussresultate:

Pos. No.	In einem Cubikmeter Wasser sind enthalten:	I			II						III					
		Gewöhnliches ungekochtes Wasser; am Ausguss in die Cisternen des Dresdner Bahnhofes in Leipzig entnommen, am:			Dasselbe Wasser wie I; aber unter 7 Atm. Ueberdruck im Kessel der Locomotive „Delphin“ gekocht. Entnommen am:						Dasselbe Wasser wie I resp. II; aber nach dem erstmaligen Erkalten des Locomotivkessels vermischt mit:					
											a b c d e f					
											kryst. Soda alcal. Cellulose Belitz-Pulver Weber-Pulver Lapidol kein Mittel					
		22./2. 83	5.4. 83	5. Durchschnitt	22./2. 83	15. 3. 83	27./3. 83	5./4. 83	20./4. 83	28./4. 83	22. 2. 83	15. 3. 83	27. 3. 83	5./4. 83	20. 4. 83	28./4. 83
1.	Freie Kohlensäure	2,36 gr = 1,18 L	2,36 gr = 1,18 L	2,36 gr = 1,18 L	1,26 gr = 0,63 L	1,26 gr = 0,63 L	1,26 gr = 0,63 L	1,26 gr = 0,63 L	1,26 gr = 0,63 L	1,26 gr = 0,63 L	0,16 gr = 0,08 L	0,16 gr = 0,08 L	0,16 gr = 0,08 L	0,16 gr = 0,08 L	0,16 gr = 0,08 L	0,16 gr = 0,08 L
2.	Schwefelsaure Magnesia .	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,29	gr 7,50	gr 7,50	gr 7,50	gr 7,50	gr 7,50	gr 7,50
3.	Zweifach kohlensaurer Kalk	154,83	161,78	158,31	50,67	48,61	70,47	69,19	50,93	60,18	12,35	43,98	47,33	49,38	48,87	53,50
4.	Schwefelsaurer Kalk (Gyps)	65,10	65,83	65,46	211,57	222,74	307,27	294,88	220,31	204,52	0,00	74,09	474,11	128,49	315,04	302,17
5.	Chlorverbindungen (Kochsalz)	96,26	96,26	96,26	133,21	133,21	144,49	137,60	134,26	127,37	166,83	177,69	180,61	178,94	185,83	161,82
	Summe 2 bis 5 . . .	323,48	331,16	327,32	402,74	411,85	529,52	508,96	412,79	399,36	186,68	303,26	709,55	364,31	557,24	524,99

Betrachtet man zunächst in dieser Tabelle den Werth unter f, Pos. No. 4, welcher den Gypsgehalt pro Cubikmeter Wasser III ohne Kesselsteinmittel 2 mal gekocht, mit 302,17 gr beziffert, so ist zu bemerken, dass (wenn man die Löslichkeit des Gypses wie oben zu rund $\frac{1}{400}$ ansetzt) ein Cubikmeter Wasser 2500 gr Gyps lösen kann, bis zu welcher oberen Grenze sich die Zahl 302,17 bei fortgesetztem Kochen des Wassers in dem mit Kesselstein behafteten Kessel schliesslich noch erhöht haben würde. Aus der Tabelle lässt sich auch entnehmen, dass die Probe III f (Pos. No. 4) etwas zeitig entnommen worden ist, weil in den Fällen III c und e (Pos No. 4) ein höherer Gypsgehalt gefunden wurde, nämlich 474,11 und 315,04 gegen 302,17. Das Plus der beiden ersteren Zahlenwerthe gegen den Vergleichswerth 302,17 kann nicht auf die Einwirkung der betr. Antikesselsteinmittel zurückgeführt werden, sondern gründet sich darauf, dass das mit «Belitz'schem Pulver» bezw. mit «Lapidolyd» vermischte Wasser vor Entnahme der Probe III etwas länger in Berührung mit altem Kesselstein war und gekocht hat, als das vor Entnahme der Probe III mit «keinem Mittel» vermischte Wasser. In der Hauptsache ist jedoch die Entnahme der Wasserprobe III in den Fällen a, b, c, d, e, f der Zusammenstellung C unter gleichen Verhältnissen erfolgt, d. h. der Gypsgehalt pro Cubikmeter Wasser würde in allen diesen Fällen zu durchschnittlich 300 bis 500 gr gefunden worden sein, wenn eine Vermischung der untersuchten Proben mit irgend einem Antikesselsteinmittel überhaupt nicht stattgefunden hätte. Hieraus folgt, dass weder Belitz'sches Pulver noch Lapidolyd den Gypsgehalt des Wassers vermindert, während derselbe durch die vorschriftsmässige Verwendung von alcalisirter Cellulose, oder Weber'schem Pulver in verschiedenem Maasse, aber nur zum Theil, durch die Verwendung einer entsprechenden Quantität Soda dagegen vollkommen beseitigt wird.

Ergänzend sei hierzu noch bemerkt, dass das Wasserquantum im Kessel der Versuchs-Locomotive («Delphin») zu Anfang stets

3,15 kbm betrug, während bei der Entnahme der Wasserprobe III (cfr. die Zusammenstellungen) darin je nur noch etwa 2,2 bis 2,6 cbm vorhanden waren, und dass nach Vorschrift eingebracht wurden

- | | | |
|---------------------------|-----------|--------|
| a. krystallisierte Soda | | 2,5 kg |
| b. alcalisierte Cellulose | | 1,0 « |
| c. Belitz'sches Pulver | | 2,5 « |
| d. Weber'sches Pulver | | 2,0 « |
| e. Lapidolyd | | 3,0 « |

Das Einbringen dieser Mittel und die Entnahme der Wasserproben in den verschiedenen Versuchsstadien erfolgte in allen den unter a bzw. f genannten Fällen unter Aufsicht des Herrn Maschinen-Verwalters Teuscher in Leipzig, welcher überhaupt die ganze Behandlung des Wassers im Locomotivkessel stets persönlich überwacht und auch veranlasst hat, dass der Letztere, vor seiner jedesmaligen Füllung mit 3,15 cbm Versuchswasser, zunächst in gewöhnlicher Weise gründlich ausgewaschen worden ist.

Es ist nun zur Beleuchtung des Kostenpunktes der Wasser-verbesserung die Frage zu stellen, welche Quantität der verschiedenen Antikesselsteinmittel jeweils in den Versuchs-Locomotivkessel hätte eingebracht werden müssen, um den Gypsgehalt des Wassers stets in gleichem Grade zu vermindern. In dieser Beziehung haben aber die vorstehend beschriebenen Untersuchungen mit Sicherheit bestätigt, dass durch eine entsprechende Menge Soda, ohne irgend welche Beimengung zu derselben, der im Wasser gelöste Gyps sich vollständig zersetzen und umwandeln lässt und dass die Wirkung aller übrigen hier genannten Antikesselsteinmittel lediglich auf deren Sodagehalt zurückzuführen ist. Der chemische Vorgang bei der Zersetzung des Gypses durch Soda, der sich übrigens voraussehen liess, wird durch folgende Formeln ausgedrückt:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Gyps} = \text{CaO}, \text{SO}_3 \\ \text{Soda} = \text{NaO}, \text{CO}_2 \end{array} \right\} \text{das giebt} \left\{ \begin{array}{l} \text{NaO}, \text{SO}_3 = \text{Glaubersalz.} \\ \text{CaO}, \text{CO}_2 = \text{kohlensaurer Kalk;} \\ \quad (\text{pulverförmig}). \end{array} \right.$$

Die Atomgewichte sind:

1. Kalk (Calciumoxyd)	= 20 + 8 = 28
2. Schwefelsäure	= 16 + 24 = 40
3. Schwefelsaurer Kalk (Gyps)	= 68
4. Natron (Aetznatron)	= 23 + 8 = 31
5. Kohlensäure	= 6 + 16 = 22
6. Soda (kohlen-saures Natron)	= 53

Es erfordern mithin 68 gr Gyps zusammen 53 gr Soda, oder:

1 gr Gyps erfordert $\frac{53}{68}$ gr = 0,77941 gr wasserfreie Soda.

Sind also n gr Gyps in einem Cubikmeter Wasser enthalten, so sind rund:

0,78 n gr wasserfreie Soda erforderlich, um diese Quantität Gyps in ein lösliches Salz (Glaubersalz) umzuwandeln.

Die krystallisirte Soda enthält dagegen 63 % Wasser; nämlich: kryst. Soda = NaO, CO₂ + 10 HO;

Na = 23	H = 1	53 + 90 = 143
C = 6	O = 8	x = $\frac{90}{143} \cdot 100 = 63 \%$
30 = $\frac{24}{53}$	10.9 = 90	

100 Gewichtstheile krystallisirte Soda enthalten daher nur 100 — 63 = 37 Gewichtstheile Soda, oder

$$\frac{k}{0,78 \cdot n} = \frac{100}{37};$$

also erfordern n Gramm Gyps in einem Cubikmeter Wasser

$$k = \frac{0,78 \cdot n \cdot 100}{37} = 2,108 n,$$

oder rund:

2,11 n gr krystallisirte Soda, um den Gyps vollständig in das leicht lösliche Salz umzusetzen.

Führt man nun den Vergleich für das gewöhnliche ungekochte Wasser von Leipzig (Dresdner Bahnhof) durch, dessen Gypsgehalt sub I — Pos. No. 4 — der vorstehenden Zusammensetzung C mit 65,46 gr pro Cubikmeter beziffert ist, so folgt:

a. Kosten der Reinigung mit kryst. Soda pro Cubikmeter Wasser:

$$\frac{65,46 \cdot 2,11}{1000} = 0,138 \text{ kg kr. Soda, à 10 Pf.} = \mathbf{1,38 \text{ Pf.}}$$

b. Kosten der Reinigung mit alcalisirter Cellulose pro Cubikmeter Wasser.

Dieses Kesselsteinmittel hat nach den in mehreren technischen Zeitschriften erfolgten Mittheilungen folgende Zusammensetzung (cfr. Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure No. 46 — 1882 — etc.)

Wasser	41,79 %
Soda (kohlen-saures Natron)	44,62 «
Aetznatron	2,71 «
Organische Substanz (Glühverlust)	11,49 «
	<u>100,61 %</u>

Hierin sind 44,62 + 2,71 = 46,33, rund 47 % wirksame Bestandtheile. Demnach berechnen sich die Kosten der Reinigung zu:

$$\frac{65,46 \cdot 0,78 \cdot \frac{100}{47}}{1000} = 0,109 \text{ kg alc. Cell. à 60 Pf.} = \mathbf{6,54 \text{ Pf.}}$$

c. Kosten der Reinigung mit Belitz'schem Pulver.

Hier ist der Sodagehalt gleich Null, oder doch äusserst gering, weil dieses Mittel nach der im vorstehenden enthaltenen Zusammenstellung C den Gyps überhaupt nicht beseitigt. Bei dem Erfolg = 0 würden also die Kosten (mathematisch ausgedrückt) = ∞ Pf. betragen.

d. Kosten der Reinigung mit Weber'schem Pulver pro Cubikmeter Wasser.

Dieses Kesselsteinmittel hat nach den gleichfalls in mehreren technischen Zeitschriften erfolgten Mittheilungen folgende Zusammensetzung:

Wasser	10,20 %
Sägespäne und sonstige organische Stoffe	4,10 «
Im Wasser lösliche Salze	49,20 «
In Salzsäure löslich	4,34 «
Unlöslich (Sand und dergl.)	31,84 «
	<u>99,68 %</u>

Von den 49,2 rund 50 % im Wasser löslichen Salzen sind nach Maassgabe des Erfolges (cfr. Zusammenstellung C III) schätzungsweise $\frac{3}{5}$ Soda; mithin folgt:

$$\frac{65,46 \cdot 0,78 \cdot \frac{100}{30}}{1000} = 0,170 \text{ kg Weber'sches Pulver, à 60 Pf.} = \mathbf{10,20 \text{ Pf.}}$$

e. Kosten der Reinigung mit Lapidolyd pro Cubikmeter Wasser.

Dieses Mittel besitzt folgende Zusammensetzung.

Wasser	94,91 %
Kohlen-saures Natron (Soda)	2,70 «
Kochsalz	0,60 «
Schwefel-saures Natron	0,24 «
Organische Stoffe (Gerbsäure)	1,55 «
	<u>100,00 %</u>

Mithin folgt:

$$\frac{65,46 \cdot 0,78 \cdot \frac{100}{2,7}}{1000} = 1,890 \text{ kg Lapidolyd à 20 Pf.} = \mathbf{37,8 \text{ Pf.}}$$

Schlussresultat.

Das Kostenverhältniss der verschiedenen Mittel ist dem Vorstehenden gemäss das Folgende:

a. Soda	= 1,00
b. Alc. Cellulose	= 4,74
c. Belitz-Pulver	= ∞
d. Weber-Pulver	= 7,39
e. Lapidolyd	= 27,39

Die vorstehenden Ziffern, welche inzwischen auch durch anderweite, aber viel langwierigere Versuche bestätigt worden sind, sprechen eine so deutliche Sprache, dass sie wohl nicht verfehlen werden die Aufmerksamkeit der zahlreichen Interessenten auf sich zu lenken. Ich brauche daher diesem Schlussresultat hier auch keine weiteren Betrachtungen anzufügen, obgleich die Versuchung dazu eine grosse ist.

Dreitheiliger eiserner Oberbau für Secundärbahnen mit 5 Tonnen Raddruck.

Von Dominik Miller, Ingenieur.

(Hierzu Taf. VIII Fig. 1–28.)

Der weitaus grösste Kostenantheil bei Herstellung von Secundärbahnen entfällt auf den Titel Oberbau, ja manche kleine Localbahn wird durch einen zweckmässigen, billigen Oberbau sozusagen erst lebensfähig. Darum ist auf denselben das Hauptaugenmerk zu richten und anzustreben, dass mit möglichst wenig Materialaufwand die grösstmögliche Widerstandsfähigkeit erzielt werde. Dies lässt sich durch Anwendung des dreitheiligen Systems eher erreichen, als mit dem zweitheiligen, was aus dem später Angeführten entnommen werden kann. Ist aber einmal die Walztechnik so weit fortgeschritten, um (vielleicht mit Triowalzen) eine Einheitsschiene, ähnlich der, die Louis Hoffmann in seinem Werkchen »der Langschwellenoberbau der Rheinischen Eisenbahnen« angiebt, herzustellen; dann wird ein solches einheitliches System, bei gleichem Widerstandsmomente mit dem dreitheiligen, noch billiger zu stehen kommen; vorausgesetzt dass die Schienenabnutzung durch das Bremsen bei Bahnen mit Steigungen von $\frac{1}{40}$ und $\frac{1}{30}$, worüber noch Beobachtungsergebnisse mangeln, sich nicht als zu gross herausstellt. Ist dies der Fall, und lässt sich nur erwarten, dass die eisernen Langschwellen auf eine Zeitdauer von zwei Schienen aushalten, so ist vom ökonomischen Standpunkte das dreitheilige weitaus allen andern Systemen vorzuziehen.

Bevor wir nun auf den von mir construirten Oberbau übergehen, sei es mir gestattet dessen Entwicklungsgeschichte kurz zu berichten. Derselbe erfuhr nämlich bis er bei der jetzigen Form und Verbindungsart anlangte eine dreimalige Umarbeitung in Folge von theoretischen Betrachtungen und entsprechend den Erfahrungen mit dreitheiligen Systemen bei Hauptbahnen. Vergleiche Scheffler »der eiserne Oberbau der Braunschweigischen Bahnen« Organ Jahrg. 1882 S. 201.

Eingetretene Umstände erheischten im Herbste und Winter vorigen Jahres das vollkommene Studium der verschiedenen Oberbausysteme meinerseits. Beim Durchlesen des bereits oben erwähnten Buches von Louis Hoffmann kam mir der Gedanke in den Sinn, wie wohl die von ihm angeführte eintheilige Schiene, welche eine feste Lagerung des Gestänges sichert, am besten zu ersetzen wäre. Der auf Taf. VIII Fig. 1 bis 13 dargestellte Oberbau war das Resultat hiervon; wobei ich mir zuerst Schiene und Langschwellen nach Art der Blechträger vernietet, als vollständiges Ganzes dachte.

Weitere Betrachtungen aber führten zu dem Resultate, dass es nicht nothwendig sei Schienen und Schwellen mit einander zu verbolzen oder zu vernieten.

Nach Winkler, »der Eisenbahnoberbau«, Prag 1875, S. 98 ist die Horizontalcomponente H , des von der Schiene auf die Lasche ausgeübten Verticaldruckes P , welche die Laschen von den Schienen zu entfernen sucht, wenn α den Neigungswinkel der Anschlussflächen mit der Horizontalebene D den Raddruck und φ den Reibungswinkel bezeichnet

$$H = \frac{1}{2} D \operatorname{tg} (\alpha - \varphi) \text{ in unserem Falle ist } \alpha = 0^\circ$$

somit $H = \frac{1}{2} D \operatorname{tg} (-\varphi) = -\frac{1}{2} D \operatorname{tg} \varphi$ und da $\operatorname{tg} \varphi = 0,13$ bei Reibung von Eisen auf Eisen, so ist

$$H = -\frac{1}{2} D \cdot 0,13.$$

Die Horizontalcomponente ist negativ, die Lasche bzw. Schwelle oder Unterschiene, wie man sie eben nennen will, wird also mit desto grösserer Kraft an den Schienenkopf gepresst, je grösser der Verticaldruck D ist. Bei $D = 5000$ kg bekommen wir

$$H = -\frac{1}{2} 5000 \cdot 0,13 = 325 \text{ kg.}$$

Dieses Anpressen der Schwelle an den Schienenkopf liess sich an einem Holzmodelle ganz deutlich beobachten. Wurde das Modell nur lose zusammengefügt, wie Fig. 19 zeigt, also ohne jede Verbolzung oder Vernietung der einzelnen Theile unter sich, auf eine raue Unterfläche z. B. auf einen mit Sand bestreuten Tisch gestellt, so trug es sich von selbst; wurde es dagegen auf eine glatte Fläche gestellt oder so stark belastet, dass die Reibung zwischen dem Schwellenfusse und dem Sande nicht mehr als Widerstand hinreichend war, so begann es in sich zusammen zu fallen. Die Schienenfüsse wichen seitlich aus und die Stelle b wo die Schwelle oben am Schienenkopfe anliegt (siehe Fig. 19) wurde zum Drehpunkte; um aber eine Drehung zu ermöglichen, senkte sich, entsprechend der seitlichen Ausweichung das ganze System. Die Schwelle wird somit noch im ersten Stadium des Zusammenstürzens an den Schienenkopf gedrückt. Eine ganz geringe Vermehrung des Widerstandes am Schwellenfusse genügte jedoch, um bedeutend grösseren Belastungen das Gleichgewicht zu halten. Dies führte mich zu dem Schlusse, besonders da durch die horizontalen Anschlussflächen oben am Schienenkopfe keine Kraft entsteht, welche Schiene und Schwellen von einander zu entfernen sucht, das System unten zusammenzuhalten, wie dies durch in gewissen Entfernungen anzubringende Kopfbleche, die mit den Schwellenlappen durch Winkeleisen zu vernieten sind, geschehen soll (siehe Fig. 3, 4, 6 und 7).

Es fragt sich nun wie gross ist die Kraft, welche bei voller Belastung ein Ausweichen des Schwellenfusses hervorruft. Bezeichnet β den Winkel welchen die seitlichen Schwellenlappen mit der Verticalebene bilden und ist die Verkehrslast $P = 5000$ kg, so ergibt sich mit Rücksicht auf Fig. 26 die nach einer Seite hin wirkende Kraft H_1 zu

$$H_1 = \frac{P}{2} \operatorname{tg} \beta \text{ und da } \beta = 45^\circ \text{ folglich } \operatorname{tg} \beta = 1$$

$$H_1 = \frac{P}{2} = 2500 \text{ kg.}$$

Diese Kraft wirkt an einem Hebelarme von $6,8 \text{ cm}$ unter dem Drehpunkte oder an der Unterkante des Schienenkopfes, also gerade unter den Schwellenansätzen. Der Widerstand, den die

auf Abscheerung beanspruchten Nietten dem Auseinandergehen entgegensetzen, wirkt an einem mittleren Hebelarme von $10,9\text{ cm}$. Es hätte also im Zustande des Gleichgewichtes (siehe Fig. 25)

$$2500 \cdot 6,8 = 10,9 \cdot X$$

zu sein; hieraus ergibt sich

$$X = \frac{2500 \cdot 6,8}{10,9} = 1560 \text{ kg.}$$

Die beiden doppelschnittigen je $1,2\text{ cm}$ dicken Nietten repräsentieren jedoch mit Rücksicht auf die nachfolgenden theoretischen Anführungen einen Widerstand von

$$4 \times 1,13 \text{ qcm} \cdot 600 = 4,52 \text{ qcm} \cdot 600 = 2712 \text{ kg,}$$

wenn man, wie allgemein üblich, die zulässige Inanspruchnahme der Nietbolzen zu 600 kg pro qcm annimmt.

Zur Bemessung der Abstände, in welchen die Kopfbleche von einander angebracht werden sollten, wie auch theilweise zur Berechnung der Inanspruchnahme des Systems dienen folgende Daten und Annahmen:

Der eiserne Oberbau der bayerischen Secundärbahnen, siehe Fig. 16, wurde unter Zugrundelegung eines Raddruckes von 5 Tonnen , den ein Güterwagen mit $2,6\text{ m}$ Radstand, siehe Fig. 15, ausübt, berechnet. Dies war in erster Linie auch für die weiteren Berechnungen maassgebend.

Denkt man sich ferner bei einer 9 m langen Schiene die Anordnung der Kopfbleche in A, B, C, D wie Fig. 27 zeigt, also ebenso weit von einander entfernt wie die Radstände; das System zwischen den Schwellenfüssen auf den Kopfblechen frei aufliegend und nur 2 Felder — um grössere Auflagerdrücke zu erzielen — in der Mitte je durch den Raddruck eines Güterwagens belastet, so ist nach der Theorie der continuirlichen Träger die Auflagerreaction in

$$C = \frac{22}{16} P = \frac{22}{16} \cdot 5000 = 6875 \text{ kg,}$$

die seitliche Kraft, welche die Nietten auf Abscheeren beansprucht,

$$H_2 = \frac{1}{2} \cdot 6875 = 3438 \text{ kg}$$

deren Moment

$$\mathfrak{M} = 3438 \cdot 6,8$$

also muss im Gleichgewichtsfalle

$$X = \frac{3438 \cdot 6,8}{10,9} = 2145 \text{ kg}$$

sein und die nöthige Widerstandsfläche ergibt sich zu

$$\frac{2145}{600} = 3,56 \text{ qcm,}$$

gegenüber den vorhandenen $4,52 \text{ qcm}$.

Die Beanspruchung der Nietten, welche die Winkeleisen und Schwellenlappen mit einander verbinden, rechnet sich auf nachfolgende Weise. Die Kraft H_2 lässt sich in 2 Componenten zerlegen, siehe Fig. 28.

Die eine $H_2 \cos \beta$ beansprucht die Nietten auf Abscheerung, die andere $H_2 \sin \beta$ « « « « Zug.

$$\text{Da } \alpha = 45^\circ,$$

$$\text{so ist } H_2 \cos \beta = H_2 \sin \beta = 3438 \cdot 0,7071 = 2431 \text{ kg.}$$

Die Abscheerungsfestigkeit ist aber geringer als die Zugfestigkeit, erfordert demgemäss grössere Querschnitte; darum soll hier nur die erstere in Betracht gezogen werden.

Die Kraft $H_2 \cos \beta = 2431 \text{ kg}$ wird von 4 einschnittigen Nietten mit je $1,2\text{ cm}$ Bolzendurchmesser aufgenommen, welche wieder eine Gesamtfläche von $4 \times 1,13 = 4,52 \text{ qcm}$ haben. Jeder Niet wird folglich auf Abscheerung mit

$$\frac{2431}{4,52} = 538 \text{ kg pro qcm}$$

beansprucht, welche Spannung das zulässige Maass noch nicht erreicht.

Nach dem bisher Gesagten ist die Entstehungsweise der Verbindung beider Schwellen durch Kopfbleche, denen zugleich die Function zufällt das Wandern des ganzen Gestänges hinten zu halten, genügend motivirt. Es erübrigt nur noch in Bezug auf die Form zu erwähnen, dass die beiden ineinander greifenden Schwellenansätze von mir schon zur Zeit des ersten Stadiums, wo das System noch als vernieteter Blechträger gedacht wurde, als nöthig erachtet worden waren, um die Vertheilung des Raddruckes auf eine grössere Breite und dadurch die Entlastung der oberen Schwellentheile zu erzielen; eine Annahme, welche durch die Praxis Bestätigung fand, vergl. Scheffler, »der eiserne Oberbau der Braunschweiger Bahnen«, Organ Jahrgang 1882.

Ausserdem wird durch die Ansätze ein besseres Auflager der Schwellen auf den Kopfblechen geschaffen und der Raddruck auf beide Schwellen gleichmässiger vertheilt.

Aus der Daraufricht Fig. 1 und der Seitenansicht Fig. 2 Tafel VIII des dreitheiligen Oberbaues ist ersichtlich, dass Schwellen- und Schienenstoss um $0,6\text{ m}$ bzw. $1,2\text{ m}$ von einander verschoben sind, der Schienenstoss kommt also an eine völlig ungeschwächte Stelle der Schwellen zu liegen, was nach den praktischen Erfahrungen mit dreitheiligem Oberbau, nöthig ist um das Breitdrücken der Schwellen unter dem Schienenkopfe zu verhindern. An jedem Schwellenstoss ist das System durch ein Kopfblech von 2 cm Stärke unterstützt — die übrigen Kopfbleche sind nur 1 cm stark — und für den Entgang des Widerstandsmomentes der einen Schwelle mit rund 34 cm^3 tritt das das Kopfbleches mit 60 cm^3 ein. Diese 2 cm starken Kopfbleche ermöglichen, abgesehen von den angenieteten Winkeln, bei der grössten in unseren Ländern vorkommenden Kälte noch ein Auflager von $5,5\text{ mm}$ für jede Schwelle. Die Schwellen erhalten am Stosse eine ovale Lochung, Fig. 9, wegen der nöthigen Dilatation, und sind an dieser Stelle Winkeleisen und Schwellen durch $1,2\text{ cm}$ starke Schraubenbolzen verbunden, deren Muttern mittelst Beilageplättchen (Fig. 4, 7 und 8) fixirt werden können. Fig. 3 stellt den Schnitt vor einem gewöhnlichen und Fig. 4 denselben vor einem Kopfbleche am Schwellenstosse quer durch das System dar, während Fig. 6 und 7 die Schnitte parallel zur Gleisachse durch die beiden Kopfblechverbindungen zeigen. Die normalen Schienen und Schwellen sind 9 m lang und ist für beide die Temperatur von 6 mm vorgesehen. In Curven müssen sowohl Schienen als Schwellen nach dem Radius gebogen werden. Die Längendifferenz zwischen dem äusseren und inneren Strang wird bei Curven bis inclusive 450 m Radius mit $8,97\text{ m}$ langen Schienen und Schwellen, bei Curven bis zu 150 m Radius durch solche von $8,91\text{ m}$ Länge ausgeglichen. Zur Spurhaltung dienen 3, in strengen Curven 5 Spurstangen, die in Entfernungen von $1,8$ bzw. $3,6\text{ m}$ von einander angebracht

sind; siehe Fig. 1, welche die obere Ansicht und Fig. 3, welche letztere die Seitenansicht der Spurbolzenverbindung in natürlicher Grösse angiebt. Die Muttern der Spursehrauben können ebenfalls fixirt werden, was in Fig. 3 und 5 ersichtlich gemacht ist. Die Lochung des Fixirungsplättchens ist in Fig. 10, die des Spurhaltungsplättchens in Fig. 12 und die der Schwelle in Fig. 11 angegeben. Fig. 13 zeigt die Ausklinkung des Schienensteges. Letztere ist so gross bemessen, dass der Schienenstoss im Bedarfsfalle an irgend eine andere Stelle des Gestänges verlegt werden kann, nur muss die Ausklinkung immer über einen Spurbolzen zu liegen kommen, d. h. der Stoss bleibt immer $0,903^m$ von der Spurstange entfernt.

Diese Art der Ausklinkung bietet gegenüber einer Durchbohrung des Steges weiter oben wesentliche Vortheile. Es wird an Material gespart, da eine Durchbohrung weiter oben bei gleich grosser Abnutzungsannahme eine höhere Schiene und Schwelle bedingt; dann gestattet sie der Schiene ein gewisses Federn oder Aufsteigen vor dem ersten Rade. Dieses tritt nach der Langschwellentheorie besonders bei einmal festgefahrenem Unterbaue auf, denn je weniger nachgiebig derselbe ist, desto grösser ist das Bestreben der Fahrschiene sich von der Schwelle abzuheben bzw. vor der ersten Achse aufzusteigen. Wird das Aufsteigen der Schiene nicht durch eine entsprechende Construction möglich gemacht, so erfolgt ein Bruch an Stelle der Durchlochung für den Bolzen. Auf diese Weise lassen sich die in Praxis vorgekommenen Schienenbrüche bei dreitheiligem Oberbau der Hauptbahnen an den Lochungsstellen der Nieten oder Bolzen erklären.

Die Spurstangen haben ferner den Zweck das Wandern der Schienen auf den Langschwellen zu verhüten. Dem hierbei, allenfalls mit der Zeit in Gefällen, auftretendem Einfressen der Schiene in die Spurbolzen lässt sich leicht begegnen. Macht man die Bohrung der Schwellen (siehe Fig. 21) und die Schienenausklüpfung (siehe Fig. 22) etwas grösser, so können zwischen den beiden Spurhaltungsplättchen auf eine Breite von 24 bis 30^{mm} kleine Muffen, die wir Versicherungsmuffen nennen wollen, angeschraubt werden (siehe Fig. 20), welche sobald sie vom Schienenfusse angefressen sind, nur ausgewechselt zu werden brauchen. Nimmt man aber den Hohlraum zwischen Schwelle und Spurhaltungsplättchen noch grösser, als auf der Zeichnung Fig. 20 angegeben, etwa $5-6^{mm}$ gross, so genügt im Falle des Einfressens ein blosses Drehen der Muffe, um demselben mit erneutem Widerstande zu begegnen. Auf diese Weise könnte eine Muffe 3 bis 4 mal gedreht werden bis sie ausgewechselt werden muss. Die bisher angeführten Daten beziehen sich alle auf das dreitheilige System mit 160^{mm} Gesamthöhe und 76^{mm} hoher Schiene Fig. 3 und 4. Bei Anwendung des 170^{mm} hohen Systems mit 86^{mm} hoher Schiene würde die Anordnung Fig. 23 und 24 Platz greifen.

In den Zeichnungen Taf. VIII sind Spurstangen mit 18^{mm} Bolzendicke, als genügend stark, für eine Localbahn mit 5 Tonnen Raddruck angenommen, sollten jedoch 20^{mm} dicke Stangen als nothwendig erachtet werden, so können auch diese zur Verwendung gelangen, ohne dass sich die Abnutzungshöhe der Schiene hierdurch viel verringern würde wenn man die Bohrung 1^{mm} tiefer legt. Es müssten nur, um eine noch grössere

Lochung der Schwellen und Ausklüpfung der Schienen zu vermeiden, die Gewinde vorerst in die Versicherungsmuffe geschnitten und diese dann bis zu 4^{mm} Wandstärke abgedreht werden, wenn diese Wandstärke als restirende, für eine vorherige Bohrung zu gering sein sollte. Der äussere Durchmesser der Muffen würde hierdurch nicht geändert werden, nur der innere wird, entsprechend der 2^{mm} dickeren Spurstange, auch um 2^{mm} grösser. In den später entwickelten Kostenvergleichen verschiedener Oberbausysteme ist auch ein 20^{mm} dicker Spurbolzen bei den dreitheiligen Systemen angenommen.

Alle weiteren nicht besprochenen Punkte des Oberbaues sind in den Zeichnungen auf Taf. VIII ersichtlich gemacht.

Um einen Vergleich anstellen zu können, folgt nunmehr die Berechnung von 4 Oberbausystemen für Secundärbahnen mit 5 Tonnen Raddruck unter Zugrundelegung der gleichen Verhältnisse und der Winkler'schen Formeln für die Langschwellentheorie (vergl. Winkler's Eisenbahnoberbau S. 266); wobei bemerkt wird, dass die Bestimmung der Querschnittsgrössen abgesehen von einem Theile für das Haarmann'sche System, welche seinem autographirten Blatt VII entnommen wurden, auf graphischem Wege nach der Methode von Mohr erfolgte (siehe Winkler, »der Eisenbahnbau« S. 242).

Annahme für die Berechnungen.

G = Radbelastung = 5000 kg ,

$2l$ = Radstand = 260 cm ,

C = Bettungscoefficient des Unterbaues, hier überall = 10 angenommen, entsprechend einer Zusammendrückung der Bettung von $0,1 \text{ cm}$ für 1 kg Belastung pro qcm,

b = Breite der Langschwelle,

α_1 = grösste Spannung der Schiene,

α_2 = « « « Schwelle,

α_3 = « « « « durch Querbiegung,

$M_{(o_3)}$ = Moment des Bettungsdruckes und an Stelle der grössten Beanspruchung durch Querbiegung,

δ = Dicke der Langschwelle

p = Druck auf die Bettung,

e_1 = grösster Faserabstand der Schiene von der neutralen Achse,

e_2 = grösster Faserabstand der Schwelle von der neutralen Achse,

F_1 = den Flächeninhalt der Schiene in qcm $\left\{ \begin{array}{l} F = \text{Gesamt-} \\ F_2 = \text{« « « Schwelle « «} \end{array} \right.$ inhalt beider,

Θ_1 = Trägheitsmoment der Schiene in cm^4 $\left\{ \begin{array}{l} \Theta = \text{Gesamt-} \\ \Theta_2 = \text{« « « « «} \end{array} \right.$ trägheitsmoment

Θ_2 = « « « « «

W_1 = Widerstandsmoment der Schiene in cm^3 $\left\{ \begin{array}{l} W = \text{Gesamt-} \\ W_2 = \text{« « « Schwelle « «} \end{array} \right.$ widerstandsmoment,

E = Elasticitätsmodul, hier für Eisen und Stahl gleich gross zu 2040000 kg pro qcm angenommen.

Formeln für die Berechnung.

Die Winkler'schen Formeln liefern nur brauchbare Resultate wenn

$$kl = 1 \sqrt[4]{\frac{Cb}{4E\Theta}} > 1 \quad \text{und} \quad < 2,356$$

ist, darum wurde zuerst für jedes System die Untersuchung gepflogen, ob dies auch zutrifft.

Bezeichnet

$$A = \sqrt[4]{\frac{E}{64 C}} = 7,514$$

für alle 4 Systeme so ist:

$$p = \frac{G}{8 A \sqrt[4]{\theta b^3}},$$

in diesem Bruche ist $\frac{G}{8 A}$ für die sämtlichen betrachteten Systeme constant, der Werth p hängt somit von der Grösse des Wurzelausdruckes $L = \sqrt[4]{\theta b^3}$ ab. Diesen bezeichnet Herr Professor Häsel in Braunschweig als Lagerungswerth des Gestänges. Wir wollen den Ausdruck beibehalten, obwohl derselbe in gewisser Beziehung unpassend erscheint, denn bei Bemessung des Lagerungswerthes den ein System besitzt, müsste unbedingt auch die Höhe h in Betracht gezogen werden auf welche dasselbe eingebettet werden kann.

Mit Rücksicht hierauf ist

$$p = \frac{G}{8 A L}$$

ferneres ist

$$\alpha_1 = \frac{A G e_1}{\sqrt[4]{\theta^3 b}}$$

$$\alpha_2 = \frac{A G e_2}{\sqrt[4]{\theta^3 b}}$$

$$\alpha_3 = \frac{6 M_{(a_3)}}{\delta^2}$$

(Vergl. Louis Hoffmann S. 31 und Lehwald der eiserne Oberbau S. 7).

Systeme.

1) Das zweitheilige System für bayerische Secundärbahnen, wie es auf der Strecke Gemünden-Hammelburg zur Ausführung gelangt und welches in Fig. 16 skizzirt ist.

$$\begin{aligned} F_1 &= 24,45 \text{ qcm} \\ F_2 &= 21,37 \text{ „} \\ \theta_1 &= 336 \text{ cm}^4 \\ \theta_2 &= 80,07 \text{ cm}^4 \\ e_1 &= 5,45 \text{ cm} \\ e_2 &= 4,175 \text{ „} \\ W_1 &= 61,7 \text{ cm}^3 \\ W_2 &= 19,1 \text{ „} \\ k l &= 2,0973 \\ L &= 47,43 \\ p &= 1,754 \text{ kg pro qcm} \\ \alpha_1 &= 1015 \text{ „ „ „} \\ \alpha_2 &= 777,5 \text{ „ „ „} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{aligned} \right\} \begin{aligned} F &= 45,82 \text{ qcm} \\ \theta &= 416,07 \text{ cm}^4 \\ W &= 80,8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Die grösste Spannung der Schwelle durch Querbiegung tritt neben dem Wulste, wo die Kopfplatte nur mehr eine Stärke von 7 mm hat, also 7,25 cm vom äusseren Schwellenrande ein. An dieser Stelle ist

$$M_{(a_3)} = \frac{7,25^2 \cdot 1,754}{2} = 41,176 \text{ cmkg}$$

$$\alpha_3 = \frac{6 M_{(a_3)}}{0,49} = 566 \text{ kg pro qcm.}$$

2) Das System Haarmann, dasselbe ist in Fig. 17 skizzirt.

$$\begin{aligned} F_1 &= 23,8 \text{ qcm} \\ F_2 &= 17,7 \text{ „} \\ \theta_1 &= 311 \text{ cm}^4 \\ \theta_2 &= 60,7 \text{ „} \\ e_1 &= 5,45 \text{ cm} \\ e_2 &= 3,3 \text{ „} \\ W_1 &= 57 \text{ cm}^3 \\ W_2 &= 18,4 \text{ „} \\ k l &= 2,157 \\ L &= 41,53 \\ p &= 2,003 \text{ kg pro qcm} \\ \alpha_1 &= 1143 \text{ „ „ „} \\ \alpha_2 &= 692,5 \text{ „ „ „} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{aligned} \right\} \begin{aligned} F &= 41,5 \text{ qcm} \\ \theta &= 371,7 \text{ cm}^4 \\ W &= 75,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Die grösste Spannung durch Querbiegung tritt 5,6 cm vom äusseren Schwellenrande, also am Anschlusse der seitlichen Schwellenlappen an die Kastenwände ein. Hier ist

$$M_{(a_3)} = \frac{5,6^2 \cdot 2,003}{2} = 31,407 \text{ cmkg}$$

$$\text{und} \quad \alpha_3 = \frac{6 \cdot 31,409}{0,49} = 385 \text{ kg pro qcm.}$$

3) Dreitheiliges 160 mm hohes System, wie 25 zeigt.

$$\begin{aligned} F_1 &= 15,32 \text{ qcm} \\ F_2 &= 27,90 \text{ „} \\ \theta_1 &= 52,39 \text{ cm}^4 \\ \theta_2 &= 432,45 \text{ cm}^4 \\ e_1 &= 5,1 \text{ cm} \\ \text{Innere Schwelle } e_2 &= 6,75 \text{ cm} \\ \text{äussere „ } e_2 &= 6,7 \text{ „} \\ W_1 &= 10,27 \text{ cm}^3 \\ \text{Innere Schwelle } W_2 &= 31,9 \text{ „} \\ \text{äussere „ } W_2 &= 32,3 \text{ „} \\ k l &= 2,026 \\ L &= 41,01 \\ p &= 2,028 \text{ kg pro qcm} \\ \alpha_1 &= 900,2 \text{ „ „ „} \\ \alpha_2 &= 1192 \text{ „ „ „} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{aligned} \right\} \begin{aligned} F &= 43,22 \text{ qcm} \\ \theta &= 484,84 \text{ cm}^4 \\ W &= 74,47 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Die grösste durch Querbiegung verursachte Spannung tritt 7 cm vom äusseren Schwellenrande auf, somit an der Stelle, wo die Abrundung der Schwellenlappen beginnt.

$$M_{(a_3)} = \frac{7^2 \cdot 2,028 \cdot \cos \beta}{2} = \frac{49 \cdot 2,028 \cdot 0,7071}{2}$$

$$\text{und} \quad \alpha_3 = \frac{6 \cdot 35,132}{0,36} = 588 \text{ kg pro qcm.}$$

4) Dreitheiliges jedoch 170 mm hohes System, welches in Fig. 19 skizzirt ist.

$$\begin{aligned} F_1 &= 16,12 \text{ qcm} \\ F_2 &= 29,50 \text{ „} \\ \theta_1 &= 80,04 \text{ cm}^4 \\ \theta_2 &= 531,72 \text{ cm}^4 \\ e_1 &= 5,8 \text{ cm} \\ \text{Innere Schwelle } e_2 &= 7,3 \text{ „} \\ \text{äussere „ } e_2 &= 7,25 \text{ „} \\ W_1 &= 14,5 \text{ cm}^3 \\ W_2 &= 36,4 \text{ „} \\ W_3 &= 36,7 \text{ „} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{aligned} \right\} \begin{aligned} F &= 45,62 \text{ qcm} \\ \theta &= 611,76 \text{ cm}^4 \\ W &= 87,6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 kl &= 1,905 \\
 L &= 43,46 \\
 p &= 1,91 \text{ kg pro qcm} \\
 \alpha_1 &= 860 \text{ « « «} \\
 \alpha_2 &= 1083 \text{ « « «} \\
 \alpha_3 &= 552 \text{ « « «}
 \end{aligned}$$

Untersuchen wir nunmehr die vier Systeme, nachdem die Schiene eines jeden auf eine Höhe von 6^{mm} abgenutzt ist, und bezeichnen wir dieselben mit dem Index a, so erhalten wir die nachfolgenden Resultate.

Für System 1 a

$$\begin{aligned}
 F_1 &= 21,95 \\
 F_2 &= 21,37 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_1 \\ F_2 \end{matrix}} \right\} F = 43,32 \\
 \theta_1 &= 287 \text{ cm}^4 \\
 \theta_2 &= 80,07 \text{ cm}^4 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{matrix}} \right\} \theta = 367,07 \text{ cm}^4 \\
 e_1 &= 4,95 \\
 e_2 &= 4,175 \\
 W_1 &= 58 \text{ cm}^3 \\
 W_2 &= 19,1 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} W_1 \\ W_2 \end{matrix}} \right\} W = 77,1 \text{ cm}^3 \\
 kl &= 2,103 \\
 L &= 45,37 \\
 p &= 1,81 \text{ kg pro qcm} \\
 \alpha_1 &= 1013 \text{ « « «} \\
 \alpha_2 &= 854,0 \text{ « « «} \\
 \alpha_3 &= 583 \text{ « « «}
 \end{aligned}$$

für System 2 a

$$\begin{aligned}
 F_1 &= 21,24 \\
 F_2 &= 17,70 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_1 \\ F_2 \end{matrix}} \right\} F = 38,94 \text{ qcm} \\
 \theta_1 &= 258 \text{ cm}^4 \\
 \theta_2 &= 60,7 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{matrix}} \right\} \theta = 318,7 \text{ cm}^4 \\
 e_1 &= 4,85 \\
 e_2 &= 3,3 \text{ cm} \\
 W_1 &= 53,1 \text{ cm}^3 \\
 W_2 &= 18,4 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} W_1 \\ W_2 \end{matrix}} \right\} W = 71,5 \text{ cm}^3 \\
 kl &= 2,2442 \\
 L &= 39,96 \\
 p &= 2,202 \text{ kg pro qcm} \\
 \alpha_1 &= 1154 \text{ « « «} \\
 \alpha_2 &= 777,2 \text{ « « «} \\
 \alpha_3 &= 400 \text{ « « «}
 \end{aligned}$$

für System 3 a

$$\begin{aligned}
 F_1 &= 12,82 \text{ qcm} \\
 F_2 &= 27,90 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_1 \\ F_2 \end{matrix}} \right\} F = 40,72 \text{ qcm} \\
 \theta_1 &= 41,21 \text{ cm}^4 \\
 \theta_2 &= 432,45 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{matrix}} \right\} \theta = 473,66 \text{ cm}^4 \\
 e_1 &= 4,75 \text{ cm} \\
 e_2 &= 6,75 \text{ «} \\
 e_2 &= 6,7 \text{ «} \\
 W_1 &= 8,72 \text{ cm}^4 \\
 W_2 &= 31,9 \text{ «} \\
 W_2 &= 32,3 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} W_1 \\ W_2 \\ W_2 \end{matrix}} \right\} W = 72,92 \text{ cm}^3 \\
 kl &= 2,0527 \\
 L &= 40,70 \\
 p &= 2,04 \text{ kg pro qcm} \\
 \alpha_1 &= 853,3 \text{ « « «} \\
 \alpha_2 &= 1212 \text{ « « «} \\
 \alpha_3 &= 670 \text{ « « «}
 \end{aligned}$$

für System 4 a

$$\begin{aligned}
 F_1 &= 13,62 \text{ qcm} \\
 F_2 &= 29,5 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_1 \\ F_2 \end{matrix}} \right\} F = 43,12 \text{ qcm} \\
 \theta &= 65,96 \text{ cm}^4 \\
 \theta &= 531,72 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} \theta \\ \theta \end{matrix}} \right\} \theta = 597,68 \text{ cm}^4 \\
 e_1 &= 5,35 \text{ cm} \\
 e_2 &= 7,3 \text{ «} \\
 e_2 &= 7,25 \text{ «} \\
 W_1 &= 12,33 \text{ cm}^3 \\
 W_2 &= 36,4 \text{ «} \\
 W_2 &= 36,7 \text{ «} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} W_1 \\ W_2 \\ W_2 \end{matrix}} \right\} W = 85,43 \text{ cm}^3 \\
 kl &= 1,898 \\
 L &= 43,21 \\
 p &= 1,925 \text{ kg pro qcm} \\
 \alpha_1 &= 807,3 \text{ « « «} \\
 \alpha_2 &= 1102 \text{ « « «} \\
 \alpha_3 &= 655 \text{ « « «}
 \end{aligned}$$

Stellt man die berechneten Resultate zum Zwecke eines besseren Vergleiches der einzelnen Systeme übersichtlich zusammen, so ergibt sich die nachstehende Tabelle. Dieser sind ausser den vorhin berechneten Werthen noch eine Columnne mit dem Gewichte der verschiedenen Systeme im neuen und abgenutzten Zustande, ferner zwei weitere, welche die Grösse der Trägheitsmomente und Widerstandsmomente enthalten, welche auf 1 kg Gewicht pro lfd. Meter treffen; und schliesslich noch eine vierte hinzugefügt, welche die zulässige Freilage eines jeden Systems bei einer Inanspruchnahme der äusserst gespannten Faser von 1000 kg pro qcm angiebt. Bei der Ausführung wird man ein System so weit freilegen, als es der neue Zustand gestattet, wodurch sich im abgenutzten Zustande die Spannungen steigern, aber doch das zulässige Maass nicht überschreiten. Die zulässige Freilage λ bei $\alpha = 1000$ kg berechnet sich nach der Formel

$$\lambda = \frac{W \alpha}{0,1888 G}.$$

Nachstehende Tabelle weist zur Genüge nach, dass sich mit dem dreitheiligen Systeme bei verhältnissmässig geringerem Materialaufwande — die Materialersparung beträgt beim dritten Systeme gegenüber dem ersten 11,9 %, gegenüber dem zweiten 6 % und beim vierten System gegenüber dem ersten 7,2 % und gegenüber dem zweiten nahezu 1 % — grössere Trägheits- und Widerstandsmomente erzielen lassen. Es treffen auf das Kilogramm Gewicht pro laufenden Meter, trotz des geringeren Gesamtgewichts, beim dreitheiligen rund 7 cm⁴ Trägheitsmoment und 1,1 cm³ Widerstandsmoment, während auf die zweitheiligen nur 5 cm⁴ Trägheitsmoment und 1,0 cm³ Widerstandsmoment kommen. Erstere Momente sind sogar im abgenutzten Zustande der Schiene beim 160^{mm} hohen Systeme noch grösser als die der zweitheiligen und beide Momente beim 170^{mm} hohen grösser als die der beiden zweitheiligen im neuen Zustande.

Hieraus folgt, dass die dem dreitheiligen Systeme vorgeworfene ungünstige Vertheilung des Materials durch dessen Ansammlung an der neutralen Achse in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, wenigstens so lange nicht, als die jetzige Berechnungsweise der Querschnittsgrössen dritter und vierter

Laufende Nummer	S y s t e m e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Bemerkungen.	
		Trägheitsmoment cm ⁴			Widerstands- moment cm ³			Druck auf die Bettung	Spannungen Kilogr. pro qcm			Gewicht p. l. Meter kg	pro 1 kg Gewicht treffen		Zulässige Freilage cm bei $a = 1000$ kg		
		der Schiene	der Schwelle	Zusammen	der Schiene	der Schwelle	Zusammen		α_1	α_2	α_3		Trägheits- moment	Widerstands- moment			
1.	Bayerische Staatsbahn neu	336	80,07	416,07	61,7	19,1	80,8	1,76	1015	778	566	80,20	5,18	1,007	86	Wählt man beim Bau der Bahn die Freilage des neuen Zustandes, so ergibt sich folgende Spannung der äussersten Faser für jedes System im abgenutzten Zustande	
2.	Haarmann "	311	60,7	371,7	57	18,4	75,4	2,00	1143	693	385	75,07	4,95	1,004	80		
3.	Dreitheiliges 160 ^{mm} hoch "	52,39	432,45	484,84	10,27	64,2	74,47	2,03	900	1192	588	70,64	6,87	1,054	79		
4.	" 170 ^{mm} " "	80,04	531,72	611,76	14,5	73,1	87,6	1,91	860	1083	552	74,38	8,22	1,178	93		
5.	Bayer. Staatsb. abgenutzt	287	80,07	367,07	58	19,1	77,1	1,81	1013	854	583	78,25	4,67	0,985	82		1048 kg
6.	Haarmann "	258	60,7	318,7	53,1	18,4	71,5	2,20	1154	777	400	73,04	4,36	0,979	76		1055 "
7.	Dreitheiliges 154 ^{mm} hohes	41,21	432,45	473,66	8,72	64,2	72,92	2,05	853	1212	670	68,69	6,81	1,061	77		1021 "
8.	" 164 ^{mm} " "	65,96	531,72	597,68	12,33	73,1	85,43	1,93	807	1102	455	72,43	8,25	1,180	90		1026 "

Dimension durchgeführt wird, wonach man das Gesamtträgheitsmoment etc. durch Addition der Trägheitsmomente der einzelnen Theile erhält.

Würde man dagegen dieselben nach der bei den Blechträgern üblichen Art und Weise bestimmen — wobei natürlich zuerst eine bessere Befestigungsweise der Theile untereinander eintreten müsste — so wäre der oben angezogene Vorwurf gerechtfertigt.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der dreitheiligen Systeme ist, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, die Abnahme der Spannungen in der Schiene mit Zunahme der Abnutzung. Meine Meinung hierüber war zuerst die, dass ein Rechenfehler vorliege, allein weitere auf eine andere Weise durchgeführte Berechnungen lieferten dieselben Resultate. Der Grund dieser Eigenthümlichkeit liegt darin, dass in der Formel

$$\alpha_1 = \frac{A G e_1}{\sqrt[4]{\theta^3 b}}$$

das θ^3 mit Abnutzung der Schiene beim dreitheiligen Systeme nicht so rasch abnimmt, als beim zweitheiligen, da ersteres ein grosses constant bleibendes θ_2 hat und auch θ_1 sich weniger verringert, indem eine höhere Schiene gegenüber einer niedrigeren eine bedeutende Abnahme dieser Grösse vierter Dimension bei gleicher Abnutzungshöhe aufweist.

Der Wirklichkeit aber entspricht in der That die Abnahme der Spannungen α_1 und α_2 mit Zunahme der Abnutzung.

Sechzehnjährige Erfahrungen mit dem dreitheiligen Oberbau der Braunschweiger Bahnen haben ergeben, dass der Schotter sich mit der Zeit so fest fährt wie Beton.

Nach Winkler's Langschwellentheorie ist, wenn y die Eindrückung des Systems in die Bettung bezeichnet

$$p = C y.$$

Diese Einsenkung kann bei lange in Gebrauch stehendem Unterbau nicht mehr die gleiche sein wie bei neuem, da ersterer bereits festgefahren; y nimmt also ab, p vergrössert sich aber

mit Zunahme der Abnutzung, somit haben wir die notwendige Folge einer Zunahme von C um der obigen Gleichung gerecht zu werden.

Es dürfte hiermit wohl die Annahme des Bettungscoefficienten 10 für die Systeme im neuen Zustande richtig sein, im abgenutzten Zustande der Werth von C aber aus der Formel berechnet werden

$$k l = 2,356 = \sqrt[4]{\frac{C b}{4 E \theta}} \cdot l$$

wenn k mit $\sqrt[4]{\frac{C b}{4 E \theta}}$ bezeichnet wird.

Hiernach berechnen sich beispielsweise für den Grenzwert $k l = 2,356$ die Spannungen für System 1.

$$\alpha_1 = 937 \text{ kg pro qcm; } \alpha_2 = 791 \text{ kg pro qcm}$$

für das System 4.

$$\alpha_1 = 650 \text{ kg pro qcm; } \alpha_2 = 846 \text{ kg pro qcm.}$$

Dagegen vergrössern sich die Spannungen α_3 entsprechend der Zunahme des Druckes p .

Vergleicht man die Spannungszahlen in der Tabelle, so sieht man, dass die Schienen der zweitheiligen und die Schwellen der dreitheiligen die grösste Inanspruchnahme zu erleiden haben, dies würde, wenn es keine Abnutzung der Schienen durch die Radkränze gäbe, die Anwendung von Stahlschienen bei ersteren und von Eisenschienen bei letzteren zur Folge haben.

Umgekehrt lassen die geringen Spannungen in den Schwellen der Systeme 1 und 2 die Herstellung der Schwellen aus Schweisseisen zu, während deren grosse Inanspruchnahme bei System 3 und 4 die Anfertigung von Bessemer-Flusseisen bedingt, welches bei 5000 kg absoluter Festigkeit wenigstens noch vierfache Sicherheit bietet.

Die Preise des Fluss-Walzeisens stellen sich jedoch pro Tonne um 16 bis 20 Mark höher, als die des Schweisseisens, darum wird die durch Materialersparung beim dreitheiligen Systeme erhoffte Preisverringering um Vieles reducirt.

In der Verwendung von gewöhnlichem Walzeisen zu den Unterschien der älteren dreitheiligen Hauptbahnsysteme dürfte auch das beobachtete Breitdrücken der Unterschiene an Stelle des Stosses der Oberschiene seine Erklärung finden.

Die Spannungen in den äussersten Fasern erreichten in dem durch den Stoss geschwächten Querschnitt besonders bei neuem Unterbau, wo die Eindrückungen der Schwellen in denselben noch ziemlich gross sind ihren Höhepunkt. Sie vermehrten sich noch bedeutend durch das von der Maschine verursachte Hämmern etc., so dass Druckstellen unvermeidlich waren, indem das Schweisseisen nicht den genügenden Widerstand bot; umso mehr als die Schwellen ohne seitliche Ansätze verhältnissmässig geringere Breiten zur Druckübernahme hatten.

Wir lassen nunmehr eine Tabelle folgen, aus welcher die Kosten der einzelnen Systeme nach den neueren Eisen- und Stahlpreisen, sowie die repartirten Kosten, welche auf 1 cm³ Widerstandsmoment und 1 cm⁴ Trägheitsmoment pro lfd. Meter und Kilometer treffen, entnommen werden können.

Hierbei ist zu bemerken, dass die Preise sich lediglich auf den unmontirten unverlegten Oberbau des zweitheiligen, dagegen unverlegten aber montirten Oberbau des dreitheiligen Systems loco Bahnwagen des Stapelplatzes verstehen.

Die Vernietung des letzteren, nämlich der beiden Schwellen durch Kopfbleche mit Winkeleisen, geschieht am besten im Hüttenwerke, und das Montiren, welches dann nur mehr im Aufpassen der Schienen auf die Schwellen bestehen würde, kann auch gleich dort besorgt werden. Was auf der einen Seite das Montiren mehr kostet, denken wir uns hierbei durch die Kosten des Vernietens auf der andern Seite ausgeglichen.

Laufende No.	System	Gewicht pro lfd. Meter Gleise kg	Kosten pro lfd. Meter Gleise Mark	Kosten pro km Gleise Mark	1 cm ⁴ θ kostet pro lfd. Meter Gleise Pf.	1 cm ⁴ θ kostet pro km Gleise Mark	1 cm ³ W kostet pro lfd. Meter Gleise Pf.	1 cm ³ W kostet pro km Gleise Mark	Die Mehrkosten betragen gegenüber dem System 6 Proc.
1	1	80,20	13,400	13400	3,220	3220	16,586	16586	7,8
2	2	75,07	14,500	14500	3,001	3001	19,231	19231	14,7
3	2a	75,07	14,086	14086	3,789	3789	18,682	18682	12,2
4	2b	75,07	14,026	14026	3,773	3773	18,602	18602	11,8
5	2c	75,07	13,572	13572	3,651	3651	18,000	18000	8,9
6	3	70,64	12,356	12356	2,550	2550	16,589	16589	0
7	4	74,38	13,016	13016	2,448	2448	14,851	14851	5

Ferner ist noch anzuführen, dass in der Tabelle unter 2 das System Haarmann gemeint ist wie es zur Zeit vom Hüttenwerke Osnabrück mit flusseiserner Langschwelle verfertigt wird, 2a die Kostenreduction zeigt, welche sich ergeben würde, wenn man statt Flusseisen Schweisseisen nähme, 2b aber die Kosten

bei flusseiserner und 2c die Kosten bei schweisseiserner Langschwelle mit in Bayern gewalzten Flusstahlschienen angiebt.

Nach dieser Tabelle wäre das dreitheilige System 4 in Bezug auf Trägheits- und Widerstandsmomente, also in statischer Beziehung, das relativ billigste, während vom Kosten- oder ökonomischen Standpunkte aus System 3 den Vorzug verdient.

Die beiden dreitheiligen Systeme haben im Gegensatz zu dem Haarmann'schen noch den Vortheil, dass die Bildung des Schotterkoffers wegen der hierzu geeigneteren Flächenform unter den zusammengeieteten Schwellen leichter von statten geht; ausserdem erfordern sie auch nicht mehr Unterstopfungsmaterial als das letztere, da die Schotterkofferflächen gleichen Inhalt haben.

Bei den betrachteten dreitheiligen Systemen kann ferner kein Ausfretten der Schwellenbleche eintreten, welches bei dem De Serres und Battig'schen beobachtet wurde, sie sind also auch diesem vorzuziehen.

Durch die vorstehenden Erläuterungen dürfte die im Eingange aufgestellte Behauptung nachgewiesen sein.

Von einem Vergleiche der Schienen untereinander in Bezug auf Unterhaltungs- und Beschaffungskosten wurde abgesehen, da derselbe wie von vorneherein ersichtlich, zum Vortheile der dreitheiligen Systeme ausfallen muss, wegen des minderen Gewichtes des mechanisch abgenutzten Schienenkörpers. Fassen wir das Resultat der ganzen Abhandlung kurz zusammen, so können wir sagen:

Es ist sowohl vom rein technischen als ökonomischen Standpunkte aus angezeigt das dreitheilige System bei Secundärbahnen zu verwenden.

Dasselbe verdient insbesondere dort angewendet zu werden, wo für Nebenbahnen ein neuer Bahnkörper geschaffen werden muss.

Selbst wenn der Bahn eine vollkommen festgefahrene Strasse zur Verfügung steht, in welchem Falle die Hartwischschiene das Billigste ist, kann das dreitheilige System mit letzterer concurriren sobald die Strasse Gradienten von $\frac{1}{30}$ und $\frac{1}{40}$ hat; da wegen der noch zweifelhaften Abnutzung durch das Bremsen bei solch grossen Neigungen der eventuelle Materialverlust d. h. das Gewicht des abgenutzten Schienenkörpers bedeutend kleiner ist.

Schliesslich verdient noch ein Vortheil der betrachteten dreitheiligen Systeme erwähnt zu werden, der besonders den Bahnaufsichtsdienst erleichtert, das ist der minimale Bedarf an Kleineisenzeug gegenüber dem bei den zweitheiligen Systemen. Hierdurch wird die Möglichkeit geboten jene bis auf Schienenoberkante zu verfüllen.

München, den 2. Juni 1883.

Anmerkung. Während der Zeit von Einsendung meines Manuscriptes bis dasselbe zum Abdruck gelangte ist Herr Haarmann von dem oben verglichenen System VII abgegangen und wendet nunmehr für Secundärbahnen mit 5 Tonnen Raddruck eine andere Combination von Schwelle und Schiene an, welche in seinem Blatte IVa dargestellt ist und welche jedenfalls die Erzielung eines grösseren Lagerungswerthes bzw. eines kleineren Bettungsdruckes bezwecken sollte. Die dortige Schiene ist 90 mm hoch, hat 45 mm Kopf- und 75 mm Fuss-Breite, ein $\theta = 227 \text{ cm}^4$ und ein $W = 47,3$. Die Schwelle ist unten 250 mm breit, deren $\theta = 70 \text{ cm}^4$ und $W = 20,7 \text{ cm}^3$. Hierfür berechnet sich unter Zugrundelegung derselben Daten wie oben ein $L = 46,41$; $p = 1,79 \text{ kg pro cm}^2$, $a_1 = 1127 \text{ kg pro cm}^2$, $a_2 = 794 \text{ kg pro cm}^2$, $a_3 = 860 \text{ kg pro cm}^2$. Das ganze System wiegt 75,27 kg pro lfd. Meter und kostet mit flusseiserner Schwelle und Stahlschiene 14,55 Mark pro lfd. Meter. Hiernach können die weiteren Vergleiche mit den obigen Systemen angestellt werden. Es möge noch angeführt werden, dass bei obigen Berechnungen die Tonne Material von den dreitheiligen Systemen um 5 bis 8 Mark höher angenommen wurde wie beim zweitheiligen, da sowohl Schiene als Schwelle kleinere Abmessungen haben. München, den 15. Januar 1884.

Die gegenwärtige Detail-Durchbildung der Heberlein-Bremse.

Mitgetheilt von J. Hofmann, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—12 auf Taf. XII.)

Durch verschiedene in jüngster Zeit erschienene Streitschriften, namentlich aber durch den Vortrag von R. Garbe, publicirt in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1883 S. 95 u. flgd. und die Brochüre von R. Weyermann über die Einführung continuirlicher Bremsen auf den Schweizerischen Eisenbahnen, ist das Interesse für die zum Theil in Misscredit gekommenen Frictions-Schnellbremsen aus den Beratungssälen der Directionen wieder in weitere Kreise getragen worden, so dass es sich empfehlen dürfte, diese Frage hier an der Hand der Patentschriften etwas zu besprechen.

Vor allem hat man zu unterscheiden zwischen dem älteren, im Heimatlande der Heberleinbremse noch verwendeten System der losen Leine und dem neueren Systeme der straffen Leine, wie es von der Heberlein-Bremsgesellschaft, welche sämtliche Patente erworben hat, ausgeführt wird. Die Unterschiede, welche beide Systeme bedingen, sind im Nachfolgenden in einer Parallele zusammengestellt, welche dem Verfasser ds. auf eine bezügliche Anfrage von der «Heberlein Self-Acting-Railway-Break-Company Limited» freundlichst übersendet wurde, und welche im Wesentlichen für zutreffend erachtet werden muss.

A.

(Altes System)

wie in Bayern angewendet.

I. Die Bremsleine, welche die Frictionsapparate des Zuges verbindet, liegt lose auf den Wagendächern des Zuges, und der Locomotivführer hat über die richtige, ordnungsgemässe Kupplung und Verbindung derselben mit den Apparaten keine Controle.

Der Locomotivführer muss, um zu bremsen, die Leine spannen, wodurch Ausklinkapparate, die die Leine mit den Frictionsapparaten verbinden, bewegt werden, welche letztere die Bremsen des Zuges plötzlich in Thätigkeit setzen.

Es folgt hieraus:

- 1) dass der Führer die Bremsen nicht mehr frei machen kann, sondern vielmehr dem Bremser ein Signal zum Freimachen derselben geben muss,
- 2) dass er die Geschwindigkeit des Zuges absolut nicht reguliren kann.

B.

(Verbessertes System.)

I. Die Bremsleine, welche über die Wagendächer des Zuges geführt ist, und sämtliche Frictions-Apparate des Zuges verbindet, muss von dem Locomotivführer mittelst eines Haspels gespannt werden, ehe er den Zug in Bewegung setzt, und durch die Uebersichtlichkeit ist eine Controle für die richtige Kupplung und Verbindung der Leine mit den Frictions-Apparaten vollkommen möglich.

Der Locomotivführer kann in Folge dessen durch langsames Abwickeln der Leine mit Sicherheit die Geschwindigkeit des Zuges reguliren, dagegen durch plötzliches Loslassen der Leine im Falle einer drohenden Gefahr den Zug auf möglichst kurze Distanz in kürzester Zeit zum Halten bringen.

(Altes System.)

II. Um nicht zu viele Ausklinkapparate an die Leine zu hängen, sind Gruppen von 2—3 Wagen, welche von je einem Apparat gebremst werden, gebildet; jedoch hat dieses System folgende Nachtheile:

- 1) Wenn eine Ausklinkvorrichtung nicht functionirt, ist die Bremsung einer solchen Gruppe vollständig ausgeschlossen.
- 2) Sollte der Apparatwagen selbst oder der Frictionsapparat durch irgend einen Zufall betriebsunfähig werden, so ist das Bremsen der ganzen Gruppe unmöglich.
- 3) Die Fahrzeuge müssen stets in einer bestimmten Reihenfolge behufs Kupplung rangirt werden, was zur Folge haben kann, dass selbe an Endstationen gedreht werden müssen.
- 4) Aus den unter 1 und 2 angeführten Gründen müssen, um eine genügende Betriebssicherheit zu haben, sämtliche sogenannte Verbindungswagen mit Spindelbremsen versehen werden.

III. Bei dem System der losen Leine ist eine Reduction des Bremspersonals, ohne die Sicherheit des Betriebes zu gefährden, nicht möglich, da es immer fraglich bleibt, ob die Frictions-Apparate durch Spannen der Leine sich wirklich ausgelöst haben, was noch gefahrbringender werden kann, wenn im Moment des Spannens dieselbe reisst und die zwischen geschalteten Ausklinkapparate nicht functioniren.

(Verbessertes System.)

II. Jeder Bremswagen hat seinen Frictions-Apparat und ist mit einem eigenen an den Enden mit Kupplungstheilen versehenen Leinenstück ausgestattet.

Die Bremse kann in jedem Zuge bedient werden, gleichviel als continuirliche oder als Handbremse und es können daher die Spindelbremsen an sämtlichen mit Frictions-Apparaten versehenen Wagen in Fortfall kommen.

Da jeder Bremswagen seinen Apparat hat, ist ein Rangiren oder Drehen derselben vollständig ausgeschlossen, und kann der Zug beliebig formirt werden.

III. Da die Frictionsapparate nur durch die Leine ausser Thätigkeit gehalten werden, müssen sie bei einem Bruch derselben unbedingt in Thätigkeit kommen und ist ein Versagen der Frictions-Apparate vollständig ausgeschlossen.

Eine Reserve-Bremse ist daher auch aus diesem Grunde nicht erforderlich, und es kann auf diese Weise bei erhöhter Betriebssicherheit eine erhebliche Reduction resp. gänzlicher Fortfall des Bremspersonals eintreten, wie aus bezüglichen Zeugnissen der Königl. Eisenbahn-Direction Elberfeld, der Sächsischen Staatsbahn, der Jura-Bern-Luzern Bahn etc. ersichtlich.

Die Anordnung des Systems der straffen Leine rührt zwar noch von Heberlein selbst her, erscheint aber erst im Zusatzpatent No. 10381 vom 19. September 1878 zum Hauptpatent No. 4484. Den directen Anlass zu dieser Construction hatten die Guntershausener Versuche ergeben, und die Fig. 1 und 2 zeigen dieselbe in zwei Modificationen, nämlich Fig. 1 mit obenliegender und Fig. 2 mit untenliegender gespannter Leine L. Vgl. auch Organ 1878 S. 113 Tafel IX. b sind die Bremsketten.

Bei beiden Formen hält also während der Fahrt die gespannte Leine L an flaschenzugartigen Schleifen direct oder unter Vermittlung besonderer Hebel die Rahmen in die Höhe, so dass die Druckrollen d eine kleine Strecke (20^{mm}) von den Achsrollen a entfernt bleiben.

Mit diesem Patent No. 10381 war die Grundlage für weitere rationelle Verbesserungen geschaffen, welche denn auch nicht ausblieben. Zunächst wurden die das ganze System äusserst schwerfällig machenden Flaschenzüge und Hebelcombinationen verlassen und dafür eine Uebersetzungsrolle eingeschaltet, welche in ihren Angriffspunkten für die nunmehr getheilte Bremskette gleich das gewünschte Hebelverhältniss lieferte. Das betreffende Patent lautet auf den Namen Wilhelm Bandel in München und führt die No. 10418 vom 21. Sept. 1879.

Die Patentschrift giebt noch eine Reihe ähnlicher «Fric-tionsmultiplicatoren», Schneckenrad und Schnecke, Zahnrad und Zahnstange etc., die wohl nie versucht wurden. Dagegen wird der Bremsapparat mit Uebersetzungsrolle an allen von der Heberlein-Bremsgesellschaft besorgten Bremsanordnungen der Hauptbahnen angewendet. Für die geringen bei Nebenbahnen zum Stillstand zu bringenden Massen ist dieses Hilfsmittel überhaupt entbehrlich.

Das Schema eines Bremsapparates mit Uebersetzungsrolle ist aus Fig. 3 ersichtlich. a ist die Achsrolle, d die Druckrolle, u die Uebersetzungsrolle. b₁ und b₂ sind die beiden Theile der Bremskette. L ist die straffe Leine.

Die Leine erscheint in der Figur 3 bereits ganz anders geführt als in den Fig. 1 und 2. Statt der dortigen flaschenzugartigen Führung, welches ein vollständiges Durchschlingen der Leine an jedem Bremswagen nöthig machte, erscheint hier in der Leine nur eine kleine Richtungsänderung, ein Knick, hervorgerufen durch zwei mittelst eines starren pendelnden Gliedes verbundene Führungsrollen f₁ u. f₂.

Diese Anordnung, welche natürlich weit weniger Reibung verursacht als diejenige mit herabhängenden Schleifen, ist Gegenstand des Patents No. 17890 vom 13. April 1881, W. Bandel in Berlin. Die Patentschrift zeigt auch hier wieder mehrere Modificationen, auf welche aber, da sie in der Praxis nicht weiter verfolgt wurden, nicht eingegangen werden soll. Die in der Figur gezeigte Anordnung hat nun die Wirkung, dass die über die feste Rolle f₁ geführte Leine die lose Rolle f₂ und mittelst des starren Winkelhebels w auch die Auslösstange l hebt oder senkt und somit den Apparat bis zu einem beliebigen Grade der Bremsung ein- oder ausrückt.

Das Patent enthält noch eine weitere Verbesserung der Bremse in Hinsicht auf die Bremsketten. Die alten Brems-

ketten nämlich, deren Windungen sich schneckenförmig neben einander legen sollten, thaten dies nur in sehr unvollkommener Weise. Die einzelnen Glieder zwängten und bissen sich, was zu Unregelmässigkeiten und Kettenbrüchen führte. Dieser Uebelstand erscheint durch Gliederketten vermieden, deren Glieder treppenartig profilirt sind, so dass die ausgezogene Bremskette in einseitiger oder symmetrischer Ausführung die in Fig. 4 dargestellte Form gewinnt.

Nach allem bisher Besprochenen sind also für den eigentlichen Bremsapparat die in den Figuren 5 und 6 dargestellten Constructionen typisch geworden. Fig. 5 ist der Normal-Bremsapparat für Hauptbahnen, Fig. 6 ist der Normal-Bremsapparat für Nebenbahnen. Ausserdem findet sich die Bremse Fig. 6 als Handbremse auch bei Locomotiven. Die Regulirung der Bremswirkung erfolgt in letzterem Falle durch den mit Einklinkungen versehenen Handgriff A.

Wie ersichtlich haftet der Heberlein-Bremse auch in dieser Gestalt noch der Mangel an, dass bei angezogener Bremse stets das gleiche Flächenelement im Umfang der Druckrolle angegriffen wird. Man sichert sich gegen ein starkes Anschleifen ja möglichst durch die Wahl des Materials: man stellt die Achsrolle in weichem Sandguss her, die Druckrolle aber in Hartguss oder besser in gewöhnlichem Guss, aber umgeben mit einer Bandage aus Tiegelsgussstahl, welche dann öfter erneuert werden muss. Doch sind das immer Aushilfsmittel, welche das Uebel nicht an der Wurzel packen.

Den ersten Vorschlag zu einer gründlichen Beseitigung dieses Missstandes machte Maurer (s. Organ 1881, S. 145). Hiernach ist der die Druckrolle umgebende Ring nicht fest als Bandage auf dieselbe aufgezogen, sondern bleibt lose auf der Druckrolle beweglich. Die Achsrolle nimmt also beim Bremsen den Ring fortwährend mit, und erst die zwischen dem Ring und der eigentlichen Druckrolle entstehende Reibung liefert die Bremskraft. Diese Construction besitzt den wesentlichen Vortheil, dass bei angezogener Bremse nicht mehr ein Flächenelement, sondern — von der Elasticität abgesehen — die halbe Umfangsfläche der eigentlichen Druckrolle im Angriff steht, während die Angriffslinie auf dem Stahlring fortwährend wechselt.

Um die Reibung zwischen Achsrolle, Druckring und Druckrolle entsprechend zu regeln, hat Maurer zwischen den beiden letztgenannten Constructionsgliedern eine Schmierung und Reinhaltung mittelst geölten Filzlappens eingeführt.

Genau das gleiche Verfahren hat in jüngster Zeit auch die Heberlein-Bremsgesellschaft adoptirt. Nach der Patentschrift No. 23659 v. 5. Decb. 1882 greift die Achsrolle auch nicht direct an der Druckrolle d an, Fig. 7, sondern mittelst zweier Ringe c, welche in regulirbarer Pressung auf die Rolle d einwirken. Die Pressfedern e sind nämlich durch Schrauben q auf den gewünschten Druck einzustellen. Die Gleitflächen erhalten hierbei besondere Futter c, aus Metall oder Holz oder einen Keilanzug. Diese Construction ist indess, wie mir auf eine bezügl. Anfrage von der Heberlein-Bremsgesellschaft mitgetheilt wurde, bereits wieder verlassen und dafür diejenige des Patentes No. 24283 vom 20. März 1883 angenommen, wobei der Druckring auf die Achsrolle gelegt ist. S. Fig. 8.

Der Druckring c wird also hier beim Bremsen durch die Druckrolle festgestellt, Druckrolle und Achsrolle erfahren gleichmässige Abnutzung, was abgesehen von der leichteren Montage als ein Vortheil gegenüber der Maurer'schen Druckring-Anordnung zu betrachten ist, bei welcher die Druckrolle einseitig angeschliffen wird. Ungleichmässig angegriffen wird nur der Druckring, und zwar nur während je einer Bremsung. Da aber die Druckrolle d bei der nächsten Bremsung in der Regel auch eine andere Stelle des Druckrings packen wird, so erfolgt auch hier die Abnutzung gleichmässig.

Um nun die Reibung wirklich in der gewünschten Weise zu vertheilen, greifen Druckring und Druckrolle mittelst Flächenanzugs, Keilnuthen oder Riffeln ineinander. S. Fig. 8.

Es erübrigt noch, zwei Constructionen zu besprechen, die mit der Bremse als solcher nichts zu thun haben, die aber wichtig sind, insofern sie berechtigten Wünschen des Dienstpersonals und des Publikums entgegenkommen. Die erstere Construction betrifft den Dampfhaspel, die letztere den Leinenabscheerer und die Nothauslösung.

Für kleinere Züge für Nebenbahnen genügt der alte, in seiner gegenwärtigen Gestalt, Fig. 9, dargestellte Handhaspel auf der Locomotive vollkommen. Bei grossen Zügen stellt sich aber das Aufwickeln der Leine mit diesem Haspel als ein so langweiliges und auch mühsames und gegenüber der Inangsetzung der Vacuum- und Luftbremsen unelegantes Geschäft heraus, dass man den Dampfhaspel eigentlich als ein nothwendiges Requisit der Heberlein-Bremse bezeichnen kann. Das Patent führt die No. 20 482 vom 10. Januar 1882 und seine gegenwärtige Gestalt ist aus Fig. 10 ersichtlich. In einem kleinen Dampfzylinder a befindet sich ein Kolben b mit gezahnter Stange c. Letztere greift in ein Triebrad d, welches mit einer Schnurscheibe e gemeinsam auf der Welle f sitzt. Innerhalb der Rolle e befindet sich der stählerne, federnde Bremsring g, welcher mittelst des Hebels h die Bewegung der Rolle gestattet oder verhindert. Der Dampf tritt durch den Dreiweghahn i unter den Kolben.

«Soll die Leine gespannt, die Bremsen also gelöst werden, so legt man den Hebel k des Hahns i nur soweit herum, bis er die Rolle l des Hebels h berührt und dieser ein wenig aus seiner Lage gebracht wird; dadurch löst sich die Bandbremse, die Schnurrolle wird frei und der Dampfkolben steigt so lange auf, bis die Leine gespannt ist und die sämtlichen Bremsapparate ausser Berührung sind. Durch Zurücklegung des Hebels k in seine alte Lage wird der Bremshebel h sofort wieder frei, der Bremsring g hält die Schnurrolle fest, also die Leine gespannt, und der Dampf unter dem Kolben entweicht. Zur Bremsung des Zuges genügt ein einziger Griff am Hebel h. Je nachdem der Hebel h etwas stärker oder schwächer angezogen wird, verringert sich die Pressung des Bremsringes g gegen die Rolle mehr oder weniger und die Bremsleine läuft schneller oder langsamer ab.»

Der Leinenabscheerer, Patent No. 20 598 vom 2. Mai

1882, Fig. 11, entspricht dem Verlangen des Publikums, die Bremse im Nothfalle von jedem Fahrgast in Thätigkeit setzen zu können.

Der Apparat ist auf dem Dache des betr. Wagens montirt und die Leine geht oben über den Rollen r durch ihn hindurch.

Erfolgt ein Zug an der in die einzelnen Coupé's eintretenden Schnur, so wird die Feder f zusammengepresst, der im Inneren liegende schraffierte Hebel q zurückgezogen, so dass ein Gewicht p, welches auf einer Nase s des Hebels q ruhte, die Unterstützung verliert, herabfällt, auf eine Traverse n aufschlägt und dabei das mit dieser verbundene Messer l bis zur Berührung mit dem festen Gegenmesser o herabreisst, so dass die Leine getrennt wird. «Die Handhabung von den Coupé's aus geschieht dadurch, dass die Schnur vom Apparate durch eine Stirnwand des Wagens über eine Rolle eingeführt und in einem Rohre mit entsprechenden Ausschnitten über den Fenstern entlang durch den Wagen geleitet wird. Die Ausschnitte in den Rohren sind verdeckt durch die Instruction zum Anziehen der Schnur.»

Die Nothauslösung, Fig. 12, wird an den Geländern von Intercommunicationswagen angebracht, um den Schaffner auf dem letzten Wagen in den Stand zu setzen, durch einen blossen Ruck an der Kurbel k die Leine freizumachen, so dass die Bremsen einfallen. Dieselbe Einrichtung lässt sich auch in den anderen Schaffnersitzen anbringen.

Die Preise der Apparate stellen sich nach gefälliger Mittheilung der Heberlein-Bremsgesellschaft wie folgt:

- 1) Eine complete Maschinen-Triebradbremse incl. Bremswellen, Hebel, Traversen, Zugstangen, Hängeisen, Bremsklötze etc.

bei Verwendung von 4 Bremsklötzen	750
« « « 8 « 	850

- 2) Ein completer Bremsapparat für einen Tender nebst Frictionshaspel-Einrichtung für die zugehörige Maschine 680

Bei Verwendung des Dampfhaspels anstatt des Handhaspels erhöht sich der Preis um 300 Mark.

- 3) Eine complete Frictionshaspel-Einrichtung allein . 150
- 4) Eine « Dampfhaspel-Einrichtung allein . . 450
- 5) Ein completer Bremsapparat für einen Gepäckwagen nebst Haspel-Einrichtung 450
- 6) Ein completer Bremsapparat für einen Personenwagen (also excl. Haspel) 425
- 7) Ein completer Handbremsapparat für Güterwagen . 325

Bei Einrichtung für die Continuität der Bremse erhöht sich der Preis um 65 Mark.

- 8) Einrichtung eines Wagens ohne Bremse als Zwischenwagen 50
excl. Montage.

Bei grösseren Bestellungen ermässigen sich selbstverständlich die Preise.

Berlin, November 1883.

Internationale elektrische Ausstellung in Wien 1883.

Zweiter Bericht des Oberingenieurs M. Pollitzer in Wien.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 24.)

(Hierzu Taf. XIII bis XVII.)

Ein in der Rotunde ausgestellt Modell repräsentirte sehr anschaulich das Blocksignal (System Hattermer-Kohlfürst.)*

Der eigentliche Blockirapparat befindet sich unmittelbar an dem Semaphor in dem gusseisernen Kasten G, Fig. 1 Taf. XIII.

Hat der Vorwächter durch den Hebel H' und der mit demselben in Verbindung stehenden Stange Z, den Flügel, Fig. 2 Taf. XIII, auf »Halt« gestellt, so deblockirt derselbe den nachfolgenden Wächterposten, indem ersterer den Tasterknopf D niederdrückt und sodann die Kurbel K entsprechend dreht. Hierdurch wird die Stange P., Fig. 3 Taf. XIII, freigemacht und die Ausklinkung von v durch die Kurbel K wird ermöglicht.

Die Deblockirströme können nur bei genauer Haltstellung des Flügels erfolgen, weil sich sonst die Verschlussklinke v, die mit der Stange Q gekuppelt ist, in einem Schlitz der Tasterstange befindet, wodurch die Bewegung des Tasters verhindert wird.

Durch das mit Stiften i i versehene Segment Z, Fig. 4 Taf. XIII, wird, je nachdem eine Blockirung oder Entblockirung erfolgt, durch das Fensterchen F, Fig. 3, eine rothe oder weisse Scheibe zum Vorschein gebracht. Die Einfachheit und sichere Wirksamkeit dieses Apparates macht denselben sehr empfehlenswerth, wenn auch bei demselben eine Rückcontrole nicht stattfindet.

Die Kaiser-Franz-Josephs-Bahn hatte einen Blockapparat nach System J. Krämer ausgestellt.

Nach der vom Constructeur zu Gebote stehenden Beschreibung sammt Zeichnung besteht dieses Blocksignal aus:

1. den optischen Signalmitteln;
2. dem Automaten und zwar
 - a. den Schienen-Pedalen;
 - b. den Hebelübersetzungen;
 - c. dem Contactkästchen.

Zu 1. Die optischen Signalmittel, Fig. 5 Taf. XIII, bestehen aus vollständig geschlossenen blechernen Kästchen A, an denen eine kreisrunde Oeffnung B angebracht ist. Im Zustande der Entblockirung erscheint diese weiss; und zwar bei Tag durch den weissen Anstrich, bei Nacht durch die im Hintergrund des Kästchens angebrachte Laterne, die eine weisse Glas-scheibe beleuchtet.

Ein im Kästchen angebrachter elektrischer Motor stellt, sobald eine Blockirung erfolgt, eine transparente rothe Scheibe vor die Oeffnung B, die in der Nacht durch die bereits erwähnte Laterne auf genügend weite Distanz sichtbar wird.

Der elektrische Motor besteht aus einem Magnet M von rechteckigen Querschnitte, der hufeisenförmig gebogen ist, Fig. 6 Taf. XIII, den Südpol bildet ein Querbalken S, in dem zwei

Electromagnet-Eisenkerne M, M,, eingeschraubt sind, so, dass die beiden freien Enden dieser Eisenkerne permanente Südpole bilden.

Auf die Eisenkerne sind Draht-Multiplications-Spulen M, M,, gesteckt, deren Drahtenden einerseits miteinander, andererseits mit den Zuleitungsklemmen K verbunden sind.

Der Nordpol N hat eine bewegliche Fortsetzung T aus Stahl, Fig. 5, deren oberes Ende von einer Achse w gehalten wird, die in den beiden Magnetwänden eingelagert ist und desswegen aus einem diamagnetischen Metalle angefertigt ist. Das andere Ende b von T kann nur um w drehbar an das Ende des einen oder an das Ende des anderen Eisenkernes angelegt werden und wird von diesem immer, da sich die entgegengesetzten Pole anziehen, festgehalten werden.

Damit jedoch ein allzufestes Anhaften verhindert wird, sind die Berührungsflächen durch diamagnetische Metallplättchen getrennt. Die Spulen M, M,, sind entgegengesetzt gewickelt; wenn nun ein elektrischer Strom in den Multiplicationen cirkulirt, so wird das eine Ende des Eisenkernes in seiner südpolaren Kraft verstärkt, um den Nordpol b verstärkt anzuziehen. Die andere entgegengesetzt gewickelte Spule M,, wird gleichzeitig die südpolare Kraft nicht nur schwächen, sondern geradezu in einen schwachen Nordpol umkehren und daher den gleichnamigen Pol T abstossen.

Wird nun die Richtung des elektrischen Stromes verkehrt, so wird nun M, den Nordpol T abstossen, M,, aber den letzteren mit so grosser Kraft anziehen, dass T eine Drehung um a von M, nach M,, ausführt, wodurch der an T befestigte zweite Hebelarm R — der die rothe Scheibe C trägt — eine Winkelbewegung im entgegengesetzten Sinne zu T macht, wodurch die rothe Scheibe C hinter die Glasplatte B gestellt wird und das Signal »Halt« zum Vorschein bringt. Eine neuerliche Stromemission und zwar wieder im ersten Sinne, wird das Zurücktretan der rothen Scheibe hinter die undurchsichtbare Wand, resp. die Wiedereinstellung des Signals auf »Freie Fahrt« zur Folge haben.

Dieser Signalapparat wird auf eine Säule derart befestiget, dass die Signalfäche von der zu blockirenden Bahnstrecke abgewendet ist.

Vor den Einführungsklemmen wird eine Blitzschutz-Vorrichtung eingeschaltet.

Zu 2. Der Automat ist nach folgenden Principien constructirt:

Der Druck der Radkränze auf ein auf der Schiene befestigtes Pedale wird durch eine Hebelübersetzung auf die Welle eines Commutators, Fig. 7, 8 u. 8a Taf. XIII, derart übertragen, dass diese Welle um einen bestimmten Winkel gedreht wird und durch diese Drehung die Leitungsanschlüsse im Commutator umschaltet. Giebt man dem Pedale eine Länge von 4,8^m, so wird das erste Rad der Maschine den Contact

*) Die detaillirte Beschreibung dieses Blocksignals siehe Kohlfürst, die elektr. Einrichtungen der Eisenbahnen, pag. 199.

herstellen und dieser Contact wird erst nach dem Passiren des letzten Wagenrades aufgehoben, da in Folge dieser Grössen-Verhältnisse, so lange ein Zug über das Pedale rollt, dieses immer durch ein Rad niedergedrückt wird. Der Automat besteht daher aus 3 Haupttheilen: das Schienenpedale ist aus einer Schiene A, Fig. 8 u. 8a, von Winkeleisen mit einem Ansätze A, zur Vergrößerung der Auflaufsfäche, die mit einer Welle B durch vier Kuppeln in Verbindung steht, gebildet.

Die verticale Bewegung kann durch eiserne Winkel, von denen der eine Schenkel an A befestigt ist, der andere aber an der unteren Fläche der Fahrschiene D anliegt, eingegrenzt werden. An der Welle B ist ferner ein Arm E befestigt, der das Gewicht F trägt, welches die Welle B so fixirt, dass A in der Höhe der oberen Fahrschienenfläche gehalten wird. Das Lager C und die Gabel E sind auf den Platten G, H, I, aufgeschraubt. Die Drehungen der Welle werden durch eine Hebelübersetzung auf das ausserhalb des Gleises situirte Contactkästchen übertragen.

Das Contactkästchen, Fig. 9 u. 9a Taf. XIII, ist ein wasserdicht verschlossenes gusseisernes Gehäuse, in welchem eine Welle L eingelagert ist, an welche sich die Hebelübersetzung von der Welle B des Pedales anschliesst, wodurch die eventuellen Bewegungen von B auf L übertragen werden. Auf die Achse L ist eine messingene Wippe M isolirt aufgesetzt und stehen mit dieser in der Ruhelage die Federn r , $r_{,,}$ in leitender Verbindung. Dreht sich nun im Pedale die Welle B und in Folge dessen L und mit dieser die Wippe, so kommt M mit $r_{,,}$ ausser Contact, dagegen $r_{,,,}$ in Contact.

Da unter allen Umständen die Bedingung vorhanden sein muss, dass sich die Signale beim Zerreißen des Leitungsdrahtes auf »Halt« stellen, so empfiehlt sich eine Ruhestrom-Schaltung mit constanten Elementen.

Dieses Blocksignal kann als Distanzsignal, als automatisches Tunnel- oder Brücken-Absperr-Signal oder endlich als automatisches Strecken-Blocksignal in Verwendung gebracht werden.

Die Blocksignale von Lartique, Tesse und Prudhomme, welche von französischen Bahnverwaltungen adoptirt und von diesen ausgestellt wurden, haben für jede Fahrrichtung einen besonderen Leitungsdraht und werden durch Batterieströme in Thätigkeit gesetzt. *)

Das in Fig. 10 Taf. XIII dargestellte Blocksignal besteht aus dem Maste, der ausser den Signalfügeln F an der äusseren Spitze desselben, noch die kleineren Arme f, die in der Mitte des Mastes angebracht sind, trägt.

Das elektrische Triebwerk befindet sich in Kästchen a, welche am Fusse des Mastes befestigt sind. An diesen Kästchen befinden sich die Kurbeln, welche die Bewegung der Arme ermöglichen.

Die Anordnung des Triebwerkes ist aus Fig. 11 Taf. XIII zu ersehen. Ist der Signalfügel auf »Frei« gestellt, so wird der Anker A angezogen und die Kurbel K steht horizontal. Bei einer Drehung derselben um 210° wird der Arm D mitgenommen und dabei stösst D an P, wodurch der Signalfügel

*) Die nähere Beschreibung siehe Kohlfürst und Dr. Zetzsche, „Die elektr. Telegraphen“ pag. 731.

gesperrt wird. Der Arm D wird wieder frei, wenn durch die Einwirkung eines Gegenstromes der Elektromagnet entmagnetisirt wird, wodurch durch den Ansatz V der Hebel y wieder durch die Einwirkung des herabfallenden Signalfügels gehoben wird, und der Elektromagnet wieder, da der Anker A anliegt und der Gegenstrom zu wirken aufhört, die Anziehung von A bewirken kann.

Zur Controle ist noch ein zweiter Magnet A, angebracht, der durch einen Strom entmagnetisirt wird, der dem entgegengesetzt ist, welcher, wie erwähnt, auf A einwirkt. Durch Anziehung und Abstossung des Ankers x wird bald die rothe bald die weisse Scheibe zum Vorschein gebracht. Mit der Rückstellung des Signalfügels in die normale Lage wird auch der Wechsel der Farbscheibe bewirkt. Für den Arm f Fig. 10 ist eine ähnliche Anordnung wie für den Signalfügel F in dem betreffenden Kästchen angebracht, nur wird durch das Uebergewicht u eine Umstellung desselben von der senkrechten Lage in die horizontale bewirkt.

Die Signalisirung mit diesem Blockapparat wird in folgender Weise durchgeführt:

Fährt ein Zug von der Section I in die Section II, so bewegt I die Kurbel um 210° und stellt dadurch den Signalfügel horizontal. Durch die Drehung der Kurbel wird ein negativer Strom nach II abgeleitet. Dieser macht im Kästchen II die rothe Scheibe sichtbar und der Arm f wird selbstthätig horizontal gestellt. Von II nach I wird jedoch ein positiver Strom geleitet. Trifft der Zug in II ein, so stellt der betreffende Wächter den Signalfügel horizontal und entsendet hierdurch wieder einen negativen Strom nach III, wodurch der kleine Arm horizontal gestellt wird und wodurch die Vormeldung des Zuges angedeutet wird, der von III nach II gehende positive Strom bringt wieder die rothe Scheibe zum Vorschein. Der Wächter II dreht nun die Kurbel für den Signalfügel und bringt denselben in verticale Stellung, wodurch ein negativer Strom nach I geleitet wird und hebt hierdurch die Blockirung zwischen I und II auf, indem die Scheibe in weiss übergeht und der von I nach II gehende positive Strom ändert die Scheibe in weiss, auch im Kästchen des Armes u. s. w. Es muss hierbei bemerkt werden, dass die Uebertragung der elektrischen Ströme durch Commutator-Scheiben, die an der Achse der Kurbel angebracht sind, erzielt wird.

Die von Siemens und Halske ausgestellten Blocksignale sollen, da ihre Vorzüge ohnehin durch vielseitige praktische Verwendung zur Genüge bekannt sind, nur eine kurze Erwähnung finden.

Diese Blockapparate zeichnen sich dadurch aus, dass sie nur eine Leitung bedürfen, dass der Betrieb derselben durch Magnetinductoren geschieht, dass der Semaphor unabhängig vom elektrischen Apparat nach den localen Bedürfnissen postirt werden kann und endlich durch die exakte Wirkung aller Bestandtheile.

Fig. 12 Taf. XIII versinnlicht eine Mittelstation für eine zweigleisige Bahnstrecke.

Das Kästchen, in welchem der elektrische Apparat sich befindet, ist auf einem Brette in oder ausserhalb der Wächterbude angebracht, Fig. 12.

Die Kurbeln K_1 und K_2 bewirken die Bewegung der Signalfügel des Semaphors. Der Inductor wird mit der Kurbel k betrieben und giebt einen Wechsel oder constanten Strom, je nachdem die Taster B_1 oder B_2 oder V_1 oder V_2 niedergedrückt werden. Soll nun ein Zug von der Blocksection I in jene II übergehen, so läutet der Wächter bei I jenem bei II mit dem Taster V_1 oder V_2 je nach der Fahrriichtung, vor, indem er dieselbe niederdruückt, wodurch er den betreffenden Contact herstellt und die Kurbel des Inductors mehrere Male dreht und stellt hierauf seinen Semaphorflügel auf »Frei«. Sobald der Zug die Section I passirt hat, stellt der Wächter I seinen Semaphorflügel auf »Halt«. Jetzt ist der Wächter erst im Stande, den rückwärtigen Taster oder im Falle er der nächste Wächterposten zum Bahnhofe ist, den Blockapparat daselbst zu entblockiren, indem er B_1 oder B_2 , je nach der Fahrriichtung niederdruückt und die Kurbel k des Inductors in drehende Bewegung setzt, wodurch die Scheibe des rückwärtigen Tasters von roth in weiss übergeht und den Semaphorflügel nach rückwärts frei macht. Im eigenen Kasten jedoch wird die Scheibe von weiss in roth umgewandelt und der Flügel festgemacht bis wieder die Deblockirung von II aus erfolgt u. s. w.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben die Zweckmässigkeit der Führungsrollen, welche als Patent Siemens & Halske bei Drahtleitungen zu den Semaphoren verwendet werden und welche es ermöglichen, die Semaphorflügel von grösseren Entfernungen mit besonderer Leichtigkeit in Bewegung zu setzen. Diese bestehen laut Fig. 16 u. 17 aus mit Hohlkehlen versehenen Rollen, die auf einem sichelförmigen Lager von T-förmigem Querschnitt ruhen, welches letztere zwischen den Köpfen der Holzschrauben f nach Bedarf verschoben werden kann, so dass die Stellung der Rolle entsprechend der Drahtführung sich einstellen lassen und die Reibung auf ein Minimum sich reducirt.

Von der österr.-ungar. Staatsbahn-Gesellschaft wurde ein Blocksignal nach dem System M. Pollitzer zur Ausstellung gebracht, Fig. 14, 14a und 14b Taf. XIII.

Dieses Signal führt die Bezeichnung »Interims-Blocksignal«, weil seine Wirkung nur einstweilig, d. h. in bestimmten Fällen, zu erfolgen hat. Dasselbe hat den Zweck, die Deckung eines Zuges gegen einen nachfahrenden oder entgegenkommenden (bei eingleisigen Bahnen) zu besorgen und zwar auf einzelnen, in einer sonst günstigen Bahnanlage vorkommenden gefährlichen Stellen, die entweder in starken Gefällen oder Richtungsverhältnissen sich befinden. In einem Blech- oder Holzkasten A befindet sich ein Secundenpendel P, der in einer Pfanne p um die Schneide eines Stahlprismas schwingt. Zu beiden Seiten der Pendelstange befinden sich die Hughes'schen Magnete $M M.$ und in der Verlängerung der Pendelstange die transparente Scheibe S.

Nahe an dem Schwingungspunkte des Pendels ist der aus weichem Eisen bestehende Anker m angebracht. Sowohl der Anker m als die beiden Magnete sind verschiebbar eingerichtet. In dem letzten Wagen, Fig. 14b, des Zuges befindet sich ein Kästchen mit einer Leclanché-Batterie von 6 Elementen K, deren eine Leitung mit dem Eisengestelle des Wagens und die

andere Leitung mit der Stange eines 2armigen Hebels H, beziehungsweise mit der Kupferbürste B verbunden ist.

An den beiden Stellen I und II, an welchen die Blocksignale postirt sind, befindet sich der Contactstreifen C, Fig. 14c. Dieser besteht aus einem parabolisch geformten Langholz von circa 40 mm Breite, dessen obere Fläche mit einem Messingblech armirt ist und an den Enden die Klemmschraubchen $n n$ zur Aufnahme der Leitung für die Entmagnetisirung der 2 Magnete trägt.

Soll nun ein Zug gegen einen nachfahrenden gedeckt werden, so wird die Stange H nach abwärts gedrückt. Die Bürste B kommt mit dem Contactstreifen C in Berührung, der Pendel fällt in Folge der Abschwächung der magnetischen Kraft von M ab und schwingt nach M', wobei jedoch, während der Schwingungsdauer, die magnetische Kraft, indem die Bürste bereits den Contactstreifen verlassen hat, wieder hergestellt ist, und der Anker m an M' haften bleibt.

Fig. 16.

Universal Führungsrollen System Siemens & Halske.

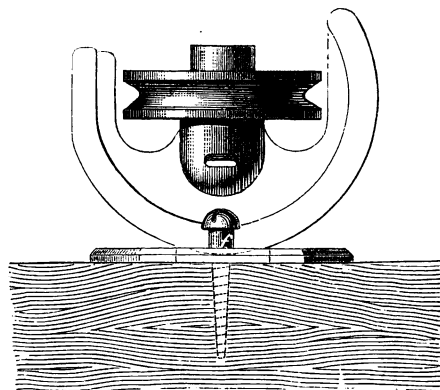
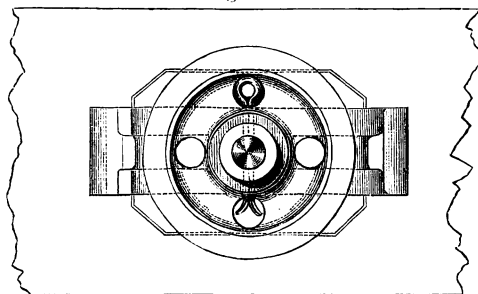


Fig. 17.



Bei den verglasten Fenstern S der beiden Blocksignale kommt die rothe Scheibe zum Vorschein und deckt den Zug innerhalb der Strecke I und II.

Erreicht nun der Wagen die Stelle II, so erfolgt abermals der Contact an C und es erfolgt eine Schwingung des Pendels wieder von M nach M', d. h. die rothe Scheibe verschwindet und es repräsentirt sich dem Auge ein durch 2 Glasscheiben abgeschlossener freier weiss gestrichener Raum. In der Nacht ist dieser durch eine Laterne L beleuchtet, die in einem rückwärtigen Kasten O ihren verschlossenen Sitz hat.

Mit diesem Blockapparate steht noch ein Controlapparat in Verbindung, welcher die Zeit angiebt, in der der Zug von dem Punkte I bis zu II sich bewegt. Dieser Controlapparat besteht aus einer Pendeluhr, welche mit dem Pendel o und dem Gewichte g versehen ist. Der Zeiger Z bewegt sich über ein Segment, auf welchem eine Eintheilung von Stunden, Minuten,

Secunden angebracht ist, und zwar je nach der längsten Fahrdauer, welche der Zug benötigt, um diese Strecke zu passiren. Ist der Pendel bei M angezogen, so nimmt er den kleinen Pendel o mit und die Bewegung der Uhr ist dadurch gehemmt. Nimmt hingegen der Pendel die Stellung von M, ein, so erhält der Uhrenpendel o seine freie Bewegung und nachdem dieser in seiner Hemmung die höchste Stelle seines Ausschlages annimmt, so muss, sobald diese Hemmung zu wirken aufhört, die Schwingung des kleinen Pendels von selbst beginnen.

Bei jeder Umstellung des Blockpendels P und zwar von der blockirenden in die nichtblockirende Lage wird der Zeiger Z immer auf O zurückgeschmellt und ein mit dem Zeiger in Verbindung stehender Graphitstift markirt auf der Papierscheibe s.s den Weg, welchen derselbe zurückgelegt hat. Das Zurückschnellen des Zeigers als auch das Anschlagen der Papierscheibe gegen den Markirstift wird durch den Elektro-Magneten bezw. durch dessen Anker t hervorgerufen.

Wenn die geniale Idee von Ducouso-Breguet in der Praxis die Feuerprobe besteht und sich in ihrer Wirkung als verlässlich erweist, so wird hierdurch auf dem Felde der Zugs-Signalisirung eine neue Aera eröffnet, welche die idealsten Wünsche der Fachmänner zur Reife bringen kann.

Ducouso und Breguet verwenden nämlich den Eisenbahnzug zur Erzeugung von Inductionsströmen, die zum Betriebe von Signalen dienen sollen und zwar auf folgende Art:

Ein nach Fig. 1 Taf. XIV angefertigter grosser Magnet, dessen Pole mit isolirten Kupferdrähten umgeben sind, welche auf Spulen in einer derartigen Länge aufgewickelt sind, dass dieselben einen Widerstand von 7000 Ohms repräsentiren, ist in einem Gehäuse dicht an der äusseren Seite der Schiene und zwar 10^{mm} unter dem Niveau des Schienenkopfes, angebracht. Ueber den Spulen und in der Fortsetzung der Magnetpole sind am äusseren Ende zwei Stückchen weiches Eisen befestigt.

Das Gehäuse für diesen Magnet ist in einer Vertiefung zwischen den Schwellen angebracht. Der Behälter selbst wird mit Parafin ausgefüllt, um jeden Contact der Spulen zu verhüten. Der Draht der Spulen ist an einem Ende am Gehäuse des Apparates befestigt und leitend mit der Erde verbunden, währenddem das andere isolirte Ende oberirdisch bis zum zweiten Apparate weiter geführt wird.

Dieser Apparat wird von den Erfindern mit Transmetteur, der zweite Apparat mit Recepteur bezeichnet. Dieser zweite Apparat besteht aus einem U-förmigen Magnet mit rechteckigem Querschnitt, welcher einen Nordpol und zwei Südpole hat, Fig. 18.

Am Nordpol ist das Ende einer polarisirten Lamelle charnierförmig befestigt, welche senkrecht gegen die Fläche des Magnetes und zwischen beiden Zweigen der Südpole, in gleichen Abständen von denselben, gerichtet ist. Es befindet sich demnach am Ende dieser Stahlplatte ein Nordpol, welcher von den Einflüssen der beiden gleichen und entgegengesetzten Wirkungen der Südpole equilibriert wird.

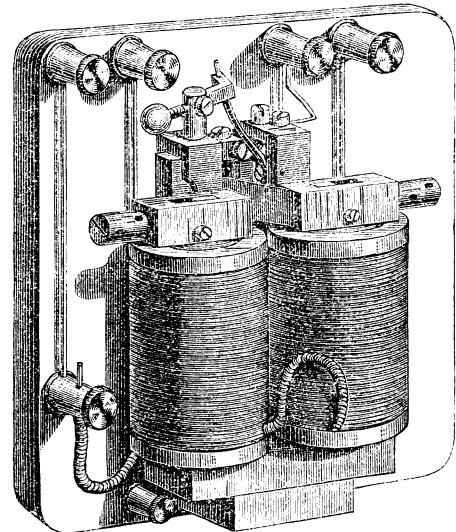
Auf jeden der beiden Südpole ist eine Drahtspule aufgerollt, welche im entgegengesetzten Sinne gewickelt ist. Diese beiden Spulen sind in Spannung, und die Länge des isolirten Kupferdrahtes repräsentirt einen Widerstand von 6000 Ohms.

Ein Ende dieses Drahtes führt auf der oberirdischen Leitung zum Transmetteur, das andere Ende ist leitend mit der Erde verbunden.

Die Wirkung des Apparates ist nun folgende:

Wenn Radreifen der Locomotivräder oder der Waggonen sich dem Transmetteur nähern, so erregen dieselben in einer bestimmten Distanz vom Magnetpole eine Induction. Daraus ergibt sich eine rapide Erzeugung eines elektrischen Inductionsstromes, dessen Intensität proportional der Geschwindigkeit ist, mit welcher die Räder bei dem Transmetteur vorbeiziehen. Der zweite Apparat empfängt den Strom, der dessen Spulen durchläuft, die magnetische Intensität eines der beiden Pole stärkt und die des andern schwächt, wodurch die Stahllamelle von dem stärker wirkenden Pole angezogen wird. Durch die Lamelle kann nun ein localer Stromkreis irgend einer Batterie und mit demselben ein Lätwerk oder Signal bethätigt werden. Die Wirkung des localen Stromkreises wird so lange anhalten, bis man mittelst eines kleinen Hebels, der auf dem oberen Theile der Figur ersichtlich ist, die Stahllamelle wieder in

Fig. 18.



Automatischer Signalgeber Patent Ducouso-Breguet.

ihre centrale Lage zwischen den beiden Polen zurückbringt, welche nach dem Verschwinden des Inductionsstromes ihre neutrale Lage wieder beibehält. Auf diese Art kann mittelst dieses einfachen Apparates nicht nur nach vor- oder rückwärts, durch Entriegelung oder Auslösung eines optischen oder acustischen Signales der Verkehr eines Zuges angezeigt, sondern derselbe kann auch zum Oeffnen und Schliessen derjenigen Signale verwendet werden, welche als Blockapparate längs der Strecke aufgestellt sind.

Zu den wichtigen Sicherheitsvorrichtungen können auch die elektrischen Barrieren (System M. Pollitzer) gezählt werden, welche von der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft zur Ausstellung gebracht wurden.

Seit den 6 Jahren, während welcher diese Barrieren an Stelle solcher, welche mit Zugvorrichtungen betrieben werden und die in grösserer Distanz vom Standorte des Wächters entfernt sind, zur Verwendung kamen, haben dieselben eine Aenderung von Seite des Constructeurs erfahren, die ihre praktische Brauchbarkeit bedeutend erhöhte und besonders die ver-

lässliche, gute Funktionirung und die geringe Unterhaltung derselben zur Folge haben.

Ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen einer Barrière, d. h. den Sperrbäumen und den hierzu nöthigen Säulen, besteht die elektrische noch aus dem Maste M und dem Antriebwerke A, Fig. 3 Taf. XIV. Der Mast M besteht aus einem Gitterwerk, an dessen obersten Ende das Gewicht G angebracht ist, welches über Rollen R R sich bewegt. Das Gewicht besteht aus einzelnen Lamellen, die um eine Stange gelagert sind und die nach Bedarf, je nachdem es für den Auslösungsmechanismus erforderlich ist, vermehrt oder vermindert werden können.

Die grösste Einfachheit wurde bei dem Antriebwerke erzielt, Fig. 4 und Fig. 5 u. 5a Taf. XIV, indem der ganze Rädermechanismus, der für die Bethätigung der Barrieren zu complicirt und daher zu öfteren Reparaturen Anlass gab, durch einfache Hebelübertragungen ersetzt wurde.

Zur leichteren Verständlichung dieses Mechanismus soll das Schema Fig. 4 erläutert werden:

a ist ein Zahnsegment (Rechen), b ein gabelförmiger Anker, der um den Punkt c drehbar ist und einerseits in das Zahnsegment eingreift, andererseits zwischen den Polen des Elektromagnetes E gelagert ist. Das Zahnsegment a ist auf einer kurzen Achse d befestigt, welche Achse, an der Stelle wo der Hebel e aufliegt, zur Hälfte derart ausgefeilt ist, dass nur die schwarz bezeichnete Stelle übrig bleibt und der aufliegende Hebel e bei einer Drehung nach der angegebenen Pfeilrichtung von der Achse abfällt.

Auf derselben Achse ist hinter dem Hebel e der Hammer g gelagert und unter diesem befindet sich auf der Achse h der Stützhebel i. Dieser letztere stützt sich gegen den Ansatz k des Zahnrades A und verhindert auf diese Weise die Rotation des Zahnrades, welche durch die Einwirkung des Gewichtes G und durch Vermittlung des mit der Seiltrommel C auf einer und derselben Achse gelagerten Zahnrades B erfolgen würde.

Durch die vom Inductor kommenden Wechselströme wird der polarisirte Anker b zwischen den Polen des Elektromagnetes E hin und her bewegt. Dadurch erfolgt, dass das Segment seiner Schwere folgend, Zahn um Zahn nach abwärts gleitet und dabei die Achse d, auf welcher es lagert, in jene Stellung bringt, dass der Hebel e abfallen muss. Sobald dieses erfolgt, fällt sofort der auf derselben Achse mit dem Hebel e gelagerte Hammer g auf den Stützhebel i nieder, schlägt denselben von dem Ansätze k des Rades A weg und drückt ihn bis auf den Stützbolzen m zurück. Dadurch wird das Rad A und mit ihm das Gewicht G frei gegeben und während letzteres nieder geht, dreht sich das erstere in der angegebenen Pfeilrichtung. Mit dem Rade A kommt aber die auf derselben Achse gelagerte Kurbel K in Bewegung und schliesst durch eine mit ihr und mit dem Sperrbaume in Verbindung stehende Lenkstange die Barrière. Der Bogen, welchen die Kurbel und das Rad A bei Schliessung der Barrière beschreiben, beträgt 180° .

In Folge dessen kommt der dem Ansätze k gegenüberliegende Ansatz k' nach der Beendigung der Drehung an dessen Stelle.

Während dieses Weges nun, erfolgt wieder die Arretirung

des Gewichtes und kann die Oeffnung der Barrière durch erneuerte Einwirkung der elektrischen Ströme auf folgende Weise stattfinden:

Auf der rückwärtigen Seite des Zahnrades A unter den Ansätzen k und k', befinden sich die blattförmigen Ansätze n und n, (punktirt). In derselben Ebene wie diese Ansätze ist auf der Achse f hinter dem Hammer g der Hebel o befestigt, welcher, bei der Auslösung, der Bewegung des Hammers gefolgt ist und nun eine geneigte, dem Hammerstiele ungefähr parallele Lage einnimmt. Auf diesen Hebel trifft nun der Ansatz n, hebt denselben bei der Drehung des Rades A successive und nimmt ihn bei der Bewegung sammt dem Hebel e mit, während der Daumen u des Hammers auf den Stützhebel i einwirkt und so auch diesen in die ursprüngliche Lage rückt. Bei dieser Drehung trifft auch der Mitnehmer x, welcher mit dem Rade A auf derselben Achse befestigt ist, auf den Daumenhebel y und dreht denselben sammt dem Segment a und der Achse d in ihre ursprüngliche Stellung. Während dieser Bewegung ist aber auch der Ansatz k, mit dem Stützhebel in Berührung getreten und der Apparat ist wieder arretirt, und die Sperrbäume sind gehoben. Um die gleichmässige Bewegung in dem Gange der Sperrbäume zu erzielen, ist mit der Achse r des Rades A, welche entsprechend abgekröpft ist, eine Glycerin-Bremse, R Fig. 5 u. 5a, befestigt. Dieselbe besteht aus einem messingenen Cylinder, dessen Kolben mit einem feinen Loche versehen ist und welcher, beim Auf- und Niedergehen, die Flüssigkeit durchpresst. Der Cylinder selbst ist um die Achse P gelagert und kann um dieselbe die in verticaler Ebene erforderlichen Bewegungen, wie diese durch die Bewegung der Achse r, sich ergeben, mitmachen.

Hinter dem Mitnehmer x lagert noch auf der Achse r ein Hartgummiknopf s. Dreht sich nun die Achse r bei Sperrung der Barrière um 180° , so drückt derselbe auf die Federn p und q und bringt dieselben in Contact, wodurch ein elektrischer Strom geschlossen wird, welcher das Controlklingelwerk, das bei den Wächtern sich befindet, zum Ertönen bringt. Ein Sperrhaken S verhindert jede retrograde Bewegung des Triebwerkes und macht es auch unmöglich, den geschlossenen Sperrbaum in vertikale Bewegung zu bringen resp. denselben zu heben. Um jedoch in Fällen, wo Fuhrwerke zwischen den Barrieren eingeschlossen werden sollten, denselben es zu ermöglichen, aus dem Bereiche der Barrière zu kommen, ist eine mechanische Federvorrichtung, Fig. 6 Taf. XIV, angebracht, welche es gestattet, den Sperrbaum (bezw. den einen oder den anderen) in horizontaler Richtung von sich zu stossen und welcher wieder automatisch in die frühere geschlossene Lage zurückkehrt.

Das Oeffnen und Sperren der Barrière erfolgt, sowohl für eine als für mehrere, von einem Standpunkte des Wächters mittelst eines Inductionsapparates, welcher laut Fig. 7 und 7a Taf. XIV in einem Holzkästchen ausserhalb des Wächterhauses angebracht ist. Sowohl für das Vorläuten, welches durch eine Glocke H, welche unmittelbar an dem Gittermaste angebracht ist, als auch für die Stellung der Barrière selbst genügt eine Leitung, die längs der Strecke auf den gewöhnlichen Telegraphensäulen gezogen wird und auch nur ein Inductionsapparat, da derselbe 2 Schleiffedern besitzt, der, je nachdem der Taster

T oder T' niedergedrückt wird, einen continuirlichen oder Wechselstrom giebt; nur für die Controllklingelwerke W, welche dem Wächter die richtige Schliessung der Barrière zur Anzeige bringen sollen, ist eine zweite Leitung erforderlich, welche einen Strom von 4 Leclanché-Elementen erfordert, der die genügende Stärke für die Control-Glocke, selbst für 2 Kilometer Entfernung, besitzt.

Die Bethätigung solcher Barriären geschieht nun auf folgende Art:

Nach erfolgtem Glockensignal und je nachdem der Wächter mehr oder weniger von der Station, von welcher der Zug sich in Bewegung setzt, entfernt ist, drückt derselbe vorerst an den oberen Taster T unter fortwährender Drehung der Kurbel K des Inductors und läutet auf diese Art den zufällig passirenden Fuhrwerken der Uebersetzung vor, sodann drückt derselbe auf den Taster T', währenddem er mit der Kurbel K eine volle Umdrehung bewirkt, welche zur Schliessung der Barrière vollkommen hinreicht. Letztere Bewegung ist jedoch nur nothwendig, um das Oeffnen derselben zu bewirken.

Es ist selbstverständlich, dass vom Standpunkte eines Wächters zwei, drei oder mehrere Barriären bethätigt werden können, wie dieses bereits auch auf den Linien der österr.-ungar. Staats-eisenbahn-Gesellschaft zur Durchführung gekommen ist, nur ist hierbei zu bemerken, dass vorerst jene Taster zu drücken kommen, welche der Zugsrichtung entgegen stehen.

Bei den bis jetzt zur Ausführung gekommenen elektrischen Barriären mit Gittermasten sind diese selbst weiss gestrichen, währenddem das in denselben befindliche Gewicht G roth gestrichen ist. Dieser Umstand trägt dazu bei, die Stellung des Gewichtes genau zu controliren und es dadurch zu ermöglichen, dass ein Ablaufen desselben niemals zu befürchten ist.

Die Aufhängeweise des Gewichtes laut Fig. 3 Taf. XIV und die Stärke der Seiltrommel bewirken für jede Stellung der Barrière ein Ablaufen von 40^{mm}, so dass für eine Frequenz von 50 Zügen pro Tag die Höhe eines Mastes von ca. 4,5^m ausreicht, um das Aufziehen des Gewichtes nur einmal während 24 Stunden vornehmen zu müssen.

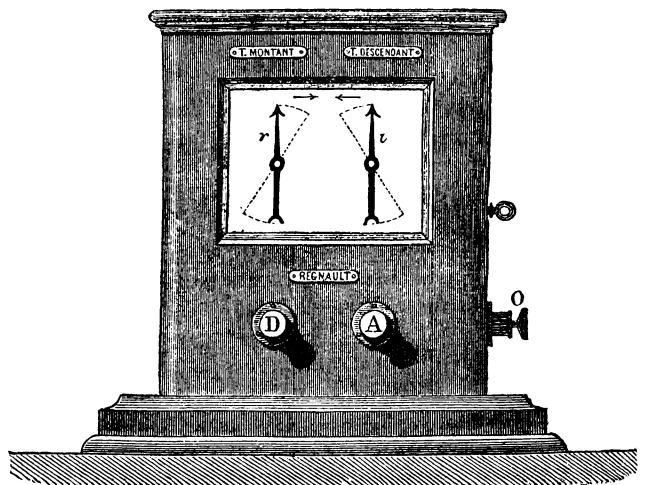
Breguet brachte einen Blockapparat zur Ausstellung, welcher bei der französischen Westbahn in Anwendung ist. Derselbe, nach dem Systeme Regnault, besteht aus einem Kästchen Fig. 19, welches an der Aussen Seite des Gebäudes befestigt ist. Ausserhalb desselben befinden sich zwei Zeiger r und i, welche die Fahrrichtung des Zuges anzeigen. Der Zeiger r ruht auf der Achse einer Galvanoscopnadel G, Fig. 8 Taf. XIV, und bringt durch seine Ablenkung die Bewegung des anderen Zeigers i durch S und R hervor, welcher die Ablassung eines Zuges anzeigt. Das Abfahrtsignal wird durch einen Druck auf den Knopf D gegeben. In Folge des Contactes wird ein positiver Strom in die Linie L zur anderen Station geleitet. Dasselbe aber geht dieser durch den Elektromagnet M zur Erde. Dieser Strom drückt die Nadel des Galvanoscops gegen den Anschlag und es entsteht in dem Ansätze n ein Südpol, daher diese die Bewegung gegen den Nordpol hin machen muss, und bringt dadurch den Zeiger i in Bewegung. Durch das Drücken des Knopfes wird aber in der Empfangsstation eine Batterie

geschlossen, welche ihren Strom der zeichengebenden Station sendet und den Zeiger r in der Pfeilrichtung dreht, den Zeiger i dagegen ruhig belässt. Kommt der Zug auf der bestimmten Station an, so drückt der Beamte den Knopf A und unterbricht, weshalb in der früheren Station sich r wieder lothrecht stellt. So lange in der Ankunftsstation der Zeiger r abgelenkt ist, kann auf ein gegebenes Abfahrtsignal keine Rückantwort erfolgen, bis das Ankunftszeichen auch wirklich gegeben wurde.

Ein Blockapparat nach dem System Postel-Vinay war in der französischen Abtheilung von dieser Firma ausgestellt. Die hauptsächlichsten Bedingungen, die mit diesem Blocksystem erfüllt werden, sind die folgenden zwei:

1. Sobald der Wächter eines Semaphor-Postens A den Flügel des Semaphors auf »Halt« gestellt hat, muss das Signal, lediglich in Folge der Durchführung der dazu erforderlichen Manipulation, derart in dieser Stellung fixirt sein, dass es dem Wächter nicht möglich ist, das Gleise frei zu geben, bevor er nicht vom folgenden Posten B die Erlaubniss dazu erhalten hat.

Fig. 19.



Blockapparat System Regnault.

2. Der Posten B soll diese Erlaubniss erst dann geben können, wenn er gewisse Manipulationen durchgeführt hat, welche verschieden sind, je nachdem der Posten B ein Stations- oder Streckenposten ist, jedoch alle den Zweck haben, den Rücken des Zuges, der von A expedirt wurde, zu decken. Für die erste Bedingung ist die Anordnung eine derartige, dass der Apparat sich auf alle schon im Betriebe befindlichen Signale anwenden lässt. Es genügt, die zur Bethätigung des Flügels direct auf dem Mast angebrachte Kurbel durch einen im Wächterhäuschen aufgestellten Hebel zu ersetzen, welcher einerseits durch eine steife Transmission mit dem Semaphor und andererseits mit dem Apparat verbunden ist und zwar wie folgt:

Fig. 1 u. 2 Taf. XV zeigen die Aussenansicht eines doppelten Apparates. Er besteht im Wesentlichen aus einem gusseisernen, in der Mauer des Wächterhäuschens befestigten Rahmen, welcher alle, durch einen hölzernen Kasten geschützte, Bestandtheile trägt.

Rechts und links vom Apparate befinden sich zwei eiserne Lamellen, welche jede mit einem Winkelhebel a, Fig. 1 a, der sich um a dreht, verbunden sind. Dieser Winkel folgt ver-

mittelst der Zugstange b und der Umsetzung c den Bewegungen des Manövrihebels, Fig. 1 b, so dass bei niedergedrückter Stellung des Hebels, welche dem Haltsignal entspricht, die eiserne Lamelle in das Innere des Kastens gedrückt wird, während dieselbe herausgezogen wird, wenn der Hebel sich in umgelegter Stellung befindet. Diese Lamelle gleitet in der Führung $\xi \xi$, Fig. 1, und ist mit einem Einschnitt h' versehen, in welchen bei entsprechender Lage der Lamelle der Riegel i, der sich in einer senkrechten Nuth bewegt, vermöge seines Gewichtes fällt. Dadurch ist also die Lamelle und mit derselben der Hebel und der Flügel des Semaphors arretirt, so lange der Riegel nicht gehoben wird. Nachdem der Kasten des Apparates verschlossen ist, kann dies nur dann geschehen, wenn ein elektrischer Strom in entsprechendem Sinne die Drahtspule j durchzieht und in dem weichen Eisenkern derselben eine magnetische Kraft induziert, welche abstossend auf den mit dem beständigen Magnet l verbundenen und in Folge Einwirkung des letzteren im normalen Zustande an dem weichen Eisenkerne anliegenden Anker k einwirkt.

Sowie unter Einwirkung des elektrischen Stromes dieser Contact aufgehoben wird, folgt der Anker dem Impuls der Spiralfeder n und zieht den Riegel aus dem Einschnitte; erst nachdem dies geschehen, kann der Wächter das Signal »Bahnfrei« geben.

Hierbei ist zu bemerken:

1. Bei einer Bewegung nach auswärts hebt die Lamelle mittelst der schiefen Ebene des Keils p den stählernen Hebearm q, welcher in Folge dessen den Anker k wieder gegen den Eisenkern der Drahtspule stösst; diese Wirkung erneuert sich auch beim Hineinstossen der Lamelle.

2. Derselbe Keil p wirkt auf gleiche Weise mit seiner unteren Partie auf den Schwengel r ein, an dessen Ende der Haken s angebracht ist und dessen Function später erläutert werden wird.

3. Der in Figur ersichtliche Hebel mit dem Gegengewichte t, welcher den Bewegungen des Riegels folgt und dessen Ende einen Stab u berührt, der mit einer weissen Scheibe am anderen Ende versehen ist, bewirkt durch seine Hebung das Erscheinen der weissen Scheibe in einer im Kasten angebrachten Oeffnung und zeigt dem Wächter an, dass er das Signal »Bahnfrei« geben kann; fällt hingegen der Riegel, so verschwindet auch die weisse Scheibe und eine rothe Fläche erscheint in der Oeffnung des Kastens.

Im Vorhergehenden wurde gezeigt, dass die Auslösung des Apparates nur mit Hülfe eines elektrischen Stromes stattfinden kann; dieser elektrische Strom darf nur vom Posten B ausgehen nach vorangegangener Durchführung gewisser Manöver.

Für Posten der currenten Strecke würde es behufs strikter Anwendung des Systems genügen, wenn der Wächter selbst den Semaphor auf »Halt« stellt. Nachdem aber der Semaphor ein absolutes Haltsignal giebt und die mit voller Geschwindigkeit ankommenden Züge nicht im Stande sind, plötzlich zu halten, ist vor jedem Semaphor eine Scheibe angebracht, welche bei Haltsignal des Semaphors früher und im anderen Falle später als der Semaphor gestellt wird, zu welchem Behufe in

dem Wächterhäuschen 2 Manövrihebel nebeneinander angebracht sind.

Um die Bahn rückwärts freigeben zu können, muss der Wächter B also vorher eine Scheibe und den Semaphor gestellt haben.

Ausserdem ist noch die Anordnung getroffen, dass nicht bloss die niedergelegte Stellung des Scheibenhebels, welche mit dem Haltsignal correspondirt, den Wächter in den Stand setzt, die Bahn frei zu geben, sondern, dass die thatsächliche Stellung des Signals, welches möglicherweise dem Impuls des Hebels nicht gefolgt ist, den Taster für die Abgabe des elektrischen Auslösungsstromes urgirt. Um ferner die mögliche Anhäufung von Zügen auf der Strecke A B zu verhindern, ist die Einrichtung getroffen, dass der Taster, einmal gedrückt, erst dann wieder functioniren kann, wenn die Signale auf »Bahnfrei« gestellt und wieder geschlossen wurden. Dieses erfolgt auf folgende Weise:

Der Taster, welcher zum Schliessen des Auslösungsstromes dient, ist ein Tyre'scher Taster, Fig. 1 d, unter welchem sich ein Elektromagnet befindet, dessen verlängerter Anker mit einem Loche versehen ist, in welchem sich ein in c, c mit Führung versehener vertikaler Stahlstab b bewegt.

Das Scheibchen a bewirkt, dass der auf dem Anker aufliegende Stab an der Bewegung des letzteren theilnimmt, so dass er in das im Taster angebrachte Loch e eindringt und dadurch das Niederdrücken desselben verhindert, so lange der Anker nicht angezogen wird; wenn im Gegentheile ein Strom die Drahtspulen des Elektromagneten durchläuft, was immer geschieht, wenn die Scheibe auf »Halt« steht, so fällt der Stab b vermöge seines Eigengewichtes herunter und giebt den Drücker frei.

So lange also die Scheibe nicht gestellt ist, bleibt der Drücker arretirt und wird erst ausgelöst, wenn die Signale gegeben sind.

Ausserdem trägt der Anker an seinem Ende einen Haken f; wird nun der Knopf niedergedrückt, so nimmt das dreiarmlige Stück g Theil an dieser Bewegung, indem dasselbe mittelst des Hakens an den Anker gedrückt wird und in dieser erhobenen Stellung verbleibt, so lange der Anker vom Elektromagnet angezogen wird. Nun bildet aber ein Arm dieses Stückes g eine Gabel, in welcher das Stäbchen h befestigt ist, welches somit durch die Gabel gehoben wird und in ein zweites Loch i des Tasters eindringt, wenn dieser seine ursprüngliche Stellung wieder eingenommen hat.

Sobald die Scheibe auf »Bahnfrei« gestellt ist und der Strom nicht mehr circulirt, wird der zweite Riegel fallen, während der erste wieder seinen Platz einnimmt und den Drücker erst frei giebt, wenn die Signale auf's Neue gegeben werden.

Ein mit dem dreiarmligen Stück mittelst Gelenk verbundener Zeiger z erscheint in einer viereckigen Oeffnung des Kastens und zeigt dem Wächter an, ob er dem vorhergehenden Posten »Bahnfrei« gegeben hat oder nicht.

Neben dem Drücker, welcher die Aufschrift »Bahnfrei gegeben« trägt, befindet sich ein zweiter Taster mit der Bezeichnung »Ansagen«, welcher stets frei functioniren kann und zur Correspondenz zwischen den aufeinanderfolgenden Posten

und zur automatischen Avisirung der Züge dient. Dieses wird wie folgt bewerkstelligt:

Oberhalb dieses Tasters befindet sich ein Winkel l' , Fig. 1 (Detail bei 1 e), dessen eine Ende an dem am Kopf des Tasters befestigten Schraubenkopfes m' anliegt und so einen Hebe-arm bildet; der andere Schenkel des Winkels fñgt sich in den Haken S ein, welcher mittelst Gelenkes an dem Schwengel r befestigt ist. So oft der Semaphor auf »Halt« gestellt wird, bethätigt dieser Haken, von links nach rechts gezogen, den Taster, wodurch der Zug im folgenden Posten angekündigt wird. Das Freigeben der Bahn durch den Semaphor wirkt jedoch auf diesen Apparat nicht ein. Das Ankündigungs-Signal äussert sich in einem Glockenschlage des Jousse-
lin'schen Läutewerkes.

In den Stationen und den mit Ausweichgleisen versehenen Zwischenpunkten treten den localen Bedingungen entsprechende Aenderungen ein.

Hier ist die Einrichtung getroffen, dass an jedem Ende

Wächter gezwungen ist, die Handhabung in der durch die Instruction vorgeschriebenen Reihenfolge durchzuführen.

In der Zeichnung sind die elektrischen Verbindungen ersichtlich gemacht und die Klemmschrauben mit gleichnamigen Buchstaben C, L, S, T, Z bezeichnet.

Ein einziger Draht genñgt für die Abgabe der Jousse-
lin'schen Signale, für die elektrische Auslösung der Semaphoren und die Ankündigung der Züge auf den zwei Gleisen. Die Jousse-
lin'schen Läutewerke sind in den Stromkreis hinter dem Elektromagneten eingeschaltet. Die Linie tritt durch die kupferne Lamelle L , Fig. 2 Taf. XV, in den Apparat ein und steht nur in Folge des Contactes dieser Lamelle mit der Schraube V mit diesem Elektromagneten und dem Läutewerke in Verbindung.

Die Taster bewirken zunächst die Aufhebung eines Con-
tactes, d. h. die Isolirung des Apparates, ferner das Schliessen des Stromes, welcher direct die Linie passirt ohne in irgend einer Weise den Zustand des Postens zu verändern.

Bogenlampen System Sedlacek und Wikullil.

Fig. 20.

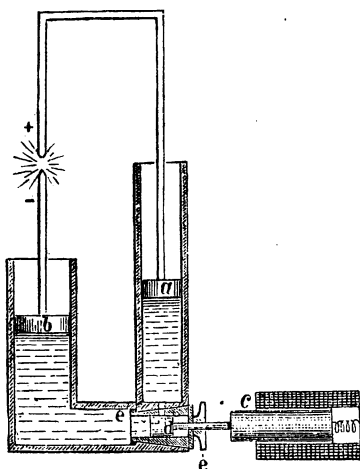


Fig. 21.

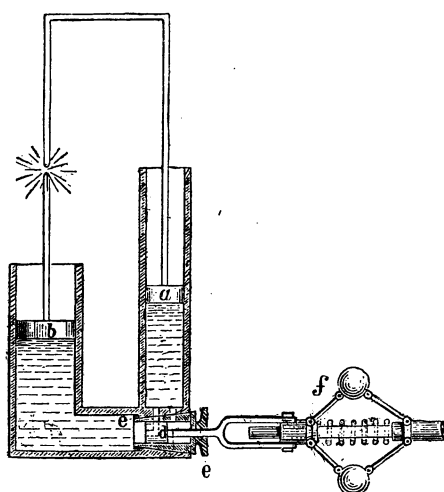
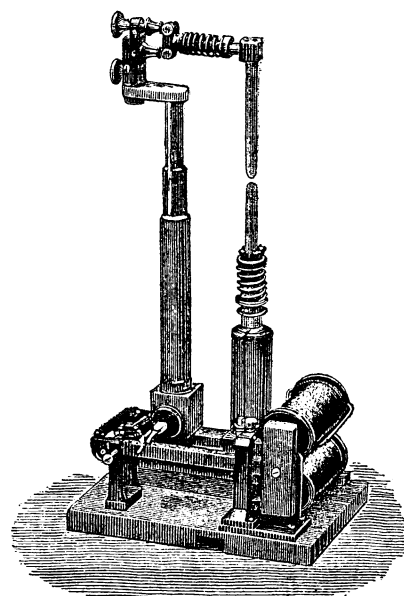


Fig. 22.



des Bahnhofes ein Semaphor sich befindet, von denen jeder mit zwei, den zwei Gleisen entsprechenden, Armen versehen ist; der eine derselben, auf die oben besprochene Weise arretirt, dient als Ausfahrts-Signal und der andere, separat zu bedienende Arm, als Bahnhofeinfahrts-Signal, welcher somit eine Art specieller Blockstrecke bildet.

Um die Bahn rückwärts frei zu geben, muss ausser der Scheibe noch der entsprechende Arm des Eintritts-Semaphor's auf »Halt« gestellt werden; zu dem Zwecke wird der elektrische Strom einen auf dem Manövrrhebel angebrachten Stromunterbrecher passieren.

Die Functionirung der Scheibe wird an der Aussenseite des Wächterhäuschens durch ein Läutewerk und an der inneren Seite desselben durch einen Zeiger controlirt.

Das Signalkästchen ist überhöht und verglast; steife Transmissionen verbinden die Hebel mit den Semaphorenmasten. Die Hebel selbst sind untereinander derart verbunden, dass der

Der »Bahnfrei«-Taster erregt einen negativen, der »Ankündigungs-Taster« einen positiven Strom, welche Ströme die Auslösungs-Spule und das Jousse-
lin'sche Läutewerk durchlaufen.

Zur Sicherheit der verkehrenden Züge längs der Strecke müssen noch die elektrischen Beleuchtungen derselben durch eine elektrische Locomotivlampe angeführt werden, und wurden bei der Ausstellung 2 Systeme zur Anschauung gebracht und zwar jenes von Sedlacek und Wikullil und jenes von Stummer und Krämer.

Bei ersterem Systeme erfolgt die Regulirung der Lampe durch das Princip der communicirenden Röhren, Figur 20 bis 22. Die im Querschnitte ungleiche Röhren sind mit Glycerin gefüllt, über welchem zwei luftdicht schliessende Kolben sich befinden. Die Regulirung kann auf zweierlei Arten bewerkstelligt werden und zwar entweder durch einen Elektromagneten oder durch einen Centrifugalregulator, wie diese durch Fig. 20 u. 21 schematisch dargestellt sind. Die Kohlenstäbe sind mit den Kolben a und b fest verbunden und machen

mit diesen die Bewegungen mit. Die Durchmesser sind so gewählt, dass der Kolben a mit der positiven Kohle den doppelten Weg zurücklegt, als der Kolben b mit der negativen, damit der Lichtbogen an demselben Punkte verbleibt.

Der Kolben a ist schwerer, drückt auf die Flüssigkeit und hebt den Kolben b bis die Kohlen sich berühren. In dem Momente wird der Strom in der Lampe geschlossen und dadurch zieht ein Elektromagnet c den kleinen Kolben d im Hahne heraus, wodurch der Kolben mit der negativen Kohle sich senkt und den Lichtbogen bildet.

Die positive Kohle bleibt in ihrer Stellung, weil durch die Bewegung des Kolbens d gleichzeitig die Verbindung zwischen beiden communicirenden Röhren abgeschnitten wird. Der Kolben im Hahne bleibt so lange herausgezogen, bis der Elektromagnet schwächer wird durch Vergrößerung des Lichtbogens in Folge Abbrennens der Kohlen; dann wird er durch eine Feder wieder nach einwärts gedrückt, stellt die Verbindung zwischen beiden Röhren wieder her und die Kohlen nähern sich einander wieder.

Eine andere Hahnstellung verbindet die Röhren durch eine weite Bohrung, wodurch man, wie es beim Einsetzen neuer Kohlen nöthig ist, dann sehr leicht die Kohlenhälter schnell in die richtige Lage zu einander bringen kann.

Statt durch Anwendung eines Elektromagneten kann die Regulirung des Lichtbogens auch direct durch die Umdrehung der Maschine selbst besorgt werden. Zu dem Zwecke steht die Achse vermittelst eines kleinen Centrifugalregulators f mit dem kleinen Regulirkolben d im Hahne der Lampe, Fig. 21, durch Gestänge in Verbindung.

Wenn die Maschine angelassen wird, wird der Kolben d in Folge der Zusammenziehung des Centrifugalregulators herausgezogen, schliesst zuerst die Durchgangsöffnung gegen den Cylinder a, und bei weiterem Herausziehen bildet sich der Lichtbogen, weil durch Nachziehen der Flüssigkeit der Kolben b sinkt.

Das Abbrennen der Kohlen bedingt das Wachsen der Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschinen, somit noch weiteres Herausziehen des Kolbens bis bei entsprechender Grösse des Lichtbogens eine zweite Oeffnung die Communication der Flüssigkeit herstellt und das Eindringen derselben aus dem positiven in den negativen Cylinder wieder gestattet, wodurch die Kohlen gegeneinander rücken. Die Maschinen rotiren sodann langsamer, der Regulator schiebt den Kolben wieder ein und schliesst die Durchgangsöffnung.

Dieser Vorgang wiederholt sich während des ganzen Betriebes. Die Bewegung des Regulators spielt während derselben in sehr engen Grenzen, so dass die Kohlen ganz gleichmässig und allmählig abbrennen und da die Flüssigkeitssäule zwischen beiden Kolben, welche die Regulirung vermittelt, weder einem Drucke nachgiebt, noch sich ein Vacuum bilden lässt, so brennt die Lampe trotz aller Stösse und Erschütterungen ganz ruhig fort.

Zur Speisung der Lampe wird eine dynamoelektrische Maschine von Schuckert in Nürnberg verwendet, die durch eine Rotationsdampfmaschine (System Abraham) betrieben wird. Beide Maschinen sind direct gekuppelt auf einer gusseisernen Fundamentplatte und an einer geeigneten Stelle der

Locomotive montirt. Die Dampfmaschine erhält den zum Betriebe nöthigen Dampf aus dem Kessel der Locomotive. Die Lampe ist oberhalb der Rauchkammerthüre vor dem Schlotte der Locomotive derart angebracht, dass sie vom Locomotivführer nach einem beliebigen Punkte gerichtet werden, oder auch selbstthätig in den Curven gewendet werden kann. Behufs Inbetriebsetzung legt der Locomotivführer einen Hebel, der mit dem Einstromungswechsel verbunden ist, um. Die Strecke erscheint auf beiläufig $\frac{1}{2}$ Kilometer und in Tunnels auf das mehrfache dieser Entfernung taghell beleuchtet, so dass alle Hindernisse auf der Bahn gesehen werden und die Locomotive rechtzeitig zum Stillstande gebracht werden kann.

Da alle nicht in dem Lichtkegel der Lampe liegenden Gegenstände in Dunkel gehüllt bleiben, so ist der Locomotivführer hierdurch von selbst veranlasst, auf die beleuchtete Strecke seine Aufmerksamkeit zu richten. Alle optischen Signale wie z. B.: Distanzsignale, Wechselscheiben, Krahne etc. sind deutlicher zu sehen wie am Tage, weil sie einen dunklen Hintergrund haben.

Von grossem Vortheile ist eine solche Beleuchtungseinrichtung für Tunnel-Untersuchungen und deren Reparatur, für Truppeneinwaggonirungen zur Nachtzeit, bei dringenden Nachtarbeiten auf und an der Bahn, bei Verkehrsstörungen und Hilfsfahrten etc.; nebenbei ist dies die billigste elektrische Beleuchtungsart, welche bisher existirt, sie entbehrt die separate Dampferzeugung und deren gesetzlich vorgeschriebenen Maschinenwärter, weil hier der überschüssige Dampf der Locomotive und der Locomotivführer zur Verfügung stehen, ohne dass letzterer von seiner eigentlichen Bestimmung abgelenkt werden würde, da sich seine Arbeit nur auf die Einsetzung der Kohlenstäbe und Füllung der Schmiervasen beschränkt.

Während der Periode der internationalen elektrischen Ausstellung wurden von Seiten der k. k. Direction für Staatsbahnbetrieb Probefahrten mit dieser elektrischen Locomotivlampe zur vollen Befriedigung durchgeführt. Ein Theilnehmer derselben schreibt hierüber im Central-Blatt für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt No. 23: »Der Bahnhof erschien bei der Ausfahrt aus der Halle in seiner ganzen Ausdehnung beleuchtet; in grader, currenter Strecke sah man auf viele hundert Meter hin Bahnplanum, Wächterhütten, Wegbarrieren etc. in voller Deutlichkeit; in den Curven war jener Theil, welcher überhaupt sichtbar war, stets vollkommen hell, indem der Führer mit der linken Hand die Einstellung der Laterne regulirte; die weissen, grünen und rothen Signale waren auf weite Distanzen sichtbar und genau von einander zu unterscheiden. Die Locomotiv-Beleuchtung erfordert einen Kraftaufwand von 3 Pferdestärken, eine Leistung, welcher bei einer Maschine von 55^{mm} Cylinderdurchmesser, 58^{mm} Hub und der günstigsten Tourenzahl von 960 in der Minute einem Dampfdrucke von 4—5 Atmosphären und einem stündlichen Speisewasserbedarf von höchstens 100 Liter entspricht.«

ad b. Acustische und optische Signale zur Sicherheit in den Bahnhöfen.

Die acustischen Signale bzw. die Signalglocken, welche von jeder Station in sämtliche Wächterbuden bis zur Ankunfts-

station gegeben und von Letzteren empfangen werden, wurden bereits in dem früheren Abschnitt besprochen, es kann sonach zu den optischen Signalen übergegangen werden und sollen in erster Reihe die Stationsdeckungs-Signale mit bedingter Scheibeneinstellung, wie dieselben auf den öst.-ungar. Linien in Anwendung stehen, vorgeführt werden.

Die äussere Form der Deckungssignale, Fig. 17 Taf. XIII, ist mit wenigen Ausnahmen fast überall dieselbe. Bezüglich des Antriebwerkes theilen sich dieselben in solche, welche mit galvanischen Strömen und in solche, welche mit Inductionsströmen in Thätigkeit gesetzt werden.

Von Seite der öster.-ungar. Staatsbahn wurde ein solches Deckungssignal nach dem System Teirich und Leopolder zur Ausstellung gebracht, Fig. 9 Taf. XIV.

Der Anker des Auslösungswerkes besteht, wenn dasselbe auf Inductions-Strom eingerichtet ist, aus einem constanten Magnete, welcher sich zwischen den Polen des Elektromagnetes nach auf- und abwärts bewegt, je nachdem ein positiver oder negativer Strom aus dem Inductor in dem Elektromagnet circulirt. Der Bewegung des Ankers folgt die Auslösegabel a, an deren Lappen der Rechenhebel b aufliegt. Dieser Rechenhebel hat 10 Zähne, welche sich bei der Bewegung des Ankers entweder auf den oberen oder unteren Lappen der Auslösegabel legen und sind daher 5 Auf- und 5 Abwärtsbewegungen des Ankers nöthig, um die Auslösung des Triebwerkes zu bewirken.

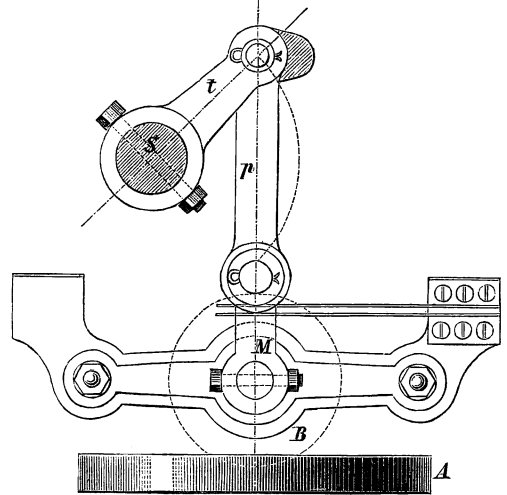
Das eigentliche Triebwerk besteht aus dem Trommelrade A, welches sowohl an der Peripherie als auch an einer Seitenfläche mit 60 starken Zähnen versehen ist. Dieses greift in ein kleines horizontales Rad B ein. Auf der Achse des Rades B ist die Kurbel M befestigt, welche durch eine Leitstange mit der Kurbel der Signalscheibenstange gliedernd verbunden, so dass diese den Bewegungen der Kurbel M folgen muss. Durch einen Hohltrieb bewegt das Rad A das Rad C, dieses wieder das Rad D und schliesslich greift das Rad D in einen Hohltrieb ein, auf dessen Achse der Regulator i befestigt ist, welcher die Stelle eines Windflügels vertritt. Der Regulator besteht aus 2 Schwungmassen i u. i, welche in Charnieren s und s, beweglich sind und durch Spiralfedern f und f, zusammen gehalten werden. Bei der schnellen Rotation der Achse d drücken die Schwungmassen i und i, vermöge der Centrifugalkraft gegen die Reibungsflächen und zwar um so stärker, je schneller die Rotation wird.

Fällt nun der Rechenhebel von der Auslösungsgabel a ab, so drückt derselbe im Fallen gegen den Arm c, des Arretirungshebels c_1 und c_2 und schiebt dessen Arm c unter den Anlaufarm h weg, wodurch das Räderwerk zur Bewegung frei wird. Das in Bewegung gesetzte Triebwerk hat 2 wichtige Functionen zu verrichten, nämlich die Scheibe um 90° zu drehen und nach vollendeter Scheibendrehung wieder zum Stillstande zu kommen. Die Drehung der Scheibe wird durch das Hauptrad A veranlasst, welches mit seinen seitlich hinausstehenden Zähnen in das horizontal liegende Rad B eingreift. Von den an der Achse des Rades B befestigten Krummzapfen M geht eine Kupplungsstange p Fig. 23 zu einem Hebel t der Schei-

benstange S, wodurch bei einer Umdrehung von 180° des Rades B bzw. eine viertel Umdrehung des Rades A der Arm t mit der Scheibe um 90° sich bewegt. Das Triebwerk kommt nun auf folgende Weise zum Stillstande:

Auf der Achse 1, die bei einer viertel Umdrehung des Hauptrades eine ganze Umdrehung macht, ist ein Excenter k angebracht, welcher dazu dient, während seiner Bewegung den Hebel b aufzuheben und den Rechen wieder auf die Auslösungsgabel a mit dem obersten letzten Zahn aufzulegen. Auf derselben Achse befindet sich die mit einem Einschnitt versehene Einfallsscheibe g, welche den Zweck hat, den Arm c_2 des Arretirungshebels nach vollendeter Bewegung in den Einschnitt aufzunehmen, dem zu Folge sich der Arm c dem Anlaufarm h in den Weg stellt und das Triebwerk zum Stillstande bringt. Das Schaltungsschema eines solchen Distanzsignals mit dem Inductor und der Controlbatterie, welche letztere sich im Bureau des Bahnhofes befinden, ist in der Fig. 11 Taf. XV ersichtlich gemacht. Der Controlstrom wird durch den Contact zweier Federn bewirkt, welche durch einen Piston, der an der Achse des Rades A befestigt ist, erfolgt.

Fig. 23.



Drehvorrichtung für das Distanzsignal System Teirich u. Leopolder.

Von derselben Bahnverwaltung wurden noch die Triebwerke nach dem System Langié, Fig. 2 u. 2a Taf. XIV, und dem System C. v. Banovits, Fig. 6 u. 7 Taf. XV, zur Ausstellung gebracht, welche auf den Linien dieser Verwaltung seit vielen Jahren mit bestem Erfolge in Verwendung stehen.

Bei dem System Langié, Fig. 2 u. 2a Taf. XIV, erfolgt die Uebertragung der Bewegung auf die Signalspindel D direct durch das eigenthümlich geformte mit Zickzackeinschnitten versehene Hauptrad R. In diese Einschnitte greift ein auf E festsitzender Rollenzapfen r, den die Nuth beim Ablaufen des Rades abwechselnd nach rechts und links schiebt. Diesem Weg entspricht immer eine Drehung der Signalscheibe um 90° hin oder zurück. Die Daumen d bewirken das Wiederaufheben des aus den Lamellen abgefallenen Hebels h, während das Gegengewicht g die federnde Stange s, welche in den Ausschnitten des Rades R eingreift, zur Seite geschlagen hat und die Bewegung der Scheibe freigiebt.

Das nach dem System Banovits*) wirkende Triebwerk mit Inductionsströmen, Fig. 6 u. 7 Taf. XV, besteht aus der Trommel T mit dem auf der Achse a sitzenden Sperrrad s, welches die Bewegung mittelst des Sperrkegels k auf R überträgt. Das Rad R, pflanzt die Bewegung nicht blos über R, auf die Achse u und den zweiarmigen auf zwei Blattfedern sammt Bremsklötzchen als Centrifugalbremse dienenden Organes fort, sondern R, versetzt auch mittelst einer excentrisch an ihn angehängten Zugstange einen auf einer horizontalen Achse sitzenden auf seinem zweiten Arme mit einem Gegengewichte für die Zugstange belasteten Hebel in Schwingungen, welche sich durch ein Paar Kegelradbögen auf die stehende Achse einer Signalscheibe übertragen. Der Auslösungshebel H ist auf seiner horizontalen, auf zwei Spitzzapfen ruhenden Achse x so angebracht, dass er, um sie mit dem Arme H, über der Achse x des Ankerhebels hin und her schwingen kann, sich selbst überlassen aber über x sich einstellt. Die Enden von H, tragen zwei Bügel b_1 und b_2 , welche in zwei Zahnsegmente enden, während auf die auf Spitzzapfen liegende Achse x des magnetischen Ankers des Elektromagnetes M eine Gabel G, und G,, aufgesteckt ist, auf welcher zwei in verschiedenen Ebenen liegenden Federn p und q regulirbar befestigt sind. Durch die Oeffnung in diesen Federn gehen Sägen e, und e,, hindurch, wenn H, in seine äusserste Lage rechts und links gebracht wird und bleiben an den Schneiden in den Oeffnungen fest sitzen. Sind nun durch Wechselströme alle Zähne einer Säge an den beiden Scheiden vorüber gegangen, so ist die elektrische Auslösung vollendet. In jeder der beiden Lagen, in welchen der Auslösungshebel an p und q festsitzt, legt sich mit einer Reibungsrolle der Arm d eines vierarmigen Hebels an ihn an. Der Hebel d und d_3 , welcher durch ein scheibenförmiges Gewicht g an dem Arme d_2 vorbei gegliitten ist, besitzt noch eine Nase n,, gegen deren linkes Ende stossen die an den beiden Enden von c, und c,, angeschraubten Zapfen oder Reibungsrollen und zwar die eine von unten, die andere von oben her, so dass c, den Arm d von unten nach oben, c,, aber von oben nach unten zu drehen strebt und d durch c, nach oben gegen den krummen Arm m, des Auslösehebels durch c,, nach unten gegen m,, gedrückt wird. Erfolgt nun die Auslösung durch eine Reihe von Wechselströmen, so hilft d die Bewegung des Hebels H von p nach q hin einleiten, dreht sich soweit nach oben, dass c, an n vorbei kann und das Triebwerk in Gang kommt. Hierauf trifft c, auf die am Arme d, des Hebels d und d_3 sitzende Feder n, und stellt durch diese den Arm d horizontal. Inzwischen hat sich H, mit c,, bereits an q gefangen und wenn darauf c,, auf n stösst und das Signal umgestellt worden ist, so liegt n,, vor d und das Triebwerk kommt zum Stillstand.

Die königl. ungar. Staatsbahn brachte ein Distanzsignal für Inductionströme nach dem System Schandorf. Das Triebwerk dieses Signals beziehungsweise die Ein- und Auslösung und die Bewegung der Scheibe zeichnen sich durch exacte Function und Einfachheit aller wirkenden Bestandtheile aus.

*) Die nähere Beschreibung dieses Apparates siehe: Die electrischen Telegraphen für besondere Zwecke von Kohlfürst u. Prof. Dr. K. E. Zetzsche IV. Band, pag. 495.

Durch das Niedergehen des gezahnten Segmentes (Rechen) g, Fig. 4 u. 5 Taf. XV, verlieren die Hebel h und k ihre Unterstützungen, welche sie in ihrer fixen Lage erhalten hat; dadurch wird auch der Sperrhebel m frei und das ganze Räderwerk beginnt unter der Einwirkung des Gewichtes zu rotiren und die Scheibe erhält eine Drehung um 90° . Zugleich beginnen auch jene Organe, welche die Arretirung besorgen, ihre Thätigkeit und zwar wird durch die Excenterscheibe n, welche in der Pfeilrichtung rotirt, durch Vermittlung des gebogenen Armes das Zahnsegment nach und nach gehoben. Eben so wird durch den Hebel o o,, dessen Ende o auf einer kleinen vor n liegenden Spiralscheibe aufrucht, der Hebel h und durch dessen Vermittlung auch der Hebel k in seine frühere Lage rücken und unter den Sperrhebel m zur Arretirung gelangen.

Der Apparat ist ferner mit Vorrichtungen versehen, welche dem mit demselben beschäftigten Personale zur Anzeige bringen, dass das Gewicht während des Aufziehens seine höchste Lage erreicht, daher eine unnütze Drehung und eine Beschädigung des Apparates nicht eintreten können, ferner controlirt ein einfacher Apparat, ob das Gewicht gänzlich abgelaufen ist, wodurch eine falsche Stellung der Scheibe nicht ermöglicht wird. Der erstere Zweck wird durch den Hebel p, der letztere durch den Hebel q, welche durch Spiralfedern in ihrer Lage erhalten werden, erreicht. Der Hebel p ist mit dem Ansätze s, die Seiltrommel hingegen mit einem Ansätze r versehen. Hat das Gewicht nahezu seinen höchsten Punkt erreicht, so wird der Hebel p durch das Drahtseil zur Seite gedrückt und s unter r gebracht, wodurch ein ferneres Drehen der Kurbel verhindert wird und ein Ueberreissen des Gewichtes nicht stattfinden kann. Im entgegengesetzten Falle, wenn das Gewicht seine tiefsten Punkte erreicht hat, wird der Hebel q ebenfalls wieder vom Seile erfasst und zur Seite gegen das grosse Zahnrad gedrückt. Letzteres ist wieder mit einem Ansätze u versehen, der mit dem Ansätze t des Hebels q correspondirt und zwar ist die Construction des Apparates eine derartige, dass in dem Momente als das Seil den Hebel zur Seite drückt, der Ansatz u unter jenem von t sich befindet und die Scheibe auf »Halt« zeigt. Eine weitere Bewegung des Apparates ist jedoch unmöglich und dadurch wird in solchem Falle die Stellung des Signals für »freie Fahrt« verhindert. Durch das Seitwärtsdrücken des Hebels wird ferner durch einen Stift desselben ein auf v befestigter Papierstreifen durchstochen und dadurch die Versäumniss des Bedienungspersonales sicher controlirt.

Die rühmlichst bekannte Firma O. Schöffler in Wien hat ein Distanzsignal ihrer Construction für Batterieströme zur Ausstellung gebracht, Fig. 10 Taf. XV, bei welchem die Welle I den Antrieb zur Drehung durch das an der Schnurtrommel R hängende Gewicht mittelst des Zahnrades Q, das in das Getriebe u greift, erhält.

Auf der Welle I ist das Zahnrad P befestigt, das wieder in Getriebe der Welle U eingreift und von wo sich die Bewegung mittelst des Zahnrades Y auf die Achse des Windflügels W überträgt.

Durch das abwechselnde Eingreifen der bei m drehbaren gegen die Scheibe V gedrückten Hebel h oder h, in die Ein-

kerbung von V erfolgt die Arretirung, dabei stellt sich das untere hakenförmige Ende t oder t, vor den Arretirungsarm der Windflügelachse c. Die Auslösung erfolgt durch zwei um a und a, drehbare Hebel H und H., sobald H abfällt, so wird mit dem Ende v bei Schluss des Stromes der Hebel h gehoben und giebt c frei, so dass das Laufwerk in Thätigkeit geräth. Das auf der Achse I unter einem Winkel von 45° aufgekeilte Rad N macht eine halbe Umdrehung und dreht dabei den auf der Signalscheibenspindel D befestigten Arm X, der bei r mit einem Rollenzapfen in die Nuth greift, um 90° . Sobald diese Umdrehung vollzogen ist, hat der Daumen d, den Hebel H, bei der Verstärkung J, erfasst und auf die Palette q gelegt, h, fällt wieder in die Scheibe V ein und t, stellt sich vor c, so dass das Laufwerk wieder arretirt ist. Die Vortheile dieses Apparates bestehen nun darin, dass bei jeder Mangelhaftigkeit die etwa in der Leitung oder im Triebwerke durch äussere Einflüsse hervorgebracht wird, die Stellung des Signals immer auf »Halt« gerichtet ist, so dass unabsichtliche Ankerbewegungen wie z. B. durch atmosphärische elektrische Ströme keine Umstellung auf »Frei« bewirken können.

Ein Stationsdeckungssignal von besonderer Form und Construction wurde von der österr. Nordwestbahn zur Ausstellung gebracht.

Dieses Signal nach dem Systeme W. Hohenegger und Bechtold, Fig. 8 u. 9 Taf. XV, unterscheidet sich vorerst durch seine zweckmässige und schöne Form, die es auch ermöglicht, die Aufstellung desselben auf eine leichte und zweckmässige Weise ohne jede Mauerung längs der Bahn zu bewerkstelligen.*) Das Signal selbst wird nicht durch eine Scheibe, sondern durch einen Flügel i, an dem zugleich die Lamelle k für das Nachtsignal angebracht und rückwärts derselben die Laterne fix befestigt ist, repräsentirt. Das Auslösungswerk, Fig. 9 Taf. XV, welches zwischen den gusseisernen Lagerplatten p befestigt ist, besteht aus dem Zahnrade r, welches auf der Achse q sitzt und welches zugleich das Wulstenrad s trägt, letzteres kann nur nach der Pfeilrichtung sich bewegen und ist für eine entgegengesetzte Richtung durch einen Sperrkegel gehemmt, so dass seine Bewegung nur zugleich mit dem Zahnrade r erfolgen kann. Das Zahnrad r greift in den Hohltrieb der Krummzapfenachse t und das auf dieser Achse befindliche Rad in den Hohltrieb u, welche den Anlaufarm v und den Windfang in Bewegung bringt. Durch die Kurbelstange w ist der Krummzapfen der Achse t mit dem Hebel x der Armachse g verbunden. Ueber das Wulstenrad ist eine Gliederkette gelegt, an deren rechten Ende das Antriebgewicht befestigt ist, während das linke Ende mit der Aufziehvorrithung in Verbindung steht. Zum Verhindern des Ueberziehen des Gewichtes ist an dem Drahtseil, welches durch die Säule geht, eine Bremskugel befestigt, die sich zwischen die Aufziehtrommel und Sockelwand stemmt, sobald das Gewicht seine nöthige Höhe erreicht hat. Bei Anziehen des Ankers durch den Strom nimmt dieses die Auslösungsgabel mit und das Prisma fällt von der Palette ab. In diesem Falle drückt der Prismahebel y auf einen horizontal stehenden Stift, welcher eine Bewegung nach

links macht und den Anlaufarm v frei giebt und den Einschnitt der Scheibe e, verlässt, wodurch das Räderwerk die freie Bewegung erhält. Das Rad t bewirkt eine Bewegung von 180° und während derselben wird der Prismahebel bei β durch Excenter langsam gehoben. Das Arretirungstischchen kann vorerst nicht in seine frühere Lage zurückkehren, weil der Arm α auf der Einfallscheibe aufliegt, hat jedoch bei Drehung des Rades t die Hebung des Prismahebels die volle Höhe erreicht, so fällt derselbe bei angezogenen Anker auf der oberen und beim Aufhören der Anziehung auf der unteren Palette, währenddem, der untere Arm des Arretirungstischchens sich in den Einschnitt bei α legt und dessen oberer Arm sich dem Anlaufarm in den Weg stellt und so das Räderwerk arretirt. Hierbei hat der Krummzapfen t seine tiefsten Punkte erreicht und den Flügel i um 45° gehoben. Bei nochmaliger Stromsendung und abermaliger Auslösung des Räderwerkes nimmt der Krummzapfen seine höchste Stellung ein und der Flügel i stellt sich horizontal. Der Betrieb dieses Signal erfolgt mittelst Inductions-Stromes.

Als Deckungssignale sind noch diejenigen mitzuzählen, welche in der Reihe der Blocksignale, wie dieselben schon früher nach den Systemen Siemens & Halske, Kohlfürst und Hattemer und endlich des besprochenen elektrischen Semaphors-System M. Pollitzer angeführt wurden, wenn dieselben in der bestimmten Entfernung von beiden Enden der Stationen zur Aufstellung kommen. Insbesondere ist die Vorrichtung bei dem Blocksystem Siemens & Halske dazu geeignet, ein Deckungssignal mit allen Ansprüchen der Sicherheit zu repräsentiren, da ein Vorsignal zur Deckung des vor dem letzten Blocksignale haltenden Zuges durch den Vorposten dieses Blocksignales entfällt. Bei dem in der Station stehenden Blocksignale ist zwischen diesem und der Station noch eine zweite Leitung vorhanden. Im Falle, wo ein Zug vor einem solchen Deckungssignale bzw. Blocksignale eintrifft, drückt der Blockwächter die betreffende Weckertaste und sendet mittelst des Inductors durch die separate Leitung den Strom nach dem Bahnhofs-Apparate und bringt dort den Wecker in Bewegung. Ist nun dem Zuge die Einfahrt erlaubt, so drückt der Stationsbeamte auf die betreffende Blocktaste, bei Umdrehung der Inductionskurbel, und macht dadurch die beiden Scheiben in der Station und im Deckungssignal »weiss« und den betreffenden Flügel des Block- oder Deckungssignales, beweglich. Nun kann erst dem Zuge mittelst des Flügels die Einfahrt in die Station gegeben werden. Nach dem Einfahren stellt der betreffende Wächter seinen Flügel auf »Halt« und durch Niederdrücken der Blocktaste und Drehen der Inductionskurbel verwandeln sich die Scheiben bei diesem Wächter und in der Station in »roth«, hingegen bei dem Vorwächter bzw. bei der Blockstation vor dem Deckungssignal die rothe Scheibe in weiss, wodurch dieser ersehen kann, dass der Zug in die Station bereits eingefahren ist.

Centrale Sicherheitsvorrichtungen bei Weichenstellungen.

Die Sicherungseinrichtungen mit oder ohne Centralstellung der Weichen haben in mannigfacher interessanter Weise ihre Vertretung gefunden.

*) Die nähere Beschreibung siehe Katechismus für Eisenbahnteographie von J. Kareis und F. Bechtold pag. 106.

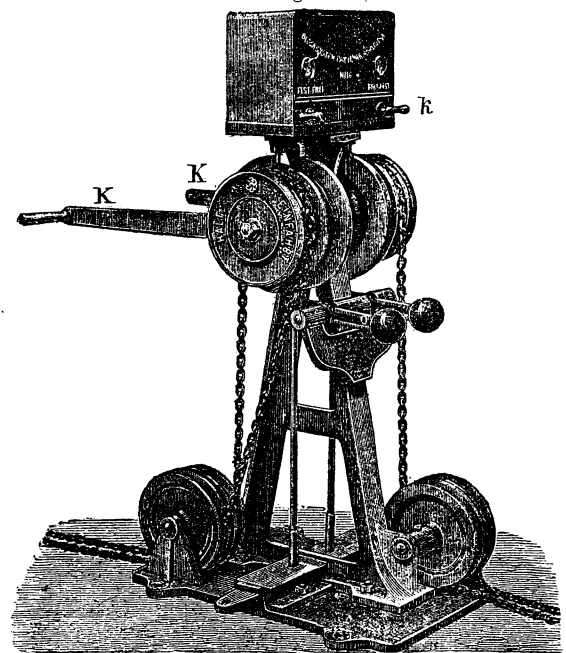
Wir wollen hier blos jene Vorrichtungen besprechen, welche auf elektrischem Wege diese Zwecke verfolgen und müssen von aller mechanischen Construction im Interesse des Raumes absehen, da dieselbe ohnehin in detaillirten Beschreibungen und Zeichnungen durch die betreffenden Fachblätter den Lesern bekannt sind. Vorerst müssen die Weichensicherungs-Apparate nach dem System Siemens & Halske hier erwähnt werden. Die Verriegelung und Feststellung der Weichen erfolgt in ähnlicher Weise, wie dieses bereits bei den Blockapparaten der selben Firma besprochen wurde. Die Weichenriegel oder Blocktöpfe, die durch Doppelt-Drahtzüge mit dem Signalkasten in Verbindung stehen und wo ebenfalls der Sperrkegel, durch die Wirkung des mittelst der Stange p auf ihn ausgeübten Druckes, die Festlegung der Weiche, im Falle der mit ihr in Verbindung stehende Weichenriegel die genaue Stellung eingenommen hat, besorgt. Erst nach der Einlegung des Sperrkegels in den Riegel ist es möglich, das Weichensignal zu geben, welches aber voraussetzt, dass der Riegel bzw. die Weiche selbst in die sichere Stellung festgemacht ist. Dem Weichensteller wird mit dem Blockapparate von der Station aus durch Freimachen erst die Erlaubniss gegeben, ein bestimmtes Fahrgeleise dem Zuge frei zu geben.

Ein derartiger Signal- und Weichensicherungs-Blockapparat ist in der Anordnung dargestellt, bei welcher für die Einfahrt in das Gleise I, Fig. 10 Taf. XVII, die Erlaubniss von Seite des Stationsbeamten mittelst des Blockapparates gegeben wurde und wodurch der betreffende Taster das weisse Feld sichtbar macht.

Von H. Backofen war nach dem System Froizheim, Fig. 24, eine Weichensignal- und Sicherungs-Einrichtung ausgestellt, wo der elektrische Blockapparat nach dem System Hattemer & Kohlfürst, wie derselbe bereits früher bei den gleichnamigen Blocksignalen beschrieben wurde, zur Verwendung kam. In dem gusseisernen, mit zwei Fenstern versehenen Gehäuse, Fig. 24, befinden sich die Verschluss-Apparate, welche für die Distanzsignale K und K, gelten. Die kleinen Kurbeln k und k, sind jedoch von der Lage des Verschlusses abhängig und können nur ausgehoben werden, wenn vorher vom Dispositionsorte durch Entsendung von Wechselströmen das Auslöse-Segment der betreffenden Verschlussvorrichtung abgefallen ist, dann erst verwandeln sich die rothen Scheibchen in weiss und kann der Riegel durch Drehung des Handgriffes k ausgehoben und mit dem Hebel K das Signal auf »frei« gestellt werden. Beim Zurückstellen des Signals fällt der Riegel durch sein Eigengewicht in den Absatz und die Blockirung ist wieder hergestellt. Um bei diesem Apparat die rückwärtige Verständigung mit dem Stationsbeamten zu erzielen, ist es nöthig, dass derselbe nach jedem eingefahrenen Zuge seinen eigenen Apparat, insoweit derselbe für die Einfahrt entblockirt wird, wieder selbstständig blockirt. Diese Blockirung ist aber nur bei thatsächlicher »Haltstellung« und nach der automatisch erfolgten Blockirung des Signales möglich. Ein Blockir-Apparat dieser Art erfüllt demnach die Bedingung, dass bei einer doppelgleisigen Bahn eines der beiden Signale oder auch beide gleichzeitig nur dann auf freie Fahrt gestellt werden können, wenn beide Weichen auf das Hauptgeleise gerichtet sind.

Auch bei dem nach dem System Jüdel bzw. Rüppell durch die Kais. Ferdinands-Nordbahn ausgestellten Centralweichenstellapparate werden die elektrischen Verschlüsse nach dem System Siemens & Halske benutzt, Fig. 11 Taf. XVI. Die Signalhebel lassen sich demnach nicht auf »frei« stellen, wenn der Sperrhaken v aus der sich mit dem Hebel bewegenden Stange q ausgehoben und die Schuberklinke h an der Handhabe des Hebels angedrückt werden kann, indem das obere Ende h in eine Vertiefung des um x drehbaren Hebelarmes m hineinreicht und dieser durch die Blockstange p fixirt ist. Wird die Deblockirung durch einen Inductionsstrom bewirkt, so wird die Stange p frei und durch die Wirksamkeit der Spiralfeder F in die Höhe geschoben. Wird der Hebel wieder auf »Halt« zurückgestellt, so hat der Centralweichenwächter unter Drehung der Inductions-Kurbel K den Taster B nieder zu drücken, wodurch wieder der Hebel h arretirt wird.

Fig. 24.



Weichenblockirung System Froizheim.

Auch die von der Firma Danek ausgestellten Central-Weichen- und Signalstellapparate nach dem System Schnabel und Henning benutzen nebst der elektrischen Sperre nach dem System Hattemer & Kohlfürst, Fig. 12 Taf. XV, Verschluss-Apparate von Siemens & Halske. Soll bei diesem Stellapparat der Signalhebel H, Fig. 2 Taf. XVI, auf »frei« gestellt werden, so kann dieses nur geschehen, wenn die Stange v, welche mit R gekuppelt ist, die Bewegung mitmachen kann, was jedoch durch das Metallstück Q, welches um x drehbar ist, nicht stattfinden kann, da dieses durch die Stange p inso- lange festgehalten wird, als dieselbe nicht durch Inductions- strom freigegeben und durch das Gegengewicht Q von selbst nach aufwärts gehoben wird, wodurch die Stange v in den Einschnitt i eingreifen kann. Beim Zurückstellen des Hebels geht v nach abwärts und beim Niederdrücken des Tasters B kommt die Stange p, somit auch das Gegengewicht Q in die frühere Lage.

Die von der öster. ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft aus-

gestellte centrale Signal- und Weichen-Stellvorrichtung besitzt elektrische Sicherheits-Vorrichtungen nach dem Systeme M. Pollitzer. Im Weichenthurme als auch im Bureau des Verkehrsbeamten befinden sich Aviso-Apparate nach Fig. 3 u. 4 Taf. XVI. Diese bestehen aus je 2 Paar Elektromagneten M, M., zwischen denen der sichelförmige Anker a, der an einem Pole der polarisirten u-förmigen Magnete u u aufgehängt ist, balancirt. Der sichelförmige Anker ist excentrisch abgebogen, so dass das magnetische Feld zwischen Elektromagnet und diesem immer mehr zunimmt und je nach Stromwechsel in den Spulen wird der Anker angezogen oder abgestossen. Auf dem oberen Hebelarm ist ein blindes und ein beschriebenes Scheibchen S angebracht. Letzteres enthält die Gattung und die Direction des Zuges, z. B. »Personenzug Wien-Budapest.« Oberhalb des Avisokästchens befindet sich ein Klingelwerk K und mit dem Anker desselben ist das rothe Scheibchen r armirt.

Sobald nun das Glockensignal, welches sowohl im Bureau als im Weichenthurm angebracht und an beiden Stellen gut hörbar ist, ertönt, giebt der Verkehrsbeamte mittelst des Aviso-Apparates auf dem hierzu entsprechenden Tasterknopfe t dem Weichenthurm-Wächter die Gattung und Richtung des Zuges dadurch bekannt, dass in dem im Weichenthurm befindlichen Aviso-Apparate jene Scheibe zum Vorschein kommt, welche diesen Zug bezeichnet, wobei zugleich das Klingelwerk ertönt und das rothe Scheibchen von der horizontalen in die verticale Lage aufspringt.

Im Aviso-Apparate des Verkehrsbeamten ruht aber noch vor dem correspondirenden Fensterchen das Blindscheibchen. Sobald aber der Weichenthurm-Wächter durch das Drücken auf den entsprechenden Taster seines Aviso-Apparates den Empfang bestätigt, erscheint bei dem Verkehrsbeamten das mit der Aufschrift desselben Zuges versehene Täfelchen im Aviso-Apparat.

Das einmal erhaltene Aviso bleibt im Weichenthurmhause so lange fixirt, bis der betreffende Verkehrsbeamte den gleichen Zug in verkehrter Richtung avisirt. Nach erhaltenem Aviso stellt der Central-Weichenwächter die für den avisirten Zug nöthigen Weichenhebel. Die Stellung des Signalhebels jedoch muss, da derselbe elektrisch verschlossen, von dem betreffenden Verkehrsbeamten vorerst frei gegeben werden. Der elektrische Verschluss besteht laut Fig. 5 Taf. XVI aus dem Hugheschen Magnet M, dessen Anker aus dem zweiarmigen Hebel a und b besteht. Am unteren Arme des Hebels befindet sich der Dorn d, der in der Hebelstange p so lange eingreift, als der Magnetismus andauert. Wird jedoch ein elektrischer Strom durch den Magnet gesendet, so reisst die Wurmfeder w den Anker bei b ab und die Stange p wird hierdurch freigegeben. Ein Klingelwerk oberhalb des Kästchens K verständigt den Centralweichenwächter von der Freiebung des Signalhebels, den derselbe sogleich umzustellen hat. Im Bureau des manipulirenden Beamten wird die Freiebung durch einen Umschalter bewirkt, der an den beiden Contactstellen die Aufschrift »frei« und »gesperrt« trägt. Sobald der Zug die Station passirt hat, schaltet der Bureaubeamte wieder von »frei« auf »gesperrt« und der vom Centralweichenwächter umgelegte Hebel schnappt mit dem Einschnitte wieder in den Dorn d ein.

Von der Firma S. Rothmöller ist eine centrale Weichenstellung nach dem System A. Krüzner zur Ausstellung gekommen, wobei die elektrische Verriegelung laut Fig. 1 Taf. XVI nach dem Systeme Hattemer & Kohlfürst in folgender Weise erfolgt. Durch einen Inductionstrom wird der Stift S frei gegeben, der mit einer Spiralfeder versehen ist. Durch Zurückziehung des Stifts S im elektrischen Verschlussaster wird das für die Fahrt freigegebene Gleise signalisirt. Soll der Weichenwächter einen Weichenhebel ziehen, muss er vorher die Klinke K an den Hebelgriff andrücken und dadurch die gabelförmige Falle R mit der daran befestigten, excentrischen auf der Achse gelagerten, kreisrunden Scheibe E, heben da durch die centrische Stellung ein Umlegen des Hebels erst ermöglicht wird. Die Rolle E wird von einem zweiarmigen Ringhebel G umschlossen, der um einen Zapfen drehbar, jede Bewegung der Rolle G durch seinen Anschlag auf die Vertical-Lamelle L überträgt und so dieselbe in vertikale Gleitung bringt, wodurch die Verriegelung der collidirenden Signale und Weichenhebel zur Hälfte vollführt ist. Erst nach dieser Function ist es möglich, einen Hebel zu ziehen. Durch Umschlagen desselben um 180° nach abwärts erhält derselbe eine der Normalstellung entgegengesetzte Richtung und mit dem Einschnappen der Falle vermittelt der Feder werden die oben beschriebenen Bewegungen nach entgegengesetzter Richtung ausgeführt. Die Lamelle L wird abermals nach abwärts geschoben und damit eine totale Ver- und Entriegelung hervorgebracht.

Die öster.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft hat noch eine andere Art von elektrischer Blockirung mit Weichencontact nach dem System M. Pollitzer zur Ausstellung gebracht, welche im Wesentlichen aus Folgendem besteht:

Die in die Blockirung einbezogenen Weichen haben einen elektrischen Contact nach Fig. 13 u. 14 Taf. XVI. Der Winkelhebel a, c, b im Contactkästchen, der seine Drehung um c hat, ist mit dem Hebel des Weichenbockes W durch den unteren Arm desselben bei f verbunden und zwar derart, dass der Verbindungspunkt genau in der Mitte des unteren Armes sich befindet. Wird nun die Weiche in jene Stellung gebracht, welche sie für den fahrenden Zug einzunehmen hat, so geht der Arm b mit seinen am unteren Ende angebrachten Röllchen an die Contactfedern m n hinauf und drückt dieselben, sobald die Zungenschiene genau zum Anschlusse kommt, fest zusammen, wodurch die Circulation des Stromes herbeigeführt wird. Die Leitung selbst steht mit elektrischen Semaphoren*) derart in Verbindung, dass dieselben die freie Fahrt nur dann angeben, wenn in der That die sämtlichen, im Blocksystem einbezogene Weichen richtig gestellt sind, bzw. überall sich im Contact befinden. Eine derart ausgeführte Blockirungs-Anlage befindet sich seit Jahren in einer von der Hauptbahn Wien-Prag abzweigenden Localbahn Wale-Podol, Fig. 15, Taf. XVI. Die beiden Semaphoren I und II stehen nur dann auf »frei«, wenn die Weichen a, b, c, d und e ihre richtige Stellung für die Fahrten der Züge auf der Hauptbahn eingenommen haben. Ferner sind die Semaphoren I und II der Hauptbahn mit jenem III der Localbahn derart geschaltet, dass sobald I und II die

*) Siehe Seite 23 dieser Abhandlung.

freie Fahrt angeben, der Semaphor III die Haltstellung haben muss und umgekehrt, sobald der Semaphor III die freie Fahrt anzeigt, und die Wechsel d, e und c für denselben gestellt sind, sogleich die Semaphoren I und II ihre Haltstellung einnehmen. Diese Haltstellung erfolgt aber auch schon, sobald nur ein einziger Wechsel aus seiner richtigen Lage in der Hauptbahn gebracht wird.

Es wirken sonach die Semaphoren automatisch, indem ihre Stellung von jener der Wechsel abhängig ist und hierdurch ist es ermöglicht, dass ein einziger Wächter, der an dem daselbst postirten Wächterhaus untergebracht ist, zur Bedienung der ganzen Anlage ausreicht. Der Umstand, dass die Contactvorrichtungen in verzinkten Eisenblech-Kästchen vollkommen geschützt sind, und dass die Bewegung des Hebels, des Ständerbockes, nur die halbe Bewegung in der Contact-Vorrichtung hervorruft, demnach alle Erschütterungen und Bewegungen der Gleise auf dieser Vorrichtung von keinem Einflusse sind, haben die Function dieser Anlage vor jeder Störung bewahrt und zur vollen Zufriedenheit erhoben. Die elektrischen Semaphore sind überdies mit Controlklingelwerken versehen, so, dass dieselben ihre Stellung (ob frei oder geschlossen) dem betreffenden Wächter zum Ausdrucke bringen.

Eine andere centrale Einrichtung nach dem System M. Pollitzer repräsentirte sich unter den ausgestellten Gegenständen dieser Verwaltung und hat zum Zweck die centrale Stellung aller für gewisse Zugsrichtungen bestimmten Signale, wie dieses bei sehr grossen und vielfach verzweigten Bahnhöfen vorkommt, zu ermöglichen. Auch diese Vorrichtung beansprucht die Verwendung von elektrischen Semaphoren, die für jeden nach einer gewissen Richtung fahrenden Zug von den betreffenden manipulirenden Beamten von einem centralen Punkte aus die Frei- oder Halt-Stellung erhalten. Zu diesem Zwecke dient die centrale Schaltscheibe, Fig. 1—3 Taf. XVII, nach System M. Pollitzer. Auf einer kreisrunden Scheibe befinden sich die Contactpunkte c c, c,, c,,, c,,,, etc., neben denselben die Schildertäfelchen s s, s,, s,,, etc. S ist der centrale Schalter, der in M seinen Dreh- bzw. Führungspunkt besitzt. Die Contactstellen werden durch Spiralfedern s auseinander gehalten und nur in dem Falle, wo der centrale Schalter über dieselben geführt wird und der Griff g in der Weise umgelegt wird, wie dieses in der Figur ersichtlich ist, so zwar, dass der excentrische Theil h auf den Stift p drückend aufliegt, wird der Contact bei m hergestellt und die sämmtlichen für die Zugsrichtung bestimmten Semaphoren nehmen die Freistellung an. Hierbei beginnt die Glocke G zu läuten und von den Controltäfelchen, welche sich an der aufrechtstehenden Hinterwand h i des Kastens befinden, fallen jene ab, welche mit ihren Nummern mit jenen der Semaphore correspondiren, die zur Freistellung kommen sollen. Der Umstand, dass der Stift p in die Vertiefung der centralen Schaltscheibe, welche durch das Niedergehen des Contactes entsteht, eingreift, lässt eine Verschiebung des Schalters nicht zu, bis nicht von dem betreffenden Beamten die Klinke g wieder um 180° umgelegt wird, hierdurch der Contact aufgehoben ist und die Flügel der betreffenden Semaphore wieder in ihre Haltstellung zurückkehren.

Die Telegraphie. Das gesammte Telegraphenwesen, im engeren Sinne, war so überreich vertreten, dass es ein vollständiges Bild von der Entstehung bis zur äussersten Vervollkommnung bot. Es liegt ausser dem Rahmen unserer Berichterstattung, eine eingehende Schilderung der sinnreichen und vielfachen Lösungen der Duplex-Triplex- und Quadruplex-Apparate, wie sie die Ausstellung bot, zu geben, da dieselben für das Eisenbahnwesen kein besonderes Interesse haben.

So wichtig die Vervollkommnung der Telegraphie in der Schnelligkeit der Expedition für Gewerbe, Industrie, ja sogar für die socialen und culturellen Verhältnisse des Lebens sind, und so hervorragend wichtig die telegraphische Correspondenz für die Regelung und Sicherheit des Verkehrs bei Eisenbahnen ist, so gering ist der Einfluss der bezeichneten Vervollkommnung für den Fortschritt des Eisenbahnbetriebs.

Bei den Eisenbahnen ist vorerst ein correctes Geben und Empfangen der telegraphischen Correspondenz von höchster Wichtigkeit, Vervielfachungen im Geben und Empfangen derselben kann für den Betriebsdienst in keiner Weise förderlich sein. Der Morse-Apparat mit Trocken- oder Feuchstift reicht für den möglichst grössten Verkehr vollkommen aus, wenn dafür gesorgt wird, dass die eigentlichen Verkehrsdepeschen nicht von solcher fremder Natur unterbrochen werden.

In letzterer Beziehung hat sich die Einrichtung bewährt, die Glockensignal-Leitung, welche auf Ruhestrom geschaltet ist, für den Zugverkehr innerhalb der Nachbarstationen, rechts und links, zur Berufung heran zu ziehen. Zu diesem Behufe werden die sogenannten Rheostat-Taster (Widerstandstaster) verwendet. Der Ruhestrom der Signalleitung L durchläuft den metallenen Tasterhebel vor dem Anschlusse bei der Tasterachse x bis zum Contact-Ambos a, Fig. 15 u. 16 Taf. XIII, und gelangt derart nach L'. Wird der Tasterhebel niedergedrückt, so dass die Verbindung desselben mit a aufhört, so ist der Strom genöthigt, seinen Weg von x bis a über eine Spule von dünnem Neusilberdraht bis 600 Siemens-Einheiten Widerstand einzuschlagen, wodurch die Intensität des Stromes so weit gemildert wird, dass derselbe wohl das Relais, welches eine stärker gespannte Abreissfeder besitzt, in Thätigkeit setzen; jedoch nicht die Glocken-Signale, welche eine schwächer gespannte Abreissfeder besitzen, zur Wirkung bringen kann. Die ausgestellten Blitzableiter von A. Bein ermöglichen es, die telegraphischen Arbeiten auch bei dem grössten Gewitter fortzusetzen, da die von ihm construirten Blitzableiter von einer unschmelzbaren Masse hergestellt sind.

In Anbetracht, dass durch locale, schlecht disponirte Erdleitungen eine Schwächung des Stromes herbeigeführt wird, muss der vom Ingenieur Rychnowski ausgestellten unzerstörbaren Erdleitung nach Malisz Erwähnung gethan werden: dieselbe ist constantwirkend und sich stets depolarisirend und unzerstörbar. Dieselbe besteht aus der Cokes-Säule c, Fig. 8 Taf. XVI, welche oberirdisch die Leitung bei a aufnimmt, welche sich nach unten zu einer Platte erweitert. a ist eine Kupferlamelle, die mit einem grösseren Cokesstücke verlöthet ist. b f, b, f, ist ein Schutzkasten, der zur Verkleidung des Schachtes dient und die in demselben eingepresste Cokessäule ruht demnach auf einer kreisförmigen Cokesschicht. Die Cokes-

säule c ist bei d, d, mit gereutertem Schotter umgeben, welcher oberhalb bei e e mit Moos gedeckt ist.

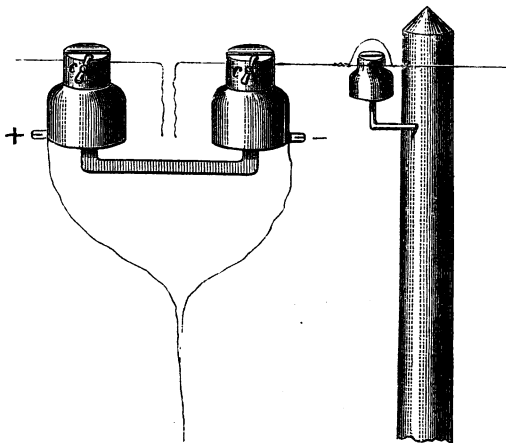
Die Anordnung und Vertheilung der einzelnen Apparate und ihre Schaltung unter einander in den Eisenbahn-Telegraphen-Bureaux für eine Mittel- und einer Abzweigstation bei Benutzung der Glockensignal-Leitung zur localen Correspondenz ist aus den Fig. 16 u. 17 Taf. XVI zu ersehen.

Mehrere Eisenbahn-Verwaltungen haben ambulante Einrichtungen zur telegraphischen Correspondenz auf der Strecke, bei aussergewöhnlichen Fällen, vorgewiesen, unter denen die von der österr. Nordwestbahn, nach dem System Bechtold ausgeführte erwähnenswerth ist. Dieselbe besteht aus einem Morse-Apparat-Taster und Boussole, alles compendiös ausgeführt in einem kleinen Kistchen untergebracht und einer Kabelrolle.

Die Einschaltung ist nach Fig. 25 hergestellt, so, dass im Bedarfsfalle die Leitung an den Isolatoren durch die Schrauben c c befestigt und sodann dieselbe zwischen diesen durchrissen wird. Der elektrische Ruhestrom kann sodann über das Kabel zu dem ambulanten Schreibapparat übergehen.

Fig. 25.

Ambul. Telegraphen-System Bechtold.



Bezüglich der ausgestellten galvanischen Batterien müssen die trockenen Batterien von Desruelles erwähnt werden. Diese bestehen aus einer in einem Glasgefässe gefüllten gesättigten Lösung von Kupfer- und Zinksulphat. Im oberen Theile hängt ein Zinkcylinder an drei Häkchen, in dessen Mitte ein offenes Bleirohr sich befindet. Letzteres ist bestimmt zur Aufnahme der Kupfersulphat-Krystalle. Diese bedürfen nur, um die Flüssigkeit gesättigt zu erhalten, eine zeitweilige Ergänzung, welche selbst bei längerer Unterbrechung des Stromes niemals das Zink erreicht. Durch Erfahrung soll die geringe Erhaltung und ökonomische Verwendung dieser Batterie schon constatirt sein. Die Buschtiehrader-Bahn brachte das Element nach dem System Kohlfürst. Dieses besteht aus einem mit einem gusseisernen Deckel verschlossenen gekröpften Glas. Dasselbe enthält als einen Pol den Zinkblock, als zweiten Pol das S-förmig gebogene Bleiblech am Boden des Glases, von welchem ein durch Guttapercha isolirter Draht durch den Deckel geht. Auf der durch die Einkröpfung entstehenden Rippe, gegen den Boden zu, liegt eine unglasirte Thonplatte, unter welcher Kupfervitriol-Krystalle sich befinden. Der Raum oberhalb derselben ist mit einer Lösung von Zinkvitriol oder Bittersalz ge-

füllt. Solche Elemente haben eine Dauer von 8 bis 12 Monaten, je nachdem die Inanspruchnahme derselben erfolgt.

Bemerkenswerth sind ferner die Pouci-Elemente, deren Elektroden aus Kohlen und Eisen bestehen. Die Kohle taucht in Eisenperchlorur, das Eisen in das Protochlorur. Nennenswerth sind ferner: Reiniger in Erlangen, Weichmann in München, ersterer durch seine Rheostat-Elektroden, letzterer durch seine constante Batterie, Hartgummizellen u. s. w.

Die Telephonie hat im Eisenbahn-Betriebsdienste bereits eine durchschlagende Verwendung gefunden und war auch von mehreren Verwaltungen ausgestellt.

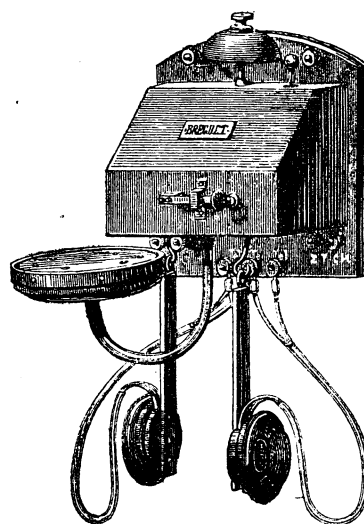
Die österr. Südbahn zeigte ein Telephon-Arrangement, wo das Hörtelephon derart auf einem Schreibtische montirt war, dass man dasselbe durch die horizontale und verticale Verschiebung auf einer Stange für das Ohr bequem einstellen konnte, ohne die Hand hierzu benützen zu müssen. Aus dieser Einrichtung entspringt der Nutzen, dass man das Telephonirte bequem niederschreiben kann, was bei Dienstes-Nachrichten von wesentlichem Werthe ist.

Die öster.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft brachte Tableaux von Telephon-Netzen, wie dieselben auf ihren grösseren Stationen durchgeführt sind. Dabei bildet überall das Verkehrs-Bureau den Centralpunkt, von welchem aus übertelephonirt wird.

Zellweger & Ehrenberg aus Uster (Schweiz) haben eine besonders für Eisenbahnzwecke angeordnete Telephonstation zur Ausstellung gebracht. Sie benutzen hierzu Grossley'sche Mikrophone mit einem Inductions-Läutwerke und d'Arsonval's Telephone. Die Magnete sind kräftig, so, dass eine sichere Hörbarkeit dabei erzielt werden muss, und zum Anruf dient eine Alarmglocke, die auch ausser dem Bureau auf grössere Distanz vernehmbar ist.

Bréguet hat die Einrichtung getroffen, dass das Mikrophon von dem Resonanzbrettchen gesondert ist, Fig. 26, hier-

Fig. 26.



System Bréguet.

durch wird eine Schonung desselben erzielt und die Sicherheit in der Transmission erhöht.

Berliner aus Hannover stellte seine rühmlichst bekannten Transmitter, Fig. 6 Taf. XVI, aus. Die Einwirkung der Schallbewegungen erfolgt durch einen Trichter, der eine Hartgummi-Membran enthält. Die Recepteure bestehen aus Hufeisenmagneten. Die Aufrufvorrichtungen sind sowohl für Batterie- als für Inductionsströme eingerichtet.

Die Firma G. Wehr in Berlin stellte ihre Telephone aus, die schon durch ihre ausgedehnte Verwendung erprobt sind.

Als Transmitter dient das Mikrophon, System Blake,

welches mit einem Leclanché-Elemente functionirt. Als Recepteur wird ein Bell'sches Telephon benutzt.

Auch in dem Leitungsmateriale für Telephone haben sich erfreuliche Fortschritte kund gegeben. Montefiore-Levi's Drahtzieherei in Anderlecht bei Brüssel brachte Telephondraht von 20 bis 25 % Leistungsfähigkeit des reinen Kupfers und bei einer Stärke von 1,2^{mm} 80 kg pro Quadratmeter Festigkeit.

Lazare Weiller in Angoulême brachte Silicium-Bronzedraht von einer grossen absoluten Festigkeit, so, dass ein 0,2^{mm} starker Draht freischwebend 100 kg trug, ohne zu reissen. Auch vorzüglicher Phosphor-Bronzedraht wurde von dieser Firma ausgestellt.

Diese Drahtleitungen haben den Vorzug, dass durch ihr eigenes geringes Gewicht und durch ihre grosse Festigkeit es möglich ist, die Spannweite auf 100^m und darüber zu bewerkstelligen und dadurch zu ermöglichen, für die Telephonleitungen mit geringen Kosten separate Leitungen zu führen und die störende Influenz der Morseleitungen, die dann entsteht, wenn man die Telephonleitung auf denselben Säulen der ersten zieht, zu vermeiden.

ad c) Signale zur Sicherheit des verkehrenden Publikums.

Hierzu gehören alle jene Signale, welche es dem fahrenden Publikum ermöglichen, in den Augenblicken einer Gefahr entweder selbstthätig die Hemmung des fahrenden Zuges zu bewirken, oder aber sich mit dem betreffenden Zugspersonale in's Einvernehmen setzen zu können, oder endlich alle jene Vorrichtungen, welche zur Orientirung bezw. Bequemlichkeit der Fahrenden dienen.

Zu ersteren Einrichtungen werden die Intercommunications-Signale gezählt, welche in vielfacher Weise zur Ausstellung gelangten:

Die öster. Südbahn-Gesellschaft brachte ein Intercommunications-Signal nach dem Systeme M. Kohn. Die Einrichtung dieses Signales besteht, nach der Beschreibung des Constructeurs, erstens aus der Leitung, zweitens aus den Verbindungskabeln, drittens aus Passagier- und Conducteur-Tastern, viertens aus der galvanischen Batterie; fünftens aus dem Läutewerke. Die Contact-Vorrichtungen zwischen den Wagen bezwecken eine verlässliche metallische Verbindung der Drahtleitungen und die Sicherung der Verbindung des Leitungsdrahtes mit den Contacts, Fig. 27—32. Zu diesem Zwecke wird der Draht bei c mit dem Contacte b verlöthet und die hohlen Räume der Gehäuse mit feinstem Gyps ausgefüllt. Die Feder d des Contactes a hat sich nur als Packfong brauchbar bewährt. Die kürzeren Kabel haben eine U-förmige Drahtstütze, während die längeren nicht verbundenen Kabel an einen kleinen Haken aufgehängt werden. Die Kabel sind zum Schutze unter dem Laufbrette des Wagendaches befestigt. Der Passagiertaster, Fig. 29—31, besteht aus einem Holzkästchen, welches die von einander isolirten Contactfedern n und o enthält. Auf der inneren Fläche des um ein Charniere beweglichen Thürchens t sind dünne Kautschukstreifen und die Nase g befestigt. Zum Schutz vor muthwilliger Benutzung wird beim Zumachen des Thürchens ein von eisernen Spitzen gehaltenes Papier, welches mit der nöthigen Aufschrift versehen ist, straff gespannt.

Wird dieses Papier durchgestossen und auf die mit der Feder n verbundene Platte f gedrückt, so wird eine permanente metallische Verbindung der beiden Federn n und o bewirkt, weil der Vorsprung i die Rückbewegung der Feder n hindert und wodurch ein federnder Contact entsteht. Durch denselben wird die Signalbatterie solange geschlossen, bis die Feder o in der Richtung des Pfeiles p weggedrückt wird. An die Feder o ist ein flacher Ansatz e angelöthet, welcher beim Zumachen des Thürchens von der Nase g vorerst zurück gedrückt wird und sodann in die normale Lage zurück kehrt, wodurch das Wiederöffnen des Deckels wieder nur möglich

wird, wenn nach Entfernung des durchstossenen Papiers die Feder o in der Richtung des erwähnten Pfeiles bewegt wird. Es kann auch kein neues Papier früher gespannt werden, bevor nicht der allfällig geschlossene Contact, was beim Zudrücken des Thürchens erfolgt, aufgehoben wurde. Für die Conducteure dienen Zimmertelegraphen-taster. Die galvanische Batterie besteht aus sechs Leclanché-Elementen, die mit Korkstöpseln versehen sind und wovon 3 Stück als Reserve dienen und durch einen Kurbelwechsel y eingeschaltet werden können.

Das Läutewerk ist

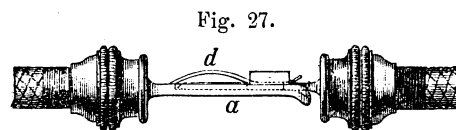


Fig. 28.

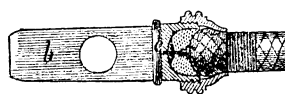


Fig. 29.

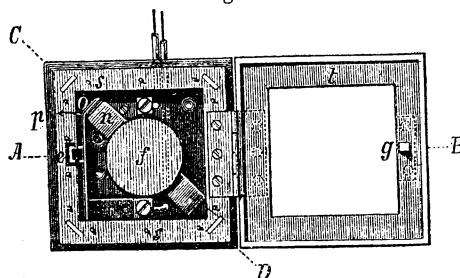


Fig. 30. Querschnitt nach A B.

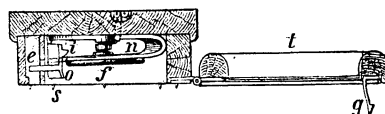


Fig. 31. Querschnitt nach C D.

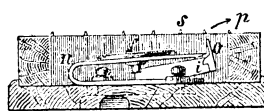
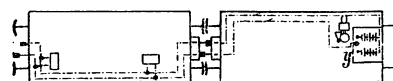


Fig. 32.

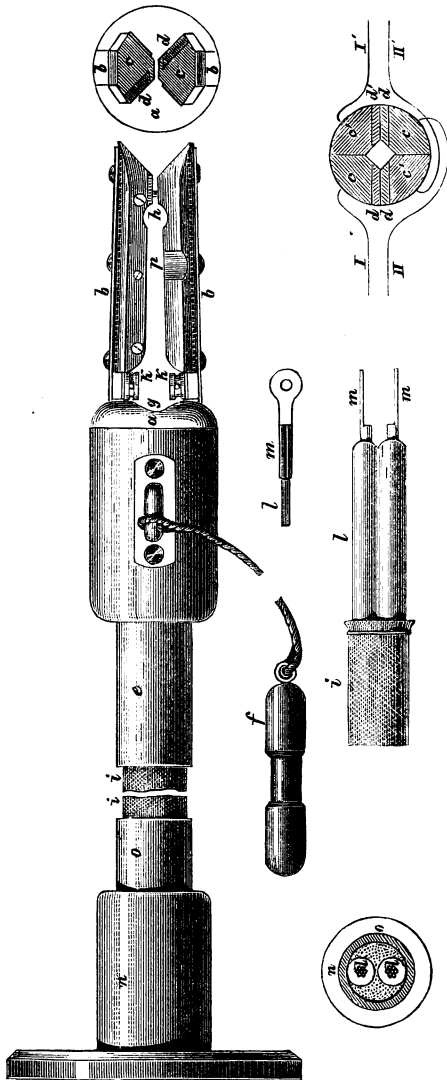


Intercommunications-Signal System M. Kohn.

mit einer Walker'schen Hemmvorrichtung versehen, damit durch die Zugsbewegung kein Anschlagen des Hammers an die Glocke erfolge. Von Seite der öster. Nordwestbahn wurde ein Intercommunications-Signal nach dem Systeme F. Bechtold ausgestellt, Fig. 33—36. Die Kuppelung der Leitung besteht aus dem cylindrischen Hartgummi-Stück a (Fig. 33), welches seiner Länge nach zwei gegenüberstehende Nuthen hat, in welchen die Stahlfedern b festgeschraubt sind. An den Innenflächen der Stahlfedern b ist je ein prismatisches Messingstück c befestigt, dessen eine Seitenfläche mit einem Hartgummistreifen d und das Ende seiner innern Fläche mit einem Platincontacte versehen ist. Das Hartgummi-

stück a ist sammt den Federn in der Metallhülse e befestigt, an welcher der aus Hartgummi hergestellte Contacttrennstift f hängt; derselbe dient dazu, um im Erfordernissfalle die Contacte der Kuppel von einander zu trennen. Die Leitung besteht aus einem gut isolirten Kabel i. Die Kabellitzen l sammt der der aufgelötheten Metallhülse m werden mittelst Klemmschrauben k an dem Prisma c befestigt. Zur Befestigung des zweiten Kabelendes am Wagen dient die Gusseisen-

Fig. 33.



hülse n, in welcher sich vorne zum Schutze des Kabels die Gummihülse o befindet. Je ein Prisma der einen Kuppel ist mit dem einen Prisma der zweiten Kuppel metallisch verbunden, von den andern jedoch durch dazwischen liegende Hartgummistreifen d d, isolirt. Die an dem Prisma befindlichen Erhöhungen und Vertiefungen dienen dazu, die verbundene Kuppel vor jeder Trennung zu schützen. Der Coupétaster, Fig. 34, besteht aus dem Metallring a als Gehäuse und dem Deckel b, welcher nach unten in einen hohlen Cylinder den Contactstift c hält, während oben im Charnier d die bewegliche Klappe e befestigt ist. Zwischen Deckel und Klappe befindet sich ein Papierblättchen. Beim Durchstossen wird durch den

Stift c der Contact hergestellt, welcher bei der Ruhelage durch die wirkende Feder g nach oben gedrückt ist. Zum Zurückstellen des Contactstiftes dient der Schlüssel j. Wird dieser in das Schlüsselloch k genügend tief eingesteckt und eine kleine Drehung nach rechts gemacht, so springt die Klappe e auf und durch das Einlegen eines neuen Papierblättchens und Niederdrücken dieser Klappe wird der Taster wieder in die normale Lage zurück gesetzt.

Fig. 34.

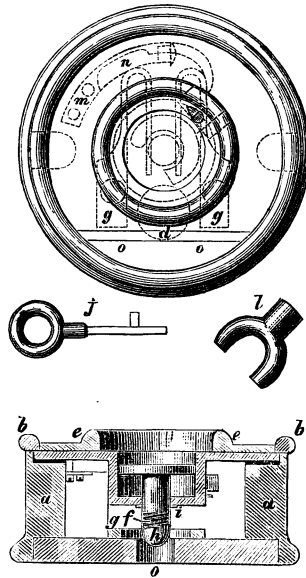
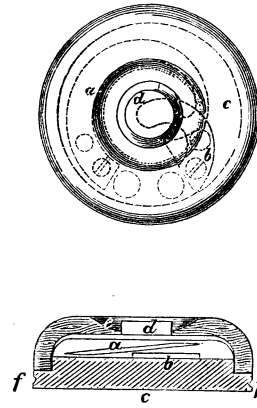
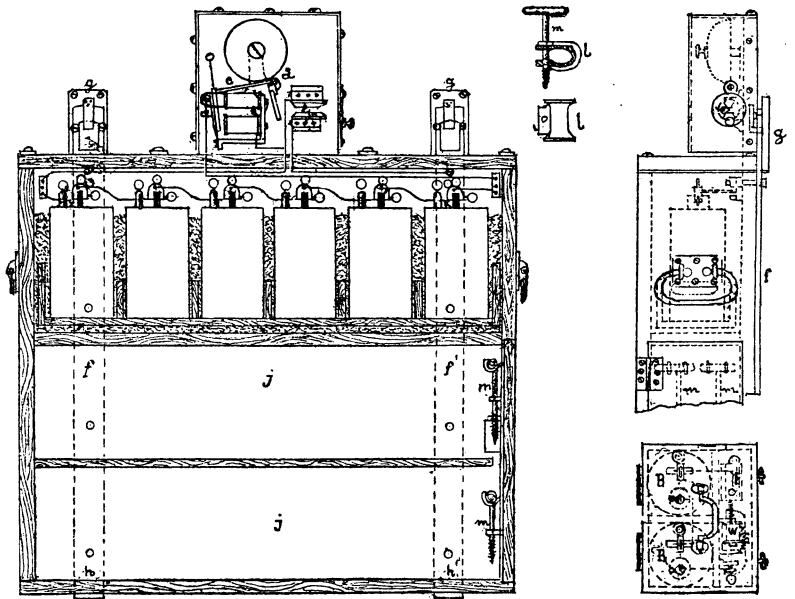


Fig. 35.



Der bei dem Zugspersonale angebrachte Taster besteht aus den Federn a und b, Fig. 35, die auf der Hartgummi-scheibe c befestigt sind. Durch einen Druck auf den Knopf d wird der Contact hergestellt. Der Anker a des Weckers, Fig. 36, ist mit einer Arretirung versehen, welche denselben, so lange kein Strom circulirt, festhält. Diese Arretirung besteht aus dem Hebel c, welcher sammt dem Anker b auf der Achse d drehbar ist. Vermöge eines Uebergewichtes liegt der Hebel c vor dem Anker a, so lange kein Strom fließt, werden aber die Anker angezogen, so wird der Hebel c gehoben und der Anker a wird frei. Die Batterie besteht aus 6 Leclanché-

Fig. 36.

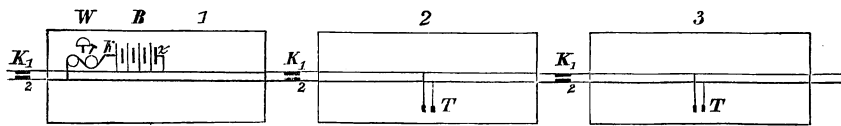


Detail des Intercommunications-Signals System F. Bechtold.

Elementen, dieselben sind zum Schutz vor dem Einfrieren mit schlechten Wärmeleitern umgeben. Die mit Federcontacte g und g, versehenen Haken sind an der inneren Wand des Wagens befestigt und stehen mit den Leitungskuppeln in Verbindung. Die Schaltung ist in Fig. 37 ersichtlich gemacht. Bei französischen Bahnen und auch bei der öster. ungar. Staatseisen-

bahn-Gesellschaft waren Intercommunications-Signale nach dem System Prudhomme ausgestellt. Die isolirte Leitung, Fig. 11—14, Taf. XVII, enthält zwischen je 2 Wagen 2 Verbindungen; es befindet sich demnach auf jeder Stirnwand ein

Fig. 37.



Haken und ein Ring R, welcher erstere in den Ring des anstossenden Wagens und letzterer in den Haken desselben eingreift, Fig. 11—14, Taf. XVII. Die Haken H sitzen auf einem Federhause F, welches den Haken an die obere Platte des gusseisernen Gehäuses G anzieht. Den über G vorstehenden Theilen des Hakens H liegt ein in den hölzernen Rahmen des Wagens eingesetzter Bolzen N gegenüber und wird an seinem verstärkten Ende von H berührt so lange nicht der Ring aufgehängt ist, wie dieses geschehen, bleibt H in einer gewissen Entfernung von N entfernt. Die beiden Bolzen N eines Wagens sind unter sich mit den Stangen e, den Haken H und den Kupplungsketten leitend verbunden. Ein unter dem Wagen gestellt liegender Draht d verbindet die Haken H und die Halter C desselben Wagens und bildet so mit den Spiraldrähten die Hinleitung. Beide Leitungen sind gegeneinander isolirt. In den beiden äussersten Wagen des Zuges befindet sich ein Kästchen mit der erforderlichen Batterie, ferner ein Wecker und ein Kurbelschalter. Die Umschalter stellen in der einen Lage in der Kurbel eine leitende Verbindung zwischen beiden Leitungen her und üben einen kurzen Schluss zwischen der Batterie, wodurch die beiden Klingel zu läuten beginnen. Für die Reisenden sind Taster in den Coupé's angebracht und zwar liegt unter Glas der Handgriff c (Fig. 12), von welchem eine Schnur nach einem Arme an der Welle s führt. An den beiden Enden trägt s eine kleine weisse Scheibe f. Das aufgesteckte Viereck v (Fig. 14) erhält durch die Feder f, die Scheibe f in der horizontalen Lage und dadurch berührt der am anderen Ende der Welle s auf dieser sitzende, in dem Gehäuse G verschlossene Contact-Arm a, a,, keine der beiden Contactfedern o, und o,, von denen die eine mit der Hinleitung, die andere mit der Rückleitung in Verbindung steht. Wird jedoch kräftig an c gezogen, so dreht sich die Stange um 90° und wird von der Feder f, festgehalten. Die Wecker beginnen zu läuten und die ihre breite Fläche zeigende Scheibe f signalisirt den Wagen des betreffenden Coupés.

Das von der französischen Ostbahn ausgestellte Intercommunications-Signal besteht, Fig. 12, Taf. XVI, aus den 2 Leitungen a a und b b, die von einem Ende des Zuges zum anderen reichen. Zwischen diesen Leitungen sind folgende Unterbrechungen angeordnet und zwar:

In jedem Dienstwagen (Fourgon) eine Batterie sammt Läutewerk, wovon erstere 6 Leclanché-Elemente enthält.

Im normalen Zustande ist, da die Batterien gleich sind, kein fühlbarer Strom vorhanden, sowie aber 2 Punkte der Hauptleitung metallisch verbunden werden, treten die Batterien in Wirksamkeit und die Läutewerke ertönen. Ferner ist in

jedem Coupé eine mit einem Stromumschalter versehene Unterbrechung vorhanden. Mit diesem kann die Leitung im erforderlichen Augenblicke geschlossen und die Läutewerke zum Erönen gebracht werden.

Die Kupplung der Leitung besteht aus dem mit 2 Backen versehenen Haken, Fig. 38, dessen untere E fest ist, während die obere Backe C durch eine kräftige Feder gegen die untere gedrückt wird. Der am Ende der Leitung angebrachte Ring endigt in die Gabel A, welche zwischen die Backen gedrückt

wird und in einen Einschnitt einfällt, wo dieselbe durch den Druck der Federn kräftig gehalten wird. Hierdurch wird der

Fig. 38.

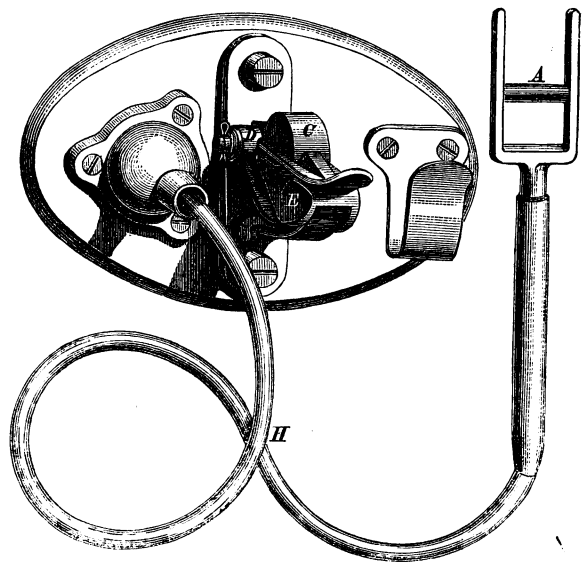
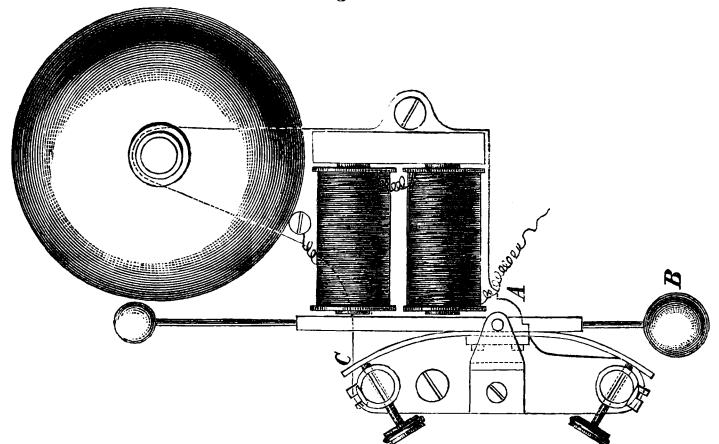


Fig. 39.



Contact vor Staub und anderen Verunreinigungen gut geschützt. Die Gabel selbst dient zur Sicherung gegen das Zerreißen des Kabels, so dass bei einem Trennen der Wagen die Zinken der Gabel sich gegen D stemmen und derart den Ring losmachen ohne die Leitung zu zerreißen.

Damit das Läutewerk nicht durch die Bewegung des Zuges zum Ertönen komme, ist der Anker A, Fig. 39, im Schwerpunkte aufgehängt und durch ein Gewicht B beschwert, welches sich durch eine Schraube reguliren lässt. Die Feder hat die doppelte Länge und in C die Stromunterbrechung.

Der Taster im Wagen, Fig. 40, besteht aus einer Büchse, in welcher sich der Knopf B befindet, durch dessen Hervorziehen das Signal gegeben wird. Hierdurch wird nämlich der Boden der Büchse gedreht und der Contact durch eine im Inneren befindliche Feder hergestellt.

Ist der Knopf einmal angezogen, so kann derselbe nur durch das Zugpersonal wieder in die normale Lage gebracht

Fig. 40.

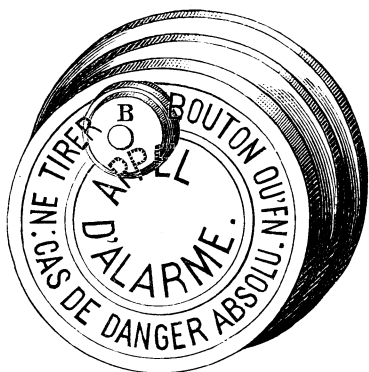
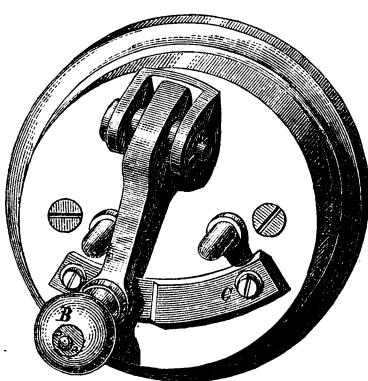


Fig. 41.



werden, wodurch sich auch das Coupé, von wo das Signal gegeben wurde, kennzeichnet. In dem Dienstwagen (Fourgon) sind besondere Taster, Fig. 41, angebracht und dient die Handhabe B dazu, ununterbrochene Signale, wie mit einem Morse-Telegraphen zu geben oder durch eine Drehung derselben gegen den Contact C die Leitungen zu schliessen und ein ununterbrochenes Alarmsignal zu geben.

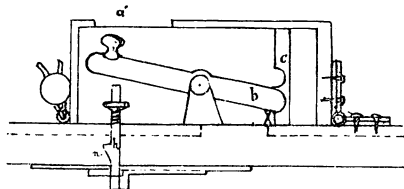
Das von der k. k. Direction für Staatsbahnbetrieb ausgestellte Intercommunications-Signal, System Gattinger.

Dasselbe basirt auf Ruhestrom. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen.

Zur Hervorbringung der Signale dienen Coupétaster und die auf den Schaffnerständen befindlichen gewöhnlichen Taster.

Die Construction ersterer ist aus der Fig. 42 ersichtlich. Dieselben befinden sich in eisernen Gehäusen mit einer Oeff-

Fig. 42.



nung a, welche durch eine angeklebte Papierscheibe geschlossen ist. Wird ein solcher Taster nach Durchbrechen der Papierscheibe nieder gedrückt, so wird der Stromschluss in demsel-

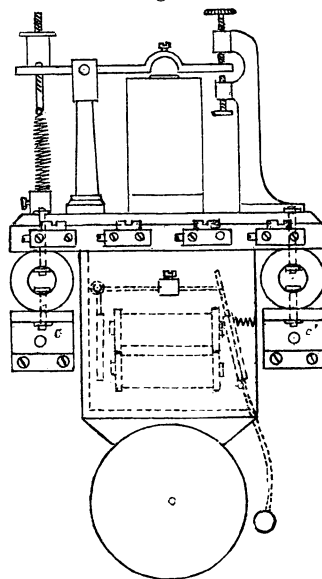
ben unterbrochen, das Relais des im Coupé des Zugführers befindlichen Weckers kommt in kurzen Schluss und letzterer ertönt. Dieses Signal dauert so lange, als das Hebelende b im Ausschnitte c eines Metallkörpers festgehalten wird, der durch eine Blattfeder gegen diesen Hebel angepresst wird. Zugleich wird der Stift h durch die Waggonwand geschoben und es wird durch dessen Nase n eine Falle ausgelöst, welche eine in Federscharnieren drehbare Signalscheibe niederhält, wodurch sich dieselbe senkrecht zur Waggonwand stellt und dem Zugpersonale jenes Coupé bezeichnet, aus welchem das Signal hervorgegangen ist.

Die auf den Schaffnerplätzen befindlichen Taster sind gewöhnliche Höteltaster, welche durch eine Kautschukhülle vor Witterungseinflüssen geschützt sind und durch deren Niederdrücken stets nur ein Glockenschlag am Wecker erfolgt. Durch vorher nach Zahl und Pausen vereinbarte Glockenschläge ist eine Verständigung des Zugpersonales untereinander möglich.

Die zwei, bei jedem Zuge nothwendigen Wecker, von denen einer im Coupé des Zugführers, der andere auf der Locomotive angebracht ist, sind sogenannte englische Wecker. Dieselben haben den Vortheil, dass sie durch keinerlei Erschütterungen zum Tönen gebracht werden können. Dies wird durch zwei Anker bewerkstelligt, welche in einem derartigen Zusammenhang stehen, dass der Anker ohne Hammer erst seine Ruhelage verlassen und vom Elektromagnete angezogen werden muss, bevor der Anker mit dem Glockenhammer in Function treten kann.

Der im Coupé des Zugführers angebrachte Wecker ist mit einem Relais versehen, jener auf der Locomotive befind-

Fig. 43.

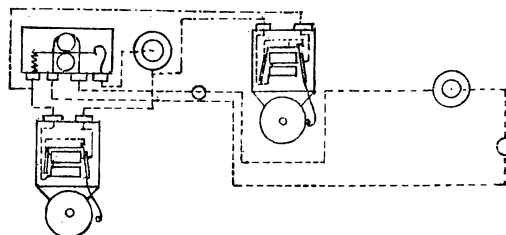


liche aber nicht. Ersterer ist in Fig. 43 dargestellt. — c c' sind zwei eiserne Console, auf denen zwei Kautschukringe befestigt sind. Auf diesen Kautschukringen ruht der Weckapparat sammt Relais.

Die Schaltung der Apparate ist in Fig. 44 dargestellt.

Die inneren Leitungen sind durch Wachsdrähte, die äusseren durch Kabel hergestellt. Die Verbindung der Kabel untereinander wird durch Walker'sche Kupplungen bewirkt, Fig. 45. An den Stirnseiten jeden Waggon sind feste Walker'sche Kuppeln behufs Rückleitung des Stromes angebracht.

Fig. 44.



Das nach dem System M. Pollitzer von der öster. ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft ausgestellte Intercommunications-Signal, Fig. 6, Taf. XVII, besteht aus dem Drahtseile a b, welches durch Hartgummi- oder Elfenbein-Schrauben in der Mitte eines jeden Wagen, Fig. 7, Taf. XVII, unterbrochen ist. Das Drahtseil ruht auf jedem Wagen in den Hohlkehlen zweier Messingrädchen r r., deren Lager durch das Dach des Wagens geht und die Leitung innerhalb desselben durchführt, Fig. 46. Als Rückleitung werden die Achsen der Wagen benutzt. Als Taster, Fig. 47, befindet sich im Coupé der

Stift b, der im Momente, wo das über den Ring des Stiftes haftende Papier durchrissen und der Stift von sich gedrückt wird, einen Haken h zurückstösst, der zwei aneinander geklemmten blechnen Halbscheiben s, die eine federnde Charniere besitzen, Fig. 47 u. 48, zum Aufklappen bringt, hierdurch wird das Coupé bezeichnet, aus welchem das Signal gegeben wurde. Diese Vorrichtung hat den Vortheil, dass das Drahtseil, welches mit der Dampfpeife in Verbindung steht, auch als gewöhn-

Fig. 45.

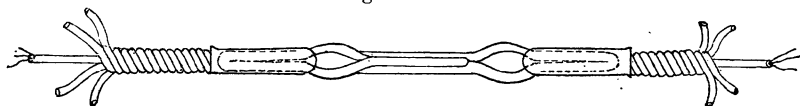
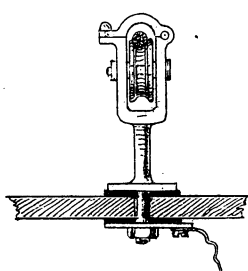


Fig. 46.



überhaupt steht die nach dem System M. Pollitzer ausgestellte Vorrichtung eines Stationsanzeig-Apparates. Dieser Apparat, der in der Leitung des Intercommunications-Signals eingeschaltet wird, besteht (Fig. 49 u. 50) aus einem Käst-

Fig. 47.

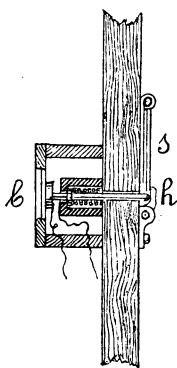
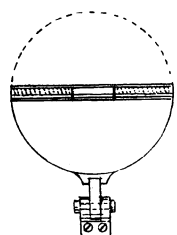


Fig. 48.



liches Zugseil benutzt werden kann und dass ferner jede Einschaltung von Wagen, wenn dieselben auch nicht mit der Vorrichtung für ein Intercommunications-Signal versehen sind, im Zuge leicht vorgenommen werden können. Die Art der Schaltung dieses Signals ist aus der Fig. 6 Taf. XVII, deutlich zu ersehen. In Verbindung mit den Intercommunications-Signalen

Fig. 49.

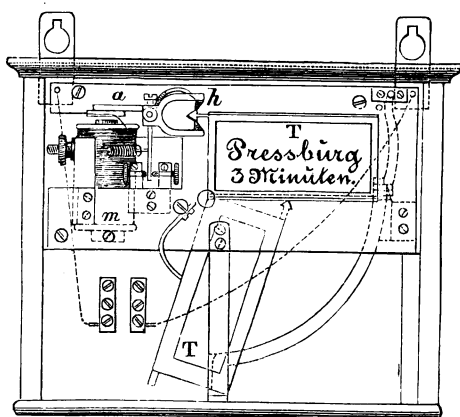
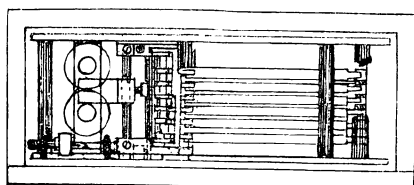


Fig. 50. Daraufricht.



chen, in welchem so viel Täfelchen T angebracht sind, als Haltestellen auf einer bestimmten Strecke vorkommen. Diese Täfelchen stehen durch den Haken h mit dem gabelartigen Hebelarm des Ankers a in Verbindung. In dem Momente, wo ein Strom durch den Elektromagneten m circulirt, wird der Anker a angezogen und der Haken h freigegeben. Nun müssten die sämtlichen Täfelchen von T nach T' fallen, wenn die-

selben nicht durch eine federnde Unterstützung gehalten würden. Durch letztere ist es ermöglicht, nur je ein Täfelchen zum Fallen zu bringen und zwar, indem das allererste Täfelchen, welches die erste Station angibt wo ein Aufenthalt des Zuges stattfinden soll, ohne Unterstützung bleibt.

Wird nun dieses durch die Herstellung des Contactes, welche durch einen gewöhnlichen Contactknopf von Seiten des Zugspersonales erfolgt, zum Abfallen gebracht, so wirkt das-

selbe, im Momente, wo es einen bestimmten Grad der beschleunigten Geschwindigkeit erreicht hat, die federnde Stütze vom zweiten Nachbartäfelchen ab, so, dass dasselbe wieder beim nächsten Contact zum Abfallen gelangen kann. Auf diese Art

wird es ermöglicht, bei Eilzügen schon während der Fahrt dem Publicum zu avisiren, in welcher Station der Zug ankommt und wie lange der Aufenthalt in derselben stattfindet, zugleich dient dieser Apparat zur besten Controle über den Zustand des elektrischen Stromes und dessen Leitung, der zu Intercommunications-Zwecken ohnehin nur in den äusserst seltenen Fällen zur Verwendung gelangt und im Momente des Bedarfs sehr leicht wirkungslos sein könnte, wenn nicht die immerwährende Controle durch die Stationsanzeiger dieses verhüten würde.

ad d) Control-Signale oder Vorrichtungen zur Ueberwachung der richtigen Thätigkeit der Signale und diverser Einrichtungen im Betriebsdienste.

Sämmtliche Signale, welche zur Deckung der Station dienen, als auch jene, welche auf offener Strecke bei einzelnen dem Verkehre gefahrdrohenden Stellen angebracht sind, und wie dieselben bereits hier angeführt wurden, sind auf den österr.-ungar. und vielen ausländischen Linien mit Control-Signalen versehen.

Dieselben bestehen insbesondere bei Flügel- und Scheiben-Signalen aus einem Contact, welcher dann entsteht, wenn der betreffende Flügel oder die Scheibe jene Stellung angenommen haben, welche die Sicherheit des Verkehrs bedingt.

Zumeist erfolgt dieses durch eine eigene Leitung, welche mit diesem Contact und mit einem Klingelwerk in Verbindung steht, welches letztere in der Nähe des Signalgebers sich befindet, zu welchem Zwecke daher eine separate Batterie und Leitung in Verwendung kommen muss.

Bei den Glockensignalen ist eine Control- bzw. Registrirvorrichtung nach dem System Leopolder Fig. 8 Taf. XVII. Die Welle W steht mit dem Räderwerk des Läutewerkes derart in Verbindung, dass der mit einem Stifte versehene Hebelarm b an der Rolle eines Papierstreifens P so oft anschlägt und diesen durchlöchert, als Schläge durch das Läutewerk erfolgen. *)

Gegen das Abflauen des Gewichtes bei den electrischen Semaphoren nach dem System M. Pollitzer ist die Einrichtung getroffen, dass die beiden federnden Contacte f und f₁, die mit der Controlleitung in Verbindung stehen (Fig. 9 und 10 Taf. XVI), noch vor Ablauf des Drahtseils von demselben ergriffen und durch das Ertönen des Controlklingelwerkes die

*) Die nähere Beschreibung siehe Kohlfürst und Zetsche, Handbuch der electrischen Telegraphie.

Nöthigung zum Aufziehen des Gewichtes zur Anzeige gebracht wird. Selbstverständlich erfolgt dieses zu einer Zeit wo das Signal noch einigemal zur Signalisirung tauglich ist.

Eine automatische acustische Controle, insbesondere für Flügelsignale bei Semaphoren, wird laut Fig. 5 Taf. XVII bei der österr.-ungar. Staatsbahn-Verwaltung in Verwendung gebracht; dasselbe besteht aus der Drahtstange Z, welche mit dem Winkelhebel w und dem w_1 durch die Drahtschnur d in Verbindung steht. Bei der Stellung »Halt« des Flügels schieben sich zwei Petarden über die Oberfläche der Schiene, treten jedoch zurück, sobald der Flügel die Freistellung annimmt. Durch das Gegengewicht g wird diese Vorrichtung derart ausbalancirt, dass ein Versagen derselben nicht vorkommen kann.

Für Distanzsignale in geschlossenen Gehäusen besteht die Control-Vorrichtung nach dem System M. Pollitzer, wo ein auf einer Stange S Fig. 13 Taf. XIII ausserhalb des Gehäuses befindliche Gewicht g mit dem Gewichte G des Triebwerkes in Verbindung steht. Das 5^{mm} starke Drahtseil des Gewichtes g läuft mit einer Gliederkette über das Rädchen r, welches in Verbindung mit den Excenterscheiben e den Arm a, an welchem sich 2 Petarden befinden, über die Schiene schiebt sobald die Scheibe die Haltstellung einnimmt.

Durch die correspondirende Bewegung des Rädchens r mit der Seiltrommel des Triebwerkes und deren gleichen Diameter wird bewirkt, dass auch r bei jeder Ablauf-Periode des Gewichtes G um 180° sich dreht, daher den Arm a je nach der Stellung der Scheibe oder des Flügels vorschiebt oder zurückzieht. Die Marken m und n dienen überdies als Controle für das Aufziehen des Gewichtes G.

Von Seite der französischen Bahnen wurde ein automatisch-electrisches Controlsignal nach dem System Lartigue und Digney Frères zur Ausstellung gebracht. Dieses besteht aus einer an der Dampfpfeife der Locomotive angebrachten Hebelverbindung H und V Fig. 15 und 16 Taf. XVII. In normalem Zustande hängt der Hebel H mit seinem Anker V an dem Hughes'schen Magneten M. Wirkt jedoch auf letzteren ein electricer Strom, welcher der vorhandenen Polarität entgegengesetzt ist, so drückt die Wurmfeder F den Hebel H nieder und die Dampfpfeife beginnt zu ertönen. Die Einwirkung des Stromes erfolgt durch eine Kupferbürste k Fig. 16 Taf. XVII, welche auf einen Contactstreifen M N streift und mit einer localen Batterie, welche mit den betreffenden Deckungssignalen in Verbindung steht, den Strom bis zu dem Hughes'schen Magnet überträgt.

Zur Controle für die Stellung der Weichen war eine von der französischen Ostbahn ausgestellt nach dem System Lartigue Fig. 4 Taf. XVII. Diese besteht in einem mit der Stockschiene in Verbindung stehenden Kästchen K, in welchem nahe bis zur Hälfte sich Quecksilber befindet. So lange die Spitzschiene von der Stockschiene entfernt ist, stellt sich das Kästchen in Folge seiner eigenen Schwere horizontal und stösst den Dorn S gegen die Zunge der Spitzschiene Z. Die beiden Platin-Contacts bringen den Strom zum Schluss und ein Klingelwerk ertönt. Wird hingegen die Zunge an der Stockschiene angezogen, d. h. die Weiche umgestellt, so stösst die Zunge an den Dorn S und bringt hiermit das Kästchen in eine geneigte Lage, wodurch

die in das Kästchen reichenden Spitzen eines Platindralites den Strom öffnen und ausser Contact kommen. — Die französische Ostbahn stellte einen Controlapparat für den Nachtdienst nach dem System Napoli aus (Fig. 9 Taf. XVII). Dieser besteht aus einem gewöhnlichen Taster eines Klingelwerkes, welches bei jedem Posten angebracht ist und welches durch zwei Drähte mit einem einzigen Electromagneten als Recepteur in Verbindung steht. Dieser letztere dient dazu die Stunde und Minute zu verzeichnen in welcher der Knopf berührt wurde. Ein um eine Achse beweglicher und durch ein Uhrwerk in Rotation zu versetzender Cylinder C' trägt an einem Ende eine mit ihm zugleich sich drehende Scheibe D', sowie auch eine Anzahl von Buchstaben oder Ziffern, welche auf seinem Umfange vertheilt sind und mit den verschiedenen Posten correspondiren. Ein eiserner Stift f ist in radialer Richtung an der Scheibe angebracht, welche überdies an ihrer Oberfläche eine Anzahl von Knöpfen trägt, welche derjenigen der zu controlirenden Posten gleichkommt und die derart vertheilt sind, dass nicht zwei derselben die gleiche Entfernung von der Achse haben. Mit diesen Knöpfen correspondiren Zähne am Umfange der Scheibe. Seitlich von der Scheibe ist eine Reihe von Federn 1, 2, 3, 4 etc., deren Anzahl derjenigen der Knöpfe entspricht, derart angebracht, dass nach einer vollendeten ganzen Umdrehung der Scheibe, jede Feder von dem entsprechenden Knopfe berührt wird. Unterhalb des Cylinders C' in einer geringeren Entfernung von denselben, läuft ein Papierstreifen B', welcher sich in Folge der Einwirkung eines Uhrwerkes, das zugleich die Stunden auf den Rand desselben drückt, gleichmässig abrollt.

Ein excentrischer Cylinder E' befindet sich unter diesem Papierstreifen, bei jeder Umdrehung hebt er denselben empor, drückt ihn gegen den Cylinder C' und bewirkt auf diese Weise, dass der Buchstabe oder die Ziffer, welche sich an der Contactstelle auf dem Cylinder befindet, auf den Papierstreifen abgedrückt wird.

Diese mit den verschiedenen Posten correspondirenden Buchstaben oder Ziffern sind derart auf den Cylinder C' vertheilt, dass sie in demselben Momente gegenüber dem Papierstreifen anlangen, in welchem der entsprechende Knopf der Scheibe diejenige Feder berührt, welche mit den correspondirenden Posten in Verbindung steht. Der Excenter trägt ein Stäbchen t, welches dazu dient, gegen die auf einer Seite eines Zahnrades r angebrachte Knöpfe anzustossen und in dieselben einzugreifen.

Dieses Zahnrad wird von einer Sperrstange beherrscht, welche durch eine gegenüber von einem Electromagnat H H_1 um eine Achse bewegliche Platte p in Bewegung gesetzt wird. Das Ende derselben stösst an die Verlängerung des Stiftes f wenn der Apparat sich in Ruhe befindet.

Jede der Federn 1, 2, 3, 4 steht in Verbindung mit dem Drücker eines der Posten, hingegen alle mit dem positiven Pol der Batterie p. Die Drähte des Electromagneten communiciren jedoch einerseits mit dem negativen Pol der Batterie und andererseits mit der Scheibe D'.

Der Apparat functionirt nun folgendermaassen: Wenn der Apparat in Ruhe ist, so berührt der Stift f die Federn, drückt

man nun auf den Knopf eines Postens, z. B. des No. 6, so ist die Verbindung hergestellt und der electrische Strom geht vom positiven Pol durch den Knopf No. 6 und der entsprechenden Feder, passiert sodann die Scheibe und gelangt zum Electromagnet. Die Platte p wird sonach angezogen, das Ende derselben berührt dann nicht mehr die Verlängerung des Stiftes f und der Cylinder C' mit der Scheibe D' setzt sich unter der Einwirkung des Uhrwerkes in Bewegung. Zu gleicher Zeit bewegt sich das Zahnrad um einen Zahn weiter und wird durch das Excenterstäbchen von der Auslösung verhindert.

Sowie der Cylinder sich in Bewegung setzt, hört der Contact zwischen dem Stift und den Federn auf, der Strom wird unterbrochen und die Platte nicht mehr angezogen. Sowie jedoch der mit der Feder No. 6 correspondirende Knopf der Scheibe diese Feder berührt, wird der Strom wieder geschlossen und geht derselbe durch den Electromagnet und zieht die Platte an, deren Ende an denjenigen Zahn der Scheibe stösst, welche dem Knopf entspricht, der soeben den Strom geschlossen hat. Der Cylinder mit der Scheibe bleibt in Folge dessen stehen, das Zahnrad r bewegt sich zu gleicher Zeit um einen Zahn weiter, der Excenter wird dadurch ausgelöst und gelangt zur Umdrehung, und drückt den Papierstreifen gegen den Cylinder C', wodurch der erstere den Eindruck des gegenüberliegenden Buchstaben aufnimmt.

Sowie man aufhört auf den Knopf des zu controlirenden Postens zu drücken, ist der Strom wieder unterbrochen, die Platte wird nicht mehr angezogen und in Folge dessen stösst das Ende derselben nicht mehr gegen den Zahn der Scheibe, welche letztere sich nun in Bewegung setzt und so lange dreht, bis die Verlängerung des Stiftes dem Plattenende begegnet.

So oft der Knopf eines Postens berührt wird erneuert sich die ganze Serie von Vorgängen, und die Besichtigung des Papierstreifens ergibt somit nicht nur die Stunde, sondern auch die Reihenfolge nach welcher die Nachtcontrolle vorgenommen wurde.

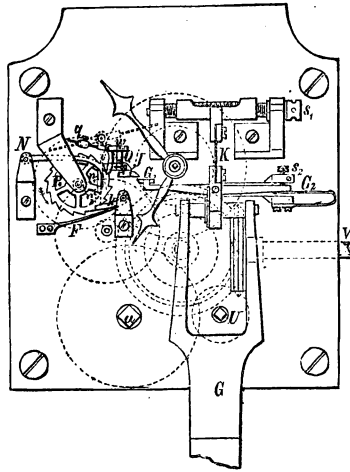
Ein von Bréguet ausgestellter Apparat, mit Photoskop bezeichnet, dient dazu die Controlle über die fortbestehende Beleuchtung wichtiger Signale in der Nacht zu besitzen. Derselbe besteht laut Fig. 3 Taf. XV aus der Spirale S und den beiden Contactfedern C und C', die mittelst eines Blechcylinders an dem Rauchfange der Laterne angebracht sind. Durch die Ausdehnung der Metallspirale, die aus 2 Metallfedern Stahl und Kupfer zusammengelöthet ist, durch die Wärme und deren Zusammenziehung durch die Kälte, wird der Contact der Federn und der Schluss einer electrischen Leitung hergestellt oder gestört. Ein mit demselben in Verbindung stehendes Klingelwerk bei den Wächterposten oder in Bureaus der Station giebt dadurch das Erlöschen der betreffenden Flamme kund.

Ein von der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn ausgestellter Chronograph nach dem System von Löhr hat den Zweck, die genaue Zeit des Passiren eines Zuges über bestimmte Punkte anzugeben, ferner die Fahrgeschwindigkeit eines jeden Zuges zu controliren und endlich die Zeitdistanz zwischen zwei folgenden Zügen während ihres Verkehrs beobachten zu können.

Der von der Firma Schöffler construirte Apparat ist aus den Fig. 51, 52 und 53 zu ersehen. *)

Der von einer Rolle ablaufende Papierstreifen wird von einem Uhrwerke bewegt, auf welchen neben den von Minute zu

Fig. 51.
Chronograph System v. Löhr.



Minute als Striche und von Stunde zu Stunde als begedruckte Zahlen aufgezeichneten Zeitmarken die Control- oder Beobachtungsmarken durch eine, von den speciellen Zwecken abhängige Anzahl von Electromagneten eingezeichnet werden. Die Contacte, welche auf der Strecke angebracht sind, welche das graphische Zeichen zum Control-Apparat bringen, sind aus den Fig. 52 und 53 ersichtlich gemacht. Dieser Apparat steht seit 1879 bei der Kaiser

Fig. 52.
Pedal zum Chronograph System v. Löhr.

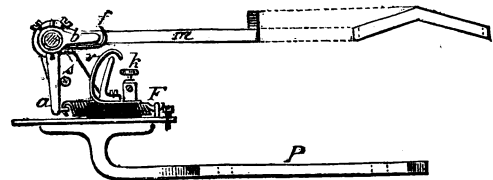
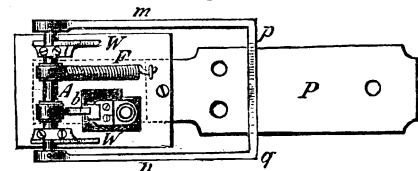


Fig. 53.



Ferdinands-Nordbahn in Verwendung und dient vorzüglich zur Controlirung der Fahrgeschwindigkeit.

Die Wasserstands-Anzeiger, insbesondere für den Eisenbahn-Betriebsdienst, waren repräsentirt durch nachfolgende ausgestellte Apparate, und zwar:

Wasserstandsanzeiger der österreichischen Südbahn. Fig 54 u. 55.

Beim Steigen des Schwimmers dreht sich die Schnurtrommel und das Zahnrad A in positiver Richtung, d. h. nach rechts, und das kleine scheibenförmige lose Rädchen B in negative Richtung, d. h. links, dieses nimmt das auf seiner Achse fest aufgekeilte Rad C mit und dreht das ganz kleine Rad D, ebenso die Contactscheibe mit der jetzt oben stehenden Steuer-nase a und den links befindlichen Platinwulst b nach rechts.

Zum besseren Verständnisse der weiteren Vorgänge muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass der obere Hebel H und die Schraube d mit dem negativen Pole, der untere He-

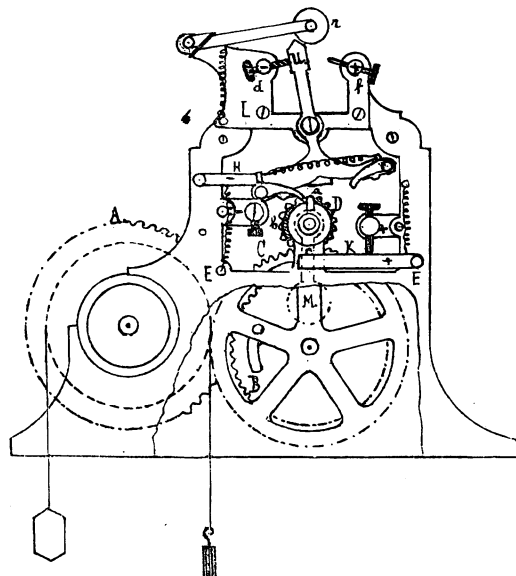
*) Nähere Beschreibung dieses Apparates siehe die electrischen Telegraphen von L. Kohlfürst und Prof. Dr. K. E. Zetzsche Band 4 pag. 796. Die Buchstaben der Zeichnungen entsprechen dem Texte der citirten Quelle.

bel K und die Schraube f mit dem positiven Pole in Verbindung stehen; während der Umschalthebel U mit der Leitung zum Zeigerapparate und die Contactscheibe mit der Erde verbunden sind.

Bei der weiteren Drehung nach rechts kommt der Hebel H mit dem Contactwulste b in Berührung, welcher Contact jedoch keinen Strom zur Folge haben kann, nachdem der positive Pol (Hebel K und Schraube f) in den Stromkreis nicht einbezogen ist. Gleichzeitig wird aber der in der Zeichnung nach auswärts stehende Gewichtshebel M nach links gehoben, bis er aus der oberen vertikalen Lage nach rechts herabfällt,

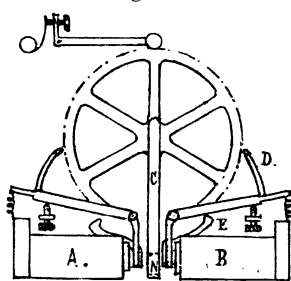
Fig. 54.

Wasserstandsanzeiger der österr. Südbahn



wobei der Stift in dem Kreisschlitz des Rades B vorgeht, ohne dasselbe mitzunehmen. Während dieses Fallens macht der Contactwulst auf ganz kurze Zeit Contact mit dem unteren Hebel K. Dadurch kommt der positive Pol in den Stromkreis

Fig. 55.



und der geschlossene Strom geht durch die Erde zum Zeigerwerke, von hier durch die Leitung und den Umschalter zum negativen Pole zurück.

Steigt der Schwimmer weiter, so wird das Zahnrad B so weit nach links gedreht, bis der Schlitz wieder den Stift gefasst hat, und hierdurch das Rad C und der

Gewichtshebel M wieder nach links gedreht werden, bis endlich durch das Herabfallen des Gewichtshebels ein neuer Contact am Hebel K veranlasst wird.

Sinkt hingegen der Schwimmer, so wird durch die beschriebene Räderübersetzung die Contactscheibe nach links gedreht. Die Steuernase drückt hierbei an die linke Klinke des Umschalters und bringt letzteren etwas über seine vertikale Stellung hinaus. Die oben angebrachte Rolle r drückt ihn vollends nach rechts an die Schraube f und bringt auf diese Weise die Leitung in bleibenden Contact mit dem positiven Pole.

Sinkt der Schwimmer fort, so wird der Gewichtshebel M

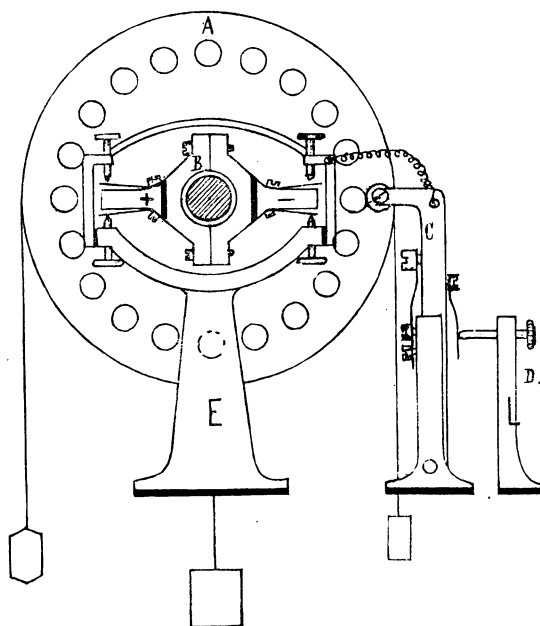
nach rechts gehoben (der Contact des Wulstes mit dem unteren Hebel hat bei dieser Stellung des Umschalters keinen Strom zur Folge, da der Strom nicht zum negativen Pole zurückgelangen kann). Fällt dagegen der Gewichtshebel aus seiner höchsten Stellung nach links herunter, so macht der Platinwulst Contact am oberen Hebel H und verbindet auf diese Weise den negativen Pol mit der Erdleitung und stellt den Stromkreis her.

Der zu diesem Apparate gehörige Zeigerapparat Fig. 55 besteht aus zwei Electromagneten A und B mit einem aufrechtstehenden Hufeisenmagnet C als Anker. Die Wicklung der Electromagnete ist eine derartige, dass jener Strom, welcher durch das Steigen des Schwimmers veranlasst wird, die unten befindlichen Pole des Ankers nach rechts zieht, während der durch das Sinken des Schwimmers hervorgerufene Strom die entgegengesetzte Bewegung hervorbringt, mithin den Anker nach links zieht. Ein am rückwärtigen Magnetschenkel sitzender horizontaler Arm bewegt den rechten oberen Schalthebel D, welcher seinerseits das Rad um etwas mehr als einen halben Zahn nach vorwärts schiebt. Die weitere Bewegung des Rades bis zur ganzen Zahndistanz besorgt eine oben angebrachte Rolle, während ein zu weites Drehen ein während der Bewegung des Schalthebels in die Zähne des Rades tretender Sperrhebel E, durch die Trägheit der Masse, verhindert.

Czeija's Wasserstandsanzeiger. Auf der Welle der Kettentrommel, Fig. 56, ist eine Scheibe A, welche mit 20 axial stehenden Hebestiften versehen ist, festgekeilt, ferner ist auf derselben Welle das zweitheilige Umschaltstück B mittelst zweier Schrauben derart festgeklemmt, dass es einigen

Fig. 56.

Wasserstandsanzeiger System Czeija.



Widerstand dem Verdrehen entgegenstellt. Beim Steigen des Schwimmers geht der positive Strom so oft in die Leitung, so oft ein Hebestift den Contacthebel C mit dem Contactständer D in Berührung bringt. Von dort geht derselbe durch den

Zeigerapparat zur Erde und zum negativen Pole des Umschalters zurück.

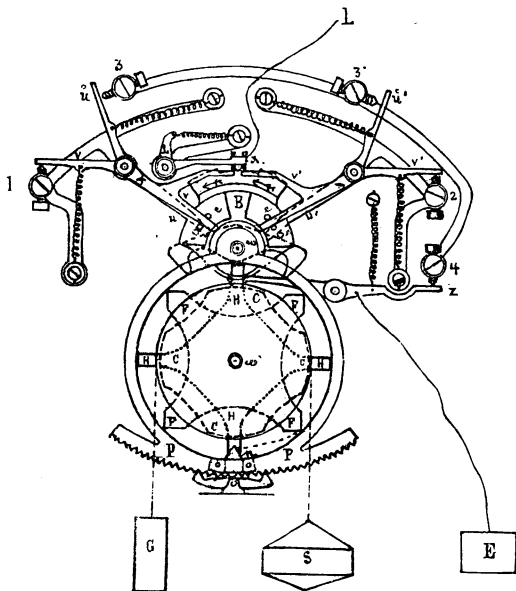
Beim Sinken des Schwimmers ist der Vorgang, bezüglich der Stromrichtung, umgekehrt.

Der hierzu gehörige Zeigerapparat besteht aus zwei Electromagneten, welche durch ein polarisirtes Relais in Thätigkeit gesetzt, die Zeiger in der einen oder anderen Richtung bewegen, ähnlich wie bei dem Apparate der Südbahn.

Schäfflers Wasserstandsanzeiger. Der Constructeur dieses ausgestellten Apparates war bestrebt eine Vorrichtung herzustellen, welche schon ganz geringe Differenzen im Wasserstande (2—3^{cm}) zur Anzeige bringt, welche sich demnach für weite flache Reservoirs, bei welchen eine geringe Höhenzunahme oder -Abnahme ein bedeutendes Wasserquantum repräsentirt, eignet. Dieser Constructeur war aber auch bemüht ein universelles Instrument herzustellen. Der starke Wellenschlag, wie ihn das einströmende Wasser bei Reservoirs von

Fig. 57.

Wasserstandsanzeiger System Schäffler.



geringem Durchmesser und grösserer Tiefe hervorbringt, würde ein solches, schon für geringere Niveaudifferenzen empfindliches Instrument ungünstig beeinflussen und den wahren Wasserstand schwer erkennen lassen. Deshalb ist dasselbe mit solchen Vorrichtungen versehen, durch welche auch diesem Uebelstande vorgebeugt wird und auch für diese Fälle den Apparat verwendbar macht.

Der ausgestellte Wasserstandsanzeiger bestand aus 3 Theilen: dem Contactapparat, dem Registrirapparat und dem Zeigerapparat.

Der Contactapparat ist in Fig. 57 dargestellt. Die Doppelhebel u v sind mit dem positiven, die Doppelhebel u' und v' mit dem negativen Pole in Verbindung, der Hebel x ist mit der Leitung und der Hebel z mit der Erde verbunden. Durch das Steigen des Schwimmers werden Contacte hergestellt, welche negative Ströme, durch das Sinken derselben, solche, welche positive Ströme in die Leitung senden.

Auf der Welle w' ist die Kettenrolle, die Contactscheibe C auf welcher der Hebel z schleift, ferner die Fangscheibe F befestigt. Auf der Welle w ist das Pendel P und die Steuerscheibe B aufgekeilt.

Beim Steigen des Schwimmers wird die Contactscheibe und die Fangscheibe F nach links gedreht. Die Fangscheibe erfasst mit einem der vier Daumen die Nase n des Pendels und dreht dasselbe ebenfalls nach links, dadurch folgt die Steuerscheibe der Pfeilrichtung und drückt mit den Hebestiften e den Hebel v' einerseits gegen den Hebel x und andererseits gegen die Schraube 2, während gleichzeitig der Hebel u' von der Schraube 3' noch weiter gerückt wird. Ferner wird durch die Hebestifte der Hebel u von dem Hebel x entfernt und zugleich dessen anderer Arm an die Schraube 3 angepresst, während der Hebel v von der Schraube 1 weggerückt wird.

Dadurch wird der Stromkreis geschlossen. Der Strom geht vom Hebel u durch die Schraube 3 und den Contactstreifen zur Schraube 4, von hier durch den, in Folge der Drehung der Contactscheibe C, an letztere angepressten Hebel z zur Erde und durch die Leitung zu dem Hebel x und durch den Contact desselben mit dem Hebel v' zu dem negativen Pole zurück.

Das Sinken des Schwimmers veranlasst einen umgekehrten Strom.

Der Registrirapparat und das Zeigerwerk beruhen auf den gleichen Prinzipien und sind auch ähnlich construiert, wie der Zeigerapparat der Südbahn.

Wasserstandsanzeiger System Leopolder. Dieser Apparat war von der priv. Buschtehrader Eisenbahn ausgestellt. Mit Hilfe desselben wird dem Pumpenwärter der

Fig. 58.

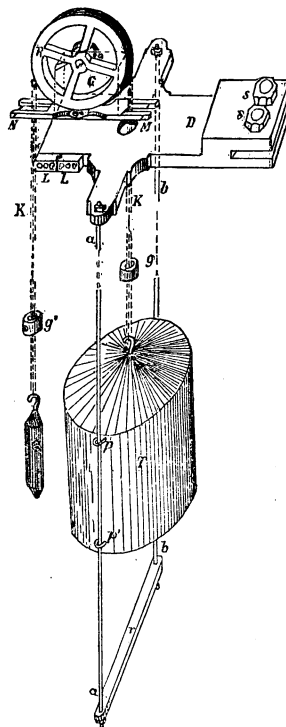
Wasserstandsanzeiger System Leopolder.

höchste und ebenso der niedrigste Wasserstand signalisirt, damit er weiss, wann er mit dem Wasserpumpen aufzuhören bzw. zu beginnen hat.

An der Reservoirwand ist mit den Schrauben s s, Fig. 58, der eine Contactvorrichtung tragende gusseiserne Träger D befestigt.

Mit der Contactvorrichtung steht der aus Messingblech hergestellte Schwimmer T in Wechselwirkung, welcher an den Führungsstangen a und b läuft und an einer über die Messingrolle R laufenden, am anderen Ende das Gegengewicht Q tragenden Kette hängt.

Die Contactvorrichtung besteht aus einem zweiarmigen Hebel M N, der durch den Druck der zwei Federn f und f' für gewöhnlich in horizontaler Lage gehalten wird. Beide Hebelenden sind gabelförmig gespalten und genau zwischen den Gabelzinken läuft die Kette K.



An K sind zwei, ihrer Längsachse nach durchbohrte Messing-Cylinder g und g' aufgefädelt und mittelst einer Klemmschraube an geeigneter Stelle festgeklemt.

Wenn der Schwimmer steigt, gelangt der Cylinder g unter die Gabel des Armes M und hebt diesen, da er breiter ist.

Es wird hierdurch, Fig. 59, die mit M N steif verbundene, durch Vermittlung des Metallkörpers der Vorrichtung leitend zur Erde angeschlossene Contactnase C an die sonst isolirte, mit der Anschlussklemme L durch einen Draht verbundene Contactfeder F gepresst, also die Verbindung von L zur Erde hergestellt.

Beim Dampfpumpenwärter ist ein Wecker und eine Batterie vorhanden, welche einerseits mit der Erde, andererseits mit einer Telegraphenleitung verbunden sind, welche bis zur Contactvorrichtung des Reservoirs geführt ist und hier bei der Klemme L anschliesst.

Der bezeichnete Wecker läutet sonach jedesmal, sobald der Wasserstand das Maximum erreicht und zwar so lange,

Fig. 59.

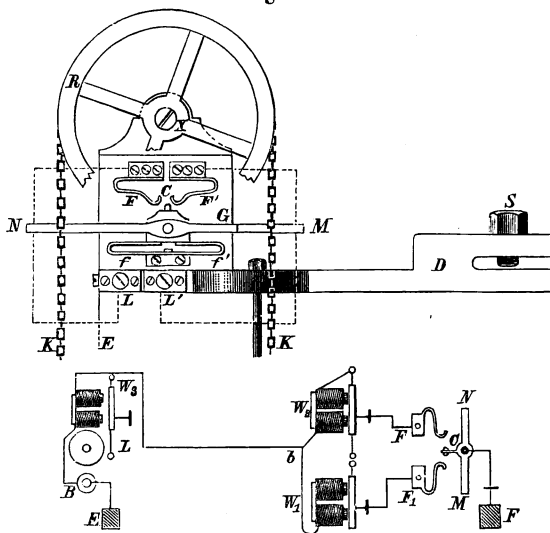


Fig. 60.

bis das Wasser wieder so weit gesunken ist, dass g nicht mehr auf M einwirken kann.

Sinkt der Wasserspiegel bis zur angesetzten tiefsten Stelle, so hebt g' den Arm N und C tritt nun mit der zur Klemme L' verbundenen Contactfeder F' in Berührung.

In der Regel ist nun die zum Wecker des Dampfpumpenwärters gehende, bei L angeschlossene Leitung auch mit L' verbunden, und derselbe Apparat, welcher das Signal für den Maximal-Wasserstand giebt, läutet auch beim Minimalstande.

Wo es sich als nothwendig erweist, sind zwei Wecker beim Pumpenwärter in zwei zum Reservoir führenden Leitungen vorhanden, wovon eine bei L, die andere bei L' angeschlossen ist, so dass der eine Wecker den Maximal-, der andere den Minimal-Wasserstand anzeigt. Endlich sind auch getrennte Signale für den Maximal- und Minimal-Wasserstand mit nur einer Leitung erzielt, indem beim Pumpenwärter sich nebst der Batterie B, Fig. 60, nur ein gewöhnlicher Wecker W3 befindet, während beim Reservoir, anschliessend an die Klemme L und L' der Contactvorrichtung, bezw. an die Contactfedern F und

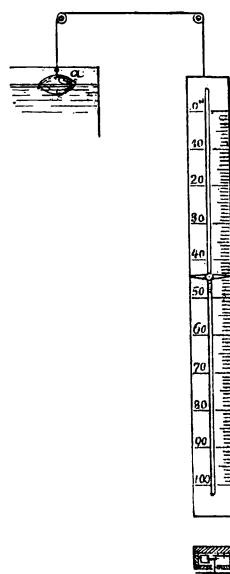
F' zwei Selbstunterbrecher in die Linie L eingeschaltet sind, wovon der eine W1 mit einem leichten Anker sehr rasch, der andere W2 mit einem schweren Anker auffällig langsam arbeitet.

Je nachdem sich die Contactnase C des Schwimmers auf F oder F' legt, wird also der Wecker W3 mit W2 oder W1 zusammengeschaltet und langsam oder schnell läuten.

Das eine Signal entspricht dem Maximum, das andere dem Minimum des Wasserstandes im Reservoir.

Wasserstandsanzeiger System M. Pollitzer. Dieser Apparat, welcher von der österr. ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft ausgestellt war, besteht der Hauptsache nach aus einer Scala deren Zeiger im directen Zusammenhange mit dem Schwimmer im Reservoir steht, Fig. 61, und aus den Contactvorrichtungen an der Scala, Fig. 62, durch deren Bethätigung electrische Ströme nach einem Zeigerapparate entsendet werden, an dem sie die Bewegung eines Zeigers veranlassen, der den Wasserstand an einer Kreistheilung anzeigt, die sogenannte Wasseruhr.

Fig. 61.

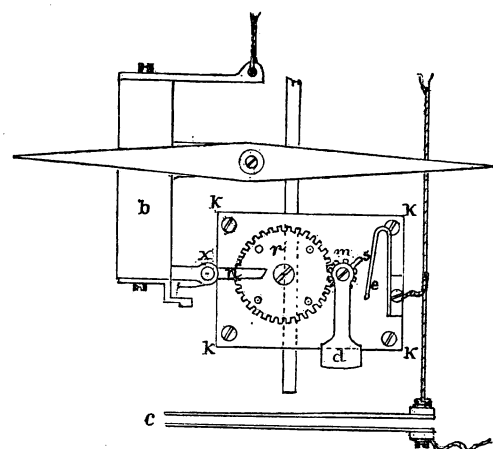


Während die Scala an der Aussen- seite des Reservoirgebäudes angebracht ist, befindet sich das Zeigerwerk in dem Bureau jenes Beamten, dem die Ueberwachung des Wasserstandes in den Reservoirs obliegt.

Die Nothwendigkeit dieser Ueberwachung erklärt sich durch die Einführung von ambulanten Dampfpumpenwärttern bei der österr. ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, welche rechtzeitig zum Füllen der Reservoirs berufen werden müssen, damit der Bahnbetrieb keine Störungen erleidet.

Fig. 62.

Contact des Wasseranzeigers System M. Pollitzer.



Aus diesem Umstande erklärt sich aber auch die Construction des Apparates selbst, welcher nur die Abnahme des Wassers und die wieder im Reservoir erreichte maximale Höhe zur Anzeige bringt, nachdem es für den überwachenden Beamten vollkommen genügt, den Zeitpunkt zu wissen, in welchem

das Wasser jenen Stand erreicht hat oder erreicht haben wird, wann derselbe den Pumpenwärter zum neuen Füllen der Reservoirs berufen muss, und ferner den Zeitpunkt, wo die Füllung des Reservoirs die maximale Höhe erreicht hat.

Die Einrichtung des Apparates ist folgende:

Durch das Sinken des Schwimmers a wird das Gegengewicht, b Fig. 62, an welchem sich der Zeiger der Scala angebracht befindet, gehoben. Dadurch berührt die Nase n einen der 4 Stifte des Rades r, dreht dasselbe um $\frac{1}{4}$ des Umkreises und bewegt sich dann weiter. Durch die Drehung des Rades r macht gleichzeitig das kleine Rädchen m eine ganze Umdrehung und wirft das an demselben befestigte Pendelgewicht d einmal herum. Bei dieser Gelegenheit macht der

Fig. 64.

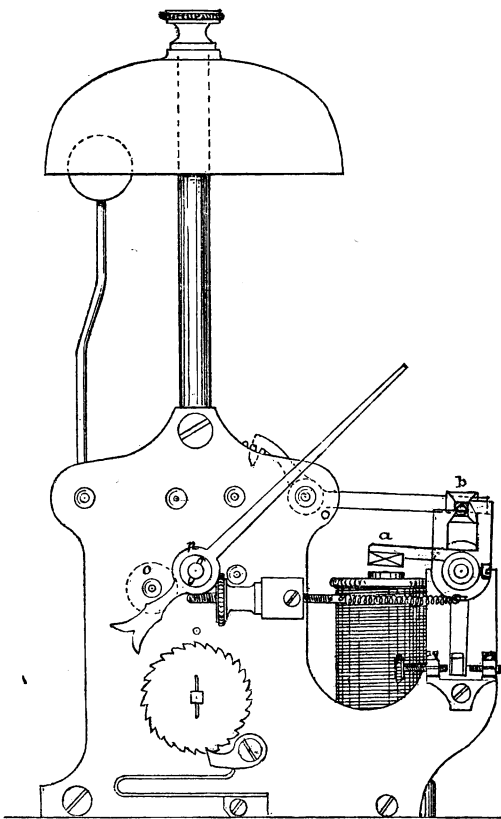
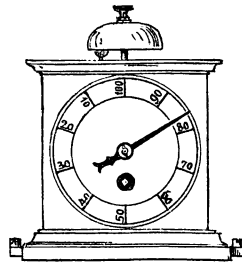


Fig. 63.

Wasser-Uhr.

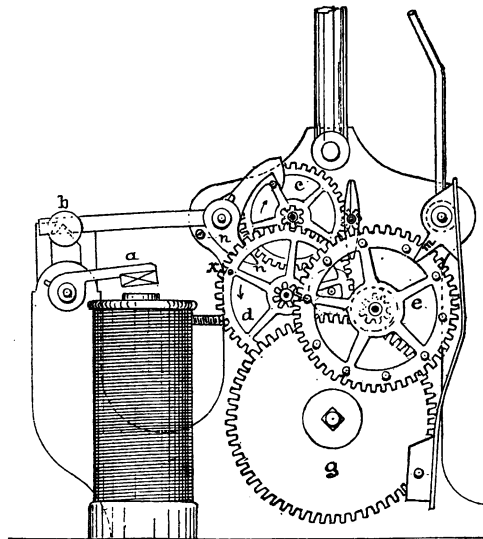


Theilstriche der Scala ein Anziehen des Ankers a in der Wasseruhr hervor (Fig. 63—65), dadurch fällt das Prisma von der Palette b herunter und es wird in Folge dessen das Rad c ausgelöst. Die Bewegung des Uhrwerkes dauert dann so lange, bis der Stift x an dem Rade d die Nase n seitwärts drückt, das Prisma b hebt und das Rad c wiederum arretirt. Wenn das Rad d diese eine Umdrehung vollführt hat, ist gleichzeitig das Rad e um einen Stift (d. i. hier $\frac{1}{10}$ Umfang) weitergegangen und hat einen Glockenschlag gegeben, indem einer der Stifte die Nase m nach abwärts gedrückt hat. Mit dem Rade e ist auch der Zeiger durch die Räder vom gleichen Durchmesser o—p verbunden, Fig. 64, und es geht somit der Zeiger ebenfalls um $\frac{1}{10}$ des Umfanges weiter. In dem Gehäuse g befindet sich die Triebfeder mit welcher die Uhr von Zeit zu Zeit aufgezogen werden kann.

Electrische Uhren waren ausgestellt von A. Winbauer, und zwar war jede Uhr für sich complet ohne die regulirende Bewegung von einer Normaluhr zu erhalten, und hatte demnach jede Uhr die nöthigen Leclanché-Elemente im Gehäuse selbst.

Hipp in Neuchâtel hat ebenfalls die von ihm fabricirten electrischen Uhren zur Ausstellung gebracht.

Fig. 65.



Triebwerk der Wasseruhr.

Stift s an der Feder e Contact. Bei der Abwärtsbewegung des Gewichtes b giebt es keinen Contact, da sich die Nase n um den Drehpunkt x nach aufwärts bewegen kann und somit an den Stiften des Rades r vorbeigleitet ohne dieselben mitzunehmen. Dadurch wird während des Füllens der Reservoirs jeder Contact vermieden. Bei gefülltem Reservoir nimmt das Gewicht b den tiefsten Stand ein und drückt die beiden Lamellen bei c zusammen, wodurch Allarmsignale durch 2 Wecker, von denen einer im Maschinenhause, der zweite im Bureau des überwachenden Beamten angebracht ist, entstehen. Auf dieses Signal hin wird das Pumpen eingestellt und durch den Beamten wird der Zeiger des Zeigerwerkes auf jene Marke von der Hand eingestellt, die den höchsten Wasserstand repräsentirt.

Die Contactvorrichtung K K K K bringt bei jedem der

auf passenden Stellen in grossen Bahnhöfen, angewendet werden. Im letzteren Falle bestehen 3 oder 4seitige Zifferblätter von 0,5^m bis 1,0^m Durchmesser, so dass dieselben ein Ablesen von grosser Entfernung möglich machen.

Solche Uhren bedürfen keines Aufziehens und gehen, wie dieses bisher zur Genüge beobachtet wurde und wozu auch Schreiber dieser Gelegenheit hatte, schon durch 10 Jahre mit gleicher Präcision fort, so dass es befremden muss, dass diese ausgezeichnete Erfindung, die für ein vollkommen richtiges, jeder Controle und Unterhaltung entbehrendes Zeitmaass, die volle Garantie bietet, für den Eisenbahn-Betriebsdienst noch so wenig Verwendung gefunden hat.

* * *

Uebersichten wir die mannigfachen Apparate die hier zum Zwecke eines geregelten und sicheren Verkehres der Eisenbahnzüge und des gesammten Betriebsdienstes angeführt wurden, so drängt sich die Wahrnehmung auf, dass die meisten electrischen Mechanismen auf einer äusserst subtilen Construction beruhen, die sich besonders in der Abreissfeder oder in der schwachen Unterstützung der Anker der Electromagnete, je nachdem Batterie- oder Inductionstrom zum Betriebe dieser Apparate verwendet wird, äussern.

Es muss demnach der Strömung, welche bei den Electro-technikern während der internationalen electrischen Ausstellung

in Wien zum Ausdrucke kam, die Inductionsströme der Dynamos und die aufgespeicherten Kräfte der Accumulatoren für den Betrieb der Eisenbahn-Signale in Verwendung zu ziehen, die volle gebührende Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die Eisenbahn-Signale werden bezüglich ihrer Construction und Wirksamkeit unleugbar einer neuen Aera entgegenschreiten und sollte mit nächstem wieder eine electrische Ausstellung in diesem weiten Umfange sich bieten, so kann man sich der Hoffnung hingeben, schon gereifte Resultate dieser Strömung vor Augen zu haben.

H. Ehrhardt's Locomotiv-Siederohr-Schweissmaschine mit Walzwerk.

Dieser von Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf gebaute Apparat zum Anschauen der zu kurz gewordenen schmiedeeiserner und stählerner Locomotiv-Siederöhren schweisst dieselben in höchst einfacher und vollkommener Weise, so dass sich der Apparat bereits in den meisten Eisenbahn-Werkstätten als ein bleibendes sehr nützliches Werkzeug eingebürgert hat.

Nach einer genauen Berechnung, welche die Hauptwerkstätten-Verwaltung der rechtsrheinischen Eisenbahn in Dortmund für das

Anschweissen mit dieser Maschine angestellt hat, ergeben sich die nachfolgenden Kosten.

Für Abschneiden des Rohres	0,018 M.
« « « Vorschuhes	0,018 «
Das Aufweiten des Rohres und Einbringen des	
Vorschuhes und Schweissen	0,150 «
Brennmaterial	0,004 «
Summa	0,190 M.

Demgemäss stellt sich die complete Schweissung nebst allen Nebearbeiten auf 19 Pfennige pro Rohr, dabei wird eine viel sichere und egalere Arbeit erzielt als bei der Handschweissung.

Der Apparat wird durch die perspectivische Ansicht Fig. 66 genügend veranschaulicht, es bleibt nur noch zu bemerken, dass

derselbe in den meisten Fällen in die vorhandene Windleitung eingeschaltet wird, nur einzelne Bahn-Verwaltungen sollen den-

selben gleich mit dem daran befindlichen kleinen Roots-Gebläse bezogen haben, dort wo es die örtlichen Verhältnisse nicht anders gestatteten.

Das höchst sinnreich mit dem Apparat verbundene kleine Walzwerk kann durch Hand und Riemen betrieben werden, die Lagerkasten sind neuerdings in Folge Anregung der Werkstätten-Verwaltung von den Reichs-Eisenbahnen in Strass-

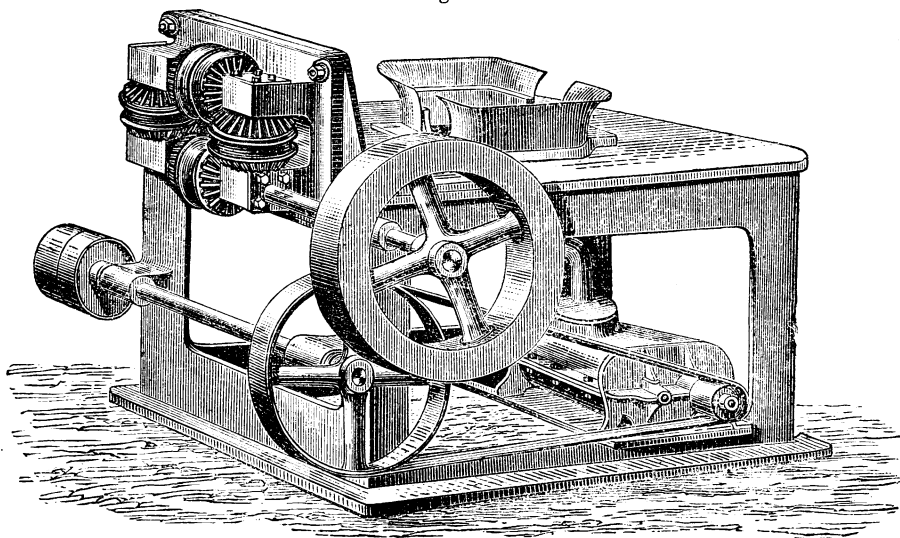
burg mit getheilten Lagern behufs leichterer Auswechslung der Walzen versehen worden.

Die Manipulation mit dem Apparat ist kurz folgende:

Das Rohr liegt mit dem aufgesteckten Anschuh in dem ziemlich hohen Herdaufsatz, der Arbeiter beobachtet durch den Einblick in das Rohr sehr leicht und einfach den Hitze-grad und in dem Moment der Schweisshitze lässt er das Rohr durch die Walzen laufen. Die intensive Schweissung ist Sache eines Augenblicks, sie erfolgt mit diesem Apparat stets sicher und vollkommen egal, dass jede Nacharbeit entbehrlich wird.

Der Apparat ist ausserdem auch als gewöhnlicher Schmiedeherd zu verwenden, indem man den Aufsatz einfach wegnimmt, wodurch man einen schönen freien Schmiedeherd erhält.

Fig. 66.



Ueber Reinigung der mit verharztem und schmutzigem Oel verunreinigten Maschinentheile.

Mitgetheilt von J. Correns, Maschinenmeister a. D. in Waldhausen.

In fast jeder Reparaturwerkstätte der Hessischen Ludwigs-Eisenbahn findet sich ein etwa $\frac{1}{2}$ cbm haltender eiserner Wasserkasten, in welchen ein mit Abflusshahn versehenes etwa 30^m weites Rohr auf dem Boden mündet, durch welches Dampf in das Wasser geleitet werden kann. In circa $\frac{1}{2}$ cbm Wasser werden 3 bis 4 kg Aetznatron aufgelöst und werden die zu reinigenden Theile: als Steuerungstheile, Achsbüchsen- und sonstige Lager oder Zapfen etc., nur mittelst Putzmesser, soweit es ohne besonderen Zeitverlust thunlich ist, gereinigt und in die durch Dampf erhitzte Lauge gelegt. Die Lauge wird dem Grad der

Verkrustung des Oels entsprechend circa $\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden erhitzt erhalten. Nachdem lässt sich aller Schmutz leicht mittelst eines Lumpens abstreifen und sind dann die Theile nur noch abzutrocknen. Die Lauge, auf deren Oberfläche nach längerem Gebrauch Seife schwimmt, muss natürlich zeitweise erneuert werden, wobei sich gewöhnlich Schmutz und Metallschliff auf dem Boden des Putzkastens abgelagert findet. Die Seife kann wahrscheinlich, wenn sie in grösserer Masse vorhanden ist, gereinigt werden und so einen Theil der Kosten decken.

Die Secundärzüge der Holländischen Eisenbahn.

Von G. A. A. Middelberg, Maschinenbetriebschef in Amsterdam.

(Hierzu Fig. 1—10 auf Taf. XVIII.)

Diese Secundärzüge haben in erster Linie den Zweck, möglich zu machen, dass Ortschaften in der Nähe der grösseren Städte mit diesen häufig in Verbindung gebracht werden.

Auch auf eigentliche Secundärbahnlinien, von der Holländischen Bahn betrieben, können diese Züge angewandt werden.

Die Geschwindigkeit dieser Züge ist von Seiten der Regierung auf höchstens 35 km in der Stunde festgesetzt mit der Erlaubniss an vorher bestimmten Wegkreuzungen zu halten.

Die Bahnbewachung und Signalisirung geschieht wie bei den gewöhnlichen Zügen.

Die Locomotive besteht aus einer Tendermaschine Fig. 1—6 Taf. XVIII, 20 Tonnen schwer mit gekuppelten Achsen, innenliegenden Cylindern um für solche Fälle wo die Bahn über oder den Chausseen entlang führt ein Erschrecken der Pferde durch die Bewegung des Mechanismus zu vermeiden und auch um diese tiefliegenden Theile durch unteren Abschluss vor Staub und Schmutz zu schützen.

An der Aussenseite sind nur die Kuppelstangen sichtbar.

Der Zug besteht ferner aus einem oder mehreren II. Classe-Wagen mit Gepäckraum und aus einem oder mehreren III. Classe-Wagen.

Die Personenwagen sind alle nach dem Durchgangssystem gebaut und haben einen Radstand von 4^m, so dass sie überall da laufen können, wo Güterwagen hinkommen, also auf Secundär- oder Tertiärlinien mit Radien von 100^m.

Die Einrichtung des Wagens ist aus den Figuren 7—10 Taf. XVIII genügend ersichtlich.

Die Wagenkastengerippe sind ganz aus Teakholz mit äusserer Blechverschalung hergestellt. Die II. Classe-Wagen sind von innen auch mit Teakholz verschalzt und die Sitze mit braunem Plüsch überzogen. Die Sitze in der III. Classe sind aus amerikanischem perforirtem Nussbaumholz hergestellt und besteht die innere Verschalung aus Ulmenholz.

Die Beleuchtung erfolgt mittelst Gas nach System Pintsch

und auf den vereinzelt Secundär- resp. Tertiärlinien mittelst Petroleum.

Zur Bedienung des Zuges sind anwesend: 1 Führer mit Gehülfe. Zu dem letzterem wird ein Jüngling von etwa 16 Jahren genommen, kein eigentlicher Heizer. 1 Schaffner.

Wird der Zug durch Anhängen grösser, so werden auch Bremser mitgegeben. In der Regel soll das nicht geschehen. Um eine für alle Fälle genügende Bremskraft zu haben, ist auf der Locomotive eine sehr kräftige Dampfbremse (a Fig. 1) und ausserdem eine Lechattelier'sche Bremse als Nothbedarf angebracht.

Für die Fälle, dass die Locomotive der Strasse entlang fährt, muss der Dampf condensirt werden können. Dieses geschieht in den 2,5 cbm Wasser fassenden Tenderkasten durch directes Einströmen des Dampfes in den unteren Theil bei c (Fig. 6). Der Kasten b unter dem Führerstande, welcher mit den übrigen Reservoiren durch einen Hahn in Verbindung gebracht und davon abgeschlossen werden kann, enthält 350 Liter kalt bleibendes Wasser für den Injector. Ausserdem ist eine vom Kreuzkopf aus betriebene Pumpe vorhanden.

Es ist mit dieser Einrichtung möglich über eine Länge von 10 km zu condensiren und dabei das Wasser an der Oberfläche des Tenders nur 60° C. zu erwärmen.

Die Dimensionen und Einrichtungen der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser	0,300 ^m
Hub	0,400 ^m
Raddurchmesser	1,200 ^m
Die Scheibenräder sind von Gussstahl.	
Dampfspannung	10 Atm.
Grösste Breite	2,500 ^m
Steuerung System Belpaire siehe unten.	
Pleuelstangenlänge	1,74 ^m
Achsschenkel	0,180 × 0,150 ^m

Radstand	2,300 ^m	
Kesseldurchmesser (innen)	1 ^m	
Blechstärke des Kessels	0,012 ^m	
Siederöhren (eiserne) Anzahl	153	
Durchmesser aussen	0,038 ^m	
« innen	0,0336 ^m	
Feuerbüchse innen {	Länge	0,807 ^m
	Breite	0,940 ^m
Blechstärke, do	0,013 ^m	
Rohrwandstärke	0,022 ^m	
Exhaustöffnung, ringförmig	38,48 cm ²	
Feuerberührte Fläche		
directe	3,735	
in den Röhren	29,878	
	33,613 cm ²	
Rostfläche	0,759 «	
Gewicht	20,790 kg	
Zugkraft $0,7 \frac{d^2 l p}{D}$	2170 «	

Wasserinhalt der Reservoirs 2500 Liter

Kohlenvorrath 560 kg

Ausserdem sind vorhanden:

2 Wasserstandsgläser, jedoch keine Probirhähne,

2 schmelzbare Pröpfe,

eine Glocke nach System Latowski,

eine normale Zug- und Stossvorrichtung und eine solche nach System Grondona zur Ankuppelung an Tertiärbahnwagen.

Die Kolben- und Schieberstangendichtung besteht ausschliesslich aus einer Zinn-Antimoncomposition.

Die Steuerung ist die von Belpaire modificirte Heusinger von Waldegg'sche. Die Bewegung der Steuerung von den beiden Schiebern wird beiden Kreuzköpfen entnommen.

Diese Steuerung, auf S. 246/8 Bd. XVIII 1881 des Organs beschrieben, wurde hier für Locomotiven mit innenliegenden Cylindern angewandt und erhält dabei eine überraschend einfache Zusammenstellung. In einem der folgenden Hefte soll eine genaue Zeichnung mitgetheilt werden.

Amsterdam, im September 1883.

Radzirkel

von E. Slavy, Ingenieur in Wien.

In Fig. 11 und 12 auf Taf. XVIII ist eine neuere Construction Radzirkel (Radkaliber) dargestellt, welche die für die Räderabmessungen erwünschte Solidität bei gleichzeitiger Einfachheit und Handsamkeit in hohem Maasse besitzt, und bei zahlreichen derlei Arbeiten sich schon bestens bewährt hat.

Die erforderliche Steifheit nach der Maassrichtung ist erreicht durch Anwendung einfachen Flacheisens von ca. 45×8^{mm} zum Körper des Instruments, welches eigentlich ausser diesem einen Haupttheil nur noch aus der verschiebbaren Hülse mit dem zweiten Tasthorn und der Stellschraube besteht, also ausserordentlich einfach ist.

Dieser Körper, welcher bestimmt ist bei der Messung an die einwärtige ebene Radreifenfläche, als constructiver Basis des Reifenprofils, — Anschlag zu nehmen, und zwar hochkantig und möglichst genau diametral, — hat zwei verschiedene Kröpfungen zur Umgehung der Radnaben und Achsen, welche mittelst Blechschablonen leicht ausschmiedbar sind.

Die Kröpfung für die grösseren Radnaben, sowie die Rücksicht für die nöthige Handsamkeit, begrenzen übrigens die Anwendung eines einzelnen solchen Zirkels auf Durchmesser-Differenzen von ca. 0,3^m, so dass für die Waggon-, Tender- und kleineren Locomotivräder von ca. 0,9 bis 1,2^m Durchmesser einerseits, und für die grösseren Locomotivräder andererseits, je ein Radzirkel, also im Ganzen zweierlei, nöthig sind.

Dieser Radzirkel erweist sich ohne Schwerfälligkeit doch erheblich steifer als jene mit Röhrenkörper, und wiegt in dem kleineren Format kaum 5 kg.

Die geringe Excentricität der getasteten Durchmesser, welche aus dem Anschlag desselben Zirkelkörpers an Achsen verschiedener Stärke (130—180^{mm}) resultirt, hat offenbar keine praktisch fühlbare Ungenauigkeit zur Folge, — besonders wenn für die Kröpfung der richtige Mittelwerth gewählt ist.

Dieser Radzirkel ist beispielsweise bei der Wien-Aspanger Bahn und bei der Militärbahn Doberlin-Banjaluka in Verwendung.

Dampfhorn der Pennsylvania-Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 13 auf Taf. XVIII.)

Auf amerikanischen Eisenbahnen, wo die Bahnbewachung im Vergleich zu den continentalen Bahnen eine viel sparsamere ist, hat sich das Bedürfniss zu sehr weit und kräftig tönenden Signalpfeifen herausgestellt. Man hat deshalb bei den Locomotiven der Pennsylvania-Eisenbahn, neben der gewöhnlichen Dampfpfeife mit scharfem Ton und einer grossen Glocke in der Mitte des Langkessels, noch ein sogenanntes Dampfhorn angebracht, das der Locomotivführer mittelst eines Kegelventils in Fällen

von Gefahr ertönen lassen kann und an deren Handhabe bei a auch die Zugleine angeschlossen werden kann.

Bei diesem Dampfhorn besteht die Glocke aus einem Gussstahlrohr von 130^{mm} Durchmesser und 280^{mm} Höhe, welches an den metallenen Glockenboden angenietet ist. Das Brüllen dieses Dampfhorns ist so eigenartig und durchdringend wie das eines Nebelhorns, dass es sowohl am Ende des grössten Zuges als auf weite Entfernungen gehört werden kann. H.

T r a c i r e n .

Schmalspurbahnen empfehlen sich also für um so kürzere Gebiete, je geringer der Verkehr, je geringer die Umladekosten und je grösser der Unterschied der Baukosten der normalen gegen schmale Spur ist. Dazu kommt, dass Bahnen mit normaler Spur, die des Terrains wegen erheblich schärfere Steigungen

gen und Krümmungen, als die Hauptbahn erhalten müssten, als directe Anschlussbahnen doch nicht aufgefasst werden können, und vielleicht besser schmale Spur erhalten hätten.

Zweigleisige Anlage soll nirgends principiell ausgeschlossen werden, zumal häufig eine zweigleisige Schmalspurbahn bei gleichen Kosten leistungsfähiger ist, als eine eingleisige Normalspurbahn.

Steigungen und Krümmungen sollen thunlichst so gemessen werden, dass die Betriebskosten ein Minimum erreichen und das tritt ein, wenn die Widerstände bei möglichst niedrigem Werthe constant sind. Grenzen sind die folgenden Werthe: Radius für normale Spur 150^m, für 100^{cm} Spur 80^m, für 75^{cm} Spur 50^m; Steigung 1:25. Man ermässige aber in Curven die Steigung so, dass der Widerstand derselbe bleibt. Der Widerstand einer Curve des Radius = r^m ist gleich der einer Steigung $s = \frac{1}{\alpha \cdot r}$ (Scheffler $\alpha = 1,31$), wächst eine Steigung nur 1^{mm} auf 1^m, so nimmt der Widerstand um 1 kg für 1 Tonne zu. Nach diesen einfachen Beziehungen, zu denen noch der Widerstand $a + b v$ (z. B. $a = 1,65$, $b = 0,05$) für 1 Tonne auf der geraden horizontalen tritt, trage man für kurze Längenabtheilungen gleicher Widerstände, diese für beide Fahrrichtungen auf. Man erhält so ein Widerstandsdiagramm, das aus lauter Rechtecken besteht. Addirt man deren Flächen und theilt die Summe durch die Länge, so erhält man den mittleren Widerstand, und aus dem Rechtecke dieses und der Längeneinheit die pro 1 km und 1 Tonne zu verrichtende durchschnittliche Nutzarbeit. Dem Rechtecke der Höhe des mittleren Widerstandes soll sich das Widerstandsdiagramm thunlichst genau anschliessen.

Würde man dieses Widerstandsdiagramm bezogen auf die gesammte Transportsumme für möglichst viele bestehende Bahnen herstellen, und zu den Betriebskosten in Beziehung setzen, so würde man einen sicheren Maassstab zur Beurtheilung des Einflusses des Längenprofils auf die Betriebskosten gewinnen.

Aus den Ordinaten y (kg pro Tonne) des Widerstandsdiagrammes kann man auch die beim Reibungscoefficienten β für eine Triebachsenlast P mögliche Nutzlast Z ermitteln, es muss offenbar $(P + Z)y = \beta P$ sein, also $Z = P \frac{\beta - y}{y}$.

Für die Betriebseinrichtungen maassgebend ist $y_{\max}$, das sich nach dem Gesagten aber möglichst wenig über die übrigen Ordinaten erheben soll.

Die Grenze der Möglichkeit einer Adhäsionsbahn liegt, da hier $Z = 0$ sein muss, bei $\beta = y$, wird dagegen verlangt, dass noch das n -fache der Triebachsenlast geschleppt werden soll, so muss $y_{\max}$ ermittelt werden aus: $n P = P \frac{\beta - y}{y}$, $y_{\max} = \frac{\beta}{n+1}$. Nach der Entstehung des Widerstandsdiagrammes ergibt sich die, die gesammten Widerstände (Widerstand der geraden horizontalen, der thatsächlichen Steigung und der Curven) darstellende imaginäre Steigung 1: $m = y \text{ kg} : 1000 \text{ kg}$, es geben somit die Ordinaten y in Tonnen ausgedrückt direct diese imaginäre Steigung an, aus welcher man die thatsächliche erhält, wenn man sie um die Steigungen ermässigt, auf welche der Widerstand der geraden Horizontalen, sowie der Curven reducirt

wurde. Verschiedene Werthe von n geben folgende Tabelle, für deren Aufstellung der Reibungscoefficient $\beta = \frac{1}{6}$ gesetzt ist, und deren letzte Columnne die thatsächliche Steigung bei Berücksichtigung des Widerstandes der geraden Horizontalen mit $y = 4^{\text{mm}} = 0,004$, jedoch ohne Rücksicht auf Curvenwiderstände enthält.

$n =$	$y_{\max} = \text{Steigung } 1:m$	Thatsächliche Steigung $= y_{\max} - 0,004$	
1	$\frac{1}{6(1+1)} = 1:12$	0,0793 = 1:12,6	} Secundärbahn
2	$\frac{1}{6(2+1)} = 1:18$	0,0516 = 1:19,3	
3	$\frac{1}{6(3+1)} = 1:24$	0,0377 = 1:26,5	
4	$\frac{1}{6(4+1)} = 1:30$	0,0293 = 1:34,1	
5	$\frac{1}{6(5+1)} = 1:36$	0,0238 = 1:42	} Gebirge
6	$\frac{1}{6(6+1)} = 1:42$	0,0200 = 1:50	
10	$\frac{1}{6(10+1)} = 1:66$	0,0112 = 1:90	Hügelland
20	$\frac{1}{6(20+1)} = 1:126$	0,0040 = 1:250	Flachland

Auf der geraden Horizontalen kann für $y = 0,004$, Z höchstens = 41 P werden.

Das Widerstandsprofil ermöglicht scharfe Controle des Einflusses der sogenannten unschädlichen Steigungen, sowie der verlorenen Gefälle.

Nach dem Gesagten müssen die generellen Vorarbeiten für Secundärbahnen ganz besondere Gründlichkeit aufweisen, die Terrainaufnahme und Einlegung von Probelinien bilden hier nur einen nebensächlichen Theil der Aufstellung des Bauprogrammes, welches vor allem ein genaues Verkehrsbild geben soll, um danach Geschwindigkeit, Spur, Locomotivgewicht, Zuggrösse, Steigungen und Krümmungen, Bahnhofsanlagen festzusetzen. Und nur dann, wenn es gelang, diese Grundfactors so festzustellen, dass eine Verzinsung der entsprechenden Bausumme wahrscheinlich ist, kann der Bau in der angenommenen Form als berechtigt angesehen werden.

(Jahrb. d. Sächs. Archit.- u. Ingen.-Vereins 1883 p. 7.)

B.

Wirtschaftliche Fragen des Eisenbahnwesens.

Bei der ausserordentlich grossen wirtschaftlichen Bedeutung der Eisenbahnen verdient das Bestreben, die Beurtheilung wirtschaftlicher Fragen des Eisenbahnwesens auf eine mathematische Auffassung zu gründen, ein so hervorragendes Interesse, dass es wohl gerechtfertigt erscheint, eine über diesen Gegenstand von dem Geheimen Regierungsrath Launhardt zu Hannover im Centralblatt der Bauverwaltung (No. 27 bis 35 des Jahrgangs 1883) veröffentlichte Abhandlung in einem ausführlichen Auszuge hier mitzutheilen.

Die Arbeit bezieht sich auf die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Rentabilität der Eisenbahnen, auf die Feststellung der Bauwürdigkeit projectirter Bahnen, auf die zweckmässigste

Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes und auf die günstigste Feststellung der Eisenbahntarife.

1. Die volkswirtschaftliche Rentabilität der Eisenbahnen.

Die volkswirtschaftliche Rente, welche das in den Eisenbahnen angelegte Capital abwirft, ergibt sich aus der Ersparung, welche durch den Transport auf den Eisenbahnen im Vergleich mit den vor der Anlage der Eisenbahnen vorhandenen Beförderungsmittel erreicht worden ist. Rechnet man die Betriebskosten auf Eisenbahnen, ohne Berücksichtigung der Zinsen des Anlagecapitals, zu 2 Pf. für den Tonnen-Kilometer wie für den Personen-Kilometer, nimmt diese Kosten auf den vor der Anlage der Eisenbahnen benutzten Wegen zu durchschnittlich 30 Pf. für den Tonnen-Kilometer und zu 14 Pf. für den Personen-Kilometer an, was besonders unter Anrechnung der langsameren Beförderung nicht zu hoch gegriffen erscheint, so wird beim Eisenbahntransport für jeden Tonnen-Kilometer eine Ersparung von 28 Pf. und für jeden Personen-Kilometer von 12 Pf. gewonnen. Zur Begründung der volkswirtschaftlichen Rentabilität hat man diese für die Transporteinheiten ersparten Beträge wohl für die gesammte von den Eisenbahnen bewältigte Verkehrsmenge in Rechnung gebracht, was nach den Betriebsergebnissen des Jahres 1880 für die Eisenbahnen Deutschlands bei einer Verkehrsmenge von 13487 Mill. Tonnen-Kilometern und 6479 Mill. Personen-Kilometern eine Ersparung von 4554 Mill. Mark, mithin eine Rente von 52 % für das auf 8820 Mill. Mark sich beziffernde Anlagecapital liefern würde. Das Unrichtige einer solchen Auffassung, welche zur Begründung der Bauwürdigkeit projectirter Eisenbahnen wohl angeführt wird, ist offenbar, da die für die Transporteinheit erzielte Ersparung doch nur für diejenige Verkehrsmenge in Ansatz gebracht werden darf, welche schon vor der Anlage der Eisenbahnen vorhanden war. Da diese aber nur auf den fünfundzwanzigsten Theil des Eisenbahnverkehrs im Durchschnitt angenommen werden kann, so würde die Rentabilität der Eisenbahnen sich auf nur 2 % stellen, was wiederum weit zu gering bemessen ist. Es kommt darauf an, neben der Ersparung, welche für den früher vorhandenen Verkehr eintritt, den gewaltigen aus der verkehrsweckenden Eigenschaft der Eisenbahnen entstehenden volkswirtschaftlichen Gewinn ziffermässig festzustellen.

Zur Durchführung dieser Rechnung geht der Verfasser in eine ausführliche Betrachtung des Einflusses ein, welchen eine Transportkosten-Ermässigung auf die Steigerung des Verkehrs äussert, wobei acht verschiedene Fälle unterschieden werden, von welchen jedoch je zwei gleichartig sind und sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass entweder die Versendung von einem Productionsorte oder die Zufuhr nach einem Consumtionsorte in Frage kommt. Die verbleibenden vier Fälle lassen sich in zwei Gruppen scheiden, von denen die erste als Marktverkehr, die zweite als der grosse Verkehr bezeichnet werden kann. Für den Marktverkehr findet die äusserste Transportweite ihre Begrenzung durch benachbarte Markttorte. Die sich berührenden Marktgebiete der benachbarten Markttorte erlitten durch die Anlage der Eisenbahnen keine oder doch nur sehr unwesentliche Aenderungen ihrer Grösse, so dass auch

die äusserste Transportweite der Güter unverändert blieb. Für denjenigen Theil des Marktverkehrs, welcher jetzt durch die Eisenbahnen vermittelt wird, ergibt sich als wirtschaftlicher Gewinn für jeden Tonnen-Kilometer die Differenz zwischen der Landstrassenfracht q und den Eisenbahnbetriebskosten q_0 , also

$$n = q - q_0.$$

Die Landstrassenfracht q kann im Durchschnitt zu dem 6 fachen Betrage der Eisenbahnfracht q_1 angenommen werden, so dass man den durch die Eisenbahnen für jeden Tonnen-Kilometer des Marktverkehrs erreichten wirtschaftlichen Gewinn setzen kann:

$$n = 6 q_1 - q_0.$$

Für die zweite Gruppe des Verkehrs, den grossen Verkehr, wird die äusserste Transportweite nicht durch benachbarte Markttorte, sondern durch den Umstand bestimmt, dass das Gut nur einen bestimmten Frachtaufschlag verträgt, über den hinaus es so theuer werden würde, dass es keinen Absatz mehr findet. Ist diese äusserste zulässige Fracht, welche man als den Transportwerth des Gutes bezeichnen kann, $= T$, so ist die äusserste Versendungsweite bei einem kilometrischen Frachtsatze

$q = \frac{T}{\varphi}$ und das Absatzgebiet hat eine Grösse $\frac{\pi T^2}{\varphi^2}$. Ist die auf die Flächeneinheit kommende Menge des Gutes, welche Verkehrsdichtigkeit genannt wird, $= \gamma$, so ist die Gütermenge, welche von einem Punkte aus versendet oder aus einem Versorgungsgebiet nach einem Mittelpunkte geliefert werden kann $= \frac{\gamma \pi T^2}{\varphi^2}$.

Da die durchschnittliche Transportweite $= \frac{2}{3}$ der äussersten Transportweite ist, so ergibt sich die Anzahl der Tonnen-Kilometer, das ist das Transportmoment, zu:

$$E = \frac{2}{3} \frac{\gamma \pi T^3}{\varphi^3}.$$

Durch eine Ermässigung des Frachtsatzes wächst also die Anzahl der Tonnen-Kilometer sehr erheblich, nämlich umgekehrt wie die dritte Potenz des Frachtsatzes. Wird auf den Eisenbahnen ein Frachtsatz q_1 erhoben, so muss auf eine Entfernung x , auf welche das Gut früher überhaupt nicht befördert werden konnte, ein Frachtbetrag $x q_1$ bezahlt werden. Da das Gut in diesem Punkte aber auch Absatz gefunden haben würde, wenn es einen Frachtaufschlag T erfahren hätte, so ist für die Gütereinheit ein wirtschaftlicher Gewinn $= T - x q_1$ erreicht, das ist die Differenz zwischen der äussersten Fracht, welche das Gut verträgt, und der wirklich zu bezahlenden Fracht. Da die äusserste Transportweite bei einem Frachtsatze q_1 sich auf $\frac{T}{q_1}$ stellt, so ist der gesammte wirtschaftliche Gewinn:

$$N_1 = \int_0^{\frac{T}{q_1}} 2 \pi \gamma (T - q_1 x) x dx$$

das ist:

$$N_1 = \frac{1}{3} \frac{\pi \gamma T^3}{q_1^2}.$$

Dividirt man N_1 durch die Anzahl der Tonnen-Kilometer $E = \frac{2}{3} \frac{\pi \gamma T^3}{\varphi^3}$ so erhält man den wirtschaftlichen Gewinn für den Tonnen-Kilometer zu $n_1 = \frac{1}{2} q_1$. Hierzu tritt noch

der Ueberschuss des Frachtsatzes g_1 über die Selbstkosten des Betriebes g_0 mit $n_{,,} = g_1 - g_0$, so dass sich als wirtschaftlicher Gewinn für den Tonnen-Kilometer $n = n_1 + n_{,,}$ ergibt zu:

$$n = 1 \frac{1}{2} g_1 - g_0.$$

Der Gewinn für den Tonnen-Kilometer ist also erheblich geringer als der für den Tonnen-Kilometer des Marktverkehrs zu $n = 6 g_1 - g_0$ berechnete Gewinn.

Für den Personenverkehr ist in gleicher Weise eine Scheidung in zwei Gruppen vorzunehmen, wobei in die erste Gruppe alle Reisen gehören, bei denen die Fahrlänge keine oder doch keine wesentliche Veränderung bei einer Verminderung des Frachtsatzes erleidet, bei denen also das Reiseziel ein gegebenes ist, während zu der zweiten Gruppe die Reisen gehören, welche zu Zwecken unternommen werden, die nur einen bestimmten Kosten-aufwand rechtfertigen. Die letzteren Reisen werden nach Herabsetzung des Fahrgeldes über ein weiteres Gebiet ausgedehnt werden und demnach der Anzahl nach zunehmen.

Um den durchschnittlich für jeden auf den Eisenbahnen zurückgelegten Tonnen-Kilometer und durchschnittlich für jeden Personen-Kilometer entstehenden wirtschaftlichen Gewinn zu bestimmen, ist zu ermitteln, wie viel Tonnen- oder Personen-Kilometer auf jede der beiden unterschiedenen Gruppen des Verkehrs fallen. In Wirklichkeit ist die Verkehrsdichtigkeit nicht constant, wie in den vorstehenden Betrachtungen angenommen wurde, sondern für jedes einzelne Gut mit zunehmender Transportweite und dementsprechend sich vergrößernden Frachtkosten abnehmend. Dieser Umstand ist aber ohne Einfluss auf die Gültigkeit der Rechnungen, da man ein Gut mit variabler Verkehrsdichtigkeit ersetzt denken kann durch eine grössere Anzahl verschiedener Güter, von denen jedes eine constante Verkehrsdichtigkeit aber verschiedenen Transportwerth hat. Auch die Thatsache, dass die Absatz- oder Bezug-Bedingungen nach allen Richtungen selten die gleichen sein werden, ist ohne Einfluss auf die Richtigkeit der Rechnungen, da man nur nöthig hat, das Verkehrsgebiet durch radiale Trennungslinien in beliebig viele Theile zu zerlegen, in deren jedem die Verkehrsbedingungen gleichartig sind, für welche dann die gleichen Gesetze wie für den vollen Kreis gelten.

Nach einer Abschätzung, welche allerdings in gewissem Grade unsicher ist, jedoch nicht in solchem Maasse, dass das Endergebniss wesentlich dadurch beeinflusst wird, vertheilt sich der Eisenbahnverkehr auf die beiden unterschiedenen Gruppen des Verkehrs in solcher Weise, dass sowohl für den Personen-Kilometer wie für den Tonnen-Kilometer durchschnittlich der volkswirtschaftliche Gewinn gesetzt werden kann zu:

$$n = 1 \frac{3}{4} g_1 - g_0.$$

Multiplicirt man nun mit der Anzahl der Tonnen-Kilometer und beziehungsweise der Personen-Kilometer, bezeichnet die gesammten Betriebseinnahmen mit B, die gesammten Betriebsausgaben mit K, so erhält man für den wirtschaftlichen Nutzen des ganzen Eisenbahnnetzes den Ausdruck:

$$N = 1 \frac{3}{4} B - K.$$

Für das Deutsche Bahnnetz haben im Jahre 1880 die Betriebseinnahmen, ausschliesslich der Vergütung für Ueberlassung von Bahnanlagen und für Leistungen Dritter, rund 871 Millionen Mark und die Betriebsausgaben, ausschliesslich der Kosten für erhebliche Ergänzungen und für Benutzung fremder Bahnanlagen rund 470,25 Millionen Mark betragen. Danach ist der erzielte volkswirtschaftliche Gewinn:

$$N = 1 \frac{3}{4} \cdot 871 - 470,25$$

das ist:

$$N = 1054 \text{ Millionen Mark.}$$

Für das auf rund 8820 Millionen Mark sich beziffernde Anlagecapital der Deutschen Eisenbahnen ergibt dies eine volkswirtschaftliche Rentabilität von

$$12 \text{ Procent.}$$

Bei Berechnung einer Capitalverzinsung von 5 % würde also durch die überschüssende Rente von 7 % nach einer Betriebszeit von 11 Jahren das in den Eisenbahnen angelegte Capital amortisirt sein.

Wenn auch der berechnete Zifferwerth nicht als in voller Schärfe zutreffend bezeichnet werden kann, so ist derselbe doch nach der ganzen Natur der Aufgabe als befriedigend genau genug zu betrachten.

Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dass durch die aus der Frachtkosten-Ermässigung abgeleitete wirtschaftliche Rentabilität der Eisenbahnen nicht alle Vortheile der Eisenbahnen in ziffermässiger Weise zur Darstellung gebracht werden. Die grössere Annehmlichkeit, Bequemlichkeit und Sicherheit des Reisens, die grössere Schonung der transportirten Güter, ferner die aus der grösseren Concentration der Production entstehende Verminderung der Productionskosten, sind als weitere materielle Vortheile des Eisenbahnbetriebes ohne Weiteres einleuchtend, entziehen sich aber einer allgemeinen ziffermässigen Feststellung, durch welche die berechnete wirtschaftliche Rentabilität vielleicht noch um einige Procente erhöht werden würde. Noch weit weniger lassen sich begreiflicher Weise die vielfach erörterten, gewaltigen culturfördernden Wirkungen der Eisenbahnen in den Rahmen dieser Rechnungen ziehen.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

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

Neuere Querschwellen-Oberbausysteme in Eisen.

Vortrag von Baurath und Professor Dolezalek.

(Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover
Heft 3 u. 4 Jahrg. 1883 mit Zeichnungen.)

Nach einem kurzen Ueberblicke über die gegenwärtige Verbreitung des eisernen Oberbaues überhaupt wird hervorgehoben, dass die grossen Schwierigkeiten, welche bezüglich der Entwässerung, der Spurhaltung (besonders in Curven) und der Verhinderung des Wanderns in grösseren Steigungen bei dem anfänglich besonders in Deutschland sehr beliebten Langschwellen-Oberbaue hervortraten, die Entwicklung und Verbreitung des eisernen Querschwellen-Oberbaues in den letzten Jahren sehr gefördert haben.

I. Die Querschwelle.

Die schmiedeeisernen Querschwellen werden durch solche aus Flusseisen ersetzt, was bei geringer Preisdifferenz und mit Rücksicht auf die Vermeidung erst später zu entdeckender Schweissfehler rationell erscheint.

Was die für Querschwellen vorgeschlagenen Formen betrifft, so können nur solche in Betracht kommen, die einen genügend grossen Kieskörper fassen, damit gegen Verschiebungen der Schwelle Reibungswiderstand von Kies auf Kies wirke.

Diese Schwellenformen sind der Hauptsache nach repräsentirt durch die Profile Vautherin mit ihren Verbesserungen, wie sie die Profile der Elsass-Lothringen'schen Reichsbahnen und der Gotthardbahn (Profil Kúpfer) zeigen, ferner durch das auf den Preussischen Staatsbahnen verwendete Profil Haarmann und durch die sogenannten Profile Hilf ohne Mittelrippe.

Wenn auch die Profile mit Fussflantschen (Vautherin, Haarmann) sich durch ein grosses Widerstandsmoment vor den anderen genannten Profilen auszeichnen, so sind doch mit Rücksicht auf gleichmässige Druckübertragung in voller Schwellenbreite, Vermeidung von Querbiegungen und Vibrationen und daher ruhige Lage des Kiesrückens unter der Schwelle, die Profile ohne Fussflantschen und mit verticalen Stegen (wie Profil Hilf und Kúpfer) den vorgenannten vorzuziehen. Die bisher verwendeten Profile waren meist zu schwach, daher das Material bedeutend beansprucht wird, ihre Höhen und Breiten sind zu gering, daher nur ein schwacher Kieskörper gefasst wird, der nicht zur Ruhe kommt. Die Höhe des Profiles wäre nicht unter 9 cm, die Breite nicht unter 25 cm, die Stärke der Kopfplatte nicht unter 1 cm zu wählen.

Mit zunehmender Schwellenlänge nimmt der specifische Druck auf das Kiesbett ab, daher die Schwellen mit Rücksicht auf billige Oberbauerhaltung genügend lang zu wählen sind, was allerdings in Folge wachsenden Bieugsmomentes zunehmende Verstärkung des Schwellenprofiles bedingt.

Eine annähernde Rechnung ergiebt als grösste günstigste Schwellenlänge das 1,806 fache des Schienenabstandes (1,5^m) d. i. 2,7^m, wenn Unterstopfung der ganzen Schwelle, gleichmässige Belastung des Kiesbettes, sowie gleiche Durchbiegungen in der Mitte und an den Enden der Schwelle angenommen werden.

Mit Rücksicht auf das meist für 2,5^m lange Holzschwellen

bereits hergestellte Planum unserer Bahnen wird man wohl bis auf dieses Maass der Schwellen herabgehen, eine weitere Verkürzung derselben wäre im Interesse guter Gleiserhaltung nicht zu empfehlen.

Das Gewicht der Schwellen, das anfänglich nur 20—30 kg betrug, wurde auf 30—50 kg und neuestens mehrfach auch auf 50—70 kg pro Stück erhöht. In einer Tabelle erscheinen sodann für verschiedene Schwellenlängen, die Belastung des Kiesbettes und die Spannungen der Schwellen zusammengestellt. — Die nothwendige Schienenneigung (1:16 — 1:20) kann durch in ihrer Längsachse gekrümmte oder an den Enden abgebogene Schwellen, durch Einlegung von keilförmigen Unterlagsplatten auf geraden Schwellen und durch Verwendung unsymmetrischer Schienen mit geneigter Kopffläche erreicht werden. Wenn auch die erstgenannte Anordnung gegenwärtig am meisten im Gebrauche ist, so steht sie doch der zweiten nach, da abgesehen von der Schwierigkeit richtiger Biegung, der Kieskörper durch die seitlichen Kräfte beunruhigt wird und die variable Höhenlage der Schwelle über dem Unterbau-Planum die Oberbauerhaltung erschwert und leichter zu Spurerweiterungen Veranlassung geben kann. Ausserdem hat die Verwendung von richtig befestigten Unterlagsplatten noch die Vortheile, dass eine Abscheuerung und damit verbundene Schwächung der Schwellendecke durch die Schiene vermieden und die durch die Durchbiegung der Schienen hervorgerufenen nachtheiligen Kippbewegungen der Schwelle vermindert werden können. In den Weichen sind überhaupt nur gerade ungebogene Schwellen zu verwenden, ob dieselben mit oder ohne Schienenneigung ausgeführt werden.

Verwendung von Schwellen mit angewalzten unter 1:20 geneigten Flächen oder von unsymmetrischen Schienenprofilen wird aus mehreren Gründen nicht als vortheilhaft angesehen.

Um das Verschieben der Schwellen senkrecht zur Bahnachse zu verhindern, werden die Schwellenenden entweder abgebogen oder durch Winkeleisen geschlossen. Ausserdem wurden in einzelnen Fällen noch weitere 2 Abschlüsse der Schwelle zwischen den Schienensträngen ausgeführt, wodurch 3 Abtheilungen geschaffen werden und ein grösserer Reibungswiderstand für die ganze Schwelle gesichert erscheint.

II. Die Befestigungen.

Da in Folge von Stössen und Bewegungen ein Lockern, sowie ein Ausscheuern und Abnutzen einzelner Bestandtheile unvermeidlich ist, so können überhaupt nur solche Anordnungen in Frage kommen und als zweckmässig angesehen werden, die ein leichtes Befestigen der gelockerten und ein Auswechseln der abgenutzten Theile, sowie auch die stete Regulirung der Schienenlage ermöglichen; es können daher nur Keil- und Schraubenbefestigungen in Betracht kommen. Die Befestigung hat im Allgemeinen die Bewegungen der Schiene im horizontalen und verticalen Sinne zu verhindern, die in diesen Richtungen wirkenden Kräfte aufzunehmen und auf die Schwellen zu übertragen, gleichzeitig aber auch die in Curven nöthige Vergrösserung der Spurweite zu ermöglichen, wobei die Inter-

	Bezeichnung des Systemes	Befestigungsart	Unterlags- platten für eine Schwelle		Befestigungsmittel für eine Schwelle					Fabrikationsfehler- Einfluss Zahl der Bestandtheile		Spurerweiterung über das normale Maass			Gesamt- Zahl der beweg- lichen Theile ver- schiedener Form
			Zahl	Ge- wicht kg	Z a h l			Ge- wicht kg	Einzu- bringen von	Im hori- zontalen Sinne	Im verti- kalen Sinne	Gren- zen mm	Inter- valle mm	Zahl der Typen der hierfür nöthigen Bestand- theile	
					unver- änder- lich	ver- änder- lich	zusammen								
A. Systeme mit gebogenen Schwellen und ohne Unterlagsplatten.															
1	Keilbefestigung	4 Krampen, 2 Keile, 2 Schlussstücke	—	—	4	4	8	2,46	oben	3	3	0—20	3 u. 4	6	10
2	Hessische Ludwigsbahn	4 Schraubenbolzen mit Ansatz, 4 Klemmplatten ohne Ansatz . . .	—	—	8	—	8	2,5	unten	4	—	0—18	9	—	2
3	Kluge und Behrend	desgl.	—	—	8	—	8	2,72	unten	4	—	0—16	4	—	2
4	Modification Königl. Eisenbahn-Direc- tion Frankfurt	desgl.	—	—	4	4	8	2,52	unten	4	—	0—20	2,5	1	3
5	Franz Josefs-Bahn (Atzinger)	4 Schraubenbolzen ohne Ansatz, 4 Klemmplatten mit Ansatz . . .	—	—	4	4	8	2,99	oben	6	2	0—24	2	5	8
6	Preussische Staatsbahnen. Rhein Bahn (alt)	desgl.	—	—	4	4	8	2,42	oben	6	2	0—20	2,5	3	6
7	Linksrheinische Eisenbahn - Direction (neu) (Rüppell)	desgl.	—	—	4	4	8	2,62	oben	4	2	0—36	2	8	11
8	Main-Neckar-Bahn	desgl.	—	—	4	4	8	3,2	oben	4	2	0—20	2,5	3	6
9	Schmidt	desgl.	—	—	8	—	8	?	unten	4	2	0—24	1—2	—	2
10	Roth und Schüler	4 Schraubenbolzen ohne Ansatz, 4 Klemmplatten ohne Ansatz, 4 Ein- satzstücke	—	—	12	—	12	3,4	unten	6	—	0—20	2,5	—	3
11	Reichsbahnen (Kecker)	desgl.	—	—	8	4	12	2,3	oben	6	—	0—30	3	4	8
12	Heindl	desgl.	—	—	8	4	12	3,5	oben	4	—	0—24	4	2	6
B. Systeme mit geraden Schwellen und Unterlagsplatte.															
1	Keilbefestigung	4 Krampen, 2 Keile, 2 Schlussstücke	2 constant	2,4	4	4	8	2,8	oben	3	4	0—20	3 u. 4	6	11
2	Haarmann (alt)	4 Haken und 2 horiz. Schraubenbolzen	2 Gusseisen constant	8,2	6	—	6	3,77	oben	3	nicht festgesetzt.			—	4
3	Haarmann (neu)	2 Schrauben ohne Ansatz, 2 Klemm- platten mit Ansatz	2 variabel	2,3	2	2	4	1,12	oben	5	3	0—30	5	6	9
4	Dunaj	4 Schraubenbolzen ohne Ansatz . . .	2 variabel	3,3	4	—	4	5,4	unten	3	—	0—20	10	1	3
5	Königl. Eisenbahn - Direction Frank- furt	4 Schrauben mit Ansätzen, 4 Klemm- platten ohne Ansätze	2 constant	2,2	4	4	8	2,58	unten	5	—	0—20	2,5	1	4
6	Heiss	2 Krampen, 2 Schrauben ohne Ansatz, 2 Klemmplatten ohne Ansatz, 2 Einsatzstücke	2 constant	2,4	4	4	8	?	oben	5	4	0—20	3 u. 4	6	11
7	Heindl	4 Schrauben ohne Ansätze, 4 Klemm- platten ohne Ansätze, 4 Einsatz- stücke	2 constant	2,7	8	4	12	3,7	oben	5	—	0—24	4	2	8

valle mit Rücksicht auf die den scharfen Curven vorangehenden Uebergangscurven nicht zu gross sein sollen. Intervalle von 3 und 4^{mm} werden in den meisten Fällen genügen, wenn ausserdem noch Reservestücke zur Ausgleichung der durch Fabricationsfehler entstehenden Differenzen in den Spurweiten vorhanden sind. Den Bewegungen soll in der Regel der durch die Befestigungsmittel hervorgerufene Reibungswiderstand entgegen wirken. Da derselbe jedoch in Folge einer Lockerung der Befestigungsmittel bald schwindet und letztere nicht stets sofort wieder angezogen werden können, so muss auch noch durch andere Mittel eine Aenderung der Schienenlage durch die horizontalen Kräfte verhindert werden. Die Befestigung muss daher eine solche Anordnung erhalten, dass sie diese Kräfte aufnehmen und auf eine genügend grosse Fläche der Schwellendecke übertragen kann. Um den vollen Anschluss der den Druck übertragenden Theile zu sichern, sind vorerst cylindrische Flächen, bei denen in Folge unvermeidlicher Differenzen der Durchmesser nur Kantenberührungen, also runde Bolzen in runden Löchern, zu vermeiden, ebenso auch complicirte Formen und solche, durch welche den Fabricationsfehlern nicht Rechnung getragen werden kann. Abweichungen von den Maassen der einzelnen Bestandtheile des eisernen Oberbaues können in der Fabrication nicht ganz vermieden werden. Mit Rücksicht auf die Einhaltung des Spurmaasses mit den vorhandenen Befestigungsmitteln und auf thunlichste Vermeidung von Nacharbeiten derselben während des Oberbau-Legens, sowie auf volle Berührung der den Druck übertragenden Theile sind nicht nur sorgfältigste Ausführung und stenge Uebernahme der Stücke, sondern auch die möglichste Herabminderung der Zahl der in Folge von Fabricationsfehlern auf die Einhaltung der Spurweite ungünstig einwirkenden Bestandtheile dringend geboten. Die durch Summierung der Fabricationsfehler eintretende Aenderung des Spurmaasses kann in ungünstigen Fällen leicht bis 10^{mm} betragen. Es muss daher, abgesehen von der Einhaltung obiger Bedingungen, auch durch entsprechende Spielräume und durch Beschaffung von Reservestücken mit stärkeren und schwächeren Abmessungen für den Ausgleich der Differenzen gesorgt werden, und zwar in um so höherem Maasse, je grösser die Zahl der mit Fabricationsfehlern behafteten Befestigungsmittel ist. Constante Schwellenlochung ist der variablen vorzuziehen. Symetrische Lochung erlaubt genauere Ausführung als unsymetrische.

Um Lockerung der Befestigungsmittel hinten an zu halten, die Schwächung derselben durch Ausschauern zu vermeiden, sind Schienenfüsse mit den Befestigungsschrauben nicht in unmittelbare Berührung zu bringen. Damit während des Eisenbahnbetriebes die Befestigungsmittel ohne Bewegung der Schwelle und ohne Auflockerung des darunter liegenden Kiesrückens ausgetauscht werden können, sollen dieselben von oben eingebracht werden, umsomehr als bei Frostwetter ein Einbringen der Befestigungsmittel von unten sehr schwierig sein würde. Erst nach thunlichster Erfüllung der vorher ausgesprochenen Bedingungen kann eine Herabminderung der Zahl und des Gewichtes der Befestigungsmittel im Allgemeinen angestrebt werden.

Was die keilförmigen Unterlagsplatten betrifft, so können die

Vortheile die Nachteile derselben, die in Vermehrung der beweglichen Theile und im Einschieben eines solchen zwischen Schwelle und Schiene bestehen, nur dann überwiegen, wenn eine unverrückbare Verbindung der Platten mit den Schwellen möglichst gesichert ist und die Höhe dieser Zwischenlagen nicht zu gross gewählt ist. Vortheile der durch die Unterlagsplatten ermöglichten tieferen Lage der Schwelle im Kiesbette sind bei keinem der Systeme von Belang. Gusseisen ist im Allgemeinen wegen seines geringen Widerstandes gegen Stösse für Schienenunterlagen wenig geeignet. Die Unterlagsplatten sind mit einem oder zwei Ansätzen versehen. Ein Ansatz an äusserer Seite genügt, erleichtert eine solide Befestigung der Schiene und gestattet einfachere Construction (anders bei Holzquerschwellen). Es werden sodann die verschiedenen ausgeführten Systeme eingehend besprochen und kritisch beleuchtet; zu dem Ende dieselben in zwei Kategorien getheilt. Vorstehende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Angaben über diese Systeme, von welchen das neue System der linksrheinischen Bahn (Rüppell) und das System Heindl als die relativ besten genannt werden; namentlich entspricht das letztgenannte System den angeführten Bedingungen in solchem Maasse, dass es als ein gutes Oberbausystem bezeichnet und den Eisenbahn-Verwaltungen zur Beachtung besonders empfohlen werden kann. D.

Oefen zum Trocknen von Bauholz, besonders Querschwellen,

wurden in Chicago von Curran und Wolff in Chicago und Wilcox in Minneapolis ausgestellt. In den Oefen wird das Holz zuerst mit Dampf ausgelaut und dann durch heisse Luft getrocknet, welcher jedoch etwas Dampf zugesetzt wird um zu rasches Trocknen zu verhüten. Die Hölzer, auf Wagen verladen, durchlaufen den je nach den Holzsorten 15^m bis 45^m langen Ofen auf einem Gefälle von 1:35. Die erforderliche Zeit schwankt für Bohlen und starke Bauhölzer zwischen 5 und 14 Tagen. Die Kosten des Trocknens belaufen sich für 1 cbm Dielen auf 0,43 M, steigern sich etwas für starke Hölzer. Sind schnell und langsam trocknende Hölzer zusammen im Ofen, so sind die letzteren nach der Ausfahrt sofort mittelst einfacher Vorrichtungen wieder zu neuer Einfahrt an das vordere Ofenende zu bringen. (Engineering Bd. LVI p. 276.) B.

Stahlschienenprofile auf Querschwellen.

Auf Grundlage der im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« 1883 p. 125 veröffentlichten Untersuchungen über die wirkliche Anstrengung der Eisenbahnschienen untersucht Professor Löwe 12 neuere Stahlschienenprofile unter der Annahme, dass von 7 Querschwellen einer Schiene die mittelste hohl liegt und von einer schweren Achse getroffen wird, während die an den Enden frei lagernde Schiene sonst unbelastet bleibt. Auch die Zusammendrückung der Bettung wie der Holzquerschwellen. Es ergeben sich dann erheblich höhere Spannungen als nach der Winkler'schen Formel für ruhende Last und sichere Lage der Schwellen, welche in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind:

No.	Profil	Spannung nach Winkler's Annahmen				Spannung nach Loewe's Annahmen			
		Fuss		Kopf		Fuss		Kopf	
		voll kg/qcm	abgenutzt kg/qcm	voll kg/qcm	abgenutzt kg/qcm	voll kg/qcm	abgenutzt kg/qcm	voll kg/qcm	abgenutzt kg/qcm
1	Oesterr. Nordwestbahn	743	840	828	1045	3024	3309	3370	4118
2	Breslau-Schweidnitz-Freiburg	810	921	850	1029	3251	3592	3411	4016
3	K. K. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft	876	956	904	1050	3429	3670	3540	4031
4	Entwurf Pollitzer (unsymmetrisch)	836	905	889	1051	3302	3497	3512	4059
5	Entwurf Pollitzer Normalprofil	886	873	1042	1076	3564	4081	3510	4213
6	Entwurf Schmidt (unsymmetrisch)	889	1000	875	1105	3576	3900	3521	4310
7	Preussische Staatsbahnen	892	988	880	1082	3525	3804	3477	4168
8	Oesterreichische Staatsbahnen	776	869	840	1038	3180	3458	3445	4131
9	Italienische Staatsbahnen	837	932	861	1048	3430	3712	3526	4172
10	Gotthard-Bahn	809	904	831	1033	3327	3607	3421	4122
11	Schwedische Staatsbahn (Normalspur)	707	815	743	996	2842	3161	2986	3860
12	Norwegische Staatsbahn (Normalspur)	696	791	752	990	2792	3062	3014	3832

Nach weiteren Vergleichen der Profile kommt der Verfasser, den in der Deutschen Bauzeitung 1879 p. 269 von Bückecker angegebenen Weg verfolgend, zu folgender den ökonomischen Werth der Profile, d. h. Beschaffung und Amortisation, darstellenden Tabelle.

No.	Verhältniss der Abnutzungsfläche zum abgenutzten Querschnitt	Capitalisirte Anlage- und Unterhaltungskosten für 1 km Schienenstrang bei jährlicher Abnutzung von		
		5 qmm M	10 qmm M	20 qmm M
1	0,1343	5872	6483	8311
2	0,1117	6009	6825	9043
3	0,0902	6203	7311	10070
4	0,1132	6069	6861	9043

No.	Verhältniss der Abnutzungsfläche zum abgenutzten Querschnitt	Capitalisirte Anlage- und Unterhaltungskosten für 1 km Schienenstrang bei jährlicher Abnutzung von		
		5 qmm M	10 qmm M	20 qmm M
5	0,0651	6523	8214	12039
6	0,1468	6390	6855	8456
7	0,1527	5663	6168	7773
8	0,1288	6434	7029	8886
9	0,1268	6546	7146	9024
10	0,1347	6639	7164	8906
11	0,1772	5554	5944	7311
12	0,1687	5508	5941	7392

(Zeitschrift für Baukunde 1883 p. 297.)

B.

Bahnhofs - Anlagen.

Empfangsgebäude und Nebenanlagen auf den neuen Bahnhöfen der Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen.

Von Ober-Regierungsrath Funke in Strassburg.

(Hierzu Fig. 1—12 auf Taf. XIX.)

Die neuen Stationsgebäude sind nach folgenden allgemeinen Principien ausgeführt.

Von vorn herein ist auf leichte Erweiterung Bedacht genommen, daher von symmetrischer Anordnung meist abgesehen. Entscheidend für die Grösse waren: die nöthige Anzahl der Wartesäle, Zahl der Betriebsbeamten, die erforderliche Restauration, Post- und Steuerräume, Zahl der Dienstwohnungen.

Die Gebäude sind durchweg massiv und zwar in Reinbau hergestellt, wenn das Verblendmaterial nicht zu theuer war; das Material wurde dem Vogesensandstein, dem lothringischen Muschelkalk und dem Liaskalke bei Metz entnommen.

Die Dienstwohnungen erhielten meist gesonderte und zwar gewundene massive Thurmtruppen, deren Thurm zugleich die Uhr aufnimmt. Die Haupttheile der Gebäude haben gewölbte Keller.

Den Fussbodenbelag bilden in den Korridoren und Vestibulen Mettlicher Platten, in den Wartesälen und Diensträumen

eichene in Asphalt verlegte Stabfussböden, sowie glatte tannene Dielenböden. Die Wartesäle haben hohe Holzpaneele.

Die Eindeckung der Dächer besteht in den steilen Thurmauben aus Schiefer auf Schalung, sonst durchweg aus dunkel glasierten Falzziegeln sorgfältiger Construction in einer Neigung von mindestens 1 : 2. Nur die feuersicher herzustellenden Dächer sind mit Zinkwellblech gedeckt.

Die Heizung erfolgt durch eiserne Oefen.

Die folgenden Figuren geben die Grundrisse der Erdgeschosse verschiedener Stationsgebäude, welche als typisch gelten können.

Fig. 1. Kleinstes Stationsgebäude mit Güterschuppen mit einem einzigen Stationsbeamten. Man tritt direct in den einzigen Wartesaal, in welchem in der Wand nach dem Büreauraume der Billetschalter angebracht ist; das Gepäck wird vom Perron aus expedirt. Am Bureau liegt der Güterschuppen mit Thür nach der Laderampe, so dass die Kolli alle über die Rampe gehen. Ladegleis ist also nicht vorhanden. Im Wartesaal ist ein Windfang angebracht. Der Beamte hat im ersten Obergeschosse 2 Zimmer und 1 Küche, ausserdem ein Dachzimmer. Die Höhe des Erdgeschosses beträgt 4,2^m, die des obern 3,00^m.

Die Kosten des Gebäudes betragen 17388 M; 1 cbm des Hauptgebäudes kostet 18,2 M, 1 cbm des Güterschuppens 15,3 M.

Fig. 2 zeigt einen an den Zweigbahnen der Vogesenthäler viel verwendeten Grundriss, mit kleiner Vorhalle, einem Wartesaal und einem Büreauraum im Erdgeschoße, und angebaut einen Güterschuppen mit Thür nach dem Perron und dem Ladegeleise. Der Billetschalter ist in der Thür zwischen Halle und Bureau angebracht, welche zur Annahme von Gepäck geöffnet werden kann. Die Beamtenwohnung im Obergeschoß besteht aus 3 Stuben, Küche und einigen Dachkammern. Die Geschosshöhen betragen unten 4,2^m, oben licht (häufig Fachwerk) 2,8^m.

Die Kosten sind für das Hauptgebäude 19293 M, für den Schuppen 8307 M, pro 1 cbm 18,97 M bzw. 18,03 M.

Fig. 3 stellt den nächst grösseren Typus (Bahnhof Sesenheim) mit Halle, 2 Wartesälen, Bureau und Billetschalter. Auch hier erfolgt die Güterexpedition durch die Büreauthür. Die Dienstwohnung im Hauptgebäude hat die frühere Zahl von Räumen. Die Geschosshöhe ist unten 4,49^m, oben 3,8^m. Ein Güterschuppen kann an das Bureau angebaut werden. Die Gesamtkosten betragen 31134 M, pro 1 cbm 20,36 M.

Fig. 4 zeigt eine Anordnung ähnlichen Umfanges mit 2 Wartesälen. Ein Güterschuppen ist angebaut, die Billetaussgabe aber wieder in das Bureau verlegt. Im Obergeschoße befindet sich die Dienstwohnung. Die Geschosshöhen betragen 7,5^m bzw. 3,8^m.

Die Kosten sind 26708 M für das Hauptgebäude, 6825 M für den Güterschuppen, pro 1 cbm 18,72 M bzw. 15,38 M.

Fig. 5 enthält die nöthigen Erweiterungen für eine kleine Station mit lebhafterm Verkehre. Das Gebäude mit besonderer Billetaussgabe correspondirt mit Fig. 3, jedoch zeigt es auf der einen Seite einen Güterschuppen, auf der andern 2 Räume für die Post und einen Dienstraum für den Bahnmeister, letzterer kann eventuell zur Hälfte an die Post als dritter Raum abgegeben werden. Unterkellert sind der Wartesaal III. Classe und der Postanbau. Im Obergeschoße liegen 2 Dienstwohnungen für den Bahn- und Postbeamten. Die Geschosshöhe ist unten 4,25^m, oben licht, im Hauptbau 3,75^m, über der Post 2,9^m.

In Reinbau betragen die Kosten für das Hauptgebäude 45744 M, für den Schuppen 8012 M oder für 1 cbm 20,72 M bzw. 17,26 M, in Putzbau mit steinernen Ecken, Stürzen und Gewänden 35091 M bzw. 6179 M und 15,9 M bzw. 13,32 M.

Fig. 6 giebt eine Erweiterung der Fig. 4 für lebhaftern Personenverkehr, zu dessen Aufnahme dem Mittelbau an der dem Güterschuppen gegenüberliegenden Seite ein Wartesaal III. und IV. Classe angehängt, in dem nun frei gewordenen Raume des Mittelbaues aber eine besondere Gepäckexpedition eingerichtet wurde; der Wartesaal I. und II. Classe ist vergrößert.

Das Hauptgebäude kostet 33667 M, der Güterschuppen 5990 M, d. h. 19,73 M bzw. 13,73 M für 1 cbm.

Fig. 7 (Bahnhof Selz) ist dem letzten Gebäude ähnlich, jedoch sind die Dimensionen vergrößert und der Güterschuppen ist weggefallen. Der angebaute Wartesaal III. und IV. Classe hat die Höhe von 5,1^m erhalten, während das Erdgeschoß sonst 4,5^m, das Obergeschoß 4,1^m hoch ist.

Es ist neben der Wohnung des Stationsvorstehers noch die

eines unverheiratheten Assistenten da, welche jedoch bei Mitbenutzung der Dachräume auch für eine Familie ausreicht.

Die Kosten betragen 53273 M mit 19,4 M pro 1 cbm.

Fig. 8 (Bahnhof Dambach) ist dem letzten gegenüber für einen ausgedehnteren Betriebsdienst eingerichtet und deshalb noch um ein besonderes Telegraphenbureau, zugleich für den Assistenten, vergrößert. Uebrigens, auch bezüglich der Dienstwohnungen, entspricht dieses Gebäude dem vorigen, nur ist die Treppe thurmartig ausgebildet.

Die Geschosshöhen sind unten 4,5^m im Hauptbau, 5^m im Wartesaal III. Classe, oben 4^m.

Die Kosten belaufen sich auf 44295 M mit 17,21 M pro 1 cbm.

Fig. 9 (Bahnhof Rieding) zeigt das erste Beispiel eines grössern Stationsgebäudes. Für den Verkehr der Reisenden ist Restauration und Damenzimmer angeordnet, die Stationsräume sind auf die Zahl von 4 erhöht, und in einem Flügelbau befindet sich ein vollständiges Postamt mit Halle, Geld-, Brief- und Packetpost. Auch das obere Geschoss ist nun erweitert und enthält Wohnungen für den Vorsteher, den Assistenten, einen Postbeamten und den Restaurateur. Die Wohnungen sind durch 2 gesonderte Treppen zugänglich, für den Restaurateur führt ausserdem eine Wendeltreppe vom Keller durch das Buffet zur Wohnung. Der Wartesaal III. Classe hat 5,8^m, der Mittelbau 5,0^m und alle Büreaus 4,5^m Geschosshöhe. Das Buffet, das nach dem Perron ein grosses Schiebefenster zum Verkaufe besitzt, ist nur 3,4^m hoch, um darüber Zimmer zu gewinnen. Die Kosten betragen 107,173 M d. h. 17,07 pro 1 cbm.

Fig. 10 (Bahnhof Barr) giebt eine andere Lösung für ähnliche Verhältnisse, welche für den stärkeren Verkehr des besseren Publikums durch Vergrößerung des Wartesaales I. und II. Classe mit Damenzimmer sorgt.

Der Keller der Verwaltung liegt unter dem Wartesaale II. Classe, der des Restaurateurs unter Buffet und Wartesaal III. Classe, der der Beamten unter dem Postflügel. Dienstwohnungen für den Vorsteher und einige Assistenten liegen über dem Mittelbau und dem Postflügel.

Der Wartesaal II. Classe ist 7^m im Lichten hoch, so beträgt die Geschosshöhe unten 5,0^m.

Die Kosten betragen 97258 M oder 19,39 M pro 1 cbm.

Fig. 11 (Bahnhof Bensdorf) veranschaulicht das Gebäude einer Trennungsstation, zeigt deshalb den Eingang an einer Kopfseite. Da der Localverkehr der Station beschränkt ist, so wurde es für zulässig gehalten den Wartesaal II. Classe nur vom Perron aus oder durch den Wartesaal III. Classe zugänglich zu machen, beide Säle sind aber von beiden Seiten direct zu erreichen.

Die Geschosshöhe der Wartesäle beträgt 5,3^m.

Die Wohnung des Vorstehers liegt über dem Kopfbau, der Restaurateur kann kleine Räume über dem Wartesaale II. Classe erhalten.

Die Kosten belaufen sich auf 56460 M mit 20,05 M pro 1 cbm.

Fig. 12 (Grenzbahnhof Chambrey) und Fig. 13 (Grenzbahnhof Avricourt) geben Beispiele von Grenzbahnhöfen, in denen eine Zollabfertigung stattfindet. Den früheren Räumen tritt des-

halb die Zoll-Abfertigungshalle mit Eingang vom Perron an dem der Grenze zugewendeten Ende hinzu, um welche sich die nöthigen Büreaus gruppieren, und welche einen Ausgang nach der Eingangshalle bzw. den Wartesälen besitzt. In der sehr frequenten Grenzstation Avricourt ist noch ein besonderer Wartesaal I. Classe mit Toiletten hinzugefügt.

Das Gebäude in Chambrey kostet 91297 M oder 15,1 M pro 1 cbm. (Centralbl. d. Bauverw. 1883 p. 148, 155, 170.)

B.

Ueber Construction der Herzstücke.

(Annalen für Gewerbe und Bauwesen Heft 3 Bd. XIII.
Jahrgang 1883 Seite 52.)

Die gegenwärtig zur Anwendung gelangenden Herzstücke für Weichen der Hauptbahnen theilt Verfasser in 3 Classen:

- 1) Herzstücke aus Stahlschienen zusammengesetzt, welche nach entsprechender Bearbeitung auf Blechplatten montirt und durch Zwischenstücke und Schraubenbolzen etc. zusammengehalten werden.
- 2) Herzstücke aus Hartguss, bei welchen die Fahr- und Führungsflächen durch Giessen in Coquillen besonders hart hergestellt sind.
- 3) Herzstücke aus Stahlguss, welche meistens zum Umwenden eingerichtet sind und auf Blechplatten montirt werden.

Die Herzstücke mit geschmiedeter Stahlspitze und Stahlflügelschienen, welche vor den genannten und namentlich vor den ganz aus Schienen hergestellten Herzstücken mancherlei Vorzüge haben, werden eigenthümlicher Weise nicht erwähnt.

Als Bedingungen für die richtige Construction der Herzstücke werden sodann genannt:

Eine feste und unverrückbare Verbindung des Herzstückes in seinen einzelnen Theilen und mit den anschliessenden Schienen, eine solide Lagerung auf den Schwellen, grösstmögliche Dauerhaftigkeit, geringe Masse, um die nöthige Elasticität des Gleises zu bewahren, Leichtigkeit der richtigen Herstellung und Billigkeit.

Die aus Schienen hergestellten Herzstücke entsprechen den ausgesprochenen Bedingungen nur im geringen Grade, daher dieselben nicht empfohlen werden. Beim Befahren werden die Theile des Herzstückes in Folge ungleicher Senkung und Hebung gegen einander verschoben, daher bald merklich abgenutzt und die Verbindungen gelockert, namentlich leidet hierbei die Spitze. Beim Befahren sind starke Seitenstösse und wegen loser Verbindungen Klappern wahrnehmbar. Auch die Herstellungskosten der aus Schienen zusammengesetzten Herzstücke sollen den eines Gussstahl-Herzstückes in der Regel kaum nachstehen.

Die Hartguss-Herze sichern in Folge ihres bedeutenden Gewichtes (500—600 kg) eine dauernd richtige Lage derselben im Gleise, allein die Masse des Stückes ist zu gross, daher die wünschenswerthe Elasticität des Gleises nahezu aufgehoben wird. Da das Gewicht einer halben Wagenachse mit Rad und Reifen etwa 450 kg, also weniger als das des Herzstückes beträgt, so werden die Erschütterungen vorzugsweise auf die Räder und von diesen auf die Fahrzeuge übertragen, daher sich diese Herzstücke hart fahren.

Diese Auseinandersetzungen erscheinen wohl nicht ganz stichhaltig und namentlich ist die Einführung des halben Gewichtes der Radachse nicht ganz motivirt. Die Abnutzung der

Hartgussherzstücke ist gering, der Beschaffungspreis geringer, als der aller anderen Constructionen.

Die Gussstahl-Herzstücke mit 300—350 kg Gewicht fahren sich weich. Die richtige Herstellung ist durch den Guss nach Modellen gesichert, die Dauerhaftigkeit kann dadurch erhöht werden, dass dieselben als umwendbare construirt, nach Abnutzung einer Seite umgewendet werden. Die Beschaffungskosten sind dieselben wie die eines Herzes aus Stahlschienen.

Hierauf werden die diesen Gegenstand betreffenden Referate die in den Verhandlungen der Techniker-Versammlung des Vereins »Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« im Jahre 1878 zu Stuttgart gegeben wurden und die im Supplementbande VI zum Organ 1878 bereits veröffentlicht wird, mitgetheilt.

Die Schlussfolgerung aus denselben lautete bekanntlich:

»Nach der Erfahrung der überwiegenden Mehrzahl der Bahnen, welche in einem Stücke gegossene Herzstücke aus Gussstahl neben solchen aus Hartguss und aus Schienen zusammengesetzten Herzstücken verwendet haben, verdienen die in einem Stück gegossenen Gussstahl-Herzstücke vor den beiden anderen Constructionsarten den Vorzug.«

Wenn man der Frage der zweckmässigsten Construction der Herzstücke heute näher tritt, so werden doch auch die von der früheren Rheinischen Eisenbahn verwendeten in vielen Beziehungen vortheilhaften Herzstücke mit aus einem Stücke hergestellten Stahlspitzen und Flügelschienen aus gewöhnlichen Bahnschienen in Betracht zu ziehen und die hiermit erzielten Resultate etwas eingehender zu berücksichtigen sein, als dies bisher geschehen ist. (Vergl. S. 39 dieses Heftes.)

Ferner dürfte es nicht überflüssig erscheinen hervorzuheben, dass der Vortheil der Umwendbarkeit der Gussstahlherzstücke vielfach überschätzt wird. Die Lagerung der umwendbaren Herzstücke lässt zu wünschen übrig, namentlich wenn die abgenutzte Seite nach unten zu liegen kommt. In vielen Fällen jedoch kann von der Umwendbarkeit überhaupt kein Gebrauch gemacht werden. In dieser Beziehung dürfte die Statistik interessante Resultate liefern.

D.

Körting's Pulsometer für Wasserstationen.

Wohl selten hat ein Apparat es verstanden, sich in verhältnissmässig kurzer Zeit so allgemeine Verbreitung bei den Eisenbahnen zu verschaffen, wie der Pulsometer für Wasserstationszwecke, namentlich, nachdem es der durch ihre Specialitäten rühmlichst bekannten Firma Gebr. Körting zu Hannover durch wesentliche Verbesserungen gelungen ist, den Pulsometer zu einem Apparat zu gestalten, der mit absoluter Betriebssicherheit und äusserster Einfachheit den Vortheil billigen Betriebes verbindet. Dass diese Vorzüge die gebührende Würdigung finden, beweist der Umstand, dass obige Firma in den ca. 1½ Jahren, während welcher sie sich mit der Herstellung dieser Apparate befasst, bereits ca. 100 Stück derselben an die verschiedenen Eisenbahnen geliefert hat, davon allein 15 Stück der Königl. Eisenbahn-Direction Hannover. Vor Kurzem wurde derselben ausserdem seitens der serbischen Staatsbahn der Auftrag ertheilt, sämtliche Wasserstationen der Bahnlinien von Belgrad nach Nisch und Vranja, 8 an der Zahl, nach ihrem System auszurüsten; ein weiterer für den guten Ruf der direct wirkenden Pulsometer.

Maschinen- und Wagenwesen.

Preisauflage.

Der Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin hat in der Sitzung am 8. Januar 1884 folgende Preisauflage ausgeschrieben:

»Abhandlung über die Construction und das Verhalten der Eisenbahn-Fahrzeuge mit festen Achsen im Vergleich zu denjenigen mit verstellbaren Lenkachsen und Drehgestellen,« und die daran geknüpften Erläuterungen und Bedingungen sind nachstehende: Die Abhandlung soll die historische Entwicklung der Construction der Eisenbahn-Fahrzeuge mit festen Achsen, derjenigen mit verstellbaren Lenkachsen und derjenigen mit Drehgestellen, vornehmlich in Deutschland, erkennen lassen, dabei aber auch die in andern Ländern üblichen Constructionen gebührend berücksichtigen. Es ist dabei kritisch zu erörtern, welche Vortheile und Nachtheile jedes der drei genannten Systeme besitzt und wiefern die eine oder andere Construction die vortheilhaftere ist. Es ist das Verhalten jedes der drei Systeme zu prüfen: in Bezug auf die Sicherheit des Eisenbahn-Betriebes bei verschiedenen Geschwindigkeiten in Curven und in den geraden Strecken, sowie in Bezug auf ihre Verwendbarkeit im Personen- und Güterverkehr. Es sind ferner die Eigengewichte, die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, sowie die Beziehung jeder der drei Constructionen zu der Tracirung, dem Bau und der Unterhaltung der Bahn anzugeben. Zur Erläuterung der entwickelten Ansichten sind Zeichnungen oder Skizzen beizufügen. — Die einzureichenden Arbeiten dürfen noch nicht veröffentlicht sein, müssen in deutscher Sprache abgefasst und bis zum 31. December 1884 an den Vorstand des Vereins (Berlin W., Wilhelmstrasse 92/93) gelangt sein; bei der Einsendung ist ein versiegeltes Couvert beizufügen, welches aussen mit einem Motto versehen ist, innen aber den Namen und Wohnort des Verfassers enthält. Eine demnächst besonders zu wählende Commission des Vereins wird in der Vereinssitzung im März 1885 über die eingegangenen Arbeiten referiren und sich gleichzeitig darüber äussern, welcher der Arbeiten der ausgesetzte Preis von 300 Mark anzuerkennen sein möchte. Die mit dem Preise gekrönte Arbeit bleibt Eigenthum des Verfassers.

Der Reisewagen für den Kronprinzen des Deutschen Reiches,

gebaut von der Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau ist in Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1883 I. S. 175 abgebildet und beschrieben. Der erste Wagen enthält einen Vorraum, Salon, Gang, Klosetraum, ein Schlafgemach und einen Raum für das Begleit-Personal; der zweite einen Pavillon, Salon, ein Schlafgemach, einen Klosetraum und einen Gang nebst Vorderraum. Dieser zweite Wagen ist mit einer Reibungsbremse nach Becker's System ausgerüstet; beide Wagen haben Luftheizung nach Maey's System; die Beleuchtung geschieht durch Gas oder Kerzen. Die Wagen haben akustische Ruf-Einrichtungen für die Bedienung, sowie für den Bremser des nächsten Bremswagens. Die innere Ausstattung ist einfach und stylvoll.

A. a. O.

Zwillings-Personenwagen.

Nach dem Engineer sind seit August 1882 auf der North-Western Eisenbahn von London aus neue Personenwagen I. Classe im Betriebe, welche als Zwillings-Personenwagen bezeichnet werden. Jeder der mit einander verbundenen beiden Wagen ist länger als ein gewöhnlicher Personenwagen I. Classe. Der eine für Herren bestimmte Wagen enthält ausser dem Salon noch ein kleines Rauch-Coupé für 6 Personen, der andere Wagen in der Mitte einen Salon für Familien, daneben einen Raum für Damen (1,82^m im Quadrat).

Der Raum zwischen den beiden zusammengekuppelten Wagen ist dergestalt überdeckt, dass dadurch ein Vorzimmer gebildet wird, in welchem sich stets ein Wärter aufhält, der von den Reisenden durch eine electriche Klingel herbei gerufen werden kann. Die Gesamtlänge des Ganges, der sich durch beide Wagen erstreckt, ist 22^m.

(Deutsche Bauzeitung 1883 S. 10.)

Ueber Qualitätsbestimmung der Locomotiv-Speisewässer

von A. M. Friedrich.

Der Ingenieur und königl. sächsische Maschinen-Inspector Herr A. M. Friedrich zu Dresden hielt am 22. October 1882 über obigen Gegenstand in der zu Leipzig abgehaltenen Hauptversammlung des sächs. Ingenieur- und Architekten-Vereins einen Vortrag, welcher im Jahrbuch dieses Vereins (II. Jahrg. 1. Heft 1883) abgedruckt ist und dem Nachfolgendes der Hauptsache nach entnommen ist:

Die Wichtigkeit zum Locomotivbetrieb möglichst reines Wasser zu nehmen ist wohl allgemein anerkannt. *) Es kommt also darauf an, zum Speisen der Tender möglichst solche Stationen zu wählen, wo reines Wasser in ausreichenden Quantitäten vorhanden ist, sowie beim Entwurf des Fahrplanes darauf Rücksicht zu nehmen, dass auf solchen Stationen die zum Füllen der Tender erforderliche Zeit verbleibt und endlich den TENDERN womöglich ein den Verhältnissen entsprechendes Fassungsvermögen zu geben, damit diese Stationen immer sicher erreicht werden.

Wo auf grösseren Stationen, auf denen das Wassernehmen meist durchaus nothwendig ist, nur schlechtes Wasser vorhanden ist, empfiehlt es sich: selbst aus grösseren Entfernungen gutes Wasser durch Leitungen zuzuführen **) oder, wenn dieses unthunlich ist, das Wasser durch Antikesselsteinmittel zu reinigen.

*) Es geht diese Wichtigkeit schon daraus hervor, dass Locomotiven welche mit Wasser gespeist werden, welches viel festen Kesselstein erzeugt, oft einen grösseren Kostenaufwand und längere Betriebsunfähigkeit wegen Kesselreparaturen verursachen, als zur sonstigen Unterhaltung der Maschine erforderlich ist, sowie der Verbrauch an Brennmaterial bei gleicher Leistung um so bedeutender wird, je dicker die vom Feuer berührten Kesselwandungen mit Kesselstein überzogen sind; wo hingegen Locomotiven, welche nur mit reinem Wasser gespeist werden, über 6 Jahre in angestrengtem Dienst bleiben können, ohne die geringste Kesselreparatur zu verursachen (wie dieses bei der Frankfurt-Homburger Bahn vorgekommen ist) und ein Minimum an Brennmaterial bedürfen.

**) Hat ein Betriebsbezirk verschiedene Strecken mit Locomotiven zu versorgen und ist auf der einen Strecke das Wasser gut, so em-

Um nun die richtigen Anordnungen bezüglich derjenigen Stationen, wo volle oder theilweise Füllungen der Tender vorgenommen werden sollen, treffen zu können, ist es zweckmässig eine Tabelle zu entwerfen, welche alle Wasserstationen je nach der Brauchbarkeit des verwendbaren Wassers geordnet enthält. Die Anfertigung einer solchen Tabelle macht eine genaue Kenntniss des Brauchbarkeitsgrades des Wassers jeder Station erforderlich. Diese Kenntniss kann zwar durch chemische Analysen erlangt werden; jedoch verursachen die, — oft bei einer grossen Anzahl Wassersorten, welche sich zudem mitunter bezüglich ihrer Güte ändern, weshalb die Untersuchungen zeitweise wiederholt werden müssen, — anzustellenden Analysen ganz bedeutende Arbeiten und Zeitverluste. Dieselben sind daher sehr kostspielig und haben noch den Nachtheil, dass sie nicht unmittelbar den Grad der Brauchbarkeit des Wassers angeben, indem nicht alle im Wasser enthaltenen Salze die Kesselsteinbildung in gleichem Maasse befördern.

Herr Finanzrath Strick hat nun Anfangs 1877 bei den Sächs. Staats-Bahnen ein Verfahren eingeführt, mittelst dessen auch Nichtchemiker den Grad der Brauchbarkeit des Wassers rasch und dem Zweck entsprechend hinreichend genau feststellen können. Zum besseren Verständniss desselben ist noch Folgendes zu bemerken: Wasser verbindet sich, je nachdem es mit Erdschichten von verschiedenen Bestandtheilen in Berührung kommt, hauptsächlich mit folgenden Stoffen.

Kohlensäure = CO_2 mit Talkerde = CaO

Schwefelsäure = SO_3 « Talkerde = MgO

Chlor = Cl « Natron = NaO

und zwar als

2 fach kohlensaurer Kalk bzw. Talkerde = $\begin{cases} \text{CaO} \\ \text{bzw.} \\ \text{MgO} \end{cases} 2 \text{CO}_2$,

schwefelsaurer Kalk (Gyps) = CaO, SO_3 ,

schwefelsaure Talkerde (Bittersalz) . . = MgO, SO_3 ,

kohlensaures Natron (Soda) = NaO, CO_2 ,

schwefelsaures Natron (Glaubersalz) . . = NaO, SO_3 ,

Chlornatrium (Kochsalz) = NaCl ;

in seltenen Fällen auch

Chlorcalcium = Ca, Cl

und Chlormagnesium = MgCl .

Ferner kommen im Wasser öfters auch geringe Mengen von Kali = KO , b-Kieselsäure = b-SiO_3 , Thonerde = Al_2O_3 und Eisen = Fe , letzteres als 2 fach kohlensaures Eisenoxydul = $\text{FeO}, 2 \text{CO}_2$, vor. Grubenwasser enthalten auch zuweilen freie Schwefelsäure oder schwefelsaures Eisen; letzteres natürlich in seinen Verbindungen mit Sauerstoff.

Ausserdem kommen im Wasser öfters auch organische Stoffe vor, welche unter dem Einfluss von Luft und Licht oxydiren, sich roth oder braun färben und theilweise als Schlamm zu

Boden fallen, andertheils im Wasser suspendirt bleiben und dasselbe dauernd trüben.

Die organischen Bestandtheile des Wassers sind meist nur dann von Nachtheil, wenn sie in grosser Masse vorhanden sind, indem sie dann mit den Kalkverbindungen zusammen compacte bedeutende Kesselsteinmassen bilden, wogegen kleinere Massen dadurch, dass sie die Kesselwandungen schlüpferig erhalten, das Ansetzen von Kesselstein verhindern. In Chemnitz ist zum Filtriren des dort vorhandenen, bedeutend durch organische Stoffe verunreinigten, Wassers ein Klärhaus angelegt, in welchem das Wasser durch eiserne Kästen geleitet wird, die mit Kies gefüllt sind, der von Zeit zu Zeit erneuert wird.

Fast eben so schädlich wie die beim Grubenwasser vorkommende freie Schwefelsäure oder schwefelsaures Eisen, wirkt Wasser, welches vorzugsweise schwefelsaure Talkerde und Chlormagnesium enthält, auf die Kesselwände; indem diese beiden löslichen Salze auch in sehr verdünntem Zustande bei der Siedehitze, in Berührung mit metallischem Eisen, zersetzt werden, wobei sich Magnesiahydrat bildet und ein Theil der Säure mit dem Eisen basische Salze bildet.

Bei dem oben erwähnten, auf den sächs. Staats-Eisenbahnen eingeführten Verfahren ist die Thatsache, dass Speisewasser, welches die am meisten vorkommenden und zur Kesselsteinbildung am geeignetsten Verunreinigungen, schwefelsauren und kohlensauren Kalk und Talkerde (Magnesia), sowie andere Salze, enthält, mit Seife keinen oder einen Schaum bildet, der sich von demjenigen, welchen reines Wasser mit Seife bildet, deutlich unterscheidet.

Um eine Scala bilden zu können ist der Kalkgehalt, dem bei Magnesiumverbindungen äquivalente Mengen gleichgestellt werden können, als maassgebend betrachtet und bezeichnet man die Qualität des Speisewassers je nach dessen Härtegrade, wobei man nach der Methode von Clark einen Theil Kalk (Calciumoxyd) auf 100000 Theile Wasser als einen Härtegrad festgesetzt hat. Bei der Untersuchung bedient man sich titrirter Seifenlösung, die man sich zweckmässiger Weise von einem Chemiker herstellen lässt, und welche so beschaffen ist, dass genau 45 Cubikcentimeter derselber zur Sättigung von 12 Milligramm Kalk in 100 Cubikcentimeter Wasser erforderlich sind, und dann 12 Härtegrade anzeigt.

Durch Ermittlung der Anzahl Cubikcentimeter dieser Seifenlösung, welche zum Herstellen eines normalen Schaumes in 100 Cbkcm. Probewasser erforderlich sind, und mittelst der nachfolgenden Tabelle lässt sich nun leicht der Härtegrad des zu untersuchenden Wassers bestimmen. Da wo die gefundene Anzahl Cubikcentimeter Seifenlösung nicht in der Tabelle direct zu finden ist, nehme man die in der Tabelle zunächst liegende Anzahl Cubikcentimeter Seifenbrühe und bilde die Differenz dieser und der gefundenen Anzahl, multiplicire diese Differenz mit der in der Tabelle angegebenen zunächst liegenden Differenz des Härtegradbruchtheils pro 1 Cbkcm. Seifenlösung und addire oder subtrahire dieses Product, je nachdem die beim Versuch gefundene Anzahl Cubikcentimeter Seifenlösung grösser oder kleiner als die in der Tabelle zunächst liegend benutzte Anzahl war, zu oder von der in der Tabelle angegebenen Härtegradzahl.

pfeilt es sich die Locomotiven derjenigen Strecken, wo schlechtes Wasser vorhanden ist, zeitweise (etwa nach 3 bis 4 Monaten) auf der Strecke mit gutem Wasser einige Zeit zu verwenden, indem erfahrungsmässig reines Wasser sich mit den aus dem Kesselsteinansatz entnommenen Salzen zu sättigen sucht, wodurch der Kesselstein nach meist kurzer Zeit (einige Wochen) griesartig zerbröckelt und abfällt, alsdann durch öfteres gründliches Auswaschen leicht beseitigt werden kann.

Tabelle von Faisst und Knauss, welche die den verschiedenen Mengen Seifenlösung entsprechenden Härtegrade angiebt.

Verbrauchte Seifenlösung	Härtegrad
3,4 Cbkcm.	0,5
5,7 „	1,0
7,4 „	1,5
9,4 „	2,0
Die Differenz von 1 Cbkcm. Seifenlösung = 0,25 Härtegrade.	
11,3 Cbkcm.	2,5
13,2 „	3,0
15,1 „	3,5
17,0 „	4,0
18,9 „	4,5
20,8 „	5,0
Die Differenz von 1 Cbkcm. Seifenlösung = 0,26 Härtegrade.	
22,6 Cbkcm.	5,5
24,4 „	6,0
26,2 „	6,5
28,0 „	7,0
29,8 „	7,5
31,6 „	8,0
Die Differenz von 1 Cbkcm. Seifenlösung = 0,277 Härtegrade.	
33,3 Cbkcm.	8,5
35,0 „	9,0
36,7 „	9,5
38,4 „	10,0
40,1 „	10,5
41,8 „	11,0
Die Differenz von 1 Cbkcm. Seifenlösung = 0,294 Härtegrade.	
43,4 Cbkcm.	11,5
45,0 „	12,0

Diese Tabelle zeigt, dass der Verbrauch an Seifenlösung nicht in demselben Verhältniss wie die Härte zunimmt, was daran liegt, dass in der verdünnten Lösung Doppelverbindungen des fettsauren Kalis und der Erdkalisalze entstehen, wodurch der Ueberschuss an Seifenlösung gebunden wird. Die in Wasser von höheren Härtegraden in grösseren Mengen entstehenden Alkalisalze scheinen dagegen die Bildung solcher Doppelverbindungen zu beeinträchtigen und schliesslich zu verhindern.

Vermischt man unreines Speisewasser mit Seifenlösung und schüttelt diese Mischung um, so verbindet sich das Kali der Seife (fettsaures Kali) mit den Säuren der das Wasser verunreinigenden Erdsalze zu kohlensaurem-schwefelsaurem etc. Kali, welche gelöst bleiben und es scheiden sich die Basen dieser Salze in Verbindung mit Fettsäuren als hauptsächlich fettsauren Kalk etc. aus.

Wenn der gesammte Kalk etc. durch die Fettsäure gebunden oder gefällt und ein Ueberschuss von Seifenlösung in der Flüssigkeit vorhanden ist, dann erst entsteht beim Schütteln ein Schaum, der längere Zeit nicht mehr verschwindet.

Der Schaum muss weiss wie frisch gefallener Schnee aussehen, von gleichmässiger, ganz feinblasiger Beschaffenheit sein und sich nach kurzem Stehen haarscharf von dem darunter befindlichen Wasser abgrenzen. Er darf, wenn die grösseren Blasen, die unmittelbar nach dem Schütteln an der Oberfläche

entstehen, vergangen sind, sich nicht mehr sehr bemerkbar ändern und erst nach längerer Zeit sich vermindern. Ist er danach vergangen, so muss er bei wiederholtem Schütteln wieder entstehen.

Wenn man Wasser von hohem Härtegrade mit ziemlich viel Seifenlösung vermischt hat, so bekommt man durch Schütteln desselben auch einen hohen Schaum von ziemlicher Beständigkeit. Derselbe kann jedoch nicht für die Bestimmung des Härtegrades maassgebend sein, so lange derselbe noch hautig, klumpig (käseartig), gelblich oder ungleichmässig ist, besonders aber, so lange derselbe unmittelbar nach dem Schütteln an der Innenfläche des Schüttelglases in die Höhe steigt und daran kleben bleibt. In solchem Falle verdünne man das Probewasser entsprechend mit destillirtem Wasser und setze die Untersuchung mit dieser Mischung fort, indem man nach und nach soviel Seifenlösung zusetzt, bis der gewünschte Schaum entsteht. Durch die Seifenlösung werden die Calciumsalze etwas früher und leichter als die Magnesiumsalze gefällt. Letztere geben, wenn sie in grösserer Menge vorhanden sind, Veranlassung zu einer Hautbildung, durch welche die Untersuchung etwas erschwert wird, weil die entstandenen Häute und Krusten die vollständige Zersetzung der noch vorhandenen Magnesiumverbindungen durch die Seife beeinträchtigen. Da jedoch diese Häute bei Wasser, welches verhältnissmässig weniger Magnesiumsalze enthält nicht entstehen, so kann man sich dadurch helfen, dass man von dem Versuchswasser etwa 50 Cbkcm oder 25 Cbkcm mit 50 Cbkcm oder 75 Cbkcm destillirtem Wasser resp. in irgend einem Verhältniss vermischt und dann die Härtezahle entsprechend mit 2 oder 4 resp. der gewählten Verhältnisszahl multiplicirt. Dasselbe Verfahren muss man anwenden, wenn man Wasser von voraussichtlich nahe 12 oder mehr als 12 Härtegrad zu untersuchen hat, da die Tabelle nur bis zu diesem Härtegrad die Menge des entsprechenden Quantum Seifenlösung angiebt.

Es gewährt dieses Verfahren vor dem von Boutron und Boudet sowie von Wilson zur Beseitigung dieser Schwierigkeit vorgeschlagenen Verfahren, bei welchem allerdings die Verwendung einer Tabelle überflüssig wird, und welches im Organ V. Heft Jahrgang 1882 Seite 183 mitgetheilt ist, den Vorzug grösserer Genauigkeit und ist diese Hautbildung gleichzeitig ein sicheres Zeichen vom Vorhandensein der Magnesiumverbindungen, deren schädlicher Einfluss auf das Eisen durch ihre Zersetzung in der Hitze bereits erwähnt wurde.

Die Bestimmung des Grades der Gesamthärte von ungekochtem Wasser dürfte nach Obigem leicht zu ermitteln sein, wobei noch zu bemerken ist, dass anfangs die Seifenlösung in grösseren Portionen und später in ganz kleinen Portionen zuzusetzen ist, damit der Sättigungsgrad nicht überschritten wird. Beim Kochen des Wassers verlieren die 2fach kohlensauren Verbindungen des Kalkes, der Talkerde und des Eisens (die sogenannten Bicarbonate) einen Theil der Kohlensäure, wobei sich kohlensaurer Kalk, kohlensaure Talkerde (Magnesia) und kohlensaures Eisenoxydul, — beziehungsweise bei Anwesenheit von überschüssigem Sauerstoff, kohlensaures Eisenoxydhydrat niederschlägt, welches letztere an seiner rothen Farbe zu erkennen ist.

Beim Abkochen verliert also das Wasser einen Theil seiner

Gesamthärte, es wird weicher und wird geeigneter Seife zu lösen. Um die nach dem Abkochen dem Wasser noch verbleibende Härte zu bestimmen, dient folgendes Verfahren.

Man füllt in eine Kochflasche 100 Cbkm des zu untersuchenden Wassers und markirt den Wasserspiegel an derselben auf irgend eine Art, z. B. durch einen Tintenstrich, giesst dann noch 50 bis 60 Cbkm destillirtes Wasser in die Kochflasche und dampft sodann bis an die Marke ab. Hiernach ist das gekochte Wasser zu filtriren und dessen Härtegrad wie bereits beschrieben zu bestimmen. Rathsam ist es: um nicht unnötig viel Wasser der zu untersuchenden Sorte in dem Filter zurückzulassen, dasselbe vorher mit destillirtem Wasser zu sättigen.

Hat man nach dem Filtriren nicht mehr ganz 100 Cbkm zum Einfüllen in das Schüttelglas übrig, so kann man nachträglich noch das Fehlende durch destillirtes Wasser ersetzen. Im Falle jedoch mehr als 100 Cbkm sich in dem Schüttelglas finden sollten, bleibt nur nachträgliches Verdampfen bis auf 100 Cbkm übrig. Zu beachten ist noch, dass bei zu grosser Concentration des Wassers beim Kochen sich auch die schwerlöslichen einfachen Carbonate zum Theil niederschlagen; es ist daher rathsam beim Abdampfen den Wasserspiegel wenigstens nicht unter die Marke kommen zu lassen, indem man alsdann Gefahr läuft, zu geringe bleibende Härte zu finden.

Es bleibt nun noch der Kochsalzgehalt des Wassers zu bestimmen, wozu das Verfahren von Friedr. Mohr ein ausgezeichnetes Mittel bietet. Nach demselben füllt man in ein Becherglas mittels einer Pipette 10 Cbkm des zu untersuchenden Wassers und giebt 2 Tropfen neutrales chromsaures Kali hinzu, so, dass eine etwas gelbliche (helle) Färbung eintritt. Hiernach tropft man aus einer Hahn-Bürette salpetersaures Silberoxyd (Silberlösung) in das Becherglas, bis eine deutlich röthliche Färbung entsteht.

Die Silberlösung ist dergestalt hergestellt, dass 1 Cbkm derselben einem Gewichtstheil Chlor in 100 000 Theilen Wasser entspricht. Kochsalz (Chlornatrium) = Na Cl besteht aus 1 Atom Natrium = Na mit 1 Atom Chlor = Cl. Es sind aber die Atomgewichte oder Wasserstoffzahlen bekanntlich von Na = 23 und von Cl = 35,5 (genau 35,46) wenn Wasserstoff (H) = 1 gesetzt wird, d. h. das Natriumatom wiegt das 23fache und das Chloratom das 35,5fache des Wasserstoffatoms. Auf 35,5 Gewichtstheile Chlor entfallen mithin $35,5 + 23 = 58,5$ Gewichtstheile Kochsalz auf 1 Gewichtstheil Chlor, daher $\frac{58,5}{35,5} = 1,648$ Gewichtstheile Kochsalz. Mithin entspricht 1 gefundener Theil Chlor (oder 0,1 Cbkm verbrauchte Silberlösung) 1,648 Gewichtstheile Na Cl = Kochsalz in 100 000 Gewichtstheilen Wasser.

Obige Methode der Kochsalz, beziehungsweise Chlorbestimmung beruht darauf, dass nicht früher chromsaures Silberoxyd entsteht, bis aus dem Kochsalz die letzte Spur von Chlor durch das salpetersaure Silberoxyd als Chlorsilber gefüllt ist.

Das Chlorsilber, welches also zuerst entsteht, hat die Eigenschaft sich in käseartigen Flocken zusammenzuziehen, die beim Schütteln die in der Flüssigkeit noch schwebenden Theilchen desselben Stoffes an sich und mit zu Boden reissen.

Das chromsaure Silberoxyd dagegen, welches erst dann entsteht, wenn wegen Mangels an Chlor sich kein Chlorsilber mehr bilden kann, besitzt eine blutrothe Farbe. Einzelne Tropfen desselben sind daher in der hellen Flüssigkeit sehr deutlich wahrnehmbar. Diese rothe Tropfen verschwinden jedoch sofort wieder, wenn noch etwas Chlor als Flüssigkeit vorhanden ist.

Hat man also:	so entsteht zunächst
HO = Wasser vermischt mit:	Ag Cl = Chlorsilber, sodann
Na Cl = Kochsalz und mit:	Ag O, Cr O ₃ = chromsaur. Silber-
KO, Cr O ₃ = neutral chromsau-	oxyd, dann noch
res Kali, sowie mit:	KO, NO ₃ Salpeter etc.
Ag O, NO ₃ Silberlösung etc.	

Das chromsaure Silberoxyd (oder die rothe Farbe der Flüssigkeit) welches man durch etwas Kochsalzzusatz sofort wieder verschwinden lassen kann, ist in freier Säure löslich, kann also in saurer Lösung nicht entstehen, weshalb sowohl die Silberlösung neutral sein muss als auch das zu untersuchende Wasser nicht sauer sein darf.

Um zu erkennen: ob die titrirte Silberlösung sich nicht durch längeres Aufbewahren geändert hat, stellt man sich eine Auflösung von reinem Kochsalz in destillirtem Wasser her und misst den Salzgehalt dieser Lösung mit der frisch erhaltenen Silberlösung in der obenangegebenen Weise. Bewahrt man diese Salzlösung derart auf, dass sich das Mischungsverhältniss von Salz zu Wasser nicht ändert, so kann man jederzeit durch Messen des Salzgehalts mittelst der aufbewahrten Silberlösung sich überzeugen, ob letztere noch dasselbe Resultat wie früher ergibt resp. sich nicht verändert hat.

Um aus den für die gesammte und bleibende Härte, sowie für den Kochsalzgehalt gefundenen Werthen Verhältnisszahlen zur Vergleichung der verschiedenen Wässer untereinander abzuleiten, fehlt es zwar an einer genauen Kenntniss des Einflusses der bleibenden Härte im Vergleich der Gesamthärte auf die Kesselsteinbildung. Man wird aber nicht weit fehl gehen, wenn man, wie bei den königl. sächs. Eisenbahnen nach dem Vorschlag des Herrn Maschinen-Oberinspector Pagenstecher geschieht, den Kochsalzgehalt, die Gesamthärte und den dreifachen Betrag der bleibenden Härte zusammenzählt und diese Summe als die Qualitätszahl des untersuchten Wassers bezeichnet, welches empirische Verfahren sich voraussichtlich als hinreichend zutreffend herausstellen wird.

Nach den Erscheinungen, welche die königl. sächs. Staatsbahnen mit den verschiedenen Speisewässern an den Locomotiven gemacht haben, empfiehlt es sich, folgende Klassificirung des Wassers bezüglich des Salzgehaltes und Härtegrades einzuführen.

Qualitätszahl	1 bis 10	= sehr gut.
"	10 "	15 = gut.
"	15 "	20 = ziemlich gut.
"	20 "	25 = mittelmässig.
"	25 "	30 = ziemlich schlecht.
"	30 "	50 = schlecht.
"	50 und mehr	sehr schlecht.

Dass das zu untersuchende Wasser sorgfältig entnommen werden muss, die Flasche und der Korkstopfen durch sorgfältig-

tiges Reinigen mit derselben Wassersorte von allen fremdartigen Stoffen befreit sein muss, sowie, dass die Untersuchung bald nach der Entnahme der Wasserprobe, welche sich durch längeres Aufbewahren ändern kann, vorgenommen werden muss, ist wohl als bekannt anzunehmen.

Auch ist das Aussehn des Wassers zu berücksichtigen, was durch Vergleich mit destillirtem Wasser sehr erleichtert wird. Ob es hell oder trübe ist, ob sich flockige oder erdige Substanzen darin befinden, welche Farbe diese besitzen und in welchem Maasse sie zu Boden fallen oder ob sie im Wasser auch beim Stehen desselben suspendirt bleiben. Es sind die Resultate dieser Beobachtungen kurz zu notiren und können alle sichtbaren resp. mechanischen Beimischungen durch Filtriren aus dem Wasser entfernt werden. Alsdann kann durch Abwiegen der im Filter verbleibenden Rückstände nach dem Trocknen leicht der Grad der durch mechanische Beimengungen verursachten Verunreinigung festgestellt werden.

Endlich sind noch sonstige Reactionen des Wassers, welche auf dessen Brauchbarkeit Einfluss haben können, zu berücksichtigen. Vermuthet man z. B. dass das Wasser freie Säure enthält, so empfiehlt es sich, dasselbe durch Einkochen zu concentriren und durch Eintauchen von empfindlichem blauen Lackmuspapier, welches sich bei vorhandener Säure mehr oder weniger roth färbt, sich Gewissheit zu verschaffen. Entsteht bei dem ersten leichten Erwärmen des Wassers ein Geruch nach Ammoniak oder Schwefelwasserstoff, so muss das Wasser mit verwesenden organischen Stoffen in Berührung gekommen sein. Riecht das Wasser nach Leuchtgas, so ist es mit theerhaltigen Stoffen in Berührung gekommen. Der Geschmack des Wassers kann mitunter ebenfalls noch Aufschluss geben oder wenigstens zu noch anderen Vermuthungen führen, die unter Umständen weiter zu untersuchen sind.

Hat man vorstehende Untersuchungen sowie alle nöthigen Notizen gemacht, so lässt sich eine übersichtliche Tabelle aller disponibelen Speisewassersorten zweckmässig in der Weise wie hier für Leipzig und Dresden aufgestellt ist, zusammenstellen. Hierbei ist es zur grösseren Sicherheit rathsam, die Untersuchungen doppelt zu machen und da, wo das Resultat durch Zahlen ausgedrückt ist, von beiden Werthen das arithmetische Mittel zu nehmen.

Pos. No.	Die Untersuchung wurde bewirkt in Bezug auf	Wasserstation oder Wassersorte	
		Leipzig	Dresden
1	Gesamthärte	9,49°	4,42°
2	Bleibende Härte	4,71°	1,40°
3	Kochsalzgehalt	4,61°	2,00°
4	Qualitätszahl	28,23	10,62
5	Qualitätsbezeichnung	ziemlich schlecht	gut
6	Aussehn	hell	hell
7	Sonstige Reactionen	keine	keine

Die Kosten dieser empirischen Untersuchungen stellen sich wenn 100 Wasserproben zu untersuchen sind, etwa wie folgt:

Erfahrungsmässig kann man 6 Doppelproben pro Tag machen, demnach stellt sich die Arbeit, pro Tag à 15 M. berechnet, für 100 Wassersorten auf 250 M.

Die Verzinsung der erforderlichen Apparate und Geräthschaften, welche ein Capital von circa 31 M. beanspruchen, sowie der Ersatz für durch Zerbrechen etc. in Abgang kommenden Gegenstände beträgt für 100 Doppeltuntersuchungen circa . . . 15 M.

Die zu 100 Doppeltuntersuchungen erforderlichen Chemikalien und sonstigen Materialien kosten circa . . . 37 M.

Summa . . . 300 M.

Es stellen sich also die Kosten für die doppelt ausgeführte Untersuchung von einer Wassersorte auf circa 3 Mark.

Will man die Hauptbestandtheile einer zu untersuchenden Wasserprobe einzeln nach Gewicht bzw. Raumtheilen ermitteln, so kann hierzu das bereits erwähnte im Organ (V. Heft, 1882 Seite 183) von Herrn G. Förster, Ingenieur der k. k. priv. Kaschau-Oderberger Eisenbahn in Budapest mitgetheilte Verfahren empfohlen werden. Es ist bei diesem Verfahren die französische Untersuchungsmethode der Härtegrade beibehalten und sind demnach die gefundenen deutsche Härtegrade in französische umzurechnen; was keine Schwierigkeit verursacht, wenn man berücksichtigt, dass 0,56 deutsche Härtegrade 1 französischen Härtegrad entspricht.

Das hier mitgetheilte Verfahren der Bestimmung solcher Bestandtheile einer beliebigen Wasserprobe, welche entweder zur Kesselsteinbildung Veranlassung geben oder durch welche die metallischen Kesselwandungen mehr oder weniger angegriffen und zerstört werden, giebt ein vortreffliches Mittel den Werth oder Unwerth der verschiedenen Antikesselsteinmittel ohne langwierige Versuche zu bestimmen, worüber Herr Friedrich in diesem Hefte des Organs S. 54 ff. noch weitere Mittheilungen veröffentlicht hat.

(A. a. O.) C—s.

Allgemeines und Betrieb.

Zahnstangenbahn Territet-Montreux-Clon.

Am 18. August 1883 wurde diese vom Ufer des Genfer Sees aufsteigende, nach Riggensbach's System erbaute Bergbahn eröffnet. Dieselbe bietet jedoch, abweichend von den bisherigen Zahnstangenbahnen, die Eigenthümlichkeit, dass sie keine Locomotive hat, sondern wie bei der Seilbahn am Giessbach*) als Zugkraft die Schwere verwendet wird, in der Art,

dass ein abwärts gehender Wagen einen gleichzeitig aufwärts gehenden mittelst eines Drahtseils zieht. Das für den abwärts gehenden Wagen erforderliche Uebergewicht wird in einer regulirbaren Menge von Wasserballast beschafft, den dieser Wagen oben aufnimmt, um ihn am untern Ende der Bahn ganz, oder der Beladung des nächst folgenden Wagens entsprechend, wieder abzugeben. Demnach handelt es sich hier im Allgemeinen, in Betreff der Betriebskraft, um einen hydraulischen Aufzug einfachster Ausführungsweise.

15*

*) Vergl. die Beschreibung und Abbildung im Organ 1880 S. 49.

Die neue Bahn Territet-Clion hat nur die geringe Länge von 680^m, dafür indess sehr bedeutende Steigungen. Die absolute Höhe, welche die Bahn ersteigt, ist reichlich 300^m; die unterste Strecke hat die Steigung von 300 ‰, die oberste dagegen die von 570 ‰. Diesen Steigungen entsprechend sind die zu etwa 20 Personen eingerichteten Wagen staffelförmig gebaut.

Die Schienengleise für jeden Wagen sind separat durchgeführt, oben und unten dicht nebeneinander liegend, während sie in der Mitte auf die für die Kreuzung der Wagen nöthige Breite auseinander gezogen sind. Hiernach variirt die Breite des Planums zwischen 3 und 5^m.

Da wo die Bahn über Terrain liegt, ist der Unterbau aus Gewölben hergestellt, welche oben mit horizontal liegenden Steinen treppenartig abgedeckt sind. Aber auch da, wo die Bahn im Einschnitt liegt, ist das ganze Planum untermauert und durch treppenartig gelegte Steine gebildet. Diese Constructionsweise des Unterbaues, welche eine unbedingte Sicherheit gegen Schieben des Oberbaues bietet, war das in jener Gegend vorzugsweise vorhandene plattenförmige Kalksteinmaterial äusserst günstig.

Der Oberbau ist aus Vignoles-Schienen von 17 kg pro Meter Gewicht gebildet, welche mit einer Spurweite von 1^m auf umgekehrten Normalschienen, welche als Querschwellen dienen, mit Klemmplatten aufgeschraubt sind. Diese Schienen liegen in starken gusseisernen Stühlen, welche in die Steine eingelassen und mit Steinbolzen eingeschraubt sind. Zum Eingiessen derselben hat man Spencemetall*) verwendet. In der Mitte zwischen den Schienen sind auf denselben Querschwellen die Zahnstangen aufgeschraubt, welche ebenso und in denselben Dimensionen construirt sind, wie am Rigi. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Stösse der Zahnstangen schwebend gelegt sind.

Jeder Wagen wiegt leer ca. 7 t, und besetzt ca. 9 t und ergeben dieselben auf 570 ‰ Steigung stehenden Wagen eine Zugkraft in Richtung der Bahn von 4,8 t. Um auf der Steigung von 300 ‰ die gleiche Zugkraft auszuüben, ist ein Gewicht von 16,5 t nöthig, wovon das Seil mit 1,5 t Uebergewicht abgeht, so dass für den abwärts gehenden Wagen 15 t nöthig sind. Dementsprechend fasst jeder Wagen 8 t Wasser und kann, wenn der zu Thal fahrende Wagen ganz leer ist, der zweite nicht vollständig besetzt werden, da immerhin etwas Uebergewicht für die Bewegung vorhanden sein muss.

Aus Obigem ergibt sich für das Seil eine Maximal-Anstrengung von rund 5 t. Dasselbe ist 35^{mm} dick, in der Fabrik von Felten & Guillaume in Mühlheim a/Rh. aus Gussstahlbraht gefertigt und zeigte auf der Probirmaschine eine Festigkeit von 60 t. Die Seilscheibe am oberen Ende der Bahn hat einen Durchmesser von 3,6^m und läuft das Seil in einem Holzkranze.

*) Dasselbe besteht aus einer Mischung von Schwefel, Schwefelkies und einigen andern Zusätzen und hat die vorzügliche Eigenschaft dass es nicht, wie bei Blei, durch die Stösse und Schwingungen gelockert wird und nicht, wie bei Schwefel, eine grosse Volumenausdehnung hat und die Steine zersprengt.

Von den mehrfachen Bremssystemen, welche angebracht sind, tritt ein automatisches in Wirkung, wenn ein Seilbruch stattfindet.

(Deutsche Bauzeitung 1883 No. 69 und Secundärbahnzeitung 1883 No. 45.)

Traject-Anlage über die Bai von San Francisco.

Die Central-Pacific-Eisenbahn hat kürzlich eine grosse Traject-Anlage über die Bai von San Francisco eingerichtet, um den beträchtlichen Umweg der Bahnzüge auf der nach Oakland führenden Endstrecke ihrer Bahn zu ersparen.

Die beiden Endpunkte des Trajectes sind Benicia und Port-Costa an der schmalsten Stelle der Bai, wo die Carquinez-Meerenge nur etwas über 3 km Weite hat.

Das Traject-Schiff hat folgende Abmessungen: Decklänge = 152^m, Deckbreite = 35^m, Höhe = 5,5^m; der Tiefgang in beladenem Zustande beträgt ca. 2^m. Das Fahrzeug hat 4 Gleise auf Deck, auf welchem zu gleicher Zeit, ausser Locomotive und Tender — die mit übergeführt werden — 48 Güterwagen aufgestellt werden können; auch Personenzüge werden durch die Fähre hinüber geschafft.

Zum Betriebe dienen 2 gesonderte Dampfmaschinen von je 2000 Pferdekraft; die beiden Schaufelräder von 9^m Durchmesser können unabhängig von einander arbeiten. Jedes Ende des Fahrzeuges ist mit 4 Steuerrudern ausgestattet, welche sowohl hydraulisch als auch von Hand betrieben werden können.

(Deutsche Bauzeitung 1883 No. 81.)

Traject-Anstalt der Rügenbahn.

Die als Zweiglinie der Berliner Nordbahn gebaute und am 1. Juli 1883 eröffnete Secundärbahn Stralsund-Bergen hat zur directen Vermittelung des Bahnverkehrs auf beiden Ufern des Strelasundes Anlandevorrichtungen, um ausser Personen und Einzelgütern auch Wagen und Locomotiven übersetzen zu können.

Das Trajectboot (zur Zeit ist nur eines in Betrieb, ein zweites im Bau begriffen) ist 35^m lang, 7,4^m breit und auf Kiel, jedoch behufs Verwendung als Eisbrecher sehr flach gebaut. Auf der Mitte des Schiffes befindet sich in ganzer Länge desselben das für 3 Wagen ausreichende Schienengleise, während seitlich Sitzplätze für die Passagiere angeordnet sind.

Unter Deck befinden sich ausser den Mannschafts-, Maschinen- und Inventarien-Räumen zwei getrennte Cajüten, von denen die vorn im Schiff gelegene für Passagiere II. Classe, die andere für solche III. Classe bestimmt ist.

Die beiden Maschinen des Bootes sind auf 190 indicirte Pferdekkräfte nach dem Compound-System erbaut. Sie arbeiten mit 7 Atmosphären Ueberdruck und Oberflächen-Condensation.

Die planmässige Fahrzeit des Schiffes ist für die 3 km betragende Entfernung der beiden Uferstationen Stralsund Hafen und Altefähr auf 16 Minuten festgesetzt.

Die Landungsstellen des Schiffes sind auf beiden Ufern zum Schutz gegen Wellenschlag und Eisgang durch Einbauten gesichert, welche aus Pfahlwerk hergestellt, gleichzeitig die Brücken für das seitliche Besteigen des Schiffes und Communicationsstege zum Festlegen desselben tragen.

Die Verbindung des Trajectschiffes mit den festen Ufer-

gleichen erfolgt durch bewegliche Brücken von 20^m Länge, welche mit einem Ende auf einem festen Landpfeiler gelagert, mit dem andern Ende in einem portalähnlichen Gerüst derartig aufgehängt sind, dass ihr Eigengewicht durch Contregewichte abbalancirt wird.

(Amtsblatt der kgl. Eisenb.-Direction Berlin 1883 No. 36.)

Eisenbahn über das Eis des St. Lorenzo-Flusses zu Montreal.

Die Canadische Südbahn-Gesellschaft lässt seit 4 Jahren im Anfang des Winters regelmässig eine 3 km lange Bahn über das Eis herstellen, um der Grand-Trunk-Eisenbahn-Gesellschaft, welche Besitzerin der 2000^m langen Victoria-Brücke*) ist und von den andern in Montreal einmündenden Bahnen eine Transportgebühr von 50 Francs pro Waggon bezieht, diese bedeutende Entschädigung nicht bezahlen zu müssen.

Diese Eisbahn durchschneidet den Fluss fast rechtwinkelig und ist mit scharfen Curven auf beiden Flussufern an die Südbahn angeschlossen. Der Bau wird in folgender Weise bewirkt:

*) Die Fahrbahn dieser kastenförmigen Röhren-Brücke liegt 12^m über dem Niveau des Flusses und ruht auf 24 Pfeilern. Die Baukosten betragen über 35 Millionen Mark.

Nachdem das Eis die gehörige Dicke erhalten hat, werden auf der abgesteckten Bahnlinie die vorstehenden Eisschollen abgearbeitet und 0,25 bis 0,30^m starke und 5 bis 8^m lange Langschwellen in einem Abstände von 2,55^m von einander, gestreckt, deren horizontale Lage durch untergetriebene starke Holzkeile, die in eingeführtem frierenden Wasser gebettet werden, erreicht wird.

Auf den Langschwellen ruhen die Querschwellen und auf diesen die Schienen. Der 70 bis 75^{cm} hohe Raum zwischen der Eisfläche des Flusses und Schienenunterkante wird mit Eisschollen ausgeschlagen und durch eingefülltes, zu Eis erfrierendes Wasser eine feste homogene Masse von grosser Tragkraft gebildet. Bei 40^{cm} Dicke des Flusseises trägt der im Ganzen 8^m breite Bahnunterbau die schwersten Locomotiven vollkommen sicher und werden dann die ganzen Züge übergeführt.

Diese Eisbahn bleibt durchschnittlich 3 Monate in jedem Jahre betriebsfähig und wird beim Aufgange des Frostes wieder abgebrochen, sowie Schienen und Schwellen für das nächste Jahr aufbewahrt. (Le Génie Civil vom 15. März 1883.)

Verlag von Baumgärtner's Buchhandlung in Leipzig.

 **Zum Abonnement empfohlen.** 
Man abonnirt bei allen Postämtern und Buchhandlungen.

Der praktische Maschinen-Constructeur.

Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbauer, Ingenieure und Fabrikanten.

Unter Mitwirkung bewährter Ingenieure herausgegeben von

W. H. Uhland,

Civilingenieur und Patentanwalt in Gohlis bei Leipzig.

Auflage 2000. Jährlich 24 reich illustrierte Nummern.

Preis pro Quartal 8 Mark.

Jede Nummer mit 3 grossen Tafeln (54/68 cm.) und 2-3 Skizzenblättern (32/48 cm.).

Der Prakt. Masch.-Constructeur beginnt soeben seinen 16. Jahrgang und ist dafür Sorge getragen, dass dieser letztere seine Vorgänger an Reichhaltigkeit und Gedicgenheit des Gebotenen womöglich noch übertriffe. Insbesondere sind für die nächste Folge in Aussicht genommen eine Reihe von sachgemäss und gründlich geschriebenen Abhandlungen anerkannter Fachleute über die im Jahre 1883 stattgefundenen Ausstellungen (Amsterdam, Zürich, Wien).

Auch für Inserate (Zeilenpreis 30 Pf.) und Beilagen (Gebühr 30 Mk.) empfiehlt sich dies guteingeführte Fachblatt, von welchem wir jederzeit auf Wunsch Probenummern gratis und franco liefern.

Der Inhalt von 1884 Nr. 1 ist:

Nahrungs- und Genussmittel: Internationale, Coloniale und Export-Ausstellung, Amsterdam 1883. Combinirte Maischmaschine und -Pumpe von der Compagnie de Fives-Lille, Paris. (Mit Zeichnungen.) — **Triebwerke und Maschinenelemente:** Automatische Schraubenbremse, System Smith. (Mit Zeichnungen.) — Schnell zu öffnendes Ventil. (Mit Zeichnungen.) — Schieberventil von G. Dupuch, Paris. (Mit Zeichnungen.) — „Oleojector“, Dampfcylinder-Schmierapparat von Fr. Poupardin. (Mit Zeichnung.) — **Transportwesen:** Aufzug mit vier Sicherheits-Sperrhebeln von Lievens & Crespin, Paris. (Mit Zeichnungen.) — Drehkran mit Bockgestell von den Ateliers de Constructions Mécaniques de la Maison Baer in Jemeppe bei Lüttich. (Mit Zeichnungen.) — **Metalbearbeitung:** Schärfen von Feilen mittelst Sandstrahlgebläses. (Mit Zeichnungen.) — Schmirgel-Schleifapparat, Syst. Rössler. (Mit Zeichnungen.) — **Holzbearbeitung:** Neue Holzbearbeitungs-Maschinen und Werkzeuge von Richard Mittag, Ingenieur, Berlin. (Mit Zeichnungen.) — Internationale, Coloniale und Export-Ausstellung, Amsterdam 1883. Maschinen zur Herstellung von verzierten Möbelfüssen, Holzschuhen, Leisten etc. von F. Arbey, Paris. (Mit Holzschnitten.) — **Apparate zum Reguliren, Messen, Wägen etc.:** Schweizerische Landesausstellung in Zürich 1883. Rotirendes Dynamometer und Regulator, verbunden mit Mess- und Registririnstrumenten, E. A. Bourry's Patent, von Bourry, Séquin & Co., Zürich. (Mit Holzschnitten.) — Uebertrager für Regulatoren von Ingenieur Alfred Guhrer in Budapest. (Mit Holzschnitten.) — **Centrifugen, Pressen, Pumpen und Gebläse:** Fortschritte in der Construction von Pumpen, Wasser-Hebwerken etc. (Fortsetzung.) (Mit Zeichnungen.) — Jochumen's selbstthätiger Speisewasser-Regulator für Dampfkessel. (Mit Zeichnung.) — **Motoren:** Anlage einer Girard-Partial-Turbine und Transmission. (Mit Zeichnungen.) — Kesselreinigungsapparat von Germain & Co. (Mit Zeichnungen.) — Ueber Dampfkesselzerstörungen und deren Verhütung von Rich. Flimmer. (Mit Zeichnungen.) (Fortsetzung.) — **Elektrotechnik:** Elektrotechnische Notizen. — **Ausstellungswesen:** Notizen. — **Bücher-verzeichniss.** — **Bücherschau.** — **Fragen.** — **Beantwortungen.** — **Briefkasten.**

Allen Eisenbahntechnikern und Industriellen bestens empfohlen:

Eisenbahntechniker-Kalender 1884.

Von **Edmund Heusinger von Waldegg,**

Oberingenieur und Redacteur des officiellen technischen Organs des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

In zwei Theilen.

Erster Theil, elegant und solid als **Leder-Brieftasche** mit Klappe etc. gebunden. Zweiter Theil (Beilage). Geheftet.

Preis zusammen M. 4.—

Zu beziehen — auf Wunsch auch zur Ansicht — von jeder Buchhandlung.

J. F. Bergmann, Verlagsbuchhandlung, Wiesbaden.

Inserate

über alle beim Eisenbahnbau und Betriebe verwendbaren Maschinen, Werkzeuge, Apparate, Materialien und verwandte Fabrikate, über technische Literatur, Offerten und Gesuche etc. finden durch das »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« die weiteste Verbreitung bei den Eisenbahn-Verwaltungen wie bei allen Technikern.

Gebühr 30 Pfennige für die einmal gespaltene Petitzeile oder deren Raum; bei sechsmaligem Abdruck derselben Anzeige kommen 20% in Abzug.

Beilagen,

Preisverzeichnisse, Geschäftsanzeigen, Beschreibung und Abbildung von Maschinen, Apparaten und Werkzeugen, Musterzeichnungen, Prospekte etc. werden dem »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« beigeheftet.

Für einfache Beilagen, die das Format des »Organs« nicht übersteigen, werden bei kostenfreier Einsendung 20 Mark berechnet. Wegen grösseren oder umfangreicheren Beilagen erfolgt auf Grund eines der Verlagshandlung einzusendenden Abdrucks Preisangabe.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

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

Die Strassen- und Zahnrad-Bahnen.

Mittheilung

von

Erfahrungs-Resultaten

über

Bau und Betrieb derselben.

Nach aufgestellten Fragebeantwortungen im Auftrage der Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zusammengestellt von der Subcommission für Strassen- und Zahnradbahnen.

Mit 24 Zeichnungstafeln und 49 Holzschnitten. Preis: 14 Mark.

Zugleich Supplementband VIII zu dem »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.«

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

(Durch jede Buchhandlung zu beziehen.)

DIE TECHNOLOGIE DER EISENBAHN-WERKSTÄTTEN.

Lehrbuch für Maschinen-Techniker

von

F. Oberstadt,

Obermaschinenmeister und Director der Centralwerkstätten der Niederländ. Staatsbahnen.

Mit Vorwort von

Dr. E. Hartig,

K. Regierungsrath und Professor an der technischen Hochschule in Dresden.

Kl. Quart, mit 21 lithographirten Foliotafeln. Preis 12 Mark.

In einer von dem Verein deutscher Maschinen-Ingenieure veranlassten eingehenden Prüfung des Werkes, über welche der Bericht-erstatter, Herr Eisenbahn-Maschinenmeister Garbe in Berlin, in einem über acht Druckseiten starken Gutachten, das in Glaser's Annalen Heft No. 105 abgedruckt ist, sich ausspricht, gelangt derselbe zu dem Urtheile:

„dass das Werk einen guten Führer bei der Abnahme der einzelnen Materialien nicht nur für die jüngeren Techniker bilden wird, sondern auch erfahrenen Ingenieuren noch manchen guten Wink giebt, sowie dass, da dasselbe nicht mehr praktische Kenntnisse zu seinem Studium voraussetzt, als im Allgemeinen zum Verständniss der Vorträge sachlichen Inhalts auf den technischen Hochschulen verlangt werden müssen, das Werk allen Studirenden, die sich später dem Eisenbahndienst zu widmen gedenken, neben der allgemeinen Technologie ein nachhelfender Lehrer, dem jungen Werkstätten-Ingenieur aber ein schwer zu ersetzender praktischer Rathgeber und selbst dem erfahrenen Eisenbahn-Maschinentechniker ein willkommenes Nachschlagebuch sein werde.“

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.

1884 = 39. Jahrgang.

Boettger's

Polytechnisches
Notizblatt

Frankfurt a. M.

Pro Jahr = 8 M. Probenummern gratis.