

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

4. Heft. 1896.

Elektrisches Signal von Lattig und Weichen- und Signalstellwerk von Ramsey-Weir.

Von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

(Schluß von Seite 52.)

Eine Ramsey-Weir-Anlage bei College Hill besitzt 4 Signale und 5 Weichen; jede Weiche und jedes Signal hat eine Stell- und eine oder zwei Rückmeldeleitungen zur Verbindung mit dem Stellwerke. Eine gemeinsame Rückleitung geht den Bahnhof entlang.

Im regelmäßigen Betriebe wird der Strom einer Speicher-Batterie entnommen, die durch eine Dynamomaschine zu laden ist. Vor- und Haupt-signal haben jedes Mal eine gemeinsame Stell- und eine gemeinsame Rückmeldeleitung. Die Stelleitung ist über die Ueberwachungs-Strom-schlusskästen aller in Frage kommenden Weichen geführt und ist hier bei feindlicher Stellung unterbrochen.

Eine Besonderheit der Anlage sind Schienenstromkreise*), welche einen bestimmten Gleisabschnitt in der Nähe jeder Weiche derart decken, daß die Weiche nicht umgelegt werden kann, so lange sich ein Fahrzeug auf diesem Bezirk befindet. Der Schienenstromkreis hält mittels Magnet die Stelleitung der Weiche geschlossen. Eine nahe der Weiche im Bereiche des Schienenstromkreises stehende Achse schließt diesen Kreis kurz, macht den Magnet stromlos und unterbricht so die Stelleitung der Weiche, sodafs sie während der Zeit ihrer Besetzung unstellbar ist. Die sonst in Amerika üblichen Fufsschienen (detector bar) hätten für die elektrische Anlage zu starken Kraftverbrauch bedingt. Mittels des Schienenkreises kann auch die Abzweigung bis zum Merkpfehle geschützt werden, damit hier kein Gefahrzustand bestehen kann, wenn das Signal »Fahrts« zeigt. Jeder Schienen-

stromkreis wird von einer besonderen Batterie erzeugt, alle diese schwachen Batterien sind an einer Stelle vereinigt aufgestellt.

Die Einrichtung des eigentlichen Stellwerkes ist in Textabb. Fig. 46 dargestellt. Die kleinen Hebel zum Schliesen der Stromkreise legen mit ihren Enden nur einen Weg von

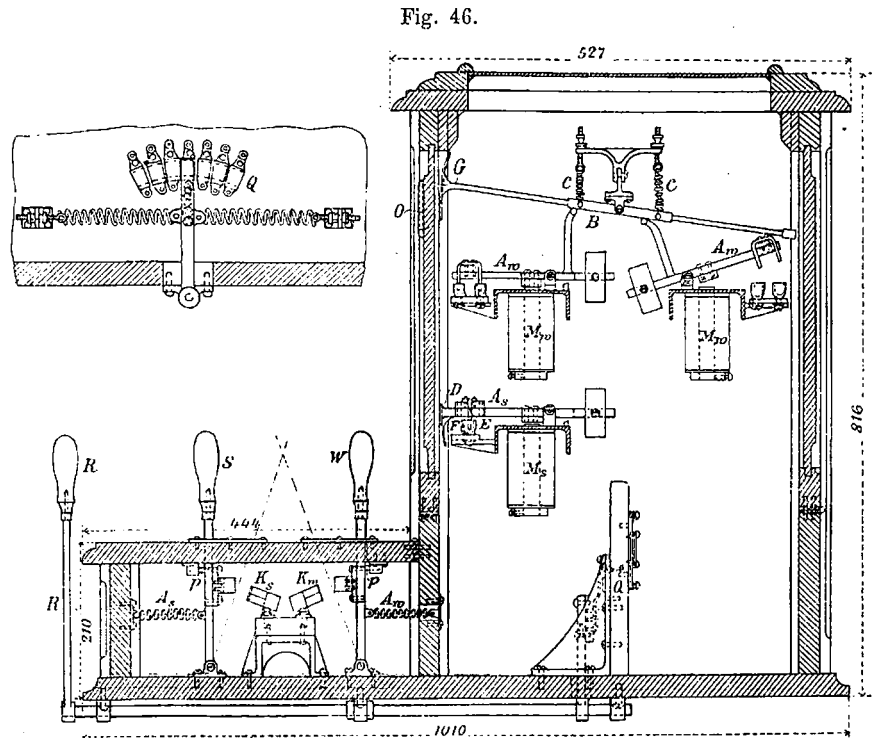


Fig. 46.

etwa 90 mm zurück. Das auf einem Tische aufruhende Stellwerk besteht aus einem niedrigen Behälter, aus dem die Handgriffe der kleinen Stellhebel herausragen und aus einem aufrechten Kasten mit Fenstern, hinter denen die farbigen Scheiben der Rückmeldung erscheinen. Die Hebel sind in zwei Reihen angeordnet, von denen die vordere S die Signale, die hintere

*) Schienenstromkreis siehe Westinghouse: Organ 1890, S. 243; Hall: Organ 1894, S. 68 u. 85; Siemens und Halske: Organ 1895, S. 164.

W die Weichen bedient; die beiden Reihen sind gegen einander versetzt, sodafs bei einem Abstände der Hebel in einer Reihe von 152^{mm} eine Hebeltheilung von 76^{mm} im Ganzen vorhanden ist. Die Signalhebel werden vorgerückt, die Weichenhebel nach hinten angezogen. Den Hebeln entsprechen 2 Reihen von Fenstern in der Vorderwand des Kastens; die untere U meldet die Signale, die obere O die Weichen zurück. Die Stellhebel S und W stellen umgelegt im Innern des niedrigen Behälters durch abgesonderte bügelförmige Messingstücke Stromschluß an Messingfedern K_s und K_w her, die auf einem durchgehenden Holzbalken über der Grundplatte des Kastens befestigt sind. Jeder Hebel wird durch eine Schraubenfeder A_s bzw. A_w in die Ruhestellung zurückgezogen, sobald der Hebel losgelassen wird; kleine Gummibuffer p unter dem Deckel des Kastens mildern den Anschlag. Der Aufsatz enthält eine Reihe von Magneten M_s für die Signale und zwei Reihen Magnete M_w darüber für die Weichen. Jede Reihe ist an einem durchlaufenden U-Eisen aufgehängt, das oben die Lager für die Ankerhebel A_s und A_w trägt. Die Ankerhebel erhalten durch Gegengewichte das Bestreben, den Anker loszureißen. Nach dem Fenster zu trägt jeder Signalankerhebel ein Blechschild D mit einem untern rothen und einem obern weissen Kreise; jeder Magnet M_s wird durch den Rückmeldestromkreis des Signales erregt, der bei Haltstellung geschlossen ist. Während »Halt«-Stellung ist der Magnet M_s des Signales also thätig, der Anker angezogen, und das Fenster zeigt weifs. Dabei taucht ein auf dem Ankerhebel abgesondert befestigter Messingbügel E in zwei mit Quecksilber gefüllte kleine Becher F und schliesst so eine Leitungsunterbrechung für die mit dem Signale in Abhängigkeit stehenden Weichen oder Signale. Aehnlich wirken die Rückmeldemagnete der Weichen. Die beiden hinter einanderliegenden Magnetpaare M_w , die zu einer Weiche gehören und je eine Stellung der Weiche zurückmelden, wirken mit ihren beiden Ankerhebeln A_w gemeinsam auf einen darüber gelagerten Hebel B, welcher das Blechschild G hinter dem zu der Weiche gehörigen Fenster erscheinen läfst. Das Schild trägt hier drei verschiedene Kreise, weifs für die Grundendstellung, schwarz für Zwischenstellungen und roth für die zweite Endstellung der Weiche. Zwei Druckfedern CC an beiden Seiten seines Drehpunktes sind bestrebt, den Hebel in die wagerechte Mittelstellung zu bringen; sie erreichen das, wenn beide Magnetpaare stromlos sind und ihre Anker loslassen. Dann zeigt das Feld schwarz; ist dagegen einer der Magnete bei Herstellung der einen oder anderen Endstellung erregt, so drückt der betreffende Anker durch einen Arm mit Knopf gegen den Hebel, worauf das Feld weifs oder roth zeigt. Durch Stromschlußbügel auf den Ankerhebeln werden wieder in Quecksilberbechern, die hier dreifach angeordnet sind, die Stromschlüsse, bzw. Unterbrechungen für die Abhängigkeiten hergestellt.

Am Boden des Kastens unter den Magneten sind Widerstandsrollen angebracht und das Widerstandsschaltbrett, dessen Arm mittels einer in der Mitte unter dem Hebelkasten nach vorn gehenden Welle durch einen Handhebel R gestellt wird. Das Schaltbrett trägt auf der Rückseite die Blitzableiterplatten und die Schmelzstücke.

Die Handhabung des Stellwerkes ist die folgende. Um eine Weiche umzulegen, z. B. aus ihrer Grundstellung, zieht der Wärter den betreffenden Hebel und beobachtet dann das Fenster der Weiche, wie das dahinter liegende Schild von weifs in schwarz und endlich in roth übergeht; der Wärter weifs jetzt, dafs die Weiche in umgelegter Stellung verschlossen ist, er läfst den Stellhebel in die senkrechte Ruhelage zurückgehen und unterbricht dadurch den Antriebsstromkreis. Um ein Signal auf »Fahrt« zu stellen, legt der Wärter in ähnlicher Weise seinen Signalhebel nach vorn um, schliesst damit den Signalstromkreis und beobachtet, wie das Signalfenster sich von weifs in roth verwandelt; das Signal steht auf »Fahrt« und wird durch den Elektromagneten des Antriebes in dieser Lage gesperrt (Textabb. Fig. 24 (S. 39)). Um das Signal zurückzunehmen, läfst der Wärter den Stellhebel in die Ruhestellung zurückgehen, unterbricht den auf den Elektromagneten geschalteten Stromkreis, und das Signal geht kraftschlüssig auf »Halt«. Wenn die Haltstellung vollendet ist, erscheint im Signalfenster wieder weifs statt roth.

Das hier angewandte Verfahren der Rückmeldungen gewährt dem Wärter in den vor ihm liegenden Weichen- und Signalfeldern eine Angabe über die augenblickliche Lage der gesamten Anlage, die der Wärter bei einiger Uebung mit einem Blicke übersieht. Es ist einleuchtend, dafs auch an das Stellwerk nicht angeschlossene Weichen leicht in die Rückmelde-Einrichtung einbezogen werden können. Ebenso ist der Grundsatz, die Abhängigkeiten ausschliesslich durch die Rückmeldungen bewirken zu lassen, als sehr glücklich zu bezeichnen. Gegenüber den elektrisch gesteuerten Prefsluft-Stellwerken der Union Switch & Signal Co. *) ist bemerkenswerth, dafs das Ramsey-Weir Stellwerk auf mechanische Abhängigkeiten ganz verzichtet, während jenes aufser der elektrischen noch eine vollständige mechanische Verschlusseinrichtung besitzt. Dieser Unterschied ist darin begründet, dafs die elektrisch gesteuerten Prefsluft-Stellwerke zwar gleichfalls mit vortrefflichen Rückmeldungen ausgerüstet sind, indem immer erst die erfolgte Verstellung zurückgemeldet sein muß, bevor ein Stellhebel seinen Hub vollenden kann, um die Freigaben zu bewirken, dafs der Wärter aber den Zustand seines Stellwerkes nicht an den Rückmeldungen übersehen kann. Deshalb wird dort der Wärter noch durch mechanische Sperren verhindert, falsche Stellbewegungen auszuführen; das ist bei dem Stellwerke von Ramsey-Weir mit Recht fortgelassen. Die Herstellung der Abhängigkeiten durch die Rückmeldungen scheint an Zuverlässigkeit und Einfachheit nichts zu wünschen übrig zu lassen, da die Abhängigkeiten hierbei in der That nicht durch die Lage der Stellwerkshebel, sondern durch die der Weichen und Signale selbst geregelt werden.

Die gute Wirkung eines derartigen Stellwerkes ist allerdings immer von der Zuverlässigkeit der elektrischen Einrichtungen abhängig, die auch heute noch von Fachleuten häufig in Zweifel gestellt wird. Nach Berichten der amerikanischen Fachzeitschriften, der »Railroad Gazette« und der »Railway Review«, haben sich aber die Anlagen mit Ramsey-Weir'schen Stell-

*) Organ 1895, S. 169.

werken bisher bestens bewährt. Die Anlage auf der Cincinnati, Hamilton und Dayton-Bahn bei College Hill, Ohio, ist seit annähernd 5 Jahren im Betrieb und hat keine Unterhaltungsarbeiten nöthig gemacht, die nicht von dem Wärter zu besorgen gewesen wären. Obgleich es die erste Anlage dieser Art war, wurde bei den ersten 1500 Stellbewegungen nur 1 Versager gemeldet, der jedoch auch nur Zeitverlust, keinen Gefährzustand verursachte. Weiterhin sind mehr als 45 000 Stellbewegungen ohne Versager zu verzeichnen gewesen.

Die Kosten der Anlage sollen 25 % bezw. 50 % geringer sein, als die der Handstellwerke oder der elektrisch gesteuerten Prefsluft-Stellwerke. Der Kraftbedarf für eine Weichenstellung wird auf 0,5, der einer Signalstellung auf 0,25 P.-S. angegeben, sodafs auch für gröfsere Stellwerke die erforderliche Kraftgewinnung keine grofsen Anlagen bedingt; Gas- oder Petroleum-Kraftmaschinen eignen sich wegen ihrer einfachen Bedienung am besten. Eine nach Ramsey-Weir auf dem Hauptbahnhofe in Cincinnati ausgeführte Anlage, die 10 Signale und 10 Weichen umfaßt, besitzt eine Petroleum-Kraftmaschine, eine Edison-Dynamo für 125 Volt Spannung und eine Speicher-

Batterie, zu deren Ladung für 24 Stunden Betrieb 6—8 stündiges Arbeiten der Maschinen genügt. Dabei werden 36—45 Liter Petroleum zu 0,315 M. verbraucht, der Tagesbedarf an Brennstoff kostet also rund 11,5—14,2 M. Ein Wärter reicht zur Bedienung des Stellwerkes und der Stromerzeugungsanlage aus, so dafs drei Wärter bei 8 stündiger Schicht die Anlage bedienen können.

Mit annähernder Gewifsheit kann ein Uebergang von den Handstellwerken zu den Kraftstellwerken für die Zukunft vorausgesehen werden, wenn auch nur für die Fälle, wo die Gröfse der Anlage und die Wichtigkeit des Verkehrs wirklich grofse Vortheile von den höheren Formen der Stellwerke erwarten lassen. Dann werden es aber jedenfalls die rein elektrischen Stellwerke sein, welche an den Platz der Handstellwerke treten, nicht die elektrisch gesteuerten Prefsluft-Stellwerke oder andere gemischte Bauarten. Deshalb verdienen die hier vorgeführten elektrischen Stellvorrichtungen Aufmerksamkeit, wenn sie auch nicht den Abschluß, sondern eine beachtenswerthe Entwicklungsstufe der Stellwerke bilden.

Selbstthätische elektrische Läutevorrichtung zur Sicherung unbewachter Bahnübergänge, Bauart Hattemer.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 8 auf Taf. XI.)

Von der Telegraphen Bauanstalt C. Lorenz in Berlin ist in den Eisenbahn-Directionsbezirken Halle, Breslau und Posen eine Läutevorrichtung für unbewachte Uebergänge nach Bauart Hattemer ausgeführt, die hier kurz beschrieben werden soll.

Der Kopf des am Uebergange aufzustellenden Läu- ständers ist in Fig. 2, Taf. XI abgebildet. Auf dem Holzsockel S im oberen Theile dieses Ständers über der durch den Mantel m abgedeckten Glocke g findet das Läuwerk Platz und wird durch die mit Schirm versehene Schutzkappe K wetterdicht abgeschlossen. Die mit den Stiften tt geführte Klappe läfst sich mittels der Griffe g leicht aufheben und so feststellen, dafs das Läuwerk vollkommen zugänglich wird, dabei aber gegen Regen und Schnee geschützt bleibt. Die Einführung der elektrischen Leitung erfolgt von einem in der Nähe aufzustellenden Pfosten aus mittels kurzen Erdkabels von unten, um muthwilligen Beschädigungen vorzubeugen. Die Kabel gehen durch den hohlen, gufseisernen Schaft zu den Läuwerksklemmen und werden durch die Schelle e festgehalten. Das im Kopfe des Ständers enthaltene Läuwerk ist in der Schaltungsübersicht in Fig. 1, Taf. XI dargestellt. Seine Einrichtung ist folgende.

Ein vierpoliger Magnet M ist zwischen zwei Tragestücken in einer gegen die Senkrechte etwas geneigten Lage befestigt. Ein zweiter, ganz gleicher Magnet M' ist mit dem etwa 1,75 kg schweren Glockenhammer H starr verbunden und an denselben Tragestücken zwischen zwei Spitzenschrauben x' derart aufgehängt, dafs er nach beiden Richtungen frei ausschlagen kann. Bei diesen Schwingungen gehen die Polstücke von M' an denen von M dicht vorbei. Werden die Magnete M und M' gleichzeitig

erregt, was durch Nebeneinanderschaltung möglich ist, so zieht der feste Magnet M den schwingenden Magnet M' schnell an und H schwingt um die Achse x' zum Anschlage an die Glocke aus. Hört die Erregung auf, so schwingt H nach links und kehrt dann in seine Ruhestellung zurück. Wird die Erregung von M und M' rechtzeitig wiederholt, so findet ein zweites Anschlagen an die Glocke statt.

Ein derart wiederholtes rechtzeitiges Erregen von M und M' zum Zwecke länger andauernden Läuens wird durch das Läuwerk selbstthätig mit Hilfe einer einfachen Schalt- und Steuerungsvorrichtung bewerkstelligt.

Auf einem gemeinsamen Lagerstücke sitzen am Läuwerke die beiden kleinen zweipoligen Schaltmagnete m und m' (Fig. 1, Taf. XI), deren Anker unter gleich starkem Federzuge stehen. Ueber m' liegt der federnde Stromschluß cr. Dieser Schluß befindet sich entweder in der gezeichneten Ruhelage, wobei c geöffnet und r geschlossen ist, oder aber er nimmt die Arbeitslage ein, dann ist umgekehrt c geschlossen und r geöffnet. Der Wechsel in der Lage von cr kommt dadurch zu Stande, dafs der Anker von m' abfällt und der Schluß cr anhebt, sobald m Strom erhält und seinen Anker anzieht. Hat dieser Vorgang stattgefunden und m' erhält nun Strom, so wird dessen Anker angezogen und der Anker von m fällt wieder ab, wobei auch er wieder in die frühere Lage zurückkehrt.

Solange cr in der Ruhelage ist, muß auch das Läuwerk in Ruhe sein, weil, wie die spätere Betrachtung des Stromlaufes zeigen wird, M und M' dann nicht erregt werden können. Kommt aber cr in die Arbeitslage, so tritt diese Erregung ein

und hat ein Ausschwingen und Anschlagen des Glockenhammers H, gleichzeitig aber auch den in Nachstehendem beschriebenen Vorgang zur Folge.

Kurz vor dem Anschlag des Hammers an die Glocke fällt der im Punkte o bewegliche Steuerungshebel e, welcher in seiner Ruhelage auf dem seitlich am Hammerstiel sitzenden, flachen Stahllansatz t aufliegt, von diesem soweit ab, wie eine Anschlagsschraube es gestattet und unterbricht dabei den Schlufs c. Bei der darauffolgenden Rückschwingung des Hammers H weicht eine Anlauffläche mit federnder Nase am rechtsseitigen Ende von s dem Ansätze t aus, so daß s während der Rückschwingung des Hammers in abgefallener Lage bleibt und erst beim Beginn der nächsten Ausschwingung nach rechts durch t wieder angehoben wird. Durch die so bewirkte neue Schließung bei c erfolgt eine neue Erregung von M und M', also ein wiederholtes Anschlagen des Hammers an die Glocke und demnächst auch wieder eine neue Unterbrechung von c u. s. w. Es ergibt sich hieraus, daß das Läutewerk als Selbstunterbrecher arbeitet.

Die Bethätigung des Läutewerkes erfolgt auf elektrischem Wege durch den herankommenden Zug mittels Radtaster. Diese werden in einer der beabsichtigten Dauer des Warnungssignales entsprechenden Entfernung nach beiden Richtungen von dem Bahnübergange angebracht, und wirken nur in einer Fahrrichtung, so daß nur ein herankommender Zug den Stromkreis des Schaltmagneten m schließt und dadurch das Läutewerk in Thätigkeit setzen kann. Die Beschaffenheit dieser Radtaster ergibt sich aus Fig. 6 bis 8, Taf. XI. Eine Druckschiene D von 1,20 m Länge liegt seitlich frei am Kopfe dieser Fahrschiene und steht in ihrer Mitte etwa 5 mm über Fahrschienenoberkante. Nach beiden Enden hin fällt sie genau bis auf Schienenoberkante ab. In den Punkten Z und Z' ist die Druckschiene D in den oberen kurbelartigen Armen zweier Hebel a und a' mittels Zapfen gelagert. Außerdem ist sie in ihrer Mitte elastisch unterstützt und gegen seitliches Ausweichen durch eine gute Führung gesichert. Die Hebel a und a' sitzen in einem wetterdichten Gehäuse auf den Kurbelwellen i bzw. i' und werden durch die starken Federn F und F' in der gezeichneten Ruhelage gehalten. Beide Hebel sind der Deutlichkeit wegen in Fig. 6—8, Taf. XI auseinander gezogen gezeichnet, greifen aber in der That in der in Fig. 3 u. 4, Taf. XI dargestellten Weise mit ihren unteren Enden neben einander, hier federnd im Gehäuse unterstützt. Das Ende von a trägt auf einem Zapfen den gekrümmten Stößler s (Fig. 3, Taf. XI). Mittels eines linksseitig abstehenden Lappens greift s über den abgerundeten Stahllansatz r, welcher im untern Ende von a' befestigt ist. In der Ruhestellung wird s durch ein an der Verlängerung von a sitzendes festes Anschlagstück q linksseitig gehemmt und durch die Feder p gehalten, s kann mithin nur nach rechts ausweichen und wird durch den Zug von p immer wieder in seine Ruhestellung zurückgebracht. Ueber dem Stößler s an den Gehäuswandungen im Punkte o gelagert, sitzt der Schließungshammer h (Fig. 3, Taf. XI). Die Achse von h reicht in einen Nebenraum R des Tastergehäuses (Fig. 4 u. 5, Taf. XI) hinein und endet dort mit dem Anschlagstücke x, welches h in der durch die Feder y bedingten Ruhestellung

hält. Je nach der Fahrrichtung des Zuges wird von den Hebeln a und a' der eine oder der andere zuerst angehoben. Beim Anheben von a durch die Fahrt in der Richtung A erfolgt durch den auf a sitzenden Stößler s ein Stoß gegen die dem Stößler gegenüberstehende Fläche des Hammers h (Fig. 7, Taf. XI), dieser wird in der Pfeilrichtung übergeworfen und schlägt auf den abgefederten Stift t. Dieser Federstift t wirft, während das Rad das über a liegende Ende der Fahrschiene verläßt, den Hammer h in die aufrechte Ruhelage zurück, zugleich sinkt a wieder ab, da das Rad auf das andere Ende der Druckschiene übergeht. Dabei wird nun aber a' angehoben und dreht mittels des Ansatzes r (Fig. 3, Taf. XI) den Stößler s in der in Fig. 3, Taf. XI angegebenen Pfeilrichtung um die Achse in a, wobei dieser den Hammer h nicht berührt; dieser bleibt also in der Ruhelage bis er von der nächsten Achse wieder umgeworfen wird. Schließlich stellt das Absinken von a' beim Ablafen der Achse von D auch s wieder in die aufrechte Ruhelage.

Bei der Fahrtrichtung B (Fig. 8, Taf. XI) wird zuerst a' angehoben und dreht dabei den Stößler um die Achse in a nach rechts unter dem Hammer h hin, ohne daß dieser berührt wird. Erst wenn das Rad die Mitte von D überschritten hat, geht a in die Höhe und hebt den Stößler s an, dieser steigt nun hinter dem Hammer auf, ohne ihn auch jetzt umzuwerfen, beim Niedergange von a in Folge Abrollens des Rades von D kehrt s in Ruhelage zurück. Die Fahrt der Richtung B ist also nicht im Stande, den Hammer umzuwerfen, also den Läutestrom zu schließen.

Um zu verhindern, daß durch zufälliges oder willkürliches Niederdrücken der Läutetaster ein falsches Signal gegeben wird, werden die Läutetaster in Verbindung mit Siemens-Halske'schen Quecksilber-Stromschlüssen*) verbunden, deren Wirkung von wirklicher Belastung der Schienen durch Eisenbahnfahrzeuge abhängt. Diese gemeinsame Anwendung beider Vorrichtungen kann indess auf solche Fälle beschränkt bleiben, in welchen die Taster in oder unmittelbar vor die Bahnhöfe oder an sonstige leicht zugängliche Stellen zu liegen kommen. Die beiden Vorrichtungen werden dann einander gegenüber an den beiden Schienen des Gleises angebracht. Der Quecksilberschlufs steht einerseits mit der Erde in Verbindung, andererseits wird er mit dem Läutetaster verbunden, sodafs letzterer zwischen den Quecksilberschlufs und das Läutewerk geschaltet ist und mithin eine Schließung des Stromkreises nur dann erfolgt, wenn beide Vorrichtungen gleichzeitig durch das Räderpaar eines Fahrzeuges berührt werden.

Um das vom Läutetaster mittels einmaliger Bethätigung des Magneten m (Fig. 1, Taf. XI) in Thätigkeit gesetzte Läutewerk wieder zur Ruhe zu bringen, wird möglichst unmittelbar am Bahnübergange in der Nähe des Läutewerkes ein in beiden Fahrtrichtungen wirkender Radtaster verlegt und mit dem Läutewerke derart verbunden, daß der Schaltmagnet m' Strom erhält und in der früher beschriebenen Art wirkt, wenn der Taster befahren wird. Zur Verwendung als Ruhetaster eignen sich alle bekannten und für die Zwecke der Fahr-

*) Organ 1887, S. 85.

geschwindigkeits-Ueberwachung in Verwendung stehenden Stromschliesser, vorausgesetzt, daß die Dauer ihres Schlusses zur sichern Erregung des Schaltmagneten m' des Lätewerkes ausreicht.

Die Schaltung der Anlage ist aus Fig. 1, Taf. XI erkennbar. Die Stromleitung, welche in der üblichen Stärke von 4^{mm} hergestellt wird, verbindet das Lätewerk mit der Nachbarstation, auf welcher sich die Stromquelle befindet. Sind auf einer Strecke mehrere Lätewerke vorhanden, so werden sie an die nämliche Leitung angeschaltet und durch eine Stromquelle betrieben. Andererseits werden an das Lätewerk die Radtaster angeschlossen und zwar die Lätetaster bis zur Kabelstange mittels oberirdischer Leitung, der sehr nahe gelegene Ruhetaster dagegen zweckmäßig unmittelbar auf unterirdischem Wege. Als Rückleitung wird die Erde benutzt. Um die Thätigkeit der Lätewerke überwachen zu können, ist auf der Station ein kleiner Ueberwachungswecker W in die Stromleitung eingeschaltet, welcher bei jedem Lätesignale mitschlägt. Dieser Wecker kommt auch in Thätigkeit, wenn durch außergewöhnliche Vorgänge, wie z. B. durch starke Gewitterströme oder durch gewaltsame Beschädigung der Radtaster, eine Schließung des Stromkreises eintreten sollte. Damit in einem solchen Falle die Stromquelle bis zur Beseitigung der Störung ausgeschaltet werden kann, ist der Ueberwachungswecker mit einem der Regel nach versiegelten Umschalter U versehen, den der Stationsbeamte nöthigenfalls bedient.

Wie sich aus dem Voraufgegangenen ergibt, arbeitet die Anlage mit Arbeitsstrom. Die Leitung ist daher der Regel nach stromlos. Nur wenn einer der beiden Lätetaster durch einen Zug entsprechender Fahrriechung befahren wird, entsteht ein geschlossener Stromkreis vom Taster über die Klemme 1 des Lätewerkes, über m , r , M , M' über die Klemme 2 und durch die Leitung zur Station, dort über U , W und die Batterie zur Erde. Dies hat zur Folge, daß m seinen Ankerhebel anzieht, der von m' abgezogen, mithin c geschlossen und r geöffnet wird. Dadurch aber wird der Stromlauf derart geändert, daß nunmehr ein Kreisschluss von der Erde des Lätewerkes

aus über s , c , M , M' , und im übrigen durch die Leitung zur Station wie vorher besteht, das Lätewerk also in Thätigkeit kommt, während der Magnet m ausgeschaltet ist.

Berührt der Zug die Ruhetaster, so entsteht in dem Augenblicke, in welchem die Selbstunterbrechung c geöffnet ist, ein geschlossener Stromkreis vom Taster über die Klemme 3 des Lätewerkes, über m' 2 und die Stromleitung zur Station, wie vorher. Der Magnet m' zieht daher seinen Ankerhebel an, dieser wird durch den abfallenden Ankerhebel von m festgelegt, r wird geschlossen, c geöffnet, M , M' also aus dem Stromkreise ausgeschaltet und m gleichzeitig wieder eingeschaltet. Das Lätewerk kommt in Folge dessen zur Ruhe und der für seine erneute Ingangsetzung erforderliche Zustand ist wieder vorhanden.

Zur Herstellung der Stromquelle können verschiedene für Arbeitsstrombetrieb geeignete Batteriegeattungen Verwendung finden. Unter diesen hat sich die Verbindung Zink — Braunkohl — Salmiaklösung in einer etwas größeren als in der für den Fernsprechtbetrieb seitens der Reichspostverwaltung allgemein angewendeten Batterie-Form (nach Fleischer) bestens bewährt.

Zum Antriebe des Lätewerkes, dessen Magnetwicklung einen Nutzwiderstand von etwa 20 Ohm hat, ist ein Strom von nur 0,30 Ampère erforderlich. Die Batteriestärke berechnet sich hiernach in bekannter Weise. Ist z. B. die Entfernung zwischen Station und Lätewerk 6 km, so beträgt der Leitungswiderstand einschließlic der Erde etwa 80 Ohm. Hieraus ergibt sich die Betriebsspannung: $(20 + 80) 0,30 = 30$ Volt. Da die vorher genannte Batteriegeattung erfahrungsgemäß mit einer mittlern Klemmenspannung von 1,20 Volt für ein Element in Rechnung gestellt werden darf, so würde die Betriebsspannung für das hier gewählte Beispiel mit einer Batterie von 25 hintereinander geschalteten Elementen herzustellen sein.

Die Arbeitsdauer der Stromquelle steht im umgekehrten Verhältnisse zur Zahl der anzutreibenden Lätewerke und zur Zahl der Züge. Nach den vorliegenden Erfahrungen beträgt die Batteriedauer bei Antrieb eines Lätewerkes und bei einem Tagesverkehre von 8 bis 10 Zügen mindestens 12 Monate.

Zur Frage der Schienenüberhöhung.

Von **F. Kröuter**, Professor an der Technischen Hochschule in München.

Während man früher glaubte, lediglich aus Sicherheitsrücksichten die Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges in Bögen recht groß machen zu müssen, ist man auf dem heutigen Stande der Erfahrungen zu der Ueberzeugung gelangt, es handle sich hier nicht sowohl um eine Frage der Sicherheit als der Abnutzung von Rad und Schiene, und, wenn die Ueberhöhung so getroffen wird, daß die Abnutzung einen Kleinstwerth erreicht, so werde auch den Anforderungen an die Betriebssicherheit unter allen Umständen genügt.

Es fragt sich nun: Wie soll dieses Gesetz in eine praktisch verwertbare allgemeine Formel gebracht werden?

Des Zusammenhanges wegen sei es gestattet, an theilweise Bekanntes mit wenigen Worten anzuknüpfen.

Das Bestreben des Eisenbahnwagens, vom Bogen abzuweichen und in der Richtung der Berührenden gradlinig fortzulaufen, rührt her von der Fliehkraft, sowie davon, daß die Achsen gleichlaufend sind. Die Kegelform der Räder ändert hieran so gut wie Nichts und auch zwangsläufige Lenkachsen vermögen dem nicht völlig abzuhelfen, weil ja die Mittelstellvorrichtungen das Fahrzeug bis zu einem gewissen Grade steifachsig machen.

Bezeichnet nun G das Gewicht des Wagens, C die Fliehkraft, β den der Ueberhöhung h entsprechenden Neigungswinkel, s die Spurweite, so kann man die Bedingung, daß kein übermäßiges Drängen nach Außen stattfinden soll, und die beiden erwähnten Ursachen jenes Drängens thunlichst aufgehoben werden, ausdrücken durch

$$G \sin \beta > C \cos \beta,$$

oder, da der Winkel β stets sehr klein und somit $\cos \beta$ nahezu = 1 ist, durch

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots G \frac{h}{s} > C.$$

Führt man für C den Werth $\frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{r}$ ein, worin g die Beschleunigung der Schwere, r den Bahnhalbmesser, v die Fahrgeschwindigkeit in m/Sec. bezeichnet, so ergibt sich

$$\frac{h}{s} > \frac{v^2}{gr}.$$

Es ist nur die Frage, welcher Werth für die Geschwindigkeit v zu nehmen sei.

Macht man v gleich der größten auf der Strecke vorkommenden Geschwindigkeit, so wird die Ueberhöhung für die überwiegende Zahl mit geringerer Geschwindigkeit verkehrender Züge zu groß, und der innere Schienenstrang nebst den Radreifen für eine ungeheuer Achsenzahle werden unverhältnismäßig abgenutzt. Man müßte also von Fall zu Fall einen Mittelwerth v_0 der Geschwindigkeit suchen, welcher obiger Ungleichung entspräche, dergestalt, daß die Abnutzung unter gegebenen Betriebsverhältnissen am kleinsten wird.

Man erhielte dann für die betreffende Bahn die Bestimmungsgleichung

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \dots h = \frac{s v_0^2}{gr} = \frac{K}{r}$$

wo K einen Festwerth bezeichnet, der aber keineswegs ganz allgemeine, sondern nur auf einen bestimmten Fall beschränkte Gültigkeit besitzt. Die Bestimmung von v_0 aber könnte geschehen nach der Gleichung:

$$v_0 = \frac{\alpha_1 \gamma_1 v_1 + \alpha_2 \gamma_2 v_2 + \alpha_3 \gamma_3 v_3 + \dots}{\alpha_1 \gamma_1 + \alpha_2 \gamma_2 + \alpha_3 \gamma_3 + \dots}$$

worin α die verhältnismäßige Anzahl auf der betreffenden Linie jährlich verkehrenden Züge bestimmter Gattung, v deren durchschnittliche secundliche Fahrgeschwindigkeit, und γ eine Erfahrungszahl oder das »Gewicht« bedeutet, womit jede Fahrgeschwindigkeit und Zuggattung in Anrechnung zu bringen ist.

Hätte man z. B. mit Eil-, Personen- und Güterzügen zu thun und es wäre

$$\alpha_1 : \alpha_2 : \alpha_3 \\ = 1 : 3 : 15;$$

ferner $v_1 = 20$, $v_2 = 15$, $v_3 = 8$; und die Erfahrung hätte für die betreffende Linie ergeben

$$\gamma_1 = 8, \gamma_2 = 4, \gamma_3 = 1;$$

dann wäre

$$v_0 = \frac{1 \times 8 \times 20 + 3 \times 4 \times 15 + 15 \times 1 \times 8}{1 \times 8 + 3 \times 4 + 15 \times 1} = 13,15 \text{ m/Sec.}$$

$$\text{oder } v_0 = \frac{47}{3} \text{ km/Std.} = 47,5 \text{ km/km.}$$

Für Vollspur ($s = 1,5$) erhielte man daher

$$h = 11 \cdot 8 \times \frac{47-3^2}{r} = \frac{26400}{r} \text{ mm.}$$

Sollte aber dabei die Bedingung eingehalten werden, daß die Ueberhöhung nicht größer werde, als 125 mm, wie es z. B. die österreichische Nordbahn vorschreibt, dann darf man mit dem Kreisbogenhalbmesser keinesfalls unter 210 m herabgehen, um bei obigen Voraussetzungen zu bleiben. In so

scharfen Bögen würde man ohnehin die Fahrgeschwindigkeiten zu mäßigen haben. Es ist nun nicht zu bezweifeln, daß Beobachtungen zur Feststellung der Erfahrungszahlen γ zu gewinnen wären, und zwar durch Stellung etwa folgender Fragen im Kreise des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen:

1. Wie viele Züge jeder Gattung verkehren auf der Bahn im Jahre?
2. Wie groß ist für jede Zuggattung
 - a) die durchschnittliche,
 - b) die größte Fahrgeschwindigkeit,
 - c) die durchschnittliche Achsenzahle?
3. Was für Locomotiven finden bei den einzelnen Zuggattungen hauptsächlich Anwendung, und wie groß ist bei denselben
 - a) der Treibraddruck,
 - b) der Treibraddurchmesser?
4. Nach welcher Formel ist die angewandte Schienenüberhöhung berechnet worden?
5. Wie verhält sich die Größe der Abnutzung des äußeren Schienenstranges (A) zu der des inneren (B)?

Betreibt die Bahn mehrere, verschiedenartige Linien, so wären dieselben einzeln aufzuführen.

Ergäbe die Beantwortung der Frage 5 das Verhältnis $A : B = 1$, so dürfte man schließen, auf der betreffenden Bahnlinie sei die Ueberhöhung richtig bemessen.

Nicht gerechtfertigt aber erscheint es, eine Formel von der Gestalt

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots \dots h = m \frac{v}{r}$$

zu Grunde zu legen, wie dies bereits mehrfach geschehen ist.

Hier bezeichnet m eine »Erfahrungszahl«, von deren Bildungsgesetz man sich keine Rechenschaft giebt und für v setzt man meist die auf der Strecke vorkommende größte Fahrgeschwindigkeit. Wiewohl man nun diese Formel ausdrücklich damit rechtfertigt: nicht die wenigen mit größter Geschwindigkeit, sondern die an Zahl weitaus überwiegenden, mit geringerer Geschwindigkeit verkehrenden Achsen seien entscheidend, führt man doch die größte Geschwindigkeit in die Rechnung ein, giebt aber der Formel eine erzwungene Gestalt, damit in der That die kleineren Geschwindigkeiten den Ausschlag geben! Ein solcher Vorgang ist aber nicht nur unwissenschaftlich, sondern kann auch nicht praktisch sein.

Es sollte nie übersehen werden, daß alle aus Versuchen abgeleiteten Formeln unwesentliche Vernachlässigungen wohl vertragen, nicht aber die gänzliche Aufserachtlassung ihres Bildungsgesetzes gestatten, wenn sie nicht im günstigsten Falle nur auf ihren Ursprung beschränkte Gültigkeit besitzen, darüber hinaus aber möglicher Weise weit irreführen sollen. Man macht für solche in der Praxis einzubürgernde Formeln hauptsächlich ihre »Einfachheit« geltend. Wem soll diese zu Statten kommen? Ist eine Formel für den Gebrauch der Eisenbahnjuristen bestimmt, dann kann man allerdings in der Einfachheit vielleicht nie zu weit gehen. Soll aber ein Ingenieur danach ein Dutzend Tabellenwerthe ein für allemal ausrechnen, dann ist es doch wahrlich gleichgültig, von welcher Gestalt die Formel, wenn sie nur möglichst zutreffend ist.

Die Hauptsache ist, für die Anlage des Oberbaues verlässliche Maße zu gewinnen. Ein denkender und beobachtender Bahningenieur wird bald herausfinden, ob für seine Strecke das Richtige getroffen ist und er wird an Ort und Stelle Verbesserungen vornehmen. Darüber wird man kaum hinauskommen.

Die Verbesserungen aber werden geringfügiger und weniger theuer erkaufte sein, wenn man von einer richtigen, als wenn man von einer ganz willkürlichen den Verhältnissen der betreffenden Bahnstrecke möglicher Weise widersprechenden Grundlage ausgegangen ist.

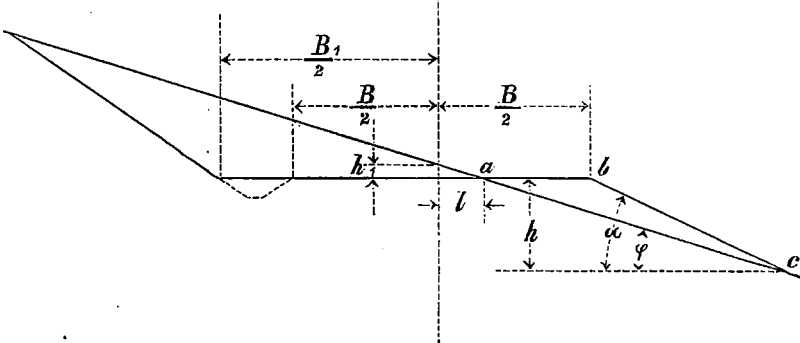
Berechnung von Einschnitts- und Damm-Inhalten aus dem Längenschnitte.

Nachtrag zu dem Aufsätze Organ 1895, Seite 75.

Von R. v. Lichtenfels, k. k. ö. o. Professor in Brünn.

Das im »Organ« 1895, S. 75 besprochene Verfahren zur zeichnerischen Berechnung der Inhalte von Erdkörpern aus deren Längenschnitten läßt die Frage offen, wie vorzugehen ist, wenn der Querschnitt des bezüglichen Erdkörpers auf eine längere Strecke gleichzeitig Einschnitt und Damm zeigt. Das dort auf Seite 76 angegebene Verfahren zur Berechnung der Endstücke der Erdkörper, welches für den gegebenen Fall anscheinend verwendet werden könnte, ist hier nicht mehr ausreichend und überhaupt etwas umständlich, daher soll unter Bezugnahme auf das früher Gesagte eine einfache Lösung dieser Aufgabe gegeben werden, welche zugleich auch für die Berechnung von Erdkörpern mit nur einer Böschung, aber bis zum Schnitte mit dem Gelände erweiterter Kronenfläche benützt werden kann.

Fig. 47.



Textabbildung Fig. 47 zeigt die in Betracht kommende Gestalt des Erdkörpers. Die Erklärung des Vorganges ist im Folgenden nur für den Damm durchgeführt, gilt aber selbstverständlich auch für den Einschnitt. Es ist dann nur statt der halben Kronenbreite $\frac{B}{2}$ die Größe $\frac{B_1}{2}$ einzusetzen und auch noch die in allen Querschnitten gleich bleibende Fläche des Einschnittsgrabens entsprechend zu berücksichtigen.

Es handelt sich also auch hier wieder darum, den Höhenabstich H zu finden, welcher die Dammfläche $abc = F$ im Flächenschnitte vertreten soll. *)

$$F = \frac{ab}{2} \cdot h.$$

Die Strecke a b kann, je nachdem der Punkt a rechts oder links der Achse liegt, kleiner oder größer als $\frac{B}{2}$ sein.

*) Vergl. auch Handbuch der Baukunde, Abtheilung III, Heft 4, Erdarbeiten S. 7, Abb. 6

$$a b = \frac{B}{2} \pm l; h = \left(\frac{B}{2} \pm l \right) \frac{1}{\text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha}$$

$$F = \left(\frac{B}{2} \pm l \right)^2 \frac{1}{2 (\text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha)}$$

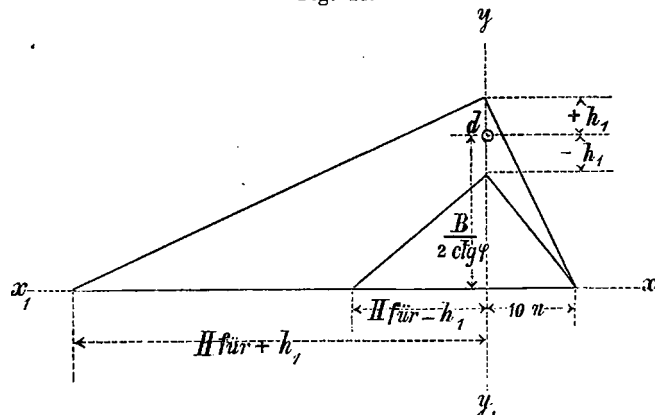
$$1 = h_1 \text{ctg } \varphi$$

$$F = \left(\frac{B}{2 \text{ctg } \varphi} \pm h_1 \right)^2 \frac{\text{ctg}^2 \varphi}{2 (\text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha)}$$

oder wenn man $2 (\text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha) = n$ und F wieder wie im vorigen Aufsätze $= 10 H$ setzt, $(10 \cdot n) H = \left(\frac{B}{2 \text{ctg } \varphi} \pm h_1 \right)^2$.

Da für Rechnungen der hier besprochenen Art die ganze zu berechnende Strecke in Unterabtheilungen getrennt wird,

Fig. 48.



innerhalb welcher die Querneigungen des Geländes gleich einem Durchschnittsmasse angenommen werden, so sind die Größen $10 \cdot n$ und $\frac{B}{2 \cdot \text{ctg } \varphi}$ für alle innerhalb einer solchen Unterabtheilung liegenden Abschnitte als unveränderlich anzusehen, also kann, da $\frac{B}{2 \cdot \text{ctg } \varphi} \pm h_1$ die mittlere geometrische Proportionale von H und $10 \cdot n$ ist, H nach dem in Textabb. Fig. 48 angegebenen Verfahren mit Hilfe des im vorigen Aufsätze beschriebenen, rechtwinkligen Dreiecks leicht gefunden werden.

Bei der Berechnung der Dämme ist die dem Längenschnitte zu entnehmende Höhe h_1 vom Punkte d der Zeichnung aus im positiven oder negativen Sinne aufzutragen, je nachdem h_1 im Längenschnitte unter oder über der Krone liegt. Für die Einschnitte gilt das Entgegengesetzte. Für jede Aenderung des $\text{ctg } \varphi$ ist die Größe $\frac{B}{2 \text{ctg } \varphi}$ leicht im Kopfe auszurechnen, während die Größe n aus nachstehender Tabelle zu

entnehmen ist. Nebenher sei bemerkt, dass n für $\text{ctg } \varphi = 2 \text{ ctg } \alpha$ einen größten Werth erreicht.

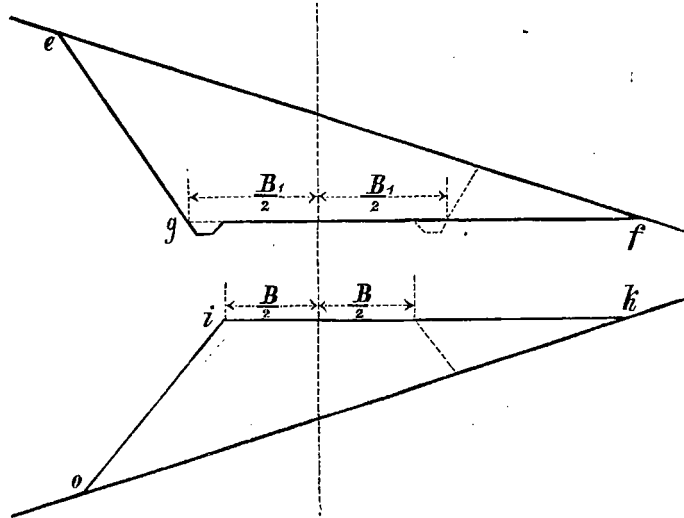
ctg φ	$n = \frac{2(\text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha)}{\text{ctg}^2 \varphi}$ für			
	ctg $\alpha = 1$	ctg $\alpha = 1,25$	ctg $\alpha = 1,5$	ctg $\alpha = 2$
1,4	0,408	0,153		
1,5	0,444	0,222		
1,6	0,469	0,273	0,078	
1,7	0,484	0,311	0,138	
1,8	0,494	0,340	0,185	
1,9	0,499	0,360	0,222	
2,0	0,500	0,375	0,250	
2,2	0,496	0,393	0,289	0,083
2,4	0,486	0,399	0,313	0,139
2,5	0,480	0,400	0,320	0,160
2,6	0,473	0,399	0,325	0,178
2,8	0,459	0,395	0,332	0,204
3,0	0,444	0,389	0,333	0,222
3,3	0,422	0,376	0,331	0,239
3,6	0,401	0,363	0,324	0,247
4,0	0,375	0,344	0,313	0,250
4,5	0,346	0,321	0,296	0,247
5	0,320	0,300	0,280	0,240
6	0,278	0,264	0,250	0,222
7	0,245	0,235	0,224	0,204
8	0,219	0,211	0,203	0,187
9	0,198	0,191	0,185	0,173
10	0,180	0,175	0,170	0,160
15	0,124	0,122	0,120	0,116
20	0,095	0,094	0,093	0,090
40	0,049	0,048	0,048	0,047

Für Erdkörper mit nicht erweiterter Kronenfläche gilt die vorstehende Formel nur dann, wenn h_1 seinem Zahlenwerthe nach nicht größer als $\frac{B}{2 \text{ ctg } \varphi}$ — für den Einschnitt nicht größer als $\frac{B_1}{2 \text{ ctg } \varphi}$ — ist. Die Stellen, an welchen h_1 diese Grenzwerte im positiven oder negativen Sinne erreicht, sind zweckmäßig im Längenschnitte anzumerken. Wird bei der Berechnung von Dammkörpern $h_1 = \frac{B}{2 \text{ ctg } \varphi}$, so wird entweder, wenn

h_1 über der Kronenfläche liegt, der Damm gleich 0, oder er geht, wenn h_1 unter der Kronenfläche liegt, in einen solchen mit zwei Böschungsfächen über, weshalb dann weiterhin statt der hier abgeleiteten Formel die in dem vorausgegangenen Aufsatze gebrachte benutzt werden muß.

Hat man es dagegen mit Erdkörpern von den in Textabb. Fig. 49 dargestellten Querschnitten efg oder iko zu thun, die also nur eine Böschung, dagegen aber eine bis zum Schnitte mit dem Gelände erweiterter Kronenfläche haben, wobei die

Fig. 49.



Neigung der Kronenerweiterung zur Ableitung des Tagwassers vernachlässigt ist, so erleidet die in diesem Aufsatze besprochene Formel keine Beschränkung.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dass die Größen n und m , letztere in der im frühern Aufsatze erklärten Bedeutung, nicht nothwendig mit 10 zu multipliciren sind, dass vielmehr statt 10 auch eine andere Zahl genommen, ja mit dieser Zahl auch bei derselben Arbeit sogar gewechselt werden kann, wenn das die Größe des Zeichenblattes erfordert; nur muß in jedem Stücke des Flächenschnittes die dort verwendete Zahl, da sie die Stelle eines Maßstabes vertritt, angemerkert werden.

Tangenten - Curven - Lineal.

Von Puller, Ingenieur in Saarbrücken.

Unter dieser Ueberschrift ist früher*) ein Curvenlineal mit Anschluß einer berührenden Geraden beschrieben und empfohlen worden, welches zu nachstehenden Bemerkungen Veranlassung giebt.

Da man aus praktischen Rücksichten die Berührende an dem Bogen verhältnismäßig kurz wählen muß, so wird die Zeichnung des Bogens, der eine Gerade in einem bestimmten Punkte berühren soll, namentlich bei erheblichen Bogenlängen, nicht immer genügend genau ausfallen. Weil aber andererseits ein praktisches Bedürfnis zur einfachen und bequemen Lösung

dieser Aufgabe entschieden vorliegt, und nicht etwa nur beim Auftragen von Weichen, sondern auch bei Gleisverlegungen behufs Einführung einer Linie in einen bestehenden Bahnhof, bei Bahnachsenverlegungen während der Entwurfsarbeiten u. s. w., so hat Verfasser schon vor mehreren Jahren*) ein bewährtes Verfahren angegeben, welches hier kurz wiederholt werden mag.

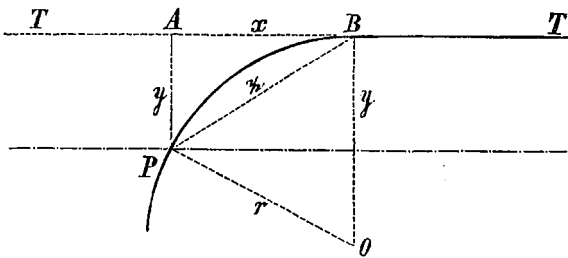
Zur Festlegung des Berührungspunktes B (Textabb. 50, S. 77) des Bogens PB mit der Geraden BT genügt die Kenntnis der beiden Maße x und y , welche an die Bedingung $x^2 + y^2 = 2ry$

*) Organ 1895, S. 78.

*) Zeitschrift für Vermessungswesen 1893, S. 193.

gebunden sind. Für ein gewisses Maf s y kann x entweder nach der Formel $x = \sqrt{2ry - y^2}$, oder auch aus Bogentabellen. (Kröhnke, Sarrazin) gefunden worden. Bequemer ist es jedoch, x und y aus $x = \frac{2mn}{m^2 + n^2}r$ und $y = \frac{2n^2}{m^2 + n^2}r$ zu ermitteln, indem man $x = \frac{m}{n}y$ setzt. Um praktisch brauchbare Zahlen zu erhalten, empfiehlt es sich, $n = 1$ und $m = 7$ zu setzen, womit $y = 0,04r$ und $x = 7y$ wird, es ist dann z. B. für $r = 250^m$ $y = 10^m$ und $x = 70^m$.

Fig. 50.



Die Benutzung dieser Werthe, zu dem oben angegebenen Zwecke ist folgende:

Soll bei gegebenem Bogen PB mit anschließender Berührender TT der Berührungspunkt B gefunden worden, so zieht man im Abstände y eine Gleichlaufende zu TT , welche den Bogen in P schneidet; zieht man nun AP rechtwinkelig zu TT und macht AB gleich x , so erhält man in B den gesuchten Berührungspunkt.

Wird dagegen bei gegebener Berührender TT und gegebenem Berührungspunkte B die Lage des Bogens mit dem

Halbmesser r gesucht, so findet man einen zweiten Punkt P des Bogens durch Auftragen der Grö s en x und y , wie das aus der Figur hervorgeht.

Sehr bequem erscheint dieses Verfahren dadurch, daf s es zum Auffinden der Werthe x und y keiner Tabelle bedarf, wenn man die Formeln $y = 0,04r$; $x = 7y$ dem Gedächtnisse einprägt, was ja durchaus keine Schwierigkeit hat. — Sind die Halbmesser r grö s ere Zahlen, so wird auch y und namentlich x verhältnismä s ig gro s ; z. B. für $r = 800^m$ wird $y = 32^m$ und $x = 224^m$.

Will man dieses vermeiden, so kann man auch nach der Formel $z^2 = 2ry$ rechnen, nach welcher y leicht so angenommen werden kann, daf s z rational wird. Z. B. für $r = 800^m$ kann man etwa setzen:

$$y = 4^m; z = 80^m, \text{ oder } y = 6,25^m; z = 100^m, \\ \text{oder } y = 16^m; z = 160^m \text{ u. s. w.}$$

Zum Schlusse müssen Zweifel an der Richtigkeit der Bemerkung erhoben werden, daf s die zeichnerische Darstellung der Gleise und Weichen für die Absteckung im Felde genügen werde, da der gewöhnlich angewandte Maf s stab 1:1000 bis 1:500 eine Bestimmung der Längen und Winkel in der für die Absteckung erforderlichen Zuverlässigkeit nicht gestattet. Es mu s daher stets der Feldarbeit eine rechnerische Festlegung aller nothwendigen Maf s e vorausgehen, zu welchem Zwecke man sich der in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1894, Heft 9, Seite 257—266 vom Verfasser entwickelten, ganz allgemein gültigen polygonometrischen Formeln mit gro s em Vortheile bedienen kann.

Zur Wirkungsweise der Hemmschuhe im Verschiebe-Dienste.

Von Kiel, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector zu Köln a. Rh.

In dem Aufsatz »Verwendung von Hemmschuhen im Verschiebedienste«*) ist angenommen, daf s der Druck zwischen dem Hemmschuhe und dem aufgelaufenen Rade während des Bremsweges senkrecht zu der Berührungsfäche stehe. Hierbei ist indessen nicht berücksichtigt, daf s auch zwischen dem zweiten auf derselben Achse sitzenden Rade, welches auf der Schiene verbleibt, und dem Schienenkopfe Kräfte auftreten, welche infolge der starren Verbindung beider Räder auch das aufgelaufene Rad beeinflussen.

Textabbildung Fig. 51 stelle das auf der Schiene verbliebene, Fig. 52 das auf den Hemmschuh aufgelaufene Rad dar. Die Mittelkraft der Drücke in den verschiedenen Berührungsfächen möge in den einzelnen Fällen mit D , der Winkel, welchen diese Mittelkraft mit einer Winkelrechten zur Berührungsfäche bildet, mit φ bezeichnet werden und zwar beziehe sich

- D_1 und φ_1 auf die Berührungsfäche zwischen Rad und Schiene,
- D_2 und φ_2 auf die Berührungsfäche zwischen Rad und Hemmschuh,
- D_3 und φ_3 auf die Berührungsfäche zwischen Hemmschuh und Schiene.

In der Regel kommt die aufgelaufene Achse zum Stehen, so daf s zwischen dem ersten Rade und der Schiene der volle Reibungswiderstand von Stahl auf Stahl, welcher mit φ_0 bezeichnet werden möge, eintritt. φ_1 kann dann gleich φ_0 gesetzt

Fig. 51.

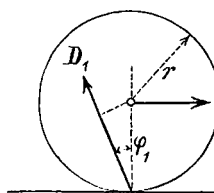
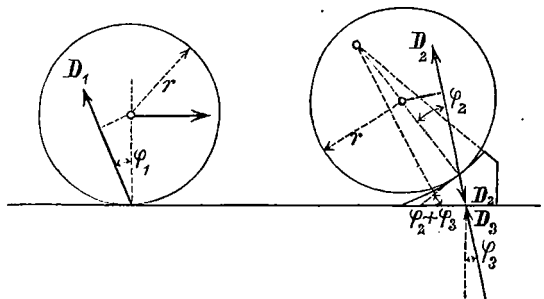


Fig. 52.



werden. Der Werth von φ_2 ergibt sich daraus, daf s , um die Achse im Gleichgewichte zu erhalten, das an dem einen Rade auftretende Kräftepaar dem am andern Rade auftretenden gleich aber von entgegengesetzter Drehrichtung, also

$$1) \dots D_1 \cdot r \cdot \sin \varphi_1 = D_2 \cdot r \cdot \sin \varphi_2$$

sein mu s .

*) Organ 1895, S. 237, auch 1894, S. 208.

Hiernach ist

$$\sin \varphi_2 = \frac{D_1}{D_2} \cdot \sin \varphi_1 \text{ oder genügend genau } \varphi_2 = \frac{D_1}{D_2} \cdot \varphi_1.$$

Für den Fall $\varphi_1 = \varphi_0$ wird also

$$2) \dots \dots \dots \varphi_2 = \frac{D_1}{D_2} \varphi_0.$$

Da das auf den Hemmschuh aufgelaufene Rad angehoben wird und daher infolge der Steifigkeit des Wagens einen gröfsern Antheil von dessen Gewicht aufnimmt, als das erste Rad, so ist fast stets $\frac{D_1}{D_2} < 1$, daher $\varphi_2 < \varphi_0$.

φ_2 kann natürlich nicht gröfser werden, als der Reibungsbeiwert zwischen Rad und Hemmschuh. Wird dieser Werth erreicht, so behält die aufgelaufene Achse ihre Drehung bei, kommt also nicht zum Stehen. Dieser Fall kann eintreten, wenn der Reibungswiderstand zwischen Rad und Hemmschuh künstlich vermindert wird, sei es durch Schmieren der Berührungsfäche, sei es durch Anbringung einer Rolle an der obern Hemmschuhfläche wie beim Peetz'schen (Fufs'schen) Hemmschuh. Dann ist der Werth von φ_2 von vornherein bekannt (gleich dem Reibungsbeiwert zwischen Rad und Hemmschuh) und sich ergibt hieraus

$$3) \dots \dots \dots \varphi_1 = \frac{D_2}{D_1} \varphi_2.$$

Es kann aber auch bei Hemmschuhen ohne Rollen und ohne künstliche Schmierung der Gleitfläche vorkommen, dafs durch besondere Umstände der Reibungswiderstand zwischen Rad und Schiene erheblich gröfser ist, als der zwischen Rad und Hemmschuh, und infolge dessen die Drehung der aufgelaufenen Achse erhalten bleibt.

Dieser Fall ist vom Verfasser auf dem neuen Gereon-Verschleppbahnhofs Köln kurz nach der Inbetriebnahme häufig beobachtet worden. Da die Gleise, in welchen die Wagen aufgefangen wurden, aus alten Schienen bestanden, welche längere Zeit gelagert und daher rostige Köpfe hatten, so war die Vorbedingung ungewöhnlich grossen Reibungswiderstandes zwischen Rad und Schiene gegeben. Die Drehung der Räder machte sich dadurch besonders unangenehm bemerkbar, dafs hierbei fast regelmäfsig nach einiger Vorwärtsbewegung ein Abspringen der Hemmschuhe eintrat, eine Erscheinung, welche darauf zurückgeführt werden kann, dafs die kegelförmig gestalteten Radreifen bei fortgesetzter Drehung auf die Hemmschuhe Kräfte ausüben, welche deren Bewegung in einem Bogen von etwa 10^m Halbmesser bewirken würden, wenn nicht sonstige Widerstände dem entgegenstehen.

Der Hemmschuh selbst steht während des Gleitens unter der Einwirkung der in Textabb. Fig. 52 angedeuteten Kräfte D_2 und D_3 , welche sich, wenn die Masse des Hemmschuhes vernachlässigt wird, gegenseitig das Gleichgewicht halten, also gleiche Richtungslinie und Gröfse haben müssen. D_3 weicht

von der Winkelrechten zur Schiene um den Reibungswinkel φ_3 zwischen Schiene und Hemmschuh ab. Hieraus ergibt sich, dafs das Rad auf den Hemmschuh aufklettert bis zu einer Stelle, wo dessen Steigung $\varphi_2 + \varphi_3$ beträgt. Wird der Reibungsbeiwert zwischen Hemmschuh und Schiene ($\text{tg } \varphi_3$) und zwischen Rad und Schiene ($\text{tg } \varphi_1$) gleich grofs angenommen, und der Unterschied der beiden Raddrücke der aufgelaufenen Achse vernachlässigt, somit $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_0$ gesetzt, so ergibt sich ein Auflaufen des Rades bis zur derjenigen Stelle, wo die Steigung des Hemmschuhes $= 2\varphi_0$ ist, also nicht wie in dem eingangs erwähnten Aufsatze angenommen ist bis zum Steigungswinkel φ_0 . Hiernach mufs auch die Höhe des Hemmschuhes gröfser bemessen werden, als an jener Stelle berechnet ist. Wenn dennoch die nach jener Formel berechnete Höhe sich bei den Versuchen als ausreichend erwiesen haben sollte, so dürfte das daran liegen, dafs bei der Berechnung ein sehr grofsen Reibungswinkel ($\text{tg } \varphi_0 = \frac{1}{3}$) angenommen ist.

Die Bremsarbeit, welche bei einer Vorwärtsbewegung des Hemmschuhes um die Länge x verrichtet wird, beträgt:

$$B = D_1 \cdot \sin \varphi_1 \cdot x + D_3 \cdot \sin \varphi_3 \cdot x \text{ oder angenähert:}$$

$$4) \dots \dots \dots B = (D_1 \cdot \varphi_1 + D_3 \cdot \varphi_3) \cdot x.$$

Sie ist um so gröfser, je gröfser φ_1 und φ_3 sind. Die Grenzwerte beider werden durch den Reibungswiderstand φ_0 von Stahl auf Stahl gebildet. φ_1 wird gleich φ_0 , wenn die Achse zum Stehen kommt; φ_3 wird $= \varphi_0$, wenn an die Berührungsfäche zwischen Hemmschuh und Schiene rein gleitende Bewegung eintritt, also keine Rollen eingeschaltet sind. Dann wird die Bremsarbeit:

$$5) \dots \dots \dots B = (D_1 + D_3) \varphi_0 \cdot x.$$

Diese ist also unabhängig davon, wie sich der Druck der Vorderachse auf die beiden Räder vertheilt, da nur deren Summe $D_1 + D_3$ in Betracht kommt.

Wird dagegen durch Anbringung von Rollen auf der Unterseite des Hemmschuhes φ_3 auf $\alpha \cdot \varphi_0$ vermindert, wo α ein echter Bruch ist, so wird

$$6) \dots \dots \dots B = (D_1 + \alpha \cdot D_3) \varphi_0 \cdot x.$$

Wird endlich an der obern Seite des Hemmschuhes eine Rolle angebracht und hierdurch der Reibungsbeiwert zwischen Rad und Hemmschuh kleiner gemacht, so bleibt dieses so lange ohne Wirkung, als Gleichung 2) noch erfüllt werden kann. Wird jedoch dieser Bedingung nicht mehr genügt, tritt also Drehung der aufgelaufenen Achse ein, so ist in Gleichung 4) für φ_1 der Werth der Gleichung 3) einzusetzen. In diesem Fall ergibt sich also die Bremsarbeit

$$7) B = (D_1 \cdot \frac{D_2}{D_1} \cdot \varphi_2 + D_3 \cdot \varphi_3) \cdot x = D_2 \cdot (\varphi_2 + \varphi_3) \cdot x.$$

Dieser Werth ist ebenso wie der aus Gleichung 6) stets kleiner als der aus Gleichung 5), weil $\varphi_2 < \frac{D_1}{D_2} \cdot \varphi_0$ ist.

Die neuesten Betriebsmittel der Großherzoglich Badischen Staatsbahnen.

Mitgetheilt von Esser, Oberbaurath in Karlsruhe.

(Fortsetzung von S. 56.)

Mit den vorstehend geschilderten Locomotivgattungen wurden eine Reihe von Versuchsfahrten unternommen, deren Zweck war, über die Arbeitsvorgänge in den Dampfcylindern und über den Wasser-, Dampf- und Brennstoffverbrauch der einzelnen Locomotiven, endlich über die indicirten Leistungen derselben ein Bild zu gewinnen. Die auf diesen Fahrten gemachten Beobachtungen umfassten demnach die Aufnahme von Dampfdruckschaulinien, verbunden mit gleichzeitigen Bestimmungen der Fahrgeschwindigkeit und thunlichst genauer Ermittlung des dem Kessel zugeführten Wassers und Brennstoffes. Die Leitung der Versuche war dem Großh. Regierungsbaumeister Courtin übertragen, dessen Berichte an die Generaldirection der Großh. Badischen Staatseisenbahnen die Grundlage der nachfolgenden Mittheilungen bilden.

Bevor auf die Ergebnisse dieser Fahrten bei den einzelnen Locomotiven eingegangen wird, sollen einige Worte über den Verlauf der Versuche an sich vorausgeschickt werden, aus denen das Maß der Genauigkeit der Ergebnisse gefolgert werden mag.

Die sämtlichen, zu den Fahrten verwendeten Locomotiven wurden nach ihrer Ablieferung aus der Fabrik zunächst einige Zeit dem gewöhnlichen Betriebe übergeben, einestheils, um etwa noch hervortretende Mängel vor Beginn der Probefahrten abstellen zu können, hauptsächlich aber, um den Eigenwiderstand auf den Beharrungszustand zu bringen. Vor Beginn der Probefahrten wurden die Locomotiven einer eingehenden Untersuchung und nöthigenfalles der Ausbesserung unterzogen; Hauptgewicht wurde hierbei auf die Dichtung der sämtlichen unter Dampf- oder Wasserdruck stehenden Theile gelegt.

Zur Bestimmung des auf den Probefahrten dem Kessel zugeführten Wassers ist theoretisch gleicher Wasserstand und Dampfdruck im Kessel zu Anfang und Ende der Fahrt erforderlich. Man wird jedoch bei dem Versuche, durch Nachspeisen den ursprünglichen Wasserstand und Dampfdruck am Ende der Fahrt wieder zu erreichen, in der Regel über oder unter dem erstrebten Anfangswerthe dieser beiden Größen bleiben. Deshalb wurde an der stillstehenden Locomotive der anfänglich niedere Kesselwasserstand bei einem durch geeignete Feuerung gleichmäÙig 0,25 at unter dem höchst zulässigen gehaltenen Dampfdrucke durch Einpressen abgewogener Wassermengen mittels der Kesseldruckpumpe allmählig erhöht und hierbei zugleich eine Eintheilung des Wasserstandsglases gewonnen, welche ein rasches und zuverlässiges Ablesen der im Kessel befindlichen Wassermenge gestattete. Hiermit entfiel die Nothwendigkeit, am Endpunkte der Fahrt den Anfangswasserstand innezuhalten, wenn nur der Anfangsdruck gewahrt blieb. Die technischen Einzelheiten des Verfahrens bei dieser »Aichung des Kessels« vollzogen sich im Wesentlichen ebenso, wie in der Abhandlung »Versuche über Leistung und Verbrauch der vierachsigen Schnellzug-Locomotiven mit und ohne Verbund-

Einrichtung« von Lochner*) ausführlich beschrieben ist; es darf deshalb hier wohl auf das dort Gesagte verwiesen werden.

Da auch bei der größten Sorgfalt ein vollständiges Dichthalten der zahlreichen unter Druck stehenden beweglichen Theile einer Locomotive kaum zu erreichen ist, sondern zum Mindesten kleinere Dampfverluste stets vorkommen werden, so wurde eine annähernde Bestimmung der Größe des hieraus für den nutzbaren Dampfverbrauch folgenden Fehlers vorgenommen, indem die Locomotive während drei bis vier Stunden unter nahezu dem höchsten zulässigen Dampfdrucke belassen wurde. Jede Zufuhr oder Entnahme von Wasser oder Dampf während dieser Zeit, insbesondere Speisen oder Abblasen der Sicherheitsventile wurde peinlichst vermieden und sodann aus dem Unterschiede der Ablebung an dem eingetheilten Wasserstandsglase zu Anfang und Ende des Versuches der mittlere Leckverlust für die Stunde ermittelt. Das gleiche Verfahren fand, wie hier vorgreifend bemerkt werden mag, vorsichtshalber auch für die Tender statt, ergab aber bei diesen durchweg den Betrag Null, während sich bei den Locomotiven stets ein, wenn auch nur unbedeutender Verlust herausstellte.

Da es mit Rücksicht auf die Lage der Dampfstrahlpumpen unthunlich war, während der Probefahrten das sich beim Ansetzen der Pumpen ergebende Schlabberwasser abzufangen und der Menge nach zu bestimmen, so wurde an der stillstehenden Locomotive der mittlere Wasserverlust bei einer Speisung für jede Pumpe durch Vornahme einer größeren Anzahl von Speisungen (gewöhnlich 30) und Gewichtsbestimmung des dabei aufgefangenen Schlabberwassers ermittelt und sodann unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der bei einer Probefahrt stattgehabten Speisungen in die Berechnung des nutzbaren Dampfverbrauchs eingeführt.

Anfänglich bestand auch die Absicht, den Dampfverbrauch der Luftpumpe für die Westinghousebremse während der Probefahrten zu bestimmen und bei der Berechnung des nutzbaren Dampfverbrauchs zu berücksichtigen. Diese Absicht wurde aber fallen gelassen, einmal, weil sich der Dampfverbrauch der Luftpumpe in Uebereinstimmung mit den oben angezogenen Versuchen von Lochner für die in Betracht kommenden Luftdrücke im Hauptluftbehälter als sehr gering herausstellte, sodann, weil die Anzahl von Haltepunkten auf den Probestrecken eine sehr geringe war, in der Regel nur einer oder zwei; der Dampfverbrauch der Luftpumpe konnte sonach keinen großen Fehler in die Berechnung bringen.

Auch wurde einem allzu hohen Betrage der Größe dieses Fehlergliedes dadurch entgegengewirkt, daß der Hauptluftbehälter vor Beginn des Versuches bis zur höchst zulässigen Spannung gefüllt wurde, was für den während der Probefahrt sich er-

*) Organ 1894, S. 108.

gebenden Bedarf an Druckluft fast vollständig ausreichte. Während der Fahrten wurde selbstverständlich jeder unnöthige und unberechenbare Dampf- oder Wasserverlust, wie Abblasen der Sicherheitsventile, Einsetzen des Bläasers, Nässen der Kohlen mittels des Spritzers nach Thunlichkeit, in der That bis auf wenige, für den Dampfverbrauch unerhebliche Fälle vermieden. Das Nässen der Kohlen wurde, soweit irgend möglich, vor Beginn der Probefahrt besorgt, falls es aber während der Fahrt erforderlich wurde, so erfolgte die Entnahme des nöthigen Wassers mittels eines geeichten Eimers von 10 l Inhalt unmittelbar aus dem Tenderwasserkasten.

In der Füllöffnung dieses letztern war für die Probefahrten ein besonderer Schwimmer angebracht, der aus einer grossen Halbkugel von Kupfer mit darauf befestigter senkrechter, die Theilung tragender Eisenstange bestand. Die Eintheilung der Stange erfolgte in der Art, dass der gefüllte Tender auf die Brückenwaage gebracht und nun durch aufeinanderfolgendes Auslaufenlassen von je 200 kg Wasser Theilstrich um Theilstrich ermittelt wurde. Da die einzelnen Theilstriche etwa 18 bis 20^{mm} auseinanderlagen und bei Stellungen der an der Einfüllöffnung fest angebrachten Marke des Wasserstandszeigers zwischen zwei Theilstrichen der augenblickliche Markenabstand vom nächsten Theilstriche mindestens auf 1^{mm} genau leicht zu ermitteln war, so konnte der Wasserinhalt des Tenders in der Regel mit einem Fehler von höchstens 10 kg unschwer bestimmt werden. Selbstverständlich wurde die Wärme des Tenderwassers ständig beobachtet und in der Rechnung entsprechend berücksichtigt.

Zur sichern Trennung des vor und während der Probefahrt zu verfeuernden Brennstoffes wurde der leere Raum zwischen den Schenkeln des hufeisenförmigen Wasserkastens durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Theile zerlegt; in der einen Hälfte wurde der unverwogene, zum Anfeuern und zur Unterhaltung des Feuers bis zum Beginne der Probefahrt bestimmte Brennstoff untergebracht, während die andere Hälfte für den auf der Probefahrt zu verwendenden verwogenen bestimmt war. Hierbei wurde diejenige Menge von Brennstoff, welche mit Sicherheit auf der Fahrt verbraucht werden musste, nach vorgängiger Gewichtsbestimmung lose aufgeschüttet, sodann aber noch ein grösserer Betrag an Kohlen, in Säcke von 50 kg Inhalt verpackt, oben auf dem Tenderwasserkasten aufgestapelt. Die Feststellung des verbrauchten Heizstoffes liess sich auf diese Art einfach und sicher ohne die Nothwendigkeit umfangreicher Abwägungen des noch vorhandenen Vorrathes bewirken. Bei Verwendung von Kohlenziegeln wurde die verfeuerte Stückzahl und durch Abwägung einer grösseren Anzahl das Durchschnittsgewicht eines Ziegels ermittelt.

Von dem während der Probefahrt verfeuerten Heizstoffe wurden in thunlichst gleichen Zeiträumen Proben entnommen und behufs Verhinderung von Feuchtigkeitsverlusten in luftdicht schliessenden Glasflaschen bis zur Vornahme der Heizwerthbestimmung aufbewahrt, welche mittels der Berthelot-Mahler'schen Bombe erfolgte. Aschkasten und Rauchkammer wurden vor Beginn der Probefahrt völlig entleert und die in diesen Räumen während der Fahrt angesammelten Rückstände dem Gewichte nach bestimmt.

Die Indicatoren waren in unmittelbarer Nähe der Dampfzylinder angebracht und mit diesen durch kurze, weite und vor Kühlung geschützte Rohrleitungen verbunden. Für jeden einzelnen Dampfzylinder war, auch bei den Vierzylinderlocomotiven, ein Indicator und Beobachter vorhanden; die Beobachter vollzogen auf ein Zeichen mit der Dampfpeife die Aufnahme der Schaulinien stets gleichzeitig.

Die Aufnahmen selbst erfolgten thunlichst nach gleichen durchfahrenen Strecken, also je nach einer annähernd gleichen Anzahl von Umdrehungen der Maschine; allerdings war bei den Versuchsfahrten der Vierzylinderlocomotiven auf der zur Schwarzwaldbahn gehörigen Strecke Hausach-Sommerau wegen der zahlreichen auf dieser Strecke befindlichen Tunnels obige Regel nicht mit aller Schärfe einzuhalten. Gleichzeitig mit den Indicatoraufnahmen fanden Messungen der Fahrgeschwindigkeit statt mit Hilfe der bekannten Geschwindigkeitsuhren für Eisenbahnzüge, welche die betreffenden Geschwindigkeiten unmittelbar in km/St. angeben. Der Durchmesser der Triebäder, welcher für die aus der gemessenen Geschwindigkeit zu berechnenden Umdrehungszahlen der Maschine nöthig war, wurde durch Zählung der Maschinenumdrehungen auf einer 1 bis 1,2 km langen geraden Strecke bestimmt, da sich auf diese Art ein genauerer Durchschnittswerth ergab, als bei der Kegelform der Laufflächen mittels unmittelbarer Messung des Triebraddurchmessers zu erwarten war.

Die Messungen der Fahrgeschwindigkeit mit der Uhr setzen eine Beobachtungsstrecke von 400^m voraus; eine offene Strecke von dieser Länge gehört aber bei einem beträchtlichen Theile der obenerwähnten Linie Hausach-Sommerau der Tunnels wegen zu den Ausnahmen. Hier wurde deshalb die Fahrgeschwindigkeit durch Abzählen der Maschinenumdrehungen während einer bestimmten Anzahl Secunden ermittelt und zwar wurde, um zugleich den Zählenden zu überwachen, diejenige Anzahl Secunden der Zählung zu Grunde gelegt, innerhalb welcher die Anzahl der Maschinenumdrehungen der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit, ausgedrückt in km/St., gleichkommt. Eine einfache Ueberlegung ergibt, dass diese Zahl von der jeweiligen Geschwindigkeit unabhängig und nur vom Treibradumfang U (ausgedrückt in m) abhängig, nämlich gleich $3,6 U$ ist. Diese Beziehung diente auch dazu, zunächst die Angaben der Geschwindigkeitsuhr selbst auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen.

Die Zugbelastung bestand in der Regel aus leeren Personenzugwagen, welche für die aus mehreren Fahrten bestehende Versuchsgruppe jeder einzelnen Locomotivgattung weder dem Gewichte, noch der Zusammensetzung nach geändert wurden. Das Zuggewicht wurde durch Abwägung der einzelnen Personenzugwagen ermittelt. Die Beobachtungsbesetzung des Zuges umfasste:

1 Mann auf dem Führerstande zur Beobachtung der Kesselverhältnisse: Feuerung und Kohlenverbrauch, Brennmaterialproben, Speisungen und Wasserverbrauch, Dampfdruck, Verluste an Wasser, Dampf und Heizstoff.

1 Mann auf dem Führerstande zur Beobachtung des Fahrtverlaufes: Abgangs- und Ankunftszeiten, Füllungsverhältnisse, Stellung des Reglers, sowie zur Leitung der Indicatoraufnahmen und Beobachtung der dabei in Betracht kommenden

Verhältnisse: Kessel- und Zwischenbehälterdruck, augenblickliche Stellung des Reglers und der Steuerung, Zuggeschwindigkeit, ferner, wie schon erwähnt, je 1 Mann für jeden Dampfcylinder-Indicator.

Die Führung der Locomotive wurde der ihr für gewöhnlich zugetheilten Führer- und Heizerbesetzung ohne jede Ein-

wirkung seitens der Beobachtungsbesetzung z. B. auf die Art der Feuerung sowie der Füllungsgrade u. s. w. überlassen, da die Versuche eben ein Bild über die gewöhnlich im Dienste der betreffenden Locomotiven vorliegenden Verhältnisse geben sollten.

(Fortsetzung folgt.)

Schmiernuthen-Fräsvorrichtung. *)

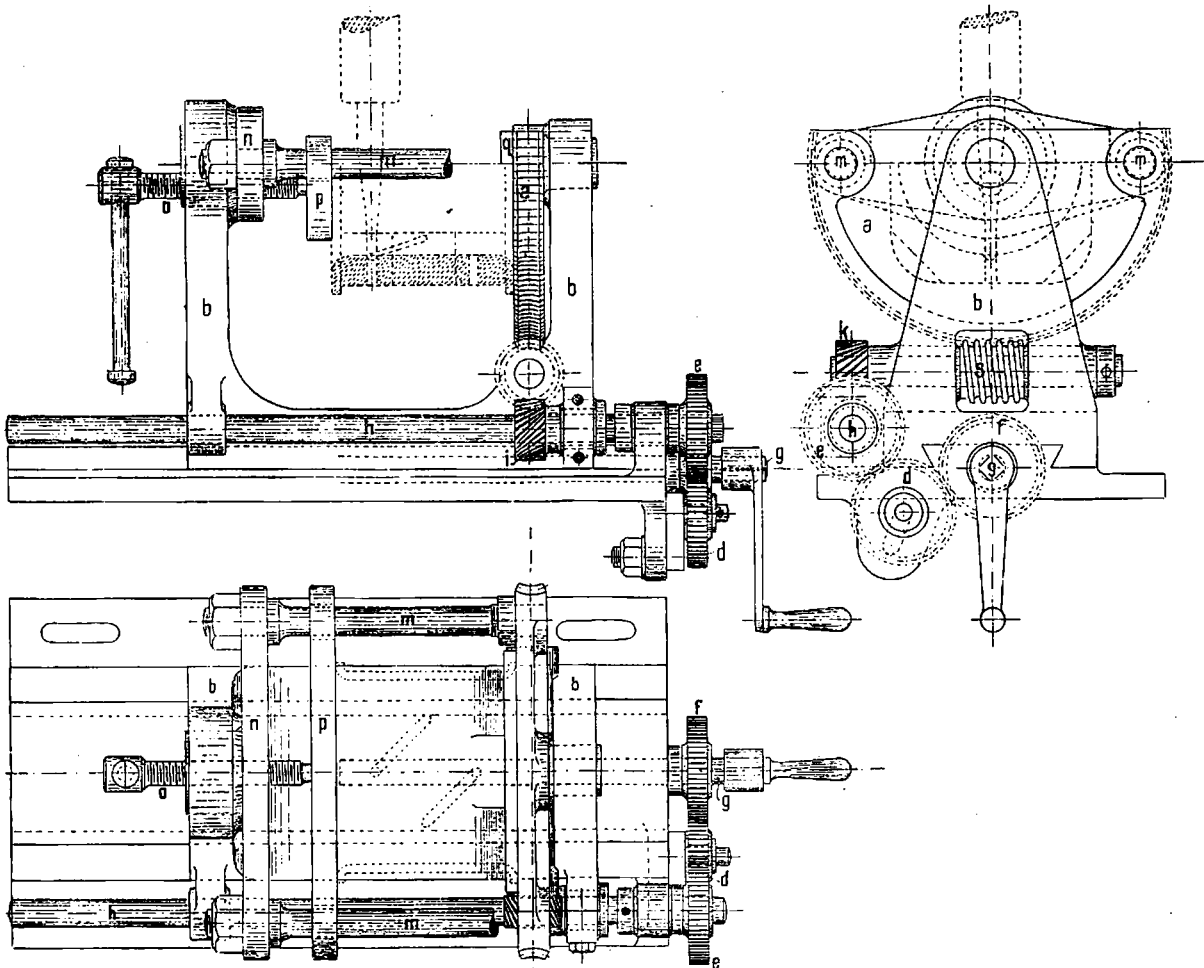
Von Carl Vogt, Königl. Eisenbahn-Werkstätten-Vorsteher in Breslau.

Die Herstellung der Schmiernuthen in den Achslagern durch Ausmeißeln ist eine zeitraubende und für die in der Nähe befindlichen Arbeiter durch Abfliegen der Spähne gefährliche Arbeit. Die so hergestellten Nuthen sind nicht sauber, der Weißmetall-

einguß wird in vielen Fällen gelockert und das Lager durch das nothwendige feste Einspannen in den Schraubstock verspannt.

Die in Nachstehendem beschriebene Vorrichtung hat den Zweck, diese Schmiernuthen in jeder beliebigen Schräge und

Fig. 53.



Tiefe auf einer gewöhnlichen Bohrmaschine nach dem Bohren der Schmierlöcher herzustellen.

Die etwas mehr als einen Halbkreis bildende Planscheibe a (Textabb. 53) ist am Umfange der Schnecke s entsprechend gezahnt und mit einem Zapfen in dem spindelstockähnlichen Bock b b gelagert. Ihre dem Arbeitsstücke zugekehrte Seite

trägt zwei kräftige Stützen m m, welche am anderen Ende durch ein Querstück n mit Zapfen verbunden sind, welches letzterer in dem zweiten Arme des Bockes b b drehbar gelagert ist. Auf den Stützen ist ein eisernes Querstück p leicht verschiebbar, welches durch die in dem Zapfen des Querstückes n excentrisch angebrachte Spanschraube o gegen das mit einer Seitenfläche

*) Preisertheilung durch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preußen.

an der Planscheibe liegende Achslager geprefst wird. Auf der Planscheibe ist eine wagerecht mit der untern Kante durch den Scheibemittelpunkt gehende Leiste q angebracht. Diese dient als Anschlag für das zu bohrende Lager und giebt diesem die richtige Lage. Durch Andrücken des Lagers von unten an die Leiste q und gleichzeitiges Festziehen der Schraube o ist das Lager schon richtig zum Fräsen eingespannt.

Zur Herstellung der Schmiernuthe ist es nun erforderlich, das Lager unter der Fräse in der Richtung seiner Achse hin- und herzuschieben und es gleichzeitig eine entsprechende Drehung machen zu lassen. Dies wird auf folgende Weise erreicht: Der Bock b ist in seinem unterem Theile als Supportschlitten ausgebildet und läßt sich durch die Schraubenspindel g hin- und herbewegen, durch die Wechselräder f, e und d wird gleichzeitig eine Spindel h bewegt, auf welcher verschiebbar das

Schraubenrad i sitzt, das in das passende Rad k eingreift. Das Schraubenrad k setzt die Schnecke s und diese die Planscheibe in schwingende Bewegung. Die gleichzeitige Ausführung dieser beiden Bewegungen in der Richtung der Achse hin- und herschwingend um diese Achse, führt die Innenfläche des Lagers in einer solchen Linie an der Fräse vorbei, daß die gewünschte Schmiernuthe durch Niederschrauben des Bohrers auf saubere und schnelle Weise erzeugt wird.

In der Hauptwerkstätte in Breslau ist diese Vorrichtung über zwei Jahre in stetem Gebrauche, hat sich gut bewährt und zu keinen Ausbesserungen Veranlassung gegeben. Sie wird auf einer gewöhnlichen Bohrmaschine benutzt. Die Herstellung einer Schmiernuthe einschließlic des Ein- und Ausspannens des Lagers erfordert 8—10 Minuten Zeitaufwand, der Arbeiter erhält für eine Nuthe ein Stücklohn von sechs Pfennigen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Ausstellungen.

Der Plan der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900.

(Le Génie Civil 1895, Juni, S. 71. Mit Plan.)

(Hierzu ein Plan auf Taf. XII.)

Die Entstehungsgeschichte des Planes für den Platz der Ausstellung zu Paris im Jahre 1900 ist kurz gefaßt die folgende:

Am 13. November 1893 beschloß der vorbereitende Ausschuss das Champ de Mars, den Trocadéro mit dessen Umgebung, den Quai d'Orsay, den Invalidenplatz, den Quai de la Conférence, den Cours-la-Reine und den Gewerbestadl mit seinen Umgebungen in Anspruch zu nehmen, und behufs besserer Verbindung der Theile in der Achse des Hôtel des Invalides eine breite Seinebrücke zu bauen. Der am 9. Sept. 1893 eingesetzte Oberausschuss genehmigte den Plan am 11. Juni 1894, und stellte am 6. Juli die allgemeinen Bestimmungen, die Eintheilung der Ausstellung und die Bedingungen einer öffentlichen Ausschreibung eines Wettbewerbes für den Gesamtplan der Ausstellung fest, für den durch Gesetz vom 27. Juli die erforderlichen Mittel bewilligt wurden. Die Ausschreibung erfolgte am 9. August auf den 12. December. Die Bedingungen ließen den Bewerbern möglichst große Freiheit, sie verlangten im Wesentlichen nur die Einhaltung der beschlossenen Eintheilung, den Nachweis der verlangten Räume, möglichst enge Vereinigung der Gruppen: Erzeugnisse, Rohstoffe und Verfahren des Gewerbes, unveränderte Erhaltung der Bäume, Gebüsch und Anlagen in allen wesentlichen Theilen, Verwendung von Bauweisen und Baustoffen für vorübergehende Zwecke und von geringen Kosten; dabei wurde die Beseitigung aller Gebäude im Ausstellungsgebiete einschließlic des Eiffelturmes, jedoch ausschließlic des Trocadéro, freigestellt.

Die Ausschreibung hatte einen glänzenden Erfolg, sie brachte 108 Entwürfe, darunter eine große Zahl von hohem

Werthe. Ein Preisgericht von 31 Mitgliedern, in welchem die Sachverständigen überwogen, vertheilte die 18 ausgesetzten Preise, das Ergebnis wurde in einem sehr eingehenden Berichte des Professors Guadet von der Kunstschule, Mitglied des Conseil général des bâtiments civils niedergelegt. Es wurde keiner der Entwürfe unmittelbar zur Ausführung bestimmt, vielmehr stellte die Architektur-Abtheilung aus der großen Zahl guter Gedanken einen zusammenfassenden Plan her. Der hervorstechende Zug einer größeren Zahl guter Entwürfe war die Anlage eines großen Zuges von Plätzen, Alleen und Anlagen von den Champs-Élysées bis vor das Hôtel des Invalides, unter Beseitigung und Ersatz des Gewerbestadles auf den Champs-Élysées durch neue dauernde Gebäude und unter Benutzung der neuen breiten Brücke; dieser Vorschlag erhöhte zwar die Kosten wesentlich, bedingte sofortige und schleunige Ausführung der genannten Gebäude, ergab aber eine bleibende Verschönerung der Stadt durch Zusammenfassung des Arc de l'Étoile, der Place de la Concorde und der Invalidenkuppel zu einem großartigen Bilde von solcher Bedeutung, daß dieser Vorschlag die allgemeinste Anerkennung fand.

Die gleiche Raumbenutzung war auch 1869 schon vorgeschlagen, doch beschränkte man sich damals auf das linke Seineufer, in dem Uebergriffe auf das rechte ist eine erhebliche Verbesserung zu erkennen, da der Haupteingang dem Mittelpunkte der Stadt erheblich näher rückt.

Die ganze Fläche beträgt etwa 108 ha, von denen die Ausstellungsverwaltung rund 39 ha überdecken wird (26 ha in 1889). Vor Allem ist für die Offenhaltung von Plätzen und Gärten gesorgt, und man hat sich zu diesem Zwecke entschlossen, behufs Einschränkung der Gebäudegrundrisse auch zweite Geschosse zu Hilfe zu nehmen.

Neben dem oben erwähnten Zuge der großen Platzverbindungen bildet die Benutzung der Seine und ihrer Ufer zur Anlage

einer Reihe reicher kleinerer Einzelgebäude einen zweiten, reizvollen Hauptzug des Planes, und das Abrücken der großen Gebäude vom Flusse läßt die schönen Bilder frei, welche man von den zahlreichen Brücken genießt, auch werden die kostbaren Pflanzungen der Kais so vollständig geschont. Ferner war ein maßgebender Gesichtspunkt, daß man auf dem Champ de Mars den nöthigen Raum zu großen Festversammlungen unter freiem Himmel offen zu halten hatte, auch den freien Blick auf den Trocadéro nicht verlegen durfte, so ist hier ein tiefer nach der Seine offener Binnenhof mit Gartenanlagen entstanden, der Eiffelthurm steht in der Mittellinie dieses Platzes. Unter den vielen Umbau-Vorschlägen für den Thurm befriedigte keiner, das Abreißen hätte eine hohe Entschädigung der besitzenden Gesellschaft bedingt, und so entschloß man sich zur Beibehaltung.

Beim Eintritte in das Ausstellungsgebiet an der Place de la Concorde hat man zur Rechten das Verwaltungsgebäude und das für Unterricht, vor sich eine offene Parkanlage auf dem freien Seineufer, man erreicht dann die Kreuzung mit der großen Platzverbindung, an der westlich das Gebäude für schöne Künste, östlich das für französische Kunst steht; diese beiden bilden den bleibenden Ersatz für den Gewerbepalast. Die Seinebrücke erhält 60^m Breite und nur eine Oeffnung mit Stahlbögen. Die ungenügende Breite der Concordienbrücke hätte in der Nähe doch einen Brückenbau nöthig gemacht. Die Dampfschiffgesellschaft und die Gesellschaft de l'Ouest werden zu den Kosten beitragen; Zwischenpfeiler waren an der an sich schwierigen Stelle nahe zwei anderen Brücken und nahe der Krümmung unzulässig. Die Mittellinie der Brücke führt auf das Gebäude für Kunstgewerbe und Hausausstattung, sodafs diese ganze vordere Gruppe der Kunst gewidmet bleibt.

Unterhalb der Invalidenbrücke will der Arbeitsminister am linken Ufer eine niedrig liegende Kaistraße mit lothrechten Mauern herstellen, auf diese Weise wird zwischen der Seine und den Anlagen ein reizvoller Platz für kleine und malerische Gebäude gewonnen, welche das schöne Bild des Flusses noch heben, und namentlich dem Erholungsverkehre gewidmet werden sollen, darüber erheben sich die Einzelgebäude der fremden Mächte. Gegenüber liegen die Gebäude der Stadt Paris, für Gartenbau, Volkswirtschaft und für Kongresse, letzteres unmittelbar am Knotenpunkte der Almabücke. Weiter abwärts folgen am linken Ufer die Gebäude für Heer und Flotte, dann vor dem Champ de Mars die für Schifffahrt, Jagd, Waldwirtschaft und Obstzucht. Der Trocadéro ist für die Colonialausstellung bestimmt und wird im farbenprächtigen, orientalischen Gewande ein reiches und wirkungsvolles Bild liefern, gegenüber reiht sich um den Binnengarten des Champ de Mars der große Bau für Gewerbe und Ackerwirtschaft, welcher auch das Bau- und Verkehrswesen mit aufnimmt. Den Abschluß des Binnengartens bilden großartige Wasserwerke, hinter denen sich der Bau für Elektrizität und weiter der für Wasserwirtschaft erhebt. Die großen Längsfügel, welche den Garten seitlich begrenzen, springen nach dem Grunde des Gartens hin stufenartig mehr und mehr vor, um durch das entstehende Bild die Tiefe des Gartens noch größer erscheinen zu lassen; außerdem

steigt die ganze Anlage von der Seine aus gleichmäßig an. Zu ebener Erde und im Obergeschosse umziehen Wandelgänge den ganzen Garten, von denen aus man den Ueberblick bis zum Trocadéro frei hat. Die oberen Wandelgänge sind durch breite Quergänge mit den oberen Gängen an den Außenseiten verbunden. Jede der Abtheilungen nimmt außen die Rohstoffe, innen die Erzeugnisse auf, geschichtliche Abtheilungen (musées centennaux) können die Quergänge einnehmen. Der Bau für Elektrizität besteht vorwiegend aus Glas, um ihn für die abendliche Erleuchtung des Ganzen wirkungsvoll zu machen. Den Abschluß nach Osten bildet vor der École militaire die große Maschinenhalle von 1889, deren Mitteltheil zu einem großen Festsale eingerichtet wird.

Die Verkehrsmittel müssen so gestaltet werden, daß der öffentliche Verkehr auf der Invaliden- und der Almabücke und den anschließenden Straßenzügen ungestört bleibt, ebenso muß der Verkehr entlang den Kais frei bleiben, welcher unter die Gebäude gelegt wird; unter der Esplanade des Invalides wird voraussichtlich ein Tunnel für Fußgänger angelegt. Einige Pferdebahnlinsen müssen verlegt werden, so werden die nach Sèvres und Saint Cloud im Einschnitte um den Trocadéro geführt. In der Ausstellung stehen zum Kreuzen der Seine zur Verfügung: die neue Brücke, ein Steg zwischen der Invaliden- und der Almabücke, und einer zwischen dieser und der Jenabücke, sowie die letztere, welche vorübergehend erbreitert wird. Flache Rampen werden statt der gefährlichen Treppen von 1889 die Invaliden- und die Almabücke mit dem Ausstellungsgrundstücke verbinden. Eine elektrische Ringbahn, zum Theil als Hochbahn, zum Theil zu ebener Erde, zum Theil im Tunnel ausgeführt, soll die am weitesten von einander entfernten Punkte des Ausstellungsplatzes am linken Ufer in Verbindung bringen; sie ist auf dem Plane Taf. XII angegeben. Auf den Kais des rechten Ufers (Billy) soll eine Versuchsbahn für verschiedene Antriebsarten angelegt werden, am Garten des Trocadéro eine Seil- und eine Zahnstangenbahn.

Die Kosten sind auf 80 Millionen Mark veranschlagt, und zwar vertheilen sie sich wie folgt;

I. Arbeiten.

Einzäunung und Thore	240 000 Mk.
Landstellen, neue Kais, Brücken und Stege	7 568 000 «
Bleibende Bauten in den Champs Elysées .	16 500 000 «
Die übrigen Bauten, einschl. Umbau der Maschinenhalle und des Trocadéro . .	19 456 000 «
Erdarbeiten, Pflanzungen, Anlagen, Kanäle und Ringbahn	4 472 000 «
Dienstgebäude, Wasserkünste u. Ausschmückung, Gärten, Alcen, Höfe, Turnspiele in Vincennes	6 480 000 «
Instandsetzung nach Schluß der Ausstellung	480 000 «
Geschäftskosten (Abrundung)	3 204 000 «

Sa. 58 400 000 Mk.

II. Betrieb.

Kraft- u. Elektrizitäts-Betrieb, Unterhaltung	5 520 000 Mk.
Geschichtliche Darstellungen	1 200 000 «
Congresse, Musikaufführungen, verschiedene Ausstellungen	1 120 000 «
Preisgericht und Vergütungen	800 000 «
Zuschüsse für ausstellende Arbeiter u. Handwerker, Verschiedenes	560 000 «
Abrundung	400 000 »
Sa.	9 600 000 Mk.

III. Allgemeine Verwaltung.

Beamte, Drucksachen, Steuern und Zoll, allgemeine Ausgaben	6 400 000 Mk.
Unvorhergesehenes	5 600 000 «
Im Ganzen:	80 000 000 Mk.

Auf Grund dieses allgemeinen Planes werden die Einzelarbeiten durchgeführt. Die Männer, welche an dem Entwürfe hervorragenden Antheil haben, sind M. Bouvard, Director der Hochbau-Abtheilung, und die Architekten E. Hénard, Sortais, Trouchet und Varcollier.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Der Blackwall-Tunnel.

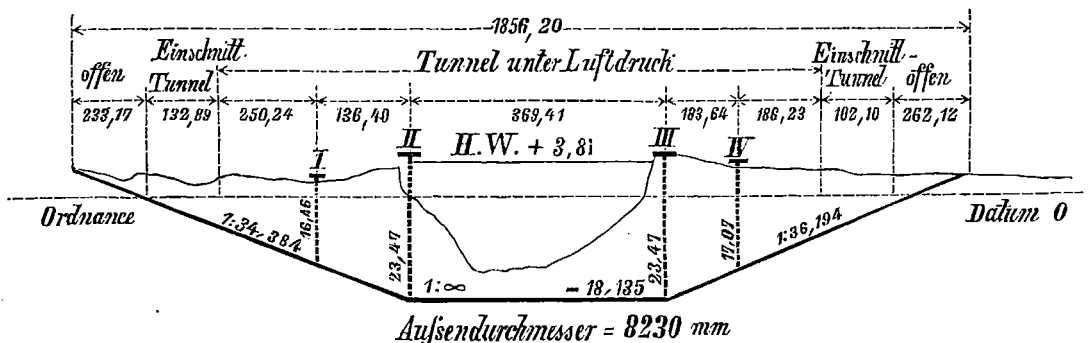
(Engineer 1895, II. December, S. 635. Mit Abbildungen und Zeichnungen)

Wir haben bereits früher*) des größten bisher unternommenen Tunnelbaues gedacht, welcher mit Schildvortrieb**) unter Wasser ausgeführt wurde, des Straßentunnels bei Blackwall unter der Themse, welcher den Straßentransfer zwischen beiden Ufern unterhalb London bridge verbessern soll. Brücken sind hier bekanntlich wegen des Verkehrs der Seeschiffe nicht möglich, nur nahe unter der London bridge hat man die Tower-Brücke mit zwei mächtigen Klappen noch für zulässig gehalten, eine ältere Verbindung durch Barlow's Fufsgänger-Tunnel (Tower-Subway 1869) ist heute ganz ungenügend, sonst sind nur Fähren und ein Eisenbahntunnel vorhanden.

Vorbilder für die Ausführung dieses Werkes sind die City- und South-London-Röhrenbahn***), der Tunnel unter dem St. Clair-Flusse†) zwischen dem Huron- und Erie-See, und der wegen Geldmangel noch immer nicht vollendete Hudson-Tunnel††) in New-York, welche jedoch alle die Abmessungen dieses neuen Tunnels nicht erreichen. Nachdem das Metropolitan Board of Works 1877 die Brückenzölle abgelöst hatte, sah es sich unter dem Drucke der Steuerzahler bald gezwungen, für bessere Verbindungen der Themseufer im östlichen London zu sorgen, und entwarf unter anderen Verbindungen einen 4572 mm weiten Röhrentunnel für Fufsgänger bei Blackwall, der mit 6 376 800 Mk. Bauaufwand 1887 genehmigt wurde. Bei der folgenden Auflösung dieser Behörde liefs der Nachfolger, der London-County-Council, den Plan zu Gunsten eines

Tunnels mit 7391 mm lichtigem Durchmesser auch für Fuhrwerk fallen, nachdem sich J. Wolfe Barry, J. H. Greathead, der Erbauer der Süd-London-Bahn, und Sir B. Baker, letzterer nach Studium der Tunnelbauten unter dem St. Clair-Flusse und dem Hudson, günstig über die Möglichkeit der Durchführung eines Rohres von 8230 mm äufserm Durchmesser geäußert hatten. Der Entwurf wurde vom Ingenieur Binnie des London-County-Council unter Zuziehung von Sir Baker und J. H. Greathead aufgestellt, das Bauwerk dann ausgeschrieben, für 17 420 000 Mk. an den Gesamtunternehmer Pearson u. Sohn vergeben und die Ausführung mit 1892 begonnen; in diesen Tagen werden die Vollendungsarbeiten beendet. Bauleitende sind unter dem Ingenieur Binnie die

Fig. 54.



Ingenieure D. Hay und Fitz Maurice, der Vertreter der Unternehmerfirma ist E. W. Moir.

Die Hauptabmessungen des Tunnels, welcher seine fertigen Vorgänger nach Länge und Weite schlägt, sind in Textabbildung 54 dargestellt, auch sind dort die sechs Aufbruchstellen gezeigt. Die Tiefenlage wurde weniger mit Rücksicht auf die Gefahr von Wassereinbrüchen, als mit Rücksicht auf die Bedingung festgestellt, daß der zu verwendende Luftüberdruck 2,45 at keinesfalls überschreiten sollte. Die Lichthöhe über Fahrbahnmittle ist 5334 mm (Textabb. 56), unter der Fahrbahn liegt ein geräumiges Gewölbe für Leitungen, und die Neigungen der Rampen sind rund 1:34 und 1:36.

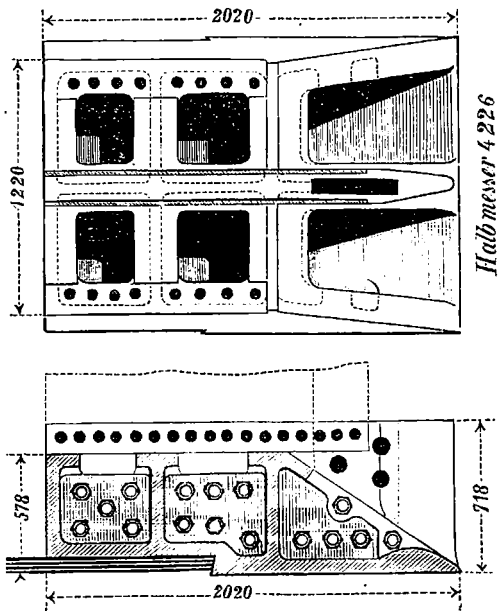
Die Arbeit begann mit der Absenkung von vier großen schweißeisernen Brunnen von 17 678 mm äufserm Schneidendurchmesser, 1:100 Anzug außen und 14 630 mm innerem

*) Organ 1894, S. 231.
 **) Organ 1886, S. 240; 1887, S. 240; 1889, S. 215; 1892, S. 246; 1893, S. 165.
 ***) Organ 1887, S. 240; 1889, S. 252; 1892, S. 246; 1893, S. 165.
 †) Organ 1887, S. 211; 1891, S. 80.
 ††) Organ 1890, S. 110; 1891, S. 80.

Durchmesser. Die Wandung ist aus zwei unten 1524^{mm} von einander entfernten Blechhüllen gebildet, deren Zwischenraum mit Beton gefüllt ist, innen ist das Ganze mit Klinkern ausgekleidet. Die Brunnen haben für die Einführung des Tunnelrohres je zwei runde Löcher in der Wandung von 8941^{mm} Durchmesser, welche während des Absenkens durch eine von einem Träger-

können. Der untere Abschluss erfolgte durch eine wasserdichte Eisenhaut, welche 3962^{mm} hoch bis Unterkante Tunnelrohr mit Beton überfüllt wurde. Das Gewicht der großen Brunnen betrug 3500 t, doch wurde bei Nr. III eine weitere Belastung mit 1500 t und starkes Pumpen nöthig, um ihn durch eine Schicht von 2440^{mm} Schwimmsand niederzudrücken. Uebrigens verlief die Senkung ohne Verwendung von Druckluft ohne besondere Schwierigkeiten. In undurchlässigen Schichten erfolgte der Aushub mit der Hand, in durchlässigen mit dem Greiferbagger.

Fig. 55.

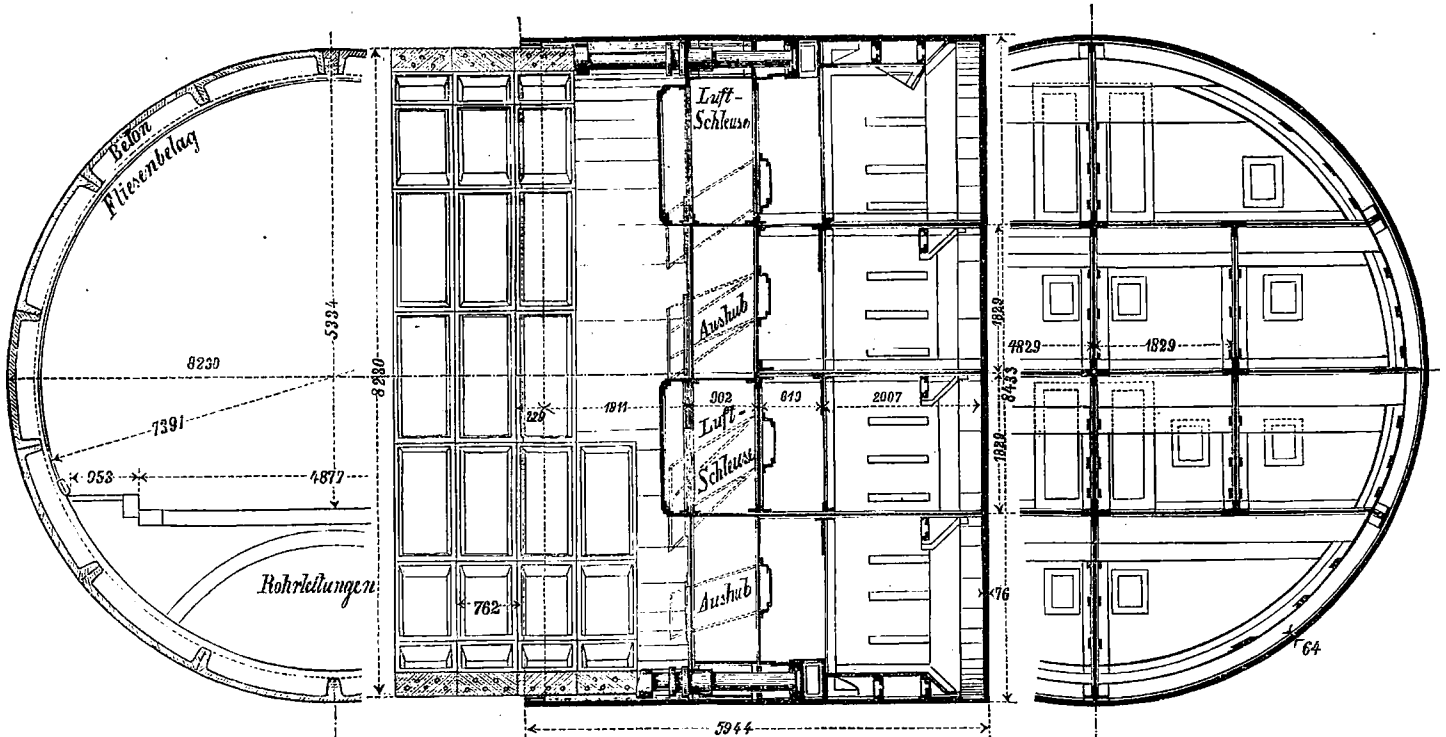


roste gestützte Blechhaut verschlossen waren. Von 2438^{mm} über der Ueberkante an zieht sich die innere Haut an die äußere heran, um die durch Querwände und ein 25^{mm} dickes Stahlband verstärkte Aufsenschneide zu bilden. Ueber den Tunnelmündungen war in jedem Brunnen ein wagerechter, luftdichter Abschluss vorgesehen, um alle Arbeiten unterhalb, auch die Einführung des Tunnelrohres unter Luftdruck vollziehen zu

Der Schild für den Tunnelvortrieb ist in Textabb. 56, die später verstärkte Schneide in Textabb. 55 dargestellt. Die allgemeine Anordnung und die Hauptmaße sind in Textabb. 56 dargestellt. Die Aufsenschneide besteht aus vier Stahlblechen von je 16^{mm}. Durch zwei lothrechte Querwände ist der Schild vorn in die Arbeitskammern, die Schleusenammern mitten und den Anschlußtheil an den fertigen Tunnel hinten getheilt. Für den Aushub sind besondere Schleusenrohre durch den Schleusenraum geführt. In den beiden vorderen Räumen ist eine zweite innere Rohrwand angeordnet, welche gegen die äußere kräftig abgesteift sich vorn mit dieser zur Schneide vereinigt. Die Längswände und drei Böden versteifen den Schild in den beiden vorderen Abschnitten und bilden zugleich in beiden 12 gesonderte Angriffstellen; der hintere Theil der Arbeitskammern ist oben durch Blechschürzen so abgeschlossen, daß die Arbeiter hinter diese Schürzen tretend bei plötzlichem Wassereintruche den Kopf über Wasser behalten. In festem Boden (Thon) ist die Brust offen, in losem (Kies) werden Brustbleche eingesetzt und von den Arbeitern mittels Schraubenspindeln wechselweise nach vorn gedrückt.

Achtundzwanzig Pressen stehen vor dem Rande des fertigen Tunnels und drücken gegen den von der Innenseite des Schildes gebildeten Rand. Die 203^{mm} weiten Pressen geben bei 314 at

Fig. 56.



Spannung des Wassers je 100 t, doch hat die Leistung von 2800 t mehrfach durch Erhöhung der Spannung auf 4000 t gesteigert werden müssen. Durch einseitige Wirkung dieser Pressen wird die Stellung des Schildes berichtigt; es ist gelungen, die größte Abweichung von der richtigen Mittellinie auf 51^{mm} zu beschränken.

Um innerhalb des vorgeschobenen, aber den letzten Tunnelring noch umfassenden Schildes einen neuen Tunnelring einzubauen, werden die Pressen eingezogen, zwei mit Zahnradvorgelegten drehbare Presswassercylinder fassen die 762^{mm} langen, 1 t schweren Ringstücke an zu diesem Zwecke angegossenen Lappen in der Mitte und heben und drehen sie an Ort und Stelle. Der Schlufs der 14 Ringstücke wird durch eine Keileinlage im Scheitel gebildet (Textabb. 56). Wie der 230 t schwere Schild schwimmend in dem erst gefüllten, dann leergepumpten Brunnen niedergebracht wurde, haben wir früher*) beschrieben.

Die Tunnelhaut ist 51^{mm} dick, die Flanschen springen 305^{mm} vor, alle Stofsflächen sind gehobelt, jeder Stofs hat eine 51^{mm} tiefe Nuth, welche mit Rost-Beton gedichtet wird. Der 100^{mm} weite Ring, den der Schild frei läfst, wird nach Greathead's Patent mit Cementbrei vollgeprefst. Ein einziger Schild ist vom Brunnen IV nach Brunnen I durchgetrieben. In den Rampen liegt der Tunnel z. Th. in Kies und Sand, die aber bei Errichtung der Tunnelstrecken im Einschnitte schon entwässert waren. Man begann den Vortrieb ohne Luftdruck, da der Tunnel schnell in den Thon einschneidet, trieb aber in den nassen Schichten einen kleinen, ausgezimmerten Entwässerungstollen vor der Brust her, statt die Brustbleche vorzusetzen. Am 9. Juni 1893 wurde der erste Ring eingebaut. Viel Wasser drang hinter der hintern Schildkante herum ein, doch konnte man es mit Pumpen bewältigen. Anfangs August nach Herstellung von 38^m Rohr wurde die Schneide in der untersten linken Kammer durch einen Findlingsblock verbogen, doch gelang der weitere Vortrieb, indem man beim Aushube diesen Schneidentheil frei hielt, die Verbiegung nach innen wuchs aber auf 610^{mm} nach Fertigstellung von 58,5^m Rohr. Die grofse aus Textabb. 56 ersichtliche Schneidenstärke hatte also noch nicht ausgereicht. Man trieb nun einen Sohlstollen 15^m vor den beiden unteren Kammern her, in welchem ein Betonbett für den Untertheil des Schildes hergestellt wurde, da an eine Ausbesserung erst im Brunnen III gedacht werden konnte. Trotz dieser Schwierigkeiten wurden oft an einem Tage zwei Ringe (1524^{mm}) eingebaut. Am 16. December waren etwa 145^m hergestellt; die untere Tunnelhälfte befand sich in Sand, die obere in Thon, als das schon länger lästige Wasser im Sohlstollen nicht mehr zu bewältigen war; man steifte den Schild von hinten ab und das Wasser stieg 4,6^m im Tunnel, die Schneide war rund 20^m, der Sohlstollen rund 11,3^m vom Brunnen III entfernt, welcher seine volle Tiefe

noch nicht erreicht hatte. Da man den Tunnel bei gröfserer Annäherung durch die Brunnensenkung zu gefährden fürchtete, wurde nun Brunnen III erst ganz niedergetrieben und im Tunnel erbaute man eine Betonquerwand mit Schleusen für den Pressluftbetrieb. Am 14. März 1894 war der Brunnen fertig, am 23. nahm man den Tunnel mit Druckluftbetrieb wieder in Angriff, es wurde alles unverletzt gefunden, und nun konnte der Stollen mit der Betonsohle, dann der Schild ohne Schwierigkeit in Brunnen III eingeführt werden. Der Anschluß des Tunnels an den Brunnen war wegen des stark gelockerten Bodens schwierig, da die Luft stark abblies, doch gelang er in achttägiger Arbeit. Nun wurde die Schneide mit Stahlgufstücken nach Textabb. 55 ausgebessert und der Schild auch sonst noch weiter versteift. Der Aufwand, der durch diesen Unfall bedingt wurde, betrug 200 000 Mark.

Bei dem weitem Vortriebe unter dem Flusse entstanden erst Schwierigkeiten, als die erst vorhandene Thondecke verlief und man nur Kies in der geringsten Stärke von nur 1,52^m über sich hatte; dieser wurde mit einem 45,7^m breiten, 3^m dicken Thonbette gedeckt, das man auf die Flufssohle schüttete, um die Gefahr des Abblasens zu vermindern. In der That ist diese Decke mehrfach eingefallen, sodaß sie aus dem Tunnel wieder herausgeholt wurde, und hat dabei den Abflufs der Luft verstopft. Obwohl der Wasserdruck 2,45 at Ueberdruck entsprach, ist dieser doch nur beim Abschlusse des Brunnens II angewendet, im Tunnel kam man mit höchstens 1,96 at überall aus, die durchschnittliche Pressung war aber geringer, da der Fluthwechsel hier 6,1^m beträgt. Unter dem Flusse betrug der durchschnittliche Tagesfortschritt drei Ringe mit 2286^{mm}, der höchste fünf Ringe mit 3810^{mm}; im Kiese sank die Leistung jedoch bis auf den niedrigsten Satz von 610^{mm} für den Tag herab. Durch die Lage in starken Kiesbetten und die dünne Decke zeichnet sich dieser Tunnel vor Brunel's berühmtem Themsetunnel aus, der fast ganz im Thon liegt, und viele hielten deshalb die Ausführung für unmöglich, um so mehr ist der Muth Sir Bakers, Greathead's und namentlich des Unternehmers Pearson anzuerkennen; letzterer sollte nach der ausgesprochenen Ansicht vieler Sachkundiger in sein offenes Verderben rennen.

Während des Vortriebes wurden noch in gewissen Abständen wasserdichte, mit Holz versteifte Blechschürzen mit Luftschleusen in die obere Hälfte des fertigen Tunnels eingebaut, damit diese bei plötzlichem Wassereintritte frei bliebe, und den Arbeitern den Rückzug auf Laufstegen noch gestattete, wenn die untere Hälfte vollgelaufen wäre. — Die demnächstige Benutzung zeigt Textabb. 56, in der auch angegeben ist, daß die ganze Innenfläche mit hell verglasten Fliesen belegt werden soll.

Dieser Tunnel ist den größten und schwierigsten Ingenieurwerken an die Seite zu stellen, um so mehr, als der Bau trotz der großen Schwierigkeiten mit seltener Sicherheit und ungewöhnlichem Erfolge aller Anordnungen durchgeführt wurde.

*) Organ 1894, S. 231.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Lüftungskopf von D. Grove*).

Die bekannte Firma bringt einen sehr wirkungsvollen und einfachen Lüftungsaufsatz in den Handel, welcher in einer großen Zahl verschiedener Abmessungen ausgeführt überall auf Schornsteinen und Lüftungsrohren leicht angebracht werden kann.

Ein durch den Rohrkopf gehender Bolzen faßt die unteren Enden von verschiedenen weiten Blechbügeln, welche abgewickelt der Fläche zwischen zwei Meridianen gleichen. Der weiteste

*) Berlin, Friedrichstraße 24; München, Kaulbachtstraße 85.

Bügel wölbt sich gerade mitten über dem Rohre, beiderseits schließens sich drei immer enger werdende an, deren letzter lothrecht abschließt. Zwischen diesen Bügeln bleiben also schmale, sichelförmige Schlitzte offen, in die der Wind hineinbläst, aber ausschließlich in solcher Richtung, daß er durch die Schlitzte der anderen Seite wieder ausströmt. Selbst bei Windrichtung rechtwinkelig auf die Flächen der Bügel, d. h. in der Richtung des Befestigungsbolzens, soll die saugende Wirkung eine gute sein.

Für zehn verschiedene Größen zu Rohrweiten von 150^{mm} bis 500^{mm} steigt der Preis von 11.50 Mk. bis 66.25 Mk. für das Stück.

Maschinen- und Wagenwesen.

Wolhaupter's Bremsdruckregler.

(Engineering News 1893, Juli, Band XXX, Seite 66. Mit Abbildungen. Engineering 1895, Januar, Seite 12. Mit Abbildungen).

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9—12 auf Taf. XI.)

Nach den Bestimmungen der Master Car-Builders' Association soll der Bremsdruck bei Güterwagen höchstens 70 % des Wagenleergewichts betragen. In Rücksicht darauf, daß dieser Bremsdruck für den unbeladenen Wagen bemessen werden muß, für den beladenen Wagen also zu gering ausfällt, hat die Brake-Pressure Regulator Company in Chicago die in den Fig. 9 bis 12 auf Taf. XI dargestellte einfache, das Wagengewicht nur wenig erhöhende Vorrichtung eingeführt, durch welche der Bremsdruck je nach Wahl der Hebelverhältnisse auf irgend einen gewünschten Antheil der Achsbelastung begrenzt wird.

Der Wagenkasten ruht für gewöhnlich auf den Spurrpfannen der Drehgestelle. Sobald aber die Bremse angezogen wird und die mittels des doppelarmigen Hebels M (Fig. 10, Taf. XI) an dem Winkelhebel u (Fig. 9—12, Taf. XI) angreifenden Bremszugstangen L und N Spannung erhalten, hat der ebenso wie Hebel u zwischen den mittlern Langschwelen des Wagens gelagerte, auf dem mit dem Hauptträger des Drehgestelles verbundenen Zapfen b (Fig. 9 u. 12, Taf. XI) aufruhende Hebel V (Fig. 9—11, Taf. XI) das Bestreben, den Wagenkasten anzuheben.

Ist der Wagen nicht voll beladen, so wird bei zu großem Bremsstanzuge ein Anheben des Wagenkastens eintreten, der Druck der Bremsklötze auf die Räder daher auf 70 % beschränkt bleiben.

Die sonstige Anordnung des Bremsgestänges ergibt sich aus den Figuren 9—11, Taf. XI. Der Bremskolben ist mittels der Stange A mit dem Dreieckshebel B und dieser durch die Stangen D mit dem Hauptbremshebel g verbunden. Hierdurch wird erreicht, daß bei Beginn der Kolbenbewegung infolge der schnellen Bewegung der Stangen D und damit des Haupt-Bremshebels g die Bremsklötze rasch zum Anliegen kommen. Ist dieses geschehen und der die Stangen D vereinigende Bolzen o (Fig. 10, Taf. XI) in den halbkreisförmigen Ausschnitte des Dreieckshebels B eingetreten, so bewegen sich

die Stangen D in gleicher Weise, als ob sie mit dem Bremskolben unmittelbar verbunden wären und es erfolgt das Anpressen der Bremsklötze.

Zum Schlusse sei bemerkt, daß in den siebziger Jahren in den Bezirken mehrerer Königlich Preussischer Eisenbahn-Directionen ein ähnlicher Bremsdruckregler in Gebrauch war.

-k.

Elastischer Antrieb elektrischer Locomotiven ohne Verzahnungen von N. J. Raffard.

(Revue industrielle 1896, S. 8. Mit Zeichnungen.)

Raffard beansprucht Patentrechte für eine Reihe von verschiedenen Achsantrieben, bei denen verschiedene Triebrad-durchmesser nicht allein an verschiedenen Triebachsen, sondern auch an einer und derselben Triebachse möglich sind. Allen gemeinsam ist eine eigenartige Uebertragung der Kraft vom elektrischen Antriebe auf das Triebbad. Der Antrieb bewegt unmittelbar eine hohle Achse, welche mittels elastischen Wulstes oder mittels eines solchen und Kugellauf gegen die volle Triebachse abgestützt ist. Dicht vor dem Triebade trägt die hohle Achse eine Scheibe von etwas kleinerem Durchmesser als der innere der Radreifen, aus der eine größere Zahl von Zapfen beiderseits vorstehen. Eine gleiche Zahl von Zapfen trägt der Radreifen, welche so lang sind, daß sie entsprechend den beiderseitigen Tragflächen der Scheibenzapfen gleichfalls zwei Tragflächen aufnehmen können. Jeder Zapfen der Scheibe ist mit zwei Zapfen des Reifens durch zwei elastische (Gummi-) Schlingen entgegengesetzter Neigung verbunden, deren eine den Reifen bei einer Drehrichtung der Scheibe mitnimmt, die andere dient für die entgegengesetzte Drehrichtung. Da die Zahl der Zapfen sehr groß gemacht werden kann, wird die von dem einzelnen zu übertragende Kraft klein. Statt der Verbindung mittels elastischer Schlingen auf den Zapfen beabsichtigt Raffard auch federnde Arme an Stelle der vollen Scheibe auf die hohle Achse zu setzen. Raffard hofft auf diese Weise die elektrischen Antriebe ganz von den Stößen der Achse zu befreien, und bezüglich der Abhängigkeit der Achsen, ja der Räder, von einander frei zu werden.

B e t r i e b.

Antibakterin zur Desinfection von Personenwagen.

Die chemische Fabrik H. Stier, Zwickau, erzeugt ein Desinfectionsmittel, Antibakterin, welches sich besonders zur Reinigung der Personenwagen, Aborte u. s. w. von Krankheits-

erregern eignen soll. Nach Beobachtungen des Professors Dr. Migula wird selbst der sehr widerstandsfähige Milzbrand-erregere von einer stark verdünnten Aufschwemmung des Pulvers in verhältnismässig kurzer Zeit unschädlich gemacht.

A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n.

Elektrischer Strafsenbahnbetrieb mit Drehstrom.

(Schweizerische Bauzeitung 1896, S. 12.)

Die der Societä luganere tramvie elettrica gehörende Vorortlinie Lugano-Paradiso ist seit Dezember 1895 zunächst versuchsweise mit dreitheiligem Drehstrom betrieben. Für die 2,5 km lange Linie mit 1^m Spur und 4‰ Neigung wird der Strom aus den 10 km entfernten Werken von Bucher u. Durrer in Maroggia entnommen. Auf Grund einer Begutachtung durch Dr. Denzler in Zürich wurde der Vorschlag der Firma Brown, Boveri u. Co. in Baden angenommen, nicht bloss die Uebertragung mittels hochgespannten Drehstromes zu bewirken, sondern diesen gleich zum Antriebe der Fahrzeuge zu verwenden, ohne ihn vorher in Gleichstrom umzusetzen. An der Strecke sind einige, keine dauernde Bedienung erfordernde Spannungsminderer aufgestellt, welche die

Spannung auf 350 Volt herunterbringen. Zwei schwache Luftleitungen und die Schienen bilden das Dreileiter-Bündel, aus dem die Wagen den Strom mittels zweier Rollen und der Räder entnehmen. Jeder Wagen hat einen Drehstromantrieb von 15 P.-S. Die das Anfahren und die Geschwindigkeit regelnden Widerstände stehen nicht unmittelbar mit der Leitung in Verbindung, sondern sind in die Antriebsmaschinen eingeschaltet.

Der Versuch scheint bislang von Erfolg zu sein. Bewährt sich die Anlage, so ist damit ein grosser Theil der Schwierigkeiten beseitigt, welche mit der Zuleitung des Stromes aus grosser Entfernung verbunden sind, da der für Fernleitung zweckmässige hochgespannte Drehstrom um die Anlage zur Umgestaltung in Gleichstrom nicht mehr bedingt würde, sondern unmittelbar zum Antriebe der Fahrzeuge benutzt werden könnte.

T e c h n i s c h e L i t t e r a t u r.

Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Erster Theil: Mechanik starrer Körper. Hannover, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung 1896.

Wie bei den früher erschienenen Werken Keck's*) betonen wir auch bezüglich der vorliegenden Mechanik, dass das Buch in seiner knappen und doch leicht verständlichen Fassung und infolge sorgfältiger Beschränkung auf das Nöthige und wirklich Nützliche in ganz hervorragendem Masse geeignet erscheint, als Lehr- und Handbuch für den studirenden, wie für den ausgebildeten Techniker zu dienen. Der jetzt erschienene erste Theil behandelt die Mechanik des Massenpunktes und der starren Körper, die der flüssigen und elastischen Körper wird den zweiten, die analytische Mechanik soll den dritten Theil bilden. Die nunmehr über 25 Jahre umfassende Lehr-erfahrung des Verfassers befähigt diesen zu einem sichern Urtheile über die richtige Wahl des für technische Ziele Zweckmässigen umso mehr, als er selbst von Hause aus Ingenieur ist, und somit der in der Verfassung des Werkes gestellten Aufgabe sachkundiger gegenübersteht, als die Verfasser vieler Werke desselben Faches, die aus dem Studium der reinen Mathematik heraus mehr die sogenannte »exacte« Wissenschaft selbst, als deren Verwendung ins Auge fassen, und so dem

technischen Leser bedeutende, und oft erfolglose begriffliche Arbeit verursachen.

Wir empfehlen daher auch dieses Werk des bewährten Verfassers angelegentlichst, und sind überzeugt, dass das Buch in technischen Kreisen grossen Anklang finden wird.

Barometrische Höhentafeln für Tiefland und für grosse Höhen, von Dr. W. Jordan, Professor an der Technischen Hochschule in Hannover. Hannover, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung 1896. Preis 2 M.

Diese auf geringe und sehr grosse Höhen bezogenen Höhentafeln bilden eine Ergänzung der Höhentafeln des Verfassers von 1879, zweite Auflage, Metzler, Stuttgart 1886, für Mittelgebirge, so dass die Tabellen nun alle Höhenmessungen vollständig decken. Die bekannte Gediegenheit der Arbeiten des Verfassers lässt uns ein Eingehen auf die Einzelheiten des Heftes unnöthig erscheinen. Zu betonen ist aber, dass jetzt zur Zeit zahlreicher mit möglichst wenig Kosten und Zeitaufwand auszuführender Vorarbeiten für Neben- und Kleinbahnen das Erscheinen der Tafeln unserem Leserkreise besonders willkommen sein wird. Wir machen daher besonders darauf aufmerksam.

Verzeichnis der Tarife für den Eisenbahn-Güterverkehr, auf welchen das internationale Uebereinkommen vom 14. October 1890 Anwendung findet. Zweite Ausgabe. 1896. Herausgegeben von dem Central-Amt für den internationalen Eisenbahntransport in Bern. Bern, Stämpfli & Cie., 1896.

*) Elasticitätslehre, Organ 1893, S. 41, 243. Graphische Statik, Organ 1895, S. 28.