Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 13/14 (1889)
Heft: 2

Artikel: Der schweizer. Normalapparat zur Prüfung der Druckfestigkeit hydraulischer Bindemittel

Autor: Tetmajer, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15584

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Der schweiz. Normalapparat zur Prüfung der Druckfestigkeit hydraulischer Bindemittel. Von Prof. L. Tetmajer in Zürich. — Park-Villa Rieter. — Der Zugbetrieb auf den americanischen Eisenbahnen. — Patentliste. — Miscellanea: Internationaler Congress der Electriker in Paris. Zürichbergbahn. — Necrologie: † Johann Julius Hemmig. — Concurrenzen: Volkstheater in Essen. Wasserversorgung von Oels. Postgebäude in Genf. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittelung.

Hiezu eine Tafel: Park-Villa Rieter in Enge bei Zürich. Ost-Façade.

Der schweiz. Normalapparat zur Prüfung der Druckfestigkeit hydraulischer Bindemittel.

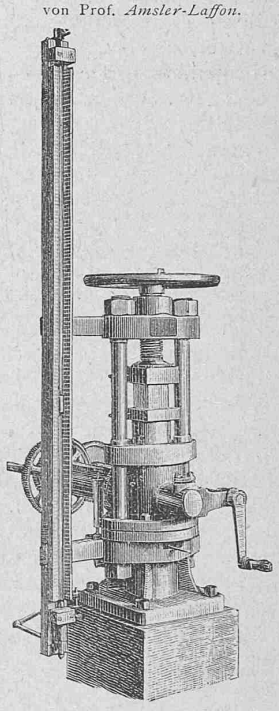
Von Prof. *L. Tetmajer* in Zürich.

Die fortschrittliche Entwickelung des Prüfungsverfahrens hydraulischer Bindemittel, insbesondere nachdem nach unserem Vorgange nunmehr fast in allen Staaten die Druckprobe als werthbestimmende Probe anerkannt wurde, veranlasste den Verfasser, nach Hülfsmitteln zu fahnden, die eine unantastbare Erhebung der Druckfestigkeit der Normenmörtel hydraulischer Bindemittel gestatten. Die bisher bekannt gewordenen Druckapparate sind entweder Hebelwerke, die mit Laufgewicht versehen oder zum Auflegen von Einzelgewichten eingerichtet sind, bezw. es sind mit Röhrenmanometern ausgerüstete hydraulische Pressen, deren Kolben Manchettendichtungen besitzen. Nach einlässlicher Prüfung der Eigenthümlichkeiten dieser Maschinen haben wir uns entschlossen, unsern besondern Zwecken entsprechend einen neuen Apparat bauen zu lassen, welcher mit Rücksicht auf den Umstand, dass vielfach Materialien mit geringer Anfangsenergie untersucht werden müssen, eine Präcisionsmaschine werden und folgenden Anforderungen genügen sollte: Maximalleistung 20,0 *t*; reibungslose Function; gleiche Sicherheit der Ablesung der Kraft in jedem Intervalle der Belastung; Grenze der Ablesung 0,25 *kg* pro cm^2 der Druckfläche der normalen Druckkörper; Controlirbarkeit des Apparates; einfache und rasche Bedienung des Apparates; Ablesung des Arbeitsdruckes auf einer Quecksilberscala mit automatischem Maximumzeiger.

Da Hebelwerke stets complicirt, in ihrer Handhabung und Controle umständlich sind, hydraulische Pressen mit undefinirbaren und wahrscheinlich veränderlichen Reibungswiderständen behaftet sind, suchte der Berichterstatter eine Emery-Membrane mit unmittelbarer Kraftübertragung auf das Versuchsobject seiner Maschine zu Grunde zu legen, wurde aber durch Hrn. Prof. *Amsler-Laffon*, den genialen Erfinder des Polarplanimeters, auf eine andere Construction aufmerksam gemacht, die die Vortheile der hydraulischen Pressen und der Emery-Membrane ohne deren Nachtheile zu vereinigen versprach. Herr Professor *Amsler* schlug vor, das zuerst durch den bekannten französischen Physiker Prof. E. H. *Amagat* in Lyon anlässlich seiner Untersuchung der Compressibilität der Flüssigkeiten benutzte Princip anzuwenden, welches darin besteht, die Dichtung des Presskolbens einfach durch ein dickflüssiges Oel zu bewerkstelligen. Der Presskolben der Amagat'schen Construction schwebt in einer Oelsphäre; die Reibung ist aufgehoben und es tritt an deren Stelle die Klebrigkeit der zur Dichtung verwendeten Flüssigkeit. Bei seinen Versuchen benützte Prof. *Amagat* durch Glycerin gedichtete Differentialkolbenmanometer, welche gestatteten, Pressungen bis auf 3000 Atmosphären *) reibungslos zu messen. Dass die genannten Differentialkolben reibungslos arbeiten, konnte *Amagat* in jeder Phase der Druckäusserung dadurch nachweisen, dass er den Differentialkolben mittelst eines kleinen, aus der Maschine vorragenden Hebels mit Leichtigkeit um seine Axe bewegte.

Das Princip *Amagat's* war einleuchtend und wir hatten keinen Anstand genommen, Herrn Prof. *Amsler* zu beauftragen, nach *Amagat's* Princip und unseren näheren Bestimmungen einen Entwurf zu einem Druckapparate für Festigkeitsproben mit hydraulischen Bindemitteln anzufertigen. Nach mehrfachen Verhandlungen und Versuchen ist schliesslich der in Fig. 1 abgebildete Apparat entstanden und im eidg. Festigkeitsinstitute aufgestellt worden, wo er seit etwa einem Jahre in unausgesetztem Betriebe steht und sich derart bewährte, dass der Apparat als Normalapparat erklärt werden konnte und wir nicht anstehen wollen, diesen auch in weiteren Kreisen bekannt zu machen*).

Fig. 1. **Druckapparat** von Prof. *Amsler-Laffon*.



Im Wesentlichen besteht der Apparat aus zwei verticalen, übereinander gestellten Cylindern, die durch die Zugstangen der Presse und den beiden am untern Ende derselben angebrachten Muttern gefasst und zusammengehalten werden. Im obern Cylinder sitzt, mit Spielraum eingeschliffen, der Presskolben. Dieser ist behufs Füllung des oberen Cylinders mit Oel vertical durchbohrt, und es ist die Bohrung für gewöhnlich mittelst einer horizontalen Schraube geschlossen. Das obere Ende des Presskolbens besitzt eine sphäroidale Vertiefung, eine Pfanne, die mit Glycerin geschmiert, zur Aufnahme der unteren Druckplatte dient. Mit dem kugelförmigen Untertheil sitzt diese Druckplatte in der genannten Pfanne. (Das Centrum der Kugel wurde absichtlich in die Ebene der Druckplatte gelegt). Die obere, ebenfalls bewegliche Druckplatte sitzt an der mit einem Griffrad armirten Druckschraube, und ist ähnlich der unteren Druckplatte geformt und construirt. Am oberen Presscylinder befestigt sieht man die Antriebscurbel des Druckapparates. Das rückwärtige Ende der Curbelspindel trägt zwei Zahnräder, von denen das kleinere beim Hingange, das grössere beim Rückgange der zur Curbelspindel parallel gelagerten Pressspindel sich in thätigem Eingriffe befindet. Wird die Curbel von unten über links nach oben gedreht, so wird eine langsam fortschreitende Bewegung und damit ein Eindringen der genannten Pressspindel in den ölgefüllten Hohlraum des oberen Presscylinders, also Druck erzeugt. Soll die Pressspindel zurückgezogen, d. h. in die Ausgangsstellung gebracht werden, so hat man einfach die Antriebscurbel in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Dadurch wird eine kleine, recht sinnreiche Keilconstruction, die auch blos einer geringfügigen Abnutzung unterworfen ist, eingerückt; es tritt die kleine Uebersetzung in Thätigkeit und die Pressspindel kehrt in rascher Bewegung in ihre Ausgangsstellung zurück.

Der untere Presscylinder enthält den grossen Kolben des Differentialmanometers; der kleine Kolben dringt behufs Druckaufnahme durch den Boden in den oberen Presscylinder ein. Die Dichtung dieser Kolben ist selbstredend ebenfalls nach *Amagat's* Verfahren durchgeführt. Nahe am oberen Rande des unteren Cylinders sieht man, vergl. Fig. 1, eine kleine, rectanguläre Oeffnung, aus welcher ein mit dem Differentialmanometer fest verbundener Hebel hervorragt. Dieser Hebel diente ursprünglich, um nach *Amagat's* Vorgange von Hand und zwar während des Versuches den Differentialkolben des Apparates zu bewegen. Bei der grossen Empfindlichkeit des Manometers ergaben sich hieraus zeitweise kleine Anstände, die dadurch gehoben wurden, dass der ausbalancirte Hebel mittelst einer angemessenen

*) Vergleiche „Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences" vom 23. August 1886; ferner „Archives des sciences physiques et naturelles"; Genf, 1886, Sept.-Heft Seite 7.

*) Ein ähnlicher Apparat steht auch in der Material-Prüfungsstation des Stadtbauamtes Wien.

Führung an die Curbelwelle gehängt, mit dieser automatisch in Bewegung versetzt wird.

Der Hohlraum des unteren Presskolbens ist zum kleineren Theile mit Quecksilber, im Uebrigen mit Glycerin gefüllt, welches nach Bedarf mittelst einer kleinen, seitlich rückwärts am unteren Presscylinder befestigten Handpumpe eingebracht werden kann.

Durch ein eisernes Röhrchen steht der untere Presscylinder mit der lothrechten, auf einer Latte unwandelbar befestigten, ziemlich weiten Glasröhre des Manometers in Verbindung. Die Latte selbst ist getragen durch zwei an den Apparat angeschraubte Arme. Auf der Vorderseite dieser Latte schleift, durch eine kleine Micrometerschraube verstellbar eine zweite, die Theilungen tragende Latte. Der Nullpunkt der Theilung befindet sich unten und kann mittelst der genannten Micrometerschraube gestellt, d. h. auf den jeweiligen Stand des Quecksilbers im Glasrohre des Manometers eingestellt werden. In diesem Glasrohre wurde ein ausbalancirter, eiserner Stabschwimmer angebracht. Der Faden, an welchem das Gegengewicht des Schwimmers hängt, läuft über eine, am obern Ende der festen Latte ganz leicht gebremste, kleine Rolle. Der leiseste Zug am Faden der Bremsbacke genügt, um den Stabschwimmer in eine langsame Abwärtsbewegung zu versetzen; sitzt demnach der Schwimmer auf der Quecksilbersäule auf und man steigert den Druck im Apparate, so wird vermöge der gewählten Construction der Stabschwimmer nahezu widerstandslos mitgenommen und bleibt an der höchst erreichten Stelle der Quecksilbersäule stehen, wenn der Druck absichtlich oder zu Folge Ueberwindung der Cohäsion des Materials eines Versuchskörpers abnimmt, die Quecksilbersäule zu sinken beginnt.

Der ganze Apparat steht mit Steinschrauben auf einem etwa 30 bis 40 *cm* hohen Cement- oder Bausteinsockel befestigt.

Der Arbeitsvorgang mit dieser Maschine ist der denkbar einfachste. Der Beobachter hat den Probekörper stets vor Augen, sieht die Veränderungen der Druckverhältnisse im Apparat, braucht keine Gewichte zu heben noch solche am Schlusse des Versuches zusammenzuzählen. Er ist der Mühe jeglicher Zwischen- oder Endrechnungen enthoben, denn die Theilungen geben einerseits *t* absolut, anderseits direct *kg* pro cm^2 der Druckflächen des Probekörpers. Die zu einer Probe erforderliche Zeit schwankt mit der Festigkeit des Materials zwischen 1 Minute und 1 Minute 30 Secunden.

Die bei Versuchsausführungen erforderlichen Manipulationen sind kurz die folgenden:

Einlagern des Probekörpers in den Apparat.

Ein bis zweimal Hin- und Herbewegen des Differentialkolbens von Hand oder besser mittelst der Antriebkurbel.

Einstellen des Nullpunktes der Theilungen auf das Niveau der Quecksilbersäule bezw. auf den untern Rand des Schwimmers.

Anziehen der obern Druckplatte mittelst des Griffrades der Pressschraube.

Druckertheilung durch entsprechende Bewegung der Antriebskurbel.

Ablesen der gesuchten Druckfestigkeit des Materials.

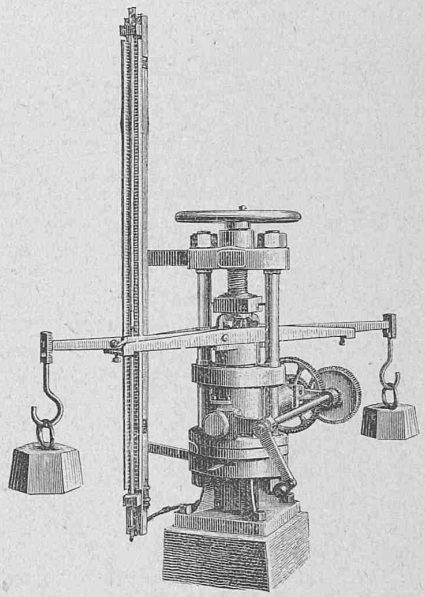
Zurückführen der Pressspindel durch die entsprechende Kurbelbewegung.

Entfernung der Bruchstücke des zermalmten Probekörpers.

Da sowohl der Presskolben, als auch die Differentialkolben des Manometers in einer Oelsphäre stecken, tritt mit der Zeit ein kleiner Oelverlust in den Presscylindern ein. Das ausgestossene Oel fliesst in kleine, die unterschiedlichen Kolben umgebende Rinnen und wird central in einem Blechgefäss gesammelt, um gelegentlich wieder benützt zu werden. Bei dem stark beanspruchten Apparate der eidg. Festigkeitsanstalt findet etwa alle 14 Tage das an sich geringfügige Nachfüllen statt. Zu diesem Zwecke dient für den untern Presscylinder die bereits erwähnte Handpumpe. Um den obern Presscylinder nachzufüllen, zieht man mittelst zweier, dem Apparate beigegebenen Bügeln und dem Griffrade den Presskolben heraus, oder man entfernt die untere Druckplatte, giesst in deren Lagerschale das nöthige Oel, öffnet die Bohrung des Presskolbens und saugt durch sachtes Heben des Presskolbens (mittelst Griffrad) das Oel in den Presscylinder. Die ganze Manipulation des Nachfüllens besorgt selbstredend der Arbeiter und es fordert diese etwa 15 Minuten Zeit.

Zu dem beschriebenen Druckapparat gehört der in Fig. 2 dargestellte Controlapparat. Der Hauptsache nach besteht dieser aus 2 entgegengesetzt angeordneten Hebeln, welche symmetrisch zur Axe gegen die Druckplatte der Druckschraube gestützt sind. Die Angriffsschneiden nehmen den Druck aus dem Presskolben und übertragen ihn im Verhältnisse 1 : 15 auf die Schneiden, die das Controlgewicht tragen. In Fig. 2 erscheint das Controlgewicht

Fig. 2. **Control-Apparat.**



an Haken gehängt. In der Wirklichkeit wird man die Haken durch Wagschalen ersetzen und diese belasten.

Die Controlversuche fordern besondere Sorgfalt und Vorsicht; sie werden kurz folgendermassen ausgeführt:

Nachdem der Controlapparat auf den Presskolben der zu prüfenden Maschine aufgesteckt worden, gebe man mittelst des Griffrades einen leichten Druck auf den Controlapparat, bis dass sich die Hebel desselben von ihren Lagern abheben. Nachdem die Differentialkolben mittelst deren Hebel behutsam einigemale hin und her bewegt worden waren, stelle man den Nullpunkt der Theilung auf das Niveau der Quecksibersäule ein und reducire sodann mittelst der Antriebskurbel den vorhandenen Arbeitsdruck des Apparats. Sobald die Hebel des Controlapparats auf ihre Lager zurückgekehrt sind, darf die Belastung der angehängten Wagschalen erfolgen. Zu diesem Ende hat man, möglichst gleichzeitig, gleichschwere Gewichtsteine auf die Wagschalen aufzulegen und den Druck mittelst der Antriebskurbel zu geben. Dabei wird die Quecksilberscala steigen, die Hebel des Controlapparats wieder gehoben werden. Die Kurbelbewegung ist einzustellen, sobald der Moment, wo die Quecksilbersäule stationär geworden, erreicht ist.

Nun wird der Stand der Quecksilbersäule abgelesen, der Apparat durch Rückwärtsbewegung der Antriebskurbel bis zur Rückkehr der Hebel auf ihre Lager entlastet und das Ergebniss der Ablesung und der directen Belastung verglichen. Diese Operation kann mit gesteigerten Belastungen (zu etwa 50 *kg* pro Wagschale) innerhalb der Tragfähigkeit der Controlhebel beliebig oft wiederholt werden.

Bisher hatte der Berichterstatter an 2 verschiedenen Apparaten vorstehend beschriebene Controlversuche bis zu 10 000 *kg* Arbeitsdruck dreimal durchzuführen Gelegenheit gehabt. Die Resultate stimmten befriedigend überein; eine Aenderung der aus den Kolbenabmessungen abgeleiteten

Theilungen der Manometer war unnöthig, dies um so mehr als die Ursache der constatirten Differenzen, welche zwischen 0.0 und 1.1 % beim einen — zwischen 0.4 und 1.5 %, beim andern der Apparate schwankten zum grössten Theil im Controlapparate selbst zu suchen sind.

Park-Villa Rieter.

(Mit einer Tafel.)

Als Ergänzung der in letzter Nummer enthaltenen Beschreibung und Darstellung obgenannten Neubaues legen wir der heutigen Ausgabe eine Tafel mit der Ansicht der Ost-Façade bei.

Der Zugbetrieb auf den americanischen Eisenbahnen.

In der Entwickelung, Bauart und Betriebsweise des wichtigsten modernen Verkehrsmittels, der Eisenbahnen, zeigen sich bei den verschiedenen Völkern und Nationalitäten manche characteristische Unterschiede, die dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen können, trotzdem kaum auf einem andern Gebiet internationale Vereinheitlichung nothwendiger ist und lebhafter angestrebt wird. Und obgleich gerade die Eisenbahnen mehr als irgend eine andere Errungenschaft der Neuzeit dazu beigetragen haben, die Völker einander näher zu bringen, weil sie die Schranken des Raumes fallen machten, erkennt der Reisende doch an mancherlei Eigenthümlichkeiten — wenn er es nicht ohnehin wüsste — ob er in deutschen Landen fährt, ob ihn das Dampfross über die Fluren lateinischer Stämme, oder aber durch das Heimatland der Eisenbahnen, das britische Inselreich führt. Immerhin sind aber in allen diesen Ländern, überhaupt in der ganzen alten Welt, die Hauptprincipien im Zugsbetrieb die nämlichen, namentlich verkehren sozusagen alle Züge nach bestimmten, jeweils für längere Zeit festgelegten Fahrordnungen, den Fahrplänen, und Züge, welche ohne solche abgelassen werden, bilden die verschwindende Ausnahme. Ganz anders werden die Verhältnisse, wenn wir das trennende Meer überschreiten und zusehen, wie die Bewohner der neuen Welt den Fahrdienst auf den Eisenbahnen ausgebildet haben, denn nur von diesem soll hier die Rede sein. Während über den Bau der americanischen Bahnen sehr viel und Vortreffliches geschrieben worden ist, das uns mit deren Eigenthümlichkeiten bekannt macht, scheint über den Betrieb noch wenig veröffentlicht worden zu sein. Um so grösseres Interesse erregt daher ein Bericht von Roederer, dem zweiten Betriebschef der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, der in den Annales des ponts et chaussées den Betriebsdienst auf den americanischen Bahnen einlässlich schildert und aus welchem wir hier einen Auszug geben wollen.

Die Haupteigenthümlichkeit des americanischen Betriebsdienstes liegt für uns darin, dass neben den fahrplanmässigen Zügen — als solche werden die Personenzüge und eine geringe Anzahl Güterzüge behandelt — eine zweite Kategorie von Zügen vorhanden ist, welche ohne Fahrplan als „wilde Züge“ (wild trains) circuliren und welche gewöhnlich weitaus die Mehrzahl der Güterzüge und auch die Mehrzahl aller Züge überhaupt ausmachen. Die Entstehung dieser wilden Züge erklärt sich aus den grössern Zugsabständen in frühern Zeiten, welche eine genaue Regulirung der Zugfolge nicht dringend erscheinen liess; die Möglichkeit des Fortexistirens derselben auch bei den heutigen geänderten Zuständen ist durchaus bedingt durch die besondere Organisation des Betriebsdienstes, wie sie allmälig, aus den einfachern ursprünglichen Verhältnissen herauswachsend und sich den so sehr gesteigerten Anforderungen der Gegenwart anpassend, im Lauf der letzten Decennien sich entwickelt hat.

Während in Europa eine Menge höherer und niedriger Bahnbeamter für die Sicherheit der Züge zu sorgen haben, die daneben in erster Linie durch das strikte Innehalten der für alle Züge vorgeschriebenen Fahrordnung bedingt ist wo es also meistens des unglücklichen Zusammentreffens mehrerer Fehler des Personals oder der Schutzvorrichtungen bedarf, um ein Eisenbahnunglück entstehen zu machen, liegt in America die ganze Verantwortlichkeit für den Zugdienst für je einen Bezirk von 100—200 *km* mit 15—30 Stationen in einer Hand concentrirt, derjenigen des train dispatcher's, Zugabfertigers. Dieser ist im wichtigsten Bahnhof stationirt und mit allen übrigen Bahnhöfen durch einen besondern Telegraphendraht verbunden, denn auf dem continuirlichen telegraphischen Verkehr mit denselben beruht die Möglichkeit dieser Art des Betriebes. An den Zugabfertiger, Zugleiter, werden bei hoher Bezahlung sehr hohe Anforderungen gestellt. Sein Dienst dauert 8 Stunden ohne Unterbruch. Während dieser Zeit darf er keinen Besuch empfangen, nicht rauchen, nicht lesen, nichts anderes trinken als Wasser. Er muss jung sein, ruhig, kaltblütig, nüchtern, rasch in seinen Entschlüssen, wortkarg, intelligent, mit gutem Gedächtniss begabt. Er muss sein ihm unterstelltes Netz genau kennen, dessen Steigungen, Curven, Stationsverhältnisse und -Grössen, selbst die Eigenart und Fähigkeit jedes Zugführers.

Der Zugleiter stellt nun für jeden Zug ein Fahrprogramm zusammen, welches dem Zugführer kurz vor der Abfahrt übergeben wird. Vor Erhalt desselben, in welchem dem Zug zugleich eine bestimmte Nummer oder ein Name beigelegt wird — gewöhnlich derjenige des Zugführers —, darf kein Zug abfahren. In diesem Fahrprogramm sind die Geschwindigkeiten, die Haltstellen, die Kreuzungen vorgeschrieben. Daneben besitzt der Zugführer noch den Fahrplan der Personenzüge, deren Lauf er im Falle einer nothwendig gewordenen Abweichung vom vorgeschriebenen Curs zu beachten hat. Solche Abänderungen kann der Zugleiter nach Bedürfniss jederzeit anordnen. In diesem Fall wird der Zug durch ein sehr einfaches, uns ganz ungenügend erscheinendes Signal an einer beliebigen Station aufgehalten. Durch Vermittelung des Bahnhofvorstandes, der sich im Uebrigen jeder Einwirkung auf die Fahrordnung der Züge zu enthalten hat, wird dem Zugführer eine neue Fahrordnung übermacht, die aber erst in Gültigkeit tritt, nachdem er seine Auffassung derselben dem Zugleiter zurücktelegraphirt und von demselben deren Bestätigung erlangt hat. Der Stationsvorsteher, oder in grössern Bahnhöfen ein besonderer Beamter, controlirt den Durchgang der Züge. Die Personenzüge sollen demselben bekannt sein, die Güterzüge halten entweder ganz kurze Zeit an, um dem betreffenden Beamten die nöthigen Angaben zurufen zu können, oder der Locomotivführer ist beauftragt, einen um einen Stein gewickelten Zeddel mit seinem Namen und der Locomotiv- und Zugnummer zuzuwerfen. Diese nebst dem Namen der passirten Station wird dem Zugleiter telegraphisch mit der Bemerkung „correct“ übermittelt, wenn alles in Ordnung ist, worauf der Zugleiter mit „correct“ antwortet, falls der Zug seine ursprüngliche Fahrordnung innehalten darf. Wie der Bahnhofvorstand nicht in die Fahrordnung der Züge eingreifen darf, braucht er dieselbe auch nicht zu kennen, weder er, noch das übrige Heer der Beamten. Einzig der train dispatcher muss continuirlich über den Verlauf aller Züge in seinem Bezirk unterrichtet sein, denn hierauf allein beruht die Sicherheit derselben. Er kann zu jeder Zeit die zur Abfahrt bereit stehenden wilden Güterzüge abgehen lassen, mit den ihm für die verschiedenen Strecken convenirenden Geschwindigkeiten, Aufenthalten, Kreuzungen; er kann nach Bedarf deren Anzahl verdoppeln, verdreifachen. Er kann die Express- oder Sonderzüge, die bei uns, wenn sie unvorhergesehen abgelassen werden müssen (was aber immerhin auch in diesem Fall ohne einige Vorbereitungen nicht möglich ist), nur langsam vorwärts kommen, sozusagen mit jeder Geschwindigkeit circuliren lassen, indem er deren Fahrprogramm und das der übrigen in Betracht kommenden Züge entsprechend aufstellt, resp. abändert.

Wie wichtig das richtige und zuverlässige Functioniren des Telegraphendienstes unter diesen Umständen ist, liegt