

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 12/13 (1880)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Ein Besuch in einer englischen Kabelfabrik  
**Autor:** Tobler, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-8527>

### 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:** 23.02.2026

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

**I N H A L T:** La fabrication du Ciment Portland en Suisse. — Ein Besuch in einer englischen Kabelfabrik, von Dr. A. Tobler. — Die Schaalengussräder bei Eisenbahn-Fahrzeugen im Winter 1879/80, von Emil Stötzer, Ingenieur in Linz. — Revue. — Miscellanea. — Statistisches. — Literatur. Zum Eisenbahnunfall im Vonwil. — Vereinsnachrichten.

## La fabrication du Ciment Portland en Suisse.

La matière première employée à la fabrication du Ciment Portland, consiste en un mélange de 78 à 79 parties de carbonate de chaux et de 20 à 22 parties d'argile. Ces deux matières mélangées mécaniquement et mises sous forme de briques, sont cuites à une haute température et transformées en une espèce de mâche-fer à demi-vitrifié, qui, réduit en poudre très fine, constitue le produit demandé. Ce produit est donc essentiellement un composé de calcaire et d'argile. A première vue, il paraît inutile d'affirmer, que sous ce rapport et toutes proportions gardées, aucun pays n'offre autant de matières premières propres à la fabrication du Ciment Portland, que le Jura suisse.

Cependant l'expression générale d'"argile" est loin d'avoir une signification très précise; les variétés de cette matière, au point de vue de ses propriétés physiques et chimiques, sont innombrables. Ainsi la première argile venue ne se prête pas du tout à la production d'un bon Ciment Portland. Outre la finesse nécessaire du grain, il faut encore une composition chimique déterminée, et spécialement une proportion exacte d'alumine et d'acide silicique, ainsi qu'un certain pour cent d'oxyde de fer, quoique ce dernier agent ne soit pas indispensable. L'oxyde de fer peut-être remplacé par des alcali ou par de la magnésie, sans que cependant, par cette addition, on obtienne un produit d'égale valeur. L'importance des propriétés physiques naturelles des matières premières et surtout de celles de l'argile est démontrée par ce fait, que l'on n'obtient pas, par des procédés purement chimiques, des matières donnant un Ciment Portland parfait.

Les puissantes chaînes du Jura renferment, en différents endroits, une si grande quantité de matières premières possédant les propriétés voulues, qu'on se demande comment ce pays si industriel ne s'est pas livré depuis longtemps à la fabrication du Ciment Portland, au lieu de le tirer presque exclusivement de l'étranger. Ce n'est que depuis quelques années que Monsieur Robert Vigier à Luterbach près Soleure, a introduit cette industrie en Suisse. La marche progressive de cet établissement, qui fournit un Ciment de première qualité et qui, dans le courant de l'année dernière, s'est notamment agrandi, démontre assez clairement que cette industrie se trouve dans des conditions économiques favorables.

En première ligne, ce qui paraît avoir plus ou moins paralysé l'esprit d'entreprise dans ce domaine, c'est que la Suisse manque de charbon. Cet inconvénient est cependant compensé par l'abondance des cours d'eau que possède ce pays, ils peuvent être utilisés à fournir les forces mécaniques considérables, nécessaires à la fabrication du Ciment Portland. Dans ces conditions la concurrence des fabriques étrangères n'est nullement à craindre, attendu qu'approximativement les 2/3 du combustible exigé par la cuisson du Ciment Portland, sont absorbés par les machines à vapeur. En seconde ligne, les frais de transport des ciments étrangers constituent un avantage pour la fabrication du ciment suisse, le poids du combustible tiré de l'étranger ne représentant environ que le quart du poids du ciment.

En présence de l'importation considérable de Ciment Portland et de Ciment naturel qui s'est faite en Suisse dans ces dernières années, et qui a atteint dans les années 1876, 1877 et 1878 une moyenne d'environ 320 000 quintaux métiques par année, Monsieur L. Dubied eût l'idée d'établir une fabrique de Ciment Portland dans le canton de Neuchâtel, qui, sous la raison sociale de *Fabrique suisse de Ciment Portland à St-Sulpice (Val-de-Travers)* fut livrée à l'exploitation au mois de février de

l'année dernière. L'installation de cette fabrique et les résultats obtenus jusqu'à ce jour, offrent un si grand intérêt aux techniciens, que je me vois engagé à en donner ci-après une courte description.

### 1. Des Matières premières.

L'examen des diverses couches du Jura qui, à St-Sulpice, servent de base à la fabrication, a été entrepris et poursuivi avec beaucoup de soin par Monsieur le professeur Jaccard de Locle (Neuchâtel). Monsieur de Trbolet à Neuchâtel, dans ses études sur la formation du Jura, a voué une attention spéciale aux couches qui, dans la pratique, peuvent fournir des matières hydrauliques, utilisables pour l'industrie et c'est à ces deux savants que l'on doit le développement progressif qu'a pris, en Suisse, l'exploitation des matières hydrauliques du Jura.

D'après Monsieur Jaccard, c'est le groupe jurassique moyen qui a été attaqué pour l'exploitation de St. Sulpice. Les couches inépuisables de chaux hydrauliques et de marnes, actuellement exploitées, sont en général d'une composition chimique très favorable; leur mélange a été opéré par la nature, de la manière la plus satisfaisante, pour la fabrication du Ciment Portland. C'est ainsi que les matières premières, provenant d'un massif d'environ 7m. d'épaisseur, sont exploitées des carrières, et conduites directement dans les fours à sécher, et de là, dans les appareils de pulvérisation. Les analyses qui se font journalièrement dans le laboratoire de la fabrique, démontrent l'uniformité constante du mélange, secours précieux que la nature prête à la fabrication, et qui ne se rencontre que bien rarement ailleurs.

(A suivre.)

## Ein Besuch in einer englischen Kabelfabrik.

Von Dr. A. Tobler.

Eine unlängst ausgeführte Reise nach England gab mir Gelegenheit, einen wichtigen Zweig der electrischen Technik, die Anfertigung und Prüfung submariner Kabel, näher zu studiren.

Wie bekannt, liefert England weitaus den grössten Theil der unterseeischen Drähte, welche die entferntesten Welttheile verbinden, und existiren gegenwärtig ca. 5 bedeutende Etablissements, welche sich fast ausschliesslich mit der Anfertigung von Kabeln beschäftigen. Als Tractandum meiner heutigen Mittheilung wähle ich die Beschreibung der Werke der *India Rubber, Gutta-percha and Telegraph Works Co. zu Silvertown*.

Unfern von North Woolwich, dessen hübsche Gärten Sonntags eine bedeutende Anziehungskraft auf die Bewohner Londons ausüben, an der historisch merkwürdigen *Blackwall-Bahn*, auf welcher einst Stephenson's genial erdachter Drahtseiltrieb functionirte, liegt die kleine Ortschaft *Silvertown*; hier, am Ufer der Themse, besitzt die genannte Gesellschaft ihre ausgedehnte Fabrik. Der Zutritt zu derartigen Etablissements ist, aus nahe liegenden Gründen, im Allgemeinen so leicht nicht zu erlangen; mir wurde er ermöglicht durch eine Empfehlung, welche ich der zuvorkommenden Güte der eidgenössischen Telegraphendirection verdanke.

Wie bekannt, besteht ein submarines Kabel aus drei Haupttheilen, nämlich:

1. Dem leitenden Kern.
2. Der Isolirschicht.
3. Der Schutzhülle.

Zur Anfertigung der leitenden Ader wird stets Kupfer gewählt; um eine möglichst grosse Biegsamkeit zu erzielen, verwendet man nicht einen einzigen massiven Draht, sondern ein Seil, welches aus mehreren (5—7) dünnen Drähten zusammengedreht ist. Sollte je einer dieser dünnen Leiter reissen, so bieten die übrigen noch genügende Conductibilität. Das Seil wird durch eine Vorrichtung, wie sie sich auf jeder Seilerbahn findet, hergestellt; doch ist hier die rotirende Scheibe fest gelagert und der centrale Draht, um welchen sich die 4—6 andern Drähte legen wird durch Maschinenkraft stetig fortbewegt. Hier und da kommt eine etwas andere Anordnung der Kupfer-Ader vor, so besitzt das 1874 construirte *Direct United States Kabel* und das *französische atlantische Kabel* von 1879 (beide von

*Siemens Brothers* in Woolwich angefertigt) einen ziemlich starken Draht in der Axe des Kabels, um welchen sich 11 dünne Drähte gruppieren.

Als Isolirsicht dient meist Guttapercha (seltener Kautschuk), die durch eine Reihe von mechanischen Processen gereinigt wird.

Die rohen Guttaperchablöcke sind, wie sie aus den Colonien kommen, von weisslicher Farbe, die Länge der Stücke, bei einem Durchmesser von etwa 12 cm., variiert von 20—30 cm. Es werden von Seiten der Eingeborenen häufig Steine in die Säcke praktiziert, um deren Gewicht zu vermehren; ja in den Werkstätten der *Telegraph Construction and Maintenance Company* zu London zeigte man mir groteske steinerne Gebilde, wie Crocodile, Fische u. dgl., welche sich in den Guttaperchasäcken vorgefunden hatten.

Die rohen Blöcke kommen zunächst in eine mit scharfen Zähnen versehene Raspel, welche dieselben in kleine Stücke zerschneidet. Von hier gelangen sie in ein Walzwerk, werden alsdann in heissem Wasser verarbeitet und schliesslich mittelst einer hydraulischen Presse durch Siebe aus feiner Metall-Gaze gepresst. Die Guttapercha hat während dieser Operationen ein hellbraunes Aussehen erhalten und repräsentirt nun eine weiche, vollkommen homogene, plastische Masse, welche mittelst Walzen in dünne Tafeln ausgepresst wird.

In einem grossen Saale sind nun die Maschinen aufgestellt, welche den wichtigen Process des Umpressens des Kupferkerns besorgen. Jede dieser Maschinen besteht aus zwei verticalen, 3—4 m. hohen Cylindern, die mit Mänteln umgeben sind, in welche Dampf eingelassen wird. Die Guttapercha wird von oben in den Cylinder gebracht und durch einen langsam aber stetig (durch Dampfkraft) sich bewegenden Kolben nach abwärts gepresst. Das zu umhüllende Drahtseil tritt im untern Theile des Cylinders, normal zu seiner Axe, in denselben ein. Vor dem Eintritte erhielt das Seil einen Ueberzug von *Chatterton Compound*, einer Mischung aus Holztheer, Harz und Guttapercha, welche die im Seile vorhandenen Zwischenräume ausfüllt und ein festes Anhaft der Guttapercha bewirkt; ein kleiner Gasbrenner erwärmt den Draht. Der Austritt aus dem Cylinder erfolgt durch ein eigenthümliches, aus Bronze gefertigtes Mündungsstück; das Drahtseil ist nun mit einem gleichmässigen Ueberzug von Guttapercha, in dessen Axe es sich befindet, versiehen. Das so umhüllte Seil gelangt sofort in einen langen, mit Wasser gefüllten Trog, in welchem es, behufs Erhärtung des Ueberzuges, mittelst Rollen 10—12 Mal hin- und hergeführt wird. Schliesslich passirt das Kabel die Hände eines erfahrenen Arbeiters, dessen lange Uebung ihn befähigt schadhafte Stellen durch das feine Gefühl der Fingerspitzen zu erkennen. Die für submarine Kabel bestimmten Guttaperchadrähte erhalten stets 3—4 Ueberzüge, damit allfällige schwache Stellen durch fehlerlose einer neuen Lage gedeckt werden. Jede Lage ist von der folgenden durch eine dünne Schicht von Chatterton Compound getrennt; es bezeichnet dies ein festes Anheften der einzelnen Schichten. Die Mündungsstücke der eben beschriebenen Maschine sind so eingerichtet, dass jeder Cylinder gleichzeitig 4 Drahtseile umpresst.

Mein freundlicher Führer, Herr Ingenieur *Gray* (Sohn des Directors der Fabrik), geleitete mich nun nach dem Laboratorium, dem „Test-Room“, in welchem die umpressten Drähte auf Leistungswiderstand, Isolations-Widerstand und Capacität geprüft werden. Es würde nicht ausreichen, diese delicateen Operationen einer nähern Besprechung zu unterziehen; begnügen wir uns daher einen Blick auf die zweite und wichtigste zu werfen, d. h. die Isolations-Prüfung. Es gibt nämlich keine absoluten Isolatoren, die Körper, welche wir so nennen, sind lediglich schlechte Leiter der Electricität. Es ist deshalb möglich, durch Anwendung kräftiger, galvanischer Säulen den Verlust nachzuweisen, welchen der in das Kabel gesendete Strom in Folge seitlicher Ableitung durch die isolirende Hülle erleidet. Behufs Ausführung der Messung wird nun zunächst die *Galvanometer-Constante* bestimmt, d. h. ermittelt, welchen Ausschlag die zur Prüfung dienende Batterie durch einen bekannten grossen Widerstand, in der Regel 100 000 Ohms gibt. (0,9550 Ohm = 1 Siemens Einheit = 0,1 km. eines 4 mm. starken Eisendrahtes). Um den Ausschlag noch lesbar zu machen, wird das Galvanometer mit einer Nebenschliessung von 1/999 seines eigenen Widerstandes versehen,

welche seine Empfindlichkeit um das 1000fache reducirt. Hierauf entfernt man den künstlichen Widerstand und die Nebenschliessung, verbindet die Ader des in einem mit Wasser gefüllten metallenen Behälter liegenden Kabels durch das Galvanometer hindurch mit dem einen Batteriepol und legt den andern an den Kabel-Behälter. Der Strom ist nun genötigt, sich einen Weg durch die Guttapercha-Hülle in das Wasser zu suchen, da das zweite Kabelende isolirt ist. Wir erhalten daher abermals einen Ausschlag am Galvanometer. Nach dem Ohm'schen Gesetze verhalten sich nun die Stromstärken in zwei Zweigen umgekehrt wie deren Widerstände, daher erhalten wir die einfache Proportion

$$(I) \quad \frac{W}{100\,000} = \frac{1000\,A}{a}$$

worin  $A \cdot 1000$  die Galvanometer-Ablenkung bei der Constanten-Bestimmung,  $a$  diejenige bei der Kabelmessung und  $W$  den gesuchten Widerstand der Kabelhülle bedeutet, daher

$$(II) \quad W = \frac{A}{a} \cdot 100 \cdot 10^6 \text{ Ohms}$$

( $10^6$  Ohms werden 1 Megohm genannt.)

War z. B.  $A = 450$  Scalenthieile:

$$a = 10 \quad "$$

so ergibt sich

$$W = \frac{450}{10} \cdot 100 \text{ Megohms} \\ = 4500 \text{ Megohms.}$$

Dieser Werth entspricht ungefähr dem Isolations-Widerstand pro Seemeile eines modernen Kabels. (Das schon oben erwähnte Direct U. S. Kabel besass pro Seemeile den Werth  $W = 8470$  Megohms.) Mit der Länge nimmt, im Gegensatze zum Widerstande der Kupferader, der Isolationswiderstand ab, da die seitliche Ableitung mit jedem Längenelemente sich vergrössert.

Das Test-Room in Silvertown ist sehr practisch eingerichtet; das bei den Messungen benutzte *Thomson'sche Reflex-Galvanometer* befindet sich, an dicken Guttaperchasechnüren aufgehängt, in einer Ecke des Zimmers. Mittelst einer starken Linse wird der Lichtstrahl auf die 6—8 m. entfernte Scala gelenkt. Die bei den Isolationsproben benutzte Batterie besteht aus den kräftigen und leicht zu handhabenden *Leclanché*-Elementen.

Gehen wir nun zu den fernern Operationen über, denen das Kabel unterworfen wird.

Das mit Guttapercha 3—4fach umpresste Kupferseil erhält zunächst eine kreuzweise Hanfumspinnung; die Maschine, welche hierzu dient, ist derjenigen, die das Seil selbst herstellt, ganz ähnlich, d. h. sie besteht aus einer nahe ihrer Peripherie mit drehbaren Rollen garnierten, rotirenden Scheibe, durch deren hohle Axe das Seil gezogen wird.

Um nun dem Kabel die nötige Festigkeit gegen das Reissen zu geben, muss es mit einer Schutzhülle von Eisendrähten versehen werden. Diese Drähte haben indessen noch einen andern Zweck. Es gibt, wie bekannt, Gattungen von Meerthieren, welche Hanf (und wohl auch Guttapercha) anfressen; ist aber die Hanfhülle einmal zerstört, so liegt die Guttapercha bloss und ist jeder Beschädigung ausgesetzt. Bemerkt mag hier werden, dass die Küsten-Enden der verschiedenen Sectionen des von der Tel. Construction und Maintenance Co. construirten *Capkabels* unmittelbar über der Hanfhülle eine Bedeckung von dünnen Messingleichstreifen erhalten haben. Es existiren gegenwärtig zwei Haupttypen von Tiefseekabeln. Die schweren Kabel besitzen eine Umhüllung von 3—4 mm. starken, verzinkten Eisendrähten, welche in einer Schneckenlinie angeordnet sind. (So z. B. das „Direct Spanish“ Kabel, welches Cap Lizard in England mit Bilbao verbindet). Bei den leichten Kabeln dagegen ist jeder (dünneren Draht) in einen aus dem besten Manila-Hanf gefertigten Strick eingelegt (Direct U. S. Kabel, Cap Kabel, atlantische Kabel von 1865 und 1866). Während nun die zweite Gattung leichter ist, auch eine grössere Zähigkeit besitzt, ist sie nicht ganz so dauerhaft, wie die erste. Leichte Kabel werden daher meist an Stellen versenkt, wo ein Wiederauffischen später nicht mehr ausführbar ist.

Was die Maschinen, welche das Kabel mit der Schutzhülle versehen, betrifft, so ist ihre Construction analog der Vorrichtung, welche die Hanfumspinnung besorgte; selbstverständlich sind sie in grössern Dimensionen ausgeführt.

Man kann dieselben horizontal oder vertical anordnen. So z. B. haben die Umhüllungs-Maschinen der Tel. Construction Co. die volle Saalhöhe (circa 7 m.). Schliesslich erhält das fertige Kabel einen schützenden Ueberzug, bestehend aus einer Mischung aus Hanf und Asphalt, sowie einen Anstrich mit Kalkmilch, um das Ankleben der einzelnen Ringe zu verhüten.

Zur Zeit meines Besuches in Silvertown war das, für die französische Regierung bestimmte, *Marseille-Alger* Kabel in der Fabrikation begriffen<sup>1)</sup> und lag zu dessen Aufnahme das der Gesellschaft gehörige Kabel-Schiff „Dacia“ bereit. Ein Boot brachte uns rasch an Bord des Schiffes, auf welchem rege Thätigkeit herrschte.

Die „Dacia“ ist ein eiserner Schraubendampfer von 1856 Tons Gehalt, ihre Länge beträgt 283, ihre Breite 34 Fuss engl.; die nach Woolf'schem System construirte Maschine hat 170 nominelle Pferdekräfte. In der Mittellinie des Schiffes, unter Deck, befinden sich 4 eiserne Kabelbehälter (Tanks), welche das fertige Seil aufnehmen und welche stets mit Wasser gefüllt erhalten werden. Man entsetzt sich heutzutage wenn man liest, dass das erste atlantische Kabel von 1857 Tagelang der Sonnenhitze auf dem Quai zu Greenwich ausgesetzt war, man hatte nicht gewagt dasselbe unter Wasser zu halten, aus Furcht, ein vorzeitiges Rosten der dünnen Schutzdrähte hervorzurufen. Die nothwendige Folge dieser Misshandlung war, dass die Gutta-percha erweicht wurde, ja an einzelnen Stellen durch die Zwischenräume der Schutzhülle drang.

Das Test-Room der „Dacia“ befindet sich auf dem Verdeck und enthält ein Thomson'sches Marine-Galvanometer, welches durch die stärksten Schwankungen des Schiffes nur wenig beeinflusst wird, die nötigen Taster, Rheostate, einen Normal-Condensator sowie einen grossen Schiffs-Chronometer mit springender Secunde. Jetzt schon, während des Verladens des Kabels, fanden continuirliche Prüfungen des Leitungs- und Isolations-Widerstandes statt; ohne auf die hierbei angewandte Methode näher einzugehen, will ich nur bemerken, dass mittelst einer in der Landstation aufgestellten Commutator-Uhr alle 5 Minuten ein Strom in das Kabel gesandt wird, welcher auf dem Schiffs- wie dem Land-Galvanometer einen Aufschlag hervorruft. Es ist noch die Einrichtung getroffen, dass das Schiff jederzeit mit der Landstation sprechen kann und vice-versa.

Die bei den Messungen benutzte Batterie besteht aus 140 mittelst Sägespähnen in Kisten verpackten Leclanché-Elementen.

Die „Dacia“ ist ferner mit 2 Gramme'schen Maschinen zur Erzeugung von electrichem Licht ausgerüstet, jede dieser Maschinen besitzt einen Dampf-Motor von 5 Pferdekräften. Als Lampe dient der von der India Rubber Co. etwas modifizierte Serrin'sche Regulator. Die ganze Einrichtung hat sich während der Legung des Kabels vortrefflich bewährt und die Nacharbeit ungemein erleichtert.

Zur Verbindung der Commando-Brücke mit dem Maschinenraum dient ein sehr sinnreicher electrischer Telegraph. Vor dem Standorte des Capitains befindet sich auf einer niedrigen Säule ein Kasten mit halbrundem Zifferblatt, auf welchem die verschiedenen Commandos für das Maschinenpersonal verzeichnet sind. Ein Zeiger lässt sich mittelst eines Griffes auf dem Halbkreis beliebig drehen. Wird nun z. B. der Zeiger auf das Commando „Stop“ gerichtet, so ertönt im Maschinenraum ein Glockenschlag und springt zugleich aus einem Tableau eine Klappe hervor, welche die Inschrift „Stop“ trägt.

Der Ingenieur hat nun als Antwortsignal auf einen Knopf zu drücken, was zur Folge hat, dass sich die betreffende Klappe wieder schliesst und im Sender auf der Commandobrücke ein Hammer gegen eine Glocke schlägt. Eine ganz analoge Vorrichtung übermittelt die Befehlgebung an den Steuermann. Zum Betriebe dieses Telegraphen dienen 15 Leclanché-Elemente.

Auf die Maschinen, Bremsvorrichtungen etc., welche zum Auslegen und Wiederauffischen des Kabels dienen, kann hier nicht näher eingetreten werden; eine Beschreibung derselben

findet sich u. a. in „Schellen, das atlantische Kabel“ *Braunschweig* 1867.

Doch kehren wir wieder auf das feste Land zurück.

In einem grossen Saale, welcher zugleich zur Prüfung electrischer Beleuchtungsapparate dient, war das der India Rubber Co. patentirte *Torpedo-System* mit electrischer Zündung ausgestellt. Der Torpedo besteht aus einem gusseisernen Cylinder von ungefähr 1,5—2 m. Durchmesser und 1,5 m. Höhe, welcher mit Dynamit gefüllt, auf dem Meeresgrunde verankert wird. Der in einem leichten Eisenkörper befindliche Zünder wird unmittelbar unter der Oberfläche des Wassers schwimmend erhalten und steht durch Ketten sowie durch ein Kabel mit der unterseeischen Mine in Verbindung. Der Zünder besteht aus einer ziemlich schweren Metallkugel, es sitzt dieselbe an einem Stabe, welcher die Verlängerung einer aus 8 mm. dickem Messingdraht gefertigten, kurzen Spiralfeder bildet. Es sind nun 4 Contactfedern, die von den übrigen Theilen des Apparates isolirt sind, so angeordnet, dass ein leichter Stoss gegen den Schwimmer genügt, um den die Kugel tragenden Stab gegen eine der vier Federn anschlagen zu machen. Vom Torpedo führt ein Kabel in die am Ufer befindliche Beobachtungsstation. Zur Zeit der Gefahr steht der beobachtende Officier bereit, die Hand auf einem Contactschlüssel. Der Stoss eines Schiffes gegen den Schwimmer bewirkt nun den eben besprochenen Contact, diess hat zur Folge, dass der Strom einer schwachen galvanischen Säule geschlossen wird und im Beobachtungszimmer die Nummer des betreffenden Torpedos aus einem Tableau vorfällt, zugleich ertönt ein Glockenschlag. Die im Torpedo befindliche Patrone wird aber noch nicht entzündet. Ein Druck nun auf den Taster schaltet eine Batterie von 40—50 Leclanché-Elementen ein, deren starker Strom einen in der Patrone befindlichen dünnen Platindrath zum Glühen bringt und die Explosion der Mine bewirkt. Herr Gray hatte die Freundlichkeit den Apparat in meiner Gegenwart functioniren zu lassen. Der Schwimmer hing an 2 Seilen an der Saaldecke, er wurde leicht angezogen, sties gegen die Wand und sofort explodirte die im Torpedo befindliche Versuchs-Patrone. Dieses System ist von der englischen Regierung zum Schutze mehrerer Kriegshäfen adoptirt.

Es werden in Silvertown auch Telegraphen-Apparate aller Art, sowie Messinstrumente angefertigt. Wir fanden hier complete Morse'sche Apparatsätze, Farbschreiber, Taster, Galvanoscop und Umschalter in compendiöser Form auf einem Grundbrett angeordnet, ferner Walker's und Preece's Blocksignal-Apparate, Thomson'sche Reflex-Galvanometer etc. Einen wichtigen Fabricationszweig bildet auch die Herstellung und Verarbeitung des Ebonits. Ebonit oder Kammasse besteht aus einem Gemenge aus 100 Theilen Kautschuk, 45 Theilen Schwefel und 10 Theilen Gutta-percha, welche Mischung bei hoher Temperatur in grossen, luftdicht verschlossenen Kesseln geschmolzen wird. Aus der fertigen Masse werden Tafeln geformt, die schliesslich zwischen mit Filz überzogenen Walzen geschliffen und polirt werden.

Es liesse sich noch Manches anführen, was wohl einer eingehenden Besprechung werth wäre, allein ich müsste befürchten meinen Aufsatz ungebührlich in die Länge zu ziehen. Schliesslich erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem freundlichen Führer, Herrn Ingenieur John Gray, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für die mannigfachen Aufschlüsse, die er mir zu ertheilen die Güte hatte, auszusprechen.

## Die Schalengussräder bei Eisenbahn-Fahrzeugen

im Winter 1879/80.

Von Emil Stötzer, Ingenieur in Linz.

Der vergangene Winter, dem zu Ehren die Eissportsmen vielen Ortes seltene und glänzende Jubiläen feierten, wird auch den heutigen Eisenbahntechnikern als Winter *par excellence* der „Radreifenbrüche“ in steter Erinnerung bleiben. Viele Tausende von Radreifenbrüchen haben allein die Verwaltungen der zum Verein deutscher Eisenbahnen gehörigen Bahnen zu beklagen; nicht zu gedenken der hiedurch entstandenen Calamitäten in Folge von Zugsverspätungen, Entgleisungen, oder gar verunglückten Personen, welchen Gegenstand wir völlig ausser unserer Betrachtung lassen wollen.

<sup>1)</sup> Es ist dieses Kabel in den Monaten September und October vorigen Jahres glücklich gelegt worden.