Guhrdynamit und Sprenggelatine beim Bahnbau am St. Gotthard

Autor(en): **Tetmajer, L.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **14/15 (1881)**

Heft 12

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-9365

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

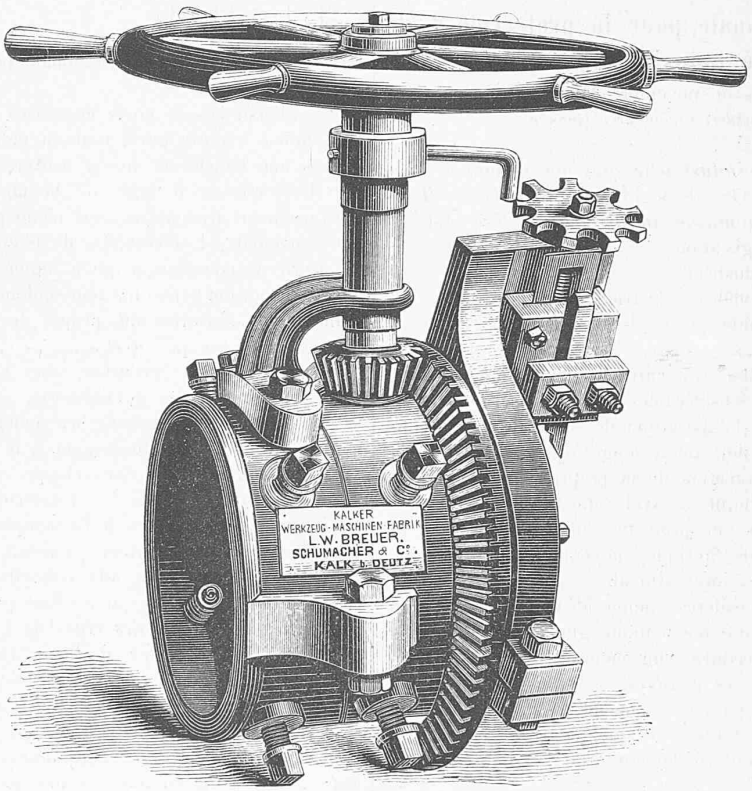
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Transportabeler Rohr-Abschneide-Apparat mit automatischem Vorschub.

Vermittelst dieses Apparates können gusseiserne Röhren, Säulen u. dgl. zu Bauzwecken und Rohrleitungen verwendete Gegenstände *auf der Baustelle* leicht, glatt und genau abgeschnitten werden. Es wird dadurch die Handarbeit, wie sie jetzt noch z. B. beim Bau von Gas- und Wasseranlagen auf der Strasse in höchst unvollkommener Weise geschieht, ersetzt und nicht nur Zeit und Mühe erspart, sondern auch die mit dem Absprengen von Hand vermittelst des Meissels oft verbundene Gefährdung der betreffenden Gegenstände (durch Risse oder Brüche) vollständig vermieden.



Man handhabt den Apparat folgendermassen: Die zweitheilige Hülse wird um das Rohr gelegt und mittelst Flanschen und Flanschenschrauben dicht verbunden, alsdann mittelst der Stellschrauben genau um das Rohr herum centrirt und festgestellt. Die Hülse hat an ihrem vorderen Ende eine rund herum eingedrehte Nuth, in welche ein ebenfalls zweitheiliger, durch Flanschen und Schraubenbolzen dicht zu verbindender Ring sich hineinlegt. Dieser Ring trägt einen Support und wird, nachdem das gleichfalls aus zwei Hälften bestehende conische Rad auf die Hülse aufgesteckt ist, durch Stiftschrauben fest mit demselben verbunden. In dieses conische Rad greift das kleine conische Antriebsrad unter starkem Uebersetzungs-Verhältniss ein. Dasselbe sitzt auf einer Antriebswelle, welche, in einem seitlich an die Hülsenhälften angeschraubten Consol gelagert, durch ein Schwungrad mit Handspeichen getrieben wird.

Der an einer der Ringhälften angegossene Support hat einen gewöhnlichen, durch Schrauben-Spindel und -Mutter in diametraler Richtung beweglichen Oberschlitten, welcher den Drehmeissel trägt. Auf der Spitze des Supports sitzt ein Sternrad, mittelst dessen der Support hin und her bewegt werden kann. Bei jeder Umdrehung des Supports stösst ein Zahn desselben an den auf der Hälfte fixirbaren Stift und wird eine Zeit lang mitgenommen, wodurch der selbstthätige Vorschub des Meissels bewirkt wird. Letzterer hat, abgesehen von dem Umstande, dass diese Arbeit dadurch nicht von Hand zu geschehen braucht, den Vorzug der Regelmässigkeit, indem nach jedem Rundgang des Meissels um das Rohr herum, derselbe stets um die gleiche Länge vorgeschoben wird, wodurch die Gefahr des Abbrechens, weil der Meissel stets gleichmässig in Anspruch genommen, verhindert wird.

Soll der Meissel angesetzt oder zurückgestellt werden, so ist der Nachstellstift auf der mit Feder und Nuth versehenen Hülse auszurücken und mittelst der Stellschraube zu fixiren. Es wird dadurch das Sternrad frei und kann als Handrad zur Bewegung der Spindel benutzt werden.

Wir bemerken, dass diese Rohrabschneider gut und sicher arbeiten; so kann z. B. vermittelst desselben ein in der Erde frei gelegtes zehnzölliges Gasrohr in sechs Minuten durchschnitten werden.

Guhrdynamit und Sprenggelatine beim Bahnbau am St. Gotthard.

Von Herrn Professor *Tetmajer* in Zürich.

Die hohe Quote, welche in den Gesammtkosten einer Erdbaute im Ingenieurfach — oder bei Schürfungen in Bergwerken auf das verwendete Sprengmittel entfällt, lässt erwarten, dass einige mit den modernen Sprengstoffen beim Eisenbahnbau am St. Gotthard gemachte Erfahrungen genügendes allgemeines Interesse besitzen, um in unserer technischen Wochenschrift näher besprochen zu werden. Wir beschränken unsere Mittheilung auf den Guhrdynamit und die Sprenggelatine; sie sind die hauptsächlichsten Sprengstoffe, die neben Schwarzpulver Anwendung finden, indem das neu aufgetauchte, absolut gefahrlose Sprengmittel, das Amidogen, blos am IX. Loos der Baugesellschaft der Nordrampe in grösseren Quantitäten gebraucht wurde und die dabei gewonnenen, relativ günstigen Resultate in Widerspruch mit anderweitig vorgenommenen Proben stehen.

Bekanntlich enthält der Nobel'sche Guhrdynamit

75—77 % Nitroglycerin auf
25—23 % von Wasser und organischen Substanzen befreiter Infusorienerde. Letztere besitzt die Eigenschaft, mechanisch beigemengt das Nitroglycerin zu absorbiren, ohne jedoch dasselbe vollkommen beständig zu binden. Durch dauerndes Lagern an warmem Ort oder unter Wasser wird Nitroglycerin in geringen Quantitäten ausgeschieden. Gewisse Explosionen scheinen darauf zu deuten, dass auch durch kräftige Druckäusserungen der Dynamit Nitroglycerin verlieren kann.

Im Gegensatze zum Guhrdynamit bildet bei der Nobel'schen Sprenggelatine Schiessbaumwolle, also ein Explosivstoff, das Absorptionsmittel des Nitroglycerins; die Gelatine besteht nämlich aus

90—93 % Nitroglycerin auf
10— 7 % nitrirte Baumwolle.

In diesen Verhältnissen vermag die Schiessbaumwolle das dickflüssige Nitroglycerin in eine bernsteinähnlich gelbe, elastische, teigartige Masse von 1,5—1,6 *mm* Dichte zu verwandeln, die nach bisherigen Erfahrungen weder bei dauerndem Lagern an der Luft und unter Wasser, noch bei kräftigen Druckäusserungen Nitroglycerin ausscheidet. Nach Moreau soll weder eine Lufttemperatur von 70° C., noch eine Belastung von 1000 *kg* pro Quadratcentimeter vermögen, Nitroglycerin aus der Gelatine zu pressen; ein Beweis mehr, dass Nitro-Cellulose und Nitroglycerin chemisch gebunden sind. Bei richtiger Zündung wirkt Gelatine brisanter und ausgiebiger als Dynamit;

die Wirkung wird namentlich durch die jederzeit kräftig niedergepressten Sandbesatze, die die Gelatine zulässt, wesentlich erhöht.

Dynamit wie Sprenggelatine gefrieren schon bei 6—7° C.; angezündet an freier Luft brennen sie ruhig, entwickeln unschädliche Gase und blos der Dynamit hinterlässt die Infusorien-Erde als weisslichgelben Rückstand. Bei künstlicher Zündung durch heftige Stosswirkung explodiren beide Sprengstoffe, Gelatine jedoch weniger leicht, dafür vollständiger als der Dynamit.

Dynamit und die Gelatine sind nicht hygroscopisch, letztere ändert bei dauernder Lagerung unter Wasser die Farbe ohne Aenderung der Zusammensetzung. Die Farbe bleicht, kehrt aber an der Luft ungeschwächt wieder.

Hinsichtlich der Verpackung und Verladung unterliegen Dynamit und Gelatine am St. Gotthard den gleichen Vorschriften. Sie gelangen in Patronen aus pergamentartigem Papier, je nach Bestimmungsort: Pfaffensprung, grosser Tunnel etc. in verschiedenen Grössen auf den Bauplatz. Mehrere Patronen sind in Paketen vereinigt, die nach Grösse, Form und Gewicht so bemessen werden, dass sie die vorhandenen Transportkisten mit netto 25 *kg* Sprengstoff füllen.

Für die Brandt'schen Minen liefert die Dynamitfabrik *Isleten* Kisten à 10 Pakete u. z.:

Für die Brandt'sche Bohrmaschine:

Gelatine pro Paket 8 Patronen à 312 *g* Nettogewicht
Dynamit „ „ 8 „ „ 312 „ „

Für Bohrlöcher der Percussionsmaschinen und Handbohrung:

Gelatine pro Paket 40 Patronen à 60 *g* Nettogewicht
Dynamit „ „ 50 „ (von 2,0—2,2 *cm* Durchmesser) à 50 *g* Nettogewicht
Dynamit pro Paket 25 Patronen (von 2,2—2,6 *cm* Durchmesser) à 100 *g* Nettogewicht.

Patronen im Pakete, Pakete in der Transportkiste sind derart geschichtet, dass Rütteln beim Fahren gefahrlos wird. Beim Verladen hindert man mittelst zwischengeschobener Stroh- und Reisigpauschen jede unmittelbare Berührung der Kisten unter sich, und dem Boden oder beschlagenen Wandtheilen des Wagens. Die Ladung wird mit einer genügend grossen Blache abgedeckt, um rings um den Wagen befestigt zu werden. Im Uebrigen werden Dynamit und Gelatine beim Transport gleichwerthig behandelt und es hat sich am Gotthard keine besondere Gelegenheit geboten, in dieser Richtung nennenswerthe Beobachtungen zu machen. Dessenungeachtet herrscht die durch Erfahrungen beim Laden begründete Ansicht, dass Sprenggelatine auch dem Rütteln und den Stössen etc. beim Transport wesentlich höhern Explosionswiderstand leiste, als der Guhrdynamit.

Wie bereits angeführt, werden Dynamit und Gelatine schon bei 6—7° C. fest; beiden müssen daher vor der Verwendung aufgethaut werden. Man bedient sich hiezu:

a) blechener Aufthauungs-Apparate,
b) der Aufthauungsfässer, oder
c) der Aufthauungshütten.

a) Blecherne Aufthauungsapparate. Sie bestehen im Principe aus doppelwandigen, cylindrisch oder rectangulären, mit Deckel verschliessbaren Gefässen. Der Raum zwischen den Doppelwänden wird mit Wasser von ca. 80° C. Temperatur gefüllt; ein seitlicher, über dem Boden angebrachter Hahnen dient als Auslauf des abgekühlten Wassers.

Auf der Nordrampe des St. Gotthard's sind Wärmeflaschen für 1—2 Pakete für den geringsten Bedarf in Anwendung. Für grösseren Bedarf haben sich die Wärmeflaschen nicht bewährt. Hinsichtlich der Reinigung und Handhabung etc. dienen folgende Vorschriften:

1. „Beim Eingiessen des Wassers ist sorgfältig zu verfahren, so dass dabei durchaus kein Wasser in den innern hohlen Raum gelangt."

2. „Niemals darf der Apparat weder gefüllt noch leer zur Erwärmung auf einen Ofen oder gar auf ein Feuer gebracht werden und derselbe ist ebenso wie vor Feuer aller Art auch vor Stössen und roher Behandlung überhaupt sorgfältig zu bewahren. Durch das Aufthauen des Dynamits wird nämlich immer etwas Nitroglycerin, welches bekanntermassen leicht explodirt, frei werden und am Gefässe hängen bleiben. Um dies möglichst zu verhüten, werden am zweckmässigsten die Pakete mit ihrer Umhüllung in den Apparat gebracht und wenn auch einige Patronen dem Pakete entnommen werden, wird man gut thun, die Verpackung wieder herzustellen."

3. „Hat die Blechhülse einen Riss erhalten, so ist beim Löthen die grösste Vorsicht zu beobachten und diese Arbeit jedenfalls nur einer damit vertrauten Persönlichkeit zu übertragen. Zu empfehlen ist hiebei die Reinigung mit Aether oder Holzgeist."

4. „Die Temperatur des Wassers soll 80° C. nicht überschreiten. An dieser Temperatur wird das Aufthauen der Patronen in ca. 1/4 Stunde bewirkt sein."

b) Aufthaufässer. An einem entlegenen Orte wird ein grösseres Fass in den Boden eingegraben oder mit einem angemessenen Erddamm umhüllt. In dieses Fass wird in eine Umhüllung von frischem, warmem Pferdemist in eine aufgestellte Kiste, die sich nach oben öffnet, der Dynamit (10—15 Kilo) gebracht, der in wenigen Stunden vollständig aufgethaut sein wird. Die Temperatur in der Kiste soll immer 10° C. betragen. Hat der Pferdemist nach einiger Zeit seine Kraft verloren, so muss er durch frischen ersetzt werden.

c) Aufthauhütten. Bei grösserem Bedarf an Sprengmaterial führt man kleine Hütten auf, deren Innenraum entweder durch eine Warmwasserheizung beständig auf 16—18° C. temperirt erhalten wird, wie z. B. am Pfaffensprung, grosser Tunnel, Nordseite etc., oder zur Aufnahme von 2—3 isolirten, durch Warmwasser umspülten Zinkblechkästen dient (Airolo, Giornico etc.).

Die inneren Einrichtungen dieser Hütten (wir wollen hier blos jene berühren, die Warmwasserheizung besitzen) sind zweifach angelegt. Entweder ist der Innenraum zweitheilig (Pfaffensprung) und besteht aus einem Vorraum, wo der manipulirende Arbeiter genügenden Platz findet, um in aller Ruhe und angemessenen Bequemlichkeit Transportkisten zu leeren und ihren Inhalt in den schrankartig durch Thüren abgegrenzten temperirten Raum zu unterbringen, oder der Hüttenraum bildet ein Ganzes und sind sodann an den Wandungen Gestelle befestigt, auf welchen die Pakete liegen. Durch eine durchlöcherte Verschaalung unzugänglich abgeschlossen, befindet sich auf der Sohle der Hütte der eigentliche Heizapparat, ein einfaches Schlangenrohr, das durch Oeffnen eines ausserhalb der Hütte befindlichen Hahnens mit dem Warmwasser oder Dampfkessel eines entlegenen Heizhauses in Communication steht. Doppelte Bohlenwände mit Füllung (schlechte Wärmeleiter) bilden die Umfassung der Hütte; der Boden ist mit Sägespähnen bedeckt. Zur Lichtzufuhr dienen nach Aussen vorladende Fensteröffnungen mit Doppelfenstern. Das Eine ist nach Aussen zu öffnen; der Raum zwischen den Fenstern genügt, um bei Nacht eine Laterne zur Beleuchtung der Aufthauhütte einzustellen. Auf der Nordseite des grossen Tunnels wurden die Aufthauhütten und Depots durch Erddämme umschlossen und die Zugänge derart disponirt, dass sie von einem erhöhten Wächterstande gleichzeitig sichtbar werden.

Zur vollständigen Explosion der Nytroglycerinpräparate gehören *kräftig* und *brisant* wirkende Zündpatronen, die mittelst Zündschnur und Kapsel entzündet werden. Alle Erfahrungen am St. Gotthard stimmen darin überein, dass von der Wirkung der Zündpille und Zündpatrone die Vollständigkeit und Güte der Explosion einer Minenladung abhänge. Aus genannten Gründen war man speciell bei Einführung der Sprenggelatine genöthigt, den Zündpatronen besondere Beachtung zu schenken. In der ersten Zeit der Anwendung der Sprenggelatine konnten die Minenladungen angeblich zu keiner rechten Explosion gebracht werden; die Gase waren derartig belästigend, dass nicht selten Mineurs und Schutterer aus den Richtstollen des Tunnels herausgetragen werden mussten. In neuer Zeit liefert die schweiz. Dynamitfabrik Isleten eine fettige, elastische schwärzliche Füllung der Zündpatrone von angeblich folgender Zusammensetzung:

56 %	Nitroglycerin
34 %	Kalisalz
6 %	Kohle
4 %	Schiessbaumwolle
100 %	

Die Wirkung dieses Zündsatzes ist durchwegs befriedigend und die Gase belästigen weniger oder doch nicht mehr als jene des Guhrdynamits. Der Berichterstatter hatte wiederholt Gelegenheit, unmittelbar nach Abfeuerung der Minen Gelatine-Gase vor Ort kennen zu lernen; sie wirkten beengend, reizten nur unbedeutend zum Husten, waren aber durchaus erträglich. Die Dimensionen der

Zündpatronen schwanken mit dem Orte ihrer Verwendung. So finden wir auf der Nordrampe Patronen von 2,0 und 2,2 *cm* Durchmesser, 4—5 *cm* Höhe und 20 *g* Gewicht. Für Brand'sche Minenlöcher werden Zündpatronen von 6,0 *cm* Durchmesser auf 3,5 *cm* Höhe und 125 *g* Gewicht u. d. m. geliefert.

Specielle Beobachtungen über den Einfluss des Wassers auf den Satz der Zündpatronen liegen nicht vor. Die Zusammensetzung des Zündsatzes weist darauf, dass die Zündpatronen der Wirkung des Wassers nicht den gleichen Widerstand leisten, als die Sprengpatronen. Es wird daher der Weisung der Fabrik gefolgt und bei Sprengarbeiten unter Wasser die Zündpatrone nicht früher als unmittelbar vor Anbrennen der Zündschnüre in das Bohrloch geschoben. Bei niederer Temperatur wird der Zündsatz ähnlich den übrigen Nitroglycerin-Präparaten fest und muss in entsprechend temperirten Apparaten oder Hütten verwendbar gehalten werden.

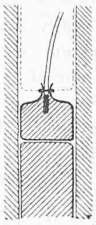
Um die Zündpatronen für Dynamit- und Gelatinen-Schüsse möglichst rasch und vollständig zur Explosion zu bringen, werden am St. Gotthard Triple-force-Zündhütchen verwendet. Herr Oberingenieur *R. Moser* hat unter vielem Andern auch den Zündhütchen volle Aufmerksamkeit geschenkt und zahlreiche Versuche mit Producten diverser Fabriken vorgenommen. Die Proben bezogen sich auf den Effect der explodirenden Kapsel auf eine frei gelagerte schmiedeiserne Platte. Sie wird in ein schmiedeisernes Gehäuse mit seitlichem Schieberverschluss eingeführt, deren Deckel zur Aufnahme der Zündschnur mit der aufgekniffenen Kapsel durchlöchert erscheint. Die Versuche ergaben, dass eine gute, brauchbare Zündkapsel, auf einer schmiedeisernen Platte von 1,7—2,0 *mm* Stärke abgebrandt, diese durchlagen solle.

Zur Zeit bezieht die Baugesellschaft der Nord-Rampe ihren Bedarf an Kapseln aus der bekannten Fabrik von Sellier & Bellot, jetzt Actiengesellschaft zur Erzeugung von Zündhütchen in Prag und Blöm und Braun in Düsseldorf. Form und Dimensionen der Zündhütchen sind gleichgültig; angeblich beträgt das Zündsatzgewicht:

bei einfachen	Kapseln	und	3 *mm*	Zündsatzhöhe	200 *mg*
„ doppelten	„	„	6 „	„	340 „
„ dreifachen	„	„	9 „	„	540 „

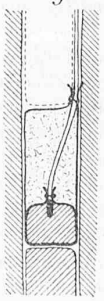
Das Versetzen der Kapseln in die Zündpatronen geschieht in eigenen, im Winter entsprechend erwärmten Zündpatronenhütten.

Fig. 1.



Man öffnet die Zündpatronen an einem Ende, sticht einen kleinen hölzernen Conus in den elastischen Zündsatz und versenkt in die so gebildete Höhlung die auf die Zündschnur aufgekniffene, mit Wachs oder Lehm umstrichene Kapsel, schliesst die Patrone und bindet das vorstehende Papier fest an die Zündschnur. Sie tritt in der Axe aus der Zündpatrone und wird beim Laden durch die Besatzpatronen, die speciell bei der Gelatine kräftig niedergedrückt werden, umgebogen. Dabei ist oft vorgekommen, dass Kapseln von den Zündschnüren getrennt wurden und Schüsse versagten.

Fig. 2.



Herr Oberst *Locher* lässt nun in Erwägung dieser Umstände eigene Papierhülsen anfertigen, auf deren Boden eine wie rechtsstehend adjustirte Zündpatrone versenkt, der übrige Raum mit getrocknetem Sand aufgefüllt wird. Während der Sandeinfuhr drückt der Arbeiter die Zündschnur gegen die Hülsenwand und bindet schliesslich das vorstehende Papier an die seitlich aufsteigende Zündschnur fest. Derart adjustirte Zündpatronen haben sich vorzüglich bewährt. Ein Versagen derselben gehört seit ihrer Anwendung am Pfaffensprung-Tunnel zu den Seltenheiten.

Vom Laden und Schiessen.

Beim Laden der Bohrlöcher mit Dynamit und Gelatine werden die gleichen Vorsichtsmassregeln getroffen. Man führt mittelst hölzernen Ladstockes die Patronen einzeln ein und *presst sie bloss bei Gelatine kräftig nieder*, damit die Sprengmasse das Bohrloch möglichst vollständig ausfülle. Hierauf werden die Zündpatronen geladen und der Besatz eingeführt.

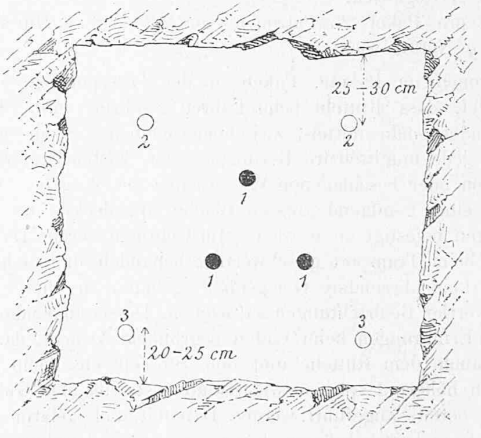
Bei Dynamitschüssen, wenn überhaupt verdämmt wird, schiebt man die Besatzpatrone leicht auf die Zündpatrone oder verwendet in verticalen und nach abwärts geneigten Schrägschüssen Wasser als Besatz! — Indessen wird competenterseits behauptet, dass die meisten uncontrolirten Dynamitschüsse ohne Besatz abgefeuert werden, was die Wirkung der Mine wesentlich beeinträchtigt.

Bei Sprenggelatine werden als Besatz regelmässig eigens angefertigte Sandpatronen verwendet, indessen sind die Ansichten über den absoluten Werth der unterschiedlichen Besatzmittel getheilt. Die Einen geben dem Wasser vor dem Sande offenkundig den Vorzug, während nach Erfahrung Anderer der lose eingeschüttete und niedergedrückte Sand vor dem Wasser, dieses vor der Sandpatrone rangirt. Wird Sand lose eingeführt, so empfiehlt sich, auf die Zündpatrone einen Papierpfropf zu laden. Hinsichtlich der Ladungsgrösse der Bohrlöcher mit Dynamit und Gelatine geben Vergleichungen der Resultate der Spreng- und Bohrarbeiten in den verschiedenen Gebirgsarten einigen Aufschluss. Im Allgemeinen macht man bei der Ladung der Maschinenbohrlöcher im Orte des Richtstollens — und nur diese können hier überhaupt in Frage kommen — Unterschied zwischen Einbruchs- und Ausweiteminen, ebenso zwischen First- und Sohlenschüssen; doch ist's dem Mineur überlassen, von Fall zu Fall zu unterscheiden, ob Einbruchs- und Sohlenschüsse ein oder zwei Sprengpatronen mehr Ladung als die übrigen Minen erhalten sollen. Am grossen Tunnel, Nordseite, wurden angeblich die Einbruchsminen mit 1/2, alle andern Minen im Orte des Richtstollens mit 1/3 Ladungsgrösse abgefeuert.

Bei Handbohrung wird selbstverständlich unter sonst gleichen Verhältnissen die Lage eines Schusses seine Ladungsgrösse bedingen, so dass sich hierüber keine bestimmten Angaben treffen lassen.

Hinsichtlich des Abfeuerns der Minen ist gleichfalls nichts Bemerkenswerthes anzuführen.

Fig. 3.



Bei Handbohrung werden in der Regel alle Minen gleichzeitig geladen und bis auf kleine Zeitintervalle ebenso abgefeuert. Desgleichen bei der Brandt'schen Maschinenbohrung. Bei Bohrung mit Percussionsmaschinen werden dagegen je nach Härte der Gesteinsart, Zahl der Bohrlöcher etc., die Minen gruppenweise zwei, gewöhnlich drei Mal geladen und geschossen.

Bei einer Profilfläche von ca. 6,4 m^2 des Richtstollens am Pfaffensprung bohrt man in weichem, zerklüftetem Gebirge fünf Löcher, die gleichzeitig geladen und in der Reihenfolge ihrer Nummerirung, Fig. 3, abgebrannt werden. Regulirt wird das Feuer durch die Länge der Zündschnur.

In hartem, compactem Gebirge bohrt man auf die gleiche Ortfläche 7—10 Löcher. Die in der Ortbrust angelegten Minen bilden die Einbruchsminen; sie convergiren in der Richtung des Vortriebs und werden zuerst abgebrannt. Die First- und Stollenminen folgen in der Reihe der Nummerirung. Im Richtstollen des grossen Tunnels variirt die Bohrlochtiefe nach der Härte der Gebirgsart. Im Mittel pro Posten werden auf eine mittlere Ortfläche von 6—6,4 m^2

im weichen Gebirge (Glimmergneiss):

18 Bohrlöcher von 1,3—1,4 *m* Länge abgebohrt,

im mittelharten Gebirge (Gneiss):

20 Bohrlöcher von 1,3 *m* „ „

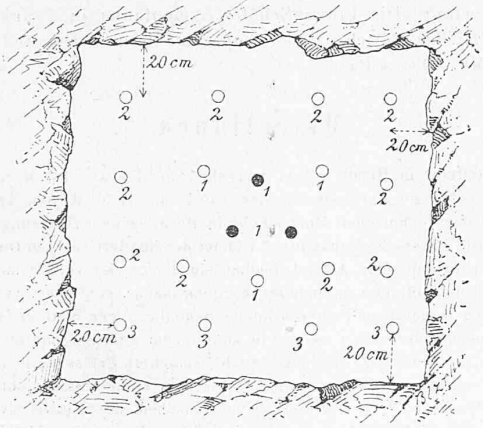
im harten und compacten Gebirge (Gneiss-Granit, Serpentin):

22—24 Bohrlöcher von 1,2 *m* Länge abgebohrt,

von welchen 3—6 in der Brust die Einbruchsminen bilden. Sie werden zuerst geladen und derart abgeschossen, dass die drei Centralen

mit kräftigerer Ladung den ersten Einbruch besorgen. Hierauf werden die Minen 2 und schliesslich diejenigen 3 geladen und abgefeuert.

Fig. 4.



Auch in den Richtstollen der Kehrtunnels der Südrampe, nämlich Freggio, Piano-Tondo, Travi und früher im Prato, wo neuester Zeit die Maschinenbohrung (System Fröhlich) aufgegeben wurde, wird gleichfalls chablonenmässig gebohrt und gefeuert. Der Richtstollen als Firststollen angelegt, besitzt ca. 6,5—7,0 m^2 Ortfläche und entfallen auf sie, je nach der Härte der Gebirgsart, Schichtungsverhältnisse etc. 18—24 Bohrlöcher von 1,2 *m* mittlere Tiefe. Geschossen wird fast ausschliesslich mit Sprenggelatine in der Erweiterung Strosse und Strossette mit Dynamit. Zum Aufbruch auf das lichte Profil im Scheitel, sowie zum schliesslichen Putzen wird Schwarzpulver verwendet.

Die Brustminen sind Einbruchsminen, werden zuerst geladen und abgeschossen. Sodann ladet man die Ausweiteminen und regulirt durch Länge der Zündschnüre das Feuern derart, dass in erster Linie die den Einbruchsminen zunächst liegenden Minen abgeschossen werden, um den hinterliegenden Luft zu machen. Zum Schlusse werden die Sohlenschüsse abgefeuert.

(Schluss folgt.)

Revue.

Une nouvelle scie. — Il s'agit d'une scie à découper les métaux; elle nous viendrait d'Amérique comme tant d'inventions extraordinaires qui sont restées, et d'autres plus extraordinaires encore qui ont disparu. Voici, d'après l'*American Manufacturer*, l'*Engineer* et la *Nature* la description de ce singulier appareil.

On connaît ces scies métalliques formées habituellement d'un disque mince et circulaire en fer doux, mobile autour de son axe de figure. Ce disque reçoit un mouvement de rotation excessivement rapide, et il coupe la pièce pressée contre lui, en agissant en quelque sorte à la manière d'une meule; le bord mince du disque s'engage comme le ferait une scie dans la pièce à découper, bien que la circonférence du disque soit absolument lisse et ne présente aucune dent. On réussit ainsi à découper même des pièces en acier, en employant un disque en fer très doux, dont la dureté est beaucoup inférieure à celle de l'acier.

Cet appareil, si curieux déjà, a été inventé, il y a quelques années, en Amérique, et on commence à le rencontrer maintenant dans nos grandes usines, où il est employé pour affranchir les bouts de rails d'acier, par exemple. Aussitôt que la pièce arrive au contact du disque en mouvement, il se produit une abondante projection d'étincelles, qui vont en augmentant à mesure que la scie pénètre à l'intérieur du rail, et celui-ci se trouve entièrement découpé au bout de quelques minutes seulement: la vitesse de rotation du disque est de 150 à 200 tours à la minute.

Le disque dont nous allons parler maintenant est constitué absolument comme cette première scie, et il a la même destination qu'elle; seulement, l'entaille s'opère dans des conditions tout à fait étranges, car il n'y aurait pas de contact proprement dit entre cette espèce de scie et la pièce à découper. Le disque est mobile autour d'un axe horizontal, et il est animé d'une vitesse de deux cent trente tours à la minute. En face de lui est disposée, à une distance de 3 *mm* environ, la pièce à découper, qui doit être animée également d'un mouvement de rotation autour d'un axe parallèle, avec une vitesse de 200 tours à la minute. L'épaisseur du disque est de 5 *mm*; le diamètre de 1,10 *m*, de sorte que la vitesse à la circonférence est de 80 *m* à la minute.

La pièce est mise en mouvement dans le même sens que le disque, c'est à dire qu'elle tourne devant lui, dans un sens inverse à celui d'une roue d'engrenage. D'après les renseignements de l'*American Manufacturer*, confirmés dans une lettre adressée à l'*Engineer* par l'inventeur, M. Reese, dont les ateliers sont installés à Pittsburg, il se produit immédiatement dans ces conditions, dans la pièce à découper, lorsque la rotation est établie, même sans contact, une entaille qui va s'approfondissant à mesure qu'on rapproche le disque en agissant sur le chariot qui le supporte. Le métal fond en quelque sorte et tombe en gouttelettes sur le sol. Il paraît cependant que la température du disque métallique ne s'élève pas beaucoup dans cette opération, comme le fait se produit toujours avec la scie métallique dont nous parlions plus haut; seule, la barre est sensiblement échauffée; quant aux gouttelettes de métal liquéfié, on pourrait les tenir avec la main nue.

La largeur de l'entaille commencée sur la barre est sensiblement supérieure à celle du disque. Celle-ci est en effet de 5 *mm*, tandis que l'entaille a 8 *mm*, ce qui laisse de chaque côté un espace vide de 1,5 *mm*. Ce résultat ne doit pas être attribué au jeu latéral du disque sur ses supports, car il lui est absolument impossible de se déplacer; cependant on a toujours observé la différence d'épaisseur que nous signalons.

M. Reese explique ces phénomènes tout à fait surprenants et imprévus en disant que l'air se trouve comprimé entre le disque et la pièce en mouvement; il a pu constater en effet que la pression était plus élevée dans cette région et supérieure de $^1/_{20}$ environ à celle de l'atmosphère ambiante; la rapidité du mouvement de rotation déterminerait l'élévation de température des molécules d'air en contact avec le disque, et celle-ci se trouveraient projetées en grande quantité et avec violence sur la barre, dont elles élèveraient la température au point de déterminer la fusion du métal.

Le courant d'air qui se développe autour du disque, rafraichirait constamment celui-ci, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Il semble, dans ces conditions, que le métal en fusion devrait se trouver brûlé en quelque sorte au contact des molécules d'air, comme le fait se produit d'ailleurs avec la scie métallique proprement dite, car les projections d'étincelles sont formées par des particules d'oxyde de métal; cependant M. Reese déclare, dans sa lettre, que les gouttes qu'il a recueillies étaient formées seulement de métal liquide sans aucune addition d'oxyde.

M. Reese expose ensuite la théorie qu'il a imaginée pour expliquer les résultats dont nous venons de rendre compte; mais comme il est difficile de le suivre dans tous ses développements, basés sur des faits aussi étonnants, nous préférons, après avoir signalé ce qu'ils offrent de curieux et d'imprévu, attendre que l'exactitude en soit entièrement hors de doute, pour essayer d'en hasarder une explication.

(Semaine des constructeurs.)

Le tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. Le Comité français a pris dernièrement, dit M. Chérot dans *La réforme des chemins de fer*, des décisions importantes en vue d'activer les travaux préparatoires du tunnel entre la France et l'Angleterre.

On sait qu'il a fait creuser à Sanghatte, près Calais, un premier puits d'exploration. Ce puits a traversé, dans toute son épaisseur, le banc de craie blanche sur lequel coulent les eaux de la Manche. Cette craie blanche est perméable à l'eau, mais les ingénieurs ont pu franchir les infiltrations sans trop de difficultés, et, au moyen d'un cuvetage convenablement fait, les parois du puits ont été rendues complètement étanches.

Au-dessous de la craie blanche on a rencontré la craie grise, dite craie de Rouen, qui repose sur le Gault. Le puits l'a traversée également dans toute son épaisseur, trente mètres environ; conformément aux prévisions, cette craie est imperméable à l'eau. Si donc la couche se continue dans les mêmes conditions jusqu'à la côte anglaise, le percement du tunnel sera pratiquement assuré et dans des probabilités d'une exécution facile et rapide.

C'est la constatation qu'il reste à faire, et qu'il importe de faire et ce sont les moyens de cette constatation que le comité français vient de régler, pour la partie du ressort qui le concerne: la moitié de son étendue à partir de France. Du fond du puits, actuellement exécuté à Sanghatte, une galerie de recherche ascendante va être