ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1806, ZWEITES STÜCK.

I.

Eine wichtige Verbesserung beim Sprengen mit Pulver,

VON

WILL. JESSOP, Esq. *)

— — **N**ach dem gewöhnlichen Verfahren, Steine, Felsen und andere feste Körper durch Pulver zu sprengen, wird in das Bohrloch, nachdem man es bis zur rechten Höhe mit Pulver gefüllt hat, ein Draht oder dünner Stab aus Eisen gesetzt, um vermittelt desselben eine Verbindung des Pulvers mit dem Zünder offen zu erhalten; man stampft dann den übrigen Raum mit Steinmehl, (zu Pulver gestoßenen Steinen,) fest aus, und schlägt den Draht heraus, um das Zündpulver aufzuschütten: eine langwierige Arbeit, die nicht ohne Gefahr ist, und bei

*) Aus einem Briefe an Nicholson, geschrieben London Coffee House, Nov. 8, 1804, und abgedruckt in dessen *Journal*, Vol. 9, p. 232. *Gillb.*

der überdies nicht selten Arbeit und Pulver verloren geht, wenn beim Herausschlagen der Räumnadel mit dem Hammer die Zündröhre sich verstopft.

Man hatte mir gesagt, daß, wenn man, statt dieses lästige Verfahren zu befolgen, einen Strohhalm mit feinem Pulver gefüllt, auf die Pulverladung im Bohrloche setze, und das Loch mit losem Sande voll schütte, der Schufs eben so gut und kräftig sey.

Es wurde mir schwer, dieses zu glauben, weil der Schufs da, wo er allzu geringen Widerstand findet, wie es scheint, entweichen, und den losen Sand, ohne zu wirken, hinaus blasen muß. Ich versuchte indess die Sache, als im vorigen August zu Fort-William einige sehr harte Felsstücke zu sprengen waren, und sie gelang wider alle meine Erwartung vollkommen. Seitdem habe ich sie noch ein Mahl bei den Bristoler Kalkfelsen versucht, und das mit eben so glücklichem Erfolge.

Ich wollte vor einigen Tagen erproben, wie wenig Sand zu dieser Wirkung hinreichen möchte. Zu dem Ende ließ ich in ein knotiges, 20 Zoll dickes Stück Eichenholz ein $1\frac{1}{2}$ Zoll weites und 12 Z. tiefes Loch bohren, füllte es 3 Z. hoch mit Pulver, und schüttete 4 Zoll Sand darüber, in der Hoffnung, dieser würde heraus geblasen werden, und ich würde dann allmählig den Sand von Zoll zu Zoll vermehren können. Aber zu meinem großen Erstaunen zerfprang das Holz mit vieler Gewalt in

6 Stücke. — Ich wiederholte darauf den Versuch mit einem ähnlichen Kloben Eichenholz, lud jetzt aber nur 2 Zoll Pulver hinein und 3 Zoll Sand darüber. Er zerfprang in zwei Stücke, und die eine Hälfte wurde durch die Luft 40 Yards, (120 Fufs,) weit geschleudert.

Dieses zu erklären, möchte die Physiker in nicht geringe Verlegenheit setzen. Ich denke mir, daß die Sandtheilchen, welche das Pulver berühren, zuerst in Bewegung kommen und, ehe die Bewegung den andern mitgetheilt ist, sich zwischen ihnen fest geklemmt haben.

Ich habe Ursache, zu glauben, daß man bei dieser Methode, zu sprengen, mit weit weniger Pulver dieselbe Wirkung als bisher mit ansehnlichern Ladungen erreichen werde. Denn da bei dieser Art, zu laden, das Pulver lose in dem Bohrloche liegt und sich selbst mehr Raum verschafft, indem es den Sand ein wenig vor sich her treibt, so kann sich die ganze Pulvermasse entzünden, besonders wenn man den Strohhalme einsetzt, nachdem die halbe Ladung eingeschüttet ist, und dann die andere Hälfte nachfällt, so daß das Pulver in seiner Mitte Feuer fängt. *)

*) Daß eine Flinte springt, wenn in der Mündung derselben Schnee oder etwas Sand ist, (manche Jäger fürchten das sogar schon von Spinnweben,) scheint den ersten, und daß sie springt, wenn der Pfropf nicht dicht auf der Ladung aufsitzt, den zweiten dieser Erklärungsgründe zu bestätigen.

Dafs der Sand ein wenig ausweicht, schliesse ich daraus, dafs, als ich in eine $\frac{1}{4}$ Zoll weite und 14 Zoll lange Röhre aus Zinn 3 Zoll Pulver geladen hatte, und sie, während sie in Wasser stand, losbrannte, 5 Zoll von der Röhre plötzlich abgerissen wurden, indess das übrige unbeschädigt blieb.

Aus Mangel an Zeit habe ich nicht versuchen können, wie viel weniger Sand als 3 Zoll hoch beim Zersprengen eines Klotzes ausreichen möchte.

Die Kugel drängt die hintern Theile jener lockern Körper so schnell gegen die vordern und gegen die Seiten des Laufs, dafs ihr der Ausgang versperrt wird, und dafs nun die ganze Kraft der Explosion auf den Lauf wirken kann. Aus den Versuchen des Grafen von Rumford, (*Annal.*, IV, 388 f.) ist es bekannt, dafs im gewöhnlichen Schiefsgewehre sich lange nicht alles Pulver entzündet, und wie auferordentlich sich die Kraft des Pulvers durch Mittel erhöhen läfst, die dahin gehn, dieses zu bewirken. Ein solches Mittel ist unstreitig das lockere auf einander liegen der Pulvertheilchen. Vielleicht beruht auch blofs hierauf der Grund der Verstärkung des Schiefspulvers, durch Untermengung mit fremdartigen Körpern, z. B. mit Hirse, nach der Behauptung einiger, oder, wie Dr. Baini, (nach englischen Blättern,) gefunden haben soll, durch Zusatz von einem Fünftel des Gewichts an pulverisirtem gebrannten Kalke, mit dem das Pulver so lange geschüttelt werden soll, bis das Weiss des Kalkes ganz verschwunden ist. Letzterer wirkt vielleicht auch trocknend. *Gilb.*

Sollte sich von dieser Methode nicht Gebrauch machen lassen, um beim Räumen einer Festung die Kanonen zu zerstören, statt des unwirksamen Vernagelns derselben?

*Bestätigungen dieser Verbesserungsmethode, mit
Pulver zu sprengen.*

1. Von Thomas Harrison zu Kendal. *)

— — Die Wirkung, welche nach Herrn Jeffop's Aussage der Sand beim Sprengen der Steine mit Pulver haben soll, hatte mich, ich gestehe es, mehr in Erstaunen gesetzt, als alles, was ich noch gelesen habe; und da sich in den Kalk- und Schieferbrüchen in unsrer Nachbarschaft sehr ernsthafte und unglückliche Vorfälle beim Einstampfen der Ladung mit Steinen ereignet haben, so nahm ich mir vor, bei erster Gelegenheit den Versuch zu wiederholen, und den Steinbrechern diese Methode zu lehren.

Ich befand mich bald darauf in der Nähe der Schieferbrüche bei Longfliddale, ungefähr 2 geogr. Meilen von Kendal, und begab mich mit einem Säckchen feinen Sandes, (zerstossener Quadersteine, wie man sie in dieser Gegend zu Scheuer- und Streufand gebraucht,) in einen der Steinbrüche. Hier wendete

*) Aus einem Briefe vom 8ten Julius 1805, in Nicholson's Journal, Aug. 1805, p. 241.

ich mich an einen Arbeiter, der eben beschäftigt war, ein 24 Z. tiefes und 1 Z. weites Loch in den Schieferfelsen (*slate rock*) zu bohren. Er schätzte das Gewicht der Steinmasse, die er lossprengen wollte, auf 5 Tonnen, und hatte in senkrechter Richtung auf die Lager das Bohrloch eingetrieben, welches daher unter etwa 20° gegen den Horizont geneigt war. Er lächelte zu meinem Vorschlage, und mochte meinen, ich hätte eine gar geringe Vorstellung vom Sprengen, daß ich mit wenig Sand zu bewirken dächte, wozu er des so mühsamen und gefährlichen Einstampfens bedürfe; indess erbot er sich, den Versuch zu machen, um mir willfährig zu seyn, wofern ich nur beim Mißlingen das Pulver bezahlen wolle.

Er füllte nun sein Bohrloch auf die gewohnte Weise, indem er das Pulver und dazwischen 2 oder 3 Stückchen Holz, ($\frac{1}{2}$ Zoll dick und 4 bis 5 Zoll lang,) hinein brachte, bis die Hälfte, (das ist, 12 Zoll,) damit angefüllt war. Die Holzstäbchen sollten dazu dienen, das Pulver locker zu erhalten, damit es zu gleicher Zeit Feuer finge. Darauf steckte er das Zündstroh hinein, in dessen oberes Ende die Lunte eingesteckt war, und zuletzt füllte er das Loch voll Sand, mit sichtbarer Schadenfreude über das Fehlschlagen meiner Erwartung. Die Lunte wurde angesteckt und wir zogen uns zurück; bald darauf ging der Schuß los, und sogleich rief der Arbeiter, das Felsstück sey so vollkommen abge-

sprenkt, als es nur immer hätte geschehen können, wäre die Ladung eingestampft worden. Er urtheilte dieses aus der Art des Knalls, und in der That fand sich die Sache so.

Man hat seitdem in diesem und in den meisten der benachbarten Steinbrüche diese Methode allgemein angenommen, welche ganz die Dienste der vorigen gefährlichen und mühsamen Art, zu schiessen, leistet, und füllt die Bohrlöcher mit Sand, den Flüsse bei Ueberschwemmungen abgesetzt haben. Nur ein einziger Fall kam vor, wo der Sand heraus geblasen wurde; und das zwei Mahl hinter einander. Das dritte Mahl stampfte man die Ladung nach der gewohnten Art mit Steinen ein; aber auch diese wurden heraus geworfen, so dafs das neue Verfahren hierdurch glücklicher Weise nicht in böse Nachrede kam.

Ich habe mich in ein solches Detail, zur Bestätigung des schätzbaren Aufsatzes des Herrn Jessop eingelassen, weil ich hoffte, dadurch mehrere, die in der Nähe von Bergwerken und Steinbrüchen wohnen, zu veranlassen, auch ihrerseits zu versuchen, diese sichere und leichte Methode, statt des langwierigen und gefährlichen Einstampfens der Ladung, wobei mancher ein Bein, ein Auge, ja selbst das Leben verloren hat, in Gebrauch zu bringen. Beim Anwenden von Sand ist keine Gefahr zu befürchten, und das Leben manches thätigen Arbeiters kann dadurch erhalten werden.

2. *Nach Versuchen, angestellt in Northumberland. *)*

In der Versammlung der naturforschenden Gesellschaft zu Newcastle im April 1805 berichtete Herr Fogget aus Sheriff Hill, er habe die von Herrn Jeffop beschriebene neue Methode, mit Hülfe von Sand mit Schießpulver zu sprengen, versucht, und sie habe gegen seine Erwartung alles geleistet, was von der alten Methode zu erwarten war, und das mit einer beträchtlichen Ersparniss an Pulver, mit einem Drittel Arbeit weniger, und mit gänzlicher Sicherheit vor Gefahr.

In der Versammlung im Mai zeigte Herr Fogget den Aufriss zweier Bohrlöcher, eines senkrechten und eines horizontalen oder aufwärts gehenden, vor, wie sie zum Sprengen nach der neuen Methode geladen sind. In jenem steht auf der Pulverladung der mit Pulver gefüllte Strohhalm, und der übrige Theil des Bohrlochs ist mit trockenem Sande ausgefüllt. Für diese sind Pulver und Sand in einer Patrone vereinigt, welche vermittelt eines Pfriems mit stumpfer Spitze, der neben dem Strohhalm eingesteckt ist, in das Bohrloch bis an den Boden desselben hintergeschoben wird.

In der Versammlung im Junius erzählte Herr Thornhill einen Vorfall, der sich in dem Stein-

*) Aus dem zwölften Jahrsberichte der litterarischer und naturforschenden Gesellschaft zu Newcastle upon Tyne, S. 5; bei Nicholson, Vol. 12 p. 60. Gilb.

kohlenbergwerke zu Gatehead Park ereignet hatte. Das Pulver hatte sich bei dem Einstampfen des Schuffes mit kleinen Steinen nach der gewöhnlichen Art entzündet, und einen Bergmann getödtet, einen andern schwer verwundet. Desgleichen erwähnte Hr. Horn eines Vorfalles, wo vor kurzem zu Alfton Moor einem Manne durch eine ähnliche Explosion die Hirnschale zerfchlagen worden war.

*Zersprengung zweier Flintenläufe durch eine Ladung, auf die Sand geschüttet war, durch Will. Nicholson. *)*

Ein Stück eines Flintenlaufs, dessen Bohrung 0,65 Zoll im Lichten hatte, wurde an dem einen Ende mit einem Kork verschlossen. Man füllte nun erst 12 Zoll hoch feinen Sand, dann 2 Zoll Schießpulver hinein, setzte darauf eine dünne Glasröhre, (sie mochte $\frac{1}{30}$ Zoll weit seyn,) die mit Schießpulver gefüllt und so lang war, das sie zum Laufe heraus ragte, und schüttete den übrigen Theil des Flintenlaufs, der noch 13 Zoll betrug, voll Sand, welcher lose hinein lief. Man stellte nun den Lauf in eine Ecke eines Rauchfanges, (*furnace-chimney*,) steckte eine Lunte in die Glasröhre, und setzte sie in Brand, worauf die Umstehenden sich aus den Richtungen der Explosion entfernten.

*) Dessen *Journal of nat. philos.*, Vol. 12, p. 40.
Gilb.

Der Schuß zerrifs den Lauf in der Gegend der Ladung in mehrere gewundene Stücke. Der obere Theil des Laufs fiel unverändert nieder und der Sand lief aus. Der untere Theil fiel ebenfalls um, hatte aber keinen Schaden gelitten; auch waren Sand und Kork unverändert.

Da das Eisen dieses Laufs nur $\frac{1}{10}$ Zoll dick war, so interessirte es mich, den Versuch mit einem stärkern Laufe zu wiederholen. Ich nahm daher einen Flintenlauf, der $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, $\frac{1}{2}$ Zoll weit und dessen Metall an der Oeffnung einen vollen Viertelzoll dick war, und lud ihn mit 278 Grains, das ist, mit etwas über $\frac{1}{2}$ Unze Schiefspulver, welches darin eine Höhe von 4 Zoll einnahm. Darauf wurde 12 Zoll hoch feiner Sand geschüttet, der 1151 Grains, oder ungefähr $2\frac{1}{2}$ Unzen Troygewicht wog, und ein leichter Pfropf von Seidenpapier darüber geschoben, damit man den Lauf möchte horizontal hinlegen können, ohne die Ladung aus ihrer Lage zu bringen. Nachdem dieses so geschehen war, daß der Lauf beim Springen keinen Schaden thun konnte, wurde die Ladung durch ein Lauffeuer entzündet.

Der Lauf wurde in einer Länge von 8 Zoll auseinander gerissen; der Theil zunächst beim Zündloche war beinahe in eine Ebene gestreckt. Der Sand befand sich noch vollständig im Laufe. Die Seite desselben nach dem Pulver hin war ein fester Körper geworden, doch nur in einer sehr unbedeutenden Tiefe, und die ganze Masse mochte

fortgeschoben oder fester in einander gepreßt worden seyn, denn der Zwischenraum zwischen der Stelle, wo das Zündloch gewesen war, und der untern Fläche des Sandes, betrug jetzt volle 9 Zoll. Da ich indess den Sand nicht sogleich wieder wog, so bin ich freilich nicht sicher, daß nicht während des Schusses Sand heraus getrieben worden, oder nach dem Schusse heraus gefallen sey. Ich bin indess geneigt, dieses nicht zu glauben.

Es verdient bemerkt zu werden, daß das Pulver eine sehr starke Ladung war, und daß der Sand so viel wog als 6 Flintenkugeln von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Doch würde ich nicht in Furcht gewesen seyn, daß der Lauf zerpränge, wenn ich 6 Kugeln hinein geladen hätte.

Von dieser Methode, das Schießpulver durch Sand zu sperren, läßt sich, wie man hieraus sieht, nicht bloß um Felsen, Steine, oder Holzknobben zu sprengen, sondern auch zum Vernichten der Artillerie, wenn sie im Begriff ist, dem Feinde in die Hände zu fallen, ein vortheilhafter Gebrauch machen.