

**V e r s u c h e**  
mit dem  
**Balistischen Pendel**

die Geschwindigkeiten geschossener  
Körper zu bestimmen,

angestellt

vom

**Grafen Benjamin von Rumford.**

---

Nach dessen Philosophical papers  
aus dem Englischen übersetzt  
durch

**R ö d l i c h,**

Königl. Preuß. Generalmajor a. D.

---

**B e r l i n.**  
Verlag von G. Reimer.  
**1830.**



## E i n l e i t u n g.

---

**S**owol die Übersezung einer Abhandlung des Grafen von Rumford als etwas Überflüssiges angesehen werden könnte, da dessen sämtliche Schriften in mehreren Sprachen bekannt und fast allgemein verbreitet sind, so scheint doch diese kleine Schrift eine Ausnahme zu machen, da sie bisher nur in den londner **Philosophical transactions** und in des Grafen Rumford **Philosophical papers** abgedruckt ist. Mir wissentlich ist dieselbe bis jetzt noch nicht übersezt worden. Zwar hat der Professor Terquem in der Vorrede zu seiner Ausgabe der Hutton'schen Versuche (*Nouvelles expériences d'Artillerie. Paris 1826. 4<sup>o</sup>.*) versprochen, auch des Grafen Rumford ähnliche Versuche französisch bekannt zu machen, es ist aber noch nicht geschehen.

Eine dringendere Aufmunterung, diese Abhandlung allgemeiner bekannt zu machen, habe ich in der Art und Weise gefunden, wie Rumford die darin enthaltenen, für

die Artillerie so wichtigen Versuche höchst einfach und mit schlichten Worten ausgeführt hat, wodurch Jeder, der in sich den Beruf fühlt dergleichen wissenschaftliche Experimente anzustellen, und sich etwa von den verhältnißmäßigen Leistungen seiner ihm zu Gebote stehenden Schießgewehre, Stutzen, Pistolen u. s. w., überzeugen will, hierdurch die Anleitung finde, wie solches ohne große Auslagen auszuführen.

Im October 1830.

Der Übersetzer.

---

# S n h a l t.

---

	Seite
Bericht von mancherlei Versuchen mit Schießpulver, mit gelegentlich praktischen Folgerungen; und als Anhang die Beschreibung einer neuen Art und Weise, die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher Körper durch Pulver fortgetrieben werden, nebst Schilderung einer ganz genauen Vorrichtung, mittelst kleiner Hohlkegel das Schießpulver zu erproben . . . . .	1
Beschreibung der Vorrichtung . . . . .	2
Tabelle, aus welcher die Maße und Gewichte aller der vorzüglichsten Theile dieser Vorrichtung zu entnehmen sind . . . . .	12
Von dem Pendel mit den daran befestigten Scheiben, sowie solcher zu den Versuchen vorgerichtet ward . . . . .	13
Allgemeine Tabelle der Versuche . . . . .	14
Von der hier angewandten Art, die Geschwindigkeit der Kugeln zu berechnen . . . . .	25
Von dem Raume, welchen die verschiedenen Pulverladungen einnehmen . . . . .	26
Von den Wirkungen, welche die Hitze, die in den Geschützen während des Feuerns entsteht, auf die Pulverkraft hervorbringt . . . .	27
Von der Art, in welcher Geschütze durch Feuern erhitzt werden . . .	29
Von der Wirkung, welche das Zusammenstampfen des Pulvers in der Kammer des Rohres hervorbringt . . . . .	36
Von dem Verhältnisse der Geschwindigkeit der Kugel zu der Pulverladung, welche jene forttreibt . . . . .	37
Von der veränderten Lage des Zündlochs und deren Wirkung . . . .	39
Neue Art und Weise, die Geschwindigkeit der Kugeln zu bestimmen . .	44
Von der Art und Weise, Geschüßpulver genau zu erproben . . . .	60

	Seite
Vergleichung der Güte oder des Werthes von Pulvergattungen ver- schiedener Stärke . . . . .	64
Von der Geschwindigkeit der Kugeln und deren Verhältniß zu ihrem Gewichte . . . . .	66
Versuch, die Spring- oder Schnellkraft des Schlaggolbes zu messen, oder Vergleichung über dessen Kraftverhältniß zum Schießpulver	80
Von der eigenthümlichen Kraft des Schießpulvers . . . . .	81
Mißlungene Versuche, um die Kraft des Schießpulvers zu verstärken	82
Versuche, statt der Kugeln Flammen zu schießen . . . . .	85

## B e r i c h t

von mancherlei Versuchen mit Schießpulver, mit gelegentlich praktischen Folgerungen; und als Anhang die Beschreibung einer neuen Art und Weise, die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher Körper durch Pulver fortgetrieben werden, nebst Schilderung einer ganz genauen Vorrichtung, mittelst kleiner Hohlkegel das Schießpulver zu erproben.

---

Vorgelesen in der königl. Societät zu London. März 1781.

---

Diese Versuche sind vorzugsweise in der Absicht unternommen worden, um die vortheilhafteste Lage für die Zündlöcher der Feuerwaffen zu bestimmen, die Geschwindigkeit der Kugeln sowol als den Rücklauf der Stücke unter abweichenden Umständen zu messen, desgleichen die Geschwindigkeit der Entzündung des Schießpulvers auszumitteln und dessen Stärke genauer, als bisher geschehen war, zu messen.

Sie wurden im Monat Juli 1778 zu Stoneland-Lodge, einem Landsitze des Lords Georg Germain, begonnen, unter Beihülfe des Herrn Bale, Rectors zu Witham.

Die Witterung begünstigte unsere Versuche, denn sie war beständig und heiter; der Barometer stand gewöhnlich ziemlich hoch, und die Atmosphäre war für die Jahreszeit gleich und mäßig warm.

Damit alle Versuche soviel möglich unter gleichen Umständen geschähen, wurden alle zwischen 10 Uhr Morgens und 5 Uhr Nach-

mittags unternommen, und nach jedem Versuche das Rohr mit Berg inwendig so lange geschleuert, bis die Seele völlig rein und glänzend war. Zugleich ließ man einen gleichmäßigen Zeitabschnitt zwischen jedem Abfeuern verstreichen, um dergestalt einen möglichst gleichen Grad von Hitze des Rohres für jeden Versuch zu erlangen.

### Beschreibung der Vorrichtung.

Das Rohr zu den Versuchen wurde von Bogdon, dem berühmtesten Büchsenenschmied in London, gefertigt, und nichts übertraf die Genauigkeit des Bohrens und die Vollendung des feinen innern Abschleifens. Es ist von dem vortrefflichsten Eisen, nach Robins's Angaben, gefertigt. Ich ließ es in allen Theilen wohl verstärken, um der Gefahr des Zerspringens zuvorzukommen. Gewicht und Maße dieses Rohres sind in der Berechnung der Maße und Gewichte nachgewiesen.

Figur 1 stellt einen Längenschnitt von einem Theile des Rohres vor, und zwar mit der zuerst gemachten Vorrichtung, um das Zündloch von einem Orte der Kammer zu jedem andern zu versetzen, oder vielmehr um den Boden der Kammer weiter fort oder mehr in die Nähe des Zündlochs zu bewegen, damit das Feuer dem Pulver in verschiedenen Theilen der Ladung mitgetheilt werden möchte.

a b stellt den untern Theil des Rohres vor.

c ist die Schwanzschraube, in die eine Öffnung von  $\frac{4}{10}$  Zoll im Durchmesser eingebohrt ist, deren Axe mit der Axe der Seele zusammentrifft.

In dieses Loch ist eine 4 Zoll lange Schraube h n eingepaßt. Am Ende n derselben, welches in die Seele tritt, ist der Stempel o p befestigt, welcher mittelst Scheibenbändern von ölgetränktem Leder die Seele genau ausfüllt.

Das Ende des Stempels p, zunächst dem Zündloch, ist von Kupfer und stellt einen beweglichen Boden der Seele dar, welcher bei Drehung der Schraube h n, mittelst der Handhebe m, entweder näher oder weiter von dem feststehenden Zündloche gerückt wird, wodurch das Pulver auf jede beliebige Entfernung von dem Boden

der Ladung angezündet wird. Da aber die Länge der Seele durch Verschiebung des Stempels verändert wird, und dadurch Unrichtigkeit und andere Unbequemlichkeiten in Rücksicht der Vorrichtung verursacht wurden, so ward diese beseitigt, und eine andere, siehe Fig. 2., an deren Stelle gesetzt.

a b ist ein Längenschnitt des Laufes wie oben, und c ist die Schwanzschraube, in welche ein kleines Loch durch ihren Mittelpunkt gebohrt ist, das die Schraube f g, welche  $\frac{2}{5}$  Zoll in ihrem Durchmesser und 4 Zoll Länge hat, aufnimmt. Diese Schraube ist bei F mit einem kleinen Loche versehen und dient dazu, das Feuer in die Kammer des Laufes zu leiten, so zwar, daß, wenn sie höher in die Röhre getrieben oder zurückgedreht wird, das Feuer verschiedenen Theilen der Ladung mitgetheilt werden kann.

Da aber auch diese Art und Weise nicht ganz genügend gefunden wurde, so ward eine dritte an deren Stelle gesetzt, welche dem Zwecke besser als die vorhergehenden entsprach.

Das Ende der Seele war nun durch eine dauerhafte Schwanzschraube p, Fig. 3., fest abgeschlossen, und 3 Zündlöcher, m n und o, wurden in dem Rohre angebracht, das eine davon, m, dem Boden der Seele gleich, die beiden andern in verschiedenen Entfernungen von demselben.

Zwei dieser Zündlöcher, hier in diesem Falle n und o, wurden durch starke Schrauben geschlossen, in die dritte aber wurde eine hohle Schraube oder eine hohle Windröhre v eingeschraubt, die dazu diente, das Zündpulver zu empfangen und das Feuer in die Seele des Laufes zu dem darin befindlichen Pulver zu leiten.

Manchmal wurde auch von einem längern Zündlochrohre, Fig. 4., Gebrauch gemacht, welches, durch das in der Kammer des Rohres befindliche Pulver durchgehend, unverzüglich das Feuer demjenigen Theile der Ladung, welcher gerade in der Art der Seele liegt, mittheilt.

Noch eine andere Zünd- oder Feuerröhre wurde gelegentlich gebraucht, die beziehungsweise von obigen beiden abweicht.

Sie dient, um das Feuer der Ladung zuzuführen, und ist so eingerichtet, daß, sobald als das Pulver in der Kammer des Laufes zu bren-

nen anfängt, und das elastische Gas sich zu entwickeln beginnt, sich das Zündloch mittelst einer Klappe fest verschließt, sodaß dadurch das Ausströmen des nun erzeugten Gases gänzlich verhindert wird.

Diese nun werde ich die Zündlochklappe nennen; sie ist in der 5. Fig. im vergrößerten Maßstabe in ihren einzelnen Theilen deutlich vorgestellt.

a b ein Längenschnitt eines kleinen Theiles der vollen Seite des Rohres.

c d die Zündlochsröhre, welche im Wesentlichen völlig der kurzen, gewöhnlich gebrauchten Zündlochsröhre gleich ist, ausgenommen, daß bei derselben das Ende der Zündlochsröhre e, welches in die Kammer führt, in Gestalt des Schalllochs einer Trompete oder eines Trichters erweitert ist

In dieser erweiterten Öffnung ist die Klappe v ganz genau eingepaßt, welche mittelst des Stiftes t, der in Verbindung mit der Klappe steht und oben durch das Feuerloch durchgeht, auch mit der Feder s verbunden ist, wodurch mittelst der Klappe das Zündloch verschlossen wird, indem sie den Stift in seiner Stellung festhält.

Der Stift der Klappe war anfangs cylinderförmig; um jedoch Raum für das Zündpulver zu erhalten, und damit solches zu der Klappe herunterlaufen könne, ward derselbe bis zur Hälfte verzüngt, wie die Abbildung nachweist.

Wenn dieses Zündloch nun mit Pulver versehen worden, so ist der Raum zwischen dem Zündloche und dem Stifte der Klappe mit feinen Pulverkörnern gefüllt, und die Klappe wird sachte geöffnet, indem man mit dem Stifte so lange drückt, bis einige Pulverkörner sich zwischen die Klappe und die Öffnung gedrängt haben, wodurch die Klappe sich wieder zuzuschließen verhindert, und eine kleine Öffnung für den Durchzug der Flamme in die Kammer des Geschüzes erlangt wird.

Wenn das Zündpulver angezündet worden, so dringt das Feuer hinunter in das Zugloch, tritt in die Kammer und entzündet die Ladung. Die feinen Pulverkörner nun, die sich zwischen der Klappe und der Öffnung befinden, werden bei dem Durchzuge der Flamme durch das Zündloch zerstört, und die Klappe somit unverzüglich ver-

geschlossen, wodurch das Entweichen des Pulvergases, welches in der Kammer der Röhre durch die Entzündung des Pulvers entwickelt worden, verhindert wird.

Der Druck des Gases von innen auf den Stift der Klappe vermehrt dann die Wirkung der Feder, wodurch die tellerförmige Öffnung schneller und wirksamer verschlossen wird.

Die Klappe wurde durch Abreibung mit Schmirgel und durch wechselseitiges Aufeinanderschleifen ganz genau auf die Öffnung gepaßt, sodaß kein Theilchen des Gases bei dieser Zündung zu entweichen vermochte; denn beim Abfeuern des Gewehres ward blos ein einfacher Blitz vom Auffliegen des Zündpulvers, keinesweges aber ein Feuerstrahl aus dem Zündloche ausfahrend erblickt, wie dies bei einem gewöhnlichen Zündloche und in allen Fällen geschieht, wo das Gas einen Ausweg findet.

Die Geschwindigkeit der Kugeln wurde mittelst eines Pendels nach Robins's Erfindung bestimmt.

Der Pendel, dessen ich mich bediente, Fig. 6, ist aus einer runden Platte von geschmiedetem Eisen a zusammengesetzt, 13 Zoll im Durchmesser, und 0,65 eines Zolles dick, an welche eine eiserne Stange (b c), 56,5 Zoll in Länge, 2,6 Zoll in Breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll in Dicke, dauerhaft befestigt ist, bei welcher der Pendel mittelst zweier Zapfen (d e) am Ende der Stange c und im rechten Winkel zu ihrer Länge aufgehängt ward. Diese Zapfen waren ganz vollkommen gearbeitet und bewegten sich in geglätteten Pfannen, die zur Verminderung der Reibung immer eingölt wurden, sodaß die Pendelschwingungen ganz frei waren, welches aus der langen Dauer derselben, nachdem der Pendel in Bewegung gesetzt worden, sich ergab.

In der runden Platte des Pendels wurden ebenso cirkekrunde Scheiben von Holz von verschiedener Dicke befestigt, welche im Lauf der Versuche öfters verborgen und wieder ersetzt wurden. Und damit man bei jedem Versuche das Gewicht und die Masse wissen möchte, wurden die Pendel mit Zahlen, mit Bezug auf die verschiedenen Scheiben, welche angewendet wurden, versehen, in Folge dessen das Gewicht und die Masse jedes Pendels am Ende der Beschreibung dieser Vorrichtung in einer Berechnungstafel verzeichnet stehen.