Zeitschrift: Helvetische Militärzeitschrift

Band: 3 (1836)

Heft: 4

Artikel: Berechnung des Druckes, welchen das Geschosspulver in der Geschützröhre ausübt

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-91458

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: 04.12.2025

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

fehlen können, daß der Verlust der Burgunder weit aus größer gewesen wäre, da sie dadurch von ihrer Rückzugslinie abgedrängt und — in den See wären gejagt worden.

So ist denn durch diesen kurzen Zug der Geschichte, die Angabe des feindlichen Menschenverlusts, uns ein Kennzeichen der Schlacht von Granson gegeben worden, das uns den Sieg der Eidgenossen als einen unvollkommenen, die Mittel, mit denen sie ihn erreichten, als halbe zeigt. Wenn Werdenberg bei Näfels, da er den Glarnern in die Flanke fallen wollte, zu spät kam, weil er wahrscheinlich zu weit ausholte, so scheint es dagegen, das die eidgenössische große Umgehungscolonne nicht weit genug ausgeholt habe, sich dem Feind zu früh zeigte, und zu spät an ihn herankam.

Die Vertheidiger der unblutigen Siege möchten sich vielleicht indignirt erheben wollen und sagen: Wozu das Blut, wenn der Feind total geschlagen ist und das Feld räumt? Aber diese vergessen, daß er so es eben auch wieder gewinnt, weil die Zersprengten sich am Ende wieder sammeln, die Gefloheuen wieder stehen können — und nur der Todte todt ist. Alles aber läßt sich im Kriege leichter ersetzen als die Menschen; denn zuletzt kann man sich mit der Bewaffnung behelfen, aber ein Dutzend der reichsten Arsenale hilft nicht, wenn man keine Arme für die Waffen hat. Wenn darum May von Romainmotier in seiner Schweizerkriegsgeschichte nicht glauben will, daß Carl 7 Tage nach seiner Flucht schon wieder mit einem starken Heer in der Waadt aufgetreten sei, so erinnert Müller ganz recht, daß er nicht viele Menschen eingebüßt habe — nemlich etwa den 40sten Theil seiner Armee In der That liegt diese Schnelligkeit ganz auf der Hand; bis ihm die Aushebung des 6. Mannes, die wohl sehr auf dem Papier geblieben ist, Soldaten lieferte, ergab sich das viel näher Liegende von selber; er zog, indem er durch die Gegenden ging, in welche sich das aufgelöste Heer zerstreut hatte, dieses wieder an sich Aber ein guter Angler müßte er gewesen sein, wenn er sie lebendig wieder aus dem Neuenburger See heraufgeholt hätte. Sein Volk murrte — aber die Kanonen, die er noch in seinen Festungen hatte, rollten ohne Widerrede heran. — Darum ist es die Frage, ob wir von einer Murtenschlacht zu erzählen hätten, ob die Eidgenossen ihr Kriegsglück noch einmal und so groß hätten wagen müssen, wenn der Stier von Uri bei Granson mehr gestoßen als gebrüllt haben würde.

Berechnung des Druckes, welchen das Schießpulver in einer Geschützröhre ausübt.

Rumford war der erste, welcher Versuche und Berechnungen über den Druck des verbrannten Schießpulvers anstellte.

Er ladete ein kleines Mörserchen von 0,25 Zoll Durchmesser und 1,828 Zoll Länge mit 1 bis 18 Gran Pulver. Um die Kraft des Pulvers zu berechnen, belastete er die Mündung des Mörsers mit Gewicht und aus dem Quantum abgehobenen Gewichtes wurde denn leicht der Druck berechnet, welchen das Pulver ausgeübt hatte. So hob er mit 18 Gran Pulver, welches $\frac{1}{4}$ des Mörsers ausfüllte, ein Gewicht von 8081 Pfund; dies zeigte einen Druck von 10977 Atmosphären. Diese Resultate von Rumford sind gewiß sehr interessant, sie geben aber bloß die Kraft an, welche eine sehr kleine Quantität Schießpulver äußert bei einem sehr großen Widerstand. In einem Geschütz hat man nun ein weit größeres Quantum Schießpulver, dagegen aber ein weit kleineres Gewicht, nämlich das Projektil wegzutreiben. Der Druck, welchen das Pulver in einer Geschützröhre ausübt, kann also nicht leicht aus den Versuchen von Rumford berechnet werden.

Da der Druck, welchen das Schießpulver in einer Geschützröhre ausübt, so viel uns bekannt, noch nie ist berechnet worden, und diese Aufgabe doch ohne Hülfe höherer Mathematik gelöst werden kann, so finden wir uns veranlaßt, dies der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Vorerst bemerken wir, daß der Druck des Pulvers im Anfang und am Ende ungleich ist, wir nehmen daher einen mittlern Druck an, welchen wir zu berechnen zeigen.

Vor allem aus berechnet man aus Schußproben die Geschwindigkeit des Projektils am Ende der Geschützröhre. Hierüber sind verschiedene Methoden bekannt. Wir fanden bei einer eidgenössischen 12 Pfünder Kanone bei 60 Unzen Ladung die Geschwindigkeit des Projektils am Ende der Geschützröhre gleich 2400 Fuß. Wir müssen nun zuerst die Zeit zu berechnen suchen, während welcher das Pulver auf die Kugel wirken konnte, denn je kleiner diese Zeit sich ergiebt, desto größer mußte die Kraft des Pulvers seyn, um der Kugel diese Geschwindigkeit zu verschaffen. Die Zeitberechnung geschieht also:

Die Geschwindigkeit der Kugel im ersten Augenblick ihrer Bewegung war gleich 0. Am Ende der Bewegung in der Geschützröhre war sie gleich 2400 Fuß;

dies giebt eine mittlere Geschwindigkeit von 1200 Fuß.

Nun ist die Distanz der Bewegung der Kugel in einer 12 Pfünder Kanone gleich 5 Fuß. Die Zeit der Bewegung der Kugel in der Geschützröhre ergiebt sich also gleich $\frac{5}{1200} = 0{,}004167$ Sekunden.

Man schließt nun aus obigem, daß die Kraft des Pulvers in einer Zeit von 0,004167 Sekunden einer 12 Pfünder Kugel eine Endgeschwindigkeit von 2400 Fuß hat beibringen können.

Es fragt sich nun also: Wie groß muß eine Kraft sein, um in einer Zeit von 0,004167 Sekunden einem 12 Pfund schweren Körper eine Endgeschwindigkeit von 2400 Fuß beizubringen?

Zur Beantwortung dieser Frage können uns die Gesetze der fallenden Körper führen.

Wir fragen zuerst: Wie viel Sekunden lang muß ein Körper fallen, um die Endgeschwindigkeit der 2400 Fuß zu erhalten?

Es ist nun aus den Fallgesetzen bekannt, daß in Folge der Schwere der Körper dieselben in jeder Sekunde eine Geschwindigkeit von 30 Fuß circa erhalten.

Die Zahl Sekunden, welche also ein Körper fallen muß, um eine Geschwindigkeit von 2400 Fuß zu erhalten, ist also gleich $\frac{2400}{30} = 80$.

Also kann die 12 Pfünder Kugel einzig durch die Kraft ihres Gewichtes oder durch eine Kraft von 12 Pfunden in einer Zeit von 80 Sekunden ebenfalls die Geschwindigkeit von 2400 Fuß erlangen.

Die Kraft des Pulvers hat ihr aber diese Geschwindigkeit von 2400 Fuß ertheilt, nicht in 80 Sekunden, wie dies die Schwere von 12 Pfund thut, sondern in der weit kürzern Zeit von 0,004167 Sekunden, so viel mal nun die Zeit der Wirkung des Pulvers kleiner war, als die Fallzeit, welche die gleiche Geschwindigkeit bewirkte, so viel mal muß die Kraft des Pulvers größer sein als die Schwere.

Man erhält also den mittlern Druck des Pulvers gleich $\frac{12 \times 80}{0{,}004167}$ Pfund $= 230381$ Pfund.

Wir wollen nun auch berechnen, wie viel Atmosphären dieser Druck beträgt.

Der Durchmesser der 12 Pfünder-Kugel, auf welche das Pulver wirken konnte, ist gleich 4,26 Zoll, daher der Theil der Oberfläche der Kugel, welche beim Druck des Pulvers in Rechnung zu bringen ist das heißt die Oberfläche eines großen Durchschnittes gleich

$\left(\frac{4{,}26}{2}\right)^2 \pi = 2{,}13^2 \pi = 2{,}13^2 \times 3{,}1416 = 14{,}253$ Quadratzoll.

Nun aber ist der Druck einer Atmosphäre auf einen Quadratzoll gleich einer Quecksilbersäule von 1 Quadratzoll Grundfläche und einer Höhe gleich der Barometerhöhe $2\frac{1}{3}$ Fuß. Eine solche Säule wiegt 15 Pfund. Der Druck der Atmosphäre auf die Kugel oder die 14,253 Quadratzoll ist also gleich $15 \times 14{,}253$ Pfd. $= 199{,}542$ Pfd.

Da aber der mittlere Druck des Pulvers auf die Kugel gleich 230381 Pfd. berechnet worden, so findet man die Zahl Atmosphären, die dem mittlern Druck des Pulvers entsprechen gleich $\frac{230381}{199{,}542} = 1154$

Wenn wir von diesen 1154 Atmosphären uns durch einen Quecksilberdruck deutlicher einen Begriff machen können, so finden wir eine Quecksilbersäule von $1154 \times 2\frac{1}{3}$ Fuß $= 2692$ Fuß.

Noch erstaunenswürdiger als der Druck des Pulvers ist die Geschwindigkeit, mit welcher das entwickelte Gas sich bewegen muß.

Versuche und Berechnungen zeigen, daß die Luft in den leeren Raum mit einer Geschwindigkeit von 1200 Fuß strömt und doch ist hier nur der Druck einer einzigen Atmosphäre; wie ungeheuer groß muß nun die Geschwindigkeit sein, wenn der Druck mehrere Tausend Atmosphären beträgt, statt einer; z. B. der Druck bei der 12 Pfünder Kanone, hier zu 1154 Atmosphären berechnet, giebt eine Geschwindigkeit von $1200 \times \sqrt{1154} = 40765$ Fuß

Weit größer aber ist der Druck des Pulvers, wenn dessen Ausdehnung ein solcher Widerstand geleistet wird, daß es seine ganze Kraft entwickeln kann; dies haben die Versuche von Rumford gezeigt.

Zu einer 12 Pfünder-Kanone und 60 Unzen Ladung möchte dieser Druck wohl auf 100,000 Atmosphären steigen, oder 233333 Fuß Quecksilber Höhedruck. Obschon der Druck des Pulvers unter solchen Umständen über allen Begriff groß erscheint so giebt es dennoch Compositionen, die noch weit heftiger explodiren, z. B. Mengung brennbarer Körper mit chlorinsaurem Kali und das sogenannte Knallsilber, Knallquecksilber, Knallgold u. s. w. Meistens beruht die größere Heftigkeit dieser Präparate nicht so wohl darin, weil sie mehr Gas entwickeln, als weil die Verbrennung schneller vor sich geht und die Hitze größer ist. Diese Präparate wirken daher mehr zerschmetternd auf das Geschütz, als das Projektil treibend, daher sie nicht als

Ladung gebraucht werden; auch weil sie sich leicht durch Reibung selbst entzünden.

Bern den 21. Mai 1836.

S....r.

MÉMOIRE SUR L'ARTILLERIE DE MONTAGNE.

Depuis que je me suis occupé de l'organisation militaire de la Suisse, j'ai toujours été frappé de ce qu'il n'existait pas d'artillerie de montagne dans un tel pays; plusieurs personnes parmi celles qui m'écoutent peut-être, pourront se rappeler que je les en ai quelquefois entretenus; je subissais aussi comme beaucoup d'autres, l'influence de la réputation de nos carabiniers dont chaque balle était la mort d'un ennemi.

Lorsque je réclamais l'année dernière de traiter le sujet que j'avais choisi, je me flattais peu de voir sitôt mes idées et mes désirs se realiser sur une bien plus grande échelle; puisque l'artillerie de montagne devient une institution fédérale; étranger à l'arme sous le rapport des détails, ma tâche est bien abrégée, par l'admission officielle du but sur lequel je me proposais de fixer l'attention comme un puissant moyen de défense; néanmoins si quelques réflexions, et quelques faits à l'appui de ma proposition sont écoutés avec interêt, je ne regretterai pas d'avoir persisté.

Rendant d'ailleurs toute justice à l'habilité reconnue des carabiniers Suisses, leur esprit de corps, leurs exercices fréquents, la confiance que l'on a en eux, leur réputation à l'extérieur en feront toujours un corps d'élite et leur patriotisme bien dirigé, un élément redoutable de défense.

Toutefois il ne faut pas s'abuser sur l'importance de leur tir; trop les multiplier serait, je le crains, leur ôter une partie du prestige de leurs avantages; et dans les expériences faites au dernier camp de Thoune en 1834, on a pu acquérir la conviction que de bonnes troupes légères en tirailleurs engagées avec les carabiniers, une fois que les premières un peu nombreux auraient dépassé cette distance où l'on reçoit le feu d'un ennemi invisible, cette distance, dis-je, une fois franchie, l'avantage reviendrait promptement au nombre et à la vîtesse d'un feu nourri, d'ailleurs passablement ajusté; le carabinier est démoralisé s'il perd son sang froid, qui repose surtout dans sa confiance sur la justesse et la portée de son arme; trop les multiplier, serait aussi priver l'infanterie de ses meilleurs tireurs, que l'attirail nécessaire au tir de la carabine rend peu mobiles: dans l'idée que je me fais de cette arme, je voudrais l'employer dans les positions et les défilées de nos frontières, de la même manière qu'on se sert dans une place de fusils de rempart pour sa défense; en un mot le carabinier doit se poster, tirer à coup sûr, en étant lui-même à l'abri; avantage que lui procure la connaissance des localités et l'habitude des montagnes.

Quant à l'artillerie, j'admets qu'elle fera moins de mal réel à l'ennemi; mais son effet moral plus grand doit compter pour quelque chose; quiconque a fait la guerre ne peut avoir oublié l'impression des premiers coups de canon un jour d'affaire, ce n'est pour la plûpart des soldats que de ce moment qu'elle commence réellement, et qu'elle devient sérieuse; qu'il me soit permis d'appuyer mon opinion d'une supposition: Une colonne s'avance par une route ou sentier tracé sur les flancs d'une montagne, ou de hauteurs escarpées; sansdoute les premiers qui éclairent sa marche, tombant sous les coups des carabiniers, produiront une sorte d'hésitation à la tête de la colonne, mais vous verrez bientôt les plus hardis en s'éparpillant chercher à inquiéter leurs ennemis cachés, et s'animer progressivement poussés par ceux qui sont en arrière moins exposés et ne jugeant pas tout le danger; que le canon se fasse entendre, répété par les échos, il inspire une sorte de terreur à la masse entière des assaillans, qui calculent peu en général le calibre et la portée de l'artillerie, mais qui savent fort bien que le boulet et l'obus peuvent parcourir la colonne de la tête à la queue, et le projectile atteignant les derniers ralentit l'élan de ceux qui maintenant se trouvent exposés au même danger que les premiers; la position défensive en devient plus forte, et l'appui mutuel que se prêtent l'artillerie et les carabiniers double leur énergie et leur effet.

Sansdoute la bravour, d'habiles dispositions de la part de l'ennemi, peuvent triompher; le nombre l'emporter, le courage et le dévouement être malheureux, telles sont les chances de la guerre; les multiplier en sa faveur, en est l'art, et le but; sous ce rapport l'introduction de l'artillerie de montagne est d'un immense avantage pour l'armée fédérale