

R-38.

D. Johann Peter Eberhards
der Arzneigelahrtheit Physik und Mathematik ordent-
lichen Professor, der Röm. Kais. Akad. der Naturf.
Adjunkts.

Vorschläge
zur
bequemern und sicherern
Anlegung
der
Pulvermagazine.



Halle im Magdeburgischen,
verlegt Carl Hermann Hemmerde, 1771.

Dr. Johann Peter ...
der ...
...

...

...

...

...

...

...





Vorrede.

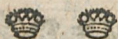


Der wahre Werth der
Wissenschaften, besteht
in ihrer Anwendung
zum besten des Staats.

Je mehr sie sich diesem erhabenen Zweck nähern,
desto mehr Achtung verdienen sie und

K a

desto



Desto fleißiger müssen sie getrieben werden. Die Mathematik hat hierin etwas vorzügliches. Die Schiffarth, die Kriegskunst, und die damit verbundene Kriegsbaufunst und Artillerie, die Civilbaufunst, die Bergwerkswissenschaft, die Wasserbaufunst, sind ohne Mathematik dunkel und unbrauchbar. Wer die Mathematik gründlich versteht, und sich nicht bloß in den höchsten Sphären versteigt, sondern auf die Bedürfnisse des Lebens herabläßt, kan ohnstreitig in allen diesen, dem Staat so unentberlichen Wissenschaften, weit mehr Nutzen schaffen, als einer der dieselben nur kunstmäßig und durch die Uebung gelernt hat. Ueberzeugt von dieser Wahrheit, habe ich schon seit einigen Jahren mich entschlossen, den Ueberrest meines Lebens,

Dies

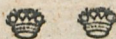


diesen praktischen Wissenschaften zu widmen,
und die Zeit so ich meinen gewöhnlichen Amtsgeschäften abmüßigen kan, zur Verbesserung dieser Theile der Gelehrsamkeit anzuwenden. Die Wasserbaukunst und die Bergwerkswissenschaften, sind dabei mein Hauptaugenmerk, und ich freue mich, daß meine Bemühungen hierin, auf hiesiger Universität bisher nicht fruchtlos gewesen sind. Auch die Kriegskunst hat Reizungen vor mich. Ich habe mir diese Schule der Helden, theoretisch aus den Schriften der Alten und neuern bekant gemacht, und schon vor einigen Jahren, habe ich es gewagt, der Welt öffentlich Vorschläge zur Verbesserung der Kriegsbaukunst, vorzulegen. Die gütige Aufnahme dieses Werkchens, hat mich so

ausgeseht

X 3

dreist



dreist gemacht, auch auf die Verbesserung
der Pulvermagazine zu denken, und ich wä-
ge es um desto eher meine Gedanken hier-
von öffentlich bekant zu machen, je gewisser
ich glaube, daß meine Vorschläge nicht nur
practicabel sind, sondern auch wirklich zur
öffentlichen Sicherheit etwas beitragen könn-
en. Wie glücklich würde ich seyn, wenn
ich auch nur einige Bürger des Staats
dadurch in Sicherheit setzen, und die Ge-
fahr der fürchterlichen Pulvermagazine min-
dern könnte! Zu wenig von mir selbst ein-
genommen, überlasse ich ruhig diese Vor-
schläge der gründlichen Beurtheilung de-
rerjenigen, welche mit der ihnen beizuhö-
renden theoretischen Kenntniß, die praktische
Einsichten und Uebungen verbinden. Be-
nigstens



nigstens sind meine Absichten redlich. Der
Eifer meine Pflicht zu thun, und dem
Staat zu nützen, der mich allezeit besetzte,
hat mir auch hierbei die Feder geführt.
Solten meine Vorschläge einigen Beifall
finden, so wird mich dieses antreiben, auch
die Bergwerkswissenschaft, von welcher ich
dem Publico auch bald einen Versuch dar-
zulegen hoffe, mit desto mehrerem Eifer zu
reiben, je gewisser es ist, daß die wenig-
sten die bisher diese dem Staat so nöthi-
ge Wissenschaft bearbeitet, die gehörige
Stärke und Kenntnisse in der Mathematik
gehabt haben. Verleiht mir der Himmel
Gesundheit und gehörige Ruhe, so werde
ich meine übrigen Tage mit Vergnügen
ganz diesen Geschäften widmen, von wel-
chen



Ich hoffe kan, daß sie mir wenigstens
den beruhigenden Trost des Weisen ge-
ben können, daß ich meine Zeit nicht ver-
gebens zugebracht, und meine Pflicht in
dem Stande worin mich die Vorsehung
gesetzt hat, nach meinem Vermögen erfüllt
habe. Geschrieben auf der Königlichen
Friedrichsuniversität zu Halle, im Merz,
1771.

Joh. Pet. Eberhard.


Bor.



Vorschläge
zur bequemern und sicherern
Anlegung
der
Pulvermagazine.

§. I.

Einleitung.

 Es hat der Vorsehung gefallen, alles Gute in der Welt auf eine solche Art mit dem Bösen zu verbinden, daß fast nichts gut ist, was nicht auch auf gewisse Art schädlich seyn könnte.

U Der



Der Wein erfreuet des Menschen Herz, und eben dieses Getränk stürzt uns in die gefährlichsten Krankheiten. Ist nicht die Arzneikunst eine vortrefliche Wissenschaft? Und doch dungen oft die Söhne des Aesculap, die Gottesäcker mit Leichen. Ich weiß es nicht ob dieses nur das Schicksal unserer Erde ist, und ob es in andern Planeten besser aussieht. So viel aber lehret uns die gesunde Vernunft, daß nicht alles gleich gut seyn kan, daß es Schatten geben müsse die das Licht erhöhen, daß ein Kontrast da seyn müsse um das Gute zu erheben, und daß es eben so eine böse Seite der Welt geben müsse um die gute zu verschönern, als es schlechte Mahler geben muß um die Werke eines van Dyk, eines Michel Angelo und eines Raphael uns schätzbarer zu machen.

Noch eins. Je grösser der Nutzen einer Sache ist, desto grösser ist auch der Schade den sie verursachen kan; und umgekehrt. Nutzen und Schaden sind Parallellinien die beständig in gleicher Länge mit einander fortlaufen. Ein schlechter Dichter, kan uns höchstens den Verdruß machen eine Stunde unangenehm zugebracht zu haben, da uns die Lesung eines Addison oder Voltaire ergötzt. Ein schlechter General aber kan den Umsturz einer ganzen Monarchie verursachen, so wie ein guter General durch seine Klugheit und Tapferkeit die Stütze des ganzen Staats wird, und ganze Länder von der Bedrückung der Feinde befreiet. Wie tödlich ist nicht



nicht die Wirkung des sublimirten Quecksilbers, des Schierlings und des Bilsenkrauts? Und was vor kräftige Arzeneien haben wir nicht aus diesen Giften, durch die Bemühungen eines van Swieten und Störk erhalten?

§. 2.

Gehört nicht auch vorzüglich hierher das Schiespulver? dessen Erfindung man vermuthlich aus Haß gegen die Mönche, einem Mönchen der Barthold Schwarz geheissen haben soll, aufbürdet? Durch dieses Zaubermittel haben die Europäer sich durch alle übrige Welttheile furchtbar gemacht, beide Indien bezwungen, und uns den Ueberfluß verschafft den unsere Väter nicht kanten. Wie viele tausend Menschen aber sind nicht auch durch eben dieses Schiespulver auf die kläglichste Art zerschmettert worden! Ganze Städte sind dadurch in Steinhausen verwandelt, und die unglücklichen Einwohner haben ihr Grab unter ihren Ruinen gefunden. Nach unserer jetzigen Kriegsverfassung, ist das Schiespulver ein nothwendiges Uebel. Und da die meisten Zeiten des Friedens in Europa, seit vielen Jahrhunderten nur Pausen des Krieges sind, und man schon im Frieden die Zubereitungen eines neuen Krieges nicht ganz bei Seite setzen darf, so muß auch in jedem Staat, ein ansehnlicher Vorrath von Schiespulver vorhanden seyn. Diese Pulver-

A 2

magazine



magazine, die man ihrer Sicherheit wegen, gemeinlich in die Festungen verlegt, sind dem Staat oft eben so gefährlich im Frieden, als nützlich sie im Kriege sind. Ein durch Bosheit, oder Unvorsichtigkeit hervorgebrachter Funke, ein Blitzstrahl der das Pulvermagazin trifft, kehrt im Augenblick ganze Städte um. Wer weiß es nicht wie kläglich in unsern Tagen, das Schicksal von Bremen, Breslau, Brescia und Stralsund gewesen ist? Wie viele hundert Einwohner ihr Leben im Augenblick auf eine jämmerliche Art geendet haben, und besonders in Brescia, wo so gar viele adeliche Familien gänzlich dadurch ausgerottet sind? Selbst Berlin hat in diesem Jahrhundert, im Jahr 1720. ein ähnliches Schicksal betroffen. Ein jeder der patriotisch und menschlich genung denkt, muß durch so betrübte Beispiele gerührt werden. Und kan man mir es daher verdenken, daß ich es wage der Welt meine Gedanken von der Verbesserung der Pulvermagazine vorzulegen? Wie glücklich würde ich seyn, wenn ich auch nur etwas zum Besten des Staats hierdurch beitragen könnte!

§. 3.

Um die Möglichkeit der Verbesserung der Pulvermagazine einzusehen, müssen wir theils die Quellen entdecken, wodurch sie so schädlich werden, und bei vorkommenden Unglücksfällen so ungeheure Verwüstungen anrichten, theils



theils die Ursachen anzeigen, warum sich die Pulvermagazine so oft entzündten. Wir betrachten zu erst die Ursachen des Schadens bei Entzündung der Pulvermagazine.

Ursachen des Schadens bei Entzündung der Pulvermagazine.

§. 4.

Ursachen überhaupt.

Man kan sechs Hauptursachen der grossen Schädlichkeit der Pulvermagazine angeben. Die erste ist die grosse Menge des Pulvers. Je grösser die Masse des Pulvers ist, desto heftiger muß nothwendig der Schlag bei dessen Entzündung werden. Die zweite Ursache liegt in der plötzlichen Entzündung der ganzen Pulvermasse. Es ist natürlich daß wenn das Schiespulver sich nur nach und nach entzündten könnte, die Gewalt ungleich kleiner seyn müste, als wenn es sich auf einmahl entzündet. Die dritte Ursache muß in dem Widerstande gesucht werden, welchen das Pulver bei seiner Entzündung findet. Es ist nach den unwandelbaren Gesetzen der Natur, keine Wirkung auf einen Körper, möglich ohne einen Widerstand. Denn der Widerstand heist das was die Anwendung der Kraft erfordert. Je grösser da

A 3 her



her der Widerstand ist, desto mehr kan von der wirkenden Kraft angewendet werden, desto grösser ist also auch die Wirkung. Eine hölzerne Kanonkugel wird lange so weit nicht gehen als eine eiserne, weil sie der Gewalt des Pulvers weniger widersteht. * Die Ingenieurs erfahren dieses täglich bei den Minen. Wenn der Widerstand der Erde über dem Globe de compression zu schwach, oder die Mine zu scharf geladen ist, so thut sie schlechtern Effect. Der Trichter wird klein, und bloß die Erde über dem Fourneau wird in die Höhe geworfen. Viertens wird die Gewalt des Pulvers desto grösser, je enger der Raum ist in welchem sich das Pulver befindet. Fünftens thut bei der Entzündung des Pulvers, der Stoß der zusammengedrückten Luft, den meisten Schaden. Die Luft ist elastisch. Ihre Schnellkraft ist im natürlichen Zustand der Schwere der äussern Luft gleich, und diese ist so groß, daß ein mittelmäßig grosser Mensch, von einer Last von 15 bis 17000 Pfund gedruckt wird. Es ist

- * Dieses ist der Grund vom Steigen der Raqueten. Die sich gleichmäßig ausbreitende Flamme des Pulvers, findet unten keinen Widerstand, sondern nur oben. Sie wirkt also auch nur oben auf die Raquete, und diese steigt daher in die Höhe. Eben deswegen laufen die Kanonen beim Losfeuern zurück. Es ist dieses das bekannte physicalische Gesetz. Die Wirkung ist der Gegenwirkung gleich.

ist noch unbestimmt, wie groß die absolute Gewalt der Schnellkraft der Luft sey. So viel aber lehrt die Erfahrung, daß sie auf eine zweifache Art vermehrt werden kan. Einmahl wenn sie zusammengedrückt oder in einen engeren Raum gebracht wird, und zweitens durch eine plötzliche Wärme. Bei der Entzündung des Pulvers, scheint beides zu geschehen. Die Luft wird plötzlich zusammengedrückt und zugleich erhitzt. Sie breitet sich daher mit einer erstaunlichen Gewalt aus, und diese Gewalt der Luft verursacht mehrentheils einen noch größern Schaden als die Gewalt des Pulvers an sich. Sechstens wird der Schaden bei Entzündung der Pulvermagazine grösser, durch die gefüllten Bomben und Granaten, die sich mehrentheils in denselben befinden. Diese entzünden sich mit, fliegen umher, und vermehren die Verwüstung.

Soll daher die Entzündung der Pulvermagazine weniger schädlich werden, so muß man erstlich suchen die Masse des Pulvers zu vermindern; zweitens so viel möglich verhindern, daß nicht die ganze Masse sich auf einmahl entzünde; drittens den Widerstand verringern; viertens den Raum, worin sich das Pulver befindet, vergrößern; fünftens den Stoß der Luft ableiten, daß er nicht schade, und sechstens hindern, daß die Bomben und Granaten beim Aufliegen des Pulvermagazins



zins keinen Schaden thun. Wir wollen alle diese Stücke einzeln betrachten.

§. 5.

Masse des Pulvers.

Das Pulver ist nach der jetzigen Art Krieg zu führen, unentberlich. Es ist die Seele der Schlachten und Belagerungen, und da, wie wir schon erinnert haben, man auch im Frieden eine ansehnliche Quantität davon in Bereitschaft haben muß, so kan man die Menge des Pulvers nicht absolut vermindern. Es kan dieses aber relativ geschehen, wenn man 1) mehrere Magazine anlegt, und in jedem weniger Vorrath hat. 2) Wenn das in den Magazinen verwahrte Pulver, nicht alles völlig zubereitet ist, sondern nur zum Theil die darzu gehörige Materialien vorhanden sind. Das Pulver besteht aus Salpeter, Schwefel und Kohlenstaub. Keines von diesen drei Materialien entzündet sich mit dem Schläge der das Schiespulver so fürchterlich macht. Wenn man in einem Pulvermagazin, nicht blosses zubereitetes Schiespulver, sondern zum Theil geläuterten und pulverisirten Salpeter, gereinigten und zu Pulver gestossenen Schwefel, und auf eben die Art Kohlenstaub verwahrt, so würde die Masse des Pulvers das sich durch einen Funken entzünden läßt, merklich gemindert werden. Es wäre ein vergeblicher Vor-



Vorschlag, wenn man gar kein präparirtes Pulver, sondern nur bloße Materialien in den Magazinen verwahren wolte. Es muß selbst im Frieden nicht nur Pulver vorhanden seyn, sondern man muß davon auch einen hinlänglichen Vorrath besitzen. Es muß daher das in den Magazinen verwahrte Pulver, wenigstens bei nahe die Hälfte wirklich präparirtes Schiespulver seyn, der übrige Vorrath kan aus denen präparirten Materialien bestehen. Bei denen besondern Vorschlägen, die wir unten vortragen werden, sind unter 112000 Pf. die in einem Magazin seyn können, 48000 Pf. wirklich Schiespulver und 64000 Pf. Materialien.

§. 6.

2. Plötzliche Entzündung der ganzen Pulvermasse.

Wenn sich die Pulvermasse nicht auf einmal entzünden soll, so kan dieses erhalten werden, 1) durch gemachte Abtheilungen in dem Pulvermagazin. Man vertheile das Magazin in Zimmer von 10 Fuß breit und lang. Man sondere die Zimmer durch 2 oder 3 Schuh dicke Zwischenmauren von einander, so kan sich höchstens nur das Pulver in einem Zimmer auf einmal entzünden. Und da die dicke Zwischenmauren erst nach und nach eingeschlagen werden können, so kan ohnmöglich das Pulver des



ganzen Magazins sich auf einmahl ganz entzündeten. Wenn man diese Zimmer so anlegt, wie wir es unten zeigen werden, so ist es nicht einmahl wahrscheinlich, daß sich das in einem Zimmer befindliche Pulver auf einmahl entzünden werde. 2) Es wird aber auch die plötzliche Entzündung gehindert, wenn die Pulverkasten einander nicht berühren, sondern so gestellt werden, daß sich zwischen zwey Pulverkasten ein Kasten mit bloßen Salpeter oder Schwefel oder Kohlenstaub befinde. Da diese Materialien sich nicht durch einen Schlag entzünden, so wird, wenn durch einen Zufall ein Pulverkasten in die Luft fliegen sollte, die Flamme desselben nicht unmittelbar anderen Pulverkasten mitgetheilt werden. 3) Man lege diese Zimmer so an, daß sie sich nicht alle einander berühren. Zwischen einer Reihe von Zimmern in welcher sich Pulverkasten befinden, lasse man einen gehörigen Zwischenraum. Dieser ist nicht nur dazu nöthig, daß man die Pulverkasten mit mehrerer Freiheit in die Zimmer und aus denselben bringen, und andere nöthige Berrichtungen freier vornehmen kan; sondern die Gewalt des sich entzündenden Pulvers, wird auch dadurch merklich unterbrochen. Denn die Schnellkraft womit sich die Luft, so wohl als das entzündete Schiespulver ausbreitet, ist den Räumen verkehrt proportionirlich. Je größer daher der Raum wird, in welchen die Flamme sich ausbreitet, desto geringer ist ihre Gewalt. 4) Man setze die



die Pulvertonnen oder Pulverkasten nicht über einander. Stehen die Pulverkasten über einander, so entzündet die untern, im Augenblick, die über ihnen befindlichen. Man mache daher die Pulvermagazine nur ein Stockwerk hoch, und in den Zimmern dieses einen Stockwerks, stelle man die Kasten nur neben einander.

§. 7.

3. Der Widerstand.

Das entzündete Pulver kan in dem es sich ausbreitet, nicht wirken, wenn es nicht einen Widerstand findet. Je näher dieser Widerstand der Flamme ist, desto grösser ist die Wirkung. Was ist's demnach Wunder, daß bei Entzündung eines Pulvermagazins, der Schlag am stärksten auf die Mauern des Behältnisses wirkt, in welchem sich der Pulvervorrath befindet? Diese werden daher mit einer ungeheuern Gewalt aus einander gesprengt. Die Mauern des Pulverthurms, der im Jahr 1749 in Breslau durch die Entzündung vom Blitz in die Luft flog, und eine erschreckliche Verwüstung verursachte, waren in den obern Etagen 6 Fuß dick, unten aber gar 7 Fuß. Der Thurm selbst war 60 Fuß hoch, und es lagen über 500 Tonnen Pulver, in drei über einander befindlichen Gemölbern. Weil das Pulver hier einen erstaunlichen Widerstand oberwärts und seitwärts



wärts fand, so ward der ganze Pulverturm in die Höhe gehoben und zersprang alsdenn mit einem greulichen Krachen. * Das Pulver konnte hier wegen des starken Widerstandes, mit der völligen Gewalt wirken, und daher wurden die Steine und Quaterstücken bis auf eine unglaubliche Weite getrieben, und thaten in der Stadt an Menschen und Gebäuden einen sehr grossen Schaden. In alten Zeiten, glaubte man die Gewalt des Pulvers durch den grossen Widerstand zu zwingen, und diesen schlafenden Löwen gleichsam an Ketten zu legen. Man machte daher die Mauern der Pulvermagazine erstaunlich dick, man legte das Pulver in Gemölber, und verwahrte diese mit massiv eisernen Thüren. Valwassor erzehlt in der Ehre des Herzogthum Crain, daß die eiserne Thüre eines 1686 zu Baibach in die Luft geflogenen Pulvermagazins, auf eine unglaubliche Weite im Felde gefunden worden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Gewalt des Pulvers durch Mauern nicht gezwungen werden kan. Die Wirkung desselben wird dadurch nur stärker, und der Schade desto grösser. Ueber dieses verursachen die herumfliegenden Steine und Quater-

* S. Stiefs Betrachtungen über den entzündeten Pulverturm zu Breslau p. 35. Er versichert dabei, daß man in Schweidnitz dergleichen bemerkt. Auch soll der 1546 zu Mecheln in Brabant entzündete Pulverturm, auf eben die Art schwebend zersprungen seyn.

zerstücke den allermeisten Schaden. Bei der Entzündung des Pulvermagazins in Berlin im Jahr 1720, wurden die meisten Personen bloß von denen herumfliegenden Steinen erschlagen. Auf einem Postwagen wurden durch dergleichen Steine, einem erst ordinirten Prediger, einem Mahler, dem Postilion und einem Pferde die Köpfe weggeschlagen. Die Erfahrung lehrt also nicht nur, daß die Gewalt des Pulvers durch dicke Mauern, Gewölber und eiserne Thüren nicht gezwungen werden kan; sondern daß das Unglück dadurch nur vergrößert wird. Ist es daher nicht weit rathsammer, den Widerstand so viel möglich wegzuschaffen? Es kan dieses geschehen, wenn 1) die äusseren Mauern des anzulegenden Pulvermagazins, weder von Quaterstücken noch Bruch- und Ziegelsteinen, sondern bloß von Zimmerarbeit mit ausgelebten Feldern gemacht werden. Eine dergleichen Wand, widersteht dem Pulver wenig, und mindert also die Wirkung desselben, und wenn sie aus einander gesprengt wird, thut sie wenig Schaden. Die hölzernen Säulen, Riegel und Schwellen, haben nicht Masse genug um von der Gewalt des Pulvers weit geworfen zu werden. 2) Muß die Decke nicht gewölbt, sondern nur von Holz und so leicht als möglich seyn. Das Dach muß nicht hoch, sondern so niedrig seyn, als es sich will thun lassen, und so wenig als möglich Zimmerwerk haben. Denn die über dem Pulver befindlichen Steine
und



und schwere Körper, werden am weitesten bei dessen Entzündung herumgeworfen, und verursachen den meisten Schaden.

§. 8.

4. Der Raum worin sich das Pulver befindet.

Man versteht es hierbei gemeinlich. Man sucht bei Anlegung der Pulvermagazine, den Raum zu ersparen, und man bedenkt nicht, daß der Schade bei sich ereignendem Unglück, dadurch grösser wird. Der Pulverturm der 1749 in Breslau mit 500 Centner Pulver in die Luft flog, hätte nicht mehr als 15 Fuß im Durchschnitt im lichten. Und mußte nicht die Gewalt des in einem so kleinen Raum zusammengestellten Pulvers erschrecklich groß seyn? Es ist eine doppelte Ursache, warum das Pulver in einem engern Pulvermagazin ungleich stärker wirkt und schädlicher wird, als in einem weiten. Einmahl weil die Schnellkraft der sich ausbreitenden Flamme desto kleiner wird, je grösser der Raum ist in welchem sie sich ausbreitet, so wird die Wirkung des Pulvers auf die Mauern des Behältnisses desto kleiner, je grösser der Raum ist, und umgekehrt. Es zersprengt daher ein enges Behältniß mit grösserer Gewalt, und verursacht dadurch nothwendig mehr Schaden. Zweitens, wird sich das Pulver,
wenn



wenn die Tonnen nahe bei einander stehen, weit schneller entzündet, als wenn diese weiter aus einander gesetzt sind. Wenn 500 Tonnen Pulver in einem Thurm verwahrt sind, der nur 15 Fuß im Durchschnitt hat, so müssen sie nothwendig nicht nur dicht an einander, sondern auch über einander stehen. Entzündet sich daher eine Tonne, so entzündet sich die übrigen alle beinahe in dem Augenblick. Und muß nicht alsdenn der Schlag ungleich gefährlicher werden, als wenn sich das Pulver nur nach und nach entzündet? Man kan aber den Raum auf eine doppelte Art vergrößern, Entweder der Länge und Breite nach, oder nach der Höhe. Es ist allezeit sicherer die Länge und Breite des Pulvermagazins zu vergrößern als die Höhe. Weil nicht nur das über einander stehende Pulver sich geschwinder entzündet, sondern auch aus folgender Ursach: wenn das Pulvermagazin sehr hoch ist, so ist der Mittelpunkt der Entzündung hoch über dem Horizont. Nun breitet sich der Stoß der Luft gleich mäßig um den Mittelpunkt der Entzündung aus. Ist dieser Mittelpunkt hoch über den Horizont, so trifft der Stoß ungleich stärker die umliegenden Häuser und verursacht mehr Schaden. Es ist daher kein Wunder, daß in Breslau im Jahr 1749 so viel Schade geschah. Der Pulverturm war 60 Fuß hoch, und er hob sich wegen der Gewölber welche der Gewalt des Pulvers einen Augenblick Widerstand leisteten, noch etwas in die Höhe, ehe



ehe er mit einem Knall zersprung. Der Mittelpunkt der Entzündung war also hoch über dem Horizont.

§. 9.

5. Stoß der Luft.

Die Erfahrung lehrt, daß eine zwölf oder vier und zwanzig pfündige Kanonkugel, einen Menschen ohne ihn zu berühren beschädigen kan. Sie drückt, wenn sie nahe bei einem Menschen vorbei fährt, die Luft zwischen ihr und ihm zusammen, und diese schnelle Zusammenpressung der Luft, wird durch ihren Stoß schädlich. Was ist die Gewalt einer Kanonkugel gegen den erschrocklichen Schlag eines aufstieghenden Pulvermagazins? Wie ungeheuer groß muß nicht hier die Pressung der Luft werden! Die traurigen Folgen davon sind die Umstürzung und Beschädigung der Häuser und Menschen. Um diesen Folgen vorzubeugen, muß man suchen den Stoß des Pulvers einzuschränken, daß er nicht stark auf die Luft wirken kan. Und wie kan dieses wohl besser geschehen, als wenn man macht, daß das Pulver auf einen andern und zwar einen solchen Körper wirken muß, der die Gewalt des Pulvers bricht. Kein Körper widersteht der Gewalt eines andern besser als ein weicher Körper. Es ist aus der Naturlehre bekant, daß ein Theil der wirkenden Kraft bei weichen Körpern angewendet wird, ihre Figur
zu

zu ändern, und da sie ihre Figur nicht wie elastische Körper wieder annehmen, so geht dieser Theil der Kraft völlig verlohren. Dergleichen weicher Körper aber ist die Erde. Was ist es demnach Wunder, wenn ein rund um das Pulvermagazin, in einer gehörigen Entfernung aufgeführter Wall von Erde, am fähigsten seyn wird den Stoß des Pulvers aufzufangen, und dergestalt zu unterbrechen, daß die schädliche compression der Luft dadurch gehindert wird. Da nun die Pressung und der davon abhängende Stoß der Luft, den größten Schaden verursacht, so wird dem Schaden dadurch größten Theils vorgebeugt. Wir haben mit Fleiß gesagt, dieser Wall müsse eine gehörige Entfernung von Pulvermagazin haben. Liegt er unmittelbar daran, so würkt das Pulver bey der Entzündung, auf ihn mit der völligen Gewalt. Ist er aber in einer proportionirlichen Entfernung angelegt, so breitet sich die Flamme des entzündeten Pulvers erst durch einen ansehnlichen Raum aus, ehe sie auf den Wall würken kan. Dadurch wird die Wirkung des Pulvers schwächer. Und wenn sie auch ja noch groß genug bliebe den Wall gänzlich über den Haufen zu werfen, so verliert doch das Pulver durch diese Wirkung, seine völlige Gewalt, und kan den Gebäuden der Stadt nicht schädlich werden. Wolte man statt des Walls von Erde, eine Mauer aufführen, so würde die Gewalt des Pulvers zwar dadurch auch gebrochen. Allein 1) ist eine

B Mauer



Mauer viel kostbarer. Und man muß wie bei allen Gelegenheiten, also auch hier, die Kosten dem Staat zu ersparen suchen. 2) Ist zu besorgen, daß die Mauer nicht nur von der Gewalt des Pulvers eingestürzt wird, sondern daß auch die Steine davon umherfliegen und Schaden thun. Es können diese zwar mit solcher Gewalt nicht umherfliegen als die Steine des Pulverthurms selbst. Es könnte aber doch die Gewalt noch groß genug seyn, wenigstens die nächst belegenden Häuser zu beschädigen. Alles dieses hat man von der Erde des umgestürzten Wallles nicht zu besorgen.

§. 10.

5. Schaden durch die gefüllte Bomben und Granaten.

Man pflegt oft auf den Böden der Pulverthürmer, Lunten und anderes Artilleriegeräthe zu verwahren. Oft werden dafelbst in den obern Gemölsbern, gefüllte Bomben und Granaten verwahrt. Fliegt ein solcher Pulverthurm in die Luft, so thun die entzündeten Bomben und Granaten den meisten Schaden. In Berlin und Stralsund hat man betrübte Beispiele davon gehabt. Man lege daher nie über das Pulver in die obern Etagen, sondern, unter dem Pulvermagazin in anzulegende Souterrains, die Bomben, Granaten, Lunten und dergleichen schäd-



schädliche Materialien. So wird die Gewalt des Pulvers diese Sachen nicht in die Luft treiben, wenn ja das Magazin sich entzünden sollte.

Ursachen, warum sich die Pulvermagazine entzünden.

§. II.

Ursachen überhaupt.

Die Ursachen der öfteren Entzündung der Pulvermagazine, sind entweder äussere oder innere. Die äusseren sind hauptsächlich der Blitz, oder auch in benachbarten Häusern entstandene Feuersbrünste, wodurch die Magazine mit in Brand gerathen. Die innern sind gewisse Unvorsichtigkeiten, die bei vorfallenden Arbeiten, in den Pulvermagazinen begangen werden, und welche nach der bisherigen Art die Magazine anzulegen, schädliche Folgen nach sich ziehen.

§. 12.

Der Blitz.

Der Blitz ist ein elektrischer Funke, * der zwischen einer elektrischen Wolke und einer andern

B 2

nicht

* Dieses ist von dem ursprünglichen Blitz zu verstehen. Die übrigen Arten der Blitze habe ich in meinen Ersten Gründen der Naturlehre S. 670. u. f. der dritten Ausgabe, bestimmt. Und so wohl an diesem



nicht elektrischen Wolke, oder jedem andern nicht elektrischen Körper entsteht. Schlägt das Gewitter ein, so theilt mehrentheils die Wolke, ihre Elektricität auf einmahl einem andern Körper mit. Der schnelle Uebergang dieser feinen Materie, entzündet und zerschmettert dergleichen Körper oft, oder beschädigt sie doch sonst auf andere Art. Die Erfahrung lehrt, daß hohe, spitze, mit metallenen Spizen der Metallplatten versehenen Körper, die Lustelektricität stärker in sich ziehen. Daher schlägt der Blitz in hohe Bäume, Thürme und andere spitze und erhabene Körper öfters ein. Wer sieht nicht, daß eben dieses auch bei Pulvermagazinen geschehen werde, wenn sie in hohen Thürmen befindlich sind? Wenn diese Thürme noch dazu mit metallenen Knöpfen oder Spizen versehen sind, oder sich sonst an ihnen viel Eisen oder anderes Metall befindet, so ist es desto gefährlicher, je mehr sich die Gewittermaterie in diesen Körpern anhäuft. Der Pulverthurm zu Breslau, der im Jahr 1749 vom Blitz entzündet ward, war 60 Fuß hoch. Oben war ein mit Kupferplatten versehener Althan, das Licht fiel von oben durch zwei Feuermauerähnliche Schlünde hinein, die mit kupfernen Thüren verschlossen werden

dem Ort als in meinen vermischten Abhandlungen T. I. p. 25. u. f. habe ich die Elektricität der Gewitter, worin nunmehr bei nahe alle Naturforscher einig sind, erwiesen.

den Fonten. * Alles dieses musste die Blikmaterie an sich ziehen. Und es war daher kein Wunder, daß ein Thurm, der gleichsam mit Fleiß dazu eingerichtet war, die Luftelektricität stark anzunehmen, vom Blik getroffen wurde. Die Erfahrung lehrt, daß der Blik oft nach den Glocken zufährt, und diese bei schweren Gewittern so stark elektrisch werden, daß nicht selten, wenn man sich ihnen nähret, der Blik aus der Glocke entsteht, und die läutenden Personen beschädigt. Dieses ist die Ursach der Schädlichkeit des Läutens bei Gewittern, welches man daher auch in Frankreich auf Anrathen der Akademie abgeschafft hat. 2) Es muß daher bei Anlegung der Pulvermagazine, alles Metall, als kupferne Platten, Eisendrath u. d. sorgfältig vermieden werden.

Da sich die Gewittermaterie nach allen spitzen metallenen Stangen zu ziehen pflegt, so hat schon Franklin den Rath gegeben, die Häuser mit eisernen Stangen zu versehen, von diesen aber die Blikmaterie durch metallenen Drath in die Erde zu leiten. In Virginien hat die Erfahrung diese Franklinsche Vorschläge bestätigt. Ich habe daher schon vor einigen Jahren in den hiesigen Intelligenzblättern, Vorschläge gethan, wie die Gewittermaterie aus der

B 3 Luft

* S. Stiefs Betrachtung über den Pulvertharut zu Bresl. p. 22.



Luft herunter zu ziehen, und die Schädlichkeit der Gewitter dadurch zu mindern sey. Man könnte daher auch in der Nachbarschaft der Pulvermagazine, dergleichen Stangen mit daran befestigten eisernen Drath appliciren, um die Bligmaterie abzuleiten, und denen Magazinen desto mehr Sicherheit zu verschaffen. Denn diese Stangen auf die Pulvermagazine selbst zu setzen, wie einige in Frankreich gerathen, dazu bin ich aus vielen Ursachen zu fürchtensam.

§. 13.

Feuersbrünste.

Pulvermagazine können durch den Brand benachbarter Häuser, in Gefahr gesetzt werden. Man muß sie daher 1) von allen übrigen Gebäuden der Stadt absondern. Dieses geschieht entweder durch einen besondern Graben und Wall, dessen Nothwendigkeit wir schon aus andern Ursachen, im 9 §. gezeigt haben: oder wenn man sie in die Außenwerke der Festung legt. Die Kavelins und Demilunes schicken sich dazu am aller besten. Wir werden unten davon mit mehrern handeln. 2) Würde es nicht übel seyn, wenn in dem zum Pulvermagazin bestimmten Plaz, beständig eine gute Feuerspritze, mit einer gehörigen Quantität Wasser in Bereitschaft gehalten würde, um bei entstehender Feuersgefahr, so fort gebraucht zu werden.

den. In jeder Garnison müste im Fall in der Nähe Feuer entsteht, so fort ein Commando Soldaten zur Rettung des Pulvermagazins abgeschickt werden. Man kan zu mehrerer Sicherheit, auch Decken in der Nähe des Pulvermagazins in Bereitschaft halten, diese anfeuchten, und das Dach bei nahem Feuer, und herumfliegenden Funken, mit diesen nassen Decken belegen lassen. 3) Ist es auch möglich, zumahl bei niedrig liegenden Pulvermagazinen, durch ein in der Nähe anzulegendes Wasserbehältniß, den ganzen innern Raum des Pulvermagazins auf einmahl unter Wasser zu setzen, in Fall aller angewendeten Sorgfalt ohnerachtet, das Gebäude sich im Dach entzünden sollte. Freilich wird dadurch das Pulver naß. Ist es aber nicht besser, daß das Pulver verdirbt, ohne Schaden zu thun, als daß es mit Beschädigung anderer Menschen in die Luft fliege? Ueber dieses ist der Schade beim naß werden des Pulvers so groß nicht. Man kan es aufs neue stampfen und körnen lassen, so ist es wieder so gut als zu vor. Vielleicht könnte es auch nicht schaden, wenn das zum Bau des Pulvermagazins zu gebrauchende Bauholz, ein Jahr lang in einer Lauge von Salz und Alaun gebeißt würde. Die Erfahrung lehrt, daß das Salz sich in das Holz dergestalt einzieht, daß es bei nahe unverbrenlich wird. Denn ohngeachtet dieser Vorschlag nicht bei allen Gebäuden stat finden kan, weil es zu kostbar und langweilig seyn



möchte alles Bauholz zu beizen; so könnte es doch bei Anlegung neuer Pulvermagazine prakticabel seyn.

§. 14.

Innere Ursachen der Entzündung der Pulvermagazine.

Wir haben oben gesagt, daß sich Pulvermagazine oft durch gewisse Unvorsichtigkeiten entzündend, die man vermeiden müsse. Wir wollen dieses genauer aus einander setzen. Es versteht sich von selbst, daß man die gewöhnlichen Vorsichtigkeiten, die bei allen Pulvermagazinen schon beobachtet werden, auch hier in Acht nehmen. Es muß keiner mit Tobackspfeiffen ins Magazin gehen, auch nicht mit Schuhen, die mit eisernen Nägeln versehen sind, noch viel weniger mit brennenden Licht oder Lunten. Aber auch auffer diesen, kommen bei Arbeiten in Pulvermagazinen gewisse Unvorsichtigkeiten vor, die nicht so bekant sind, die man daher nicht vermeidet, und die doch Gelegenheit zu unglücklichen Entzündungen geben können. Dahin gehört 1) daß die Pulvertonnen unmittelbar auf dem Fußboden in den Pulvermagazinen stehen. Wie leicht fällt nicht beim Ein- und Ausfüllen der Tonnen, etwas Pulver an die Erde? Wird dieses durch einen ohngesehnen Zufall entzündet, so berührt die Flamme unmittelbar die Pulvertonne. Nun ist das Holz

Holz der Tonnen dünne und trocken. Wie leicht entzündet sich daher nicht dieses? und alsdenn ist es um das ganze Pulvermagazin geschehen. Befindet sich 2) das Pulver nicht in Tonnen, sondern in Pulverkasten, so ist nicht nur eben dieses möglich, wenn das Holz der Kasten dünne ist, und diese auf dem Fußboden stehen. Sondern es kommen hier noch mehrere Bedenklichkeiten vor. Sind die Kasten mit Eisen beschlagen, wie es in dem im Jahr 1720 in Berlin aufgeslogenen Magazin gewesen seyn soll: so ist das Fortrücken der Kasten gefährlich. Es entsteht zwischen dem zum Beschlag gebrauchten Eisen, und den auf dem Fußboden befindlichen Sande, ein gefährlicher Funke, der das Pulver entzündet. Sind die Kasten gleich nicht mit Eisen beschlagen, so ist doch das Fortrücken eines schweren viereckten Kastens, weit beschwerlicher als das Fortwelzen einer Pulbertonne. Und eben dieses Fortrücken, erregt, wenn Sand auf dem Fußboden liegt, gar leicht einen Funken.

Diesen beiden Mängeln kan man abhelfen, wenn man das Pulver nicht in Tonnen, sondern in viereckten Kasten verwahrt, die auf 4 Nädern stehen, und vorne mit einem ledernen Riemen oder Grif versehen sind, um bequemer fortgerückt werden zu können. Dadurch vermeidet man, daß die Pulverkasten nicht unmittelbar auf dem Fußboden stehen, und daher auch



nicht leicht durch ohngefehre Entzündung des verzettelten Pulvers in Brand gerathen. Die leichte Beweglichkeit derselben, verhütet über dieses, daß beim Fortrücken und Fortschieben, nicht leicht Funken entstehen. Es versteht sich, daß die Räder und ihre Aren und Gestelle, bloß von Holz und ohne Eisen gemacht seyn, und der Holzkasten selbst eine gehörige Dicke haben müsse.

§. 15.

Fortsetzung.

Zu denen Unvorsichtigkeiten, die zuweilen bei Pulvermagazinen vorkommen, gehört 3) auch, daß man wohl in denenselben Kanonkugeln verwahrt. Wie leicht geschieht es nicht bei deren Begräumung, daß die Kanonkugeln auf einander stoßen, fallen, oder sich reiben. Und entsteht nicht daraus ein gefährlicher Funken? Es versteht sich daher, daß weder Kanonkugeln, noch Gewehre, Kürasse und dergleichen Dinge von Eisen, in einem Pulvermagazin geduldet werden dürfen. 4) Oft stehen auch die Pulverkasten oder Pulvertonnen auf einander, oder so dicht neben einander; daß, wenn man einen zwischen den übrigen vorrücken will, dieses nicht wohl geschehen kan, ohne daß die Kasten sich an einander reiben. Dergleichen Reibung ist schädlich, weil nicht nur Holz an Holz gerieben sich erhitzt, und durch eine schnelle Reibung

Reibung eine geschwinde Entzündung von leichten und trockenen Holze entstehen kan; sondern auch, weil sich leicht Sand oder kleine Steine von aussen an den Kasten ansetzen können, die durch die Reibung einen Funken verursachen. Es müssen daher in einem wohlgeordneten Pulvermagazine, die Pulverkasten nicht dicht auf und neben einander stehen. Und man erhält dieses, wenn man sie auf Räder setzt, wodurch auſſer den oben angegebenen Vortheil, auch die Berührung der Kasten gehindert wird.

5) Oft werden in den Pulvermagazinen zumahl wenn sie geräumig sind, Patronen, Bomben, Granaten und Raqueten gefüllt. Wie leicht kan hier nicht beim Herausnehmen des Pulvers aus den Pulverkasten, beim Einfüllen, zumahl in blecherne Patronen, zu den Haubizen auch zu den Feldstücken, ein Unglück geschehen? Das Kanonpulver ist grob. Unter dem Kohlenstaub oder auch unter dem Schwefel, sind oft allerlei Unreinigkeiten. Wie leicht kan sich nicht ein Sandförmigen darunter befinden, welches beim Einstossen in die Patronen einen Funken verursacht. Geschieht dieses in dem Pulvermagazine, so ist das ganze Magazin verlohren. Man lasse daher nie Patronen, Raqueten, Bomben und sonst etwas, in dem Pulvermagazin füllen. Man schaffe die Kasten heraus, und man fülle das Pulver auſſerhalb des Magazins in die Patronen, in besondern dazu bestimmten Gebäuden.

Vor



Vorschläge zur Anlegung eines Pulvermagazins.

§. 16.

äußere Einrichtung.

Ehe wir die innere Einrichtung des neu anzulegenden sichern Pulvermagazins angeben, müssen wir uns erst um den Ort bekümmern, wo es angelegt werden soll. Um die Einrichtung vollständig zu machen, so laßt uns zuerst annehmen, das Magazin soll mitten in der Stadt, oder am Ende der Stadt, angelegt werden, wo dessen Entzündung, nach der gewöhnlichen Art, nothwendig gefährliche Folgen haben müste. Laßt uns setzen, daß 112000 Pf. Pulver in demselben verwahrt werden solten, so muß dazu wenigstens ein Platz a b c d von 252 Fuß ins Gevierte genommen werden. Dieser Platz wird man mir sagen, ist nicht allemahl vorhanden. Er kan geschafft werden, wenn man einige kleine Häuser erkaufft und wegriißt, oder wüste Stellen durch den Ankauf daran gelegener kleiner Häuser erweitert. Kan man den Platz grösser haben; so ist desto besser. Der von uns angenommene Raum, ist der kleinste mögliche zu einem Magazin von der angegebenen Grösse. Um den ganzen Platz, in welchem das Magazin angelegt werden soll, wird ein Wall von Erde 16 Fuß hoch und 20 Fuß dicke ange-



angelegt in e f h g. Die äussere Böschung kan 3 Fuß, die innere 8 Fuß betragen, so bleiben 9 Fuß vor den Walgang, der aber kein Parapet braucht. Der Wall wird im Quadrac ohne Bollwerke, nach blossen geraden Linien aufgeführt, und mit einen 10 Fuß breiten, und etwan eben so tiefen Graben, doch ohne Glacis und bedeckten Weg, umgeben. In diesem Wall sind bei i und k zwei 16 Fuß breite Defnungen, die mit einem Gatterthor verschlossen werden können, durch welchen das Pulver und andere benötigte Sachen, aus- und eingeschafft werden können. Es versteht sich, daß vor jeder dieser Defnungen, eine Brücke über den Graben gehen muß. In diesem eingeschlossenen Raum, wird in einer Entfernung von 60 Fuß von den Wall, das Gebäude zum Pulvermagazin angelegt.

§. 17.

Das Gebäude selbst.

Das Gebäude selbst l m n o ist 72 Fuß breit und eben so viel Fuß tief. Von der Erde bis zum Dach nur 14 Fuß hoch, die äussere Wand ist nur 1 Fuß dick, von blossen Zimmerwerk und ausgeklebten Feldern. In q sind zwei einander gerade entgegengesetzte 6 Fuß breite Flügelthüren, damit die Pulverkasten, ohne Hinderniß und ohne Gefahr anzustossen, aus- und eingebracht werden können. Die Seiten l o und m n sind



sind in 6 Zimmer abgetheilt, deren jedes 10 Fuß im Lichten lang und breit ist. Jedes Zimmer ist von dem andern, durch eine wenigstens 2 Fuß dicke, von Backsteinen aufgeführte Mauer abgesondert. Die nach dem Gang rr gehende Mauer ist eben so dick. In jedes Zimmer geht man durch eine 4 Fuß breite aus dicken eichenen Bohlen gemachte Thüre. Der Gang rr, ist allenthalben 10 Fuß im Lichten breit, damit die Pulverkasten bequem in die Zimmer gebracht, und gewendet werden können. In der Mitte dieses Gebäudes sind zwei Reihen Zimmer p, in jeder Reihe sind deren 4. In zwei dieser Zimmer die den beiden Gangehören gegen über liegen, sind die Thüren in s, von den übrigen befinden sich die Thüren in t. Jedes dieser Zimmer, ist wie die vorigen 10 Fuß im Lichten lang und breit, die Zwischenmauren so wohl als die gegen den Gang rr zugehende Mauren; sind alle von Backsteinen 2 Fuß dicke. In jedem aller dieser Zimmer, stehen 7 Pulverkasten, die hernach beschrieben werden sollen. Drei dieser Kasten, die mit x bezeichnet sind, enthalten jeder 8 Centner Pulver, die übrigen 4 Kasten aber sind nur mit denen völlig fertigen aber nicht gemischten Materialien, gereinigten und gepulverten Salpeter, Schwefel und Kohlenstaub angefüllt. Unter diesen Zimmern, Fig. 2. im Profil mit u, u, angedeutet sind, befinden sich souterrains. Zu diesen Gewölbern, welche Bom-

ben



benfest gemauret seyn müssen zz führen die Treppen w. Man kan in diesen Gewölbern gefüllte Granaten und Bomben, auch allerlei zur Artillerie gehörige Geräthschaften verwahren. Auch kan bei Belagerung ein Theil des Pulvervorraths, derer Bomben und Haubißgranaten wegen, hier hereingebracht werden. Man muß daher davor sorgen, daß diese Gewölber einen trockenen guten Boden haben, und mit eichenen Bohlen belegt werden.

Das Dach des Gebäudes wird so leicht als möglich gemacht, und mit Dachziegeln zu Abhaltung des Regens gedeckt. Vielleicht könnte es nicht schaden, wenn die Dachziegel, mehrerer Dauerhaftigkeit wegen glazirt werden. Auch hat die Erfahrung gelehrt, daß dergleichen Ziegel die Lufterlektricität nicht leicht annehmen. Das Dach, welches so niedrig als wie sich will thun lassen, gemacht werden muß, darf mit keiner Fahne, Wetterhahn oder eisernen Spitzen versehen seyn. Weil allein dieses die Blitzmaterien anlockt.

In jedem Zimmer befindet sich ein 2 Fuß breites und 3 Fuß hohes mit einem hölzernen Gatter und Glasscheiben, die nicht in Blei sondern Küt gesetzt werden, versehenes Fenster. Die Brustlehnen müssen 5 Fuß über dem innern Boden hoch seyn, und von aussen können hölzerne Läden vorgemacht werden. Ueber dem
Fenster



Fenster wird eine kleine Oefnung 1 Zoll ins Gevierte gemacht, um die Zimmer trockner zu erhalten.

§. 18.

Nebenbestimmungen.

Vor dem Gebäude können gleich neben dem Eingang i, in A und B, zwei leichte Gebäude von Holz etwan 16 Fuß lang und 12 breit aufgeführt werden. In diesen werden die Pulverkasten gebracht, wenn Patronen gefüllt und andere dergleichen Arbeiten verrichtet werden sollen; welche bei ohngefährer Entzündung des Pulvers, dem Magazin schädlich seyn könnten. Eben dergleichen leichte Gebäude können auch in C und D angelegt, und in denenselben die Spritzen und Decken, deren wir oben bei der Feuergefahr gedacht, verwahrt werden. Ferner kan man auf den vier Ecken des Walles in e f g h. (Fig. 1) steinerne viereckte Pfeiler 24 Fuß hoch aufführen. Auf diese wenigstens 12 Fuß hohe eiserne oben zugespizte Stangen 2 Zoll im Durchmesser setzen. In der Mitte dieser Stangen befindet sich ein eiserner Ring, an welchem ein eiserner Daumensdicker Drath befestigt ist. Dieser muß bis in dem Boden des Grabens geleitet und daselbst in der Erde befestigt werden. Weil diese eiserne Stangen bei entstehenden Gemittern die Luftphelectricität aus dem Wolken an sich ziehen, so wird dadurch die Gefahr die



der Entzündung von Blitz, gar sehr gemindert,
und wahrscheinlich ganz abgewendet.

§. 19.

Pulverkasten.

Wir haben oben §. 14. gezeigt, daß man das Pulver in Kasten verwahren müsse. Diese Kasten werden von gutem eichnen Holz $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Fuß breit und 3 Fuß hoch gemacht, wie A B C D E F G (Fig. 3) vorstellt. Der kubische Inhalt beträgt also 15 Kubicusfuß. Es haben daher 8 Centsner Pulver bequem darin Platz. Die Bretter dazu müssen wenigstens 1 Zoll dicke seyn. Ein solcher Kasten steht auf 4 hölzern Rädern ohne allen eisernen Beschlag, diese Räder müssen zum wenigsten 2 Fuß hoch seyn, damit der Pulverkasten zum wenigsten einen Fuß hoch über dem Boden erhoben stehe. Are, Nabe, Speichen, alles ist von Holz. Bei H ist ein Griff von Leder, an welchem der Kasten bequem angefaßt und fortgebracht werden kan.

§. 20.

Zufällige Aenderungen dieses Plans.

Wir haben bisher angenommen, das Pulvermagazin werde mitten in der Stadt anaelegt. Zu dem Ende ist der Wall und Graben nöthig gewesen.

E

fen.



sen. Laßt uns aber nun zweitens annehmen, es stehe uns frei, wo wir das Magazin in einer Festung anlegen wolten; so haben wir schon oben gesagt, daß der bequemste Ort in einem Kavelin, oder Demilune oder Hornwerk, vor dem Hauptwall seyn könne. Ist dieses, so ändert sich zwar in der innern Einrichtung des Pulvermagazins nichts. Allein der äussere oben angegebene Wall und Graben, fallen nun als unnöthig weg. Der Wall war nur zur Abhaltung vor dem heftigsten Stoß der Luft angelegt. Von diesem hat man in dem Kavelin wenig Schaden zu besorgen, weil er vorwärts bloß den Wall des Kavelins trifft rückwärts aber nur der Hauptwall der Festung davon getroffen werden kan, der aber, weil der Hauptgraben dazwischen ist, dadurch so sehr stark nicht kan beschädigt werden. Man lege also das Viereck $abcd$ (Fig. 4.) in dessen Mitte g das Pulvermagazin angelegt werden soll, mit der einen Seite ad an den Wall des Kavelins oder der Demilune. Die andern Seiten ab und bc dürfen nur mit Pallisaden umsezt werden, die Seite cd aber stoßt an den Hauptgraben, so kan sich kein Mensch unversehens dem Magazin nähern. Die ganze übrige Einrichtung bleibt übrigens dieselbe.

Sind an einer Festung Bastions-detachés, so rathe ich das Magazin in dem innern Umfang derselben anzulegen, weil sie noch geräumiger sind, als die Kavelins und Demilunes, auch der Wall dieser

dieser bastions ungleich dicker und stärker ist als der Wall eines Kavelins oder halben Mondes.

Vorzüge des nach diesen Vorschlägen angelegten Pulvermagazins.

§. 21.

Soll ein Pulvermagazin sicherer als bisher angelegt werden, so muß es zweierlei Eigenschaften besitzen. Es muß das darin verwahrte Pulver sich 1) nicht so leicht wie in den gewöhnlichen Magazinen entzünden, und wenn es sich ja aller Vorsichtigkeit ohngeachtet entzünden sollte, so muß es 2) doch weniger Schaden verursachen. Sollen also unsere Vorschläge etwas zur Verbesserung der Pulvermagazine beitragen, so müssen wir darthun, daß dieser doppelte Endzweck dadurch erreicht werde. Ich getraue mir zu behaupten, daß beides geschehen werde. Ich will mich bemühen dieses zu erweisen, und dem Publico die Beurtheilung und Prüfung meiner Gedanken überlassen.

§. 22.

Wir müssen zuerst darthun, daß das Pulver sich hier nicht so leicht entzünden wird. Die Pulvermagazine werden am häufigsten durch den Blitz entzündet: da unser Magazin sehr niedrig ist, da es sich in keine Spitze endigt, da alles Metall wor-



nach sich der Blitz hauptsächlich zu ziehen pflegt. (§. 12) an demselben sorgfältig vermieden ist; so ist es nicht leicht wahrscheinlich, daß der Blitz dieses Magazin treffen werde. Ueber dieses, ziehen die an den 4 Ecken des äussern Umfangs aufgestellte eiserne Stangen, und daran befindliche Conducteurs, die Gewittermaterie in den Graben, wodurch das Gewitter nicht nur dem Magazin unschädlich wird, sondern es ist auch wahrscheinlich, daß das Gewitter zum Vortheil der Stadt selbst, sehr gemindert werden wird. Vor Feuersbrünsten ist dieses Magazin auch sicher, theils wegen des um dasselbe gezogenen Walles und Grabens, theils wegen der im §. 13. angegebenen Anstalten mit Spritzen und Decken. Wird es in die Aussenwerke gelegt, so versteht es sich von selbst, daß es vor Feuersbrünsten noch sicherer sey.

Allein auch die innern Ursachen der Entzündung der Pulvermagazine werden hier vermieden. Das Pulver befindet sich nicht in Tonnen, sondern in starken eichenen Kästen. Diese stehen nicht unmittelbar auf dem Fußboden, sondern auf Rädern. Sie können also nicht leicht von dem etwa auf dem Fußboden verzettelten und von ohngefähr entzündeten Pulver in Brand gesetzt werden. Sie lassen sich der Räder wegen, bequemer fortrucken, und es wird bei einer so leichten Bewegung, nicht leicht durch die Reibung oder durchs Erhitzen, ein Funken entstehen. Da auch nach dem §. 15 die Patronen, Raqueten und andere Kunstfeuer, nicht in dem

dem Magazin, sondern in besonders dazu aufgeführten leichten Gebäuden, gefüllt werden; so ist nicht zu vermuthen, daß unser Pulvermagazin sich leicht entzündet wird.

§. 23.

Solte aber wider alles Vermuthen, durch einen unglücklichen Zufall, Feuer in dem Pulvermagazin entstehen; so sieht man doch zweitens ohne Mühe, daß hierbei nicht so viel Schaden entstehen kan. Gesezt es entzündete sich durch einen Funken ein Pulverkasten, so wird der Schlag keine gefährliche Folgen haben. Weil die zwei darneben befindliche Kasten nicht mit Pulver, sondern nur mit zubereiteten Materialien angefüllt sind, so entzündet sie sich nicht mit einem Schlage. Gesezt aber die drei in einem Zimmer befindlichen Pulverkasten, würden entzündet; so ist es nicht wahrscheinlich, daß dadurch das ganze Magazin in die Luft fliegen wird. Weil die äussern Wände nur von Mauerwerk, und nur einen Schuh dicke sind, die obere Decke aber äusserst leicht ist; die Zwischenwand und die nach dem Gang r zugehende Wand hingegen 2 Fuß dick, und von Steinen gemauert ist, auch noch dicker gemacht werden kan: so wird die Gewalt des Pulvers sehr geschwächt; indem sie sich nach aussen zu ausbreitet, und vielleicht nicht einmahl die Zwischenmauer zerschmettert. Solte aber die Flamme von dem entzündeten Pulverkasten das Holzwerk des Dachs nicht entzünden?



Und solte nicht das ganze Pulvermagazin dadurch ein Raub der Klammern werden? Ich zweifle sehr, daß dieses geschehen wird, wenn, wie wir oben gerathen haben, das Holz des Gebäudes erst eine Zeitlang in Salzwasser gebeizt worden. Solte aber ja die Zwischenwand eingeschlagen, und das Pulver in dem nächsten Zimmer entzündet werden, so wird sich doch nie die ganze Masse des Pulvers auf einmahl entzünden, sondern nur nach und nach. Es wird daher auch der Schade so groß nicht seyn, als wenn alle im Magazin befindliche 48000 Pf. Pulver auf einmahl in die Luft geflogen wären. Und da über dieses das Pulvermagazin 72 Fuß lang, und eben so breit ist, das Pulver also einen so ansehnlichen Raum einnimmt; so wird der Schlag und Schade lange so heftig nicht seyn, als wenn das Pulver, wie gewöhnlich, sich in einem sehr engen Raum eingeschlossen befände. Da das ganze Gebäude un-
gemein leicht ist, und daher der Gewalt des Pulvers wenig widersteht, und der übrige Stoß der Luft, durch den um das Gebäude angelegten Wall aufgefangen wird; so wird das Auffliegen des ganzen Pulvorraths, der Stadt und den Gebäuden wenig Schaden zufügen. Noch geringer wird dieser Schade seyn, wenn das Pulvermagazin nach dem §. 20. in einem Aussenwerk angelegt wird. Hier wird höchstens der Wall des Aussenwerks beschädigt, und die dabei befindlichen Schildwachen verlegt werden. Die Stadt kan dabei nicht leiden. Noch weniger wird der
Haupt



Hauptwall leiden, da zwischen ihm und dem Pulvermagazin der Hauptgraben befindlich ist. Die Gewalt des Schlages muß hier sehr vermindert werden, da die elastische Flamme erst einen so grossen Raum durchlaufen muß.

Auch können hier, wenn auch das ganze Pulvermagazin in die Luft fliehet, die in demselben befindlichen Bomben und Granaten, keinen besondern Schaden thun, da sie in den untern Gewölbern verwahrt liegen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Gewölber eingeschlagen werden könnten, da die Gewalt des Pulvers durch die oben angegebenen Mittel, so sehr unterbrochen wird, auch die Flamme nicht eingeschlossen ist, sondern Platz hat, sich ohne grosse Mühe nach allen Seiten auszubreiten. In Breslau sprengte das Pulver zwar sehr dicke Gewölber, allein der Schlag geschah, weil das Pulver in den Gewölbern lag, von innen auswärts. In unserm Magazin aber entzündet sich das Pulver ausserhalb des Gewölbes und über demselben. Und wer weiß es nicht, daß ein Gewölbe seiner Struktur nach, leichter von innen auswärts als von aussen einwärts gesprengt werden kan. Unsere Souterrains werden also vermuthlich den Schlag des aufstiegender Pulvermagazins, ohne Schaden aushalten, und die darin befindlichen Bomben und Granaten werden unbeschädigt bleiben. Gesetzt aber das Gewölbe würde durchgeschlagen, und die Bomben und Granaten entzündeten sich, so wird



wird hoch dadurch nicht so viel Schade geschehen, da sie tief in der Erde liegen, als wenn sie in den obern Gewölbern des Pulvermagazins wären befindlich gewesen.

§. 24.

Beschluß.

Hier haben meine Leser, meine Gedanken über die Verbesserung der Pulvermagazine. Ich schmeichle mir mit der Hoffnung, daß die Gründe der Naturlehre und Mathematik, worauf ich sie gebauet, richtig sind. Nur bin ich zu wenig eitel, zu glauben, daß nicht auch aus der praktischen Kenntniß dererjenigen, unter deren Aufsicht diese Magazine stehen, vieles hinzugesügt werden könnte. Es ist ohnmöglich in der Studierstube alles zu wissen, was in der Ausübung vorkommen kan. Ich überlasse diese genauere Bestimmung, daher gern denen die mehr praktische Kenntniß haben. Doch hoffe ich wenigstens durch gegenwärtige Bogen, andern Gelegenheit zu mehreren Nachdenken zu geben, und dadurch meinen Endzweck doch einigermaßen zu erreichen.



he
nn
ga

ber
sch
nn
sch
ng
tis
ht
er
er
er
de
he
ch
zu



Pa 737
S

u. n.







D. Johann Peter Eberhards
der Arzneigelahrtheit Physik und Mathematik ordent-
lichen Professor, der Röm. Kais. Akad. der Naturf.
Adjunktus.

Vorschläge
zur
bequemern und sicherern
Anlegung
der
Pulvermagazine.



Halle im Magdeburgischen,
verlegt Carl Hermann Hemmerde, 1771.