Ueber

die Dampfgeschütze.

Nachdem die expensiblen Gasarten, die sich durch das Verpuffen des Schießpulvers erzeugen, beinahe durch 5 Jahrhunderte im Kriege eine so wichtige Rolle gespielt hatten, suchte ihnen zuerst der genug bekannte Graf von Rumford ihr, bis daher behauptetes Ansehen zu rauben, indem er die großen Kraftäußerungen des Pulvers bloß von den, bei dem Verbrennen daraus entwickelten Wasserdämpfen her leitete. Seine Theorie fand jedoch weder bei Chemikern noch bei Artilleristen unbedingten Beifall. Da wandte man endlich die, aus dem siedenden Wasser selbst aufsteigenden Dämpfe dazu an, Geschosse fort zu treiben, indem man dazu eingerichtete Geschütze mit einer Dampfmaschiene von veränderter Form verband. Schon

Watt, der Verbesserer der zuerst von Savary erfundenen Dampfmaschienen, hatte durch Hornblower eine Dampfrakete verfertigen lassen, die mit gutem Erfolg stieg, obgleich ihre Einrichtung nicht eben eine vortheilhafte Anwendung versprach. Die Mündung dieser Rakete war nehmlich durch eine, bei einer bestimmten Höhe der Temperatur schmelzende Metall-Composition verschlossen, und ihr innerer Raum mit Wasser angefüllt, das, durch ein starkes Feuer in Dämpfe verwandelt, durch das Mundloch ausströmte, und dadurch den Körper in Bewegung setzte. Watt blieb nicht dabei stehen, sondern soll 1805 zuerst die Anwendung von Dampfgeschützen zu Vertheidigung der Festungen vorgeschlagen und versucht haben. Auch der französische General Girard verband mit einem beweglichen, auf Rädern stehenden Dampfkessel 6 Flintenröhre, deren hintere Theil sich nach Gefallen öffnen und schließen ließ, um eine Kugel und die erforderliche

Menge Wasserdampf aufzunehmen. In jeder Minute konnten 180 Schuß geschehen, die durch langsames Umdrehen des Hahnes der Maschine eine stärkere Kraft erhielten, weil der Dampf dadurch Zeit hatte, sich mehr zu verdichten, und mit größerer Expansionskraft zu wirken.

Im Jahr 1814 waren eine Anzahl dieser Maschinen zur Vertheidigung von Paris bestimmt, deren jede zwei Karren mit Kugeln und Feuerung bei sich hatte. Allein sie wurden sämmtlich vor dem Einrücken der Alliirten vernichtet.

Aehnlich den Wirkungen des Schießpulvers bringen auch die Dämpfe des kochenden Wassers durch ihre Ausdehnung die von uns bemerkten Erscheinungen hervor, die um so größere Kraft äußern, jemehr die Dämpfe verdichtet sind, und je einem vielfacheren Drucke der Luft sie gleich kommen. Sobald nemlich das Wasser und die Dämpfe keinen Ausgang finden, steigt ihre intensive Wärme

endlich weit über 80° Reaum. oder 212° Fahrenh. (den Siedepunkt), wo ihr Druck dem einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule, oder dem Druck der Atmosphäre gleich ist (15 Pfd. auf einen Pariser Quadratzoll). Jede Erhöhung der Temperatur über den Siedepunkt muß demnach nothwendig die Gewalt der Wasserdämpfe vermehren und sie bis auf das acht-, zwanzig- oder noch mehrfache des Drucks der Atmosphäre erheben. Dadurch entstehet die allgemeine Eintheilung aller Dampfmaschine in solche, wo die Hitze des Dampfes wenig über den Siedepunkt des Wassers, und folglich die Kraft desselben den Druck der Atmosphäre nicht übersteiget. Sie heißen Maschinen mit niederem Druck. Ihnen entgegen gesetzt sind die Maschinen mit hohem Druck, wo die Kraft durch Verstärkung der Hitze des Dampfes, bis zu einem möglichst vielfachen Druck der Atmosphäre gesteigert wird, wel-

ches bei der Anwendung der Dämpfe zum Schießen unerläßliche Nothwendigkeit ist.

Evans soll zuerst auf diese Verstärkung der Kraft des Wasserdampfes gefallen seyn, und lange vorher in Nord-Amerika Maschinen mit hohem Druck (of high pressure) ausgeführet haben, ehe sie von Trewithik und Vivien in England zur Bewegung der Fuhrwerke angewendet wurde. *)

---

*) Ohne Rücksicht auf die Stärke des Dampfdruckes lassen sich die bis daher wirklich ausgeführten Dampfmaschinen mit Kolben in folgende Klassen bringen: 1. Einseitige oder einfach wirkende, wo der Druck der Kolben nur von Einer Seite, d. h. entweder von unten oder von oben statt findet und wo der Gegendruck durch die Atmosphäre oder durch ein besonders angebrachtes Gewicht hervor gebracht wird. 2. Doppelt wirkende, wo der Dampf wechselsweise von oben und von unten auf den Kolben drückt, und sowohl das Steigen als das Niedergehen desselben hervorbringt. Beide Bewegungen werden hier durch eine gleich große Kraft hervorgebracht, sie sind folglich gleich stark und regelmäßig, ohne daß ein besonderes Gegengewicht dabei nöthig würde. 3. Die Expansionsmaschinen, wo der Dampf, durch Hemmung seines Zutritts aus dem Dampfkessel, wenn der Kolben erst einen Theil seiner Bewegung gemacht hat, genöthigt wird, durch seine fortgesetzte

Endlich fiel der Nord-Amerikaner Jakob Perkins darauf, durch eine gänzlich veränderte Einrichtung der Dampfmaschine die Erzeugung des Dampfes auf eine bisher nicht gewöhnliche Weise zu bewirken, und seine Expansivkraft durch Erhöhung seiner

---

Expansion die Wirkung zu vollenden; oder wo der verdichtete Dampf aus dem ersten Cylinder in einen zweiten oder dritten größern übergehet, und hier durch sein fortgesetztes Bestreben, sich auszudehnen, wirkt. Diese beide Gattungen Expansionsmaschinen sind zugleich mit einem Condensator versehen oder nicht; oder man kann auch die Dämpfe während ihrer Expansion von neuem erhitzen, und dadurch ihre Spannkraft bedeutend erhöhen. Haben sie einen Condensator, d. h. ein Gefäß, in welchem ein steter Zufluß von kaltem Wasser statt findet, das bald oberhalb, bald unterhalb des Kolbens in den Dampfcylinder kommt, und durch Erkältung, folglich Verdichtung des Dampfes einen leeren Raum erzeuget, damit der auf der andern Seite befindliche Dampf auf den Kolben wirken kann; so wird auch eine Pumpe für das kalte, eine andere für das erwärmte Wasser und eine Luftpumpe nothwendig, um die aus dem Wasser erzeugte Luft hinweg zu schaffen. Die Bewegung dieser Maschine ist daher zusammengesetzter, als bei der Expansionsmaschine, derer man sich sowohl deßhalb, als wegen der Ersparniß an Feuerungsmaterial häufig zu bedienen anfängt.

Anmerk.

Temperatur zu vergrößern. Die ersten Versuche, den steigenden Druck des erhitzten Dampfes und Wassers auf die inneren Wände des Gefäßes, worinnen beide enthalten sind, zu messen, hat Dr. Ziegler in Winterthur (de digestore Papini 4to Basil 1769) angestellt. Später sind ihm Betancourt, D'Alton, Arzberger, Christian, Ure, Woolf und Schmidt in diesen Bemühungen gefolgt, um das wirkliche Maaß der Größe des Druckes bei steigenden Wärmegraden zu finden. Da jedoch Daltons Berechnungen nur auf den, unterm 80° Reaum. angestellten Versuchen beruhen, weichen sie zu sehr von allen andern Beobachtungen ab, als daß sie wirklich brauchbar sein könnten, die andern hingegen begründen sich auf wiederholte Versuche, und stimmen, mit geringen Abweichungen unter einander überein.

Nach Christians Berechnung ist die Stärke des Dampfes:

unter 80° Reaum. gleich dem Druck der Atmosphäre

— 97,6 — — gleich dem Druck von 2 Atmosphären

— 115,2 — — gleich dem Druck von 4 Atmosphären

— 132,8 — — gleich dem Druck von 8 Atmosphären

— 150,4 — — gleich dem Druck von 16 Atmosphären

— 168 — — gleich dem Druck von 32 Atmosphären.

Der Druck wird folglich durch jede Erhöhung der Temparatur von 17,6 Graden verdoppelt, wo jedoch die directen Versuche ein etwas geringeres Verhältniß geben.

Das Resultat derselben findet sich in nachstehender Tafel.

Druck des Dampfes in franz. Grammen auf 1 Quadr. Centimeter.

Unter Gr. Reaum.	Betancourt.	Taylor.	Christian.	Arzberger.	Ure.
80	1027	1036	1035	1020	1036
84	1269	1223	1205	1223	1188
88	1548	1433	1414	1442	1489
92	1852	1677	1655	1693	1749
96	2219	1959	1935	1984	2056
100	2624	2162	2267	2308	2378
104	3081	2664	2654	2665	2770
108	3429	3096	3106	3070	3233
112	—	3586	3636	3523	3754
116	—	4134	4256	4026	—
120	—	4755	4981	4619	4966
124	—	—	5644	5200	—
128	—	6196	6495	5864	—
132	—	—	6928	6617	—
136	—	—	8062	7427	—
152	—	—	—	11437	—
168	—	—	—	16896	—

Um nun Wasser von 0° in Dampf zu verwandeln, bedarf es fast sechsmal so viel Wärme, als um es bis zur Siedehitze zu bringen, obgleich alsdann die Temperatur

des Dampfes nicht höher ist, als die des kochenden Wassers. Alle Wärme, welche dem letzteren ferner mitgetheilt wird, dient daher blos, dasselbe in eine expansible Flüssigkeit zu verwandeln, deren Ausdehnung so groß ist, daß ein Würfelzoll Wasser 1700 W. Zoll Dampf (beinahe ein Würfelfuß) von 80° Wärmegehalt giebt. Wiegt demnach 1 Cub. Mêter Wasser 1000 Kilogramme (2000 Pfd.); wird ein Cub. Mêter Dampf $\frac{1000}{1700}$ oder 0,59 Kilogr. wiegen, und sich zu dem spezif. Gewichte der Luft wie 5 zu 8 verhalten, denn 1 Cub. Mêter Luft wiegt nahe 1,3 Kilogr.; bei 20° Reaum. 1,18 Kilogr., und bei 80° nur 0,95 Kilogr. Hieraus erhellet die große Gewalt des Dampfes hinreichend, wenn er in ein enges Gefäß eingeschlossen, plötzlich auszuströmen Freiheit bekommt, besonders, wenn seine Kraft noch durch eine anderweitige Erhitzung gesteigert wird. Nach Christians Versuchen betrug nämlich die Erhö-

hung des Druckes durch eine Erhitzung von 30 bis 35°, über das Doppelte.

Auf diese Erscheinungen gründete unstreitig Perkins seine neue Art der Dampferzeugung, durch die er einen außerordentlich hohen Druck hervorbrachte, und diesen nachher dazu benutzte, Geschosse damit fort zu treiben, indem er einen starken, ganz mit Wasser angefüllten Cylinder, mit etwa 3 Zoll dicken Wänden (den Erzeuger, Generator), der völlig in einen Ofen eingeschlossen ist, sehr stark erhitzet, und zu dem Ende das Feuer des Ofens noch durch ein Gebläse verstärket. Die oben in dem Cylinder angebrachte Dampf- oder Abzugsklappe ist mit einem so schweren Gewichte belastet, daß sie nur durch eine Kraft gehoben werden kann, die den dreißigfachen Druck der Atmosphäre gleich ist, und dann einen Theil Wasser entweichen läßt, das sich in der zugehörigen Röhre sogleich in Dampf verwandelt. Ein Gleiches erfolgt, wenn man un-

ten Wasser in den Cylinder gepreßt und dadurch ein eben so großer Theil heißes Wasser oben hinaus getrieben wird.

Man siehet leicht, daß diese Maschine mit nur wenig Brennstoff, Großes zu leisten vermag, und daß sie zu ihrer Aufstellung und Wirkung kaum die Hälfte des Raumes bedarf, welchen die bisher erfundenen und ausgeführten Maschinen erfordern. Der Erfinder, Perkins, verband das Dampfrohr mit dem hintern Theile eines Flintenlaufes, der auf einem beweglichen Gestelle ruhete, so daß er hoch und niedrig und nach allen Seiten gerichtet werden konnte. Ein über dem Laufe angebrachter Trichter läßt schnell auf einander Bleikugeln in das Rohr gleiten, die durch die Oeffnung der Dampfklappe mit so großer Geschwindigkeit und Kraft gegen ein 50 Schritt entferntes Ziel fortgetrieben werden, daß man in einer Minute 250 Bleikugeln abschießen kann, und diese von 16 Millimeter Durchmesser auf 7

zusammengedrückt, in der Breite aber auf 37 Millimêter vergrößert wurden. Ja, durch eine Erhöhung der Dampfkraft auf den Druck von 40 Atmosphären, ward die Dicke der, gegen eine eiserne Platte abgeschossenen Bleikugel bis auf 3½ Millimêter verringert. Bei einem andern Versuche, den Herr Perkins mit diesem Dampfgewehr, in Beisein vieler Minister, Generale und Artillerie-Offiziers am 25. Dec. 1825 machte, durchdrang die Bleikugel 11 mit 1 Zoll Zwischenraum hinter einander stehende Tannenbreter von 1 Zoll Stärke. So auch eine Eisenplatte von ¼ Zoll Dicke. Man hielt dies für das Höchste der Wirkung des Schießpulvers. *) Die

*) Das Unerwartete der Wirkung scheint die Anwesenden getäuscht zu haben. Die Kugel eines gewöhnlichen Preußischen Soldatengewehres schlug mit ¾ Loth Pulverladung auf 100 Schritt durch eine 3 Zoll dicke Pfoste von kienenem Holze, und durch ein 2 Linien starkes Eisenblech, womit die Pfoste belegt war. Ein zweites, gleich starkes Blech auf der hintern Seite war durch den Druck der Kugel beinahe bis zum Bersten gebogen.

Anmerk.

Kraft war ohngefähr 900 Pfd. auf ein Q. Zoll; es heißt, sie schien den Druck der Atmosphäre etwa fünf und sechzig Mal zu übersteigen, und Hr. Perkins versicherte, den Druck bis auf 200 Mal des der Atmosphäre erhöhen zu können. Herr Perkins befestigte nun ein trichterförmiges, mit Bleikugeln angefülltes Rohr auf den Flintenlauf, so daß sie bei dem Umdrehen einer kleinen Kurbel durch ihr eigenes Gewicht in die dazu bestimmte Oeffnung fielen. Vermittelst mehrerer solcher, auf einem Rade angebrachter Röhren, daß bei jedem Umgange des Rades eine senkrecht auf die obere Oeffnung des Laufes zu stehen kommt, und eine der 52 in ihr befindlichen Bleikugeln in den Lauf fallen läßt, wurden sie in unmerklichen Zwischenräumen so schnell heraus gestoßen, daß Hr. Perkins die Möglichkeit behaupten zu dürfen glaubte, in einer Minute 1000 Schuß zu thun. Da der Flintenlauf sich auf einem Zapfen herumdrehte, ward durch

eine horizontale Kreisbewegung desselben, ein 12 Fuß langes Bret, nach und nach von einem Ende bis zum andern durchschossen, daß die Kugeln immer nur wenige Zolle von einander entfernt waren. Der Berichterstatter sagt: „daraus lasse sich schließen, daß ein „solches, gegen ein Bataillon von 200 Rot„ten aufgestelltes Gewehr dessen ganze Fronte „mit Kugeln überschütten könne, so daß auf „jede Rotte in einer Minute 5 Schüsse fal„len. Gegen eine, 18 Zoll dicke Mauer von „Backsteinen abgeschossen, machte die in einem „Trichterrohre enthaltene Ladung ein fast ei„nen Fuß weites, bis in die halbe Dicke „gehendes Loch, und die gegenwärtigen Ar„tilleristen erklärten, daß eiserne Kugeln „durch die Mauer gedrungen sein würden."

Das Merkwürdigste hierbei ist die abweichende Einrichtung der von Perkins erfundenen und für diesen Zweck zuerst gebrauchten Dampfmaschine, die sich durch die Art der Dampferzeugung von allen bisher

üblichen unterscheidet. In einem Windofen, dessen Feuer noch durch ein Gebläse verstärkt wird, stehet der Erzeuger (Generator) A. ein ganz mit Wasser angefüllter und luftdicht verschlossener Cylinder von Metall, in dem jenes weit über den Siedepunkt erhitzt wird, daß der Dampf eine Druckkraft von 40 bis 60 Mal der Atmosphäre bekommt. Oben hat der Cylinder eine Dampfklappe, die von einem Hebel C. nieder gedrückt wird, an den sich das Gewicht D. hin und her schieben und vermittelst der Schraube E feststellen läßt. Die Dampfklappe selbst P ist kugelförmig und fällt in ein genau passendes Lager, daß sie die eigentliche Dampfröhre genau verschließt, durch den Druck des von unten herauf steigenden Wassers aber gehoben wird, wenn neues Wasser, vermittelst der Speiseröhre I aus der Druckpumpe K kommend, sein Volumen vergrößert. Die Pumpe erhält ihre Bewegung vermittels der mit einem Gewicht M versehenen Stange L,

diese aber die ihrige durch die Maschine. Wenn nun die Temperatur des Wassers im Erzeuger auf ohngefähr 156 Gr. Reaum., oder 450 Gr. Fahrenh. gestiegen ist, läßt man durch die Druckpumpe frisches Wasser hinein pressen, wodurch das heiße Wasser in den Stand gesetzt wird, die Klappe P zu heben und durch die Zubringe-Röhre F zu entweichen, woselbst sie sich in dem Augenblicke ihres Eintretens in Dampf verwandelt, und als solcher in dem Schießrohre A die daselbst vorhandene Kugel forttreibet. Zur Sicherheit gegen eine zufällige Explosion ist die Zeige-Röhre G bestimmt, durch die das erhitzte Wasser unter das in H befindliche Gewicht tritt, und durch das Steigen desselben, das Maaß seiner mit der Erhöhung der Temperatur wachsende Kraft erzeuget. Denn obgleich in dem Cylinder (oder Erzeuger) A der Dampfraum = 0 ist, weil das Wasser das Gefäß gänzlich anfüllet, daher kein wirkliches Kochen des Wassers

statt findet, wird doch die Temperatur des letztern fortwährend steigen, und mit ihr sein Druck gegen die Wände des Gefäßes zunehmen. Haben z. B. die letzten 100 Quadrat Zoll Fläche, so drückt die Luft mit einem Gewicht von 1500 Pfund darauf, und der Gegendruck von innen wird sich eben so verhalten, als wäre es ganz mit Dampf angefüllt, ohne Rücksicht, ob es dabei viel oder wenig Wasser enthält. Da nun der Dampf bei 64 Gr. Reaum. auf einen Quadr. Zoll 7 Pfund beträgt, würde unter dieser Temperatur der Gegendruck nur 700 Pfd. betragen. Unter 80 Gr. Reaum. hingegen wird der Druck der Atmosphäre gleich, oder 1500 Pfd. sein, und bei 96 Gr. auf 3000 bei 116 Gr. auf 6000, bei 132 Gr. aber auf 12000 Pfd., oder den achtfachen Betrag der Atmosphäre steigen.

Man hat sich deswegen bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen mit hohem Druck neben dem Sicherheitsventile noch einer andern

Vorrichtung zur Sicherheit gegen zufällige Explosionen bedient, die in einen oder mehrerern Löchern im untern oder obern Theile des Dampfkessels bestehet, worauf Bleche oder Tafeln einer andern Metallmischung gelöthet sind, die unter einem niedrigeren Temperaturgrade, als der Kessel oder Erzeuger zu ertragen im Stande ist, schmelzen, und so der Ueberspannung des Dampfes einen freien Ausgang öffnen. Jene Metallmischungen sind, den genauern Versuchen Herrn v. Reichenbachs in München zufolge:

Wenn die Expansionskraft die Dünste über den Druck der äußern Luft steiget.	So schmelzen:		
	Wißmuth	Zinn	Blei
2,46 Atmosph.	11	12	12
3. — —	1	1	1
4,31 — —	8	12	12
5,06 — —	7	12	12
6,35 — —	5	12	12
7,66 — —	3	9	9
7,75 — —	3	8	3
9,15 — —	3	12	12
10,16 — —	1	5	3
12. — —	1	6	6
13,25 — —	1	8	3
14,40 — —	1	12	12
15,36 — —	0	1	1
39,10 — —	0	1	0
68,30 — —	1	0	0
über 80. — —	0	0	1

Nicht unähnlich der Parkinschen Maschine ist auch die neuerlich von Joh. Badcock zu Bristol angegebene, ohne Kessel, an dessen Stelle zwei Abtheilungen Röhren von Gußeisen angebracht sind, im Ganzen 16 Fuß lang, (aus Stücken von 3½ Fuß zu

sammen gestoßen) $1\frac{3}{4}$ Zoll weit, und 1 Zoll stark in den Wänden, die horizontal in einem 3 Fuß hohen, 4 Fuß langem Ofen liegen. In diesem stehet auch der Dampfcylinder, von $6\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, in der das eine Ende der Röhre oberhalb, das andere aber unterhalb des Stempels hinein gehet. Die übrigen Enden der Röhren gehen von der entgegengesetzten Seite des Ofens heraus, und stehen jede mit einer kleinen Druckpumpe von 1 Zoll Durchmesser in Verbindung, die ihre Bewegung durch ein, mit an der Maschine befindliches, Triebwerk erhält. Sie bringt jedesmal 3 Würfelzoll Wasser in die glühenden Röhren, das augenblicklich in Dämpfe verwandelt wird, und den Stempel nieder drückt. Die zweite Pumpe bringt dieselbe Massermenge in die Röhre, eine andere Klappe (Ventil) öffnet sich, und der Stempel gehet wieder in die Höhe u. s. f., so daß die Bewegung des Stempels in einer Minute vierzig Male erfolget, und in 4 Mi-

ranken 4 Gallonen Wasser erfordert, wodurch ein Schub von $2\frac{1}{6}$ Fuß zu Bewegung des Dampfbootes erfolget, für das die Maschine bestimmt ist, deren Heitzung nur einen ganz unbedeutenden Vorrath von kleinen Holzscheiten oder Steinkohlen erfordert.

Anstatt der Wasserdämpfe sind in der letzteren Zeit auch andere Mittel zur Gaserzeugung vorgeschlagen: z. B. Oel, dessen Gas durch den Zutritt der atmosphärischen Luft eine Explosion hervorbringt, und dadurch die treibende Kraft bildet. So würde man auch durch Verbrennung eines angemessenen Gewichtes von Schießpulver den Stempel einer Maschine bewegen können, und dadurch von den Dampfgeschützen von selbst wieder auf die Pulvergeschütze zurückkommen.

Wenn sich übrigens, wie sich wohl nicht anders vermuthen läßt, auch Parkins Erwartungen nicht bestätigen:

„Durch Anwendung des Dampfes bei dem groben Geschütze von Dower bis Calais zu schießen;"

ist doch kein Zweifel, daß sich diese Erfindung bei dem Festungs- und Seekriege auf eine nützliche Weise anwenden läßt, wenn sie in der Folge mehr vervollkommt wird; sie kann wenigstens bisweilen dem Pulvermangel zu Hülfe kommen, wenn in der spätern Epoche des Angriffes der Feind bis auf die Contrescarpe gelangt ist, und Defensiv-Kasematten unter den Bollwerksflanken oder der Curtine vorhanden sind, in der man die Dampfmaschine bombensicher aufstellen kann. Das Geschützrohr muß eine angemessene Länge — die erst durch Versuche zu bestimmen sein würde — einen möglichst geringen Spielraum und eine kegelförmige Kammer haben, um die Kugel mit einem Spiegel von groben Fries fest einsetzen und das Entweichen des expensiblen Dampfes dadurch verhindern zu können. Da jedoch die Erzeugung der Dämpfe

nur in einem verhältnißmäßigen Zeitraume statt findet, bis zu dessen Ablaufe das Dampfgeschütz wirkungslos bleibet, ist dasselbe auch in keinem Falle anwendbar, wo ein augenblicklicher und unerwarteter Gebrauch nothwendig werden kann, wie z. B. in der Flanke bei einem Ueberfalle; überhaupt, auf allen den Punkten, deren kräftige Vertheidigung schnell und ohne weitere Vorbereitungen bedingt wird. Ein wesentlicher Vortheil der Dampfgeschütze für den Gebrauch in Kasematten ist jedoch hier nicht zu übersehen:

1) Daß sie eine weit geringere Erschütterung verursachen, als die Pulvergeschütze, wo jene der Festigkeit der Gewölbe nachtheilig werden kann; und

2) daß durch ihr Abschießen kein, die Bedienung und das Richten erschwerender Rauch erzeuget wird.

Auch zur See haben sich die Wasserdämpfe nützlich erwiesen; sowohl zu dem Forttreiben

als zur Vertheidigung der Schiffe. Für jenes schienen die Franzosen die ersten Schritte gethan zu haben, nemlich Perrier 1775 auf der Seine; für den Kriegsgebrauch aber war Robert Foulton in Nordamerika (der auch zuerst wirkliche Dampfschiffe erbaute) der Erste, der 1814 die Anwendung der Wasserdämpfe empfahl. Zu diesem Zwecke hatte er zwei 66 Fuß lange Pinassen mit einander verbunden und das Treiberad zwischen ihnen angebracht; jedoch führten sie auch Massen und Seegel, und hinten und vorn Steuerruder, damit sie nicht umwenden durften. Sie waren mit 30 32pfündigen Caronaden besetzt, die in dem Dampfofen glühend gemachte Kugeln schossen. Hämmer, von ungeheurer Größe, bewegten sich horizontal und senkrecht, und schlugen beim Entern auf dem Verdeck des feindlichen Schiffes alles nieder, während im Fall der Ersteigung durch den Feind das eigene Verdeck mit 60 Tonnen siedenden Wassers überschwemmt ward. Die schnelle und fast allgemeine Einführung der Dampfschiffe in allen Ländern läßt keine Zweifel übrig, daß man auch da, wo es möglich und nützlich ist, die Anstalten zur Vertheidigung und zum Angriff verbessert bei ihnen anbringen wird; um so mehr, als es hierzu keines besondern Feuerungsmaterials bedarf, da ein und dasselbe

zu beiden Absichten genüget. Der durch die Erfindung der Dampfmaschine mit erhöheter Kraft sehr verringerte Kohlenverbrauch spricht für ihre Anwendung; die Gefahr des Auffliegens durch Entzündung der Pulverkammer wird jedoch keineswegs hinweggeschaft. Führen auch diese Schiffe kein Schießpulver, wenn man es dahin bringt: daß sie für ihre Dampfgeschütze keins bedürfen; liegt dagegen die Explosionskraft in der Dampfmaschine selbst, wenn mit zu großer Keckheit die unentbehrlichen Sicherheitsmaßregeln vernachläßigt werden, um entweder den Feind mit größerer Heftigkeit zu beschießen, oder aus Gründen, die vielleicht das Gefecht geltend macht, den Lauf zu beschleunigen. Das unausgesetzte Bemühen, die Maschine mit erhöhetem Druck möglichst zu vervollkommen wird jedoch in der Folge auch jene Gefahr wenigstens verringern, wenn sie ihr nicht völlig abhelfen kann.
