

31017, #, D, e, 59



LAIBACH

Allgemeines
über
die Bewegung des Geschosses,
die Schuss- und Feuerarten, das Richten
und
Schiess- und Correcturregeln.



Pola.

Buchdruckerei Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

1879.

Inhalt.

	Seite
I. Bewegung des Geschosses.	
<i>a)</i> Bewegung des Geschosses im Rohre	1
<i>b)</i> Bewegung des Geschosses ausserhalb des Rohres	11
<i>c)</i> Wirkung des Geschosses	18
<i>d)</i> Treffwahrscheinlichkeit	22
II. Schuss- und Feuerarten.	
<i>a)</i> Schussarten	26
<i>b)</i> Feuerarten	29
III. Richten.	
<i>a)</i> Das Richten mit dem Aufsätze	31
<i>b)</i> Das Richten mit aussergewöhnlichen Richtmitteln	34
IV. Schiess- und Correcturregeln.	
<i>a)</i> Beschiessen feindlicher Schiffe vom Schiffe aus	39
<i>b)</i> Beschiessen feindlicher Boote vom Schiffe aus	41
<i>c)</i> Beschiessen anvisirbarer Befestigungen, Ortschaften etc. vom Schiffe aus	42
<i>d)</i> Beschiessen ungedeckter oder nur theilweise gedeckter Truppen, Munitionstransporte etc. vom Schiffe aus	48
<i>e)</i> Beschiessen gedeckter Befestigungen, Ortschaften, Trup- pen etc. vom Schiffe aus	50
<i>f)</i> Beschiessen von Truppen, Ortschaften, Feldbefestigun- gen etc. vom Lande aus	53
<i>g)</i> Wahl des Abfeuerungsmomentes	54
Tabelle der Positionswinkel	56
Tabelle der Tangenten	57



I. Bewegung des Geschosses.

a) Bewegung des Geschosses im Rohre.

Das bei der Verbrennung des Pulvers entwickelte Gas hat das Bestreben, sich nach allen Seiten hin auszudehnen, bis es sich mit der atmosphärischen Luft ausgeglichen hat. Geschieht die Verbrennung in einem abgeschlossenen Raume, so gibt sich das genannte Bestreben des Gases durch einen Druck auf die Umschliessungswände kund, welcher Druck umso grösser ist, je kleiner der Raum im Verhältnisse zu dem verbrennenden Pulver ist; er wird dann am grössten sein, wenn das Pulver in einem Raume verbrennt, den es gänzlich ausfüllt. Dieser grösste Druck, dessen das Pulver fähig ist, heisst die absolute Kraft desselben.

Wenn sich der Raum erweitert, nimmt der Druck des Pulvergases auf die Wände ab, und zwar steht diese Abnahme nahezu in demselben Verhältnisse wie jene Erweiterung, nämlich: ist der Raum doppelt so gross als ursprünglich, so ist der Druck nur halb so gross, als er im ursprünglichen Raume war; bei der Zunahme des Raumes auf das Dreifache fällt der Druck des Gases nahezu auf ein Drittel, u. s. f.

Der Druck des Pulvergases äussert sich gegen alle Einschliessungswände mit derselben Stärke. Sind die Wände nicht fest genug, diesem Drucke zu widerstehen, oder leicht beweglich, so werden sie zerrissen (wie bei den Granaten durch die Sprengladung) oder von der Stelle gerückt.

In einem Geschützrohre wirkt der Druck der Pulvergase einerseits auf den Geschossboden, andererseits auf den Stossboden und auf die Bohrungswände des Geschützes. Der Druck auf das Geschoss bringt dieses zum Weichen, treibt es durch das Rohr und aus demselben hinaus; der Gegendruck auf den Stossboden treibt das Geschützrohr nach rückwärts, bewirkt den Rücklauf des Rohres und der mit diesem verbundenen Laffete; der Druck auf die Bohrungswände wird durch den Widerstand derselben unwirksam gemacht, — kann aber, wenn er die Festigkeit der Wände übersteigt, das Zerreißen des Rohres herbeiführen.

Nachdem die Entzündung und Verbrennung des Pulvers eine gewisse Zeit erfordert, wird in den meisten Fällen das Pulver nicht ganz verbrannt sein, bevor sich das Geschoss in Bewegung setzt, sondern es wird während der Bewegung des Geschosses im Rohre die Verbrennung des Pulvers fort dauern, so dass die Menge des Gases immer mehr zunimmt, bis die Verbrennung des Pulvers vollständig vor sich gegangen ist. Dies würde einen immer grösseren Druck des Pulvergases bedingen, wenn der Raum, in welchem es sich ausbreitet, derselbe bliebe; dieses letztere ist jedoch nicht der Fall: da durch die Geschossbewegung der Raum für das Ausbreiten des Gases sich immer vergrössert, wird auch der Druck desselben nur im Anfange der Geschossbewegung zunehmen, bald seinen grössten Werth erreichen und dann continuirlich abnehmen, bis das Geschoss die Mündung verlassen hat.

Dem unausgesetzten Drucke des Pulvergases auf seinen Boden folgend, durchläuft das Geschoss die Bohrung mit immer wachsender Geschwindigkeit, so dass diese am grössten ist, wenn das Geschoss an der Mündung anlangt.

Der Druck des Pulvergases auf die Bohrungswände heisst dessen *brisante* Wirkung, während die Summe der Drücke auf das Geschoss, welche dessen schliessliche Geschwindigkeit an der Mündung bewirkt, die *ballistische* Wirkung genannt wird. Die *brisante* und die *ballistische* Wirkung stehen nicht im directen Zusammenhange mit einander, so dass einer grösseren *brisanten*

Wirkung eine kleinere ballistische entsprechen kann, und umgekehrt. Dieses hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher das Pulver entzündet wird und verbrennt; ein rascher verbrennendes Pulver entwickelt in kürzerer Zeit eine grössere Menge von Pulvergas, hat daher eine grössere brisante Wirkung, während infolge der früher aufgehörenden Gasentwicklung der Druck sehr rasch abnimmt, daher die Summe der Drücke verhältnissmässig klein wird.

Nebst der Bewegung nach vorwärts erhält das Geschoss auch eine drehende Bewegung (Rotation) um seine Längensaxe, welche hiebei stets mit der Axe der gezogenen Bohrung übereinfallen soll, was man die Centrirung des Geschosses nennt.

Die Rotation um die Längensaxe wird bei den Geschossen der Vorderladrohre dadurch herbeigeführt, dass die am Geschosse fixen Warzen gezwungen sind, den Führungsflächen der schraubenförmig gewundenen Züge zu folgen, während bei den Hinterladrohren die Bildung eigener Führungsleisten am Geschosse erst durch die Bewegung des Projektils im Rohre bewirkt wird.

Zur Erzielung dieser Rotation sind die Geschosse verschiedenartig eingerichtet. Man unterscheidet:

a) Warzengeschosse; dies sind mit fixen Warzen versehene Projektils, welche im Rohre dadurch geführt werden, dass die Warzen von den Zügen aufgenommen und beim Schusse zur Rotation gezwungen werden.

b) Pressionsgeschosse heissen jene, bei denen eigene Führungsleisten erst während des Schusses, durch das Einschneiden der Bohrungsfelder in das Führungsmateriale des Geschosses, gebildet werden.

Bei den Projektilen der Handfeuerwaffen ist das Führungsmateriale entweder Papier oder unmittelbar die Materie des Geschosses; bei den Projektilen der Geschütze hingegen Blei oder Kupfer, bei jenen der Mitrailleusen aber Messing.

Um das Einschneiden der Felder zu erleichtern, sind diese in der Regel schmal und niedrig, und überdies hat der Geschossführungstheil gewöhnlich nur an gewissen Stellen den Durchmesser

der Bohrung zwischen den Zugbasen, wodurch das Ausweichen der verdrängten Führungsmaterie ermöglicht wird.

So zeigt der Führungstheil der Handfeuerwaffengeschosse häufig Ringnuthen (Luftkanäle), jener der Geschosse mit Bleimantel Mantelnuthen, endlich jener der Projektile mit Kupferführung zwischen den Führungsringen den glatten, im Durchmesser kleineren Geschosscyliner.

c) Expansionsgeschosse sind jene, wo während des Schusses der hintere Geschosstheil oder die auf den Boden oder den Führungstheil des Projektils aufgesetzte Scheibe, Hülse etc. derart radial ausgedehnt (expandirt) wird, dass sich die Felder der Bohrung in diese Partie einschneiden müssen und so das Geschoss zur Rotation zwingen.

d) Compressionsgeschosse heissen jene, bei denen infolge der Widerstände und der Trägheit der Materie des vorderen Geschosstheiles der rückwärtige, bereits bewegte Geschosstheil verkürzt und gleichzeitig derart radial ausgedehnt wird, dass die Leistenbildung im rückwärtigen Theile des Projektils durch die Felder der Bohrung bewirkt werden kann.

Von den in der k. k. Kriegsmarine eingeführten Geschossen werden nur jene der 18- und 23^c/_m Geschütze durch Warzen, alle übrigen Projektile aber durch Pression geführt. Bei den Mitrail-leusen und Handfeuerwaffen wird überdies zum Theile auch die Geschossexpansion und Compression verwendet.

Das Wesentlichste über die Leistenbildung bei den Geschossen der österreichischen Hinterladgeschütze, Mitrailleusen und Handfeuerwaffen ist folgendes:

1.) Bei den Bleimantelgeschossen haben die Wülste des Mantels denselben Durchmesser wie die Züge, während die Theile zwischen den Wülsten, die Mantelnuthen, einen der Bohrung zwischen den Feldern gleichen Durchmesser haben. Beim Laden wird das Geschoss derart angesetzt, dass die erste Wulst des Bleimantels schon theilweise in den Verbindungsconus zwischen dem gezogenen Bohrungstheil und dem glatten Ladungsraum eintritt.

Beim Beginne der Bewegung schneiden sich die Felder in die erste und nach und nach in alle folgenden Wülste ein, wobei das verdrängte Blei zwischen den Mantelnuthen Platz findet. Durch diese Ausgleichung der Bleimasse bilden sich im Mantel, entsprechend den Feldern der Bohrung, fortlaufende Furchen, während die Züge durch eine ziemlich gleichmässig fortlaufende Erhöhung oder Leiste ausgefüllt werden.

Bei Geschützen mit Keilzügen, welche letzteren sich gegen die Mündung zu verengen, geht die Bildung der Leisten während der ganzen Bewegung des Geschosses im Rohre fort, wodurch eine bessere Ausgleichung der Bleimasse und eine gesichere Führung des Geschosses erreicht wird.

2.) Bei den Geschossen mit Kupferführung schneiden sich die Felder der Bohrung entweder in alle Kupferringe ein (7- und 9 $\frac{c}{m}$ Rohre) oder es findet dieses Einschneiden nur in dem rückwärtigen, breiten Führungsbande statt (15 $\frac{c}{m}$ Gussstahl-, 15 $\frac{c}{m}$ Bronzekanonen mit Kupferführung und 28 $\frac{c}{m}$ Rohre), während das vordere Kupferband bloss zur Centrirung des Projektils dient. Dieses Band erhält infolge dessen die Bezeichnung Centrirungsband und hat den Durchmesser der Bohrung zwischen den Feldern, während das Führungsband einen etwas grösseren und die Kupferringe der 7- und 9 $\frac{c}{m}$ Geschosse den gleichen Durchmesser haben, wie die Bohrung zwischen den Zügen.

Um den Führungstheil des Rohres zu verlängern und die Centrirung der Projektils zu erleichtern, sind die 28 $\frac{c}{m}$ und die 15 $\frac{c}{m}$ Rohre für Kupferführung mit einem gezogenen Geschossraume versehen, dessen Durchmesser zwischen den Feldern etwas kleiner ist, als jener des Führungsbandes.

3.) Bei den 25 $\frac{m}{m}$ Mitralleusen sind die Geschosse mit einer messingenen Führungshülse versehen, deren schalenförmiger Boden durch den Druck der Pulvergase expandirt wird. Infolge dieser Expansion wird der Durchmesser im rückwärtigsten Theile der ohnedies für Pression construirten Hülse derart ver-

grössert, dass sich die Felder in denselben genügend einschneiden können. Der vordere Theil der Hülse dient bloss zur strengen Centrirung des Projektils. Um jede Lockerung und Verschiebung der Führungshülse zu verhindern, ist im Geschosse, nahe dem Boden, eine seichte Ringnuth hergestellt, in welche die Mantelfläche der Hülse eingepresst wird. Die Patronenhülse hat in der Höhe der Ringnuth des Geschosses drei Einkerbungen, wodurch jede Verrückung der Geschossführungshülse verhindert wird.

4.) Das altartige Geschoss des Karabiners und ebenso das Projektil des Revolvers hat an seinen stärksten Theilen (an den Wülsten) einen Durchmesser, welcher etwas grösser ist, als jener zwischen den Zügen der Bohrung.

Beim Eintreten des Geschosses in die Züge werden in diese Theile, ebenso wie in die Wülste des Bleimantels eines Geschosses der Hinterladgeschütze, Furchen eingeschnitten, wodurch sich an jeder Wulst in die Züge passende Leistentheile bilden. Durch den Druck des Pulvergases wird ferner das mit tiefen Ringnuthen zwischen den Wülsten versehene Geschoss zusammengedrückt (compressirt), wodurch die einzelnen Leistentheile einander näher gebracht und endlich ununterbrochen fortlaufende Leisten nach der ganzen Länge des cylindrischen Geschosstheiles entstehen.

5.) Die Geschosse der verstärkten Karabinerpatronen, Modell 1877, sind an ihrem cylindrischen Führungstheile mit einem Papiermantel versehen, in den sich die Felder der Bohrung einschneiden. Durch diesen Mantel wird das Verbleien der Züge gänzlich verhindert.

Für die Centrirung des Projektils während seiner Bewegung im Rohre ist eine centrirt Lage des geladenen Geschosses und ein möglichst festes Umschiessen des Geschossführungstheiles von der gezogenen Bohrung des Rohres von grösster Wichtigkeit.

Bei den 18- und 23^c/_m Vorderladrohren wird diesen Forderungen nicht entsprochen, weil ein Spielraum zwischen Geschoss und Bohrung und ein zweiter zwischen Geschosswarzen

und Zügen unvermeidlich ist, da sonst das Projektil nicht geladen werden könnte.

Infolge des Spielraumes zwischen Geschoss und Bohrung wird das Projektil von einer Seite der Bohrung auf die andere geworfen. Es treten daher die Geschosse unter verschiedenen Richtungen aus dem Rohre, je nachdem sie zuletzt oben oder unten, rechts oder links an die Bohrungswand angeschlagen haben. Damit bei diesen Anschlägen die harte Geschossmaterie mit der Bohrung nicht in Berührung komme, muss der Spielraum zwischen Geschosskörper und Bohrung grösser sein, als jener der Führungswarzen nach der Tiefe der Züge, welchen Unterschied man die Isolirung der Geschossmaterie nennt.

Um die Nachtheile des Spielraumes zwischen Geschoss und Bohrung so viel als möglich zu beheben, werden die $18\frac{c}{m}$ und $23\frac{c}{m}$ Geschosse mit einer kupfernen Dichtungsscheibe *a*, *Fig. 1*, versehen, welche mittelst der Bodenlochschraube *b* lose mit dem Geschossboden verbunden wird. Diese Scheibe ist derart nach auswärts gewölbt, dass sie den Geschossboden nur mit zwei schmalen Ringflächen berührt.

Durch den Druck der Pulvergase beim Schusse wird der gewölbte Theil der Scheibe flach gedrückt, hiedurch der äussere, reifenartig aufgebogene Rand der Scheibe gegen die Bohrungswand gepresst und so der Spielraum beträchtlich vermindert.

Der Spielraum der Warzen nach der Breite der Züge hat eine schlotternde Führung des Projektils im Rohre zur Folge. Um beim $18\frac{c}{m}$ Rohre in dieser Richtung möglichst abzuhefen, haben die Züge an ihrem Ende eine Verengung. Diese bewirkt, dass die Führungswarzen des rückwärtigen Kranzes, welche beim Laden an den Ladeflächen schleifen und gegen die Führungsflächen zu einen Spielraum haben, sich beim Eintritt in die Zugverengungen immer mehr den Führungsflächen nähern und am Ende der Verengungen an den Führungsflächen anstehen, von welchen sie bei der nachherigen Bewegung gegen die Mündung zu geführt werden. Würde dieses allmähliche Ueberführen der Ge-

schosswarzen von den Lade- zu den Führungsflächen nicht schon beim Laden stattfinden, so würden die Warzen beim Beginne der Bewegung plötzlich den Spielraum überspringen und an die Führungsflächen mit Gewalt anstossen, was eine Beschädigung derselben zur Folge haben könnte.

Bei den Vorderladgeschützen mit steigendem oder Progressivdrall ($23 \frac{c}{m}$ Geschütz) hat das Geschoss zwei Kränze von Warzen verschiedener Grösse, von denen nur die grösseren die eigentlichen Führungswarzen bilden. Jede kleinere Warze hat gegen die ihr entsprechende grössere eine solche Stellung, dass sie jedesmal erst am Ende der bezüglichen Bewegung die betreffende Fläche des Zuges erreicht, und zwar am Ende der Bewegung von der Mündung gegen den Ladungsraum zu (Laden) die Ladefläche (*a, b, Fig. 2*), sowie am Ende der Bewegung gegen die Mündung zu die Führungsfläche (*c, d, Fig. 2*). Eine Zugverengung am Laderaume ist bei diesen Geschützen nicht vorhanden, daher ein allmähliches Ueberführen der Warzen von den Lade- an die Führungsflächen nicht stattfindet.

Bei den Hinterlad-Geschützen, Mitrailleurten und Handfeuerwaffen ist die Centrirung und Führung der Projektile im Allgemeinen eine vollkommenere, als bei Vorderladgeschützen. Die beste Centrirung haben die Rohre mit gezogenem Geschossraume.

Minder vollkommen ist dieselbe bei den für Bleimantel-Geschosse bestimmten Rohren mit glattem excentrischen Geschossraume. Bei diesen ist zwar auch das geladene Projektil centriert, nachdem aber zwischen Geschoss und Geschosslager ein Spielraum vorhanden ist, so kann das Projektil während der ersten Bewegungsmomente beim Schusse durch die Pulvergase hin und her gedrückt werden.

Beim $9 \frac{c}{m}$ Rohre ist der Geschossraum glatt, umschliesst jedoch das Projektil, dessen vorderster Führungsring im vorderen Uebergangskonus lagert, sehr knapp, so dass das geladene Geschoss gleichfalls ziemlich gut centriert ist.

Am unvollkommensten ist die Centrirung bei den $7\frac{c}{m}$, den gusseisernen $15\frac{c}{m}$ und den gusstählernen $21\frac{c}{m}$ Rohren, wo der glatte Geschossraum concentrisch zur gezogenen Bohrung angeordnet ist. Infolge dieser Anordnung ist das Projektil schon im Geschosslager nicht centrirt, was insoferne von Nachtheil ist, als das Geschoss erst gehoben werden muss, ehe es in den gezogenen Bohrungstheil gelangt.

Es schneiden sich daher am Beginn der Züge die Felder oben in die vorderste; unten in die rückwärtigste Mantelwulst (Ring) besonders stark ein.

Bei den Mitrailleurten und Handfeuerwaffen ist zwar die Anordnung des Laderaumes die gleiche, wie bei den zuletzt erwähnten Rohren, nachdem aber der rückwärtige Geschosstheil von der Patronenhülse umschlossen ist, der vordere in der Ladestellung bereits im gezogenen Bohrungstheile lagert, so gelangt das Geschoss dennoch centrirt in die gezogene Bohrung.

Die Geschwindigkeit, welche das Geschoss bei seinem Austritte aus dem Rohre erreicht hat, heisst Anfangsgeschwindigkeit, mit Beziehung auf die nun beginnende Bewegung ausserhalb des Rohres.

Die Grösse der erreichten Anfangsgeschwindigkeit hängt ab:

1.) von der Grösse der Pulverladung; die Grösse der Pulverladung wird nach dem Verhältnisse ihres Gewichtes zum Gewichte des Geschosses geschätzt, — dieses Verhältniss nennt man den Ladungs-Quotienten;

2.) von der Qualität des Pulvers, nämlich von der Güte seiner Bestandtheile und von dem Verhältnisse, in welchem dieselben gemengt sind (Dosirung);

3.) von der Art der Verbrennung des Pulvers, nämlich von der Geschwindigkeit der Entzündung und Verbrennung desselben, auf welche die Dichte des Pulvers und die Grösse und Form der Körner Einfluss nimmt; ebenso von dem Orte, wo die Patrone entzündet wird, d. h. wo das Zündloch in die Bohrung einmündet;

4.) von der Grösse der Widerstände, welche das Geschoss bei seiner Bewegung im Rohre zu überwinden hat, als da sind: der Widerstand des Führungsmaterials der Geschosse gegen das Einschneiden der Rohrfelder, die Reibung des Geschosses an den Bohrungswänden, die Reibung der Warzen an den Führungsflächen der Züge, der Widerstand der Züge, wodurch das Geschoss gezwungen ist, einen weiteren (aus der fortschreitenden und drehenden Bewegung zusammengesetzten) Weg längs des Zuges zurückzulegen. Für die Grösse dieses letzteren Widerstandes sowie für die Reibung der Warzen ist der Drall massgebend;

5.) von der Länge der Bohrung und speciell des gezogenen Theiles derselben: je länger das Rohr ist, desto länger bleibt das Geschoss dem Drucke des Gases ausgesetzt, desto grösser muss daher seine endliche Geschwindigkeit werden, — ausser wenn das Rohr so lang wird, dass der stets abnehmende Gasdruck schon kleiner wird, als die unter 4. angeführten Widerstände für die Geschossbewegung, in welchem Falle eine weitere Vermehrung der Bohrungslänge eine Verminderung der Geschwindigkeit zur Folge hätte; übrigens tritt dieser Fall bei den in der Praxis vorkommenden Bohrungslinien nie ein;

6.) vom Spielraume, indem die durch den Spielraum entweichenden Gase nicht nur als Triebmittel verloren gehen, sondern auch die Reibung vergrössern, da sie das Projektil fest an die gegenüberliegende Bohrungswand pressen.

Vermöge des Dralles der Züge dreht sich das Geschoss während seiner geradlinigen Vorwärtsbewegung im Rohre auch um seine Längsaxe. Hiebei vollführt das Geschoss bei Handfeuerwaffen und Mitrailleusen häufig eine ganze Umdrehung, bei Geschützen und Revolvern hingegen nur einen Theil derselben, indem die Züge auf die Länge der gezogenen Bohrung keine volle Umdrehung machen.

Im Allgemeinen nimmt die Drehgeschwindigkeit der Projekteile mit ihrer fortschreitenden Geschwindigkeit stets zu und erreicht daher an der Mündung ihren höchsten Werth.

Beim Rohre mit constantem Dralle wächst die Geschwindigkeit der Drehung in demselben Verhältnisse, wie die fortschreitende Geschwindigkeit des Geschosses, weil für ein gleiches Stück der fortschreitenden Bewegung das Mass der Drehung stets dasselbe bleibt.

Beim Rohre mit Progressivdrall wächst die Geschwindigkeit der Drehung rascher, als die fortschreitende Geschwindigkeit des Projektils, weil für ein gleiches Mass der fortschreitenden Bewegung das Mass der Drehung gegen die Mündung zu immer grösser wird.

Beim Rohre mit gemischtem Dralle (15^c/_m Bronzekanone) gilt für den längeren, mit Progressivdrall gezogenen Bohrungstheil das für Rohre mit Progressivdrall Gesagte, während für den kürzeren, mit constantem Dralle gezogenen vorderen Theil der Bohrung das für Rohre mit constantem Dralle Erwähnte Giltigkeit hat.

Der Vortheil des gemischten Dralles gegenüber dem reinen Progressivdralle besteht darin, dass die Rotationsstabilität der Geschosse besser gesichert wird.

b) Bewegung des Geschosses ausserhalb des Rohres.

Wenn das Geschoss die Mündung verlässt, so behält es anfangs die ihm durch die Stellung des Rohres ertheilte Richtung, sowie während der ganzen Bewegung die erhaltene Rotation bei.

Die ursprüngliche Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung des Geschosses wird durch die auf dasselbe einwirkende Schwerkraft und durch den Widerstand der Luft abgeändert.

Infolge der Einwirkung der Schwerkraft fällt jeder Körper gegen die Erde, und zwar in der

1 ^{ten} Sekunde ungefähr	4·9 m/
in 2 Sekunden	= 2 × 2 ×	4·9 m/ = 19·6 m/
= 3	= 3 × 3 ×	4·9 m/ = 44·1 m/
= 4	= 4 × 4 ×	4·9 m/ = 78·4 m/ u. s. f.

Er sinkt daher nicht in jeder Sekunde gleich tief, sondern in der

1 ^{ten}	Sekunde	um	4·9 <i>m</i> /,
2 ^e	=	=	. 4·9 + 9·8 <i>m</i> /	= 14·7 <i>m</i> /,
3 ^e	=	=	. 14·7 + 9·8 <i>m</i> /	= 24·5 <i>m</i> /,
4 ^e	=	=	. 24·5 + 9·8 <i>m</i> /	= 34·3 <i>m</i> / u. s. f.

Das Geschoss, welches infolge der Elevation des Rohres nach aufwärts geworfen wird, würde sich, wenn die Schwerkraft es nicht herabziehen möchte, immer höher über den Boden erheben. Das durch die Schwerkraft bedingte Sinken desselben verursacht eine immer grössere Verminderung dieser Erhebung, so dass das Geschoss anfangs, so lange die Erhebung grösser ist als das Abwärtssinken, noch immer in die Höhe steigen, dann aber, wenn das Abwärtssinken die Erhebung übertrifft, eine nach abwärts gerichtete Bewegung annehmen und schliesslich den Boden erreichen wird. —

Der Widerstand der Luft bewirkt eine fortwährende Verzögerung in der Bewegung des Geschosses, vermindert daher dessen Geschwindigkeit und die Erhebung über den Boden, so dass es den Boden früher erreicht, als dies sonst der Fall wäre.

Zur Erläuterung des Vorstehenden sei als Beispiel ein Geschoss angenommen, welches die Mündung mit einer Geschwindigkeit von 500 *m*/ in der Sekunde unter einem Winkel von 3° verlässt. (Diese Richtung bezeichne die Linie *AB* in *Fig. 3*, *AC* stelle den Boden vor.)

Wenn weder die Schwerkraft, noch der Luftwiderstand einwirken würden, so würde das Geschoss in der ursprünglichen Richtung und mit gleichbleibender Geschwindigkeit fortgehen, daher

in	1	Sekunde	den Weg	<i>Aa</i> = 500 <i>m</i> /,
=	2	Sekunden	=	<i>Ab</i> = 1000 <i>m</i> /,
=	3	=	=	<i>Ac</i> = 1500 <i>m</i> /,
=	4	=	=	<i>Ad</i> = 2000 <i>m</i> /

u. s. f. zurücklegen. — Infolge des Widerstandes der Luft verliert das Geschoss beständig an seiner Geschwindigkeit; angenom-

men, dass dieser Verlust so viel beträgt, dass das Geschoss in der ersten Sekunde nur den Weg von 450, in der zweiten Sekunde den Weg von 410, in der dritten Sekunde von 380, in der vierten Sekunde von 360 m / u. s. f. zurücklegt, so würde es dann nicht mehr

nach 1, 2, 3, 4 Sekunden

die Punkte $a, b, c, d,$

sondern jene a', b', c', d' erreichen,

deren Entfernungen vom Anfange der Bewegung $Aa' = 450 m$ /, $Ab' = 860 m$ /, $Ac' = 1240 m$ /, $Ad' = 1700 m$ / betragen. — Die Punkte a', b', c', d' haben eine Höhe von 25·6 m /, 45·1 m /, 65·0 m /, 89·1 m / über dem Boden. Nachdem sich das Geschoss, wie schon angegeben, infolge der Schwerkraft

in 1 Sekunde 4·9 m /,

= 2 Sekunden 19·6 m /,

= 3 = 44·1 m /,

= 4 = 78·4 m /

senkt, so wird es sich in den bezüglichen Zeiten nicht mehr in den Punkten a', b', c', d' , sondern in den Punkten a'', b'', c'', d'' befinden, welche um die zuletzt angegebenen Zahlen in Metern darunter liegen, daher nur 18·7 m /, 25·5 m /, 20·9 m /, 10·7 m / Höhe über dem Boden haben. Wie ersichtlich, steigt das Geschoss ungefähr bis zur Mitte seiner Bahn in die Höhe, senkt sich aber im zweiten Theile derselben wieder und würde im angenommenen Beispiele kurz nach der vierten Sekunde den Boden erreichen.

Nachdem die Senkung des Geschosses eine ununterbrochene, in wachsendem Verhältnisse fortgehende ist, so ist die von ihm beschriebene Bahn eine gekrümmte Linie, an der man einen aufsteigenden Ast AS und einen fallenden SD unterscheidet.

Infolge der zunehmenden Senkung des Geschosses unter die Linie seiner ursprünglichen Richtung stellt sich seine Axe immer schräger gegen seine Bahn, so dass der Widerstand der Luft, welcher das Geschoss anfangs gerade von vorne traf, immer mehr gegen die untere Seite desselben wirkt. Dieser Druck der Luft

auf die untere Fläche strebt das Geschoss mit der Spitze noch mehr nach aufwärts zu drehen, nachdem er auf den vorderen Theil des Geschosses grösser ist, als auf den rückwärtigen. Diese Drehung würde ein Ueberstürzen des Geschosses herbeiführen, wenn sie nicht durch die Rotation ermässigt und in eine kreisende Bewegung der Geschossaxe um den Schwerpunkt verwandelt würde, wobei ein Projektil mit Rechtsrotation mit seinem vorderen Theile (vom Schwerpunkte bis zur Spitze) von links über oben nach rechts ausschlägt, während der untere Theil (bis zum Geschossboden) den Halbkreis von rechts über unten nach links beschreibt; beim Zurückgehen der Spitze von rechts über unten nach links in ihre ursprüngliche Lage bewegt sich der Geschossboden von links über oben nach rechts. Diese Bewegung des Geschosses wird das conische Pendeln genannt, weil der Weg der Geschossaxe die Mantelfläche von zwei im Schwerpunkte des Geschosses zusammenstossenden Kegeln bildet. Nachdem bei dieser Bewegung die Geschossspitze sich gegen rechts aus der Schussrichtung bewegt, so wird der Druck der Luft auf den vorderen Theil dieselbe von der linken Seite treffen, daher gegen rechts drücken und eine Abweichung des Geschosses nach dieser Seite hin verursachen.

Diese Seitenabweichung nach rechts wächst mit der Distanz in immer grösserem Verhältnisse, wie aus den Schusstafeln zu ersehen ist. Infolge der so gearteten Seitenabweichungen stellt sich die Bahn des Geschosses auch von oben angesehen als eine gekrümmte Linie dar. —

Die Neigung des Rohres gegen den Horizont vor dem Schusse heisst *Elevation*, und wenn sie (wie beim Schiessen auf ein tiefer gelegenes Ziel, beispielsweise auf die Wasserlinie des feindlichen Schiffes auf kurze Distanzen) nach abwärts gerichtet ist, *Depression*. Beim Schiessen auf ein höher oder tiefer gelegenes Ziel heisst der Winkel, welchen die Verbindungslinie der Geschützöffnung und des Zieles mit der Horizontallinie einschliesst, *Positionswinkel*. Der Winkel gegen den Horizont,

unter welchem das Geschoss die Mündung verlässt, heisst der Geschossabgangswinkel*; der Winkel, unter welchem dasselbe den Boden wieder erreicht, Einfallswinkel; die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoss am Ziele ankommt, Endgeschwindigkeit; die Entfernung des Punktes, wo das Geschoss wieder zu Boden fällt, die Schussweite.

Wird das Geschoss unter kleinen Elevationen abgeschossen, so bleibt es meistens nicht beim ersten Aufschlage am Boden liegen, sondern macht noch mehrere Sprünge, welche Gölle heissen.

Je grösser der Geschossabgangswinkel ist, desto höher wird sich das Geschoss über den Boden erheben, desto leichter also einen Gegenstand von einer bestimmten Höhe überschossen. Der Raum am Anfange und am Ende der Flugbahn, wo das Geschoss ein Ziel von einer bestimmten Höhe nicht überschossen kann, heisst der bestrichene Raum für diese Zielhöhe.

Bei ganz kleinen Elevationen wird sich das Geschoss während der ganzen Bahn nicht über das Ziel erheben, daher der ganze Raum ein bestrichener sein; mit zunehmender Elevation wird der bestrichene Raum an beiden Enden der Bahn immer kleiner.

Ist beispielsweise in *Fig. 4 A* die Mündung, *AB* der Horizont oder die Verbindung der Mündung mit dem Ziele, die

* Der Geschossabgangswinkel müsste dem Elevationswinkel gleich sein, wenn das Rohr vom Augenblicke des Abfeuerns bis zu jenem, in welchem das Geschoss aus der Mündung tritt, seine Lage nicht verändern würde. Dem ist jedoch in den meisten Fällen nicht so, sondern das Rohr geräth infolge des Rückstosses auf dasselbe schon vor dem Austritte des Geschosses in Bewegung, welche sich grösstentheils als ein Aufschnellen des vorderen Rohrtheiles kundgibt, so dass bei Geschützen der Geschossabgangswinkel fast ausnahmslos grösser ist als der Elevationswinkel; der Unterschied zwischen beiden führt deshalb den Namen Erhebungswinkel und ist in der Schusstafel als solcher angegeben. — Bei Handfeuerwaffen heisst dieser Winkel Vibrationswinkel und ist bei kurzen Waffen gewöhnlich positiv, bei langen negativ.

krummen Linien AC_1 , AC_2 , AC_3 die Flugbahnen eines Geschosses unter verschiedenen Elevationen, MN eine Linie, welche überall die gleiche Höhe eines Zieles bezeichnet, so sieht man, dass die Bahn AC_1 der ganzen Länge nach, jene AC_2 nur von A bis D_2 und von E_2 bis C_2 , jene AC_3 nur von A bis D_3 und von E_3 bis C_3 bestreichend sein wird.

Ueber das Verhältniss, in welchem die Geschwindigkeit des Geschosses, der Luftwiderstand, die Schussweite, der Geschossabgangs- und Einfallswinkel etc. zu einander stehen, ist Folgendes zu bemerken:

1.) Wird ein und dasselbe Geschoss mit derselben Anfangsgeschwindigkeit unter verschiedenen Elevationswinkeln geschossen, so entspricht dem grösseren Elevationswinkel auch eine grössere Schussweite; wird ein und dasselbe Geschoss unter demselben Elevationswinkel abgeschossen, so erreicht es eine um so grössere Schussweite, je grösser seine Anfangsgeschwindigkeit war; — soll mit einem und demselben Geschoss, welches mit verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten geschossen wird, dieselbe Schussweite erreicht werden, so muss für die kleinere Anfangsgeschwindigkeit ein grösserer Elevationswinkel in Anwendung kommen.

2.) Der Widerstand der Luft ist um so grösser, je grösser die Geschwindigkeit des Geschosses ist; er ist daher im Anfange des Fluges (an der Mündung) am grössten und nimmt immer mehr ab; ebenso ist der vom Luftwiderstande abhängige Verlust an Geschwindigkeit im Anfange der Flugbahn am grössten.

3.) Bei zwei Geschossen von verschiedenem Kaliber ist der Luftwiderstand auf jenes von grösserem Kaliber grösser; sind zwei Geschosse von demselben Kaliber, jedoch von verschiedener Einrichtung, so ist für die Grösse des Luftwiderstandes hauptsächlich die Form der Geschospitze von Bedeutung; ganz flach abgeschnittene Geschosse (einfache Cylinder) würden den grössten Widerstand erfahren, während der kleinste Widerstand einer der ogivalen ähnlichen Geschospitze zukommt, weil an derselben die Luft am leichtesten abfließt.

4.) Von zwei verschieden schweren Geschossen, welche den gleichen Luftwiderstand erleiden, wird das schwerere denselben leichter überwinden, daher weniger an Geschwindigkeit verlieren als das leichtere; demnach ist von zwei Geschossen desselben Kalibers das längere und folglich schwerere im Vortheil gegen ein kürzeres, — bei gleicher Länge das aus schwererem Materiale (Stahl gegen Gusseisen) erzeugte, sowie das mit einer geringeren Aushöhlung versehene.

5.) Ein grösserer Geschwindigkeitsverlust infolge des Luftwiderstandes bedingt bei derselben anfänglichen Geschwindigkeit und derselben Elevation eine kleinere Schussweite, erfordert somit eine grössere Elevation, im Falle dieselbe Schussweite erreicht werden soll.

6.) Infolge der stetigen Abnahme der Geschwindigkeit ist die Endgeschwindigkeit eines und desselben Geschosses um so kleiner, je grösser die Schussdistanz ist; auf ein und dieselbe Distanz ist die Endgeschwindigkeit eines Geschosses um so grösser, je grösser die Anfangsgeschwindigkeit war, und bei derselben Anfangsgeschwindigkeit, je kleiner der Luftwiderstand und je besser das Geschoss denselben zu überwinden geeignet ist.

7.) Der Winkel der Bewegungsrichtung des Geschosses mit der Horizontalen nimmt vom Anfange des Fluges (Abgangswinkel) immer mehr ab, bis das Geschoss den höchsten Punkt erreicht, wo die Richtung seiner Bewegung parallel mit dem Horizont ist; von da an neigt sich diese Richtung wieder immer mehr gegen den Horizont, bis das Geschoss den Boden erreicht (Einfallswinkel). Der höchste Punkt der Flugbahn liegt etwas weiter, als die Mitte derselben, (siehe die Schusstafel) — der niedersteigende Ast der Flugbahn ist daher kürzer und gekrümmter, als der aufsteigende, der Einfallswinkel grösser als der Geschossabgangswinkel. Der Unterschied zwischen dem Einfalls- und dem Geschossabgangswinkel wächst mit der Schussdistanz und ist sonst von dem Geschwindigkeitsverluste des Geschosses abhängig.

8.) Der bestrichene Raum für eine bestimmte Zielhöhe ist für ein und dasselbe Geschoss bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit

keit um so kleiner, je grösser die Elevation (daher auch die Schussdistanz) ist; bei gleicher Schussdistanz hat von zwei Geschossen dasjenige einen grösseren bestrichenen Raum, welches infolge grösserer Anfangsgeschwindigkeit mit kleinerer Elevation geschossen wird.

9.) Der bestrichene Raum für verschieden hohe Ziele wächst im grösseren Verhältnisse, als die Zielhöhe, d. h. er ist für ein doppelt so hohes Ziel, mehr als doppelt gross. — Infolge der grösseren Krümmung der Flugbahn am Ende ist der bestrichene Raum in diesem Theile derselben kleiner als am Anfange. (In den Schusstafeln ist nur der bestrichene Raum am Ende der Bahn, als der wichtigere, angegeben.)

e) Wirkung des Geschosses.

Wenn das Geschoss am Ziele anlangt, so übt es eine seiner Natur und Einrichtung entsprechende Wirkung aus, welche sich im Durchdringen und Zerstören von Hindernissen, im Beschädigen von Baulichkeiten und Schiffstheilen, im Entzünden von brennbaren Gegenständen, sowie im Verwunden und Tödteten von Menschen äussert.

Insbesondere ist die Wirkung der verschiedenen Geschossgattungen folgende:

1.) Die Hartguss- und Stahlgranaten sind bestimmt, die Panzerung der feindlichen Panzerschiffe zu durchdringen, beim Hindurchgehen durch die eigentliche Schiffswand infolge der Entzündung der Sprengladung zu bersten, hiedurch die Schiffswand zu zerreißen, die inneren Schiffstheile zu beschädigen und unter Umständen selbst das Schiff zum Sinken zu bringen.

Das Durchdringen der Panzerung und Durchschlagen der Schiffswand wird nur dann erfolgen, wenn das Geschoss beim Auftreffen die hiezu erforderliche Kraft hat, während im Gegenfalle, wenn nämlich die Kraft des Geschosses dem Widerstande der Panzerung nicht gewachsen ist, nur ein Eindringen in den

Panzer und Bersten in demselben, also eine theilweise Zerstörung der Panzerung ohne Eindringen in das Innere des Schiffes erfolgt.

Die Durchschlagskraft oder lebendige Kraft des Geschosses ist abhängig von dem Gewichte desselben und der Geschwindigkeit, mit welcher es auftrifft.

Nachdem die Geschwindigkeit mit dem Wachsen der Schussdistanz abnimmt, so wird auch die Durchschlagskraft des Geschosses immer kleiner, je grösser die Distanz wird.

Der Widerstand der Panzerung gegen das Eindringen des Geschosses wächst mit ihrer Dicke. Er steht aber auch im Verhältnisse zum Umfange (daher auch zum Kaliber) des Geschosses derart, dass für das Eindringen des Geschosses nicht die Durchschlagskraft selbst, sondern derjenige Theil derselben, welcher bei ihrer Vertheilung auf den Geschossumfang auf die Masseinheit entfällt, massgebend ist. Es können demnach zwei Geschosse von verschiedener Durchschlagskraft und verschiedenem Kaliber gleich tief in eine und dieselbe Platte eindringen, wenn der auf die Masseinheit des Geschossumfanges kommende Theil der Durchschlagskraft in beiden Fällen gleich ist.

Ebenso würde von zwei Geschossen, welche die gleiche Kraft beim Aufschlage haben, das von kleinerem Kaliber tiefer eindringen.

Hingegen wächst bei Geschossen von gleicher Einrichtung (beispielsweise bei den Stahlgranaten der gusstählernen Geschütze) mit dem Wachsen des Kalibers das Gewicht in grösserem Verhältnisse als der Umfang, so dass bei gleicher Geschwindigkeit das Geschoss des grösseren Kalibers nicht nur eine grössere Durchschlagskraft überhaupt hat, sondern auch demselben ein grösserer Theil dieser Kraft auf die Masseinheit des Umfanges zukommt.

Trifft ein Geschoss schief auf die Platte auf, so wird es immer schwerer durchdringen, je schiefere das Auftreffen ist (weil es bei derselben Panzerdicke einen immer grösseren Weg in der

Platte zurückzulegen hat), und wenn der Winkel des Auftreffens zu gross (beiläufig über 30°) wird, ganz vom Panzer abprallen.

Das schiefe Auftreffen ist auch dann vorhanden, wenn auf grössere Distanzen gegen eine vertical stehende Panzerplatte geschossen wird, selbst wenn die Richtung des Schusses auf die Platte, von vorne angesehen, eine senkrechte ist; denn infolge des grösseren Einfallwinkels ist die Flugbahn schief nach abwärts gegen die Platte gerichtet. Es ist also auch aus diesem Grunde der Schuss auf grössere Distanzen noch unwirksamer als auf kleinere.

Von besonderer Bedeutung für die Wirkung ist die Festigkeit des Materiales, aus welchem die Geschosse erzeugt sind. Ist das Geschoss fest genug, um beim Durchdringen durch den Panzer nicht zu zerschellen oder in seiner Form verändert zu werden, so wird die ganze Kraft desselben ausgenützt; im Gegenfalle, wenn nämlich das Geschoss den Stoss auf den Panzer nicht aushält, ohne zu zerbrechen oder gestaucht zu werden, kommt nicht die ganze Kraft des Geschosses zur Verwerthung.

Der zweite Theil der Wirkung dieser Geschosse, nämlich das Bersten des Geschosses und die minenartige Zerstörung der Schiffswand durch dasselbe, ist von der Grösse der Sprengladung abhängig. Damit die Seitenwände dieser Geschosse nicht zu sehr geschwächt werden, ist die Aushöhlung für die Sprengladung verhältnissmässig klein, und zwar bei den Hartgussgranaten kleiner als bei den Stahlgranaten, daher die letzteren eine grössere Sprengladung aufnehmen und eine grössere Sprengwirkung ausüben können als die Hartgussgranaten.

Um die mögliche Sprengwirkung vollständig auszunützen, muss das Geschoss zerspringen, während es durch die innersten Theile der Schiffswand geht. Geschieht das Zerspringen zu früh, so beeinträchtigt es die Durchschlagskraft des Geschosses, nachdem in diesem Falle die ganze Wand nicht durchschlagen werden kann; geschieht das Zerspringen zu spät, nämlich wenn das Geschoss schon die ganze Wand durchschlagen hat und in das Innere des Schiffes eingedrungen ist, so geht der bessere Theil der

Sprengwirkung, nämlich die minenartige Zerstörung der Schiffswand, verloren, wenn auch das Geschoss grössere Zerstörungen im Schiffsinnern anrichtet.

2.) Die Zündergranaten sind bestimmt, gegen Deckungen von geringerer Widerstandsfähigkeit (Holzschiffe, Festungswerke, Gebäude etc.) in derselben Weise zu wirken, wie die Stahl- und Hartgussgranaten gegen gepanzerte Schiffswände. Sie bedürfen demnach keiner so grossen Durchschlagskraft, ihre Wände können schwächer gehalten, der Hohlraum zur Aufnahme einer grösseren Sprengladung eingerichtet werden. Bei diesen Geschossen wird daher die Zerstörung durch die Sprengladung zur Hauptwirkung.

Ueberdies haben die 7- und 9^c/_m Granaten gegen Torpedoboote und jene des 7^c/_m Geschützes, wenn dasselbe als Landungsgeschütz verwendet wird, auch gegen feindliche Truppen, hauptsächlich gegen die Artillerie, zu wirken, wobei sie die feindlichen Geschütze und Fuhrwerke zerstören und durch umhergeschleuderte Sprengstücke Menschen und Thiere tödten und verwunden.

3.) Das vorzüglich gegen Menschen und Thiere zu wirken bestimmte Geschoss ist das Shrapnel. Es wird gegen die Mannschaft auf Deck und in der Takelage des feindlichen Schiffes, gegen Boote und gegen feindliche Truppen am Lande verwendet. Vermöge der Einrichtung seines Zünders zerspringt das Shrapnel in einer bestimmten Entfernung vor, und in einer bestimmten Höhe oberhalb dem Ziele und überschüttet den Feind mit Schrot und Sprengstücken. Die Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele heisst Sprengintervall, die Höhe des Sprengpunktes über dem Boden Sprenghöhe.

Die Shrapnels der 15^c/_m Geschütze werden auf Distanzen von 200 bis 2600 ^m/_f, jene der 9^c/_m Geschütze von 500 bis 2300 ^m/_f, die der 7^c/_m Geschütze von 400 bis 1900 ^m/_f angewendet.

4.) Ganz dieselbe Wirkung wie das Shrapnel, nur auf kürzere Distanzen, äussert die Büchsenkartätsche; die Büchse wird schon im Rohre durch die Pulverladung zerrissen, und es

werden die Schrote, sich beim Verlassen des Rohres kegelförmig zerstreud, gegen den Feind getrieben.

Die Kartätschen finden nur bei den 15^{c/m} Geschützen der Fluss-Monitors, ferner bei den 9- und 7^{c/m} Geschützen Anwendung, u. z. bei den 15^{c/m} Geschützen der Fluss-Monitors von 200 bis 1400 ^{m/}, bei den 9^{c/m} Geschützen bis 500 ^{m/}, bei den 7^{c/m} Geschützen bis 400 ^{m/}.

5.) Die Brandgeschosse sollen in entzündbare Gegenstände (hölzerne Schiffswände, Takelage, aus Holz aufgeführte Baulichkeiten am Lande etc.) eindringen und dieselben durch den umhersprühenden Brandsatz entzünden. — Diese Geschosse sind nur dem 9^{c/m} Geschütze eigen.

d) Treffwahrscheinlichkeit.

Mannigfache Ursachen bringen es mit sich, dass nicht jeder mit demselben Geschosse, derselben Ladung und Elevation abgefeuerte Schuss genau gleich dem andern ist, und denselben Punkt eines Zielobjectes trifft. — Diese Ursachen sind: Abweichungen in der Anfangsgeschwindigkeit (hervorgerufen durch geringe Verschiedenheiten im Gewichte des Geschosses und der Pulverladung, sowie in der Güte des Pulvers, ferner durch verschiedene Einflüsse auf die Entzündung und Verbrennung des Pulvers und auf die Bewegung im Rohre); Abweichungen in der Richtung, in welcher das Geschoss beim Verlassen des Rohres die Bewegung im Freien beginnt (dies ist besonders bei Vorderladern mit Spielraum zu bemerken); ungleichmässig schiefe Lage der Schildzapfenaxe beim Schusse; ungleichmässige Erhebung des Rohres beim Austritte des Geschosses; ungleicher Druck der Luft; Ungenauigkeit in der Einstellung des Aufsatzes; schlechtes Zielen; schliesslich wechselnde Stärke und Richtung des Windes.

Diese Umstände verursachen, dass nicht alle Geschosse dieselbe Schussweite erreichen und dieselbe Seitenabweichung haben. Je geringer die angeführten Abweichungen und Unregelmässig-

keiten sind und je weniger sie den Flug des Geschosses zu beeinflussen vermögen, desto geringer ist die Abweichung des einen Schusses vom andern, desto kleiner daher die Fläche, auf welcher sich die Schüsse zerstreuen, und desto grösser anderseits die Wahrscheinlichkeit, dass man beim Schiessen ein Ziel von bestimmter Ausdehnung treffen werde.

Denkt man sich zur Ermittlung dieser Treffwahrscheinlichkeit aus einem Geschütze unter ganz gleichen Umständen eine beträchtliche Anzahl von Schüssen gemacht, welche (wie in *Fig. 5* angedeutet) in verschiedener Entfernung vom Geschütze und verschieden weit seitwärts von der Schussrichtung ab auffallen, so nennt man den in die Mitte aller Schüsse fallenden Punkt A den mittleren Treffpunkt, die Entfernung eines jeden Schusses vom Punkte A in der Richtung der Schusslinie (nach der Länge) dessen Längenabweichung, die Entfernung in der darauf senkrechten Richtung aber dessen Seitenabweichung vom mittleren Treffpunkte; — ferner die Entfernung mn von dem kürzest gegangenen bis zum weitesten Schusse die Längsstreuung, die Entfernung pq der beiden äussersten Schüsse von einander die Seitenstreuung.

Der Punkt A , um welchen die Schüsse am dichtesten fallen, hat die grösste Wahrscheinlichkeit, bei der Wiederholung des Schiessens unter denselben Umständen, getroffen zu werden; die Wahrscheinlichkeit, dass ein anderer Punkt getroffen wird, nimmt mit der Entfernung dieses Punktes von A immer mehr ab. — Anderseits kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf rechnen, dass man beim Schiessen auf ein Ziel von der Länge mn und der Breite pq lauter Treffer und keinen Fehlschuss haben wird; die Zahl der Treffer wird um so mehr ab- und die Zahl der Fehlschüsse zunehmen, je mehr sich die Länge und Breite des Zieles vermindert. Ist MN die Länge desjenigen Zieles, auf welches bei unbegrenzter Breite desselben nur die Hälfte der Schüsse als Treffer entfällt, welches also ebenso oft getroffen als gefehlt werden kann, so nennt man diese Länge MN die mitt-

lere Längenstreuung, die Hälfte derselben oder die Entfernung einer der beiden Linien M und N vom Punkte A die mittlere Längenabweichung (diese beiden Entfernungen sind gleich, weil angenommen werden kann, dass sich die Schüsse in dem Theile vor A genau so wie in dem Theile hinter A zerstreuen); ebenso heisst die Breite PQ des Zieles, auf welches bei unbegrenzter Länge die Hälfte der Schüsse fällt, die mittlere Seitenstreuung, und die Entfernung des Punktes A von den Linien PP oder QQ die mittlere Seitenabweichung.

Wird auf eine verticale Scheibe geschossen, welche bei m (*Fig. 6*) aufgestellt ist und durch welche die Schüsse hindurchgehen, bevor sie den Boden erreichen, so entspricht dem mittleren Treffpunkte A am Boden ein mittlerer Treffpunkt A' in der Scheibe, der ganzen Längenstreuung mn eine bestimmte Höhenstreuung mn' , der mittleren Längenstreuung MN eine mittlere Höhenstreuung $M'N'$, jeder Längenabweichung eine Höhenabweichung, der mittleren Längenabweichung AM oder AN eine mittlere Höhenabweichung $A'M'$ und $A'N'$. Wie gross sich eine bestimmte Längenabweichung auf der Scheibe als Höhenabweichung darstellt, hängt von der Grösse des Einfallswinkels ab. Nachdem die Einfallswinkel mit dem Wachsen der Distanz zunehmen, so entspricht einer und derselben Längenabweichung auf der kürzeren Distanz eine bedeutend kleinere Höhenabweichung als auf der grösseren, — ebenso umgekehrt einer bestimmten Höhenabweichung auf kurzen Distanzen eine grössere Längenabweichung als auf grösseren. Die Höhen- und Seitenstreuungen und Abweichungen nehmen mit der Distanz stetig zu, während die Längenstreuungen und Abweichungen meistens auf den mittleren Distanzen am kleinsten sind und gegen die grössten und kleinsten Distanzen zunehmen.

Die bei den verschiedenen Distanzen auftretenden mittleren Höhen- und Seitenabweichungen bilden den Masstab für die Trefffähigkeit eines Geschützes unter bestimmten Verhältnissen. Die Trefffähigkeit ist abhängig einerseits von der mehr oder weniger

sicheren Führung des Geschosses durch das Rohr, anderseits von der grösseren oder geringeren Fähigkeit des Geschosses, die ihm ertheilte Richtung ausserhalb des Rohres trotz der ungleichmässigen Einwirkung des Luftwiderstandes bis zur Erreichung des Zieles beizubehalten.

Das Erstere ist hauptsächlich durch die Einrichtung des Rohres bedingt, in welcher Beziehung die Vorderlader mit Spielraum von den Hinterladern ohne Spielraum weit übertroffen werden. Für das richtige Einhalten der Flugrichtung ist vorzüglich die Construction des Geschosses von Einfluss; auch in dieser Beziehung sind die Geschosse der Hinterlader gegen die mit weit vorragenden Warzen versehenen der Vorderlader im Vortheile. Die zu langen Geschosse mit sehr schlanken ogivalen Spitzen sind, so sehr sie für das Durchschneiden der Luft von Vortheil sind, wegen ihres starken conischen Pendelns der Treffsicherheit ungünstig.

Von Einfluss auf die Trefffähigkeit ist ferner auch der Kaliber und die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, indem ein mit einer grösseren Geschwindigkeit sich bewegendes und vermöge seines verhältnissmässig grösseren Gewichtes die Luft leichter durchschneidendes Geschoss eines grösseren Kalibers für die äusseren ablenkenden Ursachen weniger empfindlich ist, als ein langsamer sich bewegendes von einem kleineren Kaliber, — daher das Erstere besser treffen wird als das Letztere.

II. Schuss- und Feuerarten.

a) Schussarten.

Die Schüsse unterscheidet man:

1.) Nach dem Geschosse in Granatschüsse, Shrapnel-schüsse, Kartätschschüsse etc.

2.) Nach der Neigung des Geschützes gegen den Horizont in Schüsse mit horizontalem Rohre, Schüsse mit erhöhtem (elevirtem) Rohre (Bodenstück gesenkt) und Schüsse mit gesenktem (depressirtem) Rohre (Bodenstück gehoben).

Nachdem zur Erreichung was immer für einer Distanz das Geschoss stets unter einem bestimmten Winkel nach aufwärts geschossen werden muss, so ist jeder Schuss eigentlich ein Schuss mit Elevation. Jedoch bezieht sich diese Elevation nur auf die Verbindung des Geschützes mit dem Ziele, nämlich auf die Grundlinie des Schusses; es kann daher die ursprüngliche Richtung der Bewegung, wenn das Ziel tiefer liegt als das Geschütz, wenn also die Grundlinie des Schusses nach abwärts geneigt ist, auch horizontal oder ebenfalls nach abwärts geneigt sein. Das Erstere findet statt, wenn der Positionswinkel des Zielpunktes gleich ist dem der Distanz entsprechenden Elevationswinkel; — eine Depression ist vorhanden, wenn der Positionswinkel des tiefer liegenden Zielpunktes grösser ist, als der der Distanz zukommende Elevationswinkel, — während in dem Falle, als der Positionswinkel kleiner ist als der Elevationswinkel, selbst auf ein tiefer liegendes Ziel mit wirklicher Erhöhung des Rohres (mit elevirtem Rohre) geschossen wird. Auf ein gleich hohes oder höheres Ziel wird selbstverständlich immer mit elevirtem Rohre geschossen.

Beim Depressionsschusse und beim Schusse mit horizontalem Rohre kann sich die Flugbahn des Geschosses ihrer ganzen Länge nach nicht über die Höhe der eigenen Batterie erheben, ist also für ein Ziel von gleicher Höhe durchaus bestreichend. Aus diesem Grunde ist es wichtig, die Distanz zu kennen, auf welche bei horizontaler Lage der Rohraxe das Geschoss zum ersten male am Wasser oder am Boden aufschlägt. Diese Distanz richtet sich für jedes Geschütz nach der Höhe desselben über Wasser (über den Boden) und kann mit Hilfe der Schusstafeln und der Tafel der Positionswinkel leicht gefunden werden; man sucht nämlich zuerst in der Tafel der Positionswinkel die gemessene Höhe der Geschützöffnung über Wasser, schreibt sich aus der horizontalen Rubrik derselben die Distanzen und Positionswinkel heraus und vergleicht sie mit der Schusstafel; — jene Distanz, bei welcher der Positionswinkel dem Elevationswinkel gleich ist, ist die Distanz des Horizontalschusses. — Ist in der Schusstafel ein grösserer Erhebungswinkel verzeichnet, so müsste er berücksichtigt werden, indem man die Elevationswinkel um denselben vermehrt.

Beispiel. Die Höhe der Mündung eines gusstählernen 15 $\frac{c}{m}$ Geschützes für Mantelgeschosse über dem Wasser betrage 3 $\frac{m}{j}$; für diese Mündungshöhe ist nach der Tafel der Positionswinkel,

auf 100 $\frac{m}{j}$	Distanz	der	Positionswinkel	1 ^o 43',
= 200 $\frac{m}{j}$	=	=	=	0 ^o 52',
= 300 $\frac{m}{j}$	=	=	=	0 ^o 34',
= 400 $\frac{m}{j}$	=	=	=	0 ^o 26',
= 500 $\frac{m}{j}$	=	=	=	0 ^o 21' u. s. f.

Nach der Schusstafel beträgt der Elevationswinkel beim Schiessen aus diesen Geschützen:

		Stahlgr.	Zündergr.
auf 100 $\frac{m}{j}$	Distanz	0 ^o 3'	0 ^o 6',
= 200 $\frac{m}{j}$	=	0 ^o 10'	0 ^o 14',
= 300 $\frac{m}{j}$	=	0 ^o 18'	0 ^o 23',
= 400 $\frac{m}{j}$	=	0 ^o 25'	0 ^o 32',
= 500 $\frac{m}{j}$	=	0 ^o 33'	0 ^o 41' u. s. f.

Der Vergleich dieser Reihen mit jener der Positionswinkel zeigt, dass die Distanz des Horizontalschusses für Stahlgranaten fast genau 400 m ist, jene für Zündergranaten aber zwischen 300 m und 400 m , nämlich auf ungefähr 360 m fällt.

In der Schusstafel ist ein Erhebungswinkel von 4' (Stahlgranaten), beziehungsweise 2' (Zündergranaten) eingetragen. Vergrössert man die Elevationswinkel um dieses Mass, so vermindert sich die Distanz des Horizontalschusses um ungefähr 20 m , beziehungsweise 10 m , also nur unbedeutend.

Die Schusstafeln zeigen, dass alle Geschütze von inclusive 15 $\frac{c}{m}$ Kaliber aufwärts einen sehr kleinen Erhebungswinkel haben, während derselbe bei den 7- und 9 $\frac{c}{m}$ Geschützen, besonders wenn sie auf hydraulischen Raperten installiert sind, bedeutend ist, und bei der Ermittlung der Distanz des Horizontalschusses jedenfalls in Berücksichtigung gezogen werden muss.

3.) Nach dem Zielpunkte in direkte und indirekte Schüsse. Erstere sind jene, wo der beabsichtigte Treffpunkt anvisirt wird, während man indirekte Schüsse solche nennt, bei denen ein Anvisiren dieses Punktes nicht möglich ist, weil das zu beschliessende Objekt dem Auge des Visirenden durch irgend ein Hinderniss oder eine absichtlich hergestellte Deckung entzogen ist. Soll es dennoch getroffen werden, so muss die Flugbahn des Geschosses über das Hinderniss hinweggehen und schliesslich das hinter diesem befindliche Schussobjekt treffen.

Der Theil der Flugbahn hinter dem Hindernisse wird um so stärker nach abwärts gekrümmt sein müssen, je höher die Deckung und je kleiner die Entfernung derselben von dem zu beschliessenden Objekte ist.

Für die Marine ist der indirekte Schuss nur von geringer Bedeutung; nachdem aber trotzdem die Beschiessung von Objekten nothwendig werden kann, welche eine stärker gekrümmte Flugbahn erfordert, wurde für die 7- und 9 $\frac{c}{m}$ Zündergranaten und 9 $\frac{c}{m}$ Brandgeschosse nebst der grösseren ‚Schussladung‘ noch eine zweite, kleinere ‚Wurfladung‘ angenommen. Die mit dieser

Ladung abgegebenen Schüsse nennt man Würfe und unterscheidet sie gleichfalls in direkte und indirekte.

Die Würfe geschehen nur auf kleinere Distanzen, u. z. beim $7\frac{c}{m}$ Geschütze auf Entfernungen von 400 bis 1500, beim $9\frac{c}{m}$ Geschütze von 400 bis 2000 m .

4.) Nach dem Verhalten des Geschosses beim ersten Aufschlage in Stech- und Göllschüsse.

Wenn das Geschoss beim ersten Aufschlage stecken bleibt oder im Wasser versinkt, ohne weiter zu gehen, so nennt man den Schuss einen Stechschuss; wenn hingegen das Geschoss noch mehrere Sprünge oder Gölle macht, so nennt man den Schuss einen Göllschuss. Göllschüsse geschehen auf kürzere Distanzen, wo der Einfallswinkel noch nicht gross ist, und bei ruhiger See oder auf ebenem Boden; — während auf grössere Distanzen bei grösserem Einfallswinkel, oder selbst auf kürzere bei stark bewegter See oder auf unebenem Boden sich meistens Stechschüsse ergeben. Bei einem Göllschuss nennt man den Winkel, unter welchem das Geschoss wieder vom Boden abspringt, den Abprallwinkel; dieser ist beim ersten Gölle meistens (besonders auf kurze Distanzen) grösser als der Einfallswinkel, während die weiteren Gölle immer flacher werden.

Der Göllschuss ist nur bei Rundgeschossen von Vortheil, da die Langgeschosse, infolge der Rotation, beim Gölle meist aus der Schussrichtung abweichen. Aus diesem Grunde wird der Göllschuss auch nur beim Schiessen der Kartätschen angewendet, indem man auf ebenem, dem Gölle günstigen Boden (oder bei ruhiger See) absichtlich einen kleineren Aufsatz nimmt, wodurch sich anstatt der wenig bestreichenden direkten Schüsse flacher gehende Göllschüsse ergeben.

b) Feuerarten.

Eine Batterie von Geschützen kann so feuern, dass entweder jeder Vormeister selbständig das ihm bezeichnete Objekt beschiesst,

oder dass alle auf ein und dasselbe Objekt gerichteten Geschütze einer Breitseite gleichzeitig abgefeuert werden. Das Erstere nennt man ein Vormeisterfeuer, das Letztere ein Breitseitenfeuer.

Das Vormeisterfeuer hat den Vortheil, dass es das Feuer continuirlich ohne längere Unterbrechungen zu führen gestattet, während das Breitseitenfeuer im Allgemeinen in Anwendung tritt, wenn durch das gleichzeitige Zusammentreffen mehrerer Schüsse auf einem Punkte ein grösserer momentaner Erfolg erreicht werden soll.

Beim Breitseitenfeuer werden entweder alle Geschütze auf einen und denselben Punkt gerichtet, so dass die Schusslinien in diesem Punkte zusammenlaufen, oder es werden die Geschütze alle in eine und dieselbe Richtung, d. h. parallel zu einander gestellt; die erstere Art des Breitseitenfeuers heisst concentrirtes Feuer, die letztere aber Parallelf Feuer.*

Die Concentrirung ist auf jeder Breitseite nur auf einen in der Distanz von 4 Hundertmeter vom Mittelgeschütze liegenden Punkt eingerichtet. Es kann jedoch das concentrirte Feuer mit dieser Einrichtung auch auf geringere Distanzen und auf grössere bis zu 8 Hundertmeter angewendet werden, weil auf dieser die Divergenz der Schusslinien der Entfernung der beiden äussersten Geschütze der Batterie entspricht. Die Elevation der Geschütze muss jedoch immer der Distanz entsprechen.

Das Parallelf Feuer wird bis 20 Hundertmeter angewendet.

* Die neueren Kasematschiffe können auch ein Bug-Parallelf Feuer (parallel zur Kiellinie des Schiffes) abgeben.

III. Das Richten.

Richten heisst, dem Geschützrohre eine solche Neigung (Elevation) und eine solche Stellung nach der Seite ertheilen, damit das zu beschliessende Objekt getroffen werde.

Mit Bezug auf das Richten heisst die Elevation des Rohres dessen Höhenrichtung, die Stellung nach der Seite dessen Seitenrichtung.

Die Vorrichtungen, mittels welcher das Geschütz in die richtige Stellung und Lage gebracht wird, heissen Richtvorrichtungen, u. z. nennt man die Vorrichtung für die Ertheilung der Elevation Richtmaschine, die Vorrichtung zur seitlichen Verrückung (Backsen) des Geschützes beim Richten Backsvorrichtung.

Die Hilfsmittel, nach denen die Einstellung der Seiten- und Höhenrichtung geschieht, werden Richtmittel genannt.

Sie scheiden sich in gewöhnliche und aussergewöhnliche. Zu den ersteren gehören die Aufsätze und die Visirkorne; zu den letzteren die Richtstäbe, die Backsstäbe, die Eintheilung der rückwärtigen Backsschiene und das Peilinstrument.

a) Das Richten mit dem Aufsatze.

Die Verbindungslinie zwischen dem Visir-Einschnitte des Aufsatzes und der Kornspitze heisst Visirlinie.

Diese Linie ist es, welche beim Richten in die Richtung nach dem Zielpunkte gebracht werden muss. Hierauf beruht die

Einrichtung der Aufsätze, wie aus nachfolgender Erörterung hervorgeht:

1.) Beim Schiessen auf einen Punkt in der Höhe des Geschützes wird die auf diesen Punkt gerichtete Visirlinie stets dieselbe horizontale Richtung haben,* wie sich auch die Neigung (Elevation) ändern mag. Wäre hiebei das Rohr selbst horizontal, wie in *Fig. 7*, so müsste die Entfernung des Visireinschnittes am Aufsätze b von der Rohraxe gh eben so gross sein, wie jene der Kornspitze a von derselben Axe, nämlich $bh = ag$. Dies ist die Grundstellung des (ganz herabgelassenen) Aufsatzes. Neigt sich das Rohr mit der Mündung nach aufwärts, so dass die Verlängerung der Rohraxe die Visirlinie kreuzt, so muss nach *Fig. 8* die Entfernung bh grösser sein als jene ag , daher, wenn ag unveränderlich ist, bh um das Stück db zunehmen, und zwar umsomehr, je grösser die Elevation wird.

Diese Verhältnisse bleiben unverändert, wenn anstatt auf einen Punkt in der Höhe des Geschützes auf einen höheren oder tieferen Punkt geschossen wird; die Visirlinie hat auch in diesem Falle stets dieselbe, jedoch nicht mehr horizontale, sondern nach auf- oder abwärts geneigte Richtung, von welcher die der Distanz zukommende Elevation gerechnet wird.

Es muss demnach der Visireinschnitt des Aufsatzes immer mehr in die Höhe geschoben werden, je grösser die Elevation werden muss, d. h. je grösser die Distanz ist.

2.) Wenn das Geschoss sich während seines ganzen Fluges genau in der durch die Stellung des Geschützrohres bezeichneten Richtung AM , *Fig. 9*, bewegen würde, so müsste die Visirlinie genau parallel mit dieser Stellung, nämlich mit der Axe des

* Nachdem als ein Punkt in der Höhe des Geschützes derjenige angesehen wird, welcher in der Höhe der Mündung liegt, also in die Verlängerung der horizontalen Rohraxe fällt, so wird die bei allen Geschützen etwas höhere horizontale Visirlinie nicht auf diesen Punkt M , *Fig. 7*, sondern auf einen höher liegenden M' gerichtet sein, jedoch ist diese kleine Differenz nur auf den nächsten Distanzen von Bedeutung.

Rohres AB sein. — Nachdem aber das Geschoss von dieser Richtung immer mehr abweicht, nämlich nicht die gerade Linie AM , sondern die gekrümmte AM' beschreibt, daher in der Distanz AM nicht den in der Richtung der Rohraxe liegenden Punkt M , sondern einen anderen Punkt M' rechts von dem ersteren trifft, — so muss die auf den zu treffenden Punkt M' * gerichtete Visirlinie ab von der Rohraxe abweichen, d. h. es muss, nachdem der Punkt a , das Visirkorn, fix ist, der Punkt b , der Visireinschnitt am Aufsätze, weiter nach links rücken. Dieses Seitwärtsrücken des Visireinschnittes muss, nachdem die Seitenabweichung des Geschosses mit dem Wachsen der Distanz in immer grösserem Verhältnisse zunimmt, ebenfalls mit der Distanz wachsen, wie dies die Figur versinnlicht, in welcher m_1, m_2, M'_1 die Treffpunkte auf drei verschiedenen Distanzen, b_1, b_2, b_3 die Stellungen des Visireinschnittes für das Zielen auf diese Punkte, cb_1, cb_2, cb_3 das Seitwärtsrücken des Visireinschnittes aus der zur Rohraxe parallelen Richtung ac der Visirlinie bezeichnen.

Dem entsprechend sind bei den 9-, 18- und 23 $\frac{c}{m}$ Geschützen die Aufsatzkanäle nicht parallel zu der durch die Rohraxe gedachten Verticalebene, sondern unter einem Winkel (beim 9 $\frac{c}{m}$ Geschütze vom 2° 23', beim 18 $\frac{c}{m}$ von 2° 52', beim 23 $\frac{c}{m}$ Geschütz von 0° 44') von der verticalen Richtung nach links geneigt, wodurch der mit dem Visireinschnitte versehene Kopf des Aufsatzes um so mehr nach links rückt, je weiter der Aufsatz aus dem Kanale gezogen wird. Bei den übrigen Geschützen, bei welchen der Aufsatzkanal (oder die Aufsatzhülse) parallel mit der Verticalebene durch die Rohraxe läuft, ist der Querarm mit

* Als Zielpunkt wird immer derjenige Punkt gewählt, für welchen die Wahrscheinlichkeit des Treffens die grösste ist, nämlich der mittlere Treffpunkt; die Seitenabweichung dieses Punktes von der Richtung der Rohraxe, welche beim Richten in Betracht kommt, wird zum Unterschiede von den Seitenabweichungen anderer Punkte vom mittleren Treffpunkte die parallele Seitenabweichung oder Derivation genannt. Die Derivation ist in den Schusstafeln eingetragen

Distanzstrichen versehen, welche markiren, wie weit der Visirschieber nach links verschoben werden muss.

Es muss demnach, wenn die Kornspitze ihre Stellung auf dem Rohre unveränderlich beibehält, der Visireinschnitt des Aufsatzes mit dem Wachsen der Distanzen immer mehr, sowol nach aufwärts (für die Elevation), als auch nach der linken Seite (zur Berichtigung der Derivation) rücken. —

Das Richten mit dem Aufsätze besteht darin, dass der Vormeister durch den Visireinschnitt des Aufsatzes über die Kornspitze auf den Zielpunkt sieht und nach Bedarf so lange das Rohr heben oder senken und das Geschütz nach rechts oder links verrücken lässt, bis die genannten drei Punkte für das Auge genau zusammenfallen. Dieses Einrichten der Visirlinie auf den Zielpunkt heisst Zielen oder Visiren.

Das Visiren geschieht stets mit gestrichenem Korne, d. h. so, dass die Spitze des Kornes in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des Visireinschnittes am Aufsätze und in der Mitte desselben gesehen wird.

b) Das Richten mit aussergewöhnlichen Richtmitteln.

Durch die aussergewöhnlichen Richtmittel, welche in Verwendung treten, wenn dem Vormeister nicht ein bestimmtes Ziel, sondern nur die Richtung und Entfernung des Zieles gegeben ist, muss jede der beiden Richtungen, nämlich die Seiten- und die Höhenrichtung, unabhängig von der andern ertheilt werden. Das Mittel für die Einstellung der Höhenrichtung ist der Richtstab, jenes für die Seitenrichtung die rückwärtige Backsschiene oder die Backsstäbe.

Auf der Hülse des Richtstabes sind die Striche eingeschnitten, nach welchen das Rohr in die der Distanz entsprechende Neigung eingestellt wird, damit die Wasserlinie des feindlichen Schiffes getroffen werde. Diese Neigung ist für die kürzesten Distanzen (bis zur Distanz des Horizontalschusses) eine Depression, für die

grösseren Distanzen eine Elevation. Der Strich, nach welchem das Rohr genau horizontal eingestellt wird, ist auf der Hülse schärfer gezogen und mit *H* überschrieben; von demselben laufen die Distanzstriche für Depression nach aufwärts, jene für Elevation nach abwärts.

Wenn das Schiff eine Neigung (Krängung) nach einer Bordseite hat, so müssen die Geschütze dieser Seite um den Neigungswinkel des Schiffes elevirt, d. h. die Bodenstücke gesenkt, jene der anderen Bordseite um denselben Winkel depressirt, d. h. die Bodenstücke gehoben werden, damit die Rohraxen in die horizontale Lage gelangen, welche die Grundlage für die Ertheilung der Elevation nach der Eintheilung der Richtstabhülse bildet. Um diese Correctur der Krängung ausführen zu können, dient die in ganzen und halben Graden ausgeführte Eintheilung des Richtstabes. Diese Eintheilung geht bis 5 Grade nach aufwärts (Richtstab 5° hoch) und bis 5 Grade nach abwärts (Richtstab 5° tief) vom Nullstriche, welcher der Lage des Schiffes auf geradem Kiele entspricht. Den Weiser zu dieser Eintheilung bildet der obere Rand der Richtstabhülse.

Befindet sich das Schiff auf geradem Kiele und es soll der Richtstab z. B. auf 8 Hundertmeter eingestellt werden, so wird der obere Rand der Richtstabhülse auf den O-Strich des Richtstabes eingestellt, hierauf derselbe in den Richtstabschuh des Rapertes eingesetzt und das Bodenstück so lange gehoben oder gesenkt, bis der betreffende Distanzstrich der Richtstabhülse mit dem Weiser am Rohre übereinstimmt.

Ist das Schiff etwa 5° nach Steuerbord gekrängt und es sollen die Geschütze der rechten Batterie auf ein am Wasser befindliches 10 Hundertmeter entferntes Ziel gerichtet werden, so ist auf dieser Bordseite der obere Rand der Richtstabhülse auf 5° tief einzustellen, hierauf das Bodenstück so lange zu heben oder zu senken, bis der Distanzstrich (10 Hundertmeter) der Richtstabhülse mit dem Weiser am Rohre übereinstimmt.

Die Seitenrichtung wird bei den Geschützen auf Schlittenraperten und bei den 9^o/_m Kanonen nach der Eintheilung der

rückwärtigen Backsschiene, bei den gusseisernen $15\frac{c}{m}$ Geschützen auf Radraperten mittelst der Backsstäbe und der Backsleine eingestellt.

Auf der rückwärtigen Backsschiene ist bei jedem Geschütze für das concentrirte Feuer ein Strich eingeschnitten, neben welchem sich die Durchlochung für den Stopper befindet. Dieser Strich ist bei den Geschützen, welche auf der linken Seite des Mittelgeschützes stehen, links, bei den rechts stehenden Geschützen aber rechts vom Schlitten angebracht.

Für das Parallelfuer ist die Backsschiene auf jeder Seite des senkrecht zur Kielrichtung stehenden Schlittens in halbe Grade bis zur grösstmöglichen Backsung eingetheilt, und es sind die, ganze Grade bezeichnenden, längeren Striche mit fortlaufenden Ziffern beschrieben. Als Weiser für die Eintheilung der Backsschiene ist bei den Geschützen auf Schlittenraperten auf jeder Seite des Schlittens am Träger der Backsrolle ein Zeiger angebracht, wobei der rechtsseitige für die Eintheilung auf der rechten, der linksseitige für die Eintheilung auf der linken Seite des Geschützes gilt. Beim $9\frac{c}{m}$ Geschütze entfallen diese Zeiger, nachdem der bezügliche Rand der metallenen Schleifbleche den Weiser bildet.

Die Backsstäbe sind an den Aussenseiten der Rapertwände in Hülsen verschiebbar. Die beiden zu einem Geschütze gehörigen Backsstäbe werden durch eine Leine, welche um einen Knopf am Ende eines jeden Backsstabes geführt ist, verbunden. Die Backsstäbe sind an der oberen Fläche für das concentrirte, an der äusseren Seitenfläche für das Parallelfuer eingetheilt, u. z. sind die Eintheilungen auf die beiderseitigen Backsstäbe genau so vertheilt, wie auf den beiden Seiten der Backsschiene bei den Schlittenraperten; auch sind die Theilstriche ebenso, wie dort angegeben, bezeichnet. Den Weiser zur Eintheilung des Backsstabes bildet die rückwärtige Kante der Hülse desselben. Soll von der Grundstellung aus eine Seitenrichtung nach links gegeben werden, so wird der linksseitige Backsstab auf Null eingestellt, der rechtsseitige bis

zum betreffenden Theilstriche herausgezogen, die Backsleine straff gespannt und sodann das Geschütz so weit gegen rechts gebackst, dass die Leine in die zum Kiel des Schiffes parallele Richtung kommt, was nach einer in das Deck eingeschnittenen, diese Richtung markirenden Linie beurtheilt wird.

Das Richten mit den aussergewöhnlichen Richtmitteln besteht darin, dass, ohne auf das Objekt zu zielen, einerseits das Geschützrohr so weit elevirt oder gesenkt wird, bis der Weiser mit dem der Distanz entsprechenden Theilstrich der Richtstabhülse übereinfällt, andererseits das Geschütz entsprechend gebackst wird, bis bei Schlittenraperten der Weiser des Schlittens, beim $9 \frac{c}{m}$ Geschütze der Rand des betreffenden Schleifbleches an dem Theilstriche der Backsschiene ansteht, bei Radraperten aber die Backsleine mit der im Decke eingeschnittenen Linie parallel läuft.

Das eigentliche Visiren übergeht auf das Peilinstrument, welches dazu dient, den Visirenden erkennen zu lassen, wann das feindliche Zielobjekt den Punkt erreicht, auf welchen die Geschütze einer Bordseite gerichtet sind, damit er rechtzeitig das Signal zum Abfeuern geben, beziehungsweise die Abfeuerung der Geschütze bewirken könne. Am Visirrahmen des Peilinstrumentes befinden sich analog wie auf der Richtstabhülse die Distanzstriche von 1—20 Hundertmeter, auf welche der obere scharfe Rand des Visirschiebers eingestellt wird, und am Verticalbogen analog wie am Richtstabe die Eintheilung für die Krängung, auf welche der obere Rand des Diopters eingestellt wird. Am Horizontalgradbogen befindet sich die Eintheilung für die Seitenrichtung, nämlich für das concentrirte und Parallelfuer, für welche der rechte Rand des Diopterträgers den Weiser bildet.

Befindet sich das Schiff auf geradem Kiele, so wird das Diopter auf Null, der Visirschieber mit dem oberen Rande auf den betreffenden Distanzstrich eingestellt und hierauf über das Absehen des Visirschiebers und die Visirmücke auf das Ziel visirt.

Ist eine Krängung zu corrigiren, so wird das Diopter in der beim Richtstabe angegebenen Weise auf den betreffenden Krängungs-

grad und dann erst der Visirschieber entsprechend der Distanz eingestellt.

Beim Richten mit dem Peilinstrumente ist das in den folgenden Schiess- und Correcturregeln Angeführte, insoferne es auf das Peilinstrument Anwendung finden kann, zu berücksichtigen. Hierbei kommt noch zu beachten, dass das Peilinstrument nicht für die Correctur der Seitenabweichung eingerichtet ist, dass daher auf grösseren Distanzen so viel nach links abgehalten werden muss, als nach der Schusstafel die Seitenabweichung nach rechts beträgt. Bezüglich der Krängung ist sich in erster Linie an die Weisung des Schiffspendels zu halten, diese jedoch durch die Libelle am Peilinstrumente zu controlliren. Die Libelle kann auch dazu dienen, auf eine eventuell eingetretene Aenderung der Krängung aufmerksam zu machen. — Es ist wesentlich, dass die auf dem Peilinstrumente eingestellte Krängung mit der den Geschützen angegebenen genau übereinstimme. — Beim Schlingern des Schiffes wird man am besten thun, keine Krängung einzustellen, es sei denn, dass die Krängung des Schiffes grösser ist, als der grösste Ausschlag der Rollbewegung, so dass das Schiff trotz dieser Bewegung gar nie auf geraden Kiel kommt.

IV. Schiess- und Correcturregeln.

a) Beschiessen feindlicher Schiffe vom Schiffe aus.

Beim Schiessen mit Panzergeschossen, Zündergranaten und Brandgeschossen ist, wenn nicht ausdrücklich ein anderer Visirpunkt angegeben wurde, stets auf die Wasserlinie des Schiffes und auf die Breitenmitte der dargebotenen Zielfläche zu richten.

Diesbezüglich muss man sich Folgendes gegenwärtig halten:

Jeder zu kurz gehende Schuss ist eigentlich ein Fehlschuss und kann nur als Göller treffen, während ein zu weit gehender Schuss das feindliche Schiff direkt, wenn auch etwas höher treffen kann; ferner hat ein direkt höher treffendes Geschoss die Richtung nach abwärts, gegen den Schiffsraum zu, während ein im Abprallen treffendes den Flug über das Schiff nehmen und wirkungslos bleiben kann; schliesslich ist der Winkel, unter dem das Geschoss nach dem ersten Aufschlage wieder abprallt, besonders auf kürzere Distanzen, grösser als der Einfallswinkel, daher der bestrichene Raum vor dem Aufschlage grösser als hinter dem Aufschlage und die Treffwahrscheinlichkeit für einen etwas weiter gehenden Schuss grösser, als für einen um das gleiche Mass zu kurz gehenden, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass beim Göllen das Geschoss leicht aus der geraden Richtung kommt oder das Aufgöllen beim Aufschlage ganz ausbleiben kann. Hieraus folgt, dass, wenn man der Distanz nicht ganz sicher ist, man lieber eine etwas grössere als kleinere Distanz annehmen soll. Es ist ferner beim Schiessen

auf grössere Distanzen zu berücksichtigen, dass das Geschoss für seine Bewegung eine gewisse Zeit braucht, während welcher ein rasch fahrendes Schiff einen nicht unbeträchtlichen Weg zurücklegt. Wenn auch dieser Weg im Verhältnisse zur Distanz nicht gross genug ist, um eine Aenderung derselben nothwendig zu machen, so wird man doch dem angeführten Umstande dadurch Beachtung schenken müssen, dass man beim Anfahren des Schiffes die Visur etwas tiefer, beim Davonfahren etwas höher hält oder nach derjenigen Seite hin abrichtet, nach welcher das Schiff fährt. Um wie viel einem mit bestimmter Geschwindigkeit fahrenden Schiffe vorgerichtet wird, ist aus der Schusstafel zu entnehmen.*

In derselben Weise wird man den Einfluss eines starken Windes berücksichtigen müssen, indem man nach derjenigen Seite hin abrichtet, von welcher der Wind kommt. Jedoch lassen sich hiefür keine bestimmten Masse angeben, sondern es muss das Abrichten schätzungsweise nach der Windstärke geschehen.

Mit Shrapnels und Büchsenkartätschen werden feindliche Schiffe nur ausnahmsweise beschossen, wobei in der Regel auf exponirte Mannschaft zu richten ist.

Das Feuer der Mitrailleusen und Handfeuerwaffen hat vorzugsweise gegen lebendes Materiale gerichtet zu sein, und es muss den betreffenden Vormeistern und Schützen überlassen bleiben, die sich ergebenden günstigen Momente rasch und geschickt auszunützen.

Als Kennzeichen für den günstigen Effekt des Kleingewehr- und Mitrailleusenfeuers wird die an Bord des feindlichen Schiffes entstehende Unruhe und Verwirrung anzusehen sein.

* In den Schusstafeln ist nämlich das Mass der Abrichtung für ein mit 10 Meilen Geschwindigkeit fahrendes Schiff angegeben. Hat das passirende Schiff eine andere Geschwindigkeit V , so wird das Mass der Abrichtung durch Multiplication der entsprechenden Zahl der Schusstafel mit $\frac{V}{10}$ gefunden. Beträgt z. B. die Fahrgeschwindigkeit des zu beschiessenden Schiffes 13 Meilen, so ist $\frac{V}{10} = 1.3$; es muss daher das der Schusstafel zu entnehmende Mass der Abrichtung mit 1.3 multiplicirt werden.

b) Beschiessen feindlicher Boote vom Schiffe aus.

Gegen Torpedoboote wird man aus Geschützen mit Zündergranaten feuern. Der Hauptgegner des Torpedobootes ist jedoch die Mitrailleuse und auf kleinere Distanzen auch das Kleingewehr.

Beim Beschiessen anfahrender Torpedoboote hütete man sich vor Weitschüssen, weil vermöge der sehr geringen Höhe und der grossen Fahrgeschwindigkeit dieser Boote leicht ein Ueberschiessen zu besorgen ist. Gegen sich entfernende Torpedoboote trachte man aus ähnlichen Gründen nicht zu kurz zu schiessen.

Kann das Einfallen der Geschosse beobachtet werden, so corrigire man gegen anfahrende Torpedoboote Weitschüsse, gegen sich entfernende Kurzschüsse sogleich derart, dass der Feind in Kürze in jene Distanz kommen muss, welche der neuen Aufsatzhöhe entspricht.

Bis auf Distanzen von 1000 *m*/ soll das Feuer gegen an-fahrende Torpedoboote langsam und wolgezielt sein. Auf Distanzen innerhalb 1000 *m*/ muss die Lebhaftigkeit des Feuers mit der Verringerung der Entfernung stetig zunehmen, und schliesslich von ungefähr 500 *m*/ Distanz an in ein Schnellfeuer übergehen.

Gegen sich entfernende Torpedoboote gilt im Allgemeinen das Gegentheil.

Gegen andere feindliche Boote soll aus Geschützen in der Regel mit Büchsenkartätschen und auf grössere Distanzen mit Shrapnels geschossen werden. Hiebei ist insbesondere bei ruhiger See lieber eine zu geringe Aufsatzhöhe zu geben, um die Gölle der Füllgeschosse auszunützen.

Inbetreff des Kleingewehr- und Mitrailleusenfeuers gilt das beim Beschiessen von Torpedobootten Gesagte.

e) Beschiessen anvisirbarer Befestigungen, Ortschaften etc. vom Schiffe aus.

Hiebei sind zwei Fälle zu unterscheiden: entweder liegt das Schiff ruhig oder es bleibt in Fahrt.

1.) Das Schiff liegt ruhig, weil das Feuer des Feindes nahezu oder ganz ungefährlich ist oder der Schiffskörper durch einen vorliegenden Wellenbrecher, eine Insel etc. gedeckt wird.

In diesem Falle werden vorerst einige gut gezielte Schüsse mit Zündergranaten mit dem der bekannten oder geschätzten Entfernung* zugehörigen Aufsätze abgegeben. Hiebei hüte man sich vor einer Ueberschätzung der Distanz, weil beim Beschiessen von Landobjekten die Beurtheilung der Weitschüsse meistens schwieriger ist, als jene der zu kurz gehenden Schüsse.

Wurde infolge unrichtiger Beurtheilung der Distanz gleich anfangs ein Weitschuss erzielt, so breche man am Aufsätze so gleich derart ab, dass die nächsten Schüsse zuversichtlich zu kurz gehen. Hiedurch bringt man das Ziel in die Gabel, d. h. man lernt für die Aufsätze jene Grenzen kennen, innerhalb welcher die richtige Aufsätzehöhe liegt.

Das Resultat der ersten zu kurz gehenden Schüsse wird erkennen lassen, welcher Correctur der Aufsätze beiläufig bedarf. Ist eine bedeutende Correctur nöthig, so muss dieselbe schätzungsweise gegeben werden, worauf neuerdings einige gut gezielte Schüsse abzugeben sind.

Gelangt man durch ein- oder mehrmalige Wiederholung dieses Verfahrens zu Treffern, die dem Zielpunkte nahe liegen, so wird, wenn nöthig, eine feinere Correctur wie folgt gegeben: Man entnimmt der betreffenden Schusstafel die Verlegung des

* Ist diese Entfernung grösser als 1000 *m*, so soll zum ersten Einschiessen ein einziges Geschütz, und zwar insoferne noch eine gute Beobachtung der Schusswirkung möglich ist, ein Beigeschütz verwendet werden, dessen Aufsätzestellung nach dem Einschiessen auf die übrigen Geschütze übertragen wird.

Treffpunktes nach der Höhe oder Seite, welche $1 \frac{m}{m}$ Aenderung der Aufsatzhöhe oder Seitenverschiebung entspricht, und corrigirt nunmehr die Aufsatzstellung entsprechend der Lage des erzielten Treffpunktes.

Um die Aenderung der Seitenverschiebung auch bei den Geschützen mit schiefen Aufsatzkanälen vornehmen zu können, ist beim $9 \frac{c}{m}$ Aufsätze ein beweglicher Visirschieber angebracht, bei den Aufsätzen der 18- und $23 \frac{c}{m}$ Kanonen hingegen das Blättchen mit dem Visireinschnitte im Aufsatzkopfe verschiebbar.

Nach dem ersten Einschiessen mit Zündergranaten kann — insoferne dies die Natur des Zieles erfordert und die Distanz nicht über $2000 \frac{m}{m}$ beträgt — das Feuer mit Panzergeschossen fortgesetzt werden. Hiezu wird der Aufsatz für Panzergeschosse gegeben und die Seitenverschiebung auf Basis der mit Zündergranaten erhaltenen Resultate corrigirt.

Stellt sich nach den ersten Schüssen neuerdings eine kleine Correctur als nothwendig heraus, so wird dieselbe auf die vorbeschriebene Weise ausgeführt.

Das Gleiche gilt auch, wenn ohne Rücksicht auf die verwendete Geschossgattung während der Action aus einem oder mehreren Geschützen mehr als die Hälfte der Schüsse zu kurz oder zu hoch, zu weit nach rechts oder nach links gehen sollte. Selbstverständlich ist sodann für dieses Geschütz, beziehungsweise für diese Geschütze, die Correctur nach dem Mittelpunkte der zuletzt erzielten Treffergruppe zu bewirken.

Im weiteren Verfolg der Action kann unter Umständen auch zum Breitseitenfeuer geschritten werden, wenn die Oertlichkeit dem unter Dampf befindlichen Schiffe jene Wendungen gestattet, welche durch das vorher zu bestimmende Einstellen der Geschütze nothwendig werden.

Die im Allgemeinen für das Breitseitenfeuer massgebenden Grundzüge sind nachstehende:

Gegen gepanzerte Küstenbefestigungen ist innerhalb der Distanzen von 100 bis $800 \frac{m}{m}$ ein concentrirtes Feuer mit Panzergeschossen abzugeben. Hiezu werden die Geschütze und

das Peilinstrument auf die Concentrirmarke eingestellt und die Höhenrichtung wie folgt ermittelt:

Befindet sich das Schiff auf geradem Kiele, so ist der Positionswinkel der Befestigung in Bezug auf den Wasserspiegel am Peilinstrumente und am Richtstabe als Krängung (Richtstab x^0 tief) einzustellen. Ist das Schiff gekrängt, so muss zum Positionswinkel der Krängungswinkel „tief“ addirt, jener „hoch“ hingegen vom Positionswinkel subtrahirt werden. Die Summe, beziehungsweise die Differenz beider Winkel wird am Peilinstrumente und am Richtstabe als Krängung eingestellt.

Die der Distanz entsprechende Elevation wird nach der richtigen Einstellung der Krängung stets mit den aussergewöhnlichen Richtmitteln gegeben.

Nach dem Einstellen der Geschütze und des Peilinstrumentes muss das Schiff derart gewendet werden, dass die Visur über das Peilinstrument durch das Ziel geht.

Auf grössere Distanzen darf gegen derlei Objekte ein Breitseiten- (Parallelfuer) nie abgegeben werden.

Gegen ausgedehnte Befestigungen ohne oder nur mit schwachem Panzerschutze und ebenso gegen Ortschaften ist ein Breitseitenfeuer nur selten abzugeben, nachdem das einzelne Geschoss zur Zerstörung oder wesentlichen Beschädigung des Objectes geeignet ist. Insbesondere wende man ein Parallelfuer nicht ohne triftigen Grund auf Distanzen über 1000 m / an, denn die Treffwahrscheinlichkeit würde selbst ausgedehnten Objecten gegenüber nur sehr gering sein.

Beispiel 1. Eine gepanzerte Küstenbatterie, deren Mitte nach Schätzung oder Plänen 10 m / über dem Meeresniveau liegt, soll mit 26 c/m Stahlgranaten beschossen werden.

Die Batterie *A*, *Fig. 10*, hat einen 10 bis 12 Zoll dicken Panzerschutz und ist mit schweren Geschützen armirt. Das angreifende Schiff kann sich jedoch hinter einer deckenden Strecke der vorspringenden Landzunge *B* halten, welche mindestens 500 m / von der Mitte der Küstenbatterie entfernt ist.

Es wird daher dieser Theil der Landzunge rasch angelaufen, sodann der Batterie eine Breitseite zugekehrt und nun längs der gedeckten Strecke das Feuer eröffnet. Hiezu geben die der Befestigung zugekehrten Geschütze vorerst ein langsames, gut gezieltes Vormeisterfeuer mit Zündergranaten ab, wobei der Aufsatz der Distanz von 500 m entsprechend gestellt wird.

Das Mittelresultat der ersten drei Schüsse sei folgendes: Die Geschosse treffen etwa 3 m zu tief und infolge der ziemlich steifen Briese und anderer nicht vollkommen aufgeklärter Ursachen um 1 m zu weit links. Es ist somit die Aufsatzhöhe zu klein, die Seitenverschiebung zu gross.

Aus der bezüglichen Schusstafel entnimmt man, dass auf 500 m Distanz 1 $\frac{m}{m}$ Aenderung der Aufsatzhöhe oder Seitenverschiebung den Treffpunkt um 0.23 m verlegt. Nachdem um 3 m zu tief geschossen wurde, ist der Höhengaufsatz ungefähr um $300:23 = 13 \frac{m}{m}$ zu klein. Man gibt daher für die folgenden Schüsse statt des Höhengaufsatzes für 500 m jenen für 700 m .

Ferner verringert man die Seitenverschiebung in solcher Weise, dass man von jener für 700 m Distanz (2.6 $\frac{m}{m}$ links beim linken, 0.5 $\frac{m}{m}$ links beim rechten Aufsätze) $100:33 = 3 \frac{m}{m}$ abbricht, d. h. die Seitenverschiebung 0.4 $\frac{m}{m}$ rechts beim linken und 2.5 $\frac{m}{m}$ rechts beim rechten Aufsätze einstellt.

Das Resultat der nächsten drei Schüsse sei nachstehendes: Im Mittel genommen gehen die Schüsse 0.6 m zu tief und 0.5 m zu weit rechts. Es muss daher die Aufsatzhöhe noch um ungefähr 2 $\frac{m}{m}$ vergrössert, somit der Höhengaufsatz schätzungsweise für 725 m eingestellt werden. Hingegen ist die Seitenverschiebung um etwa 1.5 $\frac{m}{m}$ zu verringern. Die Gesamttcorrectur der Seitenverschiebung hat sonach 3 $\frac{m}{m}$ rechts + 1.5 $\frac{m}{m}$ links, d. i. zusammen 1.5 $\frac{m}{m}$ rechts zu betragen.

Die folgenden drei Schüsse werden bereits mit Panzergeschossen, u. z. mit der Aufsatzhöhe für 725 m abgegeben. Die einzustellende Seitenverschiebung wird wie folgt ermittelt: Man entnimmt der Schusstafel für Stahlgranaten die Seitenver-

schiebung für 725 m/ und bringt die obenerwähnte Gesamttcorrec-
tur an. Hiernach erhält man beim linken Aufsätze die Seiten-
verschiebung: $2 \cdot 6 \text{ m/m}$ links $+ 1 \cdot 5 \text{ m/m}$ rechts $= 1 \cdot 1 \text{ m/m}$ links,
beim rechten Aufsätze die Seitenverschiebung: $0 \cdot 5 \text{ m/m}$ links
 $+ 1 \cdot 5 \text{ m/m}$ rechts $= 1 \text{ m/m}$ rechts.

Im weiteren Verlauf der Beschiessung zeigt sich, dass man
mit dieser Aufsatzstellung im Allgemeinen ein Quadrat von 3 m/
Seite trifft, dessen Mittelpunkt nahezu der bezeichnete Zielpunkt
ist. Nur das Geschütz Nr. III schießt continuirlich zu hoch und
zu weit links. Infolge dessen wird bei diesem Geschütze die Auf-
satzstellung nach den eben für die ganze Batterie gegebenen
Directiven geändert und hiedurch der mittlere Treffpunkt sämt-
licher Geschütze dem bezeichneten Zielpunkte näher gerückt.

Der Uebergang zum concentrirten Feuer aus der Distanz
von 725 m/ ist nur dann zu empfehlen, wenn die Zielfläche eine
bedeutende Ausdehnung hat, nachdem auf diese Entfernung die
Streuung der Geschosse schon über drei Viertel der eigenen Batterie-
länge beträgt.

Ist jedoch die Distanz jener von 400 m/ nahe, so kann
auch bei Zielflächen von geringer Ausdehnung nach dem Ein-
schiessen mit Zündergranaten sogleich zum concentrirten Feuer
geschritten werden.

Beim Uebergang zum concentrirten Feuer werden
die Geschütze und das Peilinstrument auf die Concentrirmarke
eingestellt und die Höhenrichtung wie folgt ermittelt. Man be-
stimmt aus der durch Probeschüsse gefundenen Distanz (beispiels-
weise 450 m/) und der bekannten Höhe (10 m/) des Zieles über
dem Meeresspiegel den Positionswinkel des Zieles in Bezug auf
den Meereshorizont aus der angehängten Tangententabelle und
schlägt diesem Winkel den jeweiligen Krängungswinkel zu oder
ab. Im supponirten Falle beträgt der Positionswinkel annä-
hernd $1\frac{1}{4}^{\circ}$; der Krängungswinkel sei 2° hoch, also 2° ne-
gativ. Es ist daher die bei den Geschützen mittelst des Richt-
stabes, beim Peilinstrumente mit Hilfe der Gradeintheilung des

Verticalbogens einzustellende Krängung $3\frac{3}{4}^{\circ}$ hoch. Die der Distanz von 450 *m*/ entsprechende Elevation wird auf die bekannte Weise eingestellt.

Aus der Lage des Treffermittelpunktes der ersten Breitseite wird man sodann am Peilinstrumente beurtheilen können, um wie viel abzurichten ist. Angenommen, dieser Punkt liege ungefähr 2 *m*/ zu hoch und 1 *m*/ zu weit links, so wird in der Folge in jenem Momente abgefeuert, wo die verlängerte Visirlinie des Peilinstrumentes durch einen Punkt geht, der 2 *m*/ unter und 1 *m*/ rechts vom beabsichtigten Treffpunkte liegt.

2.) Das Schiff findet keine Deckung, bleibt daher in Fahrt, um dem feindlichen Feuer keinen fixen Zielpunkt zu bieten.

In diesem Falle ist es angezeigt, vom zu beschiessenden Objekte gleich weit entfernte Punkte auszumitteln, von denen aus die Beschiessung vorzugsweise zu erfolgen hat. Hiezu wird das Ziel in einem entsprechend grossen Bogen, welcher an einigen Stellen durch zu peilende Punkte charakterisirt werden kann, rasch umfahren. Hiebei geben ein oder mehrere Geschütze ein langsames, gut gezieltes Vormeisterfeuer mit Zündergranaten ab, wobei der Aufsatz der (nicht zu überschätzenden) Entfernung gemäss gestellt wird.

Nach den ersten Schüssen wird der Aufsatz, wie im ersten Falle angegeben, wenn nöthig corrigirt, doch hat es hiebei auf die Ertheilung der feinen Correctur nicht anzukommen.

Hat man sich durch ein- oder mehrmalige Correctur des Aufsatzes mit Zündergranaten eingeschossen, so kann zum Feuer mit Panzergeschossen und auch zum Breitseitenfeuer übergegangen werden. Hiebei gelten im Allgemeinen die im ersten Falle ausgesprochenen Directiven, doch wird es, um dem Feinde das Einschossen zu erschweren, gewöhnlich von Vortheil sein, wenn man den Halbmesser des Beschiessungsbogens von Zeit zu Zeit ändert.

d) Beschiessen ungedeckter oder nur theilweise gedeckter Truppen, Munitionstransporte etc. vom Schiffe aus.

Das erste Einschiessen erfolgt in der Regel mit Zündergranaten.* Hierbei suche man beim Beschiessen sich nicht bewegender Truppen, Transporte etc. zunächst das Ziel in die Gabel zu bringen, worauf die Gabel, durch successive Vergrösserung des Höhenaufsatzes der unteren Gabelgrenze, allmählich bis auf 50 m/ verengt wird.

Die feine Correctur der Höhen- und Seitenrichtung wird schliesslich auf die in c) erwähnte Weise gegeben.

Hat man sich derart eingeschossen, dass ungefähr die halbe Anzahl der Schüsse als „zu kurz“, die übrigen Schüsse als „nicht zu kurz“ beobachtet werden, so darf beim ruhig liegenden oder den Feind im Kreisbogen umfahrenden Schiffe die Aufsatzhöhe nicht mehr geändert werden, bis mehrere Schüsse (etwa vier) nach einander zu kurz oder nicht zu kurz gehen. Sodann ist die Aufsatzhöhe um 25—50 m/ zu vergrössern, beziehungsweise zu verkleinern.

Sollte es zweifelhaft sein, ob sich in der Nähe des Zieles günstiger Boden für die Beobachtung des Granatfeuers befindet, so ist eine grössere Zahl direkter Treffer anzustreben, wozu die Aufsatzhöhe so regulirt wird, dass etwa ein Drittel der Schüsse als zu kurz beobachtet werde.

Bewegen sich die Truppen, Transporte etc. gegen das Schiff, so wird das Feuer mit einem Aufsätze eröffnet, welcher nach Schätzung einer um 200 bis 400 m/ zu kleinen Distanz entspricht. Geht dabei der erste Schuss nicht zu kurz, so wird am Aufsätze sogleich erheblich abgebrochen. Aehnliches gilt auch, wenn im Verlaufe der Action zwei Schüsse nach einander als nicht zu kurz beobachtet werden.

* Ist der Boden vor dem Ziele für das Schiessen der Zündergranaten ungünstig, d. h. sumpfig oder sehr occupirt, so müssen Shrapnels benützt werden, insoferne sie den Geschützen eigen sind.

Entfernen sich die zu beschiessenden Truppen, Transporte etc. vom Schiffe, so wird das Feuer mit dem der abgeschätzten Distanz zugehörigen Aufsätze begonnen und nach entsprechender Correctur so lange unterhalten, bis zwei Schüsse nach einander zu kurz gehen, worauf der Aufsatz je nach der Schnelligkeit der Bewegung um 100 bis 300 *m*/ vergrössert wird.

Hat man sich mit Zündergranaten eingeschossen, so wird gegen Truppen auf Distanzen bis 1500 *m*/ das Feuer vorthellhaft mit Shrapnels fortgesetzt, wobei der Aufsatz und die Tempirung der unteren Gabelgrenze anzuwenden ist. Hiebei ist beim Beschiessen freistehender Truppen ein mittleres Sprengintervall von 75 *m*/ und eine Sprenghöhe anzustreben, die ungefähr 0.5 bis 0.3 % der Distanz beträgt. Sind bei den ersten drei bis vier Schüssen die Sprenghöhen zu klein, so ist die Tempirung um 50 *m*/ zu vermindern; explodirt ein Geschoss hinter dem Ziele oder schlägt es vor oder hinter demselben auf, so muss an der Tempirung um 100 *m*/ und selbst mehr abgebrochen werden. Sind die beobachteten Sprenghöhen zu gross, so wird die Tempirung entsprechend vermehrt.

Mit Brandgeschossen sind nur grössere Munitions-, Lebensmittel- und Fouragetransporte zu beschiessen, wobei selbstverständlich der Aufsatz der zum Einschiessen benützten Geschossgattung zu übertragen ist.

Auf Distanzen bis 1500 *m*/ ist das Geschützfeuer durch jenes der Mitraillösen zu unterstützen. Hiezu wird der ermittelte Geschützaufsatz auf die Mitraillösen übertragen und dann corrigirt, wenn das Feuer der Mitraillösen die gewünschte Unruhe, Verwirrung und eventuell Stockung nicht hervorbringt.

Auf kleine Distanzen werden Truppentransporte etc. mit vortempirten Shrapnels, Büchsenkartätschen, Mitraillösen und Kleingewehren beschossen.

Die vortempirten 7- und 9^c/_m Shrapnels sind auf Entfernungen von 400 bis 500 *m*/, die 15^c/_m Shrapnels von 400 bis 700 *m*/ zu gebrauchen.

Die Büchsenkartätschen dieser Geschütze werden auf Distanzen bis 400 *m*, respective bis 600 *m* verwendet. Hiezu ist beim Schiessen auf ebenem Boden der Aufsatz der bezüglichen Schusstafel zu benützen. Beim Schiessen auf unebenen Boden sind die Aufsatzhöhen um ungefähr $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ zu vermehren.

Die 15 *‰* Büchsenkartätschen der Flussmonitore werden gegen vollkommen ebenen Boden, der dem Gölle der Füllgeschosse günstig ist, mit dem Aufsatz für „ebenen Boden“ geschossen. Hat das Terrain Erhöhungen oder tiefe Einschnitte, so ist der Aufsatz für „unebenen Boden“ zu verwenden.

Das Feuer der Mitrailleurusen hat auf kleinere Distanzen lebhafter zu werden und von circa 500 *m* an in ein Schnellfeuer überzugehen.

Mit Karabinern ist ein Feuer nur innerhalb des ausgiebigen Ertrages (für die normale Patrone 600, für die verstärkte Patrone 1000 Schritte) abzugeben; auf Distanzen über 400, beziehungsweise über 600 Schritte ist nur langsam zu schiessen.

e) Beschiessen gedeckter Befestigungen, Ortschaften, Truppen etc. vom Schiffe aus.*

Nachdem in derlei Fällen der beabsichtigte Treffpunkt nicht anvisirt werden kann, ist zum indirekten Feuer zu schreiten.

Haben die Geschütze aussergewöhnliche Richtmittel, so ist nachstehendes Verfahren einzuleiten:

Man addirt (wie in *c* angegeben) den Positionswinkel des beabsichtigten Treffpunktes (in Bezug auf das Meeresniveau) und den eventuellen constanten Krängungswinkel** des eigenen Schiffes,

* Auf jene indirekte Schussart, wo die Deckung dem eigenen Schiffe näher liegt, als dem zu beschiessenden Objekte, ist im Nachstehenden nicht Rücksicht genommen.

** Krängungswinkel „tief“ sind hiebei als positive, Krängungswinkel „hoch“ als negative Grössen in Rechnung zu bringen. Der Positionswinkel ist stets positiv.

stellt die Summe beider Winkel als zu gebende Krängung ein und gibt die der geschätzten Distanz entsprechende Elevation mit Hilfe der Eintheilung der Richtstabhülse für Zündergranaten. Sodann sucht man einen markanten Punkt der Kammlinie oder einen, in der angestrebten Schussrichtung liegenden, deutlich hervortretenden Punkt (einzeln stehender Baum, Telegraphenstange, Flaggenstock etc.), der sich möglichst nahe vor oder hinter dem beabsichtigten Treffpunkte befindet und als Zielpunkt benützt werden kann. Nunmehr wird dem Geschütze die vorher ermittelte Elevation gegeben, am Aufsätze die der Entfernung des zu beschiessenden Objectes zugehörige Seitenverschiebung eingestellt, das Geschütz in die Schussrichtung gebackst und der Aufsatz allmählich so lange gehoben, bis die Visur durch den als Zielpunkt zu benützenden Hilfspunkt geht. In diesem Momente wird abgefeuert und die Wirkung aus einem erhöhten Standpunkte (Marsen, Raaen etc.) beobachtet.*

Ging der Schuss „zu kurz“, so wird analog wie beim direkten Feuer der Aufsatz allmählich vergrössert und die Elevation des Rohres dem entsprechend vermehrt.

Ging der Schuss „nicht zu kurz“, so muss am Aufsätze sogleich ausgiebig abgebrochen werden.

Liegt der Treffpunkt zu weit rechts oder links, so muss überdies auch die Seitenverschiebung corrigirt werden. Hat sich nach mehrmaliger Correctur ein Geschütz mit Zündergranaten eingeschossen, so tritt die gleiche Aufgabe auch an die übrigen Geschütze heran. Diese benützen sogleich den Höhen- und Seitenaufsatz des bereits eingeschossenen Geschützes und corrigiren ihre Aufsatzstellung auf die in c) angeführte Weise.

* Ist die Beobachtung vom eigenen Schiffe aus nicht möglich, so muss man sich mit an anderen Punkten aufgestellten Beobachtern durch Signale verständigen. Derlei Punkte sind entsprechende Beobachtungsposten eines zweiten Fahrzeuges, erhöhte Stellen eines schon besetzten Küstenstriches etc. Ist die Beobachtung der Geschützwirkung ganz unmöglich, so ist ein indirektes Feuer nur auf sehr ausgedehnte Objecte abzugeben.

Sind die Geschütze ohne aussergewöhnliche Richtmittel, so ist aus denselben ein indirektes Feuer nur gegen ausgedehntere Objekte abzugeben und als Zielpunkt gleichfalls ein Punkt der Kammlinie oder ein entsprechend gelegener Hilfspunkt zu wählen. — Zum ersten Einschiessen werden wieder Zündergranaten verwendet.

Nach dem Einschiessen der ganzen, mit aussergewöhnlichen Richtmitteln versehenen Batterie und ebenso nach dem Einschiessen der hiemit nicht theilnehmenden Geschütze mit Zündergranaten kann, wenn erspriesslich, die Geschossgattung gewechselt werden.

Mit Shrapnels wird man gegen gedeckte Truppen, Transporte etc. feuern. Hierbei ist ein bedeutend kleineres als das normale Sprengintervalle anzustreben und sollen auch die Sprenghöhen um 2 bis 3 *m*/ kleiner sein als die normalen.

Die Tempirung ist hierbei so zu regeln, dass ungefähr 70 % der geschossenen Shrapnels vor, die anderen hinter der Deckung explodiren. Ergeben sich nacheinander drei negative Sprengintervalle, so ist die Tempirung um 50 *m*/ abzubrechen.

Zum Werfen der Zündergranaten und Brandgeschosse wird dann geschritten, wenn sich die Truppen, Transporte etc. hinter Deckungen befinden, die entweder von den Granaten nicht durchschossen werden können oder für die Flugbahn der geschossenen Projectile zu hoch sind. Hierbei ist anfänglich der Aufsatz der oberen Gabelgrenze zu benützen und derart geschützweise zu corrigiren, dass 50 bis 75 % der Würfe „nicht zu kurz“ ausfallen. Gleiches gilt auch, wenn man sich beim Beschiessen gedeckter Ziele nach der Kammlinie einschliesst.

Das Feuer der Mitrailleusen und des Kleingewehres ist beim Beschiessen von Truppen etc. in gedeckten Stellungen ohne Werth.

f) Beschiessen von Truppen, Ortschaften, Feldbefestigungen etc. vom Lande aus.

Ist der zu beschliessende Feind, respective das Objekt, ungedeckt, so gelten im Allgemeinen die in d) gebrachten Directiven, daher nur auf einige Punkte aufmerksam gemacht wird.

Beim Einschiessen und wenn nöthig auch im Verlaufe der Action wird die feine Correctur durch das Einrichten des rückwärtigen Visirpunktes nach dem Treffpunkte, bei mehreren Treffern nach der Mitte der Treffergruppe bewirkt. Hiezu visirt man, ohne an der Aufsatzstellung des schussbereiten Geschützes das Geringste zu ändern, neuerdings nach dem Zielpunkte und verschiebt sodann, ohne an der Stellung des Geschützes etwas zu ändern, den rückwärtigen Visirpunkt in solcher Weise, dass die Visur durch den zuletzt erzielten Treffpunkt, respective durch die Mitte der letzten Treffergruppe, geht. Bei dieser Aufsatzstellung fallen Ziel- und Treffpunkt überein; man wird daher mit diesem Aufsatze auch dem beabsichtigten Treffpunkte nahe kommen, wenn man ihn nunmehr anvisirt. Sollte wegen Mangel an Zündergranaten oder bei einem für das Schiessen derselben ungünstigen Terrain das Einschiessen mit Shrapnels vorgenommen werden müssen, so wird das Feuer mit einem Aufsatze und einer Tempirung eröffnet, welche einer etwas kleineren Entfernung als der abgeschätzten entsprechen. Erfolgt die Explosion vor dem Ziele, so werden Aufsatz und Tempirung um 200 *m*/ vermehrt und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis man das Ziel zwischen zwei Explosionen bringt. Hierauf wird die Gabel auf 100 *m*/ verengt und mehrere Schüsse mit dem Aufsatze und der Tempirung der unteren Gabelgrenze abgegeben. Nunmehr werden, wenn nöthig, wiederholt Aufsatz und Tempirung um 50 *m*/ corrigirt, normale Sprenghöhen und positive Sprengintervalle angestrebt.

Beim Schiessen der Büchsenkartätschen ist in dringenden Gefechtslagen aus dem 7^c/_m Geschütze bis 200 *m*/ Entfer-

nung über den ganz herabgelassenen Aufsatz und Seitenverschiebung auf Null nach der Höhenmitte des Zieles zu richten.

Für das Schiessen und Werfen gegen Truppen, Transporte etc. in gedeckten Stellungen gilt — abgesehen von dem über die Benützung der aussergewöhnlichen Richtmittel Gesagten — das in *d*) Erwähnte, doch ist die feine Correctur durch Einrichten des Visirpunktes nach dem Treffpunkte zu bewirken.

Nachdem die k. k. Marine als Landungsgeschütz nur die 7^{cl}_m Kanone auf Landungslaffete verwendet, so haben die Correcturregeln *f*) eigentlich nur für dieses Geschütz Bedeutung. Sollten jedoch schwerere Marinekanonen als Positionsgeschütze placirt werden, so gelten für dieselben bei gleichen Zielen die gleichen Regeln, während für Ziele anderer Art grösstentheils die im Früheren besprochenen Correcturregeln aufrecht bleiben.

g) Wahl des Abfeuerungsmomentes.

Im Allgemeinen muss als Grundsatz aufgestellt werden, dass ein Geschütz oder eine Batterie dann abgefeuert werden soll, wenn die Visirlinie durch den Zielpunkt geht. Für Geschütze mit einem festen Geschützstande sind sonach weitere Vorschriften offenbar nicht nöthig, aber für Schiffsgeschütze, deren Stand sich mit der Bewegung des Schiffes ändert, sind noch nachstehende Regeln zu beachten:

Die Wahl des richtigen Abfeuerungsmomentes ist namentlich bei einer rollenden Bewegung des Schiffes von besonderer Wichtigkeit und erfordert grosse Uebung und Umsicht des Visirenden. Damit in einem solchen Falle trotz der besten Richtung nicht der Schuss wirkungslos bleibe, muss das Abgehen des Geschosses genau in dem Augenblicke erfolgen, in welchem die Visirlinie der Höhe nach auf den Zielpunkt eintrifft. Hiebei ist zu berücksichtigen, dass zwischen dem Abfeuern (besser gesagt Abziehen) und dem wirklichen Abgehen des Geschosses aus der Mündung eine gewisse, wenn auch kleine Zeit vergeht, während

welcher das rollende Schiff seine Lage verändert. Aus dieser Ursache muss etwas früher abgefeuert werden, als das Eintreffen der Visirlinie auf den Zielpunkt gesehen wird. Hiefür lässt sich kein bestimmtes Mass angeben, — dasselbe muss der Beurtheilung des Abfeuernden überlassen bleiben; es ist nur zu bemerken, dass bei grösseren Schwingungen des Schiffes, welche schneller vor sich gehen, die zwischen dem Abfeuern und dem Abgehen des Geschosses verstreichende Zeit einen grösseren Einfluss auf die Abgangsrichtung des Geschosses ausübt.

Damit das Eintreffen der Visirlinie besser beurtheilt werden könne, soll man wo möglich nicht feuern, während sich die betreffende Bordseite des Schiffes senkt, sondern mit dem Abfeuern warten, bis sich das Schiff wieder aufzurichten beginnt, wobei die Visur den Raum zwischen dem Geschütze und dem Schussobjekt durchläuft. Hingegen soll bei schwerer See, da durch das Abfeuern im Aufwärtsschwingen des Schiffes über die Horizontale die Pivottirung leiden würde, das Abfeuern stets im Abwärtsschwingen unter die Horizontale geschehen.

Wenn das Abfeuern auf das Signal vom Peilinstrumente geschieht, so ist eine Verzögerung zwischen diesem Signale und dem eigentlichen Abfeuern unvermeidlich, welche Verzögerung beim Rollen des Schiffes ebenso wie jene zwischen dem Abfeuern und dem Abgehen des Schusses in Berücksichtigung gezogen werden muss.

Auf Schiffen mit elektrischer Geschützabfeuerung entfällt das erwähnte Signal und somit auch die genannte Verzögerung.



Tabelle der Positionswinkel.

Höhe der Geschütz- mündung	Distanz in Meter																			
	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000							
	Positionswinkel																			
Meter	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
$\frac{1}{2}$	0	34	0	17	0	11	0	9	0	7	0	6	0	4	0	3	0	2	0	2
1	1	9	0	17	0	14	0	13	0	10	0	9	0	7	0	6	0	5	0	4
$1\frac{1}{2}$	1	43	0	26	0	21	0	17	0	14	0	11	0	9	0	8	0	7	0	6
2	2	17	0	34	0	28	0	23	0	17	0	14	0	11	0	10	0	9	0	8
$2\frac{1}{2}$	2	52	0	43	0	34	0	29	0	21	0	17	0	14	0	12	0	10	0	9
3	3	26	0	34	0	41	0	34	0	26	0	20	0	17	0	15	0	13	0	11
$3\frac{1}{2}$	3	0	17	0	26	0	17	0	14	0	11	0	9	0	8	0	7	0	6	5
4	4	34	0	43	0	48	0	46	0	30	0	24	0	20	0	17	0	15	0	13
$4\frac{1}{2}$	4	9	0	17	0	55	0	52	0	34	0	28	0	23	0	20	0	17	0	15
5	5	9	0	17	0	9	0	9	0	34	0	29	0	23	0	20	0	17	0	15
$5\frac{1}{2}$	5	43	0	26	0	9	0	9	0	46	0	39	0	29	0	26	0	22	0	19
6	6	17	0	17	0	9	0	9	0	34	0	31	0	29	0	25	0	22	0	19
$6\frac{1}{2}$	6	51	0	34	0	16	0	14	0	43	0	37	0	31	0	27	0	25	0	21
7	7	24	0	34	0	23	0	14	0	43	0	37	0	31	0	29	0	27	0	21
$7\frac{1}{2}$	7	58	0	43	0	29	0	20	0	52	0	41	0	37	0	32	0	28	0	22
8	8	32	0	43	0	36	0	26	0	43	0	44	0	40	0	34	0	30	0	24
$8\frac{1}{2}$	8	5	0	8	0	50	0	49	0	4	0	48	0	43	0	37	0	32	0	26
9	9	38	0	17	0	57	0	57	0	9	0	51	0	46	0	44	0	39	0	28
$9\frac{1}{2}$	9	12	0	17	0	4	0	13	0	13	0	58	0	49	0	42	0	37	0	30
10	10	46	0	26	0	11	0	22	0	11	0	5	0	52	0	44	0	39	0	31
11	11	19	0	34	0	17	0	26	0	11	0	9	0	54	0	47	0	41	0	33
12	12	34	0	43	0	17	0	26	0	11	0	9	0	57	0	49	0	43	0	34

Tabelle der Tangenten.

Positionswinkel n in Graden	Werth der zugehörigen Tangente $\frac{y}{x}$	Gebrauchsanweisung
1/2 ⁰	0·009	<p>Ist ein y Meter über dem mittleren Meeresniveau liegendes Objekt aus der Distanz x Meter zu beschiessen, so bilde man den Quotienten $\frac{y}{x} = a$, gehe mit diesem in die zweite Rubrik und suche den nächstliegenden Tafelwerth. Der in gleicher Höhe stehende Winkel ist annähernd der gewünschte Positionswinkel, welcher, wenn nöthig, leicht corrigirt werden kann.</p> <p><i>Beispiel.</i> Ein 40 m über dem Meeresniveau liegendes Küstenfort ist auf 1500 m Distanz zu beschiessen. In diesem Falle ist $y = 40\ m$, $x = 1500\ m$, daher $\frac{y}{x} = a = \frac{40}{1500} = 0\cdot027$. Der nächstliegende Tafelwerth ist 0·026, dem nahezu genau der Positionswinkel von 1 1/2⁰ entspricht.</p>
1	0·018	
1 1/2	0·026	
2	0 035	
2 1/2	0 044	
3	0 052	
3 1/2	0 061	
4	0 070	
4 1/2	0 079	
5	0·088	
5 1/2	0 096	
6	0·105	
6 1/2	0 114	
7	0·123	
7 1/2	0 132	
8	0·141	
8 1/2	0 150	
9	0·158	
9 1/2	0·167	
10	0·176	
10 1/2	0·185	
11	0·194	
11 1/2	0·203	
12	0·213	
12 1/2	0·222	
13	0·231	
13 1/2	0·240	
14	0·249	
14 1/2	0·259	
15	0·268	

Fig. 1.

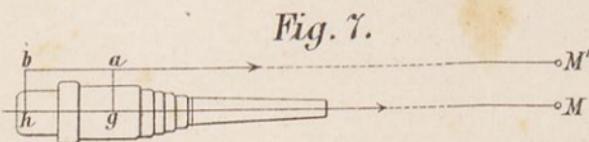


Fig. 7.



Fig. 8.

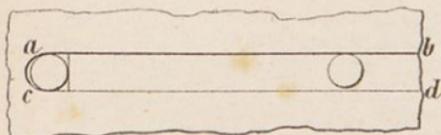


Fig. 2.

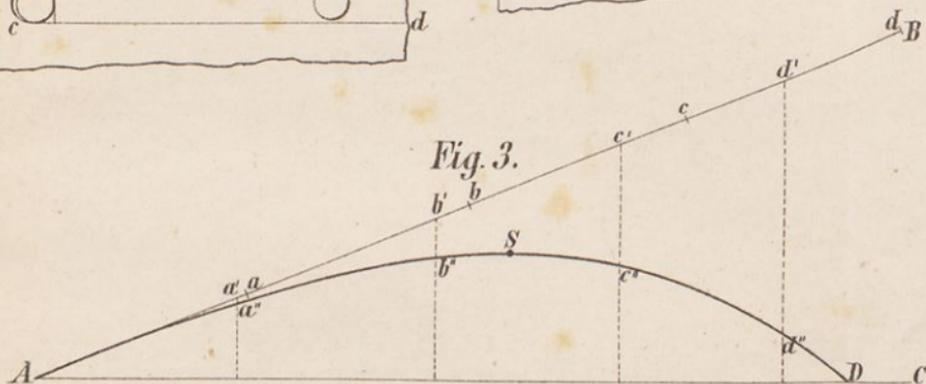
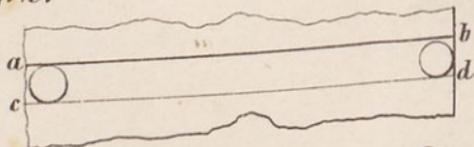


Fig. 3.

Fig. 4.

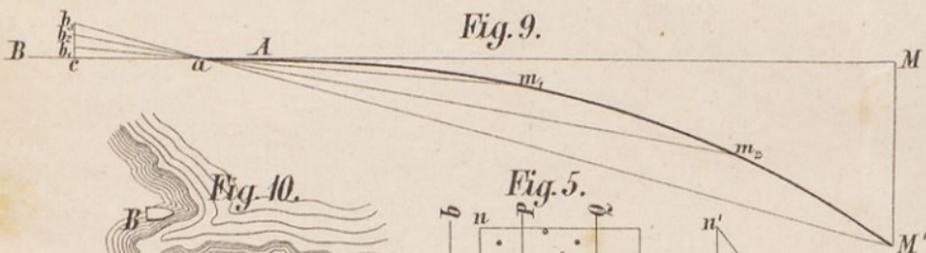
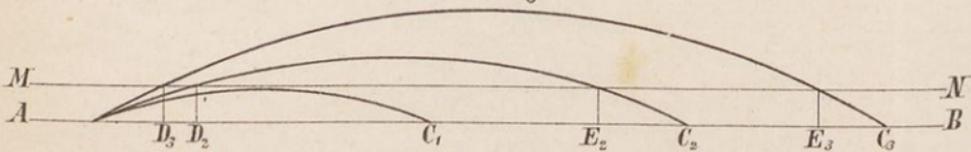


Fig. 9.



Fig. 10.

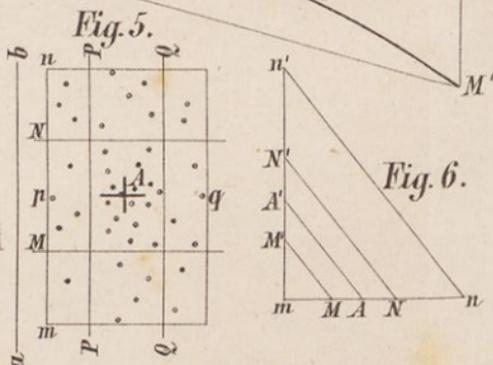


Fig. 5.

Fig. 6.

