

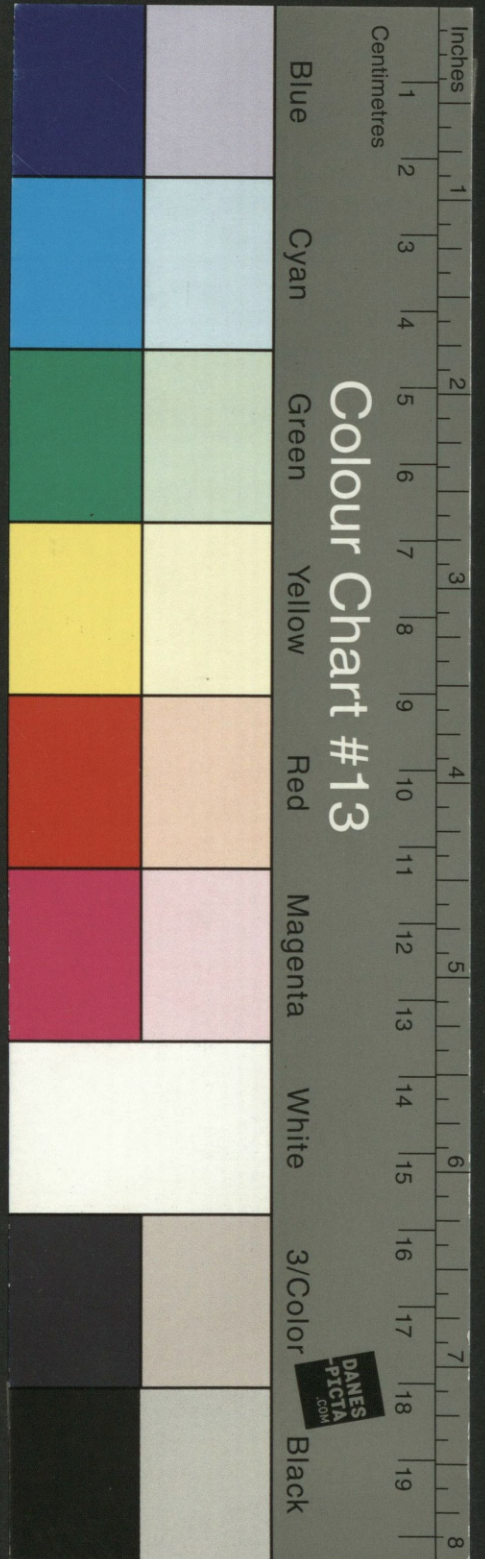
Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



LEITFADEN DER WAFFENLEHRE



Colour Chart #13

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
Centimetres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19





MARSCHNER

LEITFADEN DER WAFFENLEHRE

36,60



LEITFADEN

FÜR DEN UNTERRICHT IN DER

WAFFENLEHRE

AN DEN

K. U. K. MILITÄRBILDUNGS- UND ERZIEHUNGSANSTALTEN.

IM AUFTRAGE DES K. U. K. REICHS-KRIEGSMINISTERIUMS

BEARBEITET VON

EDUARD MARSCHNER

K. U. K. OBERST.

MIT 148 ABBILDUNGEN.

XXII. 1,

Marek A. Truskowski

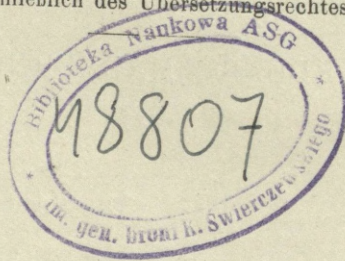


WIEN.

VERLAG VON F. TEMPSKY.

1908.

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechtes, vorbehalten.



Vorwort.

Für die Bearbeitung dieses Lernbehelfes wurde über besonderen Auftrag der für die Artillerieabteilung der technischen Militärakademie vorgeschriebene Lehrstoff aus dem Gegenstande „Waffenlehre“ zur Grundlage genommen und dieser den Lehrplänen der übrigen Militärbildungs- und Erziehungsanstalten tunlichst angepaßt.

Dementsprechend konnte nur das Gebiet der allgemeinen Waffenlehre insoweit ausführlicher behandelt werden, als es die gebotene Rücksicht auf die tunlichste Einschränkung des Lehrstoffes und der Grad der Vorbildung der in den verschiedenen Anstalten untergebrachten Zöglinge erforderte.

In der speziellen Waffenlehre fanden nur ein geschichtlicher Abriß über die Entwicklung der neueren Feuerwaffen, die kurze Beschreibung der in Deutschland, Rußland, Frankreich und Italien eingeführten Handfeuerwaffen und schließlich jene Angaben Aufnahme, welche zur vergleichenden Beurteilung der in diesen Staaten eingeführten Waffen der Feldarmee mit jenen des k. und k. Heeres unerläßlich sind.

Die Beschreibung des Artilleriematerials der österreichisch-ungarischen Monarchie sowie jene der bei der k. und k. Wehrmacht normierten Handfeuerwaffen wurde im Sinne der Erlässe Abt. 6, Nr. 3378, vom 21. Dezember 1906 und Abt. 6, Nr. 810, vom 22. April 1907 weggelassen, weil sie in den Dienstbüchern *G* — Artilleriewesen, Waffen und Munition — enthalten ist.

Wien, im September 1907.

Der Verfasser.

REPORT

The following report was prepared by the committee on the subject of the proposed changes in the curriculum of the Department of Education, and is submitted to the Board of Education for their consideration.

The committee has had the honor to receive from the Board of Education a copy of the report of the committee on the subject of the proposed changes in the curriculum of the Department of Education, and has had the pleasure to read the same.

The committee has carefully considered the report, and has the honor to report to the Board of Education that it is in full agreement with the recommendations of the committee on the subject of the proposed changes in the curriculum of the Department of Education.

The committee believes that the proposed changes in the curriculum of the Department of Education are of a most desirable nature, and will result in a more efficient and more interesting course of study for the students of the Department of Education.

The committee has the honor to recommend that the Board of Education approve the proposed changes in the curriculum of the Department of Education, and that the same be put into effect as soon as possible.

The committee has the honor to be, Sir, your obedient servant.

Very respectfully,
The Committee

Einleitung.

Die Waffenlehre behandelt die Einrichtung, die Wirkungsfähigkeit und den Gebrauch der Kriegswaffen.

Von den Kriegswaffen werden **Nahwaffen** und **Fernwaffen** unterschieden. Die ersteren sind für den Nah-, die letzteren für den Fernkampf bestimmt.

Die für den Nahkampf bestimmten Waffen sollen den in der Nähe stehenden Gegner durch Eindringen in dessen Körper, d. i. durch Hieb oder Stich, kampfunfähig machen; da der eigentlich wirkende Teil dieser Waffen stets aus einer blanken, zweckmäßig eingerichteten Metallschiene besteht, nennt man diese Waffen auch **blanke Waffen** und insofern dieselben, entsprechend verwahrt, von dem Soldaten an der Seite getragen werden, heißen sie auch **Seitengewehre**.

Die blanken Waffen werden nach ihrem besonderen Gebrauchszweck in Hieb-, Stich- und Hieb-Stichwaffen unterschieden und sind demgemäß entweder nur für den Hieb oder nur für den Stich oder für beide Wirkungsarten gleichmäßig eingerichtet.

Die blanken Waffen haben gegenwärtig infolge der außerordentlichen Fortschritte auf dem Gebiete der Fernwaffen ihre frühere Bedeutung fast gänzlich verloren; ein wirksames Kampfmittel bieten sie nur noch der Reiterei, sonst dienen sie meist nur als Adjustierungsstücke und ihren Trägern zur unmittelbaren persönlichen Verteidigung. Aus diesem Grunde sollen in der Folge nur die Fernwaffen eingehender behandelt werden.

Die Fernwaffen sollen den in der Ferne stehenden Gegner kampfunfähig machen, d. h. dessen lebende und tote Streitmittel zerstören.

Zu diesem Zwecke wird ein die Zerstörung bewirkender Körper, das **Geschoß**, durch die Kraft eines Treibmittels aus der Waffe in die Ferne getrieben.

Da die Betätigung der gegenwärtig gebräuchlichen Fernwaffen stets mit einer Feuererscheinung verbunden ist, heißen dieselben auch kurzweg **Feuerwaffen**.

Die Feuerwaffen werden in **Handfeuerwaffen** und **Geschütze** eingeteilt. Die ersteren sind solche Feuerwaffen, welche von einem Soldaten getragen und gehandhabt werden können. Sie erhalten ihre besondere Einrichtung nach dem Bedürfnis jener Truppengattung, für welche sie bestimmt sind, und werden demgemäß auch verschieden benannt. So unterscheidet man Gewehre (für die Infanterie und Jägertruppen), Stutzen (für die technischen Truppen) und Karabiner (für die berittenen Truppen).

Eine besondere Gattung bilden die sogenannten kurzen Handfeuerwaffen, die Pistolen und Revolver, welche nur mit einer Hand gehandhabt werden und vorzüglich zur persönlichen Verteidigung ihrer Träger bestimmt sind.

Geschütze sind solche Feuerwaffen, welche zu ihrem Gebrauch stets das Zusammenwirken mehrerer Soldaten und zu ihrer Fortschaffung besondere Hilfsmittel und Kräfte erfordern. Sie werden nach ihrer besonderen Verwendung in **Feld-, Gebirgs-, Festungs-, Küsten- und Schiffsgeschütze** unterschieden, je nachdem sie vorzugsweise für den Feld-, Gebirgs- oder Festungskrieg oder zur Verteidigung der Meeresküsten beziehungsweise zur Bewaffnung der Kriegsschiffe bestimmt sind.

Eine besondere Gattung von Geschützen bilden die **Maschinengewehre**, welche im allgemeinen eine ähnliche Wirkung äußern wie eine größere Anzahl von Gewehren.

Zur Beurteilung der Feuerwaffen in bezug auf ihre Wirkungsfähigkeit sind folgende Faktoren in Betracht zu ziehen:

1. Das **Treibmittel** beziehungsweise die daraus entwickelte **Triebkraft**;
2. das **Geschoß** und dessen **Einrichtung** zur Erzielung des beabsichtigten **Zerstörungseffektes**;
3. die **Einrichtung** der **Feuerwaffe**, in welcher die **Triebkraft** entbunden und die **Bewegung** des **Geschosses** eingeleitet und geregelt wird;
4. die **Bewegungsverhältnisse** des **Geschosses** nach der **Betätigung** der **Feuerwaffe**, und
5. die **Wirkung** der **Geschosse** am **Ziele**.

Als **treibende Kraft** wird allgemein die **Spannkraft** jener **Gase** verwendet, welche sich aus besonderen **Explosivstoffen** bei deren **Entzündung** und **Verbrennung** entwickeln. Zu diesen **Explosivstoffen** gehören zunächst die verschiedenen Gattungen des **Schießpulvers**, welche im folgenden meist als **Pulver** kurzweg bezeichnet werden.

Die für den einmaligen Gebrauch in Feuerwaffen bestimmte **Pulvermenge** heißt **Pulverladung**; diese wird zum Zwecke einer einfachen und sicheren Verwendung stets in einer eigenen Hülle verwahrt und man nennt die letztere samt der eingeschlossenen **Pulverladung** die **Patrone**.

Die **Entzündung** der **Pulverladung** erfolgt immer durch besondere **Zündmittel**, d. i. **Vorrichtungen**, deren **Hauptbestandteil** wieder ein **Explosivstoff** ist, welcher in der Regel durch **mechanische Einwirkungen** wie **Schlag**, **Stoß** oder **Reibung** zur **Entzündung** gebracht wird.

Die **Geschosse** werden aus verschiedenem **Material**, in verschiedener **Größe** und **Gestalt** erzeugt und erhalten zur **Regelung** ihrer **Bewegung** und je nach der **beabsichtigten Wirkung** besondere **Einrichtungen**. Sie werden gewöhnlich in zwei **Gruppen** geschieden, und zwar:

1. **Geschosse** für **Handfeuerwaffen** und **Maschinengewehre**, welche nur **lebende Wesen** (**Menschen** und **Tiere**) außer **Gefecht** setzen sollen, und
2. **Geschosse** für **Geschütze**, welche nicht nur gegen **lebende Ziele** (**Truppen**) wirken sollen, sondern auch **feste Objekte**, d. i. **Baulichkeiten** aller Art, zu **zerstören** vermögen.

Geschosse, **Patronen** und **Zündmittel** zusammen werden mit dem Ausdruck **Schießbedarf** oder **Munition** bezeichnet.

An jeder **Feuerwaffe** lassen sich zwei **Teile** unterscheiden: das **Rohr** und das **Gestell**.

Das **Feuerrohr** ist eine aus einem **widerstandsfähigen Material** erzeugte und besonders **ingerichtete Röhre**, welche die **Pulverladung** und das **Geschoß**, d. i. die **Ladung**, aufnimmt, die **Entwicklung** der **Triebkraft** ermöglicht und dem **Geschosse** die für die **beabsichtigte Bewegung** erforderliche **Führung** erteilt.

Das Feuerrohr der Handfeuerwaffen und Maschinengewehre heißt **Lauf**, jenes der Geschütze wird kurzweg **Rohr** genannt.

Die innere zylindrische Höhlung des Feuerrohres heißt nach der Art ihrer Herstellung die **Bohrung** (Seele), die Mittellinie derselben **Bohrungsachse** (Laufachse, Rohrachse, auch Seelenlinie), die vordere Begrenzung der Bohrung heißt **Mündung**, die Begrenzungsflächen **Bohrungswände**.

Je nachdem die Ladung von vorn, also von der Mündung aus, oder von rückwärts in die Bohrung eingeführt wird, unterscheidet man **Vorderlad-** und **Hinterladrohre**, daher auch Vorderlad- und Hinterlad-Feuerwaffen. Die gegenwärtig gebräuchlichen Kriegsfeuerwaffen sind ausnahmslos Hinterladfeuerwaffen. Bei denselben ist das Feuerrohr der ganzen Länge nach durchbohrt und es wird der rückwärtige Abschluß stets durch einen beweglichen Bestandteil gebildet, welcher der **Verschuß** genannt wird.

Das Gestell der Feuerwaffen hat die Bestimmung, das Feuerrohr aufzunehmen, die leichte und sichere Handhabung, unter Umständen auch den leichten Transport desselben zu ermöglichen.

Das Gestell der Handfeuerwaffen führt die Bezeichnung **Schaft**, jenes der Geschütze heißt im allgemeinen **Lafette**.

Für die Einrichtung des Schaftes ist vornehmlich die Rücksicht auf den leichten und sicheren Gebrauch der Waffe, für die Einrichtung der Lafetten überdies auch die Rücksicht auf eine entsprechende Beweglichkeit der Geschütze maßgebend. Je nach der Bestimmung der Geschütze werden deren Lafetten in Feld-, Gebirgs-, Festungs-, Küsten- und Schiffslafetten eingeteilt.

Der Gebrauch der Feuerwaffen erfordert meist die Anwendung besonderer Hilfsmittel, welche im allgemeinen **Ausrüstungsgegenstände** genannt werden. Diese bilden stets das notwendige Zubehör der Feuerwaffe, ohne welches deren andauernde Verwendung nicht gedacht werden kann.

Die den Handfeuerwaffen beigegebenen Ausrüstungsgegenstände heißen **Requisiten**; bei den Geschützen nennt man die zum unmittelbaren Gebrauch derselben nötigen Hilfsmittel **Geschützrequisiten**, alle übrigen **Geschütz-ausrüstungsgegenstände**.

Beim Gebrauche der Feuerwaffen wird vorerst die Ladung in das Rohr (Lauf) eingeführt; ferner wird dem Feuerrohr eine solche Lage gegeben, daß das Geschos im Verlaufe seines Weges außerhalb des Rohres das Ziel treffen kann; endlich wird die Pulverladung im Feuerrohr entzündet und die treibende Kraft entwickelt. Diese erste Verrichtung nennt man **Laden**, die zweite das **Richten** oder **Zielen** und die dritte das **Abfeuern**. Sämtliche Tätigkeiten bezeichnet man mit dem Ausdruck **Bedienen der Feuerwaffen**.

Eine Feuerwaffe in Tätigkeit setzen heißt **schießen** und der diesbezügliche Akt ein **Schuß**. Hierbei wird die Pulverladung entzündet und zur Verbrennung gebracht; die aus derselben entwickelten Gase drücken mit großer Kraft sowohl auf die Bohrungswände als auch auf das vorliegende Geschos und da die Bohrungswände diesem Druck widerstehen, wird das Geschos aus dem Rohre getrieben.

Alle Vorgänge, welche sich bei der Betätigung der Feuerwaffen sowohl im Feuerrohre als auch außerhalb desselben abspielen, begreift man unter dem allgemeinen Ausdruck: **Wirkung der Feuerwaffen**; diese ist bestimmt durch die Bewegungsverhältnisse der Geschosse innerhalb und

außerhalb der Bohrung und durch die Wirkung der Geschosse am Ziele.

Die Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse der Geschosse bilden den Gegenstand der **Ballistik** und man unterscheidet die **innere Ballistik**, welche die Geschößbewegung in der Bohrung, und die **äußere Ballistik**, welche die Bewegungsverhältnisse der Geschosse außerhalb der Bohrung, d. i. von der Mündung bis zum Ziele zum Gegenstande hat.

Der Weg, welchen das Geschöß nach dem Austritt aus der Bohrung durchfliegt, heißt die **Flugbahn** des Geschosses. Diese hat die Gestalt einer krummen Linie, deren hohle Seite nach abwärts gekehrt ist. Nach der Stärke der Krümmung wird der **Schuß** und der **Wurf** unterschieden, je nachdem die Geschößwirkung gegen aufrechte (vertikal ausgedehnte) oder gegen liegende (horizontal ausgedehnte) Ziele beabsichtigt ist. Der Schuß ist also durch eine flache, gestreckte, der Wurf durch eine steile, stark gekrümmte Flugbahn gekennzeichnet.

Es gibt daher Feuerwaffen, welche vermöge ihrer Einrichtung entweder nur den Schuß oder nur den Wurf zulassen, aber auch solche, welche beide Arten des Schießens in zweckdienlicher Weise gestatten.

Alle Handfeuerwaffen und Maschinengewehre sind nur für den Schuß eingerichtet; bei den Geschützen unterscheidet man mit Rücksicht auf die erwähnten Arten des Schießens drei Gruppen:

Die Kanonen, welche für den Schuß,

die Mörser, welche für den Wurf, und

die Haubitzen, auch kurze Kanonen genannt, welche für beide Arten des Schießens eingerichtet sind.

Jener Punkt, in welchem die Flugbahn des Geschosses eine Zielfläche trifft, heißt der **Treffpunkt**; jener Punkt der Zielfläche, um welchen die Zerstörungsarbeit mehrerer Geschosse vereinigt werden soll, heißt der **beabsichtigte Treffpunkt**.

Da die auf die Gestalt der Flugbahn Einfluß nehmenden Faktoren von Schuß zu Schuß nicht vollständig gleich sind, sondern beständig wechseln, so beschreiben auch die unter scheinbar ganz gleichen Verhältnissen aus einer Feuerwaffe abgefeuerten Geschosse mehr oder weniger voneinander abweichende Flugbahnen, welche in ihrer Gesamtheit die **Flugbahngarbe** bilden.

Denkt man sich eine genügend große Zielfläche von sämtlichen Bahnen der Flugbahngarbe getroffen, so werden sich die Treffpunkte auf dieser Zielfläche mehr oder weniger ausbreiten; diese Erscheinung bezeichnet man mit dem Ausdruck **Streuung** der Treffpunkte.

Je kleiner die Streuung der Treffpunkte bei einer Feuerwaffe ist, d. h. je kleiner die zur Aufnahme sämtlicher Treffpunkte einer Flugbahngarbe erforderliche Zielfläche ist, desto größer ist die **Trefffähigkeit** oder die Schußgenauigkeit (**Schußpräzision**) der Waffe.

Die Wirkung am Ziele ist sonach bestimmt durch die Zahl der Geschosse, welche unter gegebenen Verhältnissen das Ziel treffen, d. i. durch die Schußgenauigkeit der Waffe und durch die Wirkungsfähigkeit des einzelnen Geschosses. Endlich muß auch die Zeit, in welcher eine bestimmte Zerstörungsarbeit erzielt wird, in Rechnung gezogen werden, daher die Wirkung am Ziele auch durch die Schnelligkeit des Schießens, d. i. durch die **Feuerschnelligkeit**, beeinflusst wird.

Die Feuerschnelligkeit einer Feuerwaffe wird ausgedrückt durch die Zahl der Schüsse, welche in einer Minute abgegeben werden können. Dieselbe wird um so größer sein, je kürzer die zur Abgabe eines Schusses notwendige Zeit ist, daher die Zahl der für die Feuertätigkeit erforderlichen Vorrichtungen (Griffe) tunlichst beschränkt und der hierfür nötige Kraftaufwand möglichst gering sein soll.

Die größte Feuerschnelligkeit fordert man von den Handfeuerwaffen und Maschinengewehren; es müssen jedoch alle, selbst die schwersten Geschütze derart eingerichtet werden, daß sie eine möglichst große Feuerschnelligkeit entfalten können.

Geschütze, welche zur Abgabe eines besonders raschen Feuers eingerichtet sind, nennt man **Schnellfeuergeschütze**.

Das wirksamste Mittel zur Erhöhung der Feuerschnelligkeit bei Handfeuerwaffen besteht in der Anordnung einer **Repetiervorrichtung**, welche unter Umständen auch selbsttätig zur Wirkung gebracht werden kann.

Mittels der Repetiervorrichtung werden die Patronen aus einem mit der Feuerwaffe verbundenen Behälter (Magazin) lediglich durch die Bewegung des Verschlusses in die Bohrung eingeführt, so daß mit einer solchen Feuerwaffe mehrere Schüsse hintereinander abgegeben werden können, ohne daß zum Laden, d. i. zum Ergreifen und Einführen der Patrone, ein eigener Griff nötig wäre.

Handfeuerwaffen, welche mit einer Repetiervorrichtung versehen sind, heißen **Repetierwaffen** oder **Mehrlader** zum Unterschiede von den **Einladern**, d. i. Handfeuerwaffen, bei welchen jede Patrone mit der Hand eingeführt werden muß.

Bei den selbsttätig wirkenden Repetierwaffen werden alle oder doch die meisten der für die Feuertätigkeit der Waffe notwendigen Vorrichtungen durch besondere Mechanismen bewirkt, welche durch den im Feuerrohre auftretenden Gasdruck in Tätigkeit gesetzt werden.

Selbsttätig wirkende Repetiervorrichtungen werden bei den Maschinengewehren und bei einigen neueren Repetierwaffen (Repetierpistolen) angewendet.

Soll die Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen voll und ganz zur Geltung kommen, so ist eine zweckmäßige Verwendung derselben im Gefechte unerlässlich. Diese fußt auf den Grundlehren der **Taktik** und soll die Niederwerfung des Gegners in der kürzesten Zeit herbeiführen. Andererseits soll eine zweckmäßige Verwendung der Feuerwaffen im Gefechte die eigene Waffenwirkung erhöhen, jene des Gegners hingegen tunlichst abschwächen, wofür abermals die Lehren der Taktik die notwendigen Anhaltspunkte geben müssen. Daraus erhellt, daß die Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen für die Aufstellung von taktischen Formen und Regeln von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Von diesem Gesichtspunkte aus muß die Waffenlehre als wichtigste **Hilfswissenschaft der Taktik** betrachtet werden.

Aber auch die Befestigungskunst kann eine ausreichende Kenntnis von der Wirkungsfähigkeit und Verwendung der Feuerwaffen nicht entbehren; die Erlangung dieser Kenntnis ist aber nur möglich, wenn alle Waffenelemente in ihrem ursächlichen Zusammenhang erkannt und unter steter Berücksichtigung der Waffenwirkung eingehend gewürdigt werden.

Die Waffenlehre wird gewöhnlich in die allgemeine und spezielle

Waffenlehre eingeteilt. Die erstere soll unter Zugrundelegung allgemeiner Gesichtspunkte die Bedingungen für die Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen darlegen und indem sie alle Waffenelemente in Beziehung zur Wirkung bringt, die Fäden klarlegen, welche das Waffenwesen mit der Taktik verbinden.

Die spezielle Waffenlehre hingegen hat sich hauptsächlich mit der geschichtlichen Entwicklung der Feuerwaffen, ihrer Beschreibung und vergleichenden Beurteilung zu befassen.

Die Geschichte der Waffenlehre hängt mit der Entwicklungsgeschichte der Feuerwaffen und diese mit der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik zusammen.

Aus zahlreichen Einzelschriften über bestehende oder neu auftauchende Waffen und deren Betätigung entwickelte sich insbesondere in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts eine ausgebreitete Literatur auf dem Gebiete des Waffenwesens, aus welcher die Waffenlehre als militärische Wissenschaft hervorgegangen ist. Diese bildet heute ein so wichtiges Glied in der Reihe der Militärwissenschaften, daß das Studium derselben nicht genug dringend empfohlen werden kann.

I. TEIL.

Allgemeine Waffenlehre.

I. ABSCHNITT.

Die Explosivstoffe als Schieß- und Sprengmittel.

A. Die Explosivstoffe im allgemeinen.

§ 1. Vorbemerkungen.

Explosive Stoffe sind solche Körper, welche sich infolge mechanischer Einwirkungen, wie Stöße, Schläge, Reibung oder infolge direkter Wärmezufuhr außerordentlich rasch zersetzen, wobei die Zersetzungsprodukte größtenteils in Gasform auftreten.

Die gasförmigen Zersetzungsprodukte üben vermöge ihres Ausdehnungsbestrebens einen großen Druck auf die Umschließungswände des Explosivstoffes aus und können daher zur Leistung von Arbeit verwendet werden.

Die Zersetzung eines Explosivstoffes ist stets von einer Feuererscheinung begleitet und man bezeichnet demnach auch den Zersetzungs Vorgang im allgemeinen mit dem Ausdruck **Verbrennung**.

Die Verbrennung wird zur **Explosion**, wenn sich die damit verbundene chemische Zersetzung in sehr kurzer Zeit vollzieht. Tritt der Zersetzungs Vorgang infolge von mechanischen Einwirkungen, wie von Stößen, Schlägen, Erschütterungen augenblicklich ein, so bezeichnet man ihn mit dem Ausdruck **Detonation**.

Die Zersetzung eines explosiven Stoffes wird durch die **Entzündung** eingeleitet; **Entzündungstemperatur** ist jene Temperatur, auf welche der Explosivstoff gebracht werden muß, damit die rasche Zersetzung desselben eintritt. **Verbrennungstemperatur** ist die Temperatur der Verbrennungsprodukte, d. i. die bei der Verbrennung herrschende Temperatur.

Beim Verbrennungsprozeß bilden sich bei manchen explosiven Stoffen nebst den Gasen auch feste und flüssige Produkte, welche sich infolge der hohen Temperatur teils als Dampf oder Rauch, teils als fester oder schleimiger **Rückstand** zu erkennen geben.

Die Wirkung eines Explosivstoffes ist unter sonst gleichen Umständen um so größer, je größer die Spannkraft der Gase ist. Diese gibt man durch den Druck an, welchen die Gase auf die Flächeneinheit, d. i. auf 1 cm^2 der Einschließungswände ausüben; dieser Druck heißt **Gasspannung** oder **Gasdruck** und wird gewöhnlich in Atmosphären¹⁾ angegeben, wobei eine Atmosphäre mit 1 kg pro cm^2 angenommen werden kann.

Die Größe des Gasdruckes hängt im wesentlichen von der Menge der entbundenen Gase, von der Verbrennungstemperatur und von der Dauer

¹⁾ Eine Atmosphäre, d. i. der Druck der atmosphärischen Luftsäule auf die Flächeneinheit, beträgt bei 0° Temperatur und 760 mm Barometerstand 1.0336 kg pro cm^2 .

der Verbrennung ab. Je größer die entbundene Gas- und Wärmemenge ist und je rascher die Gasentwicklung erfolgt, desto größer wird das Ausdehnungsbestreben der Gase und der Druck auf die Einschließungswände des Explosivstoffes sein.

Nach der chemischen Zusammensetzung der explosiven Stoffe unterscheidet man mechanische Gemenge und chemische Verbindungen. Zu den ersteren zählen jene explosiven Stoffe, bei welchen die einzelnen Bestandteile auf mechanischem Wege möglichst innig miteinander vermengt (vermischt) sind.

Das Gewichtsverhältnis, in welchem die einzelnen Bestandteile im Gemenge vertreten sind, bezeichnet man mit dem Ausdrucke **Dosierung**.

Zu den explosiven chemischen Verbindungen gehören vorzüglich solche organische Verbindungen, welche bei Behandlung von organischen Stoffen mit Salpetersäure entstehen.

Die wichtigsten Stoffe, die bis jetzt durch Behandlung mit Salpetersäure explosiv gemacht wurden, sind: Baumwolle, Holz, verholzte Fasern (Cellulose) ($C_6H_{10}O_5$), Glycerin ($C_3H_5[OH]_3$), Stärkemehl (Amylum = $C_6H_{10}O_5$ und Karbolsäure (Phenol) ($C_6H_5[OH]$).

§ 2. Vorgang bei der Entzündung und Verbrennung. Entzündungs- und Verbrennungsgeschwindigkeit.

Die Entzündung eines explosiven Stoffes wird in der Regel dadurch eingeleitet, daß ein kleiner Teil desselben durch die Einwirkung eines Zündmittels bis zur Entzündungstemperatur erhitzt und zersetzt wird.

Die zuerst entwickelten heißen Gase breiten sich dann mit großer Geschwindigkeit im Verbrennungsraume aus und entzünden alle freiliegenden Teile des Stoffes, mit denen sie in Berührung kommen, so daß sich die Entzündung über immer größere Teile der Oberfläche des Explosivstoffes erstreckt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Entzündung nach der Oberfläche des Explosivstoffes fortschreitet, heißt **Entzündungsgeschwindigkeit**.

Durch die Verbrennung der oberflächlichen Schichten werden die zunächst darunter liegenden und, nach der Verbrennung derselben, die nächsten usf. von der Zersetzung ergriffen, wodurch in der Regel ein schichtenweises Abbrennen der Stoffmasse erfolgt. Dadurch schreitet die Zersetzung auch in das Innere der Stoffmasse (in radialer Richtung) fort. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Verbrennung in radialer Richtung fortschreitet, heißt die **Verbrennungsgeschwindigkeit**, und diese ist stets kleiner als die Entzündungsgeschwindigkeit.

Die Entzündungs- und Verbrennungsgeschwindigkeit wird zunächst von der größeren oder geringeren Entzündlichkeit des Explosivstoffes, von dessen Dichte und dem Grade und der Art der Zerteilung, d. h. von der Größe und Form der zur Verbrennung gelangenden Stücke (Körner) sowie von der gegenseitigen Anordnung derselben beeinflusst.

Von wesentlichem Einfluß ist jedoch die Stärke der Einwirkung des Entzündungsmittels. Die schwächste Entzündungsursache ist die Berührung eines glühenden Körpers mit einem sehr kleinen Teile des Explosivstoffes, von welchem aus sich die Zersetzung zu den übrigen Teilen desselben fortpflanzt; dies bedingt unter sonst gleichen Umständen die verhältnismäßig kleinste Verbrennungsgeschwindigkeit.

Die stärkste Entzündungsursache wäre eine gleichmäßige Steigerung der Temperatur bis zum Entzündungspunkte, so daß die Entzündung aller

Teile des Stoffes gleichzeitig erfolgen würde und die Verbrennungsgeschwindigkeit die denkbar größte wäre.

Die Zwischenstufen von der schwächsten bis zur stärksten Entzündungsursache werden durch jene Ursachen ausgefüllt, welche entweder, wie Schlag, Stoß u. dgl., bloß dynamisch oder wie die Zündmittel sowohl durch ihre Temperatur als auch dynamisch (erschütternd) wirken. Man bezeichnet die von den Zündmitteln ausgehenden Explosionen, welche bald stärker, bald schwächer auf eine größere Menge eines Explosivstoffes einwirken, um diese zur Explosion zu bringen, mit dem Ausdruck **Initialexplosionen**.

Die verschiedene Stärke der Initialexplosionen ist geeignet, ein ganz verschiedenes Verhalten eines und desselben Explosivstoffes unter denselben Umständen herbeizuführen. So erfolgt bei vielen solchen Stoffen, wenn sie offen (ohne Einschluß) liegend, durch Berührung mit einem glühenden Körper oder durch eine sehr schwache Initialexplosion entzündet werden, ein bloßes Verpuffen, Aufflammen, ja ruhiges Abbrennen, da die Verbrennungsgeschwindigkeit so klein ist, daß die über dem Explosivstoff lagernde atmosphärische Luft den sich entwickelnden Gasen rasch genug ausweichen und die Spannung der letzteren sich mit jener der Luft ausgleichen kann. Bei Entzündung durch eine sehr starke Initialexplosion (z. B. von Knallquecksilber) tritt auch bei frei liegenden Explosivstoffen eine Explosion, unter Umständen selbst eine Detonation ein, da die Gasentwicklung so schnell erfolgt, daß die atmosphärische Luft nicht so rasch ausweichen kann, daher gewissermaßen den Einschluß des explodierenden Körpers bildet.

Die Explosion eines fest eingeschlossenen Explosivstoffes ist naturgemäß auch um so heftiger, je stärker die zur Entzündung verwendete Initialexplosion ist.

§ 3. Einteilung der Explosivstoffe mit Rücksicht auf die Arbeitsleistung der Gase.

Die Arbeit, welche die Gase eines Explosivstoffes infolge ihres Druckes auf die Einschlußwände leisten, kann sich je nach der Natur des Einschlusses auf zwei verschiedene Arten äußern. Bildet das Einschlußgefäß ein fest gefügtes Ganzes von allseitig gleicher, jedoch dem Gasdrucke gegenüber ungenügender Festigkeit, so besteht die Wirkung des Gases im Zerreißen, Zersprengen des Einschlußgefäßes. Ein explosiver Körper, welcher mit der Absicht auf diese Wirkung zur Verwendung gelangt, heißt **Sprengmittel** oder **Sprengstoff** im allgemeinen.

Besteht hingegen der Einschluß aus zwei miteinander nicht fest verbundenen Teilen, von welchen der kleinere in dem größeren nach Art eines Stempels verschiebbar ist, so besteht die Wirkung des Gases in der Bewegung beider Teile nach verschiedenen Richtungen.

Die Absicht, in welcher diese Wirkung des Explosivstoffes eingeleitet wird, ist das Forttreiben des Stempels (Schießen des Geschosses) auf eine größere Entfernung, daher die zu diesem Zwecke verwendeten Stoffe **Schieß-** oder **Treibmittel** genannt werden.

Eine besondere Gattung explosiver Stoffe bilden jene, welche vermöge ihrer niederen Entzündungstemperatur durch mechanische Einwirkungen, wie Schlag, Stoß oder Reibung, unter äußerst rascher Gasentwicklung explodieren. Dieses eigentümliche Verhalten schließt ihre Verwendung sowohl als Spreng- als auch als Treibmittel vollständig aus; dagegen sind sie zur

Darstellung von Entzündungsmitteln und wegen der erschütternden Wirkung ihrer Explosionsgase zur Herbeiführung von Initialexplosionen vorzüglich geeignet und werden infolgedessen **Zündstoffe**, häufig auch **Knallstoffe** genannt.

Die Explosivstoffe sollen demnach entweder als Sprengstoffe das Einschlußgefäß beziehungsweise die umschließende Materie zerstören oder als Treibmittel ohne Zerstörung des Einschlußgefäßes einen Stempel (das Geschoß) aus demselben treiben; in ersterer Beziehung wird von ihnen eine zerstörende, in letzterer Beziehung aber eine forttreibende Wirkung gefordert. Die zerstörende (sprengende) Wirkung der Gase eines Explosivstoffes wird die **brisante Wirkung**, die das Geschoß forttreibende aber **ballistische Wirkung** genannt.

Nach dem Vorstehenden bezieht sich die Unterscheidung zwischen Spreng- und Treibmittel zunächst auf den **Zweck**, welchen man durch die Wirkung der entbundenen Gase zu erreichen beabsichtigt. Grundsätzlich könnte demnach jeder Explosivstoff sowohl als Spreng- wie als Treibmittel verwendet werden; jedoch wird, entsprechend den verschiedenen Bedingungen für die beiden Verwendungsweisen, auch die **Eignung** der explosiven Stoffe zu dem einen oder andern Zwecke eine verschiedene sein, und man nennt solche Explosivstoffe, welche sich zu Sprengzwecken sehr gut, zu Schießzwecken wenig oder gar nicht eignen, Sprengstoffe, die vorzüglich zu Schießzwecken sich eignenden aber Schießstoffe im engeren Sinne.

Aus der Wirkungsweise ergeben sich daher folgende Anforderungen an die Explosivstoffe, insofern sie als Spreng- oder Schießstoffe bezeichnet werden sollen.

Der Sprengstoff soll eine möglichst große brisante Wirkung äußern, während auf eine ballistische Wirkung überhaupt nicht gerechnet wird;

der Explosivstoff als Treibmittel aber soll die Erreichung einer bestimmten ballistischen Wirkung bei einer möglichst geringen brisanten Wirkung ermöglichen.

Die **Brisanz**, d. i. Fähigkeit zur Hervorbringung zerstörender Wirkungen, bildet demnach den Grund zur Unterscheidung der Explosivstoffe in Spreng- und Schießstoffe.

Die Brisanz ergibt sich aus der Größe der Gasspannung und der Verbrennungsgeschwindigkeit. Bei einer und derselben Gasspannung wird die Brisanz um so größer sein, je größer die Verbrennungsgeschwindigkeit ist, weil das Einschlußgefäß durch einen momentanen großen Druck leichter gesprengt wird als durch einen langsam anwachsenden. Von zwei gleich schnell verbrennenden Explosivstoffen wird derjenige eine größere brisante Wirkung ausüben, welchem eine größere Gasspannung zukommt.

Es ist selbstverständlich, daß man bei der praktischen Verwendung der Explosivstoffe die äußeren Umstände derart zu regeln sucht, daß beim Gebrauche derselben zu Sprengzwecken die Brisanz soviel als möglich gesteigert, beim Gebrauche zu Schießzwecken aber möglichst vermindert werde. Dies spricht sich insbesondere in der Wahl der Entzündungsmittel aus: die Entzündung von Sprengstoffen wird in der Regel durch starke, jene der Schießstoffe aber durch schwache Initialexplosionen eingeleitet.

Um beim Gebrauch eines Explosivstoffes in einer bestimmten Feuerwaffe Anhaltspunkte für die Beurteilung der brisanten Wirkung zu ge-

winnen, wird die von der Gebrauchsladung entwickelte Gasspannung in der betreffenden Feuerwaffe gemessen.

Hierzu bedient man sich eigener **Gasspannungsmesser**, welche mit der hierfür besonders eingerichteten Feuerwaffe in Verbindung gebracht, den beim Schießen auftretenden Gasdruck mit ziemlicher Genauigkeit angeben.

So z. B. wurde die im Repetiergewehr M. 95 auftretende Gasspannung mit durchschnittlich 2800 Atmosphären gemessen; es beträgt also der Gasdruck an jener Stelle des Laufes, wo der Gasspannungsmesser angebracht ist, ungefähr 2800 *kg pro cm²*.

Die ballistische Wirkung des Schießstoffes muß als jene Arbeit aufgefaßt werden, welche von den bei der Verbrennung entwickelten Gasen auf die Bewegung des Geschosses im Feuerrohre aufgewendet wird. Diese findet ihren Ausdruck in der **lebendigen Kraft** (Bewegungsenergie), welche das Geschoß bei seinem Austritt aus der Bohrung erlangt und die **Mündungsenergie**¹⁾ des Geschosses genannt wird.

Diese ist das Produkt aus der Masse²⁾ des Geschosses in das halbe Quadrat seiner beim Austritt aus der Bohrung erlangten Geschwindigkeit, welche mit Rücksicht auf die Geschoßbewegung außerhalb der Bohrung die **Anfangsgeschwindigkeit** genannt wird. Um daher die Mündungsenergie des Geschosses als Maßstab für die ballistische Wirkung des Treibmittels zu erhalten, erübrigt nur die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses zu bestimmen.

Hierfür bestehen geeignete Apparate (elektromagnetische Chronographen), welche mit ziemlich großer Genauigkeit die Geschwindigkeit in einem bestimmten Punkte der Geschoßbahn, also auch an der Mündung ermitteln lassen. Wenn daher die Anfangsgeschwindigkeit eines Geschosses mit 620 *m* pro Sekunde ermittelt wurde, so ist damit ausgedrückt, daß das Geschoß von der Mündung aus einen Weg von 620 *m* in der Sekunde zurücklegen würde, wenn keine äußeren Kräfte auf dasselbe wirken würden.

Die Messungen der Gasspannungen und der Geschoßanfangsgeschwindigkeiten werden bei jeder Neukonstruktion einer Feuerwaffe sowie bei jeder Lieferung eines neuen Schießpulvers ausgeführt (Pulverversuche).

Es ist nicht notwendig, daß einem Schießpulver von großer ballistischer Wirkung auch eine große Brisanz zukommen muß. Die Erfahrung zeigt vielmehr, daß, wenn verschiedene Pulversorten in einer Feuerwaffe zur Anwendung kommen, eine und dieselbe ballistische Wirkung (Mündungsenergie) verschiedene brisante Wirkungen ergeben kann, wie auch umgekehrt, verschiedene Mündungsenergien bei einer und derselben Gasspannung möglich sind.

¹⁾ Nach den Lehren der Physik ist die auf die Fortbewegung eines Körpers innerhalb eines bestimmten Weges geleistete Arbeit gleich jener lebendigen Kraft, welche der bewegte Körper am Ende des Weges erlangt hat.

Die Arbeiten sowie die lebendigen Kräfte werden in Kilogrammster ausgedrückt. Ein Kilogrammster ist jene Arbeit, welche erforderlich ist, um ein Kilogramm in einer Sekunde einen Meter hoch zu heben. 75 *kgm* geben eine Pferdekraft, 1000 *kgm* eine Metertonne.

²⁾ Die Masse eines Körpers wird gefunden, wenn man dessen Gewicht durch die Beschleunigung der Schwere, d. i. 9·8 *m* dividiert.

Ein Explosivstoff wird sich daher um so besser als Treibmittel in einer Feuerwaffe eignen, je geringer die Gasspannung bei der **geforderten** Mündungsenergie des Geschosses ist.

B. Treib- und Sprengmittel für Kriegszwecke.

§ 4. Das Schwarzpulver.

Das seit Jahrhunderten bekannte schwarze Schießpulver gehört zu den mechanischen Gemengen; seine Bestandteile sind: Salpeter (Kaliumnitrat), Kohle (in der Regel Holzkohle) und Schwefel.

Die Dosierung kann durchschnittlich (in ganzen Zahlen) mit

75	Gewichtsteilen	Salpeter,
13	„	Kohle,
12	„	Schwefel

angenommen werden.

Das schwarze Schießpulver gelangt in der Regel in Körnern zur Verwendung; nur ausnahmsweise wird das Pulver ganz zerrieben als **Mehlpulver** verwendet. Die Form der Körner ist bei den feinkörnigen Pulversorten meist unregelmäßig, wie sie sich bei der Erzeugung durch Zerkleinern eines Pulverkuchens in geeigneten Körnmaschinen ergibt; die größeren Pulverkörner sind größtenteils von regelmäßiger, kubischer oder prismatischer Form.

Zur Kennzeichnung der verschiedenen Schwarzpulversorten wird nebst der Form und Größe der Körner meist noch die relative Korndichte angegeben; diese schwankt zwischen 1.4 und 1.9.

Die Entzündungstemperatur des Schwarzpulvers beträgt ungefähr 300° C. Dieser beträchtlichen Entzündungstemperatur entsprechend, kann das Schwarzpulver nur durch Berührung mit einem glühenden Körper oder durch eine genügende Wärme entwickelnde Initialexplosion sicher entzündet werden. Die Temperatur der Verbrennungsprodukte kann mit ungefähr 2000° C angenommen werden.

Infolge seiner Zusammensetzung ist das Schwarzpulver trotz der verhältnismäßig hohen Entzündungstemperatur unter Umständen der Selbstentzündung unterworfen; es erfordert daher seine Verarbeitung, Verfrachtung, Aufbewahrung usw. besondere Vorsichtsmaßregeln (Vermeidung von eisernen Werkzeugen und Anwendung von kupfernen bei den verschiedenen Arbeiten u. m. a.).

Bei der Erzeugung des Schwarzpulvers werden die Bestandteile (Salpeter, Kohle, Schwefel), nachdem dieselben für die Verarbeitung vorbereitet (beschafft, gereinigt, zerkleinert und dosiert) worden sind, möglichst innig gemengt; der hierdurch gewonnene Pulversatz wird zur Erreichung der beabsichtigten Korndichte in Kuchenform gepreßt und sodann gekörnt, geglättet und graphitiert.

Die wesentlichste Verwendung fand das schwarze Schießpulver als Treibmittel in Feuerwaffen, wozu es sich vermöge seiner verhältnismäßig geringen und leicht regulierbaren Brisanz vorzüglich eignete.

Den gesteigerten Anforderungen, welche gegenwärtig an die Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen, gestellt werden, vermag jedoch das Schwarzpulver als Treibmittel nur mehr in unvollkommener Weise zu entsprechen. Es ist deshalb in neuester Zeit durch das **rauchlose Pulver** ersetzt worden und wird bei neueren Feuerwaffen gar nicht mehr angewendet.

Dagegen eignet sich das Schwarzpulver noch sehr gut als Sprengmittel für einige Geschosse der Artillerie und wird zu diesem Zwecke auch vielfach angewendet. Desgleichen findet das Schwarzpulver bei der Erzeugung verschiedener Feuerwerksätze, Geschoßzünder und anderen Zündmitteln eine ausgedehnte Verwendung.

§ 5. Die Schießwolle.

Die Schießwolle ist nitrierte Zellulose (Nitrozellulose), welche durch Behandlung reiner, entfetteter Baumwolle mit Salpetersäure erhalten wird. Je nach der hierbei erzielten Nitrierungsstufe unterscheidet man die einfach, zweifach und dreifach nitrierte Wolle.

Von besonderer Wichtigkeit ist die zweifach und die dreifach nitrierte Wolle. Die erstere heißt gewöhnlich auch **Kolloidumwolle**, weil sie sich in einem Gemisch von Alkohol und Äther bei gänzlicher Zerstörung ihrer faserigen Struktur auflöst und dann eine gelatinöse Masse, das Kolloidum, bildet.

Die dreifach nitrierte Wolle, als Ergebnis der höchsten Nitrierungsstufe, besitzt den niedriger nitrierten Wollen gegenüber die größte chemische Stabilität: sie wird gewöhnlich mit dem Ausdruck **Schießwolle** kurzweg bezeichnet.

Die Schießwolle verbrennt ohne jeden oder mit nur sehr unbedeutendem Rückstand; die Temperatur der Verbrennungsprodukte wird mit ungefähr 2500° C angegeben. Bemerkenswert ist die geringe Entwicklung von Rauch und dessen rasche Verflüchtigung, eine Erscheinung, welche dadurch zu erklären ist, daß der bei der Explosion auftretende Rauch zumeist aus Wasserdampf besteht, welcher sich beim Eintritt in die atmosphärische Luft sehr rasch niederschlägt.

Die Entzündungstemperatur der Schießwolle beträgt 120° bis 200° C. Infolge dieser niedrigen Entzündungstemperatur wird die Schießwolle nicht nur durch Berührung mit einem glühenden Körper, durch elektrische Funken oder durch die Flamme leicht entzündet, sondern sie ist auch gegen Schlag, Stoß, Erschütterung empfindlich. Stark komprimierte Schießwolle gelangt, durch eine Flanme entzündet, nur im festen Einschluß zur Explosion. In einem leichten oder ganz ohne Einschluß angezündet, brennt sie ruhig ab und kann nur durch eine kräftige Initialzündung zur Explosion gebracht werden.

Schießwolle mit 20% bis 25% Feuchtigkeitsgehalt ist gegen Schlag und Stoß vollkommen unempfindlich, daher die Aufbewahrung und Verfrachtung in diesem Zustande ganz gefahrlos bewerkstelligt werden kann.

Dagegen erfordert die feuchte Schießwolle bei ihrer Verwendung als Sprengmittel stets die Anwendung einer sehr kräftigen Initialexplosion, wozu am besten nebst einem kräftigen Zündmittel noch eine entsprechende Menge trockener Schießwolle verwendet wird.

Bei der Erzeugung wird die entfettete Baumwolle zuerst getrocknet; sodann wird sie der Einwirkung einer abgekühlten Mischung von 1 Gewichtsteil Salpetersäure und 1—3 Gewichtsteilen Schwefelsäure ausgesetzt, nach der Nitrierung behufs Entfernung der überflüssigen Säure ausgeschleudert, dann gewaschen und hierauf, um die letzte Spur anhängender Säure zu entfernen, mit Sodalösung behandelt.

Um der Schießwolle die chemische Beständigkeit zu sichern, unterwirft

man sie einer weitgehenden Zerkleinerung in sogenannten Reißholländern (Abels Verfahren), in welchen sie im Wasser fein verteilt in Form einer Maische erhalten wird.

Aus dieser Maische wird nach der Entziehung des Wassers die Schießwolle in Form einer fein verfilzten Masse gewonnen, welche nun entweder zur Erzeugung der komprimierten Schießwolle oder als Rohmaterial für die Herstellung der rauchlosen Pulversorten verwendet wird.

Die komprimierte Schießwolle erhält man durch Pressen der zerteilten Wolle bis zur Konsistenz des Holzes.

Die Schießwolle ist in Wasser, Alkohol und Schwefeläther unlöslich, dagegen in Azeton und Essigäther löslich.

Die gut nitrierte, reine, entsäuerte und durch das Abelsche Verfahren zerkleinerte Schießwolle ist chemisch stabil. Unreine, d. h. nicht entsäuerte Schießwolle ist jedoch selbst bei der sorgfältigsten Behandlung der Zersetzung und Selbstentzündung unterworfen.

Die hauptsächlichste Verwendung fand die komprimierte Schießwolle wegen ihrer großen Brisanz als Sprengmittel, insbesondere als Ladung der Seeminen und Torpedos; in neuerer Zeit ist es auch gelungen, der Schießwolle ihre hohe Brisanz zu benehmen, wodurch sie als Treibmittel für Feuerwaffen geeignet erscheint; sie bildet das Rohmaterial für die Herstellung der rauchlosen Pulversorten.

§ 6. Das Nitroglyzerin (Sprengöl).

Die Bildung des Nitroglyzerins erfolgt, wenn Glyzerin mit einem abgekühlten Gemenge von 1 Gewichtsteil konzentrierter Salpetersäure und 2 Gewichtsteilen konzentrierter Schwefelsäure unter beständigem Umrühren langsam gemischt wird. Das entstehende Nitroglyzerin kann von dem Säureüberschuß durch Abgießen getrennt und durch Waschen mit Wasser von der anhängenden Säure befreit werden. Die letzte Spur anhängender Säure wird durch Behandlung mit Sodalösung vollständig entfernt.

Das Nitroglyzerin explodiert bei einer Entzündungstemperatur von 180° C; es entzündet sich sowohl durch direkte Zuführung von Wärme als auch durch Initialexplosionen sowie durch starken Schlag, Stoß und momentan starken Druck, während ein allmählich vermehrter, selbst sehr starker Druck keine Entzündung bewirkt.

Es verhält sich den Entzündungsmitteln gegenüber ungefähr wie die komprimierte Schießwolle; auf gewöhnliche Art entzündet, brennt es frei liegend ruhig ab, explodiert aber im festen Einschluß; die Explosion wird zur Detonation, wenn ein sehr kräftiges Zündmittel zur Anwendung kommt; bei Einwirkung eines starken Schlages oder einer Initialexplosion auf unverschlossenes Nitroglyzerin explodiert gewöhnlich nur ein Teil desselben in unmittelbarer Nähe der getroffenen Stelle.

Nachdem die Verbrennungstemperatur des Nitroglyzerins (ca. 3000° C) größer ist als jene der Schießwolle, so muß es in bezug auf Brisanz und Leistungsfähigkeit über die Schießwolle gestellt werden.

Das Nitroglyzerin ist eine geruchlose, scharf aromatisch schmeckende, farblose oder höchstens licht gelblich gefärbte ölige Flüssigkeit; es ist im Wasser nicht, in Weingeist, Äther und Methylalkohol (Holzgeist) leicht löslich, verflüchtigt sich zum Teile selbst bei niedriger Temperatur, wirkt giftig und verursacht jenen, welche die Handhabung nicht gewohnt sind,

Kopfschmerzen und Übellichkeiten. Es besitzt bei gewöhnlicher Temperatur eine genügende chemische Stabilität, bei höherer Temperatur tritt leicht Selbstentzündung ein und da das Nitroglycerin auch gegen Stoß, Schlag und dergleichen sehr empfindlich ist, so ist die Verarbeitung, Aufbewahrung und Verfrachtung mit Gefahr verbunden.

Es erstarrt bei $+6^{\circ}$ bis 8° C, ist dann schwerer entzündlich, explodiert aber leicht beim Schneiden, Brechen etc. sowie beim raschen Auftauen, daher hierbei die größte Vorsicht beobachtet werden muß.

Die Behandlung des Nitroglycerins als Flüssigkeit ist bei seiner Verwendung umständlich und gefährlich; aus diesem Grunde und um ihm seine nachteiligen Eigenschaften, insbesondere die leichte Entzündlichkeit, zu benehmen, wird es gegenwärtig ausschließlich an andere Stoffe gebunden bzw. von diesen aufgesaugt zur Verwendung gebracht.

Diese Stoffe, welche entweder, wie Kieselguhr, Bergkreide u. dgl. nicht explosiv oder, wie die Schießwolle, nitriertes Holzmehl u. dgl., selbst explosive Körper sind, saugen vermöge ihrer Porosität das Nitroglycerin auf und halten es mit Zähigkeit fest; hierdurch entstehen eigene, in ihren Eigenschaften und in ihrer Leistungsfähigkeit dem Nitroglycerin mehr oder weniger nahe kommende Explosivstoffe, welche den allgemeinen Namen **Dynamite** führen.

Nach der Natur des Aufsaugstoffes, welcher die Basis des Dynamits bildet, unterscheidet man Dynamite mit träger, inexplodierender Basis und Dynamite mit aktiver, explosiver Basis.

Zur ersteren Gattung gehört vor allem das Kieselguhrdynamit. Die Kieselguhr ist eine weiße Kieselerde (Infusorienerde) von großem Aufsaugvermögen, welches bis zur Aufnahmefähigkeit des dreifachen eigenen Gewichtes an Nitroglycerin gehen kann.

Zur zweiten Gruppe der Dynamite gehört vorzugsweise die von Nobel dargestellte Sprenggelatine, d. i. eine Auflösung von Kollodiumwolle in Nitroglycerin mit einem geringen Zusatz von Kampfer.

§ 7. Das rauchlose Pulver im allgemeinen.

Die unter dem allgemeinen Namen „rauchloses Pulver“ bekannten Pulversorten verdanken ihre Entstehung der allgemeinen Einführung der Repetiergewehre. Das bis dahin verwendete Schwarzpulver konnte den erhöhten Anforderungen, welche an diese neuen Waffen gestellt wurden, selbst nach der weitestgehenden Verbesserung nicht mehr entsprechen. Insbesondere war die mit dem besten Schwarzpulver erzielte Geschosßanfangsgeschwindigkeit (ca. 530 m) zu klein, um die erforderlichen flachen Flugbahnen zu erzielen und um den verhältnismäßig leichten Geschossen der neuen Waffen noch auf große Distanzen ein genügendes Durchschlagsvermögen zu sichern.

Das Repetiergewehr verlangt überdies eine Patrone von geringem Gewicht, um den Soldaten mit einer entsprechend großen Zahl von Patronen ausrüsten zu können; zu diesem Zwecke mußte nebst der Verkleinerung des Geschosßgewichtes womöglich auch die Verringerung des Gewichtes der Pulverladung, dafür aber die Vergrößerung der ballistischen Wirkung des Pulvers angestrebt werden.

Von den damals bekannten, kräftiger wirkenden Explosivstoffen war die Schießwolle, welche schon früher mehrfach als Treibmittel in Feuerwaffen

verwendet wurde, am besten geeignet, das bisherige Schwarzpulver zu ersetzen; die hierauf bezüglichen Bestrebungen mußten dahin abzielen, die Brisanz der Schießwolle zu ermäßigen und ihre chemische Stabilität zu sichern.

Diese Bestrebungen führten zunächst zur Komprimierung und später zur Gelatinierung derselben. Bei dem letztgenannten Verfahren wird die Schießwolle in geeigneten Lösungsmitteln, wie Azeton, Essigäther etc., aufgelöst und dadurch in eine gelatinöse, plastische, strukturlose Masse übergeführt, welche, in eine entsprechende Form gebracht, nach dem vollständigen Trocknen fest und hart wird.

In dieser Form erhält man ein Schießpulver von großer ballistischer Leistungsfähigkeit und mäßiger Brisanz; in dem gelatinirten Zustande kann nämlich der Schießwolle eine solche Dichte gegeben werden, daß zuverlässig nur ein schichtenweises Abbrennen der in beliebiger Form und Größe erzeugten Körner erzielt wird.

Die nach dieser Idee dargestellten Pulversorten werden, weil sie nur die Schießwolle als Explosivstoff enthalten, mit dem Ausdruck **Schießwollpulver** oder **Nitrozellulosepulver** bezeichnet.

Eine zweite Art der Gelatinierung besteht in der Behandlung der Schießwolle mit Nitroglycerin.

Die Gelatinierung der Kollodiumwolle durch Auflösung derselben in Nitroglycerin wurde, wie erwähnt, schon von Nobel zur Herstellung der Sprenggelatine angewendet. Dieses Verfahren führte auch zur Herstellung eines neuen Schießpulvers, welches aus Schießwolle und Nitroglycerin besteht und deshalb **Schießwoll-Sprengölpulver (Nitroglycerinpulver)** genannt wird.

Es lassen sich demnach die verschiedenen Gattungen des rauchlosen Pulvers in zwei Gruppen scheiden: in Schießwollpulver und in Schießwoll-Sprengölpulver.

Diese Pulversorten werden gemeinlich als **rauchloses Pulver** bezeichnet, weil sie bei ihrer Verbrennung sehr wenig Rauch entwickeln und fast gar keinen Rückstand ergeben.

Diese beiden Eigenschaften, welche dem neuen Pulver zufällig anhaften, nämlich der geringe Rückstand und die geringe Rauchentwicklung, waren der Entwicklung der Repetiergewehre sehr förderlich, indem der geringe Rückstand die Konservierung und die Schußpräzision der Waffe günstig beeinflußt und die geringe Rauchentwicklung erst ein gezieltes Schnellfeuer bei den neuen Waffen ermöglichte.

Nachdem überdies die geringe Rauchentwicklung auch in taktischer Hinsicht viele Vorteile bietet, so wurde dieser Erscheinung eine besondere Wichtigkeit beigelegt, und infolgedessen auch bei allen Geschützen selbst dort, wo die Notwendigkeit einer erhöhten Kraftäußerung des Pulvers nicht vorlag, die Einführung rauchloser Pulversorten unbedingt gefordert.

§ 8. Erzeugung und Eigenschaften des rauchlosen Pulvers.

Die zum Zwecke der Pulvererzeugung eingelieferte Schießwolle enthält, um jede Gefahr während des Transportes auszuschließen, einen Feuchtigkeitsgehalt von ungefähr 30⁰/₀, welcher vor der Gelatinierung entzogen werden muß. Dies erfolgt durch das sogenannte Alkoholisieren der Schießwolle, wobei das Wasser durch eine gleich große Menge Alkohol ersetzt wird.

Die wasserfreie Schießwolle wird hierauf der Gelatinierung unterzogen.

Behufs Erzeugung des Schießwollpulvers erfolgt die Gelatinierung durch Behandlung der reinen Schießwolle mit einer geringen Menge eines geeigneten Lösungsmittels (in Österreich-Ungarn wird hierzu Azeton benutzt). Dadurch wird die Struktur der Schießwolle derart verändert, daß dieselbe nunmehr eine homogene, zähe, plastische, Masse von gelbbrauner Farbe bildet. Diese wird nun behufs weiterer Verarbeitung mittels hydraulischer Pressen zu zylindrischen Kuchen von bestimmtem Durchmesser vorgepreßt. Die so erhaltenen hornartigen, halbweichen Pulverkuchen werden nunmehr auf eigenen Schneidemaschinen in die gewünschte Form, wie kleine Zylinder, Blättchen, Scheibchen u. s. w., gebracht und hierauf dem ersten Trocknungsprozeß unterworfen, wobei auch ein Teil des Lösungsmittels wieder gewonnen wird.

Nach dem ersten Trocknen wird das Pulver graphitirt¹⁾ und hierauf vollständig getrocknet. Durch das Graphitieren erhält das Pulver eine grauschwarze Farbe.

Das fertige Pulver wird nun in Blechbüchsen verpackt, welche mit einem Deckel luftdicht geschlossen werden.

Das Schießwollpulver ist für die Verwendung in Handfeuerwaffen vorzüglich geeignet. Als Geschützpulver verwendet, ergibt dasselbe jedoch bei gleicher ballistischer Leistungsfähigkeit meist so hohe Gasspannungen, daß die Dauerhaftigkeit der Geschützrohre in Frage gestellt wäre.

Dadurch ergab sich die Notwendigkeit, eigene rauchschwache Geschützpulversorten zu schaffen, und ausgedehnte Versuche führten schließlich zur Einführung der verschiedenen Gattungen des Schießwoll-Sprengölpulvers.

Zur Erzeugung des Schießwoll-Sprengölpulvers wird gegenwärtig stets die hochnitrierte Wolle verwendet. Das Verhältnis der Schießwolle zu Nitroglycerin wird hierbei der jeweilig verlangten Kraftäußerung entsprechend geregelt. Die Gelatinierung der Schießwolle muß jedoch durch Zuhilfenahme eines andern Lösungsmittels (Azeton) erfolgen.

Bei einigen Pulversorten erhält die Pulvermasse noch einen Zusatz von Kampfer, Rohvaseline u. dgl., teils um die Brisanz des Pulvers zu ermäßigen, teils um die Formgebung zu erleichtern. Grobkörnige Pulversorten erhalten häufig noch eine Beimengung von Barytsalpeter, um die Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit des Pulvers zu fördern.

Um das Pulver in die gewünschte Form zu bringen, kann in ähnlicher Weise verfahren werden, wie bei der Erzeugung des Schießwollpulvers. Zweckmäßiger ist es, die teigige Masse zwischen heißen Walzen zu entsprechend starken Bögen auszuwalzen und diese mittels Schneidemaschinen in würfelförmige Körner oder Plättchen zu zerlegen. Die Körner werden schließlich graphitirt. Mitunter wird die Pulvermasse in Prismen-, Zylinder-, Faden-, Band- oder Röhrenform gepreßt, getrocknet und hierauf graphitirt.

Die physikalischen Eigenschaften der neuen Pulversorten sind im allgemeinen jenen der verwendeten Rohstoffe (Schießwolle und Nitroglycerin) ähnlich.

¹⁾ Nachdem die Schießwolle durch Reiben leicht elektrisch wird, tritt diese Eigenschaft auch in den Körnern des Pulvers auf, wodurch sich Schwierigkeiten bei der Ausfertigung der Patronen ergeben; durch die Graphitierung wird nun einerseits die Entstehung der Elektrizität verhütet, andererseits die Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit und damit auch die Brisanz des Pulvers vermindert.

Die Entzündungstemperatur des Schießwollpulvers beträgt ungefähr 250° C, die Temperatur der Verbrennungsprodukte wird mit ungefähr 2500° C. angegeben. Nitroglycerinpulver liefert jedoch bei ungefähr gleicher Entzündungstemperatur eine viel höhere Verbrennungstemperatur.

Die neuen Pulversorten sind gegen Schlag, Stoß oder Reibung wenig empfindlich, wenn auch diese Empfindlichkeit beim Sprengölpulver etwas größer ist als beim Schießwollpulver. Hierbei ist zu bemerken, daß zumeist nur die unmittelbar getroffenen Teile zur Detonation gelangen, ohne daß die Entzündung auf die Nachbarteile übergeht.

Die rauchlosen Pulversorten explodieren freiliegend oder in Gefäßen leicht eingeschlossen nur unter der Einwirkung des mehr oder weniger kräftigen Feuerstrahles eines explosiven Zündmittels, während sie auf die gewöhnliche Art entzündet langsam ohne Explosionserscheinung abbrennen. Dagegen explodieren sie in festgeschlossenen und vollgefüllten Gefäßen auch bei gewöhnlicher Zündung.

Um das rauchlose Pulver sicher zur Explosion zu bringen, ist daher stets die Einwirkung der Initialexplosion eines zweckmäßig gewählten Entzündungsmittels erforderlich. Dasselbe muß um so kräftiger sein, je geringer die Entzündlichkeit des Pulvers ist und je weniger der Verbrennungsraum ausgefüllt ist.

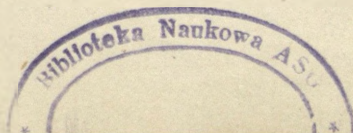
Wird eine zu schwache Initialzündung unter den vorausgesetzten Verhältnissen angewendet, so entstehen die sogenannten **Nachbrenner**, indem vorerst so viel Pulver verbrennt, bis die zur Explosion erforderliche Anfangsspannung erreicht ist; die Explosionserscheinung tritt erst einige Zeit nach der Wirkung des Entzündungsmittels ein.

Bei einer sehr kräftigen Initialzündung mittels einer genügenden Menge eines Knallstoffes können die rauchlosen Pulversorten auch im leichten Einschluß zur Explosion, ja selbst zur Detonation gebracht werden, genau so, wie dies bei den neueren Sprengstoffen der Fall ist.¹⁾

Zur Ermäßigung der Brisanz und Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit werden beim rauchlosen Pulver vorzüglich zwei Mittel angewendet, nämlich: Erhöhung der Dichte und eine entsprechende Formgebung der Körner.

¹⁾ Dieses eigentümliche Verhalten des rauchlosen Pulvers zwingt auch zur Einführung eines besonderen rauchlosen Exerzierpulvers. Um nämlich bei Friedensübungen wie beim taktischen Exerzieren, Manöver usw., das Feuer durch einen hörbaren Knall zu markieren, werden Exerzierpatronen verwendet. Dieselben haben stets die Form der kriegsmäßigen Patronen und an Stelle des Geschosses einen aus Flußpapier gerollten oder aus Flußdeckel gestanzten Pfropf, welcher beim Schusse nur einen ungenügenden Widerstand leistet. Um das gewöhnliche Kriegspulver in dem verhältnismäßig leichten Einschluß sicher zur Explosion zu bringen, wäre die Anwendung von besonders kräftigen Initialexplosionen notwendig, was eine wesentliche Verteuerung der Friedensmunition bedingen würde. Es erscheint daher vorteilhafter, eigene rauchlose Pulversorten zu erzeugen, welche sich durch eine große Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit auszeichnen und dadurch befähigt werden, auch im leichten Einschluß bei Anwendung des gewöhnlichen Entzündungsmittels sicher zu explodieren.

Das gegenwärtig zu diesem Zwecke bestimmte Pulver — **Exerzierpulver** — wird aus demselben Rohmaterial wie das Kriegspulver, jedoch weniger dicht, also poröser hergestellt und nicht graphitiert.



Von diesen Mitteln wird vornehmlich beim Geschützpulver allgemein Gebrauch gemacht, indem mit der Größe der Ladung auch die Dichte und Größe des Kornes wächst und überdies die Form des Kornes zweckmäßig gewählt wird.

Die in Österreich-Ungarn eingeführten rauchlosen Pulversorten werden nach der Form ihrer Körner benannt und durch zwei ihrer Hauptabmessungen näher bezeichnet. Man unterscheidet demnach Scheibchenpulver, Zylinderpulver, Plättchenpulver, Röhrenpulver und Bandpulver, je nachdem die Körner die Form von kleinen, runden Scheibchen, Zylindern, quadratischen Plättchen, Röhren oder Bändern besitzen. Zur näheren Bezeichnung der verschiedenen Pulversorten mit gleicher Kornform werden zwei Hauptabmessungen des Kornes in Bruchform angegeben, wobei die größere Abmessung im Nenner zu stehen kommt. Z. B. die Bezeichnung „0·5/2 M. 92 Scheibchenpulver“ sagt, daß die Körner die Form von kleinen, runden Scheibchen besitzen, deren durchschnittliche Dicke 0·5 mm bei einem Durchmesser von 2 mm beträgt. Das „2/4 mm M. 97 Plättchenpulver“ besteht aus quadratischen Plättchen von 2 mm Dicke und 4 mm Seitenlänge.

Für die Handfeuerwaffen und Feldgeschütze sind folgende rauchschwache Pulversorten eingeführt:

1. Das 0·5/2 mm M. 92 Scheibchenpulver. Dasselbe ist ein Schießwollpulver mit graphitierten Körnern (Kriegspulver für alle Repetierwaffen und Maschinengewehre).

2. Das 0·2/2 mm M. 92 a) Exerzierscheibchenpulver. Dasselbe ist ein Schießwollpulver mit nicht graphitierten Körnern (Exerzierpatronen aller Repetierwaffen).

3. Das 1/4 mm M. 93 Zylinderpulver. Dasselbe ist ein Schießwollsprengeölpulver mit graphitierten glänzenden Körnern (Kriegspulver für Feldkanonen).

4. Das 0·2/4 mm M. 93 Exerzierpulver. Dasselbe ist ein Schießwollsprengeölpulver mit nicht graphitierten Körnern (Exerzierpatronen der Feldgeschütze).

§ 9. Die Pikrinsäure, das Ekrasit und das Ammonal.

Die Pikrinsäure ist dreifach nitriertes Phenol (Trinitrophenol). Sie zeigt die Form von lichtgelben, glänzenden Blättchen, ist im kalten Wasser schwer, im warmen Wasser leichter löslich, besitzt einen intensiv bitteren Geschmack und schmilzt bei ungefähr 120° C. Wird die Pikrinsäure rasch erhitzt, so verpufft dieselbe, während sie, frei angezündet, langsam abbrennt; gegen Schlag, Stoß oder Reibung ist sie höchst unempfindlich; durch die Einwirkung einer kräftigen Initialexplosion wird sie jedoch sicher zur Detonation gebracht, wobei die Sprengwirkung jener des Nitroglyzerins ähnlich ist. Die reine Pikrinsäure wird gegenwärtig vielfach als Sprengstoff angewendet; in Österreich-Ungarn bildet sie das Rohmaterial zur Darstellung des Ekrasits.

Das Ekrasit ist ein Pikrinsäurepräparat, welches in Österreich-Ungarn als Sprengmittel sowohl für Minen als auch für die Artilleriegeschosse zur Einführung gekommen ist.

Das Ekrasit wird bei ursprünglich mehlartiger Konsistenz derart in die Sprengbüchsen beziehungsweise in die Geschosse eingetragen, daß es nach dem Einfüllen einen festen, starren Körper bildet, der mit dem Finger-

*verlinit
Cordit
Schmospulver*

nagel noch geritzt werden kann. Gegen Feuchtigkeit der Luft, gegen Schlag und Stoß ist das Ekrasit äußerst unempfindlich, wird aber durch eine kräftige Initialzündung zur Explosion gebracht.

Zur Einleitung der Detonation des Ekrasits genügt bei kleinen Ladungen die Anwendung einer mit 2 g Knallquecksilber gefüllten Sprengkapsel; bei größeren Ladungen muß die Initialzündung durch eine eigene Zündvorrichtung bewirkt werden, welche nebst der Sprengkapsel noch eine Zündpatrone enthält. Die letztere enthält Ekrasit, dessen Dichte nach der Ausfertigung etwas geringer ist, als oben angegeben wurde.

Bezüglich der Wirkung ist das Ekrasit dem Nitroglyzerin gleich, hat jedoch gegen letzteres den Vorteil des festen Aggregatzustandes. Es ist ferner schußsicher, indem Ekrasitbüchsen, selbst auf kurze Entfernungen, mit Handfeuerwaffen beschossen, nicht zur Explosion kommen.

Das Ammonal ist ein mechanisches Gemenge, dessen Hauptbestandteile Ammoniumnitrat (Ammonsalpeter) und Aluminium (in der Form eines sehr feinen Pulvers) bilden. Dieses Präparat gibt, durch eine kräftige Initialzündung zur Explosion gebracht, eine ähnliche Sprengwirkung wie das Ekrasit. Es gewährt jedoch, mit diesem Präparat verglichen, mehrere Vorteile, weshalb dasselbe in Österreich-Ungarn bei den Granaten der neuen Feldkanonen und Feldhaubitzen zur Einführung gelangt ist.

Je nach Erfordernis werden dem Gemenge noch Kohle und andere Stoffe zugefügt, wodurch die Kraftäußerung des Präparates dem jeweiligen Gebrauchszweck angepaßt werden kann. Die größte Kraftäußerung liefert das Ammonal bei einem Aluminiumgehalt von ungefähr 20%.

Das Ammonal ist gegen Stoß gar nicht, gegen Feuchtigkeit ziemlich empfindlich. Die Erzeugung des Ammonals besteht lediglich in der innigen mechanischen Vermengung der Bestandteile und ist wie dessen Verwendung völlig gefahrlos. Die Haltbarkeit des Präparates wird als unbegrenzt angenommen, da nach den bisherigen Versuchen das Aluminium gegen die Einwirkung des Ammonnitrates völlig unempfindlich ist.

§ 10. Die Zündstoffe.

Die Entzündung der Schieß- und Sprengmittel erfolgt in der Regel durch die Hilfsexplosion einer kleinen Menge eines andern Explosivstoffes, und man nennt die zu diesen Hilfsexplosionen (Initialexplosionen) hauptsächlich geeigneten und verwendeten Stoffe **Zünd- oder Knallstoffe**.

Vornehmlich sind es zweierlei Stoffe, welche hier in Betracht kommen, nämlich mechanische Gemenge, deren Hauptbestandteil **Kaliumchlorat** (chlorsaures Kali) ist, und das **Knallquecksilber**.

Das Kaliumchlorat bildet, mit oxydierbaren Stoffen gemengt, einen leicht entzündlichen Knallstoff. Gewöhnlich wird ein Gemenge von Kaliumchlorat und Schwefelantimon verwendet und hauptsächlich zur Entzündung von Schwarzpulver benutzt.

Das Knallquecksilber — eine chemische Verbindung — ist der Zersetzung und Selbstentzündung unterworfen: Die Behandlung und Verarbeitung desselben ist nicht ohne Gefahr. Im trockenen Zustande explodiert es leicht durch einen Schlag von Eisen auf Eisen, weniger leicht durch einen Schlag von Eisen auf Kupfer. Durch Schlag entzündet, gibt es eine Detonation, welche jene aller bisher zur praktischen Verwendung gekommenen Explosivstoffe an Heftigkeit übertrifft. Aus diesem Grunde wird das Knall-

*gegen Entzündung
unempfindlich.*

quecksilber vorzüglich zur Entzündung der neueren Sprengmittel, wie Schießwolle, Dynamit, Pikrinsäure u. dgl. verwendet, welche es, in entsprechender Menge angewendet, zur augenblicklichen und vollständigen Detonation bringt und somit die größtmögliche Krafterleistung verursacht.

Das Knallquecksilber wird häufig für solche Zündsätze, mit welchen keine Detonation beabsichtigt wird, mit anderen minder brisanten Stoffen, Kaliumchlorat, Schwarzpulver etc., versetzt, um seine Brisanz und Gefährlichkeit zu vermindern.

Die Entzündung größerer Ladungen von Schieß- oder Sprengmitteln erfolgt gewöhnlich nicht direkt durch den eigentlichen Zündstoff, sondern wird durch eine Hilfsladung vermittelt, welche die Wirkung des Zündstoffes verstärkt. Als Hilfsladung verwendet man bei Entzündung des Pulvers in Feuerwaffen und Geschossen (mit Brandeln, Geschoßzündern usw.) in der Regel eine kleine Menge eines brisanteren Pulvers, welche den Namen **Schlagladung** führt. Ähnliche Hilfsladungen kommen auch bei Entzündung von Sprengstoffen, wie nasse Schießwolle, gefrorenes Dynamit, große Ladungen von Ekrasit usw., vor, wobei jedoch wieder ein ähnlicher Sprengstoff zur Verwendung kommt (Zündpatrone).

Die Art, wie die Entzündung des Zündstoffes selbst eingeleitet wird, ist verschieden und richtet sich danach, ob auf den Zündstoff unmittelbar eingewirkt werden kann oder ob dieses aus größerer Entfernung geschehen muß.

Die unmittelbare Einwirkung kann geschehen:

1. Durch Schlag (Perkussion); diese Entzündungsweise ist bei allen Knallquecksilber enthaltenden Kapseln (in den Patronen der Handfeuerwaffen, Geschoßzündern usw.) die gewöhnlichste, daher auch alle Knallquecksilber enthaltenden Zündsätze **Perkussionssätze** genannt werden.

2. Durch Reibung (Frikktion); diese Entzündungsart kommt gewöhnlich bei allen Zündsätzen vor, welche als Hauptbestandteil Kaliumchlorat (ohne Knallquecksilber) enthalten, daher solche Sätze auch den Namen **Frikktionssätze** führen.

Die Entzündung der Zündstoffe auf größere Entfernung erfolgt größtenteils durch Elektrizität, und zwar entweder durch einen im Zündsatze überspringenden elektrischen Funken (Spaltzünder) oder mittels eines durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachten dünnen Platindrahtes (Glühdrahtzünder); für die erstere Entzündungsweise ist Spannungselektrizität (Reibungselektrizität, induzierte Ströme), für die letztere aber ein entsprechend starker Strom erforderlich.

C. Anwendung der Explosivstoffe im Waffenwesen.

§ 11. Patronen für Feuerwaffen.

Die zur Erzeugung der Patronen bestimmten Patronenhüllen werden teils aus Metall, teils aus verschiedenen Geweben hergestellt.

Für Handfeuerwaffen und schnellfeuernde Geschütze werden die Patronenhüllen ausnahmslos aus Metall, für alle übrigen Geschütze aus Seiden- oder Schafwollstoff erzeugt. Erstere führen die Bezeichnung **Patronenhülsen**, letztere **Patronensäcke**.

Patronen mit metallenen Hülsen heißen auch kurzweg **Metallpatronen** zum Unterschiede von den **Sackpatronen** und insofern sie die Pulverladung,

das Geschoß und das Zündmittel zu einem Ganzen vereint enthalten, Einheitspatronen, auch scharfe Patronen.

Das zur Erzeugung der Patronenhülsen bestimmte Metall soll eine große Festigkeit, Elastizität und Zähigkeit besitzen; denn die Patronenhülse darf beim Schusse nicht reißen und soll sich überdies wiederholt gebrauchen lassen. Gegenwärtig werden alle Patronenhülsen aus Messingblech gezogen.

Die Patronenhülse hat gewöhnlich die in Fig. 1 und 2 dargestellte Form; *abcd* heißt der Einzug, *cdef* die Schweifung, *efgh* der Schaft und *gh* der Boden der Patronenhülse. Der letztere ist massiv und in der Mitte mit einer glockenförmigen Vertiefung, der Kapselhöhlung, versehen. Von dieser führen entweder ein zentral liegender (Fig. 1) oder zwei symmetrisch liegende Kanäle (Zündlöcher) *z* (Fig. 2) in das Innere (Pulverraum) der Patronenhülse. Der Patronenboden hat entweder einen vorstehenden Rand (Patronenrand, Patronenwulst) *gh* (Fig. 1) oder eine ringförmige Vertiefung *s* (Fig. 2), um das Entfernen (Ausziehen) der Patronen aus dem Feuerrohre nach dem Schusse zu ermöglichen. Im ersten Falle spricht man von **Randpatronen**, im zweiten von **rand-**

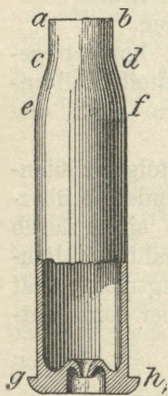


Fig. 1.

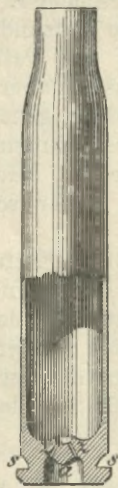


Fig. 2.

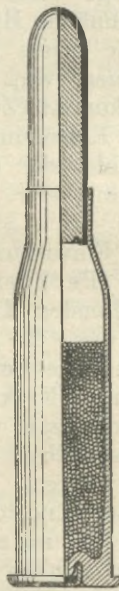


Fig. 3.

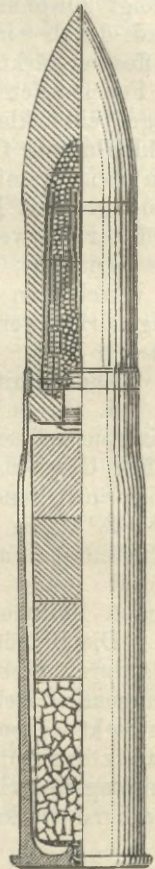
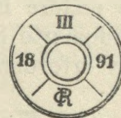


Fig. 4.

losen Patronen (randlosen Hülsen). In die Kapselhöhlung wird das Zündmittel — die Kapsel — derart eingesetzt, daß der Kapselboden in der Ebene des Patronenbodens liegt und der Zündsatz an dem Ambos *a* (Fig. 2) Anlehnung findet.

Die Pulverladung wird in die Patronenhülse eingetragen und hierauf das Geschoß in den Einzug der Hülse eingepreßt. Mitunter wird zwischen dem Geschoß und der Pulverladung noch eine besondere Abdichtung (Fig. 4) eingeschaltet.

Die Fig. 3 zeigt die Ausfertigung der Gewehrpatronen, die Fig. 4 jene der Einheitspatronen für Schnellfeuergeschütze.

In Österreich-Ungarn erhalten alle Metallpatronen auf der Bodenfläche eine Bezeichnung, welche die Jahreszahl, den Monat der Ausfertigung und das Firmazeichen der Hülsenfabrik anzeigt. (Fig. 3).

Das zur Erzeugung der Patronensäcke bestimmte Gewebe soll dicht, fest, weder hygroskopisch noch dem Glimmen unterworfen, andererseits aber auch billig sein. In dieser Beziehung eignet sich die Rohseide am besten, daher die Patronensäcke aller neueren Geschütze aus Rohseidenstoff oder Seidentaffet erzeugt sind.

Behufs Ausfertigung der Sackpatronen wird die Pulverladung in den Patronensack gefüllt und dieser nach entsprechender Lagerung des Pulvers einfach zugebunden; in der Regel wird vor dem Binden auf das Pulver ein Blatt eines säurefreien Papiers aufgelegt.

Die mit rauchlosem Pulver gefüllten Sackpatronen erhalten häufig eine Anfeuerung aus einer geringen Menge Schwarzpulvers.

§ 12. Die Sprengladungen für die Geschosse der Artillerie.

Die für Geschütze bestimmten Geschosse sollen in der Regel beim Auftreffen auf einen festen Gegenstand oder auch schon während des Fluges in einem bestimmten Punkte der Flugbahn einen gewissen Sprengeffekt äußern, also zerspringen oder bersten. Zu diesem Zwecke wird die innere Höhlung des Geschosses mit einem Explosivstoff ausgefüllt und dieser durch eine besondere Vorrichtung im geeigneten Augenblicke entzündet.

Jene Menge des explosiven Stoffes, welche in das Geschöß eingetragen wird, heißt **Sprengladung**. Der zur Verwendung kommende Explosivstoff soll zur Erzielung einer möglichst großen Sprengwirkung eine große Brisanz, aber auch eine große Unempfindlichkeit gegen den Stoß der Pulvergase beim Schusse besitzen. Hierfür sind nebst dem Schwarzpulver und der feuchten Schießwolle noch die Pikrinsäure, das Ekrasit und das Ammonal geeignet.

Jene Geschosse, welche vornehmlich zur Zerstörung von festen Objekten bestimmt sind und aus diesem Grunde einen möglichst brisanten Sprengstoff als Sprengladung erhalten, heißen im allgemeinen **Brisanzgeschosse** (Brisanzgranaten).

In Österreich-Ungarn wird als Sprengladung für die Artilleriegeschosse mitunter noch das ältere Geschützpulver, bei manchen Geschossen auch das ältere Gewehrpulver (feinkörniges Schwarzpulver) verwendet.

Bei den neuen Feldgeschützen erhalten die als Brisanzgeschosse ausgefertigten Granaten Ammonal als Sprengladung.

Die schweren, für den Festungskrieg bestimmten Brisanzgeschosse der k. und k. Artillerie erhalten durchaus Ekrasit als Sprengladung, und werden demgemäß auch Ekrasitgeschosse (Ekrasitgranaten) zum Unterschiede von den für Friedensübungen bestimmten Pulvergranaten genannt.

§ 13. Die Zündmittel.

Die Zündmittel dienen entweder zur Entzündung der Pulverladungen in Feuerwaffen oder zur Entzündung der in den Geschossen eingeschlossenen Sprengladungen. Die letzteren führen allgemein den Namen Geschöß-

zünder und bilden als solche einen wichtigen Bestandteil der betreffenden Geschosse, daher sie erst im folgenden Abschnitt zur Besprechung kommen.

Zur Entzündung der Pulverladung bei Metallpatronen bedient man sich einer mit dem Zündsatze (Perkussionssatze) gefüllten metallenen **Kapsel**, welche in die Kapselhöhlung des Patronenbodens eingesetzt wird. Durch den kräftigen Schlag eines stumpfen Stiftes (des Zündstiftes) auf den Boden der Kapselhülse kommt der Zündsatz zur Detonation, worauf das Feuer zur Pulverladung geleitet wird.

Bei den Metallpatronen der Schnellfeuergeschütze wird die Zündkapsel gewöhnlich in eine eigene Zündschraube eingesetzt und letztere in den Boden der Patronenhülse eingeschraubt. Die Zündschraube (Fig. 5) besitzt rückwärts die Kapselhöhlung, mit dem Amboß *a*, in welche die Kapsel *k* eingesetzt ist und vorn eine Schlagladungskammer mit der Schlagladung *s*.

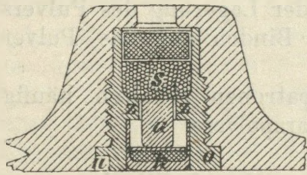


Fig. 5.

Die Kapselhöhlung steht mit der Schlagladungskammer durch die zwei Zündkanäle *z* in Verbindung. An ihrem Kopfe *o* hat die Zündschraube drei Ausnehmungen *n* für den zugehörigen Schraubenschlüssel.

Bei Geschützen mit Sackpatronen wird die Entzündung der Pulverladung dadurch bewirkt, daß der aus dem Zündmittel entwickelte Feuerstrahl durch einen eigenen Kanal (Zündkanal, Zündloch) des Rohres zur Patrone geleitet wird. Die hier üblichen Zündmittel heißen **Brandel** und sind entweder Friktionsbrandel oder elektrische Brandel, je nachdem die Entwicklung des Feuerstrahls durch die Wirkung eines Friktionssatzes oder durch einen elektrischen Strom eingeleitet wird.

Zur Erläuterung der verschiedenen gegenwärtig noch eingeführten Friktionsbrandeln möge hier das Brandel M. 93 kurz beschrieben werden.

Die aus Messing gezogene Brandelhülse *h* (Fig. 6) hat oben einen muschelförmigen Kopf, welcher mit einer achsialen Durchbohrung zum Durchstecken des Reibdrahtes versehen ist. Der letztere geht durch das mit dem Friktionssatz gefüllte Friktionsröhrchen *f* und endigt unten in eine gezähnte Zunge; das äußere Ende ist zu einer Schlinge gedreht, in welche der Haken der Abziehschnur eingehängt wird.

Der übrige Raum der Brandelhülse ist mit der Schlagladung (Gewehrpulver und zwei Pulverzylinder) ausgefüllt und unten mit Wachs kitt verschlossen.

Wird der Reibdraht mittelst der Abziehschnur rasch herausgezogen, so entzündet sich der Friktionssatz und der durch die Schlagladung verstärkte Feuerstrahl wird durch den Zündkanal des Rohres zur Patrone geleitet.

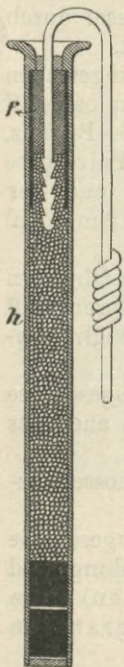


Fig. 6.

Zu den Zündmitteln sind noch die Stoppinen zu rechnen. Diese sind Baumwollfäden, welche in einer Salpeterlauge gebeizt und mit einem Mehlpulverteig überzogen sind; sie dienen zur Feuerleitung auf kurze Entfernung und werden häufig zur Anfeuerung von Pulversätzen in Geschößzündern verwendet.

II. ABSCHNITT.

Die Geschosse.

A. Einrichtung der Geschosse im allgemeinen.

§ 14. Größe und Gestalt der Geschosse.

Das Geschoß ist derjenige Körper, welcher durch die Spannkraft der Pulvergase aus dem Feuerrohre getrieben wird, um auf größere Entfernungen gegen feindliche Objekte zerstörend oder sonst beschädigend zu wirken.

Je nach der Widerstandsfähigkeit der feindlichen Objekte werden Geschosse von verschiedener Größe, aus verschiedenem Material und mithin auch von verschiedenem Gewichte verwendet.

Für die Größe des Geschosses ist in erster Linie der Bohrungsdurchmesser jenes Feuerrohres maßgebend, aus welchem es geschossen werden soll; man bezeichnet den Durchmesser der Bohrung mit dem Ausdrucke **Kaliber**.

Das Kaliber wird gegenwärtig fast allgemein im Längen-(Meter-)Maße angegeben, und zwar bei Handfeuerwaffen in Millimetern, bei Geschützen in der Regel in Zentimetern.

Nachdem die bloße Angabe des Kalibers einer Feuerwaffe schon einen Schluß auf deren Wirkungsfähigkeit gestattet, so werden die Feuerwaffen meist nach dem Kaliber benannt, z. B. 8 *mm*-Repetiergewehr, 9 *cm*-Feldkanone usw. Wenn auch der Durchmesser des Geschoßkörpers niemals genau so groß gemacht werden kann, wie das Kaliber des betreffenden Feuerrohres, so pflegt man doch auch die Geschosse nach dem Kaliber jener Feuerrohre zu benennen, für welche sie bestimmt sind, und sagt daher: 8 *mm*-Stahlmantelgeschoß, 9 *cm*-Granate, 24 *cm*-Bombe usw.

Nächst dem Kaliber ist auch die äußere Gestalt des Geschosses für dessen Größe maßgebend. Die gegenwärtig allgemein gebräuchlichen Geschosse sind ausnahmslos **Lang-(Spitz-)Geschosse**, d. h. sie bestehen aus einem Zylinder, der an einem Ende in eine besonders geformte Spitze übergeht.

Für die Länge des zylindrischen Teiles sowie für die Gestalt der Spitze sind die Bewegungsverhältnisse des Geschosses in und außerhalb der Bohrung und die Wirkung desselben am Ziele maßgebend; hierfür muß zunächst die Anordnung der Geschoßmasse behufs Erzielung großer Bewegungsenergien, aber auch die Rücksicht auf die Flugsicherheit des Geschosses in Betracht gezogen werden.

Die von dem Geschosse am Ziele zu verrichtende Zerstörungsarbeit hängt nämlich vorzüglich von der Größe der ihm innewohnenden lebendigen Kraft (**Bewegungsenergie**) beim Auftreffen ab und diese wächst mit dem Geschoßgewichte und der Auftreffgeschwindigkeit.

Das Geschoß soll daher im allgemeinen derart geformt und eingerichtet sein, daß es erstlich einen möglichst geringen Verlust der beim Verlassen des Rohres in sich aufgenommenen lebendigen Kraft erleide, und ferner, daß seine Flugbewegung regelmäßig vor sich gehe, damit bei zweckmäßiger Einrichtung des Feuerrohres und bei richtigem Gebrauche desselben auch auf das Treffen des Zielobjektes gerechnet werden kann.

Der Verlust an lebendiger Kraft während des Fluges entsteht hauptsächlich dadurch, daß das Geschloß den **Widerstand** der **Luft** zu überwinden hat; der Luftwiderstand ist aber wesentlich von der Form und Größe der Fläche, welche das Geschloß dem direkten Angriffe desselben aussetzt, daher von der äußeren Form des Geschosses im allgemeinen abhängig.

Nimmt man an, daß das Geschloß während seines Fluges, wie beim Verlassen der Bohrung, mit seiner Längsachse in der Bewegungsrichtung verbleibt, daher nur seine Spitze dem Luftwiderstande darbietet, so wird einerseits die Querschnittsfläche des Geschosses, andererseits die Form der Spitze von maßgebendem Einfluß auf die Größe des Luftwiderstandes sein. Von zwei Geschossen gleichen Kalibers wird demnach dasjenige einen kleineren Luftwiderstand erleiden, dessen Spitze günstiger für das Eindringen in die Luft gestaltet ist; bei gleicher Form der Spitze hingegen wird der Luftwiderstand mit der Größe des Kalibers, welcher die Größe der Oberfläche der Spitze bedingt, wachsen.

Soll daher das Geschloß während seines Fluges tunlichst wenig von seiner ursprünglichen lebendigen Kraft verlieren, so muß

1. die Geschloßspitze für die Bewegung in der Luft möglichst günstig gestaltet sein und

2. das Geschloß bei gegebenem Gewicht eine kleine Querschnittsfläche (kleines Kaliber) oder bei gegebener Querschnittsfläche (Kaliber) eine möglichst große Masse beziehungsweise Gewicht besitzen.

Diese zweite Bedingung wird um so besser erfüllt, je größer der auf die Flächeneinheit, d. i. auf den Quadratcentimeter des Geschloßquerschnittes entfallende Teil des Geschloßgewichtes ist. Der letztere wird die **spezifische Belastung des Geschloßquerschnittes** oder kurz **spezifische Querschnittsbelastung** genannt.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich der nachstehende wichtige Satz:

Der durch den Luftwiderstand hervorgerufene Verlust an lebendiger Kraft ist um so kleiner, je günstiger die Geschloßspitze für die Bewegung in der Luft gestaltet und je größer die spezifische Querschnittsbelastung des Geschosses ist.

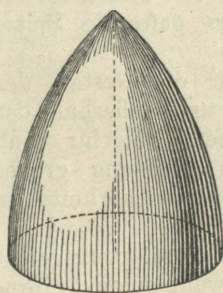


Fig. 7.

Die Geschloßspitze wird stets aus einem Umdrehungskörper gebildet, welcher sich dem zylindrischen Geschloßteile gut anpassen läßt. Als solche zur Bildung der Spitze sich eignende Umdrehungskörper sind zu bezeichnen: der Kegel, der abgestutzte Kegel, die Halbkugel u. dgl. und endlich das Ogival, d. i. ein Umdrehungskörper, welcher durch die Drehung eines Spitzbogens um seine Achse entsteht (Fig. 7).

Es wird demnach jene Form der Spitze den Vorzug verdienen, bei welcher der Luftwiderstand am kleinsten ausfällt. Die in dieser Beziehung durchgeführten praktischen Versuche haben ergeben, daß von den angeführten Spitzenformen das Ogival sich am besten eignet, daher die bei den neueren Feuerwaffen gebräuchlichen Geschosse in der Regel mit **ogivaler Spitze** versehen sind; man nennt solche Geschosse **zylindro-ogivale Geschosse**.

Endlich sind auch die Abmessungen der ogivalen Spitze für die

Überwindung des Luftwiderstandes nicht gleichgültig. Die Erfahrung zeigt, daß zylindro-ogivale Geschosse den Luftwiderstand um so leichter überwinden, je sanfter der Übergang vom zylindrischen Geschossteile zur Spitze erfolgt beziehungsweise je länger die Spitze ist. Man wählt daher den Mittelpunkt des rotierenden Kreisbogens in der oberen Begrenzungsebene des zylindrischen Geschossteiles und macht den Halbmesser gewöhnlich zwei Kaliber lang (Fig. 8) mitunter auch noch größer. Desgleichen zeigt die Erfahrung, daß der verhältnismäßig kleinste Luftwiderstand nicht bei einer schlank zulaufenden scharfen Spitze zu finden ist, sondern daß vielmehr eine leichte Abplattung der Spitze von Vorteil ist. Es werden daher nur jene Geschosse, welche zum Zwecke ihrer besonderen Wirkung (Durchschlagen von Panzern u. dgl.) eine scharfe Spitze haben müssen, mit einer solchen versehen, während alle anderen Geschosse eine kleine Abplattung erhalten.

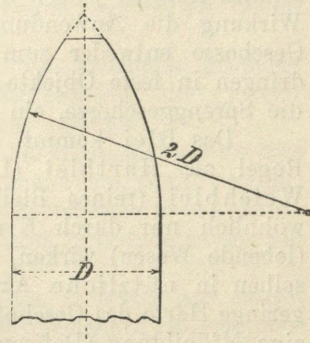


Fig. 8.

Die zur Sprengwirkung bestimmten Geschosse der Geschütze erhalten behufs Anbringung des Geschosbzünders gewöhnlich eine ebene Abplattung, während die für Handfeuerwaffen bestimmten Geschosse in der Regel eine durch eine Kugelhaube begrenzte Spitze haben.

Man unterscheidet demnach zylindro-ogivale Geschosse mit scharfer Spitze, mit abgeplatteter und sphärisch begrenzter Spitze.

Die spezifische Querschnittsbelastung ist von dem Aufbau und den Abmessungen, insbesondere von der Länge des Geschosses und von dem spezifischen Gewichte des Geschossmaterials abhängig.

Je länger das Geschöß bei einmal gewähltem Kaliber und Geschossmaterial ist, desto größer ist der auf die Einheit des Geschosßquerschnittes entfallende Teil des Geschosßgewichtes, d. i. die spezifische Querschnittsbelastung.

Die Geschosßlänge wird in der Regel im Verhältnis zum Kaliber angegeben, und man nennt das Verhältnis der absoluten Geschosßlänge zum Kaliber die **relative Länge des Geschosses**. Wird daher z. B. gesagt, die relative Länge eines Geschosses ist 3, so heißt das so viel als: das Kaliber ist in der absoluten Geschosßlänge 3mal enthalten, oder das Geschöß ist 3 Kaliber lang.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß als Kennzeichen für die Größe eines Geschosses, insbesondere zur Beurteilung der spezifischen Querschnittsbelastung desselben nebst der Angabe des Kalibers auch die Angabe der relativen Geschosßlänge erforderlich ist. Die letztere wird auch in der Schreibweise zum Ausdrucke gebracht, z. B. 15 cm Panzergranate L/3·5, 21 cm Bombe L/4·5 usf., d. h. die bezüglichen Geschosse sind 3·5 beziehungsweise 4·5 Kaliber lang.

§ 15. Erzeugungsmaterial und Gewicht der Geschosse.

Nebst der Geschosßform ist auch die Wahl des Erzeugungsmaterials sowohl zur Erzielung einer günstigen spezifischen Querschnittsbelastung als auch für die beabsichtigte Wirkung von wesentlichem Einfluß.

Um eine möglichst günstige spezifische Querschnittsbelastung zu er-

zielen, wählt man zunächst für die Geschosse Materien von großem spezifischen Gewichte. Von allen hier in Betracht kommenden Metallen würde sich das Blei als Geschossmaterial am besten eignen, und es wird auch dort, wo seiner Verwendung keine Gründe entgegenstehen, wie bei den Geschossen der Handfeuerwaffen, vorzugsweise verwendet. Für die Geschosse der Geschütze schließt jedoch die Rücksicht auf die vom Geschosse auszuübende Wirkung die Anwendung des Bleies als Geschossmaterial aus, da diese Geschosse entweder zum Durchschlagen von starken Hindernissen, Eindringen in feste Objekte usw. ein Metall von großer Festigkeit, oder, wie die Sprenggeschosse, ein spröderes Metall erfordern.

Das Blei kommt bei den Geschossen für Handfeuerwaffen in der Regel als Hartblei (Legierung von Blei und Antimon), seltener als Weichblei (reines Blei) zur Verwendung. Diese Geschosse sollen gewöhnlich nur durch Eindringen in minder widerstandsfähige Materien (lebende Wesen) wirken, wobei tunlichst die ganze Bewegungsenergie derselben in nützliche Arbeit (Eindringen) umgesetzt werden soll. Die geringe Härte des Geschossmaterials verursacht jedoch beim Auftreffen meist eine Mißbildung (Deformation) des Geschosses, wobei ein Teil seiner Bewegungsenergie auf die Deformationsarbeit (Verschieben der Moleküle) verwendet wird und für das Eindringen verloren geht.

Um die Geschosse der neueren Handfeuerwaffen vor solchen Mißbildungen beim Auftreffen zu bewahren, werden sie mit einem **Metallmantel**, d. i. mit einer Umhüllung aus sehr festem, widerstandsfähigem Material, wie Stahl, Nickel, Nickelstahl u. dgl. versehen, und man bezeichnet derlei Geschosse mit dem Ausdrucke **Metallmantelgeschosse**.

Der Metallmantel wird mit dem bleiernen Geschosskern in der Regel dadurch verbunden, daß der weiche Bleikern in den nach der äußeren Form des Geschosses erzeugten Metallmantel gepreßt und hierauf der über den Geschosboden vorstehende Teil desselben umgebogen, umgebörtelt wird.

In Österreich-Ungarn werden die Geschosse aller Repetierwaffen als **Stahlmantelgeschosse** erzeugt.

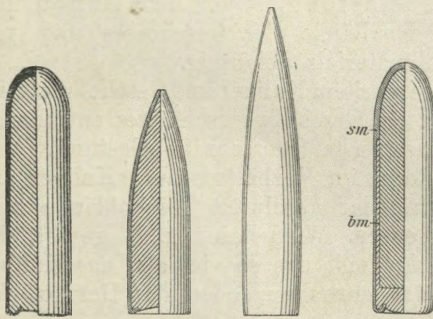


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 9 zeigt den Aufbau des österr.-ung. 8 mm Geschosses M. 88, welcher für die Gewehrgehäuse der meisten Staaten Platz gegriffen hat.

Fig. 10 veranschaulicht das neue 8 mm Geschosß des deutschen Armeegewehres 98, Fig. 11 jenes des französischen 8 mm Repetiergewehres M. 86/93. Das erstere ist ein Stahlmantelgeschosß, das letztere ist aus einer Kupferlegierung (Bronze) ohne Mantel erzeugt.

Diese beiden Geschosßformen ergeben zwar ein geringeres Geschosßgewicht und damit auch eine kleinere spez. Querschnittsbelastung als die normalen, besitzen jedoch eine für die Überwindung des Luftwiderstandes wesentlich günstiger geformte Spitze. Nichtsdestoweniger sind diese Geschosßformen, wie dies später gezeigt wird, geeignet, die Wirkungsfähigkeit der 8 mm Gewehre wesentlich zu erhöhen.

Die Anwendung der stählernen Schutzschilde bei den neuen Feldgeschützen führte zu verschiedenen Versuchen, diese Schilde durch Gewehr-
geschosse zu bekämpfen, d. h. zur Konstruktion von Stahldorngeschossen (Fig. 12).

Der stählerne Kern — der Stahldorn — ist von einem Doppelmantel umgeben, welcher aus dem inneren Bleimantel *bm* und dem äußeren Stahlmantel *sm* besteht; der Bleimantel ist unten mit einem verstärkten Boden versehen.

Diese Geschosse ergaben bei den Versuchen ein erheblich größeres Durchschlagvermögen als die normalen Stahlmantelgeschosse, sind jedoch sehr teuer und daher noch nirgends zur Einführung gelangt.

Die vornehmlich zur Sprengwirkung bestimmten Geschosse der Geschütze werden aus Gußeisen, in neuester Zeit zumeist aus Stahl erzeugt, da diese Stoffe für die Zwecke dieser Geschosse (Zertrümmern von Holzbauten, Mauerwerk u. dgl.) die nötige Festigkeit besitzen und dabei so spröde sind, daß sie eine gute Sprengwirkung verbürgen.

Die zur Wirkung gegen sehr widerstandsfähige Objekte, wie starke Eisenpanzer an Schiffen und Festungswerken, Granitmauern u. dgl. bestimmten Geschosse würden, aus Gußeisen oder gewöhnlichem Stahl erzeugt, beim Auftreffen zerschellen, wodurch der auf das Zertrümmern des Geschosses aufgewendete Teil seiner lebendigen Kraft für die nützliche Arbeitsleistung verloren gehen würde. Solche Geschosse müssen daher aus einem sehr festen Material erzeugt werden und man verwendet hierfür den besten überschmiedeten Gußstahl.

Eine besondere Gattung von Geschossen bilden jene kleinen, meist als Kugeln hergestellten Geschosse, welche zur Vervielfältigung der Wirkung in größere Geschützgeschosse geladen oder gefüllt werden und daher **Füllgeschosse** heißen. Diese werden wie die Geschosse der Handfeuerwaffen gleichfalls aus Hartblei erzeugt.

Für die Größe des Geschoßgewichtes ist zunächst der beabsichtigte Zerstörungseffekt, dann aber auch die Beweglichkeit und die leichte Handhabung der Waffe maßgebend.

Die Geschosse der Handfeuerwaffen sollen selbst auf große Entfernungen, d. i. bis 2000 *m*, noch lebende Wesen, wie Menschen und Tiere, kampfunfähig machen, wofür erfahrungsgemäß ein Geschoßgewicht von 10 bis 15 *g* genügt.

Die Mannigfaltigkeit der Aufgaben, welche den Geschützen je nach der Widerstandsfähigkeit der zu bekämpfenden Ziele zufallen, sowie die geforderte Beweglichkeit derselben auf den verschiedenen Kampfplätzen bedingen die Konstruktion von verschieden schweren Geschossen und daher auch verschiedener Kaliber. In dieser Beziehung hat die Erfahrung für die Geschosse der verschiedenen Geschützgattungen gewisse Gewichtsgrenzen festgestellt; so beträgt das Geschoßgewicht bei Gebirgsgeschützen durchschnittlich 5 *kg*, bei Feldkanonen im Mittel 6·5 bis 7 *kg*; das Gewicht der für den Festungskrieg bestimmten Geschosse ist sehr verschieden, was durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit der zu bekämpfenden Objekte zu erklären ist. Als größtes Gewicht kann hierfür das von ungefähr 150 *kg* angenommen werden.

Die größten Geschoßgewichte werden im Küsten- und Seekriege angewendet, weil die zu bekämpfenden Objekte, wie Panzerschiffe, Panzertürme

u. dgl., die größte Widerstandsfähigkeit besitzen und von den betreffenden Geschützen der geringste Grad von Beweglichkeit gefordert wird. In der Tat ist bis heute die obere Grenze des Gewichtes der für den Seekrieg bestimmten Geschosse noch nicht erreicht, obwohl manche Geschosse schon ungefähr 1000 *kg* wiegen.

B. Einrichtung der Geschosse zur Erzielung der Trefffähigkeit.

§ 16. Bedingungen für die Trefffähigkeit der Feuerwaffen.

Die Trefffähigkeit der Feuerwaffen erfordert, daß die Geschosse bei den unter denselben Umständen abgegebenen Schüssen das Rohr in derselben Richtung verlassen, andererseits aber auch, daß die Einflüsse, welche das Geschöß außerhalb des Rohres von seiner Abgangsrichtung abziehen, in möglichst gleichmäßiger und bestimmter Weise auftreten.

Die Abgangsrichtung des Geschosses ist durch die Stellung des Feuerrohres (Richtung der Rohrachse) im Abgangsmomente vorgezeichnet. Es kann aber nur dann ganz sicher darauf gerechnet werden, daß das Geschöß das Rohr in dieser Richtung verlassen wird, wenn die Längsachse desselben während der Bewegung im Rohre mit der Rohrachse zusammenfällt, d. h. wenn das Geschöß genau **zentriert** ist. Dies wird nur dann möglichst vollkommen erreicht, wenn das Geschöß bei seiner Bewegung im Rohre von den Bohrungswänden beständig dicht umschlossen bleibt, wenn also zwischen Geschöß und Bohrungswand kein **Spielraum** vorhanden ist. Bei vorhandenem Spielraum müßte das Geschöß eine schlotternde Bewegung in der Bohrung annehmen, was eine im allgemeinen unberechenbare Abweichung seiner Abgangsrichtung von der Rohrachse zur Folge hätte.

Außerhalb des Rohres ist das Geschöß der Einwirkung der Schwerkraft und des Luftwiderstandes unterworfen, welche Kräfte die Größe und Richtung seiner Geschwindigkeit beständig ändern und das Geschöß aus seiner Abgangsrichtung ablenken.

Durch die Schwerkraft wird das Geschöß beständig nach abwärts gezogen; es beschreibt infolgedessen eine nach abwärts gekrümmte Bahn.

Der Luftwiderstand erzeugt aber nicht nur eine Verzögerung der Geschößbewegung, sondern stets auch eine Drehung des Geschosses um eine

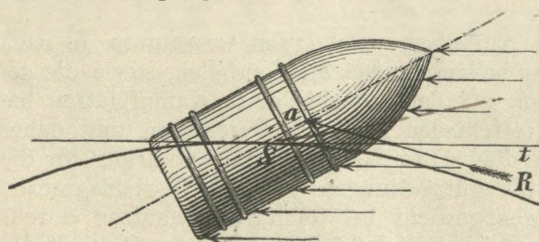


Fig. 13.

Querachse, wenn die Geschößachse mit der Bahntangente *t* (Bewegungsrichtung) (Fig. 13) einen Winkel einschließt und die Resultierende *R* des Luftwiderstandes nicht im Schwerpunkte *S*, sondern beispielsweise im Punkte *a* angreift. Dadurch würde das Langgeschöß zum Überschlagen,

d. i. zu einer Drehung um die durch den Schwerpunkt gehende Querachse angeregt und zu ganz unregelmäßigen Bewegungen veranlaßt werden.

Um der unbeabsichtigten Drehung des Geschosses entgegenzuwirken, wird schon im Rohre eine regelmäßige Rotation des Geschosses um seine Längsachse eingeleitet und dadurch das durch den Luftwiderstand

hervorgerufene Drehbestreben dahin eingeschränkt, daß die Geschoßspitze stets nach der Bewegungsrichtung gewendet bleibt.

Das allgemein angewendete Mittel zur Einleitung dieser Rotation besteht darin, daß man die Bohrungswände des Rohres mit mehreren furchenartigen Vertiefungen versieht, welche parallel zueinander laufen, jedoch schraubenförmig gewunden sind, so daß die Bohrung als die Schraubennutter einer mit mehreren Gewinden versehenen, steilgängigen Schraube angesehen werden kann. Diese furchenartigen Vertiefungen nennt man **Züge**, die zwischen den Zügen liegenden Teile der Bohrungswände **Felder**, und eine mit Zügen versehene Bohrung heißt **gezogene Bohrung**.

Indem nun das Geschoß mit entsprechend gestalteten Ansätzen in die Züge eingreift, muß es bei seiner Bewegung durch die Bohrung der Windung der Züge folgen und eine Drehung um die Längsachse annehmen, welche es nach dem Gesetze der Trägheit auch außerhalb des Rohres beibehält.

Die zur Führung des Geschosses in der Bohrung bestimmten Ansätze — **Führungsansätze** — sind in der Regel nicht von vornherein an dem Geschosse vorhanden, sondern es wird der zylindrische Geschoßteil — **Führungsteil** — derart eingerichtet, daß sich die erwähnten Führungsansätze beim Schusse verlässlich bilden können. Die zur Bildung der Führungsansätze bestimmten und am Führungsteil des Geschosses angebrachten Einrichtungen bezeichnet man mit dem Namen **Führungsmittel**.

Das Bilden der Führungsansätze beim Schusse geschieht in der Weise, daß das mit dem Führungsmittel versehene Geschoß durch die Kraft der Pulvergase von rückwärts in die gezogene Bohrung gepreßt wird, wobei die Materie des Führungsmittels von den Feldern verdrängt wird, während die Züge von der unverdrängten Materie des Führungsmittels vollkommen ausgefüllt werden.

Diese Art der Geschoßführung, welche bei allen modernen Feuerwaffen ausschließlich im Gebrauche ist, führt den Namen **Führung durch Pression** oder auch **Pressionsführung**.

§ 17. Die Führungsmittel.

Die Einrichtung der Geschosse für die Pressionsführung ist verschieden, je nachdem die Geschosse für Handfeuerwaffen oder für Geschütze bestimmt sind.

Bei Handfeuerwaffen kann das Geschoßmaterial (Hartblei) ohne weiteres zur Pressionsführung verwendet werden, indem der Führungsteil des Geschosses einen so großen Durchmesser erhält, daß er, durch die Kraft der Pulvergase in die Züge gepreßt, diese vollkommen ausfüllt.

In diesem Falle ist ein eigenes Führungsmittel entbehrlich; die Führungsansätze bilden sich in der Form von Leisten *ab* und *cd* (Fig. 14).

Diese Führungsart (Geschoßmaterialführung) hat den wesentlichen Nachteil, daß durch die Reibung des Führungsteiles an den Bohrungswänden ein Abreiben des Bleies (Materialverschleiß) eintritt, wodurch die Züge bei andauerndem Schießen mit Blei verlegt werden, die richtige Bildung der Führungsleisten verhindert und die Schußpräzision der Waffe beeinträchtigt wird. Man sagt, die Bohrung ist **verbleit**. Diese Führungsart wird daher

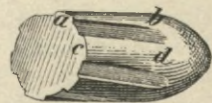


Fig. 14.

gegenwärtig höchst selten und nur bei Handfeuerwaffen mit sehr kurzen Läufen (älteren Revolvern) angewendet.

Um das Verbleien der Bohrung hintanzuhalten, wurde später der Führungsteil des Geschosses mit einem Papiermantel umwickelt, der beim Einpressen des Geschosses in die Bohrung in den weichen Bleikern gedrückt wird; dadurch werden die Führungsleisten in gleicher Weise wie früher gebildet, jedoch mit dem Vorteil, daß das Geschossmaterial von den Bohrungswänden isoliert ist, daher ein Verbleien der Bohrung nicht eintreten kann. Diese Führungsart heißt die **Papiermantelführung** oder **Papierführung**.

Bei den neuesten Handfeuerwaffen wird der aus früher erwähnten Gründen mit dem bleiernen Geschosskern verbundene Metallmantel als Führungsmittel benutzt; derselbe wird beim Einpressen des Geschosses in

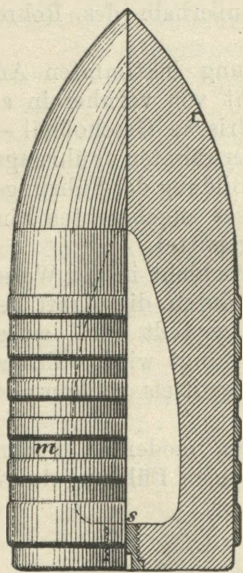


Fig. 15.

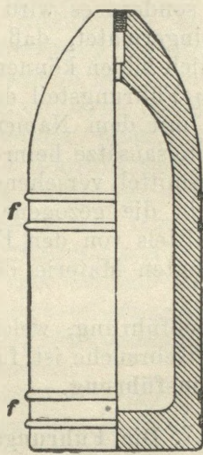


Fig. 16.

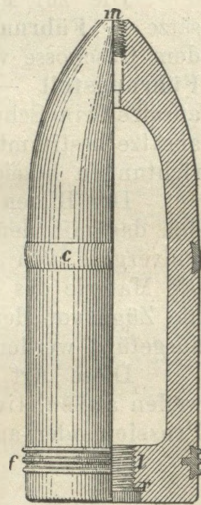


Fig. 17.

die Bohrung durch die Felder eingebogen und in den weichen Bleikern gedrückt. Dadurch bilden sich die Führungsansätze in Form von Leisten, die eine große Festigkeit besitzen und eine verlässliche Geschosführung verbürgen. Diese Führungsart heißt **Metallmantelführung** oder kurz **Metallführung**.

Bei den gegenwärtig gebräuchlichen Hinterladgeschützen kann der eiserne, harte Geschosführungsteil niemals zur Leistenbildung bei der Pressionsführung verwendet werden, sondern es müssen zu diesem Zwecke jederzeit eigene Führungsmittel an dem Führungsteil des Geschosses angebracht werden.

Diese Führungsmittel werden stets aus einem weicheren Material hergestellt und derart gestaltet, daß sich die Felder der Bohrung in dieselben einschneiden können.

Die hier vorkommenden Arten der Pressionsführung sind die **Blei-führung** und die **Kupferführung**.

Bei der Bleiführung, welche nur mehr bei den ältesten Hinterladgeschützen vorkommt, ist am Führungsteil des Geschosses ein Bleimantel m (Fig. 15) in geeigneter Weise befestigt; dieser ist mit mehreren Wülsten versehen, welche sich beim Schusse in die Züge einpressen.

Zu den Nachteilen, welche dieser Führungsart anhaften, gehören das Verbleien der Bohrung, die leichte Beschädigung des Führungsmittels und die geringe Festigkeit der gebildeten Führungsansätze.

Wegen dieser Nachteile wurde die Bleiführung verlassen und bei allen neueren Geschützen durch die Kupferführung ersetzt.

Gegenwärtig sind zwei Arten der Kupferführung im Gebrauche: die **Kupferdrahtführung** und die **Kupferbandführung**.

Bei der Kupferdrahtführung, auch Kupferringführung genannt, werden Ringe aus einem besonders geformten Kupferdraht¹⁾ (Fig. 16) angewendet. Das Geschöß ist an seinem Führungsteil mit so vielen Ringnuten von trapezförmigem Querschnitt versehen, als Führungsringe f zur Anwendung kommen. In diese Ringnuten werden die Kupferdrähte unter entsprechendem Druck eingepreßt, so daß dieselben ganz ausgefüllt sind; die Enden der Drähte werden verlötet.

Bei der Kupferbandführung sind die Kupferdrähte durch ein oder zwei entsprechend breite Kupferbänder ersetzt, welche wie jene in ähnliche Ringnuten des Führungsteiles eingezogen sind. Gewöhnlich wird nur ein entsprechend geformtes Kupferband f als Führungsband angewendet, welches in einer Ringnut in der Nähe des Geschößbodens (Fig. 17) angeordnet ist. Um das Einpressen der Felder zu erleichtern, werden die Kupferbänder häufig mit ringförmigen Vertiefungen — Rillen — versehen, welche zur Aufnahme des verdrängten Kupfers bestimmt sind.

§ 18. Mittel zur Erzielung einer richtigen Geschößführung bei Geschützen.

Bei der Führung eiserner oder stählerner Geschosse durch die Bohrung der Geschützrohre darf der harte Geschößkern mit den Bohrungswänden nicht in direkte Berührung kommen, wenn nicht eine vorzeitige Abnutzung der Felder oder eine Beschädigung der Bohrungswände überhaupt eintreten soll; man sagt, die Geschosse sollen **isoliert** durch die Bohrung gehen.

Bei der Blei- und Kupferdrahtführung wird die Isolierung des Geschosses durch eine zweckentsprechende Dimensionierung des Geschößführungsteiles und des Führungsmittels in einfacher Weise bewirkt.

Bei der Kupferbandführung mit einem in der Nähe des Geschößbodens angeordneten Führungsbande wird zum Zwecke der Isolierung am vorderen Ende des Führungsteiles noch ein zweites Kupferband c (Fig. 17) angeordnet, das in gleicher Weise wie das Führungsband in eine trapezförmige Nut eingepreßt wird; indem der Durchmesser desselben genau so groß gemacht wird wie das Kaliber, füllt es die Bohrung vollkommen aus, ohne daß es sich bei der Bewegung in die Züge einpreßt. Es vermittelt auf diese Weise auch die **Zentrierung** des Geschosses, indem es während der Bewegung des Geschosses durch die Bohrung die Geschößachse in der Bohrungssachse erhält, und führt daher auch den Namen **Zentrierungsband**.

Bei jenen Geschossen, welche vornehmlich zur Wirkung gegen sehr widerstandsfähige Ziele, wie z. B. zum Durchschlagen von starken Panzer-

platten u. dgl. bestimmt sind, würde durch das Einziehen des kupfernen Zentrierungsbandes die Verbindungsstelle von Geschößspitze und Führungsteil zu sehr geschwächt werden, wodurch leicht ein Abbrechen der Spitze beim Auftreffen des Geschosses am Ziel eintreten könnte. In diesem

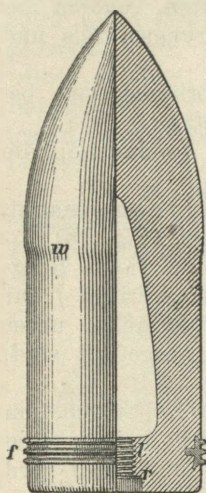


Fig. 18.

Fall erhalten die Geschosse kein eigenes Zentrierungsband, sondern beim Übergang des Führungsteiles in die Spitze eine wulstartige Verstärkung, den **Zentrierungswulst** *w* (Fig. 18), wodurch keineswegs dem Principe der Isolierung, wohl aber dem unbedingt geforderten Grundsatz der Zentrierung und der Geschößfestigkeit Rechnung getragen wird. Die Geschosse mit kupfernem Zentrierungsbande heißt man Geschosse mit **Kupferzentrierung**, jene mit dem Zentrierungswulst solche mit **Eisenzentrierung**.

Für die richtige Führung der Geschosse in der Bohrung muß im Interesse der Trefffähigkeit der Feuerwaffen noch die Forderung gestellt werden, daß das Führungsmittel die Bohrung samt den Zügen vollkommen ausfüllt und die Geschosse **gasdicht** durch die Bohrung geführt werden.

Zu diesem Zwecke wird der Durchmesser des Führungsmittels etwas größer gemacht als der Durchmesser der Bohrung, in den Zügen gemessen. Die Geschosse werden dann auch in dem Falle gasdicht (forciert) durch die Bohrung geführt, wenn diese im Momente des Schusses etwas ausgedehnt, erweitert wird.

C. Einrichtung der Geschosse für die beabsichtigte Wirkung.

§ 19. Arten der Geschößwirkung. Innere Einrichtung der Geschosse im allgemeinen.

Die Zerstörung feindlicher Streitmittel kann durch die Geschosse der Feuerwaffen in mehrfacher Weise bewirkt werden. Gewöhnlich unterscheidet man:

1. die Durchschlagswirkung, welche sich in der Regel durch das Eindringen der Geschosse in den getroffenen Gegenstand, eventuell durch Zertrümmern oder Durchschlagen desselben äußert;

2. die Sprengwirkung mit nachfolgender Durchschlagswirkung, wenn Geschosse durch die eingeschlossene Sprengladung vor dem Ziele im geeigneten Augenblicke in viele kleine Teile zerlegt und letztere infolge der ihnen innewohnenden Bewegungsenergie für die Durchschlagswirkung im Ziele befähigt werden;

3. die Durchschlagswirkung mit nachfolgender Sprengwirkung, wenn Geschosse nach dem Eindringen in feste Objekte oder nach dem Durchdringen derselben explodieren. Die Sprengwirkung äußert sich in diesem Falle minenartig, durch Zerstörung der den Sprengort umgebenden Materien. Endlich kann

4. die Leucht-, beziehungsweise Brandwirkung angestrebt werden, um einen Teil des Vorfeldes zur Nachtzeit zu beleuchten oder um brennbare Objekte in Brand zu stecken.

Für die reine Durchschlagswirkung sind hauptsächlich die Geschosse der Handfeuerwaffen und Maschinengewehre bestimmt; sie werden zu diesem Zwecke stets massiv erzeugt und erhalten die bereits besprochenen Einrichtungen.

Die Geschosse der Geschütze werden in der Regel als Hohlgeschosse erzeugt; sie erhalten, je nachdem die eine oder die andere der angeführten Wirkungsarten vorherrschen soll, besondere innere Einrichtungen und werden hiernach in **Granaten**, **Schrapnells** und **Kartätschen** unterschieden.

Die Granaten (Fig. 15 bis 18) sind von zylindro-ogivaler Form und im Innern zur Aufnahme der Sprengladung flaschenförmig ausgehöhlt. Die Wandstärke derselben wird mit Rücksicht auf den größtmöglichen Fassungsraum der Aushöhlung so bemessen, daß die Geschosse weder durch den Stoß der Pulvergase im Rohre, noch durch den Stoß beim Auftreffen auf feste Objekte zertrümmert werden. Um die Sprengladung von der inneren Geschosswand zu isolieren, wird diese mit einer dünnen Pechschicht belegt, oder es wird die Sprengladung vorerst in eigene Hüllen, Säckchen u. dgl. verwahrt und dann erst in die Geschosse eingetragen. Die weitere Einrichtung der Granaten ist ausschließlich von der beabsichtigten Wirkung abhängig.

Schrapnells sind hohle Geschosse, welche der äußeren Form nach den Granaten ähnlich sind, jedoch in ihrer Höhlung nebst einer Sprengladung noch eine große Zahl bleierner Kugeln (Füllkugeln) enthalten und daher nur zur Wirkung gegen lebende Ziele (Truppen) bestimmt sind. Die Sprengladung wird durch einen Zünder in der Regel während des Geschosfluges, in einem passend gewählten Punkte der Flugbahn, entzündet, worauf nach der Explosion des Geschosses die Sprengstücke und Füllkugeln gegen das Ziel getrieben werden.

Die Kartätschen (Fig 19) sind zylindrische, blecherne Büchsen *h* welche mit einem massiven Bodenspiegel *p* und einem blechernen Deckelspiegel *d* versehen sind. In das Innere der Büchse werden Füllkugeln eingetragen, und deren Zwischenräume gewöhnlich durch Eingießen geschmolzenen Schwefels ausgefüllt. Beim Schusse wird die Büchse schon im Rohre zerrissen, worauf die Füllkugeln gegen das Ziel getrieben werden. Der Kartätschenschuß ist daher am besten mit dem Schrotschuß aus einem Jagdgewehr zu vergleichen.

Mit dem Ausdruck **Kartätschwirkung** bezeichnet man jene Wirkungsart der Geschosse, bei welcher infolge der Zerteilung der letzteren viele kleine Geschosse (Sprengstücke, Füllkugeln) gegen das Ziel geschleudert werden.

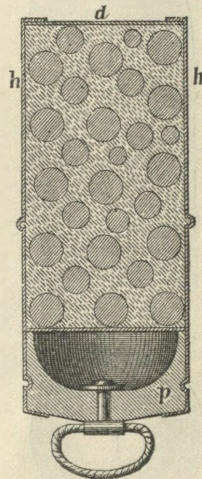


Fig. 19.

§ 20. Einrichtung der Granaten für die beabsichtigte Wirkung.

Die Wirkungsweise der Granaten kann eine mehrfache sein:

1. Die Kartätschwirkung gegen lebende Ziele, indem die Granate vor dem Ziele am Erdboden aufschlägt und explodiert, worauf die Sprengstücke in Form eines nach aufwärts gerichteten Streukegels gegen das Ziel geschleudert werden (Fig. 20).

2. Die Minenwirkung gegen feste Objekte, indem die Granate in das zu zerstörende Objekt auf eine gewisse Tiefe eindringt und durch die Explosion eine ähnliche Wirkung hervorbringt wie eine geladene Mine.

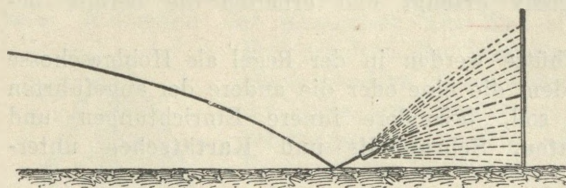


Fig. 20.

3. Die Durchschlagswirkung, verbunden mit der Sprengwirkung, gegen starke Panzer, wobei die Granate infolge der ihr innewohnenden lebendigen Kraft

den Panzer durchschlägt und nach dem Durchschlagen in der Hinterlage zur Explosion kommt.

4. Die Leucht- oder Brandwirkung.

Die Einrichtung der Granaten ist mit Rücksicht auf die verschiedenen Wirkungsweisen auch verschieden.

1. Für die Kartätschwirkung wurden die bisherigen Feldgranaten aus Gußeisen erzeugt und derart eingerichtet, daß dieselben durch die Explosion in möglichst viele wirksame Sprengstücke zerlegt werden.

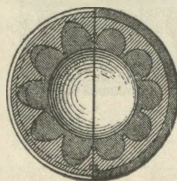
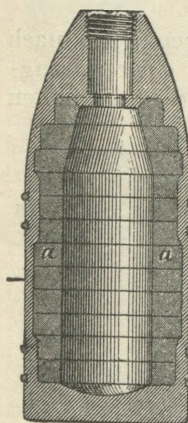


Fig. 21.

Zu diesem Zwecke ist das Geschöß nicht aus einem Stücke, sondern wie man sich auszudrücken pflegt, doppelwandig erzeugt; der innere Teil des doppelwandigen Geschosses ist aus einer Anzahl von übereinander geschichteten Ringen *a* (Fig. 21) gebildet, von denen jeder mit mehreren abgerundeten Zacken versehen ist. Bei der Explosion wird die äußere Hülle zerrissen und jeder Ring in so viele Sprengstücke zerlegt, als solche Zacken vorhanden sind. Diese Geschosse führen die Bezeichnung **Ringgranaten**.

Um die Kartätschwirkung auch gegen Truppen hinter Deckungen zur Geltung zu bringen, werden bei neueren Geschützen einwandige aus Stahl erzeugte Brisanzgranaten verwendet. Dieselben sind derart ausgefertigt, daß die Sprengladung sowohl beim Aufschlagen des Geschosses als auch oberhalb der Deckung während des Geschößfluges zur Explosion gebracht werden kann, worauf das Geschöß in viele wirksame Sprengstücke zerteilt wird, welche letztere die hinter der Deckung stehenden Ziele gefährden.

2. Für die Minenwirkung werden die Granaten (Fig. 15 und 17) immer **einwandig** erzeugt und erhalten als Sprengladung einen möglichst brisanten Sprengstoff, welcher die erforderliche Unempfindlichkeit gegen den Stoß der Pulvergase besitzt. In Österreich-Ungarn wird zu diesem Zwecke das Ekrasit und das Ammonal verwendet; die mit Ekrasit geladenen Granaten heißen demnach auch **Ekrasitgranaten** zum Unterschiede von den bei Friedensübungen noch gebräuchlichen **Pulvergranaten**, welche gewöhnliches Geschützpulver als Sprengladung erhalten.

Die für die schweren Wurfgeschütze (21 cm und 24 cm Mörser) bestimmten Granaten, welche in hohem Bogen geworfen werden und zum

Durchschlagen der widerstandsfähigsten, kriegsmäßigen Eindeckungen (Hohlbauten) dienen sollen, führen die Bezeichnung **Bomben**.

Die zur Minenwirkung bestimmten Granaten und Bomben der neuesten Geschütze sind aus Stahl erzeugt und stets für die Kupferbandführung mit Eisenzentrierung eingerichtet. Sie besitzen eine massive Spitze ohne Mundloch, dagegen einen eingeschraubten Boden *b* (Fig. 22), in welchen die Zündvorrichtung *z* eingesetzt ist. Die zwischen Geschosßkörper und Boden befindliche Fuge wird entsprechend abgedichtet.

Diese Einrichtung gestattet die größtmögliche Verdichtung des als Sprengladung verwendeten Sprengmittels durch Pressung, wodurch die größtmögliche Sprengwirkung erreicht wird (Minengranaten).

3. Die zum Durchschlagen widerstandsfähiger Panzer bestimmten Granaten heißen **Panzergranaten** und werden zu diesem Zwecke in der Regel aus überschmiedetem Gußstahl erzeugt; sie erhalten gewöhnlich die zylindro-ogivale Form und eine schlanke, massive, scharfe Spitze, welche überdies gehärtet ist. Die Panzergranaten (Fig. 23) sind gewöhnlich 3·5 Kaliber lang und für die Kupferbandführung mit Eisenzentrierung, eingerichtet. Die innere Höhlung zur Aufnahme der Sprengladung ist im Interesse der Festigkeit des Geschosses beim Auftreffen verhältnismäßig klein und mehr gegen den Geschosßboden gelegen, wodurch zugleich eine vorteilhaftere Lage des Geschosßschwerpunktes erzielt wird.

Als Sprengladung wird ein möglichst brisantes Gewehrpulver verwendet, da die Bemühungen, ein brisanteres Sprengmittel zu gebrauchen, bis jetzt zu keinem befriedigenden Resultate geführt haben.

Die Anwendung eines Zünders zur Entzündung der Sprengladung ist überflüssig, da diese durch den Stoß beim Auftreffen von selbst erfolgt.

Panzergranaten sehr großen Kalibers erhalten mitunter keine Sprengladung; diese sollen durch ihre lebendige Kraft beim Auftreffen allein wirken.

Wenn Panzergranaten mit sehr großen Geschwindigkeiten (über 500 *m/sec*) auf einen Panzer auftreffen, wird die gehärtete Geschosßspitze leicht zertrümmert oder sonst deformiert. Um solchen Geschossen das Durchschlagvermögen auch bei sehr großen Geschwindigkeiten zu sichern, wurde die gehärtete Geschosßspitze mit einer Kappe *K* (Fig. 24) versehen, welche aus einem nur leicht gehärteten, sehr zähen Stahl hergestellt ist und an den ogivalen Geschosßteil gelötet wird. (Bekappte Panzergranaten).

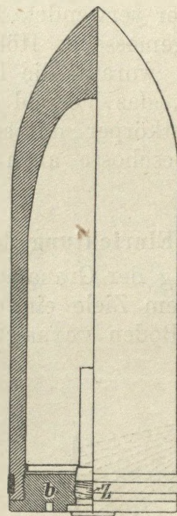


Fig. 22.

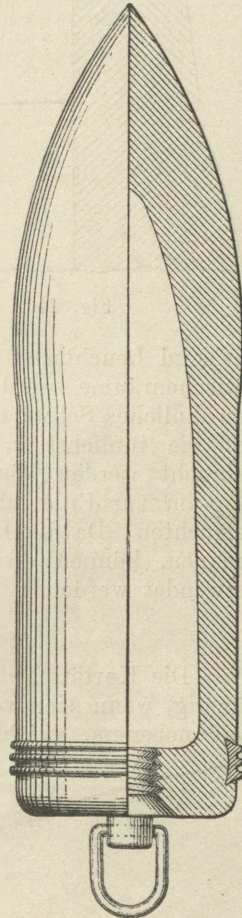


Fig. 23.

Beim Auftreffen eines solchen mit einer sehr großen Geschwindigkeit verschossenen Geschosses wird der erste Teil der Eindringungsarbeit von der Kappe übernommen und die gehärtete Geschößspitze beim weiteren Eindringen intakt erhalten, wobei die Kappe das stark beanspruchte Ogival stützt.

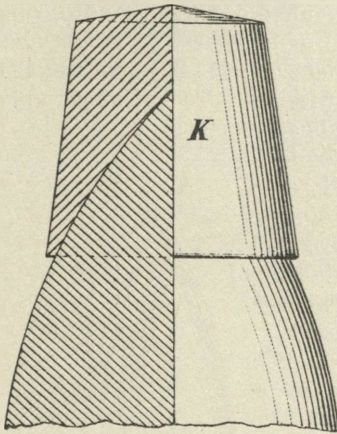


Fig. 24.

Nach den Versuchen ist überdies die durch die Kappe erzielte Gewichtsvermehrung des Geschosses für die Wirkung der Panzergranaten vorteilhaft. Auch soll nach den bisherigen Erfahrungen die Anbringung solcher Kappen keinen nennenswerten Einfluß auf die Gestalt der Flugbahn ausüben.

4. Zur Erzielung der Leuchtwirkung werden Leuchtgranaten verwendet. Diese sind der äußeren Form nach den gewöhnlichen Granaten ähnlich, haben jedoch im Innern nebst der Sprengladung noch eine entsprechende Anzahl von Leuchtkörpern, das sind Leuchtsatzstücke, welche in eine passende Form gebracht sind. Die Zwischenräume werden mit Pulver ausgefüllt. Als Sprengladung wird gewöhnliches Schwarzpulver verwendet. Diese Granaten sind so ausgefertigt, daß sie tunlichst in angemessener Höhe hinter dem Ziele zur Explosion gebracht werden können, worauf die Leuchtkörper sich entzünden und, langsam zur Erde fallend, das Vorfeld durch ungefähr 15 Sekunden grell beleuchten. Da die Leuchtkörper mit sehr großer Wärmeentwicklung verbrennen, können diese Geschosse auch zur Erzielung der Brandwirkung verwendet werden.¹⁾

§ 21. Einrichtung der Schrapnells.

Die Kartätschwirkung der Granaten gegen lebende Ziele ist nur dann günstig, wenn sich vor dem Ziele ein ebener und fester Boden befindet. Bei unebenem, weichem Boden versagen häufig die Granaten, d. h. sie

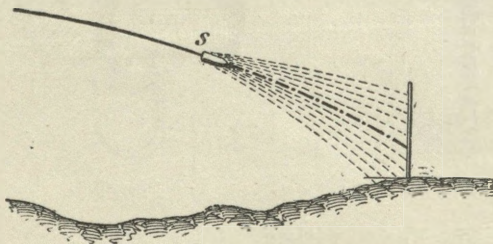


Fig. 25.

dringen in den Boden ein, und nach der Explosion ist die den Sprengstücken erteilte Bewegungsenergie so gering, daß erstere nicht mehr gegen lebende Ziele wirken. Bei sehr hartem Felsboden hingegen kommt es vor, daß die doppelwandigen Granaten beim Auftreffen zerschellen, bevor die Sprengladung zur Explosion kommt, wodurch ebenfalls die Kartätschwirkung beeinträchtigt wird.

Um daher die Kartätschwirkung auf große Entfernungen und unab-

¹⁾ Die Versuche mit Leuchtgranaten — in Österreich-Ungarn Leuchtschrapnells genannt — sind gegenwärtig noch nicht abgeschlossen, daher auf ihre Einrichtung nicht weiter eingegangen werden kann.

hängig von der Bodenbeschaffenheit ausnutzen zu können, bedient man sich der Schrapnells.

Diese sind bezüglich der äußeren Form den Granaten ähnlich, enthalten jedoch in ihrem Inneren nebst der Sprengladung noch eine große Zahl von kleinen, bleiernen Kugeln (Füllkugeln). Indem die Sprengladung durch einen Zünder, in der Regel während des Fluges, in einem passend gewählten Punkte der Flugbahn entzündet wird, werden die Sprengstücke und Füllkugeln nach der Zerteilung des Geschosses in der Form eines nach abwärts gerichteten Streukegels gegen das Ziel getrieben. (Fig. 25.)

Um die Kartätschwirkung des Schrapnells möglichst kräftig zu gestalten, wird die Zahl der Füllkugeln und daher der zur Aufnahme derselben bestimmte Hohlraum sehr groß gewählt, während die Sprengladung, ein möglichst brisantes Gewehrpulver, derart bemessen wird, daß das Geschöß durch dieselbe verlässlich zerteilt wird und die Füllkugeln noch einen Zuwachs an Bewegungsenergie erlangen.

Die Wandstärke des Schrapnells soll daher möglichst gering und nur so groß sein, daß das Geschöß beim Schusse nicht durch den Stoß der Pulvergase zerdrückt wird. Aus diesem Grunde werden neuere Schrapnells stets aus Stahl erzeugt, während die älteren aus Gußeisen hergestellt sind. Um die Geschößwandung gußeiserner Schrapnells zu versteifen, d. i. gegen den Druck der Pulvergase widerstandsfähiger zu machen, wird die Innenwand häufig der Länge nach mit Rippen versehen (Fig. 26), wodurch auch Raum zur Lagerung der Füllkugeln gewonnen wird.

Bei den stählernen Schrapnells der neuesten Geschütze wird der Geschößkörper nicht gegossen, sondern in der Form einer Hülse, ähnlich wie die Hülse einer Metallpatrone, mittelst Stanzen aus einer Stahlplatte gezogen. Solche Schrapnells führen die Bezeichnung Hülsenschrapnells.

Die Schrapnellhülse (Fig. 27) ist oben durch die Mundlochbüchse *e* geschlossen, in welche bei der Ausfertigung der Zünder *d* eingeschraubt wird.

Der Innenraum ist durch den lose eingesetzten und durchlochten Stoßspiegel *f* in zwei Räume geteilt. Der dem Boden *a* zunächst befindliche Hohlraum dient zur Aufnahme der Sprengladung und heißt Sprengladungskammer.

Der oberhalb des Stoßspiegels *f* befindliche zylindrische Hohlraum *b* übergeht durch einen leichten Absatz in den gewölbten Raum *c* und beide Räume zusammen bilden die zur

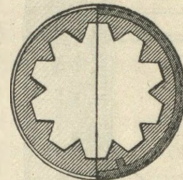
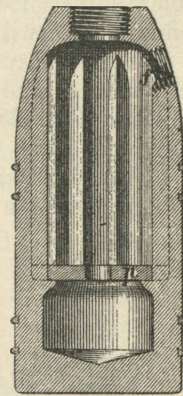


Fig. 26.

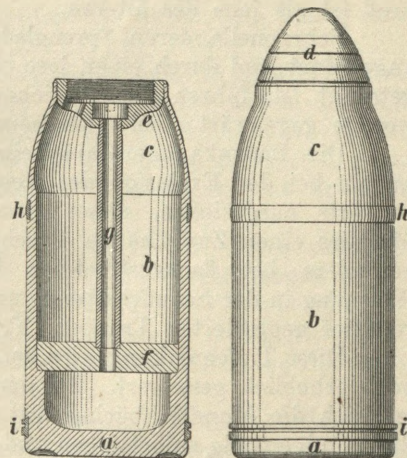


Fig. 27.

Aufnahme der Füllkugeln, d. i. der Füllladung, bestimmte Füllladungskammer.

Zur Verbindung der Sprengladungskammer mit dem Zünder dient das Kommunikationsröhrchen *g*. Die Sprengladung wird durch das Kommunikationsröhrchen, die Füllladung durch ein in der Mundlochbüchse e befindliches Fülloch eingetragen.

Am Führungsteil des Geschosses ist das Führungsband *i* und das Zentrierungsband *h* eingepreßt.

In Fig. 28 ist ein ausgefertigtes Schrapnell älterer Konstruktion (Gußeisen) ohne Zünder dargestellt.

Die Füllkugeln sind zumeist aus einer Bleiantimonlegierung erzeugt und erhalten ein Gewicht von 10 bis 15 *g*. Dadurch sind dieselben noch befähigt, selbst bei verhältnismäßig kleinen Endgeschwindigkeiten lebende Wesen außer Gefecht zu setzen.

Die Zahl der im Geschosse unterzubringenden Füllkugeln ist von entscheidendem Einfluß auf die Wirkungsfähigkeit des Schrapnells. Zur Beurteilung der letzteren im allgemeinen wird in der Regel das Verhältnis des Gewichtes der Füllladung zum Gewichte des vollkommen ausgefertigten Geschosses in Prozenten ausgedrückt. Je größer dieses Verhältnis ist, desto besser wird das Geschöß für die beabsichtigte Wirkung verwertet, desto größer ist dessen Wirkungsfähigkeit im allgemeinen.

Beispiel. Beim gußeisernen 9 *cm* Schrapnell M. 91/96 beträgt das Gewicht der Füllladung 23%, beim stählernen 9 *cm* Hülsenschrapnell M. 96 aber 46% des Geschößgewichtes; das erstere enthält 152 Füllkugeln von 11 *g*, das letztere 250 Füllkugeln von 13 *g* Gewicht. Daraus kann im allgemeinen geschlossen werden, daß die Wirkungsfähigkeit des neueren Schrapnells ungefähr doppelt so groß ist als jene des älteren.

Schrapnells, deren Sprengladungskammer zunächst des Geschößbodens angeordnet und durch einen lose eingesetzten Stoßspiegel von der Füllladung getrennt ist, führen die Bezeichnung **Bodenkammerschrapnells**, dieselben werden gegenwärtig bei allen neueren Geschützen ausnahmslos angewendet.

Die Bodenkammerschrapnells gewähren den Vorteil, daß die Füllkugeln bei der Explosion des Geschosses mit Hilfe des Stoßspiegels nach vorwärts ausgestoßen, daher weniger zerstreut werden, wobei dieselben überdies einen Zuwachs an Geschwindigkeit erhalten. Sie besitzen daher besonders bei flachgestreckten Flugbahnen eine große Tiefenwirkung (Streuung in der Schußrichtung) und eignen sich vorzüglich zum Beschießen von tief gegliederten Truppen, Truppen- und Fuhrwerkskolonnen u. dgl.

Diese Tiefenwirkung wird bei den neueren stählernen Hülsenschrapnells noch erheblich gesteigert. Bei der Explosion eines solchen Geschosses wird lediglich die Mundlochbüchse mit dem Zünder abgetrennt, die dünnwandige Spitze tulpenartig aufgetrieben und die Füllladung ähnlich wie eine Kartätsche aus einem Geschützrohr gegen das Ziel geschossen. Die Hülse wird in der Regel nicht zerteilt.

Hierbei erhalten die Füllgeschosse im Augenblicke der Explosion einen beträchtlichen Geschwindigkeitszuwachs (80 bis 100 *m* sec), wodurch sowohl

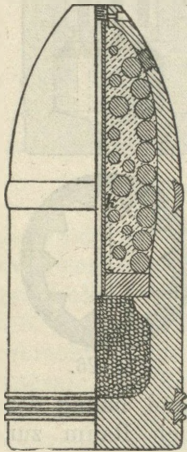


Fig. 28.

die Tiefenwirkung der Streugabe, als auch die Durchschlagswirkung der einzelnen Kugel erheblich gesteigert wird.

Schrapnells, welche mit der Absicht geschossen werden, daß sie in der Nähe des Zieles beim Aufschlagen auf dem Erdboden zur Explosion kommen, heißen Aufschlagschrapnells. Sie dienen lediglich zur Regelung der Flugbahnverhältnisse beim Schrapnellfeuer (Einschießen), ohne daß hierbei auf eine besondere Wirkung gerechnet wird.

§ 22. Geschößzünder.

Geschößzünder sind Vorrichtungen, durch welche die Sprengladung in Granaten und Schrapnells im geeigneten Momente zur Entzündung gebracht werden soll.

Bei den meisten Arten von Granaten soll die Entzündung der Sprengladung beim Auftreffen auf das Ziel oder auf den Erdboden, kurz beim Aufschlagen auf einen genügend widerstandsfähigen Gegenstand, bei den Schrapnells und einigen Gattungen von Granaten aber in der Regel während des Geschößfluges in einem passend gewählten Punkte der Bahn erfolgen, also nach Ablauf einer bestimmten Zeit, nachdem das Geschöß die Mündung verlassen hat.

Man nennt daher jene Zünder welche die Explosion des Geschosses beim Aufschlagen herbeiführen sollen, **Aufschlagzünder**, die anderen hingegen **Zeitzünder**.

In jenen Fällen, wo ein und dasselbe Geschöß (Schrapnell, Brisanzgranate) einmal beim Aufschlagen, ein anderes Mal während des Fluges zur Explosion kommen soll, muß der Zünder für beide Wirkungsweisen eingerichtet sein, in welchem Falle er dann **Doppelzünder** genannt wird.

Es lassen sich daher alle Geschößzünder in diese drei Gruppen gliedern: **Aufschlagzünder**, **Zeitzünder** und **Doppelzünder**.

Die als Aufschlagzünder eingerichteten Granatzünder sind sogenannte **Perkussionszünder**, bei welchen im Aufschlagmomente die Entzündung eines im Zünder enthaltenen Zündmittels durch den Schlag eines lose in den Zünder eingesetzten Körpers (Schläger) erfolgt.

Als Zündmittel wird eine mit Knallquecksilber gefüllte **Kapsel** (Zündhütchen) verwendet, welche beim Schlag des Schlägers durch das Eindringen einer **Zündnadel** explodiert. Meist ist die Zündnadel in den beweglichen Schläger, das Zündhütchen aber in den festen Zünderteil, gegen welchen der Schlag geführt wird, eingesetzt; mitunter kommt auch die entgegengesetzte Anordnung vor.

Um bei den Aufschlagzündern die Gefahr einer unbeabsichtigten Zündung fernzuhalten, muß der Schläger durch eine **Versicherung** an der nicht beabsichtigten Bewegung gehindert werden. Diese Versicherung wird aber so leicht und derart eingerichtet, daß sie entweder beim Antritt der Bewegung des Geschosses oder beim Auftreffen desselben durch die Bewegung des Schlägers selbsttätig außer Kraft gesetzt wird.

Als Versicherungen können angewendet werden: Drähte, Stifte, welche den Schläger im Zünder festhalten und bei seiner Bewegung reißen oder abbrechen; Spiralfedern, leichte kupferne Hülsen mit aufgebogenen Lappen, welche den Schläger von dem festen Zünderteile, gegen welchen er schlagen soll, fernhalten und beim Auftreffen oder durch den Stoß der Pulvergase im Rohre zusammengedrückt bezw. gerade gebogen werden.

Die Wirkung aller gegenwärtig gebräuchlichen Aufschlagzünder beruht auf dem Prinzip der Trägheit, welches der Vielseitigkeit seiner Anwendung wegen hier kurz erläutert werden soll.

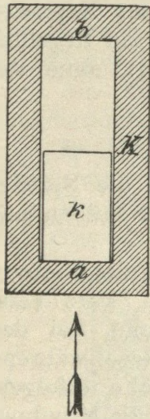


Fig. 29.

Es sei (Fig. 29) in dem Hohlraum eines Körpers K ein anderer Körper k bei a lose gelagert. Erhält K einen Stoß in die Richtung des Pfeiles, so hat der Körper k zunächst das Bestreben, in seiner Ruhe zu verharren, wodurch k vorerst bei a fest angedrückt und infolge der Repulsionswirkung nach vorwärts gegen b geschleudert wird; kommt der Körper k bei b zur Ruhe, so wird er infolge seiner Trägheit bei der Fortbewegung von K von diesen mitgenommen und wieder fest an a gedrückt. Wird die Bewegung von K plötzlich verlangsamt oder ganz gehemmt, so hat k vermöge der Trägheit das Bestreben, die Bewegung fortzusetzen, und fällt mit dem Unterschiede der Geschwindigkeit von K und k gegen b , wobei er gegen b einen entsprechenden Stoß oder Schlag ausübt.

Denkt man sich nun bei b ein Zündhütchen und an k eine Zündnadel angeordnet, so müßte beim Antritte der Bewegung von K infolge der Repulsionswirkung ein Zusammentreffen von beiden eintreten, wodurch Feuer erzeugt werden könnte. Dies zu verhindern, ist die Aufgabe der Versicherung. Ist eine solche vorhanden, so kann während der Bewegung von K die Zündnadel von k mit dem Zündhütchen bei b nicht zusammenkommen, da k fest an a gedrückt wird; erst wenn die Bewegung von K plötzlich gehemmt oder verlangsamt wird und die Versicherung auf irgendeine Art aufgehoben wurde, muß k wegen seiner Trägheit in der Bewegung gegen b schlagen, worauf die Entzündung des Zündsatzes erfolgt.

Befindet sich k ursprünglich bei b und erhält K einen Stoß in der Richtung des Pfeiles, so bewegt sich k mit der Geschwindigkeit, welche K erhielt, gegen a , wodurch, wenn Zündnadel und Zündhütchen entsprechend angeordnet sind, Feuer erzeugt wird.

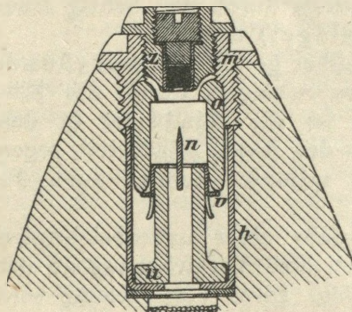


Fig. 30.

Als Vertreter der verschiedenen Aufschlagzünder möge der österr.-ung. **Granatzünder M. 75** (Fig. 30) näher beschrieben werden.

Das Zündhütchen ist in die Zündschraube Z eingesetzt, welche in die Mundlochschaube m eingeschraubt wird. Der achsial durchlochte Schlägerunterteil u trägt am oberen Ende einen Steg mit der Zündnadel n , ferner die kupferne Versicherungshülse v mit den nach aufwärts gebogenen Traglappen. Auf diesen ruht der Schlägeroberteil o , wodurch die Zündnadel von dem Zündhütchen entfernt gehalten wird. Beide Schlägerteile sind in die mit einem durchlochtem Boden versehene Zünderhülse h eingesetzt.

Beim Schlusse biegt der Schlägeroberteil vermöge seiner Trägheit die Traglappen gerade und schiebt sich pressend über den Schlägerunterteil, wodurch die Versicherung aufgehoben wird. Beim Auftreffen des Geschosses

schlagen beide Teile vereint nach vorwärts, wobei die Nadel das Zündhütchen trifft und dessen Flamme durch die Höhlung des Schlägerunterteiles zur Sprengladung gelangt.

Bei einigen schweren Geschossen mit langer Spitze könnte es vorkommen, daß die Sprengladung infolge des langen Weges, den der Feuerstrahl des Zündhütchens zurückzulegen hat, nicht verläßlich entzündet wird. In diesem Falle wird anschließend an die Zünderhülse eine Schlagladung *s* angeordnet, welche in eine Messinghülse mit durchlochem Boden und Deckel eingeschlossen ist (Fig. 31).

Um die Sprengladung der Brisanzgranaten schwerer Geschütze sicher zur Explosion zu bringen, wird mit dem Granatzünder stets noch eine eigene Zündvorrichtung in Verbindung gebracht, welche aus einer Sprengkapsel und einer Zündpatrone zusammengesetzt ist.

Bei jenen Brisanzgranaten, welche vornehmlich zur Minenwirkung gegen feste Objekte bestimmt sind, muß, damit dieselben genügend tief eindringen können, bevor sie zur Explosion kommen, die Entzündung der Sprengladung verzögert werden. Dies geschieht durch die Anordnung einer **Zünderverzögerungsvorrichtung**.

Dieselbe besteht darin, daß zwischen dem Granatzünder und der Zündvorrichtung ein kurzer, hohler Zylinder aus Weißbuchenholz oder Messing eingeschaltet wird, der mit einem langsam brennenden Pulversatz vollgeschlagen ist.

Beim Eindringen des Geschosses in das feste Objekt muß nach der Wirkung des Zünders dieser Pulversatz zuerst ausbrennen, worauf dann die Zündvorrichtung und damit die Sprengladung zur Explosion kommt.

Bei den neueren, stählernen Minengranaten (Bomben) wird der Granatzünder nötigenfalls samt der Zündvorrichtung vorteilhafter in den Geschosßboden eingesetzt und man bezeichnet einen zu diesem Zwecke bestimmten Granatzünder mit den Ausdruck **Bodenzünder**.

Fig. 32 zeigt die Anordnung eines einfachen Bodenzünders. Sämtliche Teile desselben sind in die Bodenlochschraube *b* eingesetzt, welche nach dem Eintragen der Sprengladung in das Bodenloch des Geschosses geschraubt wird.

Die Anordnung der Schlägerteile *o* und *u*, der Zündnadel *zn* und der Versicherungshülse *v* ist so wie beim Granatzünder M. 75. Die Zündschraube *zs* enthält den das Zündhütchen tragenden Piston *p*, die Schlagladung *sl* und ist oben mittelst des Deckels *d* geschlossen.

Die gegenwärtig gebräuchlichen **Zeitzünder** sind sogenannte Brennzünder, d. h. sie sind mit einem langsam brennenden Pulversatz versehen,

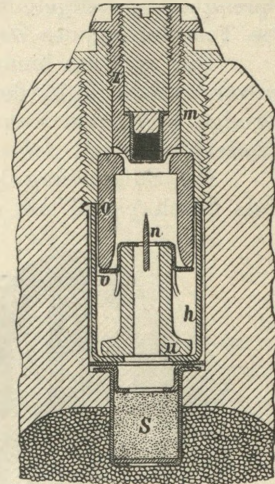


Fig. 31.

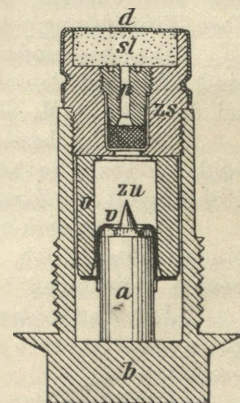


Fig. 32.

welcher beim Schusse, also schon im Rohre, entzündet wird und das Feuer nach Ablauf einer bestimmten Zeit der Sprengladung mitteilt.

Je größer die Flugzeit des Geschosses ist, desto größer muß das verbrennende Stück dieses Satzes sein, desto größer daher der Abstand vom Entzündungspunkte desselben bis zu jener Stelle, an welcher das Feuer der Sprengladung mitgeteilt wird. Die Regelung dieses Abstandes erfolgt durch die **Tempierung** des Zünders.

Der langsam brennende Satz besteht aus gepreßtem Mehl- oder Kornpulver und wird in der Regel ringförmig angeordnet, d. h. in die ringförmige Nut bzw. Kanal einer Metallplatte (Satzscheibe) eingepreßt (**Ringzünder**).

Die Entzündung des langsam brennenden Satzes im Zeitzünder erfolgt stets durch einen mit dem Zündhütchen versehenen Schläger, welcher im Momente des Schusses nach rückwärts schlägt und auf eine Zündnadel trifft. Damit eine unbeabsichtigte Entzündung

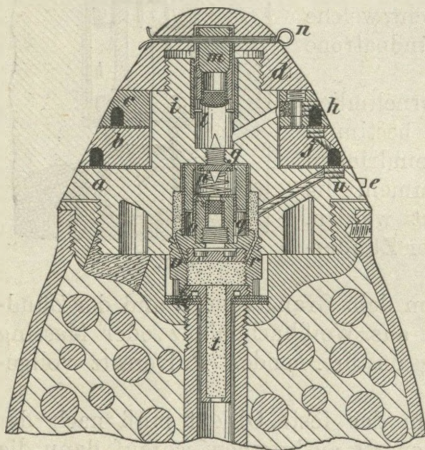


Fig. 33.

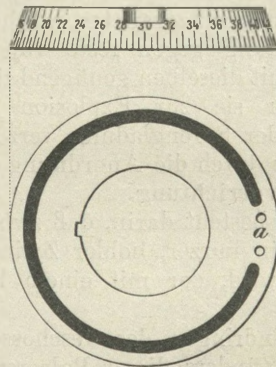


Fig. 34.

nicht eintritt, wird auch hier eine entsprechende Versicherung angeordnet.

Die reinen Zeitzünder kommen nur mehr bei Schrapnells älterer Konstruktion

vor und werden nach und nach auch hier durch Doppelzünder ersetzt. Ihre Einrichtung ist übrigens aus jener der Doppelzünder leicht abzuleiten.

Die verschiedenen in der k. u. k. Artillerie eingeführten Doppelzünder sind alle nach denselben Grundsätzen aufgebaut. Zur Erläuterung derselben sei der 10 cm M. 99 Schrapneldoppelzünder ausführlicher beschrieben.

Derselbe besteht aus dem Zünderkörper *a* (Fig. 33 bis 35), den beiden Satzscheiben *b* und *c*, der Schraubenmutter *d* und den in den Höhlungen des Zünderkörpers eingesetzten Teilen.

Der Zünderkörper besitzt am Umfange den Tempierstift *e* und einen roten Strich — den Tempierzeiger. In der Scheidewand seiner beiden Höhlungen ist die Zündnadel *g* eingeschraubt.

Jede der beiden Satzscheiben (Fig. 34) enthält einen durch eine Brücke *a* getrennten Satzring, in welchen Schwarzpulver unter hohem Druck eingepreßt ist.

Die obere Satzscheibe *c* hat eine ihre ganze Breite durchsetzende Anfeuerungsöffnung *h* (Fig. 33) und ist um den Zünderkörper nicht drehbar, weil eine Warze des Zünderkörpers in eine Nut der Satzscheibe eingreift.

Die untere Satzscheibe *b* ist hingegen um den Zünderkörper drehbar und besitzt einen Anfeuerungskanal *j*, welcher den Satzring der oberen Satz-

scheibe mit jenem der unteren verbindet und dann als Gasausströmöffnung nach außen führt.

An der konischen Fläche der unteren Satzscheibe befinden sich zwei verschieden breite Ausnehmungen für die Warzen des Tempierschlüssels und am Umfange die Tempierskala. Die den Entfernungen von 200 zu 200 *m* entsprechenden Teilstriche sind beziffert, die dazwischen liegenden Distanzen von 100 *m* und 50 *m* mit längeren und kürzeren Strichen bezeichnet (Fig. 34 und 35).

Außerdem ist je ein Strich mit *V* (Vortempierung), dann mit *A* (Aufschlag) und *K* (Kartätsche) bezeichnet.

Die Schraubenmutter *d* hat den Zweck, die beiden Satzscheiben auf die ihnen unterlegten Tuchscheiben sowie gegen den Zünderkörper so fest zu pressen, daß die untere Satzscheibe mit Hilfe des Tempierschlüssels noch gedreht werden kann.

In der oberen Höhlung des Zünderkörpers ist die kupferne Versicherungshülse *l* mit umgebogenen Lappen und der Schläger *m* mit dem Zündhütchen eingesetzt; letzterer wird durch den Vorstecker *n* getragen.

In der unteren Höhlung ist der Aufschlagzünder, bestehend aus der Zünderhülse *o*, dem Schlägerobertheil *p*, dem Schlägerunterteil *q* mit dem Zündhütchen und der Versicherungshülse eingesetzt. Die Versicherungshülse besitzt gleichfalls aufgebogene Traglappen und überdies wird der Schlägerobertheil durch eine Spiralfeder von der Zündnadel ferngehalten.

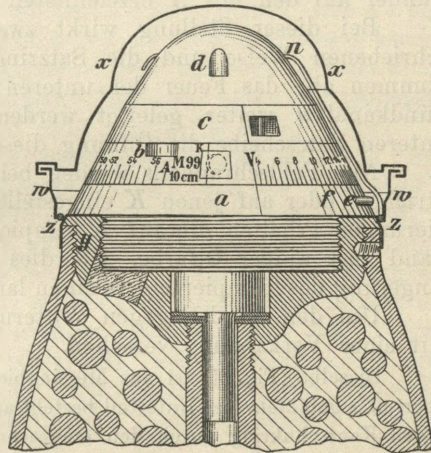


Fig. 35.

Der Raum zwischen der Zünderhülse *o* und dem Zünderkörper ist mit Schwarzpulver gefüllt und die ganze untere Höhlung des Zünderkörpers durch das eingeschraubte Schlagladungsstück *v* geschlossen. Die innere Höhlung des letzteren ist ebenfalls mit Pulver gefüllt und mittels der gleichfalls mit Pulver versehenen Schlagladungshülse *t* geschlossen.

Wenn der Zünder als Zeitzünder wirken und das Geschöß in einer bestimmten Entfernung in der Luft explodieren soll, so muß der Zünder dieser Entfernung entsprechend, z. B. auf 2000 *m* eingestellt, d. h. tempiert werden.

Hierzu wird vorerst der Vorstecker *n* (Fig. 33) aus dem Schläger und der Schraubenmutter entfernt und dann die untere Satzscheibe so weit gedreht, bis der mit 20 beschriebene Strich der Skala mit dem Tempierzeiger am Zünderkörper übereinstimmt.

Beim Schusse werden die Lappen der Versicherungshülse *l* gerade gebogen und der Schläger *m* mit dem Zündhütchen gegen die Zündnadel gestoßen, wodurch das Zündhütchen zur Explosion gelangt. Der Feuerstrahl desselben schlägt durch den Feuerleitungskanal und entzündet die Anfeuerung sowie den Satzring der oberen Satzscheibe.

Nach dem Abbrennen eines der jeweiligen Tempierung entsprechenden

Bogens dieses Satzringes gelangt die Flamme durch den Anfeuerungskanal *j* zum Satzringe der unteren Satzscheibe, von welchem dann ebenfalls ein entsprechendes Bogenstück, jedoch in entgegengesetzter Richtung abbrennt, bis das Feuer zum Zündkanal *u* gelangt. Dadurch wird das Pulver außerhalb der Zünderhülse und vermittels der Kanäle *v* auch jenes des Schlagladungsstückes und der Schlagladungshülse entzündet.

Die Flammé der Schlagladung entzündet die Sprengladung und diese bringt das Geschöß zur Explosion.

Wenn das tempierte Geschöß auf einen festen Gegenstand (Erdboden usw.) trifft, so kommt der Aufschlagzünder zur Wirkung.

Die Wirkung des Aufschlagzünders findet immer statt, wenn man den Zünder auf den mit *A* bezeichneten Strich der Skala tempiert.

Bei dieser Stellung wirkt zwar der Zeitzünder in der früher beschriebenen Weise und die Satzringe beider Satzscheiben brennen vollkommen ab; das Feuer der unteren Satzscheibe kann aber nicht in den Zündkanal *u* weiter geleitet werden, weil die Brücke *a* (Fig. 34) der unteren Satzscheibe die Öffnung dieses Kanals verschließt.

Alle Feldschrappells werden bei ihrer Ausfertigung entweder auf den Strich *V* oder auf jenen *K* eingestellt. Zur Unterscheidung der beiden Tempierungen erhalten die auf *K* tempierten Schrapnells am Führungsteile ein Band mit weißer Ölfarbe. Überdies erhält jedes Schrapnell in der Verlängerung des Tempierzeigers einen langen roten Strich auf der Geschößspitze.

Um den Zünder gegen Witterungseinflüsse zu schützen, ist derselbe mit einer Verkappung versehen.

Dieselbe (Fig. 35) ist aus Messingblech und wird aus dem Unterteil *w* und dem Oberteil *x* gebildet. Der Unterteil besteht aus dem Boden *y*, welcher nebst einem unterlegten Kautschukring durch den eingeschraubten Zünder gegen die Mundlochbüchse gepreßt wird, und aus dem Mantel *u* mit dem Drahte *z*. Letzterer wird um den ganzen Umfang des Bodens gelegt und verbindet durch eine Lötung den Boden mit dem Mantel. Das eine Ende des Drahtes liegt innerhalb der Verkappung und bildet mit dem zugespitzten Teile den Vorstecker *n* des Zünders; das andere Ende wird zu einer Schlinge geformt.

Sowohl der Unter- als auch der Oberteil haben eine Krempe, welche mittels einer Maschine zu einer luftdicht abschließenden Umbörtelung zusammengefaßt werden.

Wenn die Verkappung vom Zünder entfernt werden soll, so muß der mit der Schlinge in einem Spiralhaken des Geschößverschlages eingehängte Entkappungsdraht so lange vom Geschosse abgewickelt werden, bis die Verkappung vom Zünder abfällt. Der Boden des Unterteiles verbleibt unter dem Zünder.

III. ABSCHNITT.

Die Robre der Feuerwaffen.

A. Grundzüge des Rohrbaues.

§ 23. Das Erzeugungsmaterial der Rohre.

Die Rohre der Feuerwaffen sollen eine große Haltbarkeit und Ausdauer besitzen, vor allem aber den gefahrlosen Gebrauch der Waffen ermöglichen.

Das zur Erzeugung der Feuerrohre bestimmte Material soll demnach

eine große Festigkeit und Elastizität, aber auch eine große Zähigkeit besitzen, damit die Rohre auch bei großen Gasdrücken eine hinreichende Sicherheit gegen das Zerreißen (Bersten) besitzen.

Man verlangt ferner eine entsprechende **Härte**, um die Abnutzung der Bohrung infolge der Geschößführung so viel als möglich hintanzuhalten und eine große **Homogenität**, d. i. Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung und Struktur des Metalles, damit dessen Festigkeit eine gleichmäßige sei und es den Einwirkungen der Pulvergase (Stichflamme) besser widerstehe.

Durch die Stichflamme der Pulvergase wird nämlich bei eisernen oder stählernen Rohren der Kohlenstoff des Eisens verbrannt, bei bronzenen Rohren (Legierung von Kupfer und Zinn) das Zinn infolge seiner geringen Schmelztemperatur herausgeschmolzen; in beiden Fällen zeigen sich an der Bohrungswand dunkel gefärbte Stellen, Gruben u. dgl., welche man mit dem Namen **Ausbrennungen** bezeichnet. Solche Ausbrennungen können, wenn sie sehr stark auftreten, die vollständige Unbrauchbarkeit des Rohres zur Folge haben.

Von allen hier in Betracht kommenden Metallen steht der **Gußstahl** in bezug auf Festigkeit, Elastizität und Homogenität in erster Reihe.

Gegenwärtig werden die Läufe sämtlicher Handfeuerwaffen und Maschinengewehre ausnahmslos aus Bessemerstahl oder aus Tiegelgußstahl erzeugt, welcher vor der Verarbeitung stets noch überschmiedet wird, um an Festigkeit und Homogenität zu gewinnen. Da der überschmiedete Gußstahl überdies auch eine bedeutende Härte und eine genügende Zähigkeit besitzt, so eignet er sich auch sehr gut zur Erzeugung von Geschützrohren.

In neuerer Zeit wird in verschiedenen Etablissements der Privatindustrie der sogenannte **Nickelstahl** hergestellt, welcher sich durch eine außerordentliche Zähigkeit auszeichnet. Durch den Zusatz von Nickel ist übrigens auch die Festigkeit und Elastizität des Stahls bedeutend gehoben worden.

Der Nickelstahl bildet demnach ein vorzügliches Rohrmaterial und wird gegenwärtig zur Herstellung von modernen Geschützrohren mit großem Vorteil verwendet.

Von den übrigen Metallen, welche überhaupt zur Erzeugung der Feuerrohre verwendet wurden, wie Bronze, Gußeisen und Schmiedeeisen, ist gegenwärtig nur noch die Bronze in Betracht zu ziehen.

Die Bronze ist eine Legierung von Kupfer und Zinn und wurde als gewöhnliche (ordinäre) **Geschützbronze** (Kanonenmetall) durch Jahrhunderte zur Erzeugung der Geschützrohre verwendet. Die gewöhnliche Geschützbronze besitzt zwar eine geringere Härte und eine kleinere Zugfestigkeit als das Gußeisen, dafür aber eine außerordentliche Zähigkeit, so daß sie bezüglich dieser Eigenschaft alle Eisensorten, den gewöhnlichen Gußstahl inbegriffen, übertrifft.

Ein wesentlicher Nachteil der gewöhnlichen Geschützbronze ist die geringe Homogenität derselben, welche eine ungleichmäßige Festigkeit und eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen die Stichflamme der Pulvergase zur Folge hat.

Die nachteiligen Eigenschaften der gewöhnlichen Geschützbronze mußten deren Wert als Rohrmaterial in dem Maße herabdrücken, als die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der Rohre sich steigerten; dagegen führten andere wertvolle Eigenschaften der Geschützbronze, insbesondere die außerordentliche Zähigkeit derselben, zu fortgesetzten Bestrebungen, den Wert der Bronze als Rohrmaterial zu verbessern.

Dem k. u. k. Artilleriegeneral F.-M.-L. Freiherrn v. Uchatius ist es zuerst gelungen, durch ein neues Gußverfahren eine achtprozentige Geschützbronze von vollkommener Homogenität darzustellen, deren Festigkeit jene der gewöhnlichen Geschützbronze weit übertrifft. Die außerordentliche Zähigkeit dieser Bronze gestattet auch eine besondere mechanische Bearbeitung, bei welcher eine erhebliche Steigerung ihrer Elastizität und Härte erzielt wird. Die auf diese Art bearbeitete Bronze ist unter dem Namen **Stahlbronze** zur Erzeugung von vielen neueren Geschützrohren verwendet worden.

In neuerer Zeit hat die Stahlbronze durch ein vom österreichisch-ungarischen Artilleriegeneral F.-M.-L. Friedrich Thiele angegebenes Verfahren eine wesentliche Verbesserung erfahren. Die nach dem Thieleschen Verfahren hergestellte Bronze führt den Namen **Schmiedebronze** und zeichnet sich der Stahlbronze gegenüber durch eine bedeutend größere Festigkeit, Elastizität und Härte aus. Aus diesem Grunde werden gegenwärtig in Österreich-Ungarn alle neueren Geschützrohre von kleinem oder mittlerem Kaliber aus Schmiedebronze hergestellt.

Nebst der Wahl des Erzeugungsmaterials ist auch noch die Erzeugungsweise von entscheidendem Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit der Geschützrohre; in dieser Beziehung unterscheidet man **homogene** und **künstlich verstärkte Rohre**. Die ersteren sind solche, welche aus einem massiven Gußstück von gleichmäßiger Zusammensetzung und Struktur der Metallteilchen durch Bohren erzeugt sind, während die letzteren behufs Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit entweder aus mehreren Gußstücken zusammengesetzt oder, wie die Stahlbronze- und Schmiedebronzerohre, einer besonderen mechanischen Bearbeitung unterworfen werden.

Bei den homogenen Rohren befinden sich die Metallteilchen allerorts in einem nahezu gleichförmigen, der Natur des gegossenen Metalles eigenümlichen Zustand des Zusammenhanges, so daß die einzelnen Rohrschichten im Ruhezustande weder einer Pressung noch einer Spannung unterworfen sind. Man nennt diesen Zustand der Metallteilchen natürliche Metalllagerung oder die **natürliche Metallkonstruktion**.

Bei den künstlich verstärkten Rohren hingegen werden die einzelnen Rohrschichten schon bei der Erzeugung, wie dies später gezeigt werden wird, einer von außen nach innen zunehmenden Pressung (Pression) ausgesetzt und man bezeichnet diesen Zustand der Metallteilchen als die künstliche Metalllagerung oder die **künstliche Metallkonstruktion**.

§ 24. Metallstärke der Rohre. Grundzüge der künstlichen Metallkonstruktion.

Die Wandstärke eines Feuerrohres wird an jeder Stelle der Bohrung so groß gewählt, daß das Rohr dem an dieser Stelle auftretenden größten Gasdrucke mit Sicherheit widerstehe und daß die durch diesen Druck hervorgerufenen augenblicklichen Bohrungserweiterungen durch die Elastizität des Materials aufgehoben werden, wenn der innere Gasdruck zu wirken aufhört.

Die Metallstärke des Rohres muß daher an jener Stelle, wo die größte Gasspannung auftritt, d. i. am rückwärtigen Rohrteile, am größten sein und kann in dem Maße gegen die Mündung zu abnehmen, als die Gasspannungen infolge der durch die Geschoßbewegung bedingten Raumvergrößerung sich vermindern.

Daraus folgt, daß die Feuerrohre in der Regel eine gegen die Mündung zu sich verjüngende, konische Gestalt erhalten, wobei die Wandstärke vom Punkte der größten Gasspannung gegen rückwärts in der Regel gleich groß gehalten wird.

Bei der Anwendung von homogenen Geschützrohren zeigt die Erfahrung, daß deren Widerstandsfähigkeit gegen innere Drücke weit geringer ist, als sie der Festigkeit des Rohrmaterials und der angewendeten Wandstärke nach sein sollte, daher solche Rohre nur verhältnismäßig kleine Gasdrücke auf die Dauer mit Sicherheit zu ertragen vermögen.

Der Grund dieser Erscheinung liegt, wie die Erfahrung lehrt, darin, daß sich die äußeren Schichten des Rohrmaterials weit weniger am Widerstande gegen innere Drücke beteiligen als die inneren, d. h. daß der Widerstand gegen innere Drücke von der Bohrungsfläche nach außen zu rasch abnimmt.

Homogene Geschützrohre, welche sehr großen inneren Drücken widerstehen sollen, müßten daher eine außerordentliche Wandstärke haben und demnach viel Metall enthalten, welches zum Widerstande gegen die Spannkraft der Pulvergase wenig beiträgt und daher unnütz mitgeführt würde.

Aus diesem Grunde werden im modernen Rohrbau homogene Geschützrohre nicht mehr angewendet.

Sollen Geschützrohre von verhältnismäßig geringer Wandstärke sehr große Gasdrücke mit Sicherheit ertragen, so müssen die einzelnen Rohrschichten künstlich verdichtet, nämlich einer von außen wirkenden Pressung unterworfen werden, so daß der auf jede Schichte entfallende innere Druck erst diese Pressung aufhebt, d. h. die Schichte in ihren natürlichen Zustand überführt, bevor die weitere Beanspruchung erfolgen kann.

Nachdem das Aufheben der Pressung einen Teil des inneren Druckes aufzehrt und nur der Rest des letzteren die wirkliche Beanspruchung der Rohrschichte bewirkt, so wird die zulässige Inanspruchnahme der Schichte größer sein können als bei einem homogenen Rohr, daher die Gasspannung ohne Gefahr für das Rohr gesteigert werden kann (künstlich verstärkte Rohre).

Zur Erzielung der auf die Metallschichten wirkenden Pressungen werden vorzüglich zwei Mittel angewendet:

1. Innerer Druck auf die nächst der Rohrbohrung liegenden Metallschichten: Dieser wird dadurch erzielt, daß durch die Bohrung eines bis dahin homogenen Rohres mehrere Stahlkonusse von allmählich wachsenden Durchmessern hindurchgetrieben werden, wobei der ursprüngliche Durchmesser der Bohrung nach und nach vergrößert und daher die Rohrschichten von innen nach außen gepreßt werden.

Dieses Verfahren ist einem einseitigen Walzen zu vergleichen, bei welchem die Moleküle dem Drucke teilweise nach außen hin ausweichen können. Es werden demnach in der Regel nur die inneren Schichten wirklich verdichtet, die äußeren Schichten aber ausgedehnt, so daß sie infolge dieser Ausdehnung einen Druck auf die inneren Rohrschichten ausüben.

2. Äußerer Druck, erzeugt durch Aufziehen von Ringen oder Röhren auf ein die Bohrung enthaltendes Rohr, welches **Kernrohr** oder **Seelenrohr** genannt wird. Dabei ist der innere Durchmesser der aufziehenden Ringe oder Röhren kleiner als der äußere Durchmesser des

Seelenrohres, daher die ersteren vor dem Aufziehen erhitzt werden müssen, damit sie sich entsprechend erweitern können.

Beim Erkalten nach dem Aufziehen trachten sie zu ihren ursprünglichen Abmessungen zurückzukehren, pressen demnach das Seelenrohr zusammen, werden aber selbst infolge des Widerstandes der Seelenröhre gegen das Zusammenpressen ausgehöhlt.

Es wird demnach bei dieser Erzeugungsweise das Metall des Kernrohres in einen Zustand der Pressung, das der aufgezogenen Ringe in einen Zustand der Spannung versetzt. Die so erzeugten Geschützrohre nennt man **beringte** oder **bereifte** Rohre.

Beide Arten der künstlichen Metallkonstruktion finden gegenwärtig eine ausgedehnte Anwendung. Die erste bei der Erzeugung der Stahlbronze- und Schmiedebronzerohre, die zweite vorzüglich bei der Herstellung der Gußstahlrohre.

§ 25. Aufbau der Stahlbronze- und Schmiedebronzerohre.

Das aus homogener Bronze hergestellte Geschützrohr wird hierbei zunächst mit einer glatten Bohrung versehen, deren Durchmesser kleiner als das Kaliber des fertigen Rohres ist. Hierauf wird die Bohrung durch mehrere im Durchmesser allmählich wachsende Stahlkonusse, die man mittelst einer hydraulischen Maschine hindurchpreßt, nach und nach erweitert und auf das normale Kaliber gebracht.

Dadurch werden alle Rohrschichten so wie durch einen im Innern auftretenden Gasdruck erweitert und in Spannung versetzt. Infolge der dadurch bedingten bleibenden Bohrungserweiterung wird das Metall der inneren Schichten verdichtet und diese werden infolge des von den Ausdehnungen der äußeren Schichten herrührenden Gegendruckes in einen Zustand der Pressung übergeführt. Die letztere ist an der Bohrungswand am größten und nimmt gegen außen, soweit die Verdichtung des Metalles reicht, stetig ab, so daß sich eine Rohrschichte denken läßt, in welcher die Pressung der herrschenden Ausdehnung das Gleichgewicht hält. Diese Schichte befindet sich daher weder im Zustande der Pressung noch in dem der Spannung. (Neutrale Schichte.) Von dieser Schichte an sind alle folgenden mehr und mehr ausgedehnt, sie befinden sich also im Zustande der Spannung, daher jede dieser Schichten auf die ihr nach innen zunächst liegende einen entsprechenden Druck ausübt.

Wenn diese mechanische Bearbeitung beendet ist, ist die Beschaffenheit der Bronze in jeder Schichte von der Bohrungsfläche gegen die Außenfläche zu eine andere; nächst der Bohrung besitzt die Bronze eine sehr große, nur dem Stahl zukommende Festigkeit, Härte und Elastizität und zeigt im Bruche auch das feinkörnige, stahlartige Gefüge. Gegen die Außenfläche zu erleidet sie nach und nach eine Einbuße an diesen Eigenschaften, gewinnt aber bedeutend an Zähigkeit, und die Bruchfläche zeigt immer mehr ein grobkörniges, zuletzt sehniges Gefüge, wie es zähen Metallen eigentümlich ist. Diese große Zähigkeit der äußeren Rohrschichten ist für die Sicherheit der Bedienung von großer Bedeutung.

Ein wesentlicher Vorteil, den die Stahlbronzekonstruktion bietet, liegt in der Wohlfeilheit des Materials; denn jedes unbrauchbar gewordene Stahlbronzerohr hat nahezu den vollen Metallwert und kann durch Umschmelzen zur Erzeugung eines neuen Rohres verwendet werden.

Ein weiterer Vorzug der Bronze gegenüber dem Stahl ist ihre Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Einflüsse, daher die Konservierung der Rohre nur geringe Mittel und wenig Zeit beansprucht.

Die Stahlbronze hat in Österreich-Ungarn eine ausgedehnte Verwendung gefunden, wird aber gegenwärtig zur Erzeugung neuer Geschützrohre nicht mehr angewendet. An ihre Stelle ist die Schmiedebronze getreten.

Zur Erzeugung der Schmiedebronzerohre wird das aus einer vollkommen homogenen Bronze bestehende, massive Gußstück noch vor dem Bohren im warmen Zustande ausgeschmiedet.

Durch das Schmieden einer tadellos gegossenen Bronze erhält nämlich dieselbe ein äußerst gleichmäßiges Gefüge, welches an Feinheit von dem besten Kanonenstahl nicht übertroffen wird. Hierbei erhält die Bronze auch einen sehr hohen Grad von Zähigkeit und kann infolgedessen in noch höherem Maße als die Stahlbronze dem von Uchatius angegebenen Preßverfahren unterworfen werden.

Die innere mechanische Bearbeitung der Schmiedebronzerohre erfolgt demnach in ähnlicher Weise wie jene der Stahlbronzerohre.

Die bisherigen mit den Schmiedebronzerohren gewonnenen Erfahrungen haben deren völlige Gleichwertigkeit mit den Nickelstahlrohren ergeben.

§ 26. Aufbau der Gußstahlrohre.

Bei der Erzeugung der gußstählernen Geschützrohre wird zum Zwecke der künstlichen Verstärkung stets ein entsprechend großer, äußerer Druck auf ein die Bohrung enthaltendes Seelenrohr angewendet.

Hierbei ist die Verstärkung des Seelenrohres bisher nach zwei verschiedenen Systemen des Rohrbaues bewirkt worden, von welchen das eine unter dem Namen der **Ringkonstruktion**, das andere unter dem der **Mantelkonstruktion** bekannt ist.

Bei der Ringkonstruktion werden auf eine die Bohrung enthaltende Kernröhre *K* (Fig. 36) Ringe *r* im warmen Zustande aufgezogen, welche nach dem Erkalten infolge des Unterschiedes zwischen dem äußeren Durchmesser der Kernröhre und dem inneren der Ringe einen Druck auf die Kernröhre ausüben. Die Größe dieses Druckes hängt hauptsächlich von der Größe dieser Durchmesserdifferenz ab. Wird auf die erste Ringlage eine zweite mit Pressung aufgezogen und auf diese eine dritte, so erhält man Rohre mit zwei, beziehungsweise drei Ringlagen, welche im allgemeinen beringte Rohre genannt werden.

Das wesentlichste Merkmal der Ringkonstruktion besteht darin, daß die Kernröhre auch zur Aufnahme des Verschlusses eingerichtet ist, daher der auf den Verschuß wirkende Gasdruck die Kernröhre nach ihrer Längsrichtung auf Zug (Längenzug) beansprucht, während die Ringe lediglich eine Verstärkung der Kernröhre gegen den radial gerichteten Gasdruck bilden.

Unter der Mantelkonstruktion versteht man jene Art des Rohrbaues, wo über die stählerne Kernröhre (Fig. 37) eine einzige Röhre *B* — der Mantel — mit Pressung aufgezogen ist, welche vorn entweder bis an die Mündung oder nahe an dieselbe reicht, während sie rückwärts, über die Kernröhre hinausreichend, zur Aufnahme des Verschlusses eingerichtet ist. Derart gebaute Rohre heißen Mantelrohre (Fig. 37).

Bei dieser Anordnung wirkt der Längenzug unmittelbar auf den

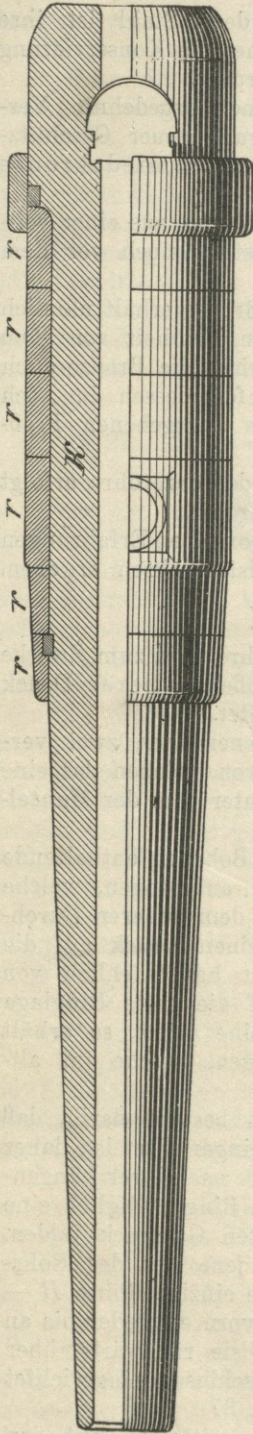


Fig. 36.

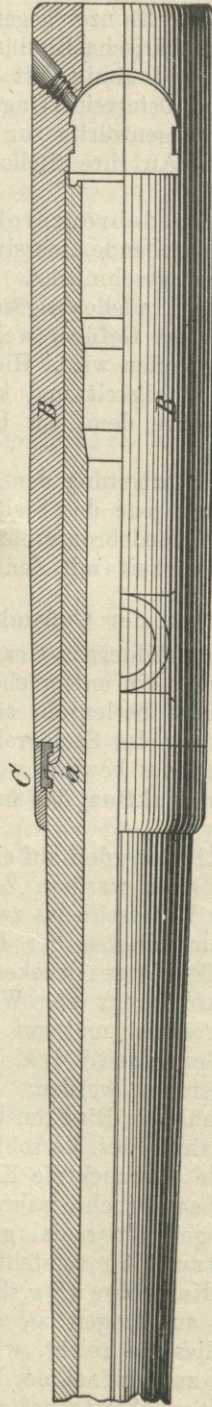


Fig. 37.

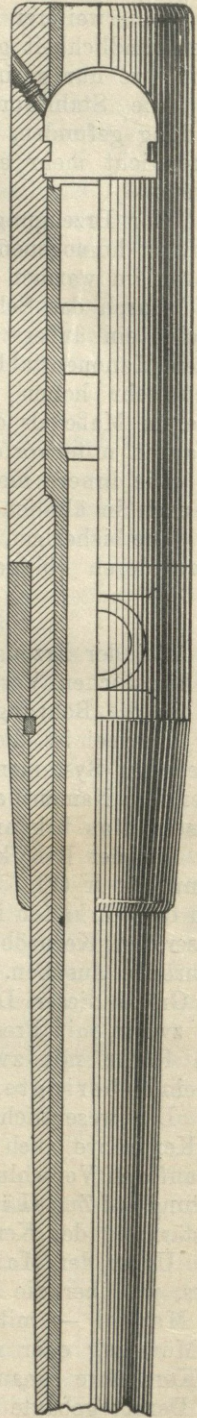


Fig. 38.

Mantel, daher die Kernröhre mit dem Mantel in einer so innigen Verbindung stehen muß, daß ein Verschieben der ersteren beim Schusse unmöglich ist. Das Vorschieben der Kernröhre wird durch die zwischen dieser und dem Mantel herrschende Reibung und überdies durch besondere Mittel, wie z. B. durch einen zwischen Kernröhre und Mantel eingesetzten Verbindungsring *a* verhindert, welcher durch einen mit Pressung aufgezogenen Ring *C* festgehalten wird.

Werden auf ein Mantelrohr zur weiteren Verstärkung noch Ringe in einer oder mehreren Lagen mit Pressung aufgezogen, so entsteht ein Mantelringrohr (Fig. 38).

Die schweren, von der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp in Essen erzeugten älteren Geschützrohre sind Ringrohre, die neueren hingegen Mantelringrohre. Die reine Mantelkonstruktion wird nur bei Geschützen kleinen Kalibers angewendet.

Der von Krupp begründete Aufbau gußstählerner Geschützrohre hat später auch in allen anderen Etablissements, welche sich mit der Erzeugung solcher Rohre befassen, Eingang gefunden.

B. Innere Einrichtung der Rohre.

§ 27. Die gezogene Bohrung. Form, Abmessungen und Zahl der Züge.

Für den Gebrauch der Langgeschosse ist die Bohrung aus bekannten Gründen mit schraubenförmig gewundenen Furchen — den Zügen — versehen (gezogene Bohrung).

Wird demnach die gezogene Bohrung an irgendeiner Stelle senkrecht zur Rohrachse durchschnitten, so stellt sich der Querschnitt als ein regel-

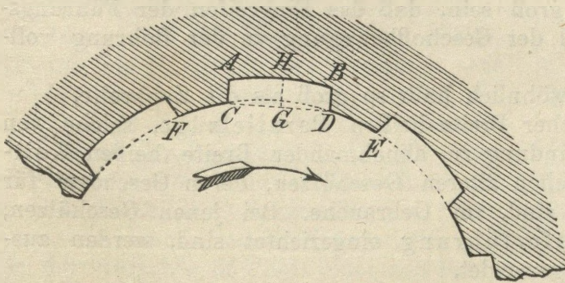


Fig. 39.

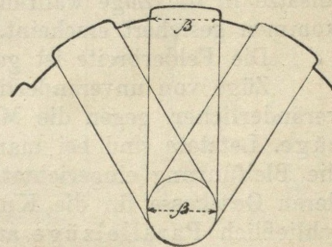


Fig. 40.

mäßiges Vieleck mit aus- und einspringenden Winkeln dar, dessen Gestalt von der Form, den Abmessungen und der Zahl der Züge abhängt. (Zugpolygon.)

Der Durchmesser des dem Zugpolygon eingeschriebenen Kreises ist das Kaliber.

Die Form der Züge wird nach der Gestalt ihres Querschnittes (Zugprofil) benannt. Die gegenwärtig allgemein gebräuchliche Pressionsführung der Geschosse gestattet die Anwendung der allereinfachsten Zugformen, bei welchen jeder Zug im allgemeinen durch drei Flächen begrenzt wird.

Die Fläche *AB* (Fig. 39) heißt die Basisfläche (Zugbasis), jene der beiden Seitenflächen *AC* und *BD*, längs welcher die beim Schießen gebildeten Führungsansätze des Geschosses gleiten, heißt die Führungs-

fläche, die ihr gegenüberliegende wird die Gegenfläche genannt. Denkt man sich die Bohrung von rückwärts gegen die Mündung zu besehen und die Drehung des Geschosses im Sinne des Pfeiles eingeleitet, so ist AC die Führungs- und BD die Gegenfläche. Die zwischen den Zügen liegenden Teile der Bohrungsfläche FC , DE heißen Felder, die Kanten A und B Basiskanten, C und D Felderkanten. Die Sehne CD heißt Zugbreite, die Sehne FC , DE Felderbreite; der größte Abstand GH eines Punktes der Zugbasis von dieser Sehne heißt Zugtiefe.

Von den gegenwärtig gebräuchlichen Zugprofilen ist das rechteckige am meisten verbreitet; bei demselben (Fig 40) ist die Basis konzentrisch, die Führungs- und Gegenflächen sind zueinander parallel und so gerichtet, daß ihre Verlängerungen den mit der Zugbreite β als Durchmesser beschriebenen, konzentrischen Kreis berühren. Die Basiskanten sind in der Regel etwas abgerundet.

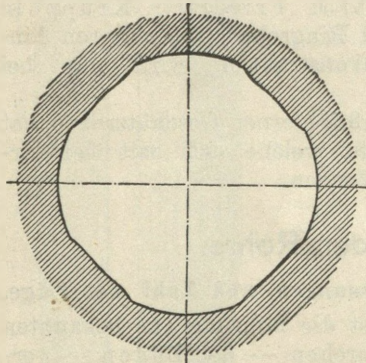


Fig. 41.

Bei den modernen, kleinkalibrigen Repeatingwaffen, bei welchen die Metallmantelführung gebräuchlich ist, wird das muldenförmige Zugprofil (Fig. 41) angewendet.

Die Abmessungen der Züge, d. i. die Zugbreite und die Zugtiefe, sind für die Geschößführung von besonderer Wichtigkeit. Insbesondere soll die Zugbreite groß

sein, daß die am Geschosse sich bildenden Führungsansätze eine genügende Festigkeit erlangen.

Die Zugtiefe soll so groß sein, daß das Eingreifen der Führungsansätze in die Züge während der Geschößbewegung in der Bohrung vollkommen gesichert erscheint.

Die Felderbreite ist gewöhnlich halb so groß als die Zugbreite.

Züge von unveränderlicher Breite heißen Parallelzüge, solche von veränderlicher, gegen die Mündung zu abnehmender Breite heißen Keilzüge. Letztere sind bei manchen älteren Geschützen, deren Geschosse für die Bleiführung eingerichtet sind, im Gebrauche. Bei jenen Geschützen, deren Geschosse für die Kupferführung eingerichtet sind, werden ausschließlich Parallelzüge angewendet.

Die Zahl der Züge hängt bei festgesetzter Zug- und Felderbreite vom Kaliber ab; bei den kleinkalibrigen Handfeuerwaffen findet man gewöhnlich vier, manchmal auch nur drei, bei älteren Handfeuerwaffen in der Regel sechs Züge.

Bei den Geschützrohren wächst die Zahl der Züge mit dem Kaliber von 18 bis 60 und darüber.

§ 28. Der Drall der Züge.

Um den Langgeschossen die beabsichtigte Drehung um die Längsachse zu erteilen, erhalten die Züge eine schraubenförmige Windung, welche man den **Drall der Züge** nennt.

Man kann sich demnach die gezogene Bohrung dadurch entstanden denken, daß ein zur Bohrungsachse senkrechter Querschnitt, das Zugpolygon, sich längs jener als Leitlinie geradlinig bewegt und gleichzeitig

nach irgendeinem Gesetze eine Drehung um die Rohrachse als Drehachse vollführt. Dabei beschreibt jeder Punkt des Bohrungsquerschnittes eine Schraubenlinie, welche die **Dralllinie** genannt wird. Jener Weg in der Richtung der Rohrachse, auf welchem das Zugpolygon bei dieser Bewegung eine ganze Umdrehung macht, heißt die **Dralllänge**. Der Winkel, den die Dralllinie in einem Punkte mit einer durch diesen Punkt gehenden, zur Rohrachse parallelen Geraden bildet, heißt **Drallwinkel**.

Betrachtet man die Bohrung von rückwärts gegen die Mündung, so heißt der Drall rechtsgängig, wenn die Drehung von links über oben nach rechts erfolgt, im entgegengesetzten Falle aber linksgängig.

Der Drallwinkel ist entweder in jedem Punkte der Dralllinie derselbe (gleichbleibend, konstant), oder er ist am Beginn des Geschößweges Null oder sehr klein und nimmt gegen die Mündung des Rohres stetig zu: im ersten Falle spricht man vom gleichbleibenden (konstanten) Dralle, im zweiten vom zunehmenden (progressiven) Dralle.

Denkt man sich den Bohrungszyylinder nach einer erzeugenden Geraden geschnitten und in eine Ebene aufgerollt, so stellt sich die entwickelte Dralllinie beim gleichbleibenden Drall als eine gerade Linie (Fig. 42), beim zunehmenden Drall aber als eine krumme Linie (Fig. 43) dar.

In dem Rechtecke $ABEF$ (Fig. 42) ist die Seite AB gleich dem Umfange der Bohrung, die Seite AE ist unter der Voraussetzung, daß der Zug eine ganze Umdrehung macht, gleich der Dralllänge. Die Dralllinie ist in diesem Falle durch die Diagonale AF des Rechteckes dargestellt.

Beim zunehmenden Drall ist unter derselben Annahme die Dralllinie durch die krumme Linie $A'F'$ dargestellt; der Drallwinkel in einem Punkte M derselben wird von der Tangente MT mit einer zur Rohrachse parallelen, durch M gehenden Geraden MG gebildet.

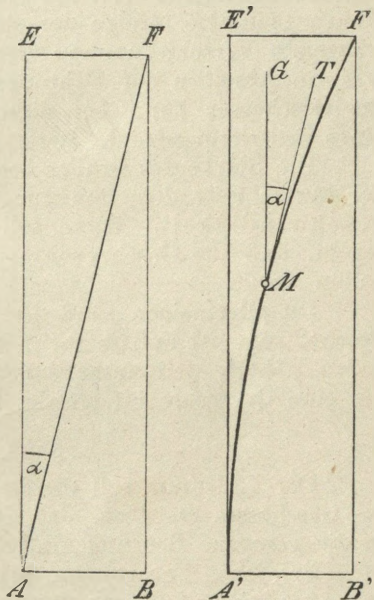


Fig. 42.

Fig. 43.

Aus Fig. 42 folgt unmittelbar, daß der Drallwinkel und die Dralllänge voneinander abhängige Größen sind und im verkehrten Verhältnisse zueinander stehen; denn je größer der Drallwinkel ist, desto kleiner ist die Dralllänge. Daraus folgt, daß es zur Kennzeichnung des gleichbleibenden Dralles gleichgültig ist, ob man den Drallwinkel oder die Dralllänge angibt; durch eine der beiden Größen ist die **Stärke** des gleichbleibenden Dralles vollkommen bestimmt. Der stärkere Drall entspricht einem größeren Drallwinkel und einer kleineren Dralllänge. Die Dralllänge wird häufig auch in Kalibern ausgedrückt.

Beim zunehmenden Drall versteht man unter der Dralllänge im Punkte M jene Länge des Bohrungszyinders, auf welcher die Dralllinie von diesem Punkte an, bei gleichbleibendem Drallwinkel, eine ganze Umdrehung machen würde.

Zur Kennzeichnung des zunehmenden Dralles wird in der Regel nur der Anfangs- und Enddrallwinkel oder die Anfangs- und Enddralllänge angegeben, z. B.: die 12 cm und 15 cm stahlbronzenen Belagerungs-Kanonen-Rohre M. 80 besitzen einen zunehmenden Drall mit einer Anfangsdralllänge $= \infty$ und einer Enddralllänge von 45 Kalibern. Der Anfangsdrallwinkel ist hierbei gleich Null und der Enddrallwinkel nahezu 4° .

Der zunehmende Drall erfordert eine ganz bestimmte Art der Geschosßführung. Während bei Feuerrohren mit gleichbleibendem Dralle alle im II. Abschnitte erörterten Führungsarten angewendet werden können, ist bei Rohren mit zunehmendem Drall nur jene Kupferbandführung zulässig, bei welcher ein einziges Führungsband gewöhnlich in der Nähe des Geschosßbodens angeordnet ist; denn wäre das Führungsmittel wie bei der Bleiführung und Kupferdrahtführung auf die ganze Länge des Geschosßführungsteiles verteilt, so müßten die der Geschosßspitze näherliegenden Führungsansätze infolge der stetigen Zunahme des Drallwinkels eine fortwährende Verschiebung in der Richtung des Geschosßumfanges erfahren, was ein Abreißen der Führungsansätze zur Folge hätte. Die Zentrierung des Geschosses kann bei dieser Führungsart nur durch die Anordnung eines Zentrierungsbandes oder eines Zentrierungswulstes erreicht werden.

Die Stärke des Dralles beeinflußt im Vereine mit der Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Geschosses auch dessen Rotationsgeschwindigkeit. Diese soll die Flugverhältnisse des Geschosses derart regeln, daß die Geschosßachse möglichst in der Bewegungsrichtung erhalten werde.

Im allgemeinen muß der Drall um so stärker sein, je größer die Geschosßlänge ist und je mehr sich der Geschosßschwerpunkt dem Geschosßboden nähert, weil unter diesen Umständen die Drehung des Geschosses um eine Querachse infolge des Luftwiderstandes begünstigt wird.

§ 29. Der Laderaum.

Der Laderaum soll die Ladung aufnehmen und eine solche Lagerung des Geschosses gestatten, daß dasselbe beim Schusse möglichst zentriert in die gezogene Bohrung eintreten kann.

Bei jenen Feuerwaffen, bei welchen Einheitspatronen mit Metallhülsen zur Anwendung kommen, ist der Laderaum in der Regel glatt und genau

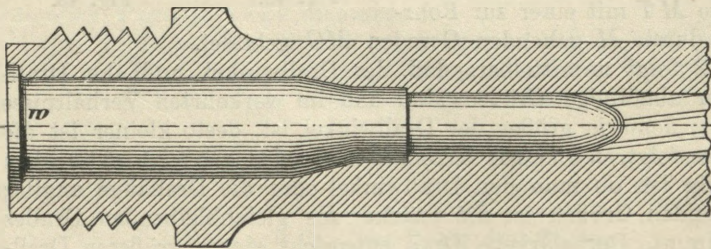


Fig. 44.

nach der Form der Patrone gestaltet, so daß derselbe nach dem Einführen der Patrone vollkommen ausgefüllt ist. Infolge der schwachkonischen Gestalt der Patronenhülse wird das Geschosß gleich beim Einführen der Patrone so gelagert (Fig. 44), daß seine Achse mit der Bohrungsachse zusammenfällt, daher dasselbe beim Schusse vollkommen zentriert in die Züge eintritt.

Häufig findet man bei Feuerwaffen mit Randpatronen am rückwärtigen

Ende des Laderaumes eine ringförmige Ausnehmung w (Fig. 44) zur Aufnahme des Patronenwulstes — das Wulstlager.

Bei Geschützen, welche keine metallenen Einheitspatronen führen, besteht der Laderaum aus zwei meist deutlich gesonderten Räumen, nämlich aus dem **Patronenlager**, welches zur Aufnahme der Patrone, und aus dem **Geschoßlager**, welches zur Lagerung des Geschosses bestimmt ist. Das Patronenlager heißt auch, weil hier das Pulver zur Entzündung und ersten Verbrennung gelangt, der **anfängliche Verbrennungsraum**. Dieser ist stets glatt, zylindrisch und konzentrisch zur Bohrung angeordnet, jedoch im Durchmesser um so viel größer, daß das Geschöß bequem bis in das Geschoßlager eingeführt werden kann.

Das Geschoßlager ist mit dem Patronenlager in der Regel durch einen sanften Übergangskonus verbunden und soll schon beim Laden eine derartige Lagerung des Geschosses gestatten, daß dasselbe beim Schusse möglichst zentriert in die gezogene Bohrung eintreten kann.

Von den verschiedenen Formen des Lade-

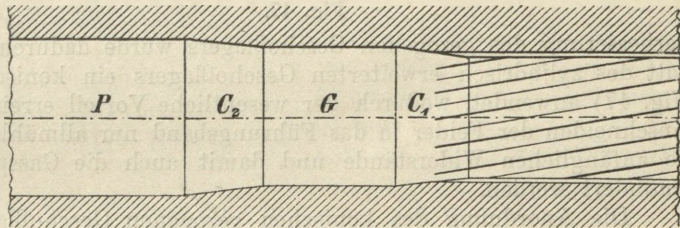


Fig. 45.

raumes sind bei neueren Geschützen nur mehr die folgenden gebräuchlich:

1. Der **erweiterte Laderaum mit verengtem Geschoßlager** (Fig. 45). Das an die gezogene Bohrung anschließende Geschoßlager G ist glatt und im Durchmesser nur sehr wenig größer als die gezogene Bohrung, mit welcher es durch einen sanften Übergangskonus C_1 verbunden ist, während es rückwärts mittels des Übergangskonus C_2 in das erweiterte Patronenlager P übergeht (Feld- und Gebirgskanonen M. 75).

Bei dieser Anordnung kann das Geschöß wohl bequem durch das Patronenlager eingeführt und durch einen entsprechenden Druck in das Geschoßlager gedrückt werden, wobei dessen Achse infolge des sehr kleinen Spielraumes schon nahe mit der Bohrungsachse zusammenfällt; eine vollkommene Zentrierung des Geschosses ist aber noch nicht erreicht.

2. Der **erweiterte Laderaum mit gezogenem Geschoßlager** (Fig. 46). Der erweiterte Patronenraum übergeht mittels

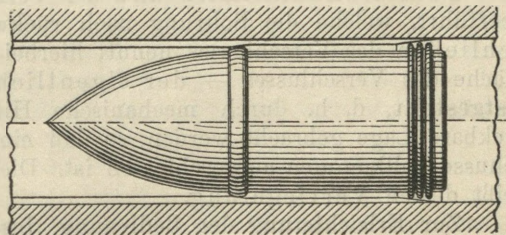


Fig. 46.

eines Übergangskonus in das gezogene Geschoßlager, welches durch Abnahme der Felder nur so viel erweitert ist, als es das anstandslose Einführen des Geschosses erfordert.

Bei dieser Anordnung kann das für die Kupferbandführung eingerichtete Geschöß nur so weit in das Geschoßlager eingeführt werden, bis das rückwärtige Führungsband am Beginn der Züge ansteht und daselbst

die Bohrung gegen vorn gasdicht abschließt. Indem das am Geschöß vorhandene Zentrierungsband (Zentrierungswulst) in die gezogene Bohrung eintritt und diese vollkommen ausfüllt, muß die Geschößachse mit der Bohrungssachse zusammenfallen.

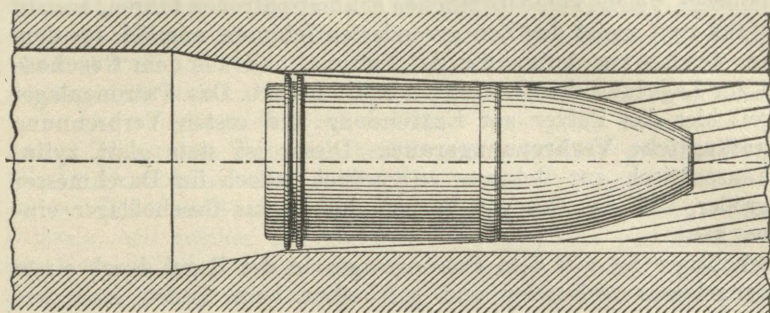


Fig. 47.

Verbesserung des gezogenen Geschößlagers wurde dadurch erzielt, daß man statt des zylindrisch erweiterten Geschößlagers ein konisches Geschößlager (Fig. 47) anwendet, wodurch der wesentliche Vorteil erreicht wird, daß das Einschneiden der Felder in das Führungsband nur allmählich erfolgt, daher die anfänglichen Widerstände und damit auch die Gasspannungen herabgemindert werden.

Die Anordnung des konischen gezogenen Geschößlagers kommt bei allen neueren Geschützen, auch bei solchen mit Metallpatronen, zur Anwendung.

C. Die Verschlüsse der Feuerrohre.

§ 30. Einrichtung der Verschlüsse im allgemeinen.

Bei den Hinterladfeuerwaffen wird der rückwärtige Abschluß der Bohrung durch den **Verschluß** bewirkt.

Der Verschluß wird vor dem Laden in eine solche Stellung gebracht, daß die rückwärtige Öffnung des Laderaumes frei wird und die Ladung eingeführt werden kann; diese Verrichtung heißt das Öffnen des Verschlusses.

Nach bewirktem Laden wird der Verschluß wieder in jene Stellung überführt, welche die Bohrung nach rückwärts abschließt, was man das Schließen des Verschlusses nennt; hierbei soll die den Abschluß bildende Fläche des Verschlusses — der eigentliche Stoßboden — **mechanisch festgestellt**, d. h. durch mechanische Hilfsmittel in eine feste, unverrückbare Lage gebracht werden, so daß eine Verschiebung derselben beim Schusse vollkommen ausgeschlossen ist. Diese Feststellung des Verschlusses heißt dessen Verriegelung.

Zur Erleichterung der Bedienung, insbesondere zur Erhöhung der Feuerschnelligkeit der Waffe, soll das Öffnen und Schließen des Verschlusses rasch und sicher, mit möglichst geringem Kraftaufwande bewirkt werden (Gangbarkeit des Verschlusses).

Im Interesse des gefahrlosen Gebrauches der Waffe soll der Verschluß einen sicheren, dauerhaften und gasdichten Abschluß der Bohrung bilden; es ist daher die Wahl des Erzeugungsmaterials und die konstruktive Anordnung der Verschlußbestandteile so zu treffen, daß die letzteren den beim Schusse auftretenden Kräften mit Sicherheit widerstehen und daß

tritt und diese vollkommen ausfüllt, muß die Geschößachse mit der Bohrungssachse zusammenfallen. Eine weitere

Lockerungen und Verschiebungen der einzelnen Teile beim Schusse nicht eintreten können. (Einfachheit der Konstruktion, Vermeidung von verwickelten Mechanismen.)

Von besonderer Wichtigkeit ist der gasdichte Abschluß der Bohrung; denn die nach rückwärts ausströmenden Pulvergase würden nicht nur die Bedienung der Feuerwaffe beeinträchtigen, sondern könnten auch die Ungangbarkeit des Verschlusses zur Folge haben. Da Gasentweichungen absolut unzulässig sind, so müssen entweder am Verschlusse oder am Rohre oder an der Munition Vorrichtungen vorhanden sein, welche das Entweichen der Gase verhindern; die Abdichtung der zwischen Feuerrohr und Verschuß bestehenden Fuge bezeichnet man mit dem Ausdrucke **Liderung**, und die hierzu geeigneten Vorrichtungen heißen **Liderungsmittel**.

Jeder Verschuß besteht aus einem besonders geformten, den Stoßboden bildenden **Verschußstücke** und aus den zur Bewegung und Verriegelung desselben notwendigen Teilen.

Bei Handfeuerwaffen und Maschinengewehren ist zur Aufnahme des Verschlusses stets ein eigenes **Verschußgehäuse** vorhanden, welches mit dem Laufe fest verbunden und zur Bewegung und Verriegelung des Verschußstückes entsprechend eingerichtet ist.

Bei Geschützen ist der über den Laderaum nach rückwärts verlängerte Hinterteil des Rohres zur Aufnahme, Bewegung und Verriegelung des Verschlusses eingerichtet.

§ 31. Die Verschlüsse der Handfeuerwaffen.¹⁾

Die gegenwärtig allgemein eingeführten Repetierwaffen besitzen ausschließlich **Kolbenverschlüsse**.

Der Kolbenverschuß ist dadurch gekennzeichnet, daß das zylindrisch geformte Verschußstück mit allen anderen Verschußbestandteilen zu einem Ganzen — **dem Verschußkolben** — vereinigt ist, welcher in einem gleichfalls zylindrischen Verschußgehäuse nur in der Richtung der Laufachse nach rück- und vorwärts bewegt werden kann.

Die **Führung** des Verschußkolbens im Verschußgehäuse erfolgt stets geradlinig; hierzu sind am Verschußkolben die notwendigen Führungsleisten, im Verschußgehäuse die diesen entsprechenden Führungsnuten vorhanden.

Die Rückbewegung des Verschußkolbens zum Öffnen des Verschlusses wird stets durch eine **Grenzvorrichtung** begrenzt; das Einführen der Patronen erfolgt durch einen länglichen Ausschnitt des Verschußgehäuses, welcher die **Patroneneinlage** genannt wird.

Die **Verriegelung** des Kolbenverschlusses kann auf zweierlei Art bewirkt werden. Die erste besteht darin, daß sich ein entsprechend geformter Ansatz des Verschußstückes beim Schließen des Verschlusses an eine einzige Fläche des Verschußgehäuses stützt und so die Rückbewegung des Verschlusses verhindert. Bei der zweiten Verriegelungsart sind am Verschußstücke zwei symmetrisch gestellte Ansätze (Stützwarzen, Verschußwarzen) angebracht, welche beim Schließen des Verschlusses infolge der Drehung des Verschußstückes um 90° in zwei entsprechend geformte Aus-

¹⁾ Die nachfolgenden Erläuterungen sind an der Hand der vorhandenen Modelle zu erteilen.

schnitte des Verschußgehäuses eingreifen und dadurch das Verschußstück feststellen.

Im letzteren Falle wird der auf die vordere Fläche des Verschußstückes wirkende Bodendruck (Rückstoß) in der Richtung der Laufachse, also zentral auf das Verschußgehäuse übertragen und von da in derselben Richtung weiter fortgepflanzt; man nennt diese Art der Verriegelung die **zentrale oder symmetrische Verriegelung**.

Bei der ersten Art der Verriegelung wird der auf das Verschußstück wirkende Bodendruck der Pulvergase nicht in der Verlängerung der Laufachse, sondern in einer andern Richtung auf das Verschußgehäuse übertragen, wodurch der Rückstoß einseitig, exzentrisch fortgepflanzt wird. Man unterscheidet demnach Kolbenverschlüsse mit zentraler (symmetrischer) und exzentrischer (einseitiger) Verriegelung. Die erstere verdient den Vorzug, weil bei der exzentrischen Verriegelung leicht Kräfte auftreten, welche eine allmähliche Lockerung und einseitige Verschiebung der Verschußteile, ferner auch ein Verreißen der Waffe beim Schusse zur Folge haben können.

Die zur Verriegelung dienenden Ansätze (Riegel, Stützwarzen u. dgl.) sollen sich möglichst nahe dem vorderen Ende des Verschußstückes (am Verschußkopfe) befinden; im Gegenfalle würde das Verschußstück, welches im Verschußgehäuse mit Spielraum geführt wird, beim Schusse Schwingungen ausgesetzt sein, welche nicht nur die Dauerhaftigkeit des Verschlusses, sondern auch die Schußgenauigkeit der Waffe beeinträchtigen können.

Ist zum Öffnen und Schließen des Kolbenverschlusses nur ein geradliniger Zug bzw. Schub erforderlich, so heißt derselbe **Geradezug-Kolbenverschluß**; ist jedoch außerdem, insbesondere zum Zwecke der Verriegelung, auch noch ein Handgriff zur Drehung des Verschußstückes oder eines andern Theiles des Verschußkolbens erforderlich, so heißt der Verschuß **Drehkolbenverschluß** oder **Kolbenverschluß mit Drehbewegung**.

Das Entfernen der Patronenhülse nach dem Schusse erfolgt dadurch, daß dieselbe durch eine mit dem Verschußkolben verbundene Vorrichtung — **Patronenzieher** — bei der Rückbewegung des Verschußkolbens aus dem Laderaum gezogen und im geeigneten Momente selbsttätig aus dem Gehäuse geworfen wird; zu diesem Zwecke wird in der Regel noch eine zweite Vorrichtung — **der Auswerfer** — entweder am Verschußkolben oder im Verschußgehäuse angeordnet. Bei entsprechender Form des Patronenziehers wirkt dieser auch als Auswerfer.

Ein wesentlicher Vorteil der Kolbenverschlüsse besteht darin, daß dieselben die Anordnung der Abfeuerungs Vorrichtung theils im Verschußkolben, theils im Verschußgehäuse in einfacher Weise gestatten, so daß erstere stets einen wesentlichen Bestandteil des Kolbenverschlusses bildet.

§ 32. Verschlüsse der Geschützrohre.

Die Verschlüsse der Geschützrohre lassen sich in drei Gruppen einteilen: In **Kolbenverschlüsse**, **Schraubenverschlüsse** und **Keilverschlüsse**.

Das Wesen des Kolbenverschlusses besteht darin, daß ein in seinem Hauptteil zylindrischer **Verschußkolben** von rückwärts in den rückwärtigen Bohrungsteil geschoben und durch einen, den Rohrkörper und den Verschußkolben durchgreifenden **Querriegel** (Querzylinder) festgehalten wird.^{*)}

Der Kolbenverschluß kommt nur mehr bei den ältesten Hinterlad-

^{*)} System Wahrensdorf, bei den Geschützen M. 61.

geschützt vor und ist seither durch die neueren Schrauben- und Keilverschlüsse ersetzt worden.

Beim **Schraubenverschluß** tritt an Stelle des Verschlusskolbens eine Schraube (Verschlusschraube) mit scharfem Gewinde.

Nachdem aber bei Anwendung einer gewöhnlichen Schraube das Ein- und Ausschrauben zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde, so werden die Schraubengewinde des Kolbens sowie die Muttergewinde der Bohrung an mehreren Stellen der Länge nach abgestoßen (durchbrochene Schraube Fig. 48); bei dieser Anordnung läßt sich die Verschlusschraube aus- und einschieben, wenn die stehen gebliebenen Teile der Schraubengewinde in den abgestoßenen Teilen der Muttergewinde des Rohrkörpers liegen; nach erfolgtem Einschieben genügt eine kleine Drehung, etwa um 60° , um den Eingriff der beiderseitigen Gewindeteile und damit die Verriegelung des Verschlusses beim Schlusse zu bewirken.

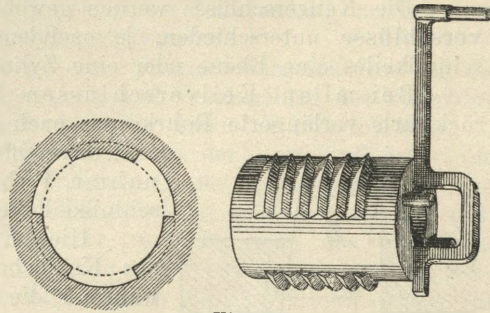


Fig. 48.

Da bei dieser Anordnung die Verschlusschraube beim Öffnen des Verschlusses aus dem Rohrkörper entfernt werden muß, so erfordert der Schraubenverschluß stets noch einen am Rohre drehbar befestigten Träger, welcher die Verschlusschraube nach dem Zurückziehen aufnimmt und zum Freimachen der Ladeöffnung nach seitwärts gedreht wird.

Eine solche Anordnung des Schraubenverschlusses kommt in Österreich-Ungarn nur beim 24 cm Mörser M. 98 zur Anwendung.

Die Schraubenverschlüsse gewähren u. a. den besonderen Vorteil, daß der zur Aufnahme des Verschlusses bestimmte Teil der Rohrbohrung die möglichst kleinsten Abmessungen besitzen kann und gar kein unausgenutztes Rohrmittel mitgeführt wird. Aus diesem Grunde haben die Schraubenverschlüsse eine unausgesetzte Fortbildung erfahren und werden gegenwärtig auch bei modernen Schnellfeuergeschützen mit Erfolg verwendet.

Um hierbei das zeitraubende Entfernen der Verschlusschraube aus dem Rohre zu vermeiden, wird die Achse derselben nicht in der Verlängerung der Rohrachse, sondern oberhalb oder unterhalb der letzteren, also exzentrisch angeordnet. Die Verschlusschraube lagert bei dieser Anordnung in einem eigenen Verschlussgehäuse, welches — exzentrisch angesetzt — den rückwärtigen Teil des Rohres (Mantels) bildet. Das Verschlussgehäuse ist mit den notwendigen Muttergewinden versehen, in welche die Schraubengewinde der Verschlusschraube passen. Die weitere Einrichtung des Verschlusses ist derart getroffen, daß zum Öffnen und Schließen des Verschlusses nur eine halbe Umdrehung der Verschlusschraube erforderlich ist. Bei geöffnetem Verschlusse fällt nämlich eine exzentrisch angeordnete Durchbrechung der Verschlusschraube — das Ladeloch — mit der Bohrung zusammen, es kann die Ladung eingeführt werden. Bei geschlossenem Verschlusse wird die Bohrung durch die ebenfalls exzentrisch, jedoch symmetrisch zum Ladeloch eingesetzte Stoßplatte abgeschlossen. Solche Schraubenverschlüsse heißen **exzentrische Schraubenverschlüsse**.

Die exzentrischen Schraubenverschlüsse werden in Österreich-Ungarn bei den 10 cm M. 99 Feldhaubitzen und 7 cm M. 99 Gebirgskanonen angewendet.

Beim **Keilverschluß** wird das Verschlußstück durch einen Keil (Verschlußkeil) gebildet, welcher zum Abschlusse der Bohrung entweder wagrecht von seitwärts oder von unten nach aufwärts in lotrechter Richtung in den Rohrkörper geschoben wird. Man unterscheidet demnach Keilverschlüsse mit wagrechter und lotrechter Bewegung.

Die Keilverschlüsse werden gewöhnlich in **Rundkeil-** und **Flachkeilverschlüsse** unterschieden, je nachdem die rückwärtige Fläche des Verschlußkeiles eine Ebene oder eine Zylinderfläche darstellt.

Bei allen Keilverschlüssen ist der über den Laderaum nach rückwärts verlängerte Rohrkörper nach der Form des Keiles durchbrochen und diese Öffnung — **das Keilloch** — zur Aufnahme, Führung und Verriegelung des Verschlußkeiles entsprechend eingerichtet.

Hierbei ist die vordere Fläche AB (Fig. 49) des Keilloches stets senkrecht zur Rohrachse, während die rückwärtige Fläche CD mit der vorderen einen kleinen Winkel — den Keilwinkel α — einschließt.

Bei der Bewegung des Verschlußkeiles im Keilloche wird derselbe stets so geführt, daß seine rückwärtige Fläche CD an der hinteren Keillochfläche gleitet, wodurch die vordere Keilfläche stets parallel zur vorderen Keillochfläche bleibt und bei geöffnetem Verschlusse in die Stellung $A'B'$ gelangt. Hierbei wird der Spielraum zwischen der vorderen Keil- und Keillochfläche beim Herausziehen des Keiles allmählich vergrößert, beim Einschieben desselben

aber verkleinert und schließlich ganz aufgehoben. Die richtige Führung des Keiles im Keilloche wird durch die Anordnung von Führungsleisten und Führungsnuten ermöglicht.

Zum Öffnen des Verschlusses wird der Verschlußkeil so weit aus dem Keilloche bewegt, daß der Laderaum zum Einführen der Ladung frei wird. Diese Stellung des Verschlußkeiles — die **Ladestellung** — ist dadurch gekennzeichnet, daß entweder eine zylindrische Durchbrechung L des Keiles, — die **Ladeöffnung** — oder die nach der Bohrung ausgerundete Begrenzungsfläche des Verschlußkeiles mit dem Laderaum zusammenfällt. Die Begrenzung der Bewegung des Verschlußkeiles bei seinem Eintritte in die Ladestellung erfolgt durch eine einfache Grenzvorrichtung, indem gewöhnlich ein in das Keilloch ragender Stollen (**Grenzstollen**) in eine entsprechend lange Nut des Verschlußkeiles eingreift.

Zum Schließen des Verschlusses wird der Verschlußkeil in das Keilloch geschoben und derart in dasselbe **gepreßt**, daß seine vordere Fläche an der vorderen Keillochfläche vollkommen anliegt. In allen Fällen muß der Verschlußkeil überdies im Keilloche verriegelt werden, damit er nicht etwa durch die beim Schießen auftretenden Kräfte aus dem Keilloche gedrückt werden könne. Diese Stellung des Verschlußkeiles bezeichnet man mit dem Ausdrucke **Schußstellung**.

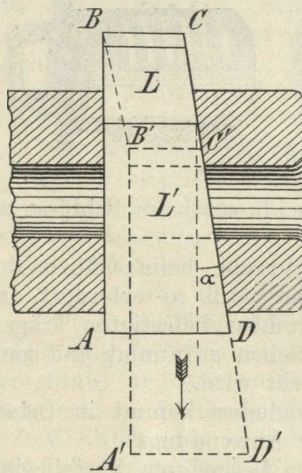


Fig. 49.

Das Einpressen des Keiles in das Keilloch sowie dessen Verriegelung in letzterem wird stets durch mechanische Hilfsmittel (Schraube, Hebel u. dgl.) in verschiedener Weise bewirkt.

Bei den Keilverschlüssen mit lotrechter Bewegung wird der Verschußkeil als Flachkeil von unten nach oben in das Keilloch gepreßt, daher die untere Keillochöffnung größer ist als die obere.

Die Führung des Verschußkeiles im Keilloche und die Begrenzung der Bewegung beim Eintritte des Keiles in die Ladestellung erfolgt nach den früher angeführten allgemeinen Grundsätzen.

Bei jenen Keilverschlüssen, welche bei Schnellfeuergeschützen zur Anwendung kommen, muß der zur Bewegung und Verriegelung des Verschußkeiles erforderliche Zeit- und Kraftaufwand so klein als möglich sein.

Um dieser Forderung zu entsprechen, wird der Verschuß derart eingerichtet, daß die Bewegung und Verriegelung des Verschußkeiles durch eine einfache Hebelwirkung bewerkstelligt wird, so daß bei der Bewegung eines Hebels (Drehung einer Kurbel) nach einer Richtung das Öffnen, bei der Rückbewegung desselben das Schließen des Verschlusses bewirkt wird.

Keilverschlüsse sind in Österreich-Ungarn bei den älteren Feld- und Gebirgsgeschützen, dann bei allen jenen Festungs- und Küstengeschützen verwendet, welche von der Mitte der siebziger Jahre bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts eingeführt wurden. Überdies werden Keilverschlüsse mit wagrechter und lotrechter Bewegung auch bei vielen neueren Schnellfeuergeschützen angewendet.

§ 33. Die Liderungsmittel.

Darunter versteht man jene Vorrichtungen, welche die vollständige Abdichtung der zwischen Rohrkörper und Verschuß bestehenden Fuge im Momente des Schusses bewirken, so daß Gasentweichungen nach rückwärts nicht vorkommen können.

Bei allen Feuerwaffen, welche Metallpatronen verwenden, erfolgt diese Abdichtung durch die selbstlidernde Patronenhülse. Man bezeichnet demnach auch diese Liderungsart mit dem Ausdrucke **Hülsenliderung**.

Beim Schusse wird nämlich die Patronenhülse durch die Spannkraft der Pulvergase derart ausgedehnt, daß sie sich an die Wände des Laderaumes vollkommen anschmiegt und dadurch den Austritt der Pulvergase nach rückwärts verhindert.

Die Wirkung der selbstlidernden Patronenhülse kann natürlich nur dann eine vollkommene sein, wenn die Hülse aus einem festen und zähen Metall erzeugt ist, welches beim Schusse nicht reißt, sondern infolge des inneren Druckes genau die Form des Laderaumes annimmt.

Zu diesem Zwecke soll der Spielraum zwischen der Hülse und dem Laderaume nur sehr klein und der Hülsenboden so stark sein, daß er nicht durch die Pulvergase in die Fuge zwischen Rohrkörper und Verschuß gepreßt werden kann.

Diese Art des gasdichten Abschlusses erfordert daher sehr genau erzeugte Patronenhülsen und Laderäume.

Die letzteren dürfen aber auch infolge des Schießens oder aus anderen Gründen, wie z. B. durch eine unzuweckmäßige Reinigung, keine merkliche Erweiterung erfahren, da sonst eine verlässliche Wirkung der Liderung nicht möglich wäre.

Ein Übelstand der selbstlidernden Patronenhülse bleibt stets die schwierige Entfernung derselben aus dem Laderaume nach dem Schusse; die durch die Spannkraft der Pulvergase erweiterte Patronenhülse haftet zuweilen sehr stark an den Wänden des Laderaumes und bedarf zu ihrer Entfernung eines erheblichen Kraftaufwandes. Nachdem das Entfernen der Hülse aus dem Laderaume stets durch die Bewegung des Verschlusses beim Öffnen bewirkt wird, so soll die erste Bewegung des Verschlusses derart eingeleitet werden, daß durch einfache mechanische Hilfsmittel (Hebel, Schraubenfläche u. dgl.) stets ein Lüften der Patronenhülse eintritt, worauf die schließliche Entfernung derselben mittelst eines zweckmäßig angeordneten Auswerfers bei der weiteren Bewegung des Verschlusses leicht erfolgen kann.

Bei jenen älteren Geschützen mit Keilverschlüssen, wo keine metallenen Patronenhülsen im Gebrauche sind, wird die nach ihrem Erfinder benannte **Broadwelliderung** angewendet.

Dieselbe besteht aus dem **Broadwellring** *R* (Fig. 50), welcher im Vereine mit der Stoßplatte *P* des Verschlusses den gasdichten Abschluß bewirkt.

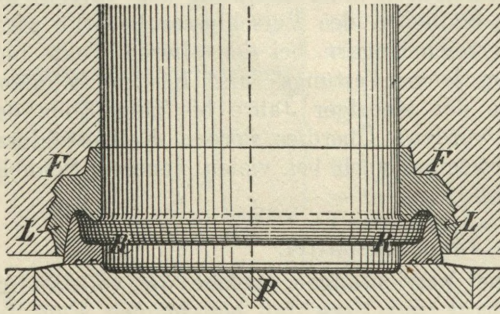


Fig. 50.

Der Broadwellring *R* besitzt gewöhnlich den in Fig. 50 dargestellten Querschnitt und ist aus Stahl oder Kupfer erzeugt. Die äußere Mantelfläche des Ringes ist nach einer Kugeloberfläche abgedreht; die ebene Rückenfläche — Liderungsfläche — besitzt zwei bis drei konzentrische Rinnen, welche teils als Schmutzkanäle, teils zur Abspannung der etwa eingedrungenen Gase dienen. Die Stoßplatte *P* ist eine kreisrunde Platte, aus Stahl oder Kupfer erzeugt, und wird in einer zylindrischen Ausnehmung des Verschußkeiles so gelagert, daß sie an der Drehung verhindert ist. An ihrer vorderen Fläche besitzt sie eine konzentrische, tellerförmige Vertiefung zur Aufnahme des Pulverrückstandes. Der erhabene, ringförmige Rand derselben bildet die Liderungsebene, welche genau auf die Liderungsfläche des Broadwellringes paßt.

Der Broadwellring ist in das Ringlager des Rohres eingesetzt. Dasselbe ist in das rückwärtige Ende des Patronenraumes eingeschnitten und gleich der Mantelfläche des Ringes nach einer Kugeloberfläche ausgedreht. Durch die Kugelform ist das gleichmäßige Anliegen der Mantelfläche des Ringes im Ringlager auch dann gesichert, wenn der Ring bei geöffnetem Verschlusse zufällig eine zur Rohrachse schiefe Stellung einnimmt.

Beim Schließen des Verschlusses wird durch das Einpressen des Verschußkeiles der Ring von selbst in seine richtige Lage gebracht und dabei die Liderungsebene der Stoßplatte fest an die Liderungsfläche des Ringes gedrückt, wodurch aber auch der Ring so stark in sein Lager gepreßt wird, daß seine Mantelfläche zum innigen Anliegen an das Ringlager gelangt.

Beim Schusse wird durch die Spannkraft der Pulvergase auch der Ring ausgedehnt und dadurch das Aneinanderpressen der bezüglichen Flächen ein so inniges, daß ein Durchschlagen der Gase zwischen Ring und Ringlager sowie zwischen Ring und Stoßplatte vollkommen verhindert wird.

Bei den österreichisch-ungarischen stahlbronzenen Geschützen mit Keilverschlüssen ist das Ringlager *L* (Fig. 50) in ein Kupfer- oder Bronzefutter *F* eingeschnitten, welches am rückwärtigen Ende des Patronenraumes in das Rohr eingepreßt ist; ferner ist sowohl der Broadwellring als auch die Stoßplatte aus Kupfer erzeugt, wodurch Ausbrennungen im Ringlager und an den Liderungsbestandteilen hintangehalten werden sollen.

Der Broadwellring muß, um richtig zu wirken, in sein Lager sehr genau eingepaßt und beim Schließen des Verschlusses kräftig gegen dasselbe gepreßt werden; anderseits müssen aber auch die ebenen Liderungsflächen von Ring und Stoßplatte genau aufeinander passen, daher Beschädigungen an diesen Flächen, wie Eindrücke, Auftreibungen u. dgl., nicht vorkommen dürfen.

Bei sorgfältiger Bedienung und Schonung der Liderungsbestandteile kann ein einziger Broadwellring ungefähr 800 Schüsse aushalten.

§ 34. Die Abfeuerungsrichtungen.

Alle Vorrichtungen, durch welche die Entzündung der Pulverladung in den Feuerrohren herbeigeführt wird, bezeichnet man mit dem Ausdrucke Abfeuerungsvorrichtungen.

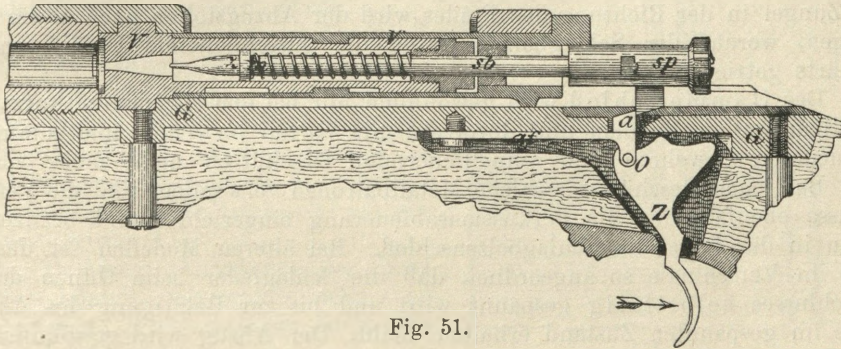


Fig. 51.

Bei der Anwendung von Metallpatronen erfolgt die Entzündung der Pulverladung bekanntlich durch den kräftigen Schlag des Zündstiftes gegen das in den Patronenboden eingesetzte Zündmittel. Man nennt diese Abfeuerungsart die **Perkussionsabfeuerung**.

Der Schlag des Zündstiftes gegen den Patronenboden wird stets durch die Wirkung einer starken Feder — **Schlagfeder** — hervorgerufen, welche durch eine besondere Vorrichtung — **das Schloß** — gespannt und durch eine zweite Vorrichtung — **den Abzug** — im beabsichtigten Momente zum Ausschellen gebracht wird. Hierbei wird entweder ein mit dem Zündstifte versehener **Schlagbolzen** in der Richtung der Rohrachse gegen den Patronenboden getrieben, oder es wird ein um eine Achse drehbarer **Hammer** derart bewegt, daß er einen kräftigen Schlag gegen den im Verschußstücke gelagerten Zündstift ausübt und diesen gegen die Kapsel der Patrone treibt. Dadurch unterscheidet man **Schlagbolzenschlösser** und **Hammerschlösser**.

Das Schlagbolzenschloß und der zugehörige Abzug bilden bei den Handfeuerwaffen wesentliche Bestandteile des Kolbenverschlusses; hierbei ist der Schlagbolzen samt der Schlagfeder mit allen Nebenteilen im Verschußkolben untergebracht, der Abzug aber mit dem Verschußgehäuse in Verbindung. Die wesentliche Einrichtung beider Vorrichtungen ist in Fig. 51 dargestellt.

In der zylindrischen Höhlung des Verschußstückes V ist der Schlagbolzen sb samt der Schlagfeder gelagert; die letztere ist eine starke Schraubenfeder, welche auf den Schaft des Schlagbolzens aufgeschoben ist.

Der Schlagbolzen besitzt vorn eine zylindrische Verstärkung m , welche mit dem Zündstifte x versehen ist.

Die Schlagfeder stützt sich vorn gegen diese Verstärkung und rückwärts an das Ende der Aushöhlung des Verschußstückes. Mit dem rückwärtigen Ende des Schlagbolzens ist ein entsprechend geformtes Spann- oder Schlagstück sp in Verbindung, welches im Vereine mit dem Abzuge die Wirkung des Schlosses ermöglicht.

Der Abzug besteht aus dem um O drehbaren Zügel Z , der Abzugfeder af und dem Abzugstollen a . Durch die Wirkung der Abzugfeder wird der keilförmige Abzugstollen beständig nach aufwärts gedrückt, so daß er über die untere Fläche des Verschußgehäuses hervorragt.

Das Spannen der Schlagfeder erfolgt selbsttätig, in der Regel bei der ersten Bewegung des Verschußkolbens zum Öffnen des Verschlusses; beim Schließen des Verschlusses bleibt das Spannstück hinter dem Abzugstollen stehen, wodurch die Schlagfeder gespannt bleibt; durch einen Druck auf das Zügel in der Richtung des Pfeiles wird der Abzugstollen nach abwärts gezogen, worauf der Schlagbolzen durch die ausschnellende Feder nach vorwärts getrieben wird.

Das Hammerschloß wird gewöhnlich nur bei den sogenannten kurzen Handfeuerwaffen, Pistolen und Revolvern mit Vorteil verwendet und kommt bei neueren Gewehren und schnellfeuernden Geschützen nicht mehr vor.

Bei jenen Geschützen, welche Metallpatronen verwenden, sind die Verschlüsse ebenfalls für die Perkussionsabfeuerung eingerichtet und besitzen hierzu in der Regel ein Schlagbolzenschloß. Bei älteren Modellen ist dasselbe im Verschlusse so angeordnet, daß die Schlagfeder beim Öffnen des Verschlusses selbsttätig gespannt wird und bis zur Betätigung des Abzuges im gespannten Zustand erhalten bleibt. Der Abzug wird gewöhnlich mittelst eines Hebels (Abzughebel) betätigt, welcher in ähnlicher Weise wirkt wie das Zügel bei den Handfeuerwaffen.

Bei neueren Schnellfeuergeschützen ist die Anordnung des Schlagbolzenschlusses im Verschlusse derart getroffen, daß die Schlagfeder erst unmittelbar vor dem Abfeuern gespannt wird, indem das eine Ende eines entsprechend angeordneten Abzughebels mittelst einer Schnur oder auch mit der Hand zurückgezogen wird. Dadurch wird der mit dem Abzughebel in Eingriff stehende Schlagbolzen mitgenommen und die Schlagfeder gespannt. Bei fortgesetztem Anzuge der Schnur wird der Abzughebel durch eine geeignete Vorrichtung außer Eingriff mit dem Schlagbolzen gebracht, worauf dieser durch die Wirkung der Schlagfeder vorschnellt und die Zündung bewirkt. Wird nach der Abgabe des Schusses die Abziehschnur nachgelassen, so wird der gegenseitige Eingriff der bezüglichen Teile wieder selbsttätig hergestellt (**Spannabzug**).

Diese Einrichtung gewährt der Bedienung eine größere Sicherheit und bietet überdies den Vorteil, daß bei Versagen das Abfeuern wiederholt werden kann, ohne den Verschuß öffnen zu müssen.

Bei jenen Geschützen, welche keine Metallpatronen verwenden, ist die **Friktionsabfeuerung**, unter besonderen Verhältnissen auch die **elektrische Abfeuerung** gebräuchlich. In beiden Fällen wird der aus dem Zündmittel

entwickelte Feuerstrahl durch einen in die Bohrung führenden Feuerleitungs-kanal (Zündkanal, Zündloch) zur Pulverladung geleitet.

Je nach der Anordnung des Zündkanals unterscheidet man verschiedene Zündungsarten. Geht derselbe direkt von oben durch das Rohrmittel in den Patronenraum, so begründet diese Anordnung die **Oberzündung**. Ist jedoch das Zündloch in der Richtung der Rohrachse durch den Verschluß geführt, so nennt man diese Zündungsart die **Zentralzündung**.

Der Ort, wo die Pulverladung entzündet wird, ist für die Wirkung des Pulvers nicht gleichgültig, da hierdurch nicht nur die Gasentwicklung, sondern auch der auf das Geschöß wirkende Gasdruck wesentlich beeinflußt wird.

Zahlreiche komparative Schießversuche haben ergeben, daß von allen Zündungsarten die Zentralzündung auf die Größe und Gleichförmigkeit der Geschößanfangsgeschwindigkeit am günstigsten einwirkt, daher dieselbe nicht nur bei den Handfeuerwaffen, sondern auch bei allen neueren Geschützen angewendet wird.

Bei Anwendung der Oberzündung darf das Zündloch nicht direkt in das Rohrmittel gebohrt werden, weil dasselbe sonst sehr rasch ausbrennen und dadurch vergrößert würde.

Aus diesem Grunde ist das Zündloch stets in einem zylindrischen Stollen — **Zündlochstollen** — angeordnet, welcher aus einem feuerbeständigen Material (Stahl, Kupfer) erzeugt ist und in eine entsprechende Ausnehmung des Rohres — **Stollenkanal** — eingesetzt wird.

Bei dieser Anordnung des Zündloches können ausgebrannte oder sonst beschädigte Zündlochstollen leicht ausgewechselt werden.

In Fig. 52 ist die Anordnung des Zündloches bei den k. u. k. Feldgeschützen M. 75/96 dargestellt.

Der kupferne Zündlochstollen wird von der Bohrung aus in den Stollenkanal gepreßt, wobei der obere Rand des Stollenkopfes in die konische Erweiterung des Stollenkanals eintritt und so den Zündlochstollen im Rohre festhält. Die zwischen Rohr und Stollen bestehende Fuge wird von dem unteren, krepfenartigen Ansatz des Stollens vollständig überdeckt und dadurch der Einwirkung der Stichflamme entzogen.

Die Einrichtung der bei der Oberzündung gebräuchlichen Friktionsbrandel wurde bereits im I. Abschnitt, § 13, näher erläutert.

Der bei der Oberzündung gebräuchliche Zündlochstollen kann mit einigen Abänderungen auch bei der Zentralzündung angewendet werden.

Hier könnten nämlich die dem Zündloche entströmenden Pulvergase der Bedienungsmannschaft des Geschützes gefährlich werden, daher bei der Anordnung des Zündloches auf den gasdichten Abschluß desselben Bedacht zu nehmen ist.

Zu diesem Zwecke werden bei der Zentralzündung **lidernde** (gasdichte) **Brandel** angewendet, welche in das Brandellager des Zündlochstollens eingeführt und darin derart festgehalten werden, daß sie auch beim Schusse nicht herausgeschossen werden können.

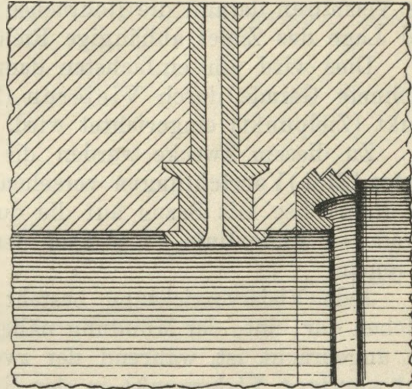


Fig. 52.

Das Abfeuern erfolgt durch einen kräftigen Zug am Reibdrahte, wozu das mit einem Haken versehene Ende der Abziehschnur in die Schlinge des Reibdrahtes eingehängt wird.

Beim Schusse wird die nach rückwärts abgeschlossene Brandelhülse durch die entwickelten Gase ausgedehnt und gegen die Wände des Zündlochstollens gedrückt, wodurch der gasdichte Abschluß erzielt wird.

C. Äußere Einrichtungen der Rohre.

§ 35. Die Richteinrichtungen der Rohre im allgemeinen.

Mit dem Ausdruck „Richten“ bezeichnet man im allgemeinen jenes Verfahren, nach welchem dem Feuerrohre eine solche Lage gegeben wird, daß das Geschos im Verlaufe seiner Flugbahn das Ziel treffen könne.

Durch das Richten wird dem Geschosse die Abgangsrichtung vorgezeichnet und da die letztere — eine richtige Geschosführung im Rohre vorausgesetzt — von der Lage der Rohrachse abhängt, so beschränkt sich das Verfahren darauf, die Rohrachse in eine bestimmte, von der Entfernung und Lage des Zieles abhängige Richtung zu bringen.

Dies wird am einfachsten dadurch bewirkt, daß eine am Rohre bezeichnete Gerade durch Visieren (Zielen) auf den beabsichtigten Treffpunkt (Zielpunkt) eingerichtet wird.

Zu diesem Zwecke werden die Rohre der meisten Feuerwaffen mit **Visier-(Ziel-)Vorrichtungen** versehen, welche es ermöglichen, die Richtung der Rohrachse mit Bezug auf die durch die Visiervorrichtung versinnlichte Gerade — **Visierlinie** — je nach der Entfernung und Lage des Zielpunktes zu regeln.

Jede Visiervorrichtung besteht demnach aus zwei Visierpunkten, von welchen der eine, der Mündung nähere, als **vorderer Visierpunkt** am Rohre fest angebracht ist, während der zweite, von der Mündung entferntere, als **rückwärtiger Visierpunkt** in der Regel beweglich angeordnet wird.

Wird jener Fall ins Auge gefaßt, wo die Bewegung des Geschosses in der durch die Rohrachse gedachten Vertikalebene erfolgt, so werden die beiden Visierpunkte am besten in der **Symmetrieebene** der Feuerwaffe oder parallel zu dieser angeordnet, wobei als Symmetrieebene die durch die Rohrachse gedachte vertikale Ebene bezeichnet wird, welche die ganze Feuerwaffe (Rohr und Gestell) in zwei symmetrische Hälften teilt.

Denkt man sich nun die durch die beiden Visierpunkte *B* und *C* (Fig. 53) gehende Visierlinie bei vertikal gedachter Symmetrieebene¹⁾ auf den beabsichtigten Treffpunkt (Zielpunkt) *Z* eingerichtet, so ist die Stellung der Rohrachse lediglich durch den Winkel w bestimmt, welchen dieselbe mit der Visierlinie einschließt. Dieser Winkel heißt **Visierwinkel**.

Bei dieser Stellung der Rohrachse wird die Visierlinie von der Flugbahn des Geschosses zweimal geschnitten: das erstemal nächst der Mündung des Rohres, das zweitemal in einer bestimmten Entfernung von der Mündung im Punkte *Z*. Es kann daher bei einer gegebenen Größe des Visierwinkels nur ein in bestimmter Entfernung von der Mündung und in der Richtung der Visierlinie liegender Punkt getroffen werden.

¹⁾ Bei den folgenden Betrachtungen soll die Symmetrieebene der Feuerwaffe stets vertikal gedacht werden.

Wird stets die gleiche Geschoßanfangsgeschwindigkeit vorausgesetzt, so entspricht einer Änderung des Visierwinkels auch eine Änderung der Entfernung jenes Punktes, in welchem die Visierlinie von der Flugbahn zum zweitenmal geschnitten wird. Daraus folgt, daß die Größe des Visierwinkels, welcher zum Treffen des anvisierten Punktes erforderlich ist, von der Entfernung dieses Punktes abhängt.

Denkt man sich von dem vorderen Visierpunkte C (Fig. 53) eine zur Rohrachse parallele Gerade gezogen, bis die durch den rückwärtigen Visierpunkt B auf die Rohrachse gefällte Senkrechte in A getroffen wird, so erhält man das rechtwinklige Dreieck ABC — das vertikale Visierdreieck — dessen spitzer Winkel bei C gleich dem Visierwinkel w ist.

Die Größe der Kathete AB des vertikalen Visierdreieckes, d. i. die dem Visierwinkel w entsprechende Überhöhung des rückwärtigen Visierpunktes über den vorderen ist von der Größe der Kathete AC und von der Größe des Visierwinkels abhängig.

Die Kathete AC , d. i. der parallel zur Rohrachse gemessene Abstand beider Visierpunkte — die Visierlinienlänge — ist bei den meisten Feuer-

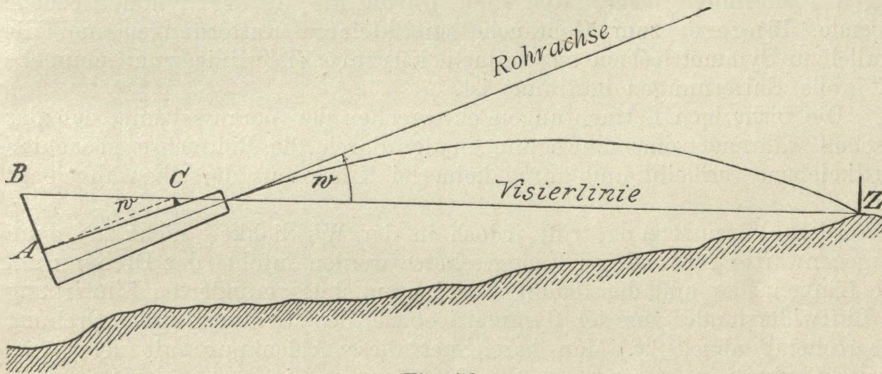


Fig. 53.

waffen eine unveränderliche Größe; in diesem Falle ist das Maß dieser Überhöhung nur von der Größe des Visierwinkels beziehungsweise von der Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes abhängig. Soll daher die Überhöhung des rückwärtigen Visierpunktes über den vorderen nach der Größe des Visierwinkels beziehungsweise der Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes geregelt werden, so muß der rückwärtige Visierpunkt nach Bedarf der Rohrachse genähert oder von dieser entfernt werden können.

Zu diesem Zwecke wird mit dem Feuerrohre stets eine eigene Vorrichtung in Verbindung gebracht, welche die Verschiebung des rückwärtigen Visierpunktes je nach der Entfernung des Zieles gestattet. Diese Vorrichtung heißt allgemein der Aufsatz und das Maß AB der Überhöhung des rückwärtigen Visierpunktes über den vorderen die Aufsatzhöhe.

Um die Aufsatzhöhe der Entfernung des Zieles entsprechend regeln zu können, wird der Aufsatz mit einer numerierten Teilung (Skala) versehen, deren Ziffern in der Regel die in Betracht kommenden Distanzen nach Hunderten von Schritten oder Metern bezeichnen (Distanzskala).

Die an der Skala bezeichnete Distanz entspricht dann jener Entfernung, in welcher, unter Anwendung der betreffenden Aufsatzhöhe, die

Visierlinie von der Flugbahn des Geschosses zum zweitenmal geschnitten wird. Man nennt diese Entfernung die **Aufsatzdistanz** zum Unterschiede von der **Zieldistanz**, d. i. jene Entfernung, in welcher sich das zu beschießende Ziel tatsächlich befindet.

Wird daher die Visierlinie bei einer bestimmten Aufsatzstellung auf einen Punkt des Zieles eingerichtet, so kann dasselbe nur dann im anvisierten Punkte getroffen werden, wenn die Aufsatzdistanz der Zieldistanz gleich ist.

Ist die Aufsatzdistanz größer (kleiner) als die Zieldistanz, so kann das Ziel nur oberhalb (unterhalb) des anvisierten Punktes getroffen werden.

Wie aus dem vertikalen Visierdreieck ersichtlich, ist die Aufsatzhöhe AB bei gegebenem Visierwinkel w von der Größe der Visierlinienlänge AC abhängig; wenn daher bei einer Feuerwaffe die Anwendung von großen Aufsatzhöhen bei großen Visierwinkeln (Schießen auf große Entfernungen) unbequem wäre, so kann diesem Übelstande durch eine kleinere Visierlinienlänge abgeholfen werden.

Man findet deshalb auch Feuerwaffen, welche mit zwei verschiedenen langen Visierlinien ausgestattet sind, wovon die in der Symmetrieebene liegende, längere, zum Gebrauche auf kleinere Entfernungen und die parallel zur Symmetrieebene angeordnete, kürzere Visierlinie, zum Gebrauche auf große Entfernungen bestimmt ist.

Die bisherigen Betrachtungen entsprechen der Voraussetzung, daß das Geschöß während seiner Bewegung in der durch die Rohrachse gedachten Vertikalebene verbleibt und durch keinerlei Kräfte aus derselben abgelenkt werde.

Diese Voraussetzung trifft jedoch in der Wirklichkeit nicht zu; denn die gegenwärtig verwendeten Langgeschosse werden infolge der Drehung um ihre Längsachse und der dadurch bedingten, stets veränderten Einwirkung des Luftwiderstandes aus der Symmetrieebene, der Richtung dieser Drehung entsprechend, abgelenkt. Man bezeichnet diese Ablenkung mit dem Ausdrucke **Derivation**.

Die Richtung und Größe der Derivation tritt jedoch stets mit solcher Regelmäßigkeit auf, daß man in der Lage ist, dieselbe durch entsprechende Gegenmaßregeln unschädlich zu machen.

Sei Fig. 54 die obere Ansicht eines Feuerrohres, welches unter dem der Entfernung CZ entsprechenden Visierwinkel (Aufsatzhöhe) auf den beabsichtigten Treffpunkt Z gerichtet ist; seien ferner die beiden Visierpunkte in der Symmetrieebene angenommen und die letztere durch Z gelegt, so ist unter der Voraussetzung, daß das Geschöß nach rechts abweicht, die obere Ansicht der Flugbahn durch die krumme Linie CZ_1 dargestellt.

In diesem Falle wird an Stelle des Punktes Z der Punkt Z_1 getroffen, weil das Geschöß um das Maß ZZ_1 aus der Symmetrieebene nach rechts abgelenkt wurde.

Soll nun doch der Punkt Z von dem Geschosse getroffen werden, so muß die Symmetrieebene um jenes Maß nach links geschwenkt werden, welches der Derivation des Geschosses nach rechts entspricht. Das Maß dieser Linksschwenkung ist durch den Winkel $ZCZ_1 = \omega$ bestimmt und man nennt diesen Winkel den **Derivationswinkel** für die Entfernung CZ . Einer andern Entfernung CZ_1' entspricht ein anderer Derivationswinkel $Z'CZ_1' = \omega'$.

Um dieses Linksschwenken der Symmetrieebene in einfacher Weise durch Visieren bewirken zu können, denke man sich den wirklich erhaltenen Treffpunkt Z_1 mit dem vorderen Visierpunkt C durch eine Gerade verbunden und diese nach rückwärts verlängert, bis eine zur Rohrachse senkrechte Ebene aa' — die **Aufsatzebene** — in B' getroffen wird.

Denkt man sich ferner in B' den rückwärtigen Visierpunkt angeordnet, so schließt die durch beide Visierpunkte B' und C gedachte Vertikalebene — **Visierebene** — mit der Symmetrieebene den verlangten Derivationswinkel ω ein. Wird nun die Visierlinie $B'C$ auf den beabsichtigten Treffpunkt Z eingerichtet, so geht auch die Visierebene durch diesen Punkt und die Symmetrieebene erscheint um das Maß des Derivationswinkels nach links geschwenkt.

Aus der Fig. 54 ist unmittelbar ersichtlich, daß bei diesem Verfahren die beiden Visierpunkte B' und C nicht mehr in der Symmetrieebene oder in gleicher Entfernung von dieser angeordnet sein können, sondern es muß der rückwärtige Visierpunkt B' gegenüber dem vorderen eine Verschiebung nach links um das Maß BB' erfahren, welches die **Seitenverschiebung** für die Distanz CZ genannt wird.

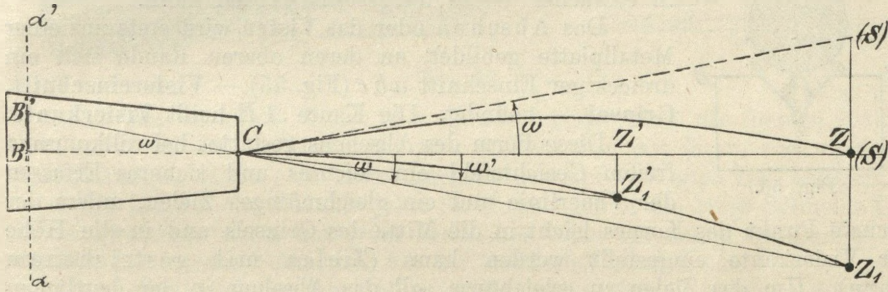


Fig. 54.

Nachdem sowohl der Visier- als auch der Derivationswinkel mit der Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes wächst, so nimmt nach obiger Betrachtung auch die Seitenverschiebung mit der Entfernung zu und es wird im allgemeinen jeder Aufsatzhöhe eine eigene Seitenverschiebung zukommen.

Soll daher beim Gebrauche des Aufsatzes der Derivation des Geschosses Rechnung getragen werden, so muß der rückwärtige Visierpunkt nicht nur nach der Höhe, sondern auch nach der Seite, u. zw. senkrecht zur Symmetrieebene verschiebbar angeordnet werden.

Bei Handfeuerwaffen ist die Derivation der Geschosse, wenn feldmäßige Ziele in Betracht kommen, mit Rücksicht auf deren Ausdehnung von geringem oder gar keinem Einflusse auf die Bekämpfung derselben. Aus diesem Grunde werden die Zielvorrichtungen der Handfeuerwaffen in der Regel so eingerichtet, daß sich beide Visierpunkte bei jeder Aufsatzstellung in der Symmetrieebene der Waffe befinden.

Bei Geschützen hingegen ist die Derivation der Geschosse stets zu berücksichtigen, weil dieselbe, namentlich auf größere Entfernungen, schon beträchtlich wird und von den Geschützen häufig ein sehr genaues Schießen selbst gegen sehr kleine Ziele gefordert wird. Aus diesem Grunde werden die Aufsätze der Geschütze stets so eingerichtet, daß der rückwärtige Visier-

punkt nicht nur nach der Höhe, sondern auch nach der Seite verschoben werden kann.

§ 36. Zielvorrichtungen der Handfeuerwaffen.

Bei den Handfeuerwaffen wird der vordere Visierpunkt durch den höchsten Punkt einer nahe an der Mündung liegenden Erhöhung gebildet, welche das **Visierkorn**, auch kurzweg **Korn** genannt wird.

Dasselbe erhält gewöhnlich einen dreieckigen Querschnitt und ist in der Regel auf einen mit dem Laufe aus einem Stücke erzeugten Ansatz — das **Kornstöckel** — aufgesetzt.

Bei den neueren Handfeuerwaffen wird das Visierkorn gewöhnlich in das Kornstöckel von der Seite eingeschoben; zu diesem Zwecke besitzt das letztere eine trapezförmige Nut, in welche der entsprechend geformte Fuß des Visierkorns eingeschoben und nach Prüfung der gegenseitigen Lage beider Visierpunkte durch Einschlagen eines Körnerpunktes unverrückbar befestigt wird.

Der **Aufsatz** besitzt das mit dem rückwärtigen Visierpunkte versehene **Absehen**, welches längs der Aufsatzteilung bewegt und in einfacher Weise festgestellt werden kann.

Das Absehen oder das **Visier** wird stets aus einer Metallplatte gebildet, an deren oberen Rande sich ein dreieckiger Einschnitt abc (Fig. 55) — **Visiereinschnitt**, **Grinsel** — befindet. Die Kante AB heißt **Visierkante**.

Diese Form des Absehens gestattet bei vollkommen freiem Gesichtsfeld ein leichtes und sicheres Erfassen der Visierlinie und ein gleichmäßiges Zielen, indem der höchste Punkt des Kornes leicht in die Mitte des Grinsels und in die Höhe der Visierkante eingestellt werden kann (Zielen mit gestrichenem Korn). Um das Zielen zu erleichtern, soll das Absehen in der deutlichen Sehweite, d. i. ungefähr 25 cm vom Auge des Zielenden entfernt, liegen und die Visierlinienlänge bei Gewehren höchstens $\frac{3}{4}$ m betragen. Bei Karabinern und Revolvern (Pistolen) ist die Visierlinienlänge der Lauflänge entsprechend geringer.

Je nachdem das Absehen an einer um einen Stift drehbaren Klappe oder längs eines Rahmens verschiebbar angeordnet ist, werden **Klappen-** und **Rahmenaufsätze** unterschieden.

Eine besondere Gattung bilden die **Stöckelabsehen** (Fig. 56), welche

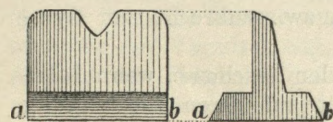


Fig. 56.

nur einzige Aufsatzhöhe gestatten. Das im Querschnitte trapezförmige Aufsatzstöckel ab wird in eine schwalbenschwanzförmige Nut des Laufes von der Seite eingeschoben und darin befestigt. Diese Absehen kommen nur bei Pistolen und Revolvern zur Anwendung.

Bei den Klappenaufsätzen ist die das Absehen tragende Aufsatzklappe zwischen zwei Aufsatzbacken um einen Stift drehbar und kann, der Aufsatzteilung entsprechend, durch eine einfache Vorrichtung (Federwirkung) festgestellt werden.

Als Beispiel sei der Klappenaufsatz des österr.-ung. Repetier-Karabiners M. 90 (Fig. 57) näher beschrieben.

Derselbe besteht aus der um den Stift s zwischen den Aufsatz-

backen *b* drehbaren Aufsatzklappe *kl*, welche an ihrem rückwärtigen Ende das Absehen mit dem Grinsel trägt.

Die Aufsatzbacken sind mit dem Laufe aus einem Stück erzeugt und endigen rückwärts in eine Stufe *st*. Auf den oberen Flächen der beiden Aufsatzbacken befindet sich die von 200 zu 200 Schritt fortschreitende Distanzskala.

An den inneren Flächen der Aufsatzbacken sind zur Feststellung der Aufsatzklappe Kerben derart eingeschnitten, daß ihre tiefsten Stellen mit den Distanzstrichen übereinstimmen.

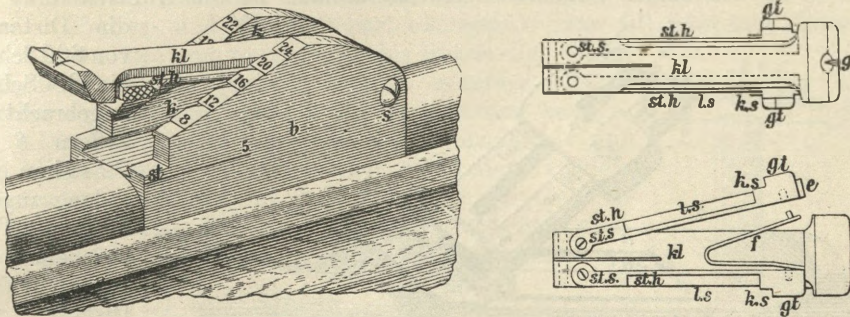


Fig. 57.

An der unteren Fläche der Aufsatzklappe sind die beiden Stellhebel *st. h* um die Stellhebelstifte *st. s* drehbar und mit ihrem rückwärtigen, zapfenförmigen Ende *e* in einer Quernut der Aufsatzklappe frei gelagert.

Die äußere, obere Kante jedes Stellhebels bildet die lange Schneide *l. s*; am rückwärtigen Ende hat jeder Stellhebel einen geriffelten Griffteil *gt*, an welchen die kurzen Schneiden *k. s* der Stellhebel anschließen.

Die Stellhebel werden durch die zwischen denselben gelagerte Stellhebelfeder *f* beständig auseinandergehalten und dadurch bei einer bestimmten Aufsatzstellung mit einer ihrer Schneiden in die betreffende Kerbe der Aufsatzbacken gedrückt, wodurch ein unbeabsichtigtes Verschieben der Aufsatzklappe verhindert ist.

Bei der Aufsatzstellung für 500 Schritt (Normalaufsatzstellung) ruhen die Stellhebel mit ihren kurzen Schneiden auf der Stufe der Aufsatzbacken, wobei ihre langen Schneiden in die unterste Kerbe der letzteren eingreifen.

Bei der tiefsten Aufsatzstellung, entsprechend der Distanz von 300 Schritt, greifen beide Stellhebel mit ihren kurzen Schneiden in die Kerben der Stufen an den Aufsatzbacken ein.

Die Rahmenaufsätze bestehen im allgemeinen aus dem an einem Aufsatzfuße drehbar angebrachten Rahmen, längs welches ein mit dem Grinsel versehener Schubler verschoben und der Distanzskala entsprechend festgestellt werden kann.

Der Rahmen wird durch die Wirkung einer Feder — Aufsatzfeder — in der liegenden und aufrechten Stellung festgehalten.

Um den Rahmenaufsatz auch beim Schießen auf kleine Distanzen gebrauchen zu können, besitzt der Rahmen ein festes Grinsel, über welches bei umgelegtem Rahmen visiert werden kann.

Als Beispiel sei der Aufsatz des österr.-ung. Repetierstutzens M. 95 (Fig. 58) näher erläutert.

Der Aufsatzrahmen ist auf dem Aufsatzfuße *a* um einen Stift drehbar befestigt und kann nach vorn umgelegt oder senkrecht zur Laufachse aufgestellt werden. In beiden Lagen wird der Aufsatzrahmen durch die Aufsatzfedern *a f* festgehalten.

Der Rahmen hat am unteren Ende einen rechtwinkelig angesetzten kurzen Arm *A*, in welchem das Grinsel 1 für die Normal-Aufsatzstellung (500 Schritt) eingeschnitten ist.

An der unteren Fläche des Rahmenausschnittes ist das Grinsel 2 für die tiefste Aufsatzstellung (300 Schritt) eingeschnitten.

An den beiden Säulen des Aufsatzrahmens ist die Aufsatzteilung für

die Distanzen von 600 Schritt bis 2200 Schritt angebracht; die Ziffern 6 bis 22 stehen oben den zugehörigen Teilstrichen.

Für die Distanz von 2400 Schritt ist das Grinsel 3 am oberen Rande des Rahmens eingeschnitten;

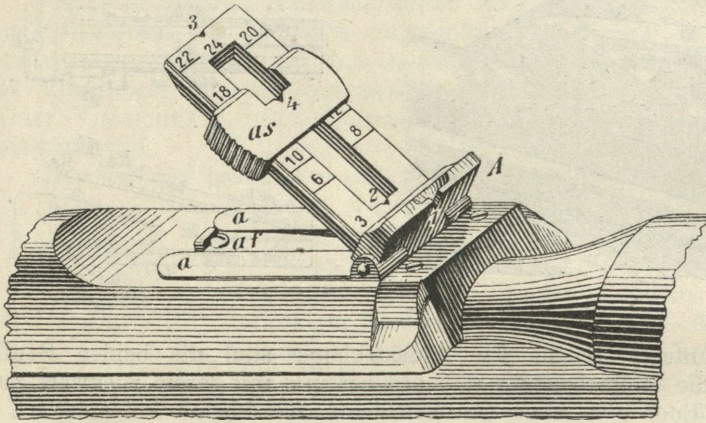


Fig. 58.

die Distanzziffer 24 befindet sich unterhalb des Grinsels.

Der Aufsatzschuber *as* ist am Aufsatzrahmen verschiebbar und wird durch Reibung mittels einer Feder in jeder beliebigen Lage festgehalten. Das Hinaufschieben desselben begrenzt eine am oberen Ende des Rahmens angebrachte Grenzschraube.

Die Seitenflächen des Schubers sind geriffelt, die Mitte dem Rahmenausschnitte entsprechend geformt und mit einem Grinsel 4 für die Distanzen 600 Schritt bis 2200 Schritt versehen.

§ 37. Die Visiervorrichtungen der Geschützrohre.

Bei jenen Geschützen, deren Rohre mit Richteinrichtungen versehen sind, wird der vordere Visierpunkt in der Regel durch die Spitze *v* (Fig. 59) eines spitzbogenförmigen Visierkornes dargestellt welches an geeigneter Stelle der Rohroberfläche in das Rohrmittel oder wie in Fig 59 in einen eigenen Visierkornansatz *a* eingeschraubt ist. Die richtige Stellung des Visierkornes ergibt sich aus dem Übereinstimmen der Strichmarke *m* am Visierkorne mit einer solchen am Visierkornansatz.

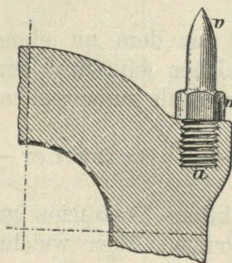


Fig. 59.

Der rückwärtige Visierpunkt wird in der Regel durch einen dreieckigen Einschnitt — Visiereinschnitt — gebildet, welcher an dem Visiere des Geschützaufsatzes angebracht ist.

Die Anordnung der Visierlinie am Geschütze nach Höhe und Seite soll derartig getroffen sein, daß der richtende Soldat das Ziel in einer möglichst bequemen Stellung unbehindert anvisieren kann und daß wöglich auch das Laden des Geschützes während des Visierens durchgeführt werden kann.

Die Länge der Visierlinie ist je nach der Geschützgattung verschieden. Bei Feldgeschützen beträgt die Visierlinienlänge höchstens 1000 mm. Bei Festungs- und Belagerungskanonen ist sie in der Regel etwas größer, bei Wurfgeschützen etwas kleiner als 1 m.

Manche Geschütze, welche in sehr beengten Räumen verwendet werden (Panzer- und Minimalschartenkanonen), dann alle schweren Küstenkanonen besitzen eine rechts- und eine linksseitige Visierlinie, von welchen jeweilig jene zu benutzen ist, mit welcher das Richten besser ausgeführt werden kann.

Die für Geschützrohre bestimmten Aufsätze sind mit dem Rohre nicht untrennbar verbunden, sondern sie werden damit erst im Bedarfsfalle derartig in Verbindung gebracht, daß sie während der ganzen Feuerfähigkeit, nötigenfalls auch während des Marsches am Rohre verbleiben.

Hierbei ist stets die Einrichtung getroffen, daß der rückwärtige Visierpunkt in seiner tiefsten Stellung ebensoweit von der Rohrachse entfernt ist als der vordere und daß hierbei beide Visierpunkte in einer zur Symmetrieebene parallelen Ebene sich befinden (verglichene Visierlinie).

Die Aufsätze der Geschütze sind in der Regel **Stabaufsätze**, d. h. sie bestehen aus einem Aufsatzstabe und einem zur seitlichen Verschiebung des Visiers eingerichteten Querarm.

Der Aufsatzstab *A* (Fig. 60) — eine Röhre von D förmigem Querschnitte — besitzt gewöhnlich an seiner ebenen Fläche die Distanzskalen für das Schießen der Granaten und Schrapnells und außerdem noch eine Strichskala, bei welcher die Einheit — der Strich — den tausendsten Teil der Visierlinienlänge bedeutet.

Manchmal ist der Aufsatzstab *A* in einer Aufsatzhülse *H* (Fig. 60) verschiebbar angeordnet, wobei die letztere die Fortsetzungen der Distanz und Strichskala des Aufsatzstabes, nötigenfalls auch eine etwa noch erforderliche Teilung besitzt. Das Feststellen des Aufsatzstabes in der Aufsatzhälfte erfolgt in diesem Falle mittels einer am Hülsenkopfe *a* angebrachten Stellschraube *c*.

Zur Verbindung des Geschützaufsatzes mit dem Rohre ist das letztere an seinem Bodenstücke mit einem Aufsatzkanale versehen, in welchen der Aufsatzstab, beziehungsweise die Aufsatzhülse eingeschoben und durch eine Aufsatzstellschraube festgehalten wird.¹⁾

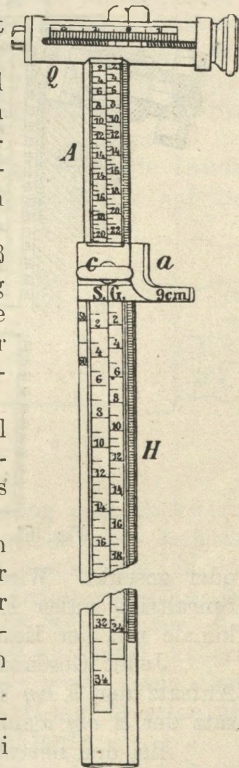


Fig. 60.

¹⁾ Geschützrohre, welche mit zwei Aufsätzen ausgestattet sind, besitzen dementsprechend auch zwei Aufsatzkanäle.

Der röhrenförmige Querarm Q besitzt stets nur eine Strichskala, längs welcher das Visier vom Nullpunkte der Teilung aus nach beiden Seiten verschoben werden kann.

Zu diesem Zwecke ist im Querarm eine Schraubenspindel derart gelagert, daß sie nur eine Drehung um ihre Achse zuläßt; auf der Schraubenspindel sitzt die zugehörige Schraubmutter, welche das Visier und einen Zeiger trägt. Bei einer Drehung der Schraube mittelst des geriffelten Kopfes bewegt sich

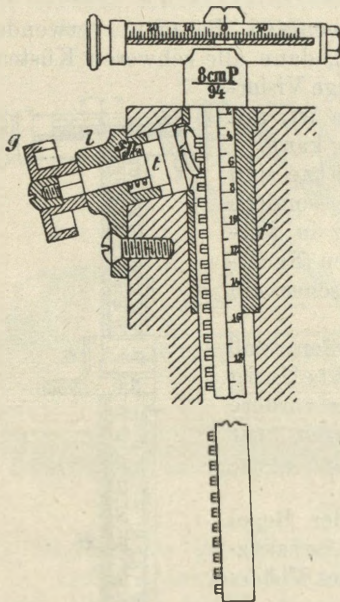


Fig. 61.

Schlitten des Querarmes, wobei der Zeiger die Verschiebung des Visiers an der Strichskala anzeigt. Bei normaler Aufsatzstellung muß jedoch der Zeiger stets mit dem Nullpunkte dieser Skala übereinstimmen.

Um das zeitraubende Stellen der vorbeschriebenen Stabaufsätze zu erleichtern und der Aufsatzstellung eine größere Genauigkeit zu sichern, wurden die Stabaufsätze bei neueren Geschützen mit einem Aufsatzgetriebe versehen. (Fig. 61).

In diesem Falle befindet sich an der äußeren Seite des Aufsatzstabes eine Verzahnung, in welche der Spiraltrieb t des Aufsatzgetriebes eingreift. Das letztere ist in einem an das Rohr geschraubten Lagerstück l so gelagert, daß es mit seinen inneren Teilen in eine Ausnehmung des Rohrkörpers reicht, wobei der Spiraltrieb t durch die Spiralfeder sp beständig mit der Verzahnung des Aufsatzstabes in Eingriff erhalten wird.

Durch Drehen des Spiraltriebes mittelst des Griffstückes g wird der Aufsatz gehoben oder gesenkt. Wird das Griffstück g nach auswärts gezogen, so wird der Spiraltrieb außer Eingriff gebracht und es kann der Aufsatz im Aufsatzkanale mit der Hand rasch verschoben werden.

Jeder Geschützaufsatz ist kalibermäßig bezeichnet. In Fig. 60 ist der Aufsatz der 9 cm Feldkanonen M. 75/96, in Fig. 61 der linksseitige Aufsatz der 8 cm Panzerkanone M. 94 dargestellt.

Bei den neuesten Geschützen mit selbständigem Rohrrücklauf erhalten die Rohre keine Richteinrichtungen. Dieselben sind an jenem Lafettenteile (Oberlafette) angeordnet, in welchem das Rohr seinen eigenen Rücklauf beim Schusse vollführt.

§ 38. Sonstige äußere Einrichtungen der Geschützrohre. Länge und Gewicht der Rohre.

Gewöhnlich unterscheidet man an den Geschützrohren (Fig. 62) drei Teile, welche je nach ihrer Lage das Vorderstück V , das Mittelstück M und das Hinter- oder Bodenstück H genannt werden.

Am Vorderstücke findet man häufig nächst der Mündung eine wulstartige Verstärkung k , den Rohrkopf oder Kopf.

Am Mittelstücke des Rohres ist bei neueren Rohren das Visierkorn v seitlich der Symmetrieebene eingeschraubt.

Bei jenen Geschützrohren, welche unmittelbar in ihre Lafette eingelegt werden, sind am Mittelstücke des Rohres die Schildzapfen z angebracht; diese sind zwei zylindrische Zapfen, welche je nach der Erzeugungsweise des Rohres entweder angegossen oder, wie bei der Ring- und Mantelringkonstruktion, an einem der aufgezogenen Ringe (Schildzapfenring) angeordnet sind. Die Schildzapfen dienen zur Verbindung des Rohres mit der Lafette, wozu letztere mit zwei zylindrisch geformten Lagern — Schildzapfenlager — versehen ist.

Um eine Verschiebung des Rohres in der Lafette nach der Richtung der Schildzapfenachse zu verhindern, sind an den Schildzapfen scheibenförmige Ansätze, die Angüsse a , angebracht.

Die Schildzapfenachse ist stets senkrecht zur Rohrachse und schneidet diese entweder im Schwerpunkte oder vor demselben; im letzteren Falle ist das Gewicht der hinter den Schildzapfen liegenden Rohrteile größer als jenes der vorderen, daher das Bodenstück des Rohres einen entsprechenden Druck auf seine Unterlage (Richtmaschine) ausübt. Dieser Druck heißt die **Hinterwucht** des Rohres.

Durch die Schildzapfen wird der auf den Stoßboden wirkende Druck der Pulvergase (Rückstoß) infolge des Zurückweichens des Rohres auf die

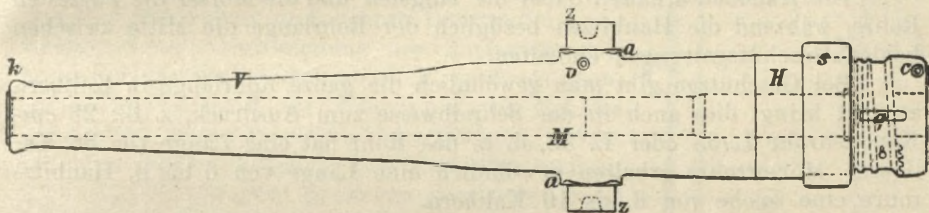


Fig. 62.

Lafette übertragen und diese gleichfalls zu einer Bewegung nach rückwärts veranlaßt. Man nennt diese Rückbewegung den Rücklauf der Lafette.

Bei den neuesten Geschützen ist das Rohr nicht unmittelbar in der Lafette gelagert, sondern es liegt in einem besonderen Lafettenteile, in der Oberlafette, in welcher es seine Rückbewegung beim Schusse für sich allein ausführen kann, ohne daß die am Erdboden oder auf einer andern Unterlage ruhende Unterlafette von der Stelle gerückt wird. Nach dem Schusse wird das Rohr wieder für sich allein selbsttätig in seine ursprüngliche Stellung vorgeführt (**Lafetten mit Rohrrücklauf**).

Geschützrohre, welche für solche Lafetten bestimmt sind, haben **keine** Schildzapfen, sondern es wird deren Verbindung mit der Oberlafette zum Zweck einer verlässlichen Rohrführung beim Rück- und Vorlaufe in anderer Weise bewerkstelligt.

Am Bodenstücke findet man bei neueren Geschützrohren einen, manchmal auch zwei Aufsatzkanäle c und die Einrichtungen für den Gebrauch besonderer Richtmittel. Bei Kanonenrohren wird häufig zur Verstärkung des Hinterstückes ein Schlußring s unmittelbar vor dem Keilloche mit Pression aufgezogen.¹⁾

¹⁾ In Österreich-Ungarn erhält jedes Geschützrohr auf seiner Bodenfläche eine Bezeichnung, welche das Kaliber, die Nummer, das Gewicht und die Jahreszahl der

Die Länge der Geschützrohre hängt mit der ballistischen Leistungsfähigkeit der letzteren zusammen. Je größer nämlich die Anfangsgeschwindigkeit ist, welche dem Geschosse zum Zwecke einer bestimmten Wirkung erteilt werden muß, desto größer muß auch die Länge des Rohres sein.

In dieser Beziehung unterscheidet man drei Gattungen von Geschützrohren: **Kanonen-, Mörser- und Haubitzenrohre.**

Kanonen sind jene Geschütze, aus welchen die Geschosse mit sehr großen Geschwindigkeiten geschossen werden, um unter Anwendung von flachen, gestreckten Flugbahnen aufrechte (vertikale) Ziele mit großer Stoßkraft zu treffen (**Flachbahngeschütze**).

Mörser sollen die Geschosse mit kleinen Geschwindigkeiten, jedoch unter Anwendung steiler, stark gekrümmter Bahnen vorzüglich gegen horizontal ausgedehnte Ziele (Eindeckungen der Kriegshohlbauten) **werfen (Steilfeuer).**

Die Haubitzen endlich sollen bezüglich der Flugbahn ihrer Geschosse die große Lücke ausfüllen, welche zwischen den flachgestreckten und den starkgekrümmten Flugbahnen besteht, daher mehr oder weniger gekrümmte Bahnen zulassen. Haubitzen und Mörser werden demnach auch **Steilbahngeschütze** genannt.

Die Kanonen erhalten daher die längsten und die Mörser die kürzesten Rohre, während die Haubitzen bezüglich der Rohrlänge die Mitte zwischen beiden Geschützgattungen einhalten.

Bei Geschützen gibt man gewöhnlich die ganze Rohrlänge in Kalibern an und bringt dies auch in der Schreibweise zum Ausdruck, z. B.: 28 *cm*-Kanonenrohr L./35 oder L. 35, d. h. das Rohr hat eine Länge von 35 Kalibern. Mörserrohre erhalten gewöhnlich eine Länge von 6 bis 8, Haubitzenrohre eine solche von 8 bis 10 Kalibern.

Das Gewicht der Rohre hängt gleichfalls mit deren Wirkungsfähigkeit zusammen.

Die für jeden Fall wünschenswerte Handsamkeit beziehungsweise Beweglichkeit der Geschütze bedingt bei der geforderten Wirkungsfähigkeit ein möglichst geringes Gewicht der Rohre.

Bei jenen Geschützen, wo die Beweglichkeit in erster Linie zu berücksichtigen ist, wie bei den Feld-, Gebirgs- und einigen Festungsgeschützen, wird sich daher deren Wirkungsfähigkeit nach dem noch zulässigen Rohrgewicht richten müssen. In dieser Beziehung hat die Erfahrung für jede dieser Geschützgattungen je nach dem Grade der geforderten Beweglichkeit bestimmte Gewichtsgrenzen festgestellt, welche in keinem Falle überschritten werden dürfen.

Bei Küsten- und Schiffsgeschützen tritt die Beweglichkeit ganz in den Hintergrund, weil dieselben nach vollzogener Armierung der betreffenden Befestigungsobjekte beziehungsweise Kriegsschiffe auf die ganze Dauer ihrer Gebrauchsfähigkeit in ihrer Aufstellung belassen werden. Bei dem Aufbau ihrer Rohre ist daher in erster Linie die geforderte Wirkungsfähigkeit zu berücksichtigen, obgleich stets eine zweckmäßige Ausnutzung des Rohrmaterials anzustreben ist, um das Gewicht der Rohre möglichst zu verringern.

Erzeugung angibt. Überdies befindet sich auf der Oberfläche eines jeden Geschützrohres der Klassenbuchstabe *A*, *B* oder *C* eingeschlagen, welcher den Grad der Brauchbarkeit des Rohres ausdrückt.

IV. ABSCHNITT.

Die Gestelle der Feuerwaffen.

§ 39. Der Schaft der Handfeuerwaffen.

Bei den Handfeuerwaffen wird der Lauf mit dem Schafte zu einem Ganzen vereinigt und dadurch nicht nur die leichte und sichere Handhabung der Waffe im Gefechte, sondern auch das bequeme Tragen derselben während des Marsches ermöglicht.

Bei der Konstruktion des Schaftes ist zunächst auf einen guten und bequemen Anschlag Rücksicht zu nehmen, wobei der Werkstoff und die Abmessungen des Schaftes so zu wählen sind, daß alle Teile desselben den beim Schießen auftretenden Kräften mit Sicherheit widerstehen.

Der gute Anschlag erfordert vor allem ein leichtes und sicheres Erfassen der Visierlinie und ein bequemes Zielen; dabei soll die Waffe in beiden Händen fest ruhen und behufs Übertragung beziehungsweise Abschwächung des Rückstoßes gut an die Schulter des Schützen gedrückt werden können.

Als Werkstoff zur Erzeugung der Schäfte eignen sich besonders solche Holzgattungen, welche eine genügende Festigkeit und Elastizität besitzen und im vollkommen trockenen Zustande keine merkliche Formveränderung infolge von Witterungseinflüssen erleiden. Das Holz, als schlechter Wärmeleiter, erlaubt überdies den Gebrauch der Waffe sowohl bei großer Kälte als auch bei einer starken Erhitzung des Laufes nach andauerndem Schießen; es ist verhältnismäßig billig und läßt sich mit den gegenwärtig üblichen Maschinen leicht und schnell bearbeiten.

In Österreich-Ungarn werden sämtliche Schäfte aus Nußbaumholz erzeugt.

Die Einrichtung der Schäfte ist bei Gewehren und Karabinern dieselbe; bei Pistolen und Revolvern, welche mit einer Hand gebraucht werden, wird der Schaft in der Regel durch einen einfachen Griff ersetzt.

An jedem Schafte (Fig. 63) wird der Vorderenschaft *vs*, der Mittelschaft *ms*, der Kolbenhals *kh* und der Kolben *K* unterschieden; der Vorderenschaft dient zur Lagerung des Laufes und ist zu diesem Zwecke mit einer halbrunden Nut — Laufnut — versehen; in derselben ist der Lauf derart eingelassen, daß die Waffe beim Anschlag auch dann bequem gehalten werden kann, wenn der Lauf nach anhaltendem Schießen stark erhitzt ist. Die Stärke des Vorderchaftes nimmt gegen die Mündung zu ab.

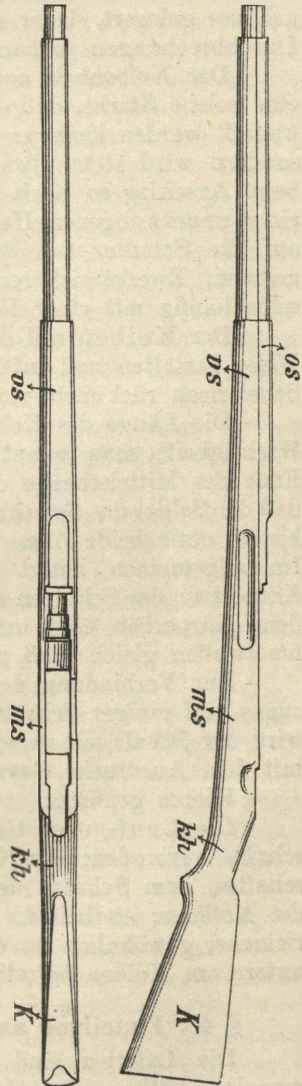


Fig. 63.

Bei neueren Gewehren wird der Lauf, um eine vorteilhaftere Lagerung desselben im Schafte zu erzielen und um das Anfassen des Gewehres auch bei erhitztem Laufe zu ermöglichen, von einem hölzernen Schaftdeckel (Oberschaft) *os* (Fig. 63) überdeckt; derselbe reicht entweder bis an das vordere Ende des Vorderschaftes oder nur bis über die Mitte desselben und ist so angeordnet, daß sich zwischen dem Laufe und Oberschaft ein dünner Luftraum befindet.

Im Mittelschafte ist das rückwärtige Laufende mit dem Verschlußgehäuse gelagert, daher zu diesem Zwecke die nötigen Ausnehmungen und Durchbrechungen vorhanden sind.

Der Kolbenhals enthält in der Regel einen ovalen Querschnitt und eine solche Stärke, daß er beim Anschlag mit der rechten Hand noch gut umfaßt werden kann; er liegt nicht in der Verlängerung des Vorderschaftes, sondern wird stets etwas nach abwärts gebogen, einerseits um den Lauf beim Anschlag so hoch zu bringen, daß das Erfassen der Visierlinie bei einer ungezwungenen Haltung des Kopfes möglich ist, andererseits, um den auf die Schulter des Schützen wirkenden Rückstoß weniger fühlbar zu machen. Zwecks sicherer Haltung des Kolbenhalses beim Anschlag ist derselbe häufig mit einer Handstütze versehen.

Der Kolben soll den Anschlag in der für das Zielen vorteilhaftesten Weise gestatten und infolge seiner Masse den Schwerpunkt der Waffe möglichst nach rückwärts verlegen.

Die Länge des Kolbens ist für den guten Anschlag von besonderer Wichtigkeit; man nennt die Entfernung des Kolbenendes vom vorderen Ende des Mittelschaftes die **Anschlagweite** und diese soll so bemessen sein, daß der Soldat das Gewehr in vollkommen ungezwungener Haltung anschlagen könne, ohne beide Arme zu sehr strecken oder zurücknehmen zu müssen. Im allgemeinen hängt demnach die günstigste Anschlagweite von dem Körperbau des Schützen ab; bei Kriegswaffen wird jedoch die Anschlagweite dem Körperbau eines mittelgroßen Mannes angepaßt und für alle Handfeuerwaffen gleich groß gewählt.

Zur Verbindung des Laufes mit dem Schafte, zum Schutze des Abzuges und einiger Schafteile, endlich behufs Anbringung eines Tragriemens wird der Schaft mit verschiedenen Beschlägteilen versehen, welche insgesamt mit dem Ausdrucke **Garnitur** bezeichnet werden.

Hierzu gehören:

Die Lauf- oder Gewehrringe, welche den Lauf mit dem Vorderschafte verbinden; der Griffbügel, an der unteren Fläche des Mittelschaftes, zum Schutze des Abzuges, und der Kolbensschuh zum Schutze des Kolbens; endlich die beiden Riemenbügel zur Befestigung des Tragriemens; gewöhnlich ist der obere Riemenbügel an einem Gewehrringe, der untere am Kolben befestigt.

§ 40. Einteilung und Benennung der Lafetten im allgemeinen.

Die Lafetten sind die Schießgestelle für die Geschützrohre; in manchen Fällen sollen sie auch geeignete Transportmittel für die Geschützrohre bilden und müssen hierfür zweckentsprechend eingerichtet sein.

Jede Lafette soll eine feste und sichere Lagerung des Geschützrohres gestatten und die Bedienung des Geschützes durch zweckmäßige Einrichtungen erleichtern. Endlich müssen alle Lafettenteile den beim Schießen

und bei der Bewegung auftretenden Kräften mit Sicherheit widerstehen und somit eine ausreichende Dauerhaftigkeit der Lafette verbürgen.

Nach der Verwendung der Geschütze werden die Lafetten in Feld-, Gebirgs-, Festungs- und Küstenlafetten eingeteilt.

Der Aufbau und die Einrichtung der verschiedenen Lafettengattungen richtet sich somit nach den besonderen Anforderungen, welche an die betreffenden Geschützgattungen in taktischer Beziehung gestellt werden; so fordert man von der Feldlafette, nebst ihrer Eignung als Schießgestelle, den höchsten Grad von Beweglichkeit, weil die Feldgeschütze allen Truppen nicht nur auf gebahnten Wegen, sondern auch über freies Feld in allen Gangarten zu folgen haben.

Die Feldlafetten sind daher stets fahrbar eingerichtet, d. h. mit einer festen, stählernen Achse samt den zugehörigen Rädern versehen; für die Bewegung werden sie mit einem zweirädrigen Vordergestelle — der **Protze** — verbunden und dadurch in ein vierrädriges Fuhrwerk verwandelt.

Die Gebirgsgeschütze werden auf Tragtieren fortgebracht, wobei das Rohr in der Regel von einem Tiere und die Lafette beziehungsweise deren Teile von ein bis zwei Tieren getragen werden; daher erfordert der Aufbau der Gebirgslafette zunächst ein geringes Gewicht (ungefähr 100 *kg* für die von einem Tiere zu tragenden Lafettenteile) und die Möglichkeit, Rohr und Lafette beziehungsweise deren Teile leicht voneinander trennen und rasch wieder zusammensetzen zu können. Mitunter wird verlangt, daß das Gebirgsgeschütz auf guten Wegen, zur Schonung der Tiere, auch fahrend fortgebracht werden könne.

Die Lafetten der Festungsgeschütze erhalten je nach ihrer Verwendungsweise verschiedene Einrichtungen. Danach unterscheidet man zwei Gruppen, und zwar:

1. Lafetten für solche Geschütze, welche bei ihrer taktischen Verwendung häufig einen Ortswechsel vornehmen müssen und daher fahrbare Lafetten auch Räderlafetten genannt werden.

2. Lafetten für solche Geschütze, welche dauernd auf einem festen Unterbau aufgestellt werden und zu jedem Ortswechsel besonderer Vorbereitungen und Fahrzeuge bedürfen.

Von den Lafetten der ersten Gruppe unterscheidet man:

a) **Batterielafetten** für solche Geschütze, welche sowohl beim Angriff als auch bei der Verteidigung fester Plätze in entsprechend eingerichteten Geschützdeckungen — **Batterien** — aufgestellt werden und entweder über die vorliegende Brustwehr hinweg (**über Bank**) oder durch seichte Scharten zu schießen haben; sie müssen unbedingt jenen Grad von Beweglichkeit besitzen, welcher die Fortbringung der Geschütze auf gebahnten Wegen in mäßiger Gangart (Schritt) gestattet.

b) **Wallafetten** für jene Geschütze, welche bei der Verteidigung auf dem offenen Walle der Befestigungsobjekte zur Verwendung kommen.

In Österreich-Ungarn werden für diesen Zweck vornehmlich zwei Lafettengattungen älterer Konstruktion verwendet, welche die Bezeichnungen „Festungslafetten und Depressionslafetten“ führen. Beide Lafettengattungen gestatten die Aufstellung der Geschütze auf dem offenen Walle sowohl zum Überbankfeuer als auch zum Schießen durch seichte oder tiefe Scharten.

Die Depressionslafette soll überdies das Schießen unter großen Senkungswinkeln ermöglichen, wenn die Geschütze auf den Wällen sehr hoch gelegener Werke aufgestellt sind.

c) **Mörserlafetten.** Dieselben ruhen beim Schießen unmittelbar auf ihrer Unterlage (Bettung) und besitzen infolgedessen keine Räder. Man nennt sie aus diesem Grunde auch Mörserschleifen.

Zum Zwecke der Ortsveränderung werden die Mörserlafetten erst im Bedarfsfalle mit einer zur Ausrüstung gehörigen Achse samt Rädern versehen und wie die vorgenannten Lafetten nach Verbindung mit einer Protze bewegt.

Mörser mittleren Kalibers können übrigens auch in Räderlafetten (Batterielafetten) verwendet werden.

Zur zweiten Gruppe der Lafetten für Festungsgeschütze gehören:

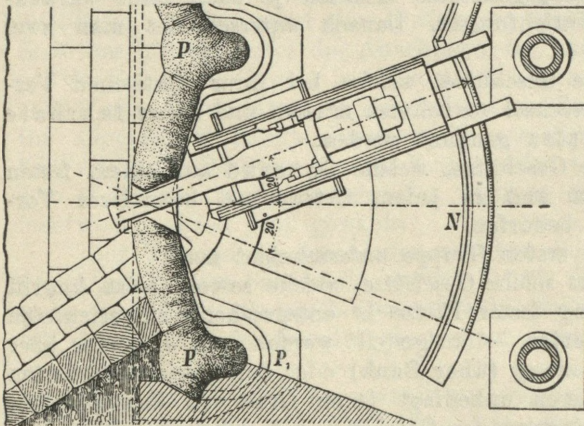
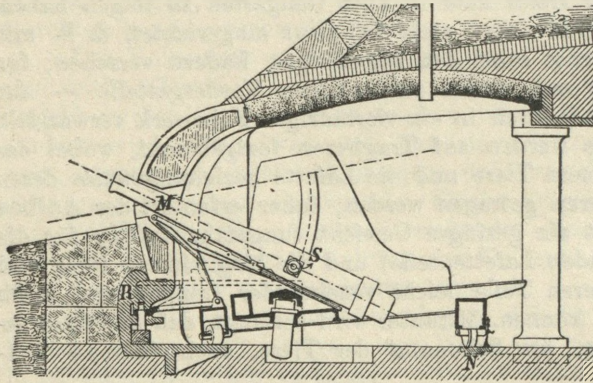


Fig. 64.

die Konstruktion eigener Minimalschartenlafetten, welche so eingerichtet werden, daß der Drehpunkt des Geschützrohres beim Erteilen der Höhen- und Seitenrichtung sich möglichst nahe der Schartenmitte befindet.

Zu diesem Zwecke wird der Drehpunkt *R* (Fig. 64) für die Bewegung der Lafette im horizontalen Sinne möglichst in der durch die Schartenmitte gedachten Lotrechten, jener für die Drehung im vertikalen Sinne, *M*, möglichst nahe dem Mittelpunkt der Schartenöffnung angeordnet; hierbei wird das Rohr, mit seinen Schildzapfen in der Lafette liegend, so geführt, daß der Schwerpunkt *S* desselben einen Kreisbogen beschreibt, dessen Mittelpunkt mit dem Drehpunkt *M* zusammenfällt.

1. Kasemattlafetten, welche die Verwendung der Geschütze in niedrigen, kriegsmäßig eingedeckten Räumen (Kasematten) ermöglichen, wobei die Geschütze stets durch gemauerte oder gepanzerte Scharten schießen.

2. Minimalschartenlafetten für solche Geschütze, welche in Panzerkasematten oder Panzertürmen zur Aufstellung gelangen und während der ganzen Dauer ihrer Gefechtstätigkeit gegen die Wirkung des feindlichen Feuers möglichst gesichert sein müssen. Zu diesem Zwecke erhalten jene Öffnungen (Scharten), durch welche die Geschütze zu schießen haben, die zulässig kleinsten Abmessungen und werden deshalb **Minimalscharten** genannt.

Das Schießen durch Minimalscharten bedingt

3. Panzerlafetten für solche Geschütze, welche in modernen Befestigungsobjekten so eingestellt werden, daß sie bei kleinstem Aufstellungsraum ihr Feuer nach allen Richtungen unterhalten können, ohne eine Ortsveränderung vornehmen zu müssen; um diese Geschütze möglichst lange kampffähig zu erhalten, müssen sie sowohl gegen das Flachbahn- als auch gegen das Wurfffeuer tunlichst gesichert werden.

Zu diesem Zwecke wird das Geschützrohr in einer kleinen, drehbaren Panzerkuppel wie in einer Lafette gelagert, so daß das Rohr mit jeder gewünschten Höhen- und Seitenrichtung durch die Schartenöffnung der Kuppel hindurch schießen kann und der Rückstoß beim Schusse auf die Panzerkuppel übertragen wird.

Zur Lagerung der Panzerkuppel *K* (Fig. 65) dient ein aus Beton und Eisen hergestellter Unterbau, welcher mit der Panzerlafette ein Ganzes bildet und den nötigen Raum für die be-

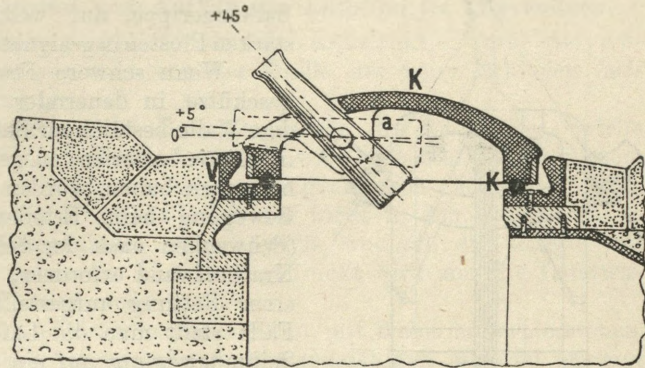


Fig. 65.

dienenden Soldaten sowie auch für die Unterbringung der Munition bietet.

Gewöhnlich liegt das Rohr mit seinen Schildzapfen in den nach abwärts reichenden Ansätzen *a* der Kuppel, und ist in diesen mittels einer Höhenrichtmaschine im vertikalen Sinne drehbar. Zur Drehung der Kuppel samt dem Rohre dient eine maschinell angeordnete Drehvorrichtung. Zur Verminderung der hierbei auftretenden Reibung ruht die Panzerkuppel auf den Kugeln *k*, welche in einem Kugelführungsringe gelagert sind. Der Vorpanzer *V* schützt die empfindlichen Stellen der Panzerlafette.

Panzerlafetten werden gegenwärtig bei neueren Befestigungen sehr häufig angewendet. Für Geschütze kleineren Kalibers werden sie häufig auch derart eingerichtet, daß sie nach Abgabe des Schusses versenkt, d. h. der Sicht des Feindes entzogen und nach dem Schußfertigmachen des Geschützes wieder gehoben werden können. Solche Panzerlafetten führen auch die kurze Bezeichnung **Senkpanzer**.

Wenn Panzerlafetten für Geschütze kleinen Kalibers in vorbereiteten Geschützstellungen außerhalb der Befestigungsobjekte vorübergehend zur Aufstellung gelangen sollen, so müssen sie fahrbar eingerichtet sein und führen dann die Bezeichnung **Fahrpanzer**.

Mit dem Ausdrucke **Küstenlafetten** bezeichnet man die Lafetten der schweren Küstengeschütze, insofern die letzteren in offenen Küstenbatterien dauernd zur Aufstellung gelangen.

Maschinengewehre werden in Lafetten oder in geeigneten Gestellen verwendet, deren Einrichtung dem jeweiligen Gebrauchszwecke angepaßt ist.

Wird ein gewöhnliches Repetiergewehr in ein hierfür geeignetes Gestell

zu dem Zwecke eingelegt, um bestimmte Räume unter Feuer zuhalten, so bezeichnet man ein solches Gestell mit dem Ausdrucke **Gewehrlafette**.

Wenn Festungsgeschütze in Batterien oder sonstigen in Erde ausgeführten Geschützstellungen zur Verwendung kommen, würden die Lafetten, namentlich bei nassem Wetter, sehr tief in den Boden einsinken, wodurch die Bedienung der Geschütze erschwert und die Feuerschnelligkeit erheblich eingeschränkt werden müßte.

In diesem Falle werden die Geschütze auf eigene Geschützunterlagen gestellt, welche **Bettungen** genannt werden. Dieselben bestehen in der Regel aus einem in die Erde versenkten Balkengerippe, auf welchem ein Belag von starken Pfosten in geeigneter Weise befestigt wird.

Wenn schwere Festungs- oder Küstengeschütze in dauernder Aufstellung, wie auf dem Walle beständiger Befestigungsobjekte oder in Küstenbatterien, ausgedehnte Räume zu beherrschen haben, würden die Lafetten zu ihrer Bewegung beim Erteilen der Seitenrichtung (Schwenken nach der Seite) einen sehr großen Kraftaufwand erfordern, wenn sie einfach auf einer Bettung aufgestellt wären. In diesem Falle stellt man die Lafette behufs leichterer Seitenbewegung auf ein rahmenartiges Untergerüst — den **Rahmen** — welcher am Rücklaufe der Lafette nicht teilnimmt und mit einem in den Boden versenkten oder an der Bettung befestigten Pivotblock (Reihblock) mittels eines starken Bolzens drehbar verbunden ist. Der letztere dient als Drehpunkt für die Drehbewegung des Geschützes.

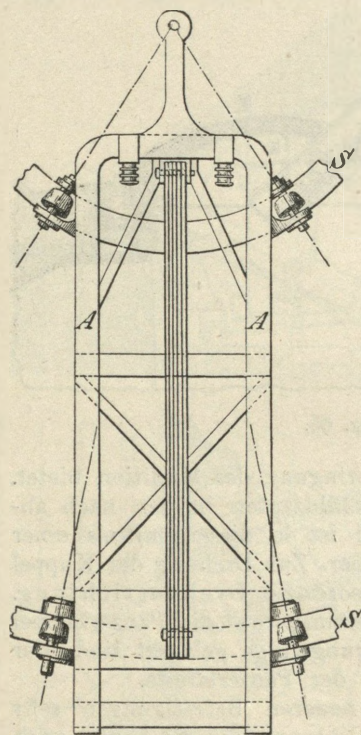


Fig. 66.

Die Rahmen neuerer Geschütze¹⁾ bestehen im wesentlichen aus zwei eisernen Wänden *A A* (Fig. 66), welche durch Querwände und Stützbleche miteinander verbunden sind. Die Rahmen- und Querwände sind genietete I-förmige Träger; die oberen Flächen der Rahmenwände bilden die Gleitflächen für die Lafette bei der Rückbewegung. Die vordere Querwand des Rahmens wird mit dem Pivotblock durch einen Pivotbolzen in geeigneter Weise verbunden.

Zur Erleichterung der Drehung ist der Rahmen mit Rollen oder Rädern versehen, deren Achsen so gestellt sind, daß ihre Verlängerungen sich im Drehpunkte schneiden. Zur Verminderung der Reibung werden an die Bettung oder an den Boden des Geschützstandes eiserne, bogenförmige Schienen (**Bettungsschienen**) *S* befestigt, auf welchen die Rollen (Räder) bei der Bewegung des Rahmens laufen.

Lafetten, welche auf Rahmen gebraucht werden, heißen **Rahmenlafetten**.

¹⁾ Die Rahmen älterer Geschütze sind aus Holz erzeugt und im wesentlichen ähnlich eingerichtet wie die eisernen Rahmen.

Rahmenlafetten mit vorderem Drehpunkt erfordern zu ihrer Aufstellung in den Befestigungsobjekten einen verhältnismäßig großen Raum und können nur dort verwendet werden, wo das Schußfeld nach der Seite begrenzt ist.

In Küstenbefestigungen tritt aber häufig die Notwendigkeit ein, die Geschütze auf einem sehr kleinen Raume so aufzustellen, daß sie ein seitlich unbegrenztes Schußfeld beherrschen können. In diesem Falle wird die Lafette so eingerichtet, daß sie um einen tunlichst im Schwerpunkte des Systems angeordneten Drehpunkt (Mittelpivot) gedreht (geschwenkt) werden kann, und man nennt eine solche Lafette **Mittelpivotlafette**.

§ 41. Erzeugungsmaterial und Aufbau der Lafetten im allgemeinen.

Die Wahl des Erzeugungsmaterials, die Konstruktion und die Abmessungen der Lafettenteile sind von der Größe der beim Schießen auftretenden Kräfte abhängig.

Diese ergeben sich aus der Bewegungsgröße des Rückstoßes, welche vom Geschützrohr auf die Lafette übertragen wird und dem ganzen System (Rohr und Lafette) eine bestimmte Geschwindigkeit nach rückwärts erteilt. (Lafetten mit eigenem Rücklaufe.) Dabei wirkt in den meisten Fällen eine Komponente des Rückstoßes nach abwärts, wodurch die Lafette mit ihren Aufliegepunkten gegen die Unterlage gedrückt wird und die Lafettenteile durch Stoßkräfte beansprucht werden.

Sollen die Lafettenteile diesen Stoßkräften mit Sicherheit widerstehen, so müssen dieselben aus einem sehr widerstandsfähigen Material erzeugt sein und solche Abmessungen erhalten, daß auch der geforderten Beweglichkeit des Geschützes Rechnung getragen wird.

Die Lafetten der neuesten Geschütze sind derart eingerichtet, daß das eingelagerte Geschützrohr seinen Rücklauf beim Schusse selbstständig, also unabhängig von der Lafette vollführt und nach beendigtem Rücklaufe selbsttätig wieder in die ursprüngliche Stellung vorgebracht wird. (**Lafetten mit Rohrrücklauf.**)

Bei den Rohrrücklauflafetten wird beim Schusse das Rohr allein samt den mit demselben unmittelbar verbundenen Teilen der Lafette stets in der Richtung der Rohrachse zurückbewegt und es sind hierbei nur jene Widerstände zu überwinden, welche die Einschränkung dieser Rückbewegung zum Zwecke haben (Bremswiderstände).

Die Beanspruchung der Rohrrücklauflafetten und ihrer Teile ist daher im allgemeinen geringer als bei den Lafetten mit eigenem Rücklaufe, weshalb die ersteren in der Regel leichter und daher beweglicher gebaut werden können.

Für die Lafetten der älteren, minder leistungsfähigen Geschütze wählte man als Erzeugungsmaterial in der Regel Eichenholz, wobei die einzelnen Teile zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit mit verschiedenen Eisenbeschlägen versehen wurden.

Mit der gesteigerten Wirkungsfähigkeit der neueren Geschütze konnte das Holz als Lafettenmaterial infolge seiner geringen Festigkeit nicht mehr genügen und wurde fast durchweg durch Eisen oder Stahl ersetzt.

Die größere Festigkeit des Eisens (Stahles) gestattet überdies geringere Abmessungen der einzelnen Teile und dadurch eine Verminderung des Lafettengewichtes.

Gegenwärtig werden die Lafetten aller neueren Geschütze aus Eisen

oder Stahl erzeugt; sie sind nach ihrem Aufbau in der Regel Wandlafetten¹⁾, d. h. sie bestehen aus zwei Lafettenwänden *W* (Fig. 67), welche miteinander durch Querbleche *m*, *m*₁, *t*₁, *t*₂ und Schraubenbolzen verbunden beziehungsweise abgesteift sind. Der Vorderteil der Lafette heißt Stirn, der Hinterteil *pr* der Protzstock.

Die Lafettenwände sind nach der Form der eisernen Träger erzeugt und entweder einfache Bleche, welche oben und unten durch angenietete Winkeleisen versteift sind oder, wie bei den schweren Geschützen, genietete Kastenträger. In neuerer Zeit werden die Lafettenwände auch aus gepreßtem Stahlbleche erzeugt; sie gewähren den Vorteil der größeren Festigkeit und der einfacheren Erzeugungsweise.

Zur Lagerung des Rohres besitzt jede Lafette mit eigenem Rücklaufe die Schildzapfenlager, welche aus den Schildpfannen *sp* und den

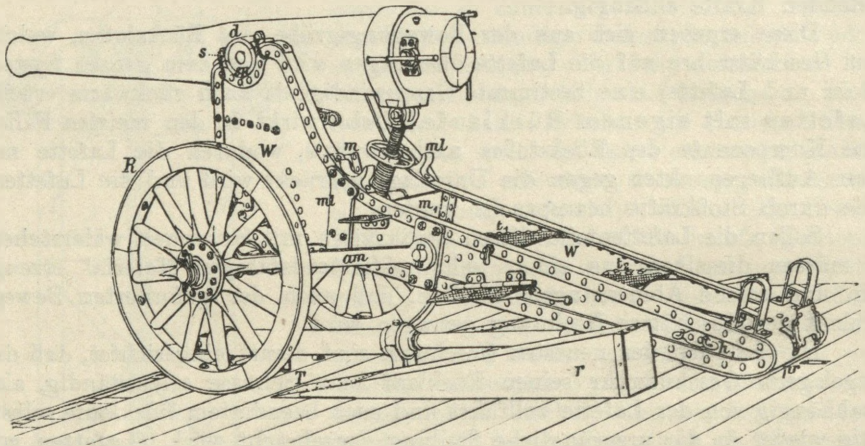


Fig. 67.

beweglichen Schilddeckeln *d* bestehen; die letzteren werden bei eingelegtem Rohre mittelst der Schilddeckelschließen *s* befestigt.

Der lotrechte Abstand der Schildzapfenachse von der Geschützunterlage heißt die **Lagerhöhe**, der Abstand der Rohrmündung vom Boden beziehungsweise der Bettung bei wagrechter Lage des Rohres heißt die **Feuerhöhe** der Lafette. Dieselbe beträgt bei Feldgeschützen ungefähr 1 *m*; Räder- und Rahmenlafetten der Festungsgeschütze haben eine Feuerhöhe von 1·7 bis 1·9 *m*, jene der Küstengeschütze eine solche von 2 bis 2·5 *m*.

Räderlafetten werden stets mit einer stählernen Achse samt Rädern *R* und Zubehör versehen. Jede Achse besteht aus dem Achsstocke und den beiden Achsstengeln; letztere sind entweder zylindrisch und gerade oder schwach konisch und mäßig nach abwärts gebogen.

Zur Verbindung der Achse mit der Lafette sind in den Lafettenwänden die Achslager ausgenommen, in welchem die Achse, gegen seitliche Verschiebungen gesichert, mittelst der Achslagerdeckel festgehalten wird.

¹⁾ Die noch bestehenden hölzernen Lafetten sind gleichfalls Wandlafetten, deren Wände durch hölzerne Riegel samt durchgehenden Schraubenbolzen miteinander verbunden beziehungsweise abgesteift sind.

Bei neueren Lafetten werden überdies die beiden Enden des Achsstockes mit den Lafettenwänden durch eiserne Stangen — Achsmitnehmer *am* (Fig. 67) — verbunden, wodurch die Achse beim Rücklaufe der Lafette ihrer ganzen Ausdehnung nach mitgenommen und so vor einer Durchbiegung geschützt wird.

Die Räder sind in der Regel hölzerne Speichenräder, seltener eiserne Räder oder massive Rollen. Die hölzernen Speichenräder bestehen aus der Nabe, den Speichen und dem Radkranze; bei neueren Rädern ist die Nabe ganz aus Metall erzeugt.

Der Radkranz besteht aus den hölzernen Felgen und dem eisernen Radreif. Die Speichen stehen gewöhnlich nicht senkrecht zur Mittellinie der Nabe, sondern sind etwas nach außen geneigt; in diesem Falle heißen die Räder gestürzte Räder. Die Entfernung der beiden Räder, von Mitte zu Mitte der Felgen gemessen, wird die Geleisweite genannt.

§ 42. Einrichtungen zur Einschränkung des Rücklaufes.

Um die schädliche Wirkung des Rückstoßes auf die Lafette zu vermindern, sollte der Rücklauf des Geschützes tunlichst ungehindert erfolgen, was eine Verminderung aller Bewegungswiderstände erfordern würde.

Der ungehinderte Rücklauf würde aber einerseits den Gebrauch des Geschützes auf beschränktem Raume erschweren, andererseits auch die Feuerschnelligkeit beeinträchtigen, da das unbedingt notwendige Vorführen des Geschützes nach dem Schusse mit sehr viel Zeit- und Kraftaufwand verbunden wäre. Die vollständige Aufhebung des Rücklaufes gestattet allerdings die größtmögliche Feuerschnelligkeit, kann jedoch nur bei Schnellfeuergeschützen kleinen Kalibers angestrebt werden. Bei Geschützen größeren Kalibers würden die Stoßkräfte auf die Lafette so groß ausfallen, daß denselben nur durch übermäßig schwere Konstruktionen begegnet werden könnte. Um daher auch bei Geschützen großen Kalibers die Bedienung zu erleichtern und die Feuerschnelligkeit zu erhöhen, ist es notwendig, den Rücklauf nicht nur auf das zulässig kleinste Maß zu beschränken, sondern auch den selbsttätigen Vorlauf des Geschützes nach dem Schusse möglichst zu befördern.

Die zur Einschränkung des Rücklaufes angewendeten Mittel wirken entweder augenblicklich, indem sie das frei zurückspielende Geschütz plötzlich hemmen, oder sie bewirken einen andauernden Widerstand gegen die Rückbewegung, wodurch diese verzögert und schließlich ganz aufgehoben wird.

Das augenblickliche Hemmen des Rücklaufes erfolgt bei einigen älteren Lafetten durch ein Seil (Hemmseil), welches die Lafette mit der Unterlage (Rahmen) verbindet; das Hemmseil hängt in der Schußstellung des Geschützes lose herab und wird durch den Rücklauf gespannt, wodurch das augenblickliche Anhalten der Lafette herbeigeführt wird.

Die andauernd wirkenden Mittel zur Einschränkung des Rücklaufes sind die **Schuß- oder Rücklaufbremsen** und einige für diesen Zweck eingerichtete Notbehelfe.

Die Schußbremsen kommen entweder als **Spornbremsen**, **Reibungsbremsen** oder als **Flüssigkeitsbremsen**, auch **hydraulische Bremsen** genannt, zur Anwendung.

Spornbremsen werden bei Feld- und Gebirgsgeschützen angewendet, wenn deren Lafetten nicht für den Rohrrücklauf eingerichtet sind. Sie

sollen den Rücklauf der Lafette nicht nur auf das zulässig kleinste Maß einschränken, sondern auch das Geschütz nach dem Schusse womöglich in seine ursprüngliche Stellung selbsttätig vorführen.

Die einfachste Spornbremse bildet der sogenannte feste oder starre **Sporn** d. i. ein unter dem Protzstocke der Lafette befestigtes starkes Grab-scheit, dessen Schneide senkrecht zur Achse des Lafettenkörpers gerichtet ist.

Beim Schusse wird der Sporn durch den Protzstockdruck in den Erdboden gedrückt und der Rücklauf der Lafette durch den Widerstand des zurückweichenden Erdreiches eingeschränkt.

Der feste Sporn, welcher das Vorführen des Geschützes durch die Bedienungsmannschaft nicht entbehrlich macht, besitzt überdies noch viele andere Nachteile, welche die Feuerschnelligkeit beeinträchtigen. Er wird daher gegenwärtig bei den Lafetten mit eigenem Rücklaufe nicht mehr angewendet.

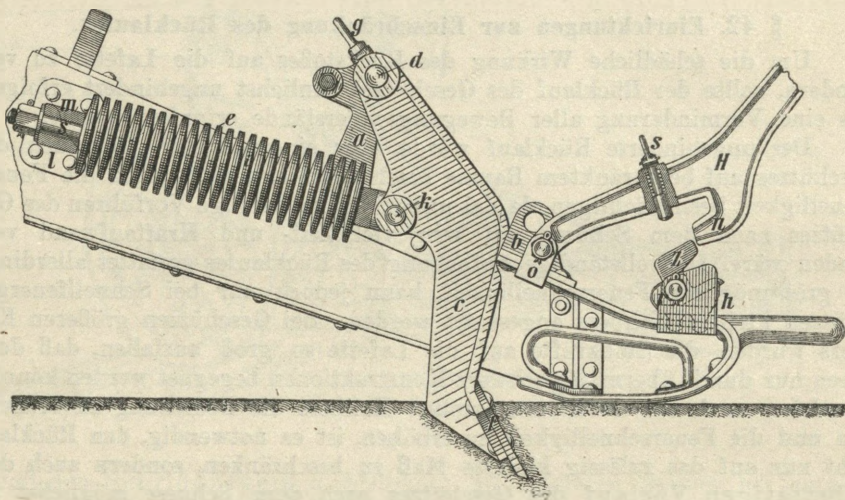


Fig. 68.

Aus dem festen Sporn entwickelte sich später der sogenannte **Feder-sporn**, welcher den oben gestellten Bedingungen insofern entspricht, als beim Gebrauche desselben das Vorführen des Geschützes nach dem Schusse durch die Bedienungsmannschaft entbehrlich wird.

Zur Erläuterung desselben soll nachstehend die Spornbremse der 10 *cm* Feldhaubitze M. 99 näher beschrieben werden:

Dieselbe besteht aus den vorderen und rückwärtigen Hebellagern *a* und *b* (Fig. 68), dem Spornhebel *c* samt Hebelstellbolzen *d* und dem Puffer *e*.

Die Hebellager sind auf den Lafettenwänden mittelst Nietens befestigt.

Der Spornhebel hat am oberen Ende die Handhabe *g*, am unteren das angenietete Spornblech *f*.

Wenn der Spornhebel mit der Handhabe bis zum rückwärtigen Hebellager *b* gedreht und der Hebelstellbolzen *d* durch die Hebellager und das Ohr des Spornhebels gesteckt wird, so befindet sich letzterer in der aus Fig. 69 ersichtlichen Lage: Sporn hoch.

Der Puffer *e* ist aus der Pufferstange *s*, den Puffersteglagern *l*, dem Pufferstege *m* und 25 Paar Plattenfedern zusammengesetzt.

Die Pufferstange *s* ist rückwärts mit dem Spornhebel mittels des Bolzens *k* drehbar verbunden; das vordere Ende geht durch den Puffer-

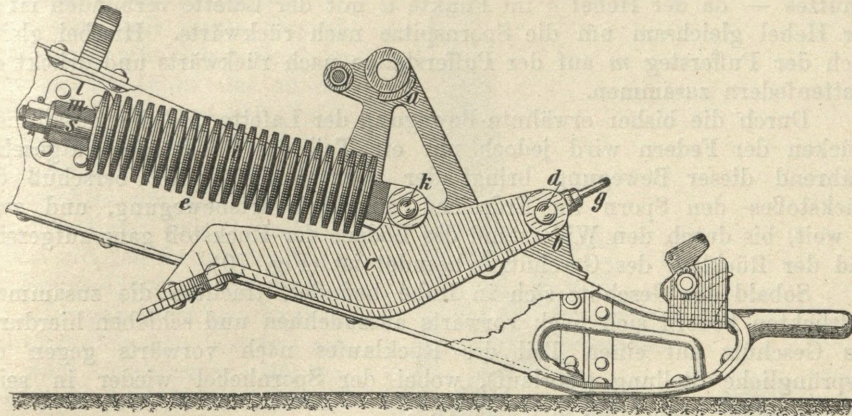


Fig. 69.

steg *m* und ist in seiner Lage durch eine Schraubenmutter samt Unterlagsscheibe und Federsplint gesichert. Der Puffersteg ruht mit seinen Zapfen drehbar in den Puffersteglagern *l*.

Behufs Anwendung der Spornbremse wird der Protzstock mit dem

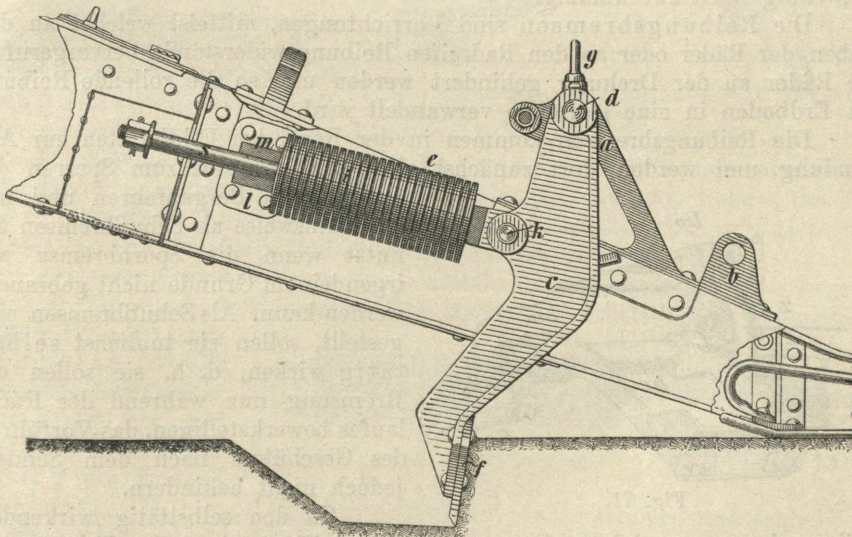


Fig. 70.

Richthebel etwas gehoben und der Hebelstellbolzen aus den rückwärtigen Hebellagern gezogen; hierauf wird der Spornhebel nach vorwärts gedreht und der Hebelstellbolzen durch die vorderen Stellbolzenlager und das Ohr des Spornhebels gesteckt. Der Sporn gelangt hierdurch in die aus Fig. 68 ersichtliche Lage „Sporn tief“, wobei er infolge des Protzstockdruckes mehr

oder weniger tief in den Boden eindringt, ohne daß der Protzstock ganz auf dem Erdboden aufrucht.

Wenn aber ein Schuß abgegeben wird, so wird der Sporn in den Boden gedrückt und es dreht sich bei eintretendem Rücklaufe des Geschützes — da der Hebel *c* im Punkte *d* mit der Lafette verbunden ist — der Hebel gleichsam um die Spornspitze nach rückwärts. Hierbei gleitet auch der Puffersteg *m* auf der Pufferstange nach rückwärts und drückt die Plattenfedern zusammen.

Durch die bisher erwähnte Bewegung der Lafette und das Zusammendrücken der Federn wird jedoch nur ein Teil des Rückstoßes aufgezehrt. Während dieser Bewegung bringt der noch verbleibende Überschub des Rückstoßes den Sporn im Erdreiche zur Rückwärtsbewegung, und zwar so weit, bis durch den Widerstand des Bodens der Rückstoß ganz aufgezehrt und der Rücklauf des Geschützes beendet ist (Fig. 70).

Sobald das Geschütz in Ruhe befindet, trachten die zusammengedrückten Federn sich nach vorwärts auszudehnen und schieben hierdurch das Geschütz auf einen Teil des Rücklaufes nach vorwärts gegen die ursprüngliche Stellung (Vorlauf), wobei der Spornhebel wieder in seine ursprüngliche Lage (Fig. 68) gelangt.

Der Rücklauf des Geschützes bei tief gestelltem Sporn beträgt je nach der Bodenbeschaffenheit 100 bis 120 *cm*. Da durch die Ausdehnung der Federn das Geschütz um 90 bis 110 *cm* wieder vorgeschoben wird, so beträgt der bleibende Rücklauf nur ungefähr 10 *cm*. Ein weiteres Vorführen des Geschützes in die vor dem Schuß eingenommene Stellung ist weder notwendig noch zweckmäßig.

Die Reibungsbremsen sind Vorrichtungen, mittelst welcher an den Naben der Räder oder an den Radreifen Reibungswiderstände hervorgerufen, die Räder an der Drehung gehindert werden und so die rollende Reibung am Erdboden in eine gleitende verwandelt wird.

Die Reibungsbremsen kommen in der Regel bei Feldlafetten zur Anwendung und werden dort zunächst als Fahrbremsen zum Sperren der

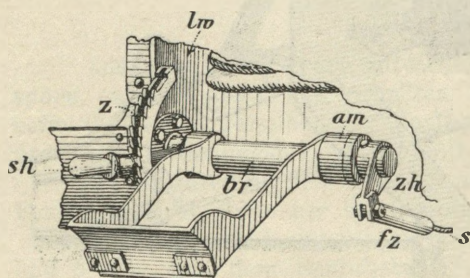


Fig. 71.

Räder beim Bergabfahren und nur ausnahmsweise als Schußbremsen benutzt wenn die Spornbremse aus irgendeinem Grunde nicht gebraucht werden kann. Als Schußbremsen eingestellt, sollen sie tunlichst selbsttätig wirken, d. h. sie sollen die Bremsung nur während des Rücklaufes bewerkstelligen, das Vorführen des Geschützes nach dem Schusse jedoch nicht behindern.

Zu den selbsttätig wirkenden Reibungsbremsen gehören die sogenannten **Seilbremsen**. Zur Erläuterung derselben möge die Seilbremse der 10 *cm* Feldhaubitze M. 99 (Fig. 71 und 72) näher beschrieben werden.

Dieselbe besteht aus dem Bremsrohr mit dem Spannhel, 2 Bremshebel mit den Reibschuhen, 2 Puffern und 2 Bremsseilen *s*.

Das Bremsrohr *br* (Fig. 71) ist in den beiden inneren und äußeren Bremsrohrlagern drehbar gelagert. Erstere sind an den Lafetten-

wänden *lw*, letztere an den vorderen Enden der Achsmittnehmer *am* befestigt.

Der Spannhebel *sh* ist zunächst der linken Lafettenwand *lw* mit dem Bremsrohr fest verbunden und endigt in einen Handgriff. Eine auf den Spannhebelgeschobene Sperrhülse wird mit ihrem Doppelzahn durch eine Schraubenfeder stets in die Zähne des an der linken Lafettenwand befestigten Zahnbogens *z* (Fig. 71) gedrückt.

An den beiden Enden des Bremsrohres sind die Zughebel *z* befestigt, welche mittelst Bolzen mit den Federzügen *fz* der Bremsseile *s* verbunden sind.

Die gabelförmigen Bremshebel *k* (Fig. 72) bestehen aus je zwei stählernen Röhren, welche an den beiden Lafettenwänden, in den Bremshebelagern drehbar, befestigt sind. An den äußeren Enden derselben sind die Reibschuhträger *t* mit den Reibschuhen befestigt.

In der Längsmittle eines jeden Bremshebels ist ein Spannschraubenlager für die Spannschraube angebracht, in deren Haken das zu einer Schlinge zusammengedrehte rückwärtige Ende des Bremsseiles eingehängt wird.

Die beiden Puffer *n* (Fig. 72) sind an den Achsmittnehmern befestigt; jeder derselben besteht im wesentlichen aus einem federnden Bolzen, welcher stets gegen einen Anschlag der Bremshebel gedrückt wird, wodurch die Reibschuhe von den Radreifen entfernt gehalten werden.

Jedes der beiden Bremsseile *s* besteht aus drei nebeneinander liegenden, mit Bindendraht verbundenen Drahtseilen, an welchen 12 Sohlenlederflecken mit Kupfernieten befestigt sind. An ein Ende des Bremsseiles wird zuerst der mit Gewinden versehene

Deckel *f* des Federzuges (Fig. 73), hierauf die Schraubenfeder *g* aufgeschoben und schließlich der Spannkloben *h* eingelötet. Das so vorbereitete Seilende wird in die Hülse des Federzuges eingesetzt und dann der Deckel in letztere eingeschraubt. Der Federzug wird nunmehr mittelst eines das Ohr *k* durchgreifenden Bolzens mit dem Zughebel *z* verbunden.

Das Seil wird hierauf vom Federzug aus von unten und innen über oben nach außen zweimal um die Seiltrommel des Rades geschlungen und mit der am andern Seilende befindlichen Schlinge in den Haken der Spannschraube eingehängt.

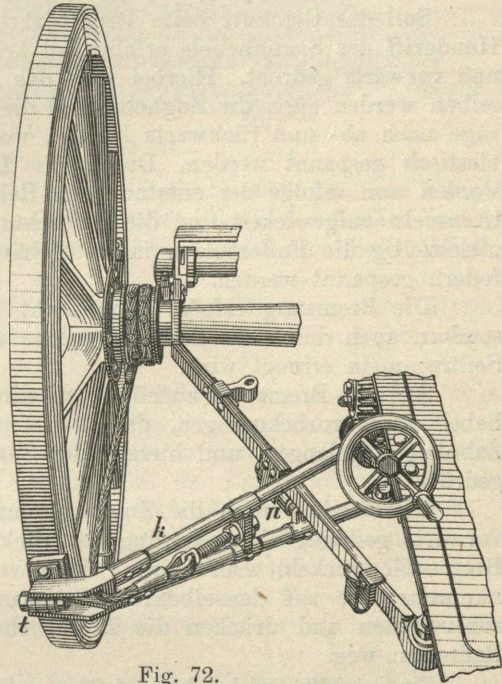


Fig. 72.

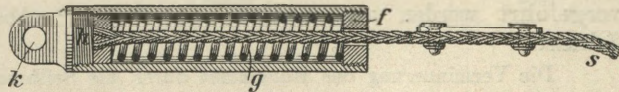


Fig. 73.

Wenn das aufgeprotzte Geschütz auf einem ebenen Boden gefahren wird und die Seilbremse richtig angebracht ist, so befindet sich der Spannhebel in seiner tiefsten Stellung; die Bremsseile sind lose um die Seiltrommeln geschlungen und die Bremshebel werden durch die Puffer derart nach rückwärts gedrückt, daß die Reibschuhe von den Radreifen abstehen.

Soll das Geschütz beim Bergabfahren gebremst werden, so wird der Handgriff des Spannhebels erfaßt und kräftig um mehrere Zähne nach auf- und vorwärts gedreht. Hierbei wird das Bremsrohr gedreht und mit demselben werden auch die Zughebel und die an denselben angebrachten Federzüge nach ab- und rückwärts bewegt, wodurch die rückwärtigen Seilenden elastisch gespannt werden. Durch die Drehung des Rades beim Fahren werden nun infolge der entstandenen Reibung die Bremsseile auf die Seiltrommeln aufgewickelt und die Reibschuhe an die Radreife gepreßt, wobei gleichzeitig die Pufferbolzen in ihr Gehäuse gedrückt und deren Schraubenfedern gespannt werden.

Die Bremsung erfolgt dann nicht nur durch die Reibschuhe allein, sondern auch durch die Reibung, welche vermittelt der Lederstücke an den Seiltrommeln erzeugt wird.

Soll die Bremsung aufhören, so wird die federnde Hülse am Spannhebel etwas zurückgezogen, damit deren Zähne außer Eingriff mit dem Zahnbogen gelangen, und hierauf der Spannhebel nach rück- und abwärts gedrückt.

Hierdurch werden die Zughebel samt den Federzügen nach auf- und vorwärts gedreht, die Spannung der rückwärtigen Seilenden hört auf, die Bremsseile wickeln sich beim Fahren von den Trommeln ab und sitzen nunmehr lose auf denselben; die gespannten Pufferfedern vermögen sich auszudehnen und drücken die Bremshebel mit den Reibschuhen von den Radreifen weg.

Ein Geschütz, welches bergauf fährt und durch das Nachgeben der Bespannung zurückrollt, kann mittelst der Seilbremse nicht gebremst werden; das Zurückrollen des Geschützes muß durch Unterlegen eines Holzkeiles, Steines u. dgl. verhindert werden.

Soll die Seilbremse als Schußbremse verwendet werden, so wird dieselbe vor dem Schusse, wie eben erläutert, angezogen. Das Geschütz bremst sich kurz nach dem Beginne des Rücklaufes in gleicher Weise wie beim Bergabfahren. Beim Vorführen des Geschützes öffnet sich die Bremse selbsttätig in gleicher Weise wie bei dem gebremsten zurückrollenden Geschütze. Das Geschütz kann daher ohne weiteres durch die Bedienungsmannschaft vorgeführt werden und bremst sich wieder selbsttätig beim nächsten Schusse.

Die Verminderung des Rücklaufes durch die Seilbremse ist bedeutend; während der freie Rücklauf auf ebenem Boden je nach der Bodenbeschaffenheit 6 bis 8 *m* beträgt, ist er beim Gebrauche der Bremse nur 2 bis 2,5 *m*.

Die Flüssigkeitsbremsen (hydraulische Bremsen) wurden zuerst nur bei schweren Geschützen angewendet; sie haben jedoch in neuerer Zeit eine solche Ausbildung erfahren, daß sie auch bei Feldgeschützen anstandslos verwendet werden können.

Die hydraulischen Bremsen (Fig. 74) bestehen im wesentlichen aus einem mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder *A* (**Bremszylinder**) und aus einem Kolben *B*, welcher sich beim Rücklaufe des Geschützes im Zylinder bewegt, wobei die Flüssigkeit durch die in den Kolben gebohrten Löcher

hindurchgepreßt und der Rücklauf des Geschützes verzögert wird. Hierbei ist entweder der Bremszylinder an der Lafettenunterlage (Bettung, Rahmen) und die den Kolben tragende Stange *C* an der Lafette befestigt oder umgekehrt. Im ersteren Falle bewegt sich der Kolben mit der Lafette nach rückwärts, daher er sich

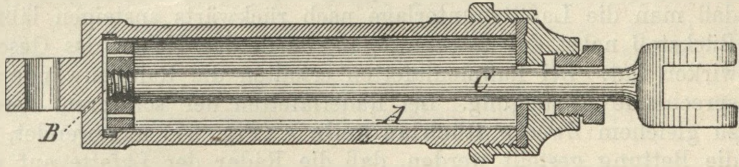


Fig. 74.

vor Beginn des Rücklaufes ganz vorn im Zylinder befindet; im letzteren Falle bewegt sich der Zylinder nach rückwärts, daher der Kolben im Anfange der Bewegung ganz rückwärts im Zylinder steht und die Flüssigkeit vor sich hat.

Als Bremsflüssigkeit wird in der Regel eine Mischung von Glycerin und Wasser verwendet, welche erst bei einer sehr tiefen Temperatur (ungefähr 27° C) gefriert.

Die Flüssigkeitsbremsen in der eben beschriebenen Anordnung haben den Nachteil, daß der Widerstand beim Beginne der Rückbewegung des Geschützes am größten ist und in dem Maße abnimmt, als die Rücklaufgeschwindigkeit sich ermäßigt. Dadurch wird die Dauerhaftigkeit der einzelnen Bremsteile und wohl auch jene der Lafette ungünstig beeinflusst.

Neuere Flüssigkeitsbremsen sind jedoch derart eingerichtet, daß der Widerstand während der ganzen Dauer des Rücklaufes ungefähr gleich bleibt. (Hydraulische Bremsen mit konstantem Widerstande.)

Eine äußerst einfache und praktisch bewährte Konstruktion einer solchen Bremse zeigt die Fig. 75.

Die Anordnung des Bremszylinders *A*, der Kolbenstange *K* mit dem Bremskolben *B*, der Stopfbüchsen *S* und *S*₁ usw. ist aus der Figur ersichtlich.

In die Innenwandung des Bremszylinders sind gradlinige Furchen (Züge) eingeschnitten, deren Tiefe von rückwärts nach vorn abnimmt, so daß die Innenwandung vorn glatt ist.

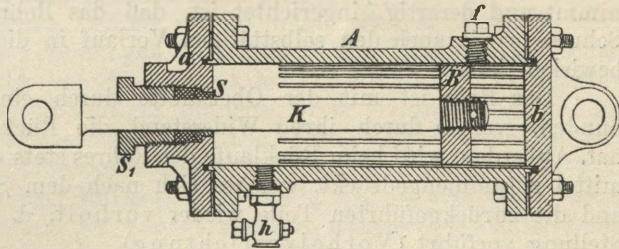


Fig. 75.

Beim Rücklaufe nimmt die Lafette den Bremszylinder mit; erstere wird durch den Widerstand der durch die Züge und die Durchflußlöcher des Bremskolbens gepreßten Glycerinfüllung gebremst.

Beim Beginne des Rücklaufes befindet sich der tiefste Querschnitt der Züge über dem Bremskolben, während im Verlaufe des Rücklaufes immer seichtere Querschnitte der Züge über den Bremskolben gelangen.

Zu Beginn der Rücklaufbewegung, wo die Rücklaufgeschwindigkeit am größten ist, fließt auch das Glycerin durch den größten Querschnitt der Züge; in dem Maße als die Rücklaufgeschwindigkeit abnimmt, wird der

Querschnitt immer kleiner, wodurch der Widerstand dieser Bremse während des ganzen Rücklaufes nahezu gleich bleibt.

In den meisten Fällen wird der durch die Bremse hervorgerufene Widerstand bei der Rückbewegung des Geschützes noch dadurch vergrößert, daß man die Lafettenunterlage nach rückwärts ansteigen läßt, wodurch der Rückstoß nebst der Rückbewegung auch das Heben des Geschützes zu bewirken hat. Bei Rahmenlafetten erhalten die Rahmenwände stets eine entsprechende Ansteigung. Bei Räderlafetten der schweren Geschütze werden zu gleichem Zwecke **Rücklaufkeile** r (Fig. 67) angewendet, welche so auf die Bettung gestellt werden, daß die Räder der Lafette auf die Keile auflaufen müssen. In beiden Fällen wird der Vorteil erreicht, daß das Vorführen des Geschützes entweder selbsttätig erfolgt oder nur einen geringen Kraftaufwand erfordert.

Als Notbehelfe zur Einschränkung des Rücklaufes sind noch zu erwähnen: Rücklaufhemmkeile für schwere Geschütze älterer Konstruktion, welche keine Rücklaufbremse besitzen; Hemmseile oder Hemmstricke hs (Fig. 78) für Gebirgsgeschütze und endlich auch eiserne Radschuhe, welche unter beide Lafettenräder gelegt werden und die Bremsung in gleicher Weise bewirken, wie jene der schweren Lastfuhrwerke.

§ 43. Die Rohrrücklauflafetten. Grundzüge ihres Aufbaues.

Das Prinzip des Rohrrücklaufes fand zuerst bei kleinen und dann fortschreitend bis zu den größten Kalibern der Schiffs- und Küstengeschütze seine Verwirklichung und wird gegenwärtig bei allen Neukonstruktionen von Festungsgeschützen sowie auch bei den neuesten Feldgeschützen angewendet.

In allen Fällen ist die Lafette aus zwei Teilen zusammengesetzt, von denen der Unterteil — die Unterlafette — durch eine feste Verankerung an der Bettung beziehungsweise am natürlichen Boden am Rücklaufe verhindert ist, während der Oberteil — die Oberlafette — das Rohr aufnimmt und derartig eingerichtet ist, daß das Rohr seinen Rücklauf beim Schusse sowie auch den selbsttätigen Vorlauf in die ursprüngliche Stellung bewirken kann.

Das Rohr ist mit der Oberlafette durch eine Rücklaufbremse verbunden, welche durch ihren Widerstand die Rücklaufenergie aufzuzehren hat. Außerdem wird beim Rücklaufe des Rohres stets ein elastisches Zwischenglied zusammengedrückt, welches sich nach dem Schusse wieder ausdehnt und die zurückgeführten Teile wieder vorholt, d. i. in die ursprüngliche Stellung vorführt (Vorholvorrichtung).

Das in der Oberlafette liegende Rohr vollführt seinen Rücklauf in der Richtung seiner Seelenachse und hat dabei die von der Brems- und Vorholvorrichtung herrührenden Widerstände zu überwinden. Diese müssen so groß sein, daß die Rücklaufenergie des Rohres innerhalb eines bestimmten Rücklaufweges tunlichst aufgezehrt und nur ein geringer Teil desselben auf die Unterlafette übertragen wird.

Bei jenen Festungs- und Küstengeschützen, welche dauernd auf einem festen Unterbaue aufgestellt sind, muß im Interesse einer leichteren Bedienung der Rücklaufweg möglichst klein (3 bis 4 Kaliber) gewählt werden, was die Anordnung sehr kräftig wirkender Brems- und Vorholvorrichtungen mit großen Widerständen erfordert. Hierbei ist es nicht zu

vermeiden, daß noch ein erheblicher Teil der Rückstoßarbeit auf die Unterlafette übertragen wird. Dadurch würde die letztere teils nach rückwärts verschoben, teils zu einer Drehung über oben nach rückwärts, d. i. zum Bäumen oder Springen, veranlaßt werden. Einer solchen Wirkung läßt sich jedoch bei den in Betracht kommenden Geschützen leicht durch eine zweckmäßige Verankerung der Unterlafette mit der Bettung entgegenwirken, so daß Übelstände damit nicht verbunden sind.

Die nach dieser Idee ausgeführten Lafetten heißen Lafetten mit kurzem Rohrrücklaufe.

Bei den Feldlafetten, welche stets auf dem natürlichen Boden gebraucht werden, wird die Verankerung der Unterlafette in der Regel durch einen entsprechend breiten, unter dem Protzstocke befestigten **Sporn** bewirkt, welcher sich nach ein bis zwei Schüssen fest in den Boden eingräbt und so die Unterlafette am Rücklaufe verhindert. Dem Springen muß endlich durch eine zweckmäßige Verteilung des hierbei zu hebenden Gewichtes sowie durch eine vorteilhafte Konstruktion der Unterlafette (kleine Feuerhöhe, größere Länge des Lafettenkörpers u. dgl.) vorgebeugt werden.

Soll nun die Feldlafette beim Schusse unbeweglich stehen bleiben, so muß die schiebende und drehende Wirkung des von der Brems- und Vorholvorrichtung aufgenommenen Druckes kleiner sein als jener Widerstand, welcher sich als Gegenwirkung aus dem Gewichte des feuernden Geschützes und dessen Verankerung mittelst des Spornes ergibt.

Dieser Forderung wird um so besser entsprochen, je kleiner der von der Brems- und Vorholvorrichtung geleistete Höchstwiderstand ist. Da der letztere im umgekehrten Verhältnisse zum Rücklaufwege steht, also um so kleiner ist, je größer der Rücklaufweg ist, so muß der letztere so groß gewählt werden, als es die anderweitigen technischen Rücksichten zulassen. In der Regel wird hierzu ein Rücklaufweg von 15 bis 20 Kalibern erforderlich und man bezeichnet die nach dieser Idee ausgeführten Feldlafetten als solche mit langem Rohrrücklaufe.

Bei jenen Geschützen, welche sowohl unter kleinen als auch unter verhältnismäßig großen Erhöhungen zu feuern haben (Haubitzen), erscheint es zur Vereinfachung der Lafettenkonstruktion vorteilhaft, den Rücklaufweg bei Anwendung kleiner Erhöhungen tunlichst groß, bei großen Erhöhungen hingegen so klein als möglich zu gestalten. Die Veränderung des Rücklaufweges in allen diesen Fällen soll jedoch tunlichst automatisch erfolgen, indem die Bremsvorrichtung derartige Einrichtungen erhält, daß in dem Maße, als der Erhöhungswinkel zunimmt, der Bremswiderstand selbsttätig vergrößert wird.

Die nach dieser Idee ausgeführten Lafetten werden Lafetten mit veränderlichem Rohrrücklaufe genannt.

Je nach der Art der Führung des beim Schusse zurückgleitenden Rohres ist die Oberlafette verschieden gebaut und man unterscheidet in dieser Beziehung die Wiegenkonstruktion und die Schlittenkonstruktion, welche indessen gegenwärtig nur bei bei Lafetten mit kurzem Rohrrücklaufe angewendet werden.

Bei der Wiegenkonstruktion besteht die Oberlafette — die sogenannte Wiege¹⁾ — aus einem im allgemeinen zylindrisch gestalteten Rohrmuffe,

¹⁾ Diese Benennung rührt daher, weil dieser Teil mit seinen Schildzapfen in der Unterlafette lagert und bei wechselnden Erhöhungen eine wiegenförmige Bewegung ausführt.

welcher außen die Schildzapfen zur Verbindung mit der Unterlafette trägt und im Innern gleichfalls zylindrisch ausgedreht ist.

In der zylindrischen Höhlung der Wiege ist das Rohr gelagert und wird darin beim Rück- und Vorlaufe so geführt, daß es an einer Verdrehung um seine Achse verhindert ist (**Wiegenlafette**).

An der Unterseite der Wiege und mit dieser aus einem Stück erzeugt sind in der Regel drei Zylinder angeordnet, von welchen der mittlere die Rücklaufbremse und die beiden seitlichen die Vorholer aufnehmen. Die Kolbenstange der Bremse, manchmal auch die Zugstangen der Vorholvorrichtung, sind mit dem Rohre direkt verbunden.

Bei der Schlittenkonstruktion liegt das Rohr in einem Schlitten, welcher nach abwärts reichende Klauen trägt und mittelst der letzteren in entsprechenden Führungen (Schlittenbahn) der Oberlafette zurück- und wieder vorgeführt wird.

Die Anordnung der Brems- und Vorholvorrichtung ist ähnlich wie bei der Wiegenkonstruktion.

Bei den Feldgeschützen mit langem Rohrrücklaufe ist das Rohr fast seiner ganzen Länge nach beiderseits mit Führungsschienen versehen, welche in der Regel mittelst Schrauben am Rohrkörper befestigt sind und die Führungsleisten der Oberlafette klauenartig umgreifen. Die Führung des Rohres auf der Oberlafette erfolgt in ähnlicher Weise wie bei der Schlittenkonstruktion.

Als **Rücklaufbremsen** werden bei allen Rohrrücklauflafetten Flüssigkeitsbremsen mit gleichbleibendem oder besser mäßig abnehmendem Widerstande verwendet.

Bei den Wiegenlafetten ist der Bremszylinder in der Regel mit der Wiege aus einem Stück erzeugt und daher unbeweglich, während die Kolbenstange direkt mit dem Rohre verbunden ist. Bei der Schlittenkonstruktion tritt meist der umgekehrte Fall ein, indem der Bremszylinder am zurückgleitenden Schlitten und die Kolbenstange mit der Oberlafette verbunden ist.

Bei den Feldgeschützen mit langem Rohrrücklaufe ist stets die den Bremskolben tragende Kolbenstange mit der Oberlafette fest verbunden und bleibt daher unbeweglich, während der schwerere Bremszylinder mit dem Rohre zurückbewegt wird. Durch diese Anordnung der Bremse wird die Masse beziehungsweise das Gewicht der zurückgleitenden Teile vergrößert, die Rücklaufenergie und damit auch der Bremswiderstand hingegen verkleinert.

Eine besondere Aufmerksamkeit muß bei den Feldgeschützen der Abdichtung des zwischen Bremszylinder und Kolbenstange bestehenden Spielraumes zugewendet werden, um ein unbeabsichtigtes Austreten von Bremsflüssigkeit beim Schießen oder Fahren zu verhindern. Hierzu wird an jener Stelle, wo die Kolbenstange aus dem Bremszylinder nach außen tritt, eine Stopfbüchse angeordnet, deren Konstruktion heute so weit ausgebildet ist, daß ein Flüssigkeitsverlust nur in den seltensten Fällen und da nur tropfenweise eintritt.

Die bisherigen, allorts gemachten Erfahrungen haben gezeigt, daß ein Verlust bis zu einem Drittel der Bremsflüssigkeit eintreten kann, ohne eine besonders nachteilige Wirkung bezüglich des Verhaltens des feuernden Geschützes im Gefolge zu haben.

Im übrigen sind stets Einrichtungen getroffen, um bei eintretendem Flüssigkeitsverlust ein schärferes Anziehen der Stopfbüchse sowie auch ein etwaiges Nachfüllen der Bremse von außen leicht bewerkstelligen zu können.

Die **Vorholvorrichtung** soll das Rohr und die mit demselben verbundenen Teile nach beendigtem Rücklaufe wieder in die ursprüngliche Stellung vorschieben. Die Hauptanforderungen, welche an das zu diesem Zwecke verwendete Zwischenmittel gestellt werden müssen, sind:

1. Es muß um das Maß des vom Rohre zu vollführenden Rücklaufes zusammendrückbar sein.

2. Die beim Rücklaufe des Rohres durch das Zusammenpressen in ihm aufgespeicherte Arbeit muß genügend groß sein, um das Rohr auch bei großen Erhöhungswinkeln in seine Grundstellung vorzuschieben.

3. Das Zwischenmittel muß von Haus aus eine gewisse Anfangsspannung besitzen, um ein Verschieben der beiden gegeneinander beweglichen Teile der Oberlafette unter allen Verhältnissen — außer beim Schusse — sicher zu verhindern (Vorspannung).

Als elastisches Zwischenmittel werden bei den neueren Konstruktionen zylindrische Schraubenfedern, unter besonderen Verhältnissen auch komprimierte Luft (Druckluft) angewendet.

Die zylindrischen Schraubenfedern sind entweder von rundem oder rechteckigem Querschnitte und werden entweder in einer einzigen Feder säule oder in zwei ineinander geschobenen, durch eine Zwischenhülse voneinander getrennten Säulen angewendet.

Bei den Lafetten mit kurzem Rohrrücklaufe werden sowohl bei der Wiegen- als auch bei der Schlittenkonstruktion in der Regel zwei räumlich getrennte Vorholfedern angewendet, welche parallel zueinander in den Federzylindern der Wiege beziehungsweise des Schlittens untergebracht sind.

Beim Rücklaufe werden beide Vorholfedern gleichzeitig zusammengedrückt, wodurch der Vorteil erreicht wird, daß jede Feder nur die halbe Kraft zu besitzen braucht, um das Rohr wieder in seine ursprüngliche Stellung vorzuführen.

Bei Feldgeschützen mit langem Rohrrücklaufe wird stets nur eine einzige Säule von zylindrischen Schraubenfedern mit rechteckigem Querschnitte verwendet, welche um den Bremszylinder gelagert ist. Dieselbe stützt sich rückwärts gegen den Boden der Oberlafette und vorn gegen eine Bank des Bremszylinders. Beim Schusse bleibt die mit der Oberlafette fest verbundene Kolbenstange in Ruhe, während der mit dem Rohre verbundene Bremszylinder die Rücklaufbewegung des Rohres mitmacht und hierbei die Vorholfeder zusammenpreßt.

In Fig. 76 ist die Brems- und Vorholvorrichtung der 8 *cm*-Feldkanone M. 5 dargestellt.

Die röhrenförmige Oberlafette *OR* mit dem aufruhenden Geschützrohre ist mit ihrem lotrechten Drehzapfen *Z* in dem Oberlafettenträger *OT* derart gelagert, daß sie um diesen Zapfen im beschränkten Maße nach der Seite, d. i. nach links und rechts gedreht werden kann, jedoch am Abheben vom Oberlafettenträger verhindert ist.

Der Oberlafettenträger sitzt mittelst seiner Achslager *A* auf der Lafettenachse und ist, gegen jede seitliche Verschiebung gesichert, samt der Oberlafette im vertikalen Sinne, d. i. nach auf- und abwärts drehbar. Rückwärts ist der Oberlafettenträger mittelst eines die Öhre *o* durchgreifenden Bolzens mit der Höhenrichtmaschine verbunden.

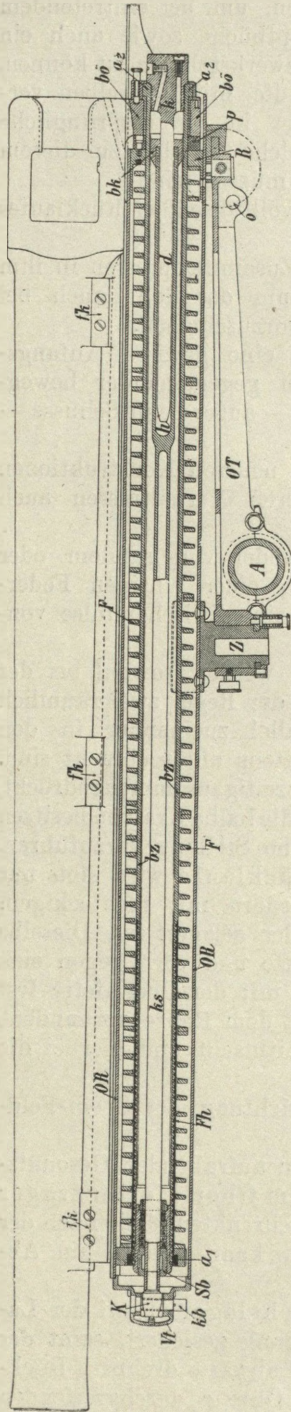


Fig. 76.

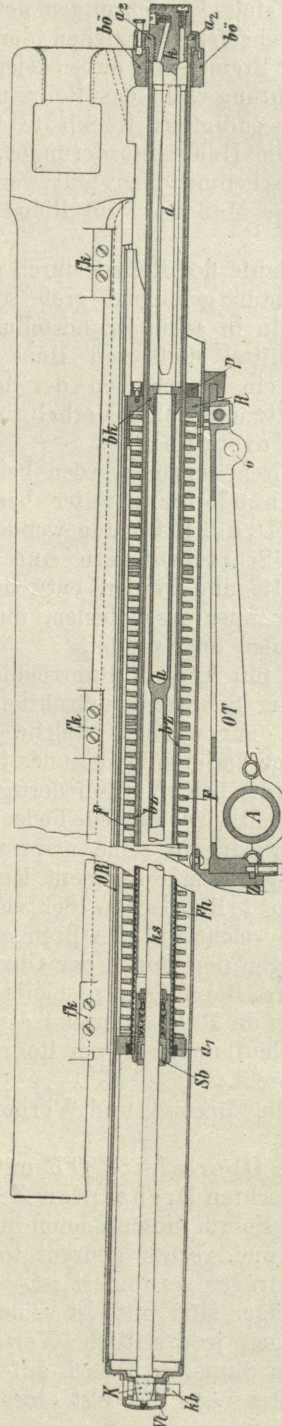


Fig. 77.

Die hydraulische Bremse samt der Vorholvorrichtung ist in dem Oberlafettenrohre *OR* untergebracht. Auf der oberen ebenen Fläche der Oberlafette wird das Rohr beim Rück- und Vorlaufe mittelst der an die Ansätze *fk* geschraubten Führungsschienen geführt.

Der Bremszylinder *bz* hat an seiner Innenfläche vier Züge eingeschnitten, welche von vorn gegen rückwärts anfangs einen abnehmenden und im weiteren Verlaufe einen gleichbleibenden Querschnitt haben.

Am vorderen Ende hat der Bremszylinder an seiner Außenfläche Schraubengewinde zum Aufschrauben der Federspannhülse *Fh*. Diese besitzt vorn eine zylindrische Verstärkung *a₁*, gegen welche sich das vordere Ende der auf den Bremszylinder zuletzt aufgehobenen Vorholfeder stützt.

Die zylindrische Verstärkung *a₁* besitzt Einrichtungen, welche einerseits

eine Drehung der auf den Bremszylinder aufgeschraubten Federspannhülse verhindern und anderseits die geradlinige Führung des Bremszylinders in dem Oberlafettenrohre vermitteln.

Rückwärts hat der Bremszylinder eine zylindrische Verstärkung a_2 , welche sich mit ihrer vorderen Fläche gegen das mit dem Rohre fest verbundene Bremszylinderrohr $b\ddot{o}$ — auch Rohrauge genannt — stützt und beim Rücklaufe des Rohres von jenem mitgenommen wird.

Der Abschluß des Bremszylinders ist vorn durch die in denselben eingeschraubte Stopfbüchse Sb und rückwärts durch den ebenfalls eingeschraubten Kopf k des mit diesem aus einem Stück erzeugten Dornes d bewerkstelligt.

Die Kolbenstange ks besitzt an ihrem rückwärtigen Ende eine schwach konische Höhlung h , in welche bei der Normalstellung des Rohres der Dorn d paßt. Diese Höhlung bildet im Vereine mit dem Dorne d die Vorholbremse, welche das Vorholen des zurückbewegten Rohres zu regeln hat.

Am Ende ihres hohlen Teiles trägt die Kolbenstange den aus Bronze erzeugten, zylindrischen Bremskolben bk , welcher genau in den Bremszylinder paßt. Das vordere Ende der Kolbenstange durchsetzt die Stopfbüchse Sb und übergeht in einen durchlochenden Kopf K , welcher mit dem zylindrischen Ansatz der Verschlusstür Vt der Oberlafette mittelst des Kolbenstangenbolzens kb verbunden ist.

Die Vorholvorrichtung besteht aus 5 Stück stählernen Schraubenfedern, welche von vorn auf den in das Oberlafettenrohr eingesetzten Bremszylinder aufgeschoben und mit Hilfe der Federspannhülse vorgespannt werden.

Als rückwärtige Stütze der Vorholfedern dient ein in das Oberlafettenrohr eingienieteter Ring R , hinter welchem ein Kautschukpuffer p angeordnet ist. Der letztere dient dem Bremszylinderrohr $b\ddot{o}$ des Rohres als Anschlag.

Wenn die Lafette mittelst des Spornes im Erdboden verankert ist, so gleitet beim Schusse das Rohr allein auf der Oberlafette zurück und nimmt zugleich den Bremszylinder mit. Hierbei wird die Bremsflüssigkeit durch die Züge des Bremszylinders in den hinter dem Bremskolben befindlichen Raum gepreßt und dadurch der Rücklauf abgebremst. Gleichzeitig werden die Vorholfedern zusammengedrückt (Fig. 77).

Nach beendetem Rücklaufe schieben die sich nun ausdehnenden Vorholfedern das Rohr und den Bremszylinder in die ursprüngliche Stellung vor, wobei der Dorn der Vorholbremse in die mit Flüssigkeit gefüllte Höhlung der Kolbenstange eindringt und dadurch den harten Anprall des vorgleitenden Rohres am Kautschukpuffer verhindert.

Bei der Verwendung von Druckluft (komprimierte Luft) als elastisches Zwischenmittel der Vorholvorrichtung befindet sich die bereits vorgepreßte Luft in einem zylindrischen Luftbehälter und wird beim Rücklaufe des Rohres durch einen luftdicht abschließenden Kolben noch weiter zusammengedrückt.

Druckluftvorbringer haben die Vorteile der Billigkeit und des geringen Gewichtes des Zwischenmittels für sich, erfordern aber stets einen sehr empfindlichen Mechanismus, welcher bei Feldgeschützen mit langem Rohrrücklaufe leicht Anlaß zu größeren Anständen beim Schießen geben kann.

Dagegen werden sie bei Schiffs- und Küstenlafetten für schwere Geschütze, trotz ihres empfindlichen Mechanismus, mit großem Vorteile angewendet, was immerhin geschehen kann, weil die umfangreichen Maschinenanlagen auf Schiffen und in Küstenbefestigungen ohnehin von geschulten Technikern mit der nötigen Sachkenntnis behandelt und überwacht werden müssen. Bei Feldgeschützen sind sie bisher nur vereinzelt (Frankreich) zur Einführung gelangt. (Hydropneumatische Bremse.)

Rohrrücklauf Lafetten werden in der Zukunft wohl bei allen Neukonstruktionen zur Anwendung kommen. Der Hauptvorteil derselben besteht in dem ruhigen Verhalten des feuernden Geschützes, wodurch die Bedienung wesentlich erleichtert wird, die Kräfte der Bedienungsmannschaft geschont werden und die Feuerwirkung durch Ausnutzung der größtmöglichen Feuerschnelligkeit in entscheidenden Augenblicken beträchtlich erhöht werden kann.

Das ruhige Verhalten des feuernden Geschützes ermöglicht auch die Anbringung der Richteinrichtungen an der beim Schusse unbeweglichen Oberlafette, wodurch die Visur unbekümmert um die sonstigen Vorgänge beim Geschütze unausgesetzt auf das Ziel gerichtet bleiben kann. Außerdem können bei solchen Geschützen viel genauere und empfindlichere Richtmittel verwendet werden, weil dieselben beim Schießen keinen so starken Erschütterungen ausgesetzt sind wie bei den Lafetten mit eigenem Rücklaufe.

Bei den Feldlafetten mit langem Rohrrücklaufe kommt noch der Vorteil der größeren Unabhängigkeit vom Boden und die geringere Beanspruchung der Lafette beim Schusse hinzu.

Die letztere ergibt sich daraus, daß auf die Lafette nur der von der Brems- und Vorholrichtung herrührende Widerstand einwirkt, wodurch die Lafette schwächer gehalten werden kann und somit leichter ausfällt als eine gleichwertige Lafette mit eigenem Rücklaufe. Wenn überdies kein Springen beim Schusse eintritt, werden auch die Achsen und Räder mehr geschont.

Die Verminderung des Lafettengewichtes und das ruhige Verhalten des Geschützes beim Schusse ermöglicht auch die Anbringung von Schutzschilden an der Lafette, wodurch die Bedienungsmannschaft gegen das feindliche Feuer besser geschützt und die Widerstandskraft des Geschützes erhöht wird.

§ 44. Einrichtungen zum Richten der Geschützrohre.

Um dem Rohre die erforderliche Höhenrichtung erteilen zu können, wird jede Lafette mit einer **Höhenrichtmaschine** versehen, mittelst welcher das Bodenstück des Rohres gehoben oder gesenkt und dadurch das Rohr um die Schildzapfenachse oder, wie bei Minimalscharten-Lafetten, um den nächst der Scharnmitte liegenden Drehpunkt gedreht werden kann; hierbei soll die Richtmaschine das Heben des Rohres mit möglichst geringem Zeit- und Kraftaufwande gestatten und das Rohr in der ihm erteilten Lage auch beim Schusse zuverlässig erhalten.

Bei den Rohrrücklauf Lafetten wird stets die Oberlafette samt dem Rohre mittelst der Höhenrichtmaschine bewegt und in der ihr erteilten Erhöhung auch beim Schusse festgehalten.

Die gegenwärtig gebräuchlichsten Höhenrichtmaschinen sind entweder **Schrauben-** oder **Zahnbogenrichtmaschinen**.

Die Schraubenrichtmaschine in der einfachsten Form (Fig. 78) besteht aus einer aufrechtstehenden, flachgängigen Schraubenspindel *i* (**Richtspindel**), die in eine

metallene Schraubenmutter *m* eingelassen ist; die letztere ist entweder in einen zwischen den Lafettenwänden befestigten Richtmaschinensteg *rs* oder in eine bewegliche Richtmaschinenpfoste (Metallplatte) eingesetzt.

Durch die Drehung der

Richtspindel mittelst der Handhaben (**Richtkreuz**) erhält erstere auch eine fortschreitende Bewegung nach auf- und abwärts, wobei das auf dem Kopfe der Spindel aufliegende Bodestück des Rohres gehoben oder gesenkt wird. Soll das Rohr seine Höhenlage auch beim Schusse beibehalten, so muß die Schraubenspindel selbstsperrend sein; dies erforderte eine geringe Ganghöhe der Schraube und damit eine kleine Hubhöhe bei einmaliger Umdrehung des Richtkreuzes; große Veränderungen der Höhenrichtung erfordern daher einen bedeutenden Zeit- und Kraftaufwand.

Dieser Übelstand wird beseitigt durch die bei neueren Geschützen angewendete **Doppelschraubenrichtmaschine** (Fig. 79). Dieselbe besteht aus zwei ineinandergreifenden Schraubenspindeln, von denen die

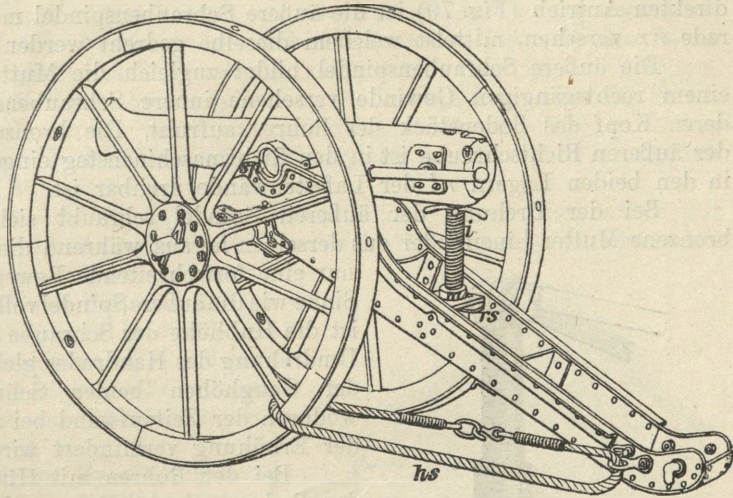


Fig. 78.

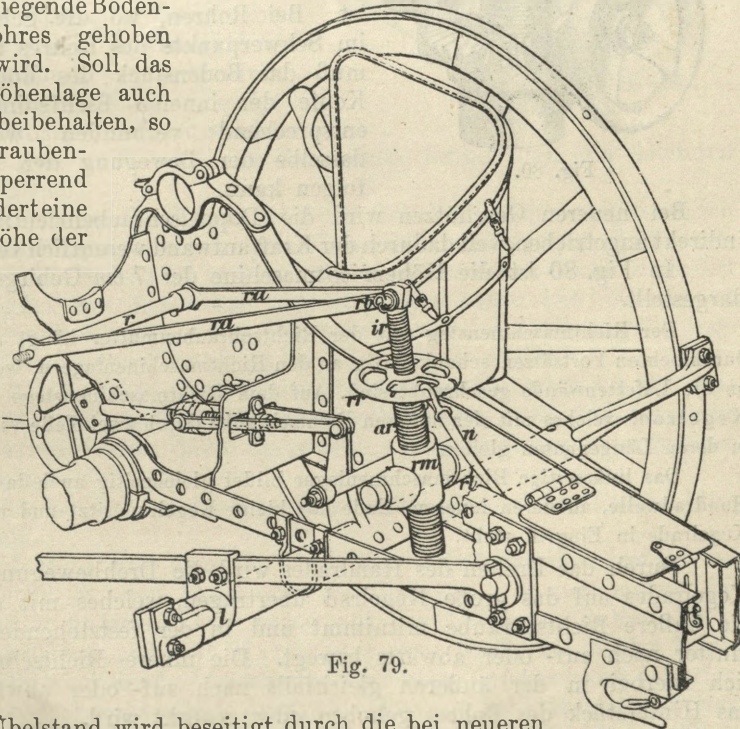


Fig. 79.

äußere *ar*, als linksgängige Schraube, in die zugehörige Mutter *rm* eingreift und entweder direkt oder indirekt angetrieben werden kann. Für den direkten Antrieb (Fig. 79) ist die äußere Schraubenspindel mit einem Handrade *rr* versehen, mittelst welchem dieselbe gedreht werden kann.

Die äußere Schraubenspindel bildet zugleich die Mutter für die mit einem rechtsgängigen Gewinde versehene innere Schraubenspindel *ir*, auf deren Kopf das Bodenstück des Rohres aufruhet. Die bronzene Mutter *rm* der äußeren Richtschraube ist in den Richtmaschinensteg eingelassen, welcher in den beiden Lagern *rl* der Lafettenwände drehbar ist.

Bei der Drehung der äußeren Spindel schraubt sich diese in die bronzene Mutter hinein oder aus derselben heraus, während die innere Spindel nur eine fortschreitende Bewegung im selben Sinne wie die äußere Spindel vollführt. Dadurch ist die Hubhöhe der Schraube bei der ganzen Umdrehung des Handrades gleich der Summe der Ganghöhen beider Schraubenspindeln, wodurch der Zeitaufwand bei Änderungen in der Erhöhung vermindert wird.

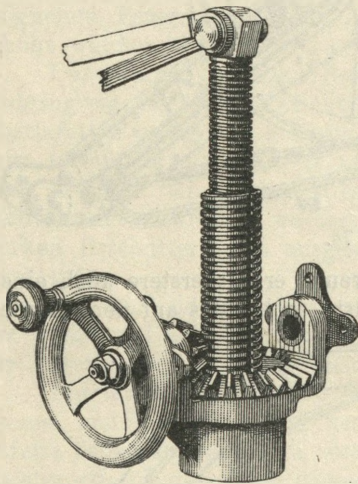


Fig. 80.

Bei den Rohren mit Hinterwucht liegt das Bodenstück des Rohres einfach auf dem Kopfe der inneren Richtspindel auf, welche mit einer um einen Bolzen *r* drehbaren Richtgabel *ra* mittelst des Bolzens *rb* verbunden ist. Bei Rohren, wo die Schildzapfenachse im Schwerpunkte des Rohres angeordnet ist, muß das Bodenstück des Rohres mit dem Kopfe der inneren Richtspindel (Fig. 67) entsprechend verbunden werden, damit dasselbe der Bewegung der letzteren stets folgen kann.

Bei neueren Geschützen wird die Doppelschraubenrichtmaschine stets indirekt angetrieben, weil dadurch der Kraftaufwand wesentlich vermindert wird.

In Fig. 80 ist die Höhenrichtmaschine der 7 cm Gebirgskanone M. 99 dargestellt.

Der Richtmaschinensteg mit der Richtschraubenmutter hängt mit seinen zwei durchlochten Fortsätzen schaukelartig an den Richtmaschinenlagern, welche von außen an die Lafettenwände geschraubt sind. Auf dem Richtmaschinenstege liegt das große Kegelrad, welches mit der äußeren Richtschraube durch zwei Keile verbunden ist, die in deren Längennuten gleiten.

Das linksseitige Richtmaschinenlager bildet gleichzeitig auch das Lager für die Handradwelle, an deren innerem Ende das kleine Kegelrad sitzt und mit dem großen Kegelrade in Eingriff steht.

Durch das Drehen des Handrades wird die Drehbewegung des kleinen Kegelrades auf das große Kegelrad übertragen, welches mit seinen Keilen die äußere Richtschraube mitnimmt und in der feststehenden Schraubennutter nach auf- oder abwärts bewegt. Die innere Richtschraube bewegt sich hierbei in der äußeren gleichfalls nach auf- oder abwärts, wodurch das Hinterstück des Rohres gehoben oder gesenkt wird.

Bei Haubitzen und Mörsern sowie bei schweren Küstenkanonen wird mit Vorteil die **Zahnbogenrichtmaschine** angewendet, weil diese große

Änderungen in der Höhenrichtung mit dem geringsten Zeit- und Kraftaufwande gestattet.

Der Zahnbogen ist gewöhnlich am Hinterstücke des Rohres derart befestigt, daß sein Mittelpunkt in die Schildzapfenachse fällt. In die Zähne des Zahnbogens greift ein Triebrad ein, welches auf einer in den Lafettenwänden gelagerten Triebradwelle festsetzt. Die letztere kann entweder durch ein Zahnradvorgelege oder durch ein Schneckengetriebe angetrieben werden. Danach unterscheidet man Zahnbogenrichtmaschinen mit Zahnradantrieb und solche mit Schneckenantrieb.

In Fig. 81 ist die Zahnbogenrichtmaschine der Batterielafette für 15 cm Batteriehaubitzen dargestellt, welche durch ein Zahnrad angetrieben wird.

Der Zahnbogen $z b$ ist am Vorder- und Hinterstücke des Rohres befestigt. Das kleine Vorgelegerad $k v$ steht mit dem großen Getriebsrade V , das kleine Getriebsrad v mit dem großen Vorgelegerade $g v$ und das Triebrad $t r$ mit dem Zahnbogen in Eingriff.

Durch Drehen des Griffrades g wird auch das Triebrad $t r$ und dadurch auch das Rohr um die Schildzapfenachse gedreht.

Zum Feststellen des Rohres nach bewirkter Höhenrichtung dient eine Backenbremse, deren Bremsbacken $b b$ durch die Drehung der Bremswelle mittelst eines Bremshebels einander genähert oder voneinander entfernt werden können. Im ersten Falle wird der Zahnbogen festgehalten, im letzteren hingegen freigegeben.

Bei vielen neueren Geschützen wird die Zahnbogenrichtmaschine durch eine sogenannte Schnecke angetrieben. Diese ist eine Schraube ohne Ende, welche auf einer Welle festsetzt und mittelst eines auf dieser Welle sitzenden Handrades lediglich um ihre Achse gedreht werden kann. Die Schnecke ist mit einem Schneckenrade in Eingriff, welches auf der Triebradwelle festsetzt, während das Triebrad selbst in den Zahnbogen eingreift.

Bei den Zahnbogenrichtmaschinen mit Schneckenantrieb ist die Anordnung einer besonderen Richtbremse entbehrlich, weil die Schnecke stets selbstsperrend wirkt, daher die gegebene Höhenrichtung beim Schusse zuverlässig erhalten bleibt.

In Fig. 82 ist die Zahnbogenrichtmaschine der 10 cm Feldhaubitze M. 99 dargestellt.

Dieselbe besteht aus einer in der linken Lafettenwand gelagerten Welle, auf welche an der Innenseite das Triebrad a und außen das Schneckenrad b aufgekeilt ist; ferner aus der bronzenen Schnecke c , der Handradwelle d und dem Handrad e samt Griff. Die beiden Lager der Handradwelle sind an der Außenseite der linken Lafettenwand befestigt. Schnecke und Schneckenrad werden durch eine blecherne Schutzkappe geschützt.

Das Triebrad steht mit dem am Rohre befestigten Zahnbogen Z in Eingriff.

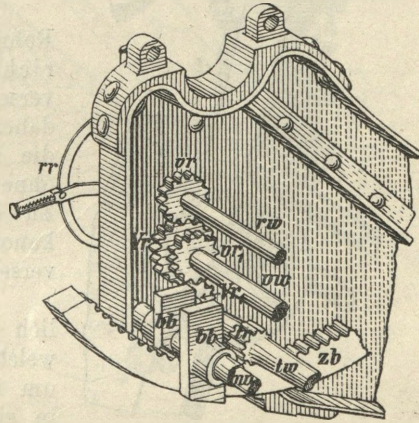


Fig. 81.

Beim Drehen des Handrades wird mittelst der Schnecke das Schneckenrad und hiermit auch das Triebrad gedreht. Letzteres bewegt hierbei den Zahnbogen nach ab- oder aufwärts, wodurch das Bodenstück des Rohres gesenkt oder gehoben wird.

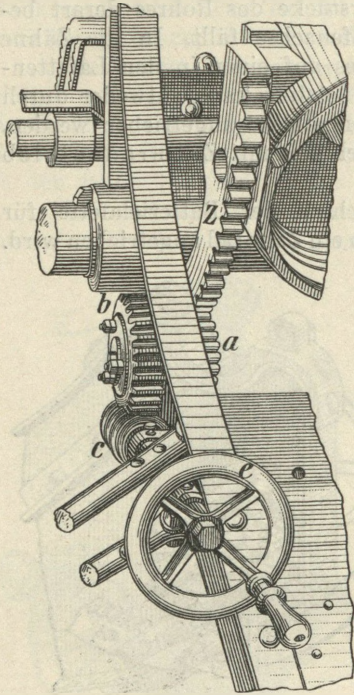


Fig. 82.

Die Seitenrichtung wird bei den älteren Feldgeschützen (9 cm Kanonen M. 75/96) lediglich durch Visieren nach dem Ziele (Richtlatten) und durch Verrücken des Protzstockes nach der Seite erteilt. Die Lafetten dieser Geschütze besitzen daher keine weiteren Einrichtungen.

Bei den Feldgeschützen mit langem Rohrrücklaufe wird das Geben der Seitenrichtung, wenn der Sporn fest im Erdboden versenkt ist, wesentlich erschwert. Es erscheint daher wünschenswert, dem Rohre wenigstens die feine Seitenrichtung geben zu können, ohne den Protzstock der Lafette zu bewegen. Zu diesem Zwecke sind die neuen Feldkanonen auch mit einer Seitenrichtmaschine versehen.

Die Seitenrichtmaschine wird gewöhnlich durch ein Handrad betätigt, mittelst welchem eine wagrecht gelagerte Schraube um ihre Achse gedreht wird. Diese greift in eine in der Oberlafette gelagerte Mutter ein, wodurch letztere samt dem Rohre um

den im Oberlafettenträger gelagerten lotrechten Drehzapfen (siehe Fig. 76) nach der Seite gedreht werden kann. Das Maß dieser Drehung ist gewöhnlich nur so groß, daß ein seitliches Richtfeld von 6 bis 8° gewonnen wird.

Zum Bewegen des Protzstockes behufs Erteilung der Seitenrichtung werden alle Feld- und Gebirgslafetten mit einem **Richthebel** ausgestattet. Derselbe ist am Protzstocke angebracht und kann in jenen Fällen, wo die Gebrauchsstellung desselben hinderlich wäre, wie beim Fahren, Aufpacken u. dgl. nach vorwärts d. i. gegen die Mündung zu umgelegt und festgelagert werden.

Die Rahmenlafetten der schweren Küstengeschütze, dann jene der leichten schnellfeuernden Festungsgeschütze, endlich die Mittelpivotlafetten werden in der Regel mit maschinellen Einrichtungen versehen, um die Geschütze mit dem geringsten Zeit- und Kraftaufwande um ihren Drehpunkt nach der Seite schwenken zu können. Man bezeichnet derlei Einrichtungen mit dem Ausdrucke **Schwenkvorrichtungen**.

Um den Rohren der Festungs- und Küstengeschütze die erforderliche Seitenrichtung auch in jenen Fällen erteilen zu können, wo der Gebrauch der Visiervorrichtungen unzulässig ist, werden die meisten Lafetten dieser Geschütze und deren Unterlagen mit eigenen **Richtvorrichtungen** versehen.

Mittelst der Richtvorrichtung soll die Symmetrieebene des Geschützes verlässlich in eine solche Stellung gebracht werden, daß sie mit der durch die Mitte des Geschützstandes und das Ziel gedachten Vertikalebene (Richtungsebene) den verlangten Derivationswinkel einschließt.

Bei Räderlafetten und Mörserschleifen ist zu diesem Zwecke vorn (in der Nähe der Stirn) und rückwärts (am Protzstocke) je eine mit einer Strichskala versehene **Richtplatte** *rp* (Fig. 83) angeordnet, welche beide um Scharnierbolzen drehbar mit der Lafette verbunden sind und nach Bedarf nach abwärts geklappt werden können. Im letzteren Falle liegt die mit der Skala versehene Kante der Richtplatte auf der Bettung und senkrecht zur Symmetrieebene des Geschützes.

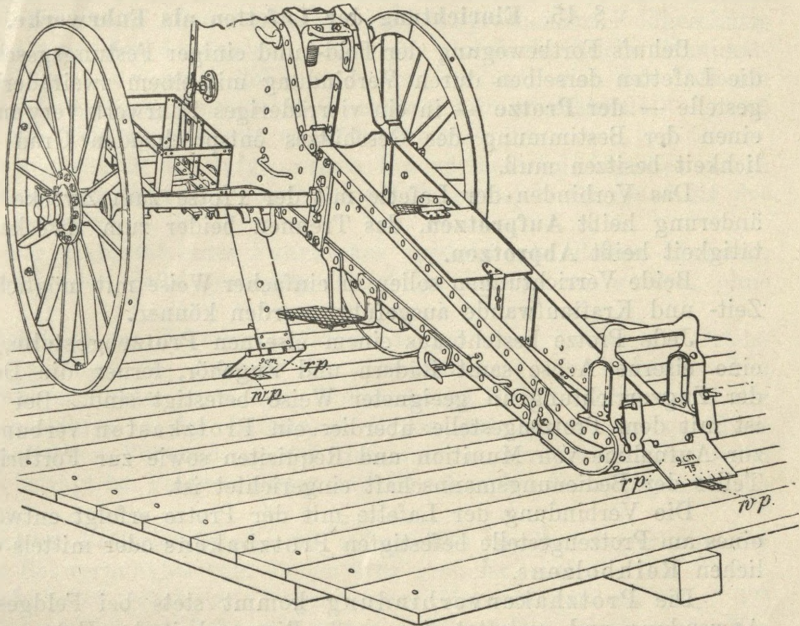


Fig. 83.

Die Mittelpunkte beider Strichskalen liegen **in**, die Nullpunkte derselben **rechts** von der Symmetrieebene. Der Abstand der beiden Nullpunkte voneinander wird die **Weiserlinie** genannt, der **tausendste Teil** derselben heißt ein **Strich** und bildet die Einheit der Richtplattenskala. Um die Spur der Symmetrieebene auf der Bettung zu bezeichnen, wird unter jede Richtplatte eine messingene **Weiserplatte** *w_p* gelegt und derart an die Bettung befestigt, daß die gerade Kante der Weiserplatte (**Pfeilkante** Fig. 84) senkrecht zur skalierten Kante der Richtplatte ist und mit dem Mittelpunkte der Strichskala übereinstimmt.

Indem das Geschütz nach jedem Schusse vorgeführt und so eingerichtet wird, daß die Mittelpunkte oder überhaupt zwei gleichbezeichnete Punkte der Strichskalen mit den Pfeilkanten der Weiserplatten übereinstimmen, wird die Symmetrieebene stets in die ursprüngliche oder in eine zu dieser parallele Lage gebracht.

Bei jenen Lafetten, welche auf eisernen Drehrahmen gebraucht werden, ist der letztere mit einem nach abwärts reichenden Zeiger versehen, welcher bei der Drehung des Rahmens längs einer bogenförmigen, mit der Stricheinteilung versehenen Metallschiene (**Skalaplatte**) bewegt wird. Die letztere ist auf dem Boden des Geschützstandes an der Bettungsschiene unverrückbar befestigt.



Fig. 84.

Bei den Panzerlafetten ist eine messingene Skalaplatte (Umdrehungsskala) mit der drehbaren Panzerkuppel in fester Verbindung, während an dem Unterbaue der Kuppel an geeigneter Stelle ein unbeweg-

licher Zeiger angebracht ist. Dadurch kann die zutreffende Seitenrichtung an der Skala unmittelbar abgelesen werden. Die Einheit der Skala (der Strich) bildet den tausendsten Teil des Kuppelhalbmessers.

§ 45. Einrichtung der Lafetten als Fuhrwerke.

Behufs Fortbewegung der Feld- und einiger Festungsgeschütze werden die Lafetten derselben durch Verbindung mit einem zweirädrigen Vordergestelle — **der Protze** — in ein vierräderiges Fuhrwerk verwandelt, welches einen der Bestimmung des Geschützes entsprechenden Grad von Beweglichkeit besitzen muß.

Das Verbinden der Lafette mit der Protze zum Zwecke der Ortsveränderung heißt **Aufprotzen**, das Trennen beider zum Zwecke der Feuerfähigkeit heißt **Abprotzen**.

Beide Verrichtungen sollen in einfacher Weise mit möglichst geringem Zeit- und Kraftaufwande ausgeführt werden können.

Jede Protze besteht aus einem eisernen **Protzengestelle**, an welchem eine eiserne Achse samt Rädern und Zugehör, ferner die Deichsel samt der Zugvorrichtung in geeigneter Weise befestigt sind. Bei **Feldprotzen** ist mit dem Protzengestelle überdies ein Protzkasten verbunden, welcher zur Aufnahme von Munition und Requisiten sowie zur Fortbringung eines Teiles der Bedienungsmannschaft eingerichtet ist.

Die Verbindung der Lafette mit der Protze erfolgt entweder mittelst eines am Protzengestelle befestigten Protzhakens oder mittels eines beweglichen Reihbolzens.

Die Protzhakenverbindung kommt stets bei Feldgeschützen zur Anwendung und gestattet eine große Biegsamkeit des Fuhrwerkes.

Beim Aufprotzen wird die Lafette mit dem am Protzstocke angebrachten Protzöhr in den Protzhaken eingehängt, wobei die unbeabsichtigte Trennung der Lafette von der Protze dadurch verhindert wird, daß ein an einer Kette angebrachter Protzschlüssel durch ein Öhr des Protzhakens gesteckt wird.

Für die Reihbolzenverbindung wird der mit dem Protzloch versehene Protzstock der Lafette so über das Protzengestell gehoben, daß das Protzloch mit dem zur Aufnahme des Reihbolzens bestimmten Reihloche des Protzengestelles zusammenfällt, worauf der Reihbolzen durchgesteckt und gewöhnlich mittelst einer Kette befestigt wird.

Die Reihbolzenverbindung kommt stets bei Festungsgeschützen zur Anwendung, und die hierfür eingerichteten Protzen führen die Bezeichnung **Batterieprotzen**.

Für die Beweglichkeit des aufgeprotzten Geschützes ist hauptsächlich die bewegende Kraft, das Gewicht und der Aufbau desselben als Fuhrwerk maßgebend.

Als bewegende Kraft dient die Zugkraft von Pferden, welche gewöhnlich paarweise eingespannt werden, wodurch der 2-, 4-, 6- und 8spännige Zug unterschieden wird. Die direkt an der Deichsel eingespannten Pferde heißen Stangenpferde, die vor die Deichsel gespannten Mittel- und Vorauspferde.

Bei Feldgeschützen wird gegenwärtig ausnahmslos der 6spännige Zug angewendet, während der 8spännige, manchmal auch der 10spännige Zug hie und da bei Festungsgeschützen zur Anwendung kommt.

Was das Gesamtgewicht eines vollständig ausgerüsteten Geschützes anbelangt, so hat die Erfahrung je nach der geforderten Beweglichkeit desselben bestimmte Gewichtsgrenzen aufgestellt, welche als durchschnittliche Maximalzuglast pro Pferd in keinem Falle überschritten werden dürfen; so z. B. darf bei einem allen Anforderungen entsprechenden Feldgeschütze unter Beibehaltung des 6 spännigen Zuges die durchschnittliche Maximalzuglast pro Pferd höchstens 350 *kg* betragen, wodurch sich das Gesamtgewicht des vollständig ausgerüsteten Geschützes mit ungefähr 2100 *kg* und das Kaliber der Feldkanonen mit ungefähr 8 *cm* ergibt.

Die Beweglichkeit des aufgeprotzten Geschützes wird überdies durch eine genügende **Stabilität** und durch eine entsprechende **Biagsamkeit** des Fuhrwerkes gefördert.

Unter der Stabilität eines Fuhrwerkes versteht man dessen Eignung, auf einer nach der Seite geneigten Fahrbahn bewegt zu werden, ohne umzufallen.

Die Stabilität des Fuhrwerkes ist um so größer, je größer die Geleisweite und je geringer der Abstand des Schwerpunktes vom Boden ist. Die Höhe des Schwerpunktes über dem Boden hängt hauptsächlich von der Lagerung des Rohres in der Lafette, d. i. von der Lagerhöhe ab; diese wird, der taktischen Verwendung der Geschütze entsprechend, verschieden gewählt und beträgt bei Feldgeschützen ungefähr 1 *m*, bei Festungsgeschützen bis 1.9 *m*.

Bei hohen Batterielafetten, wo infolge der großen Lagerhöhe der Abstand des Schwerpunktes vom Boden sehr groß ist, sind für den Transport der Rohre auf gebahnten Wegen eigene **Marschlager *ml*** (Fig. 67) angeordnet, in welche das Rohr mit seinen Schildzapfen gelegt wird. Vor dem Gebrauche des Geschützes muß jedoch das Rohr wieder in die Schildzapfenlager (**Schießlager**) überlegt werden.

Die Geleisweite wird im Interesse der Stabilität des aufgeprotzten Geschützes (Geschützfuhrwerk) so groß gewählt, als es die landesüblichen Kommunikationen und die Rücksicht auf die Widerstandsfähigkeit der Achsen erlauben.

In Österreich-Ungarn ist die Geleisweite der Feldgeschütze sowie der meisten Kriegsfuhrwerke mit 153 *cm* festgesetzt.

Unter der Biagsamkeit des Fuhrwerkes versteht man die Eignung desselben, allen Krümmungen und Unebenheiten der Fahrbahn zu folgen und Terrainhindernisse leicht und sicher zu überwinden; sie begreift in sich die **Achsfreiheit**, die **Deichselfreiheit** und die **Lenkbarkeit** des Fuhrwerkes.

Die Achsfreiheit besteht darin, daß sich die Achsen eines Fuhrwerkes im vertikalen Sinne gegeneinander verstellen (kreuzen) lassen; sie ist notwendig, wenn bei der Bewegung des Fuhrwerkes ein Rad Hindernisse (Steine, Gruben u. dgl.) zu überwinden hat, während sich die anderen Räder auf ebener Bahn bewegen, oder wenn infolge der Beschaffenheit der Fahrbahn die diagonal stehenden Räder auf entgegengesetzt geneigten Flächen laufen.

Die Deichselfreiheit macht das Fuhrwerk geeignet, Unebenheiten im Terrain räderpaarweise zu überwinden; sie hängt sowie die Achsfreiheit von der Art der Verbindung der Lafette mit der Protze ab; bei der Protzhakenverbindung ist die Deichselfreiheit gewöhnlich eine unbeschränkte, doch muß hierbei die Deichsel von den Pferden getragen werden.

Die Lenkbarkeit befähigt das Fuhrwerk, allen horizontalen Krümmungen der Fahrbahn leicht zu folgen; sie ist um so größer, je geringer der Raum ist, welchen das Fuhrwerk zur Ausführung einer Wendung bedarf.

V. ABSCHNITT.

Wirkung der Feuerwaffen.

(Schießwesen.)

I. Die Lehre von der Geschosßbewegung.

§ 46. Die Bewegung des Geschosses in der Bohrung.

Die bei der Verbrennung des Pulvers entwickelten Gase üben auf die Flächeneinheit aller Umschließungswände einen gleich starken Druck aus. Der Druck auf die Bohrungswände bewirkt eine augenblickliche Ausdehnung derselben und beansprucht das Rohrmaterial auf seine Elastizität und Festigkeit.

Der Druck nach vorwärts auf den Geschosßboden erteilt dem Geschosse die fortschreitende und die drehende Bewegung und hat überdies die Bewegungswiderstände zu überwinden.

Da die Verbrennung der Pulverladung nicht augenblicklich, sondern in einer gewissen Zeit vor sich geht, so ist die auf das Geschosß wirkende Kraft nicht als ein Stoß, sondern als ein mehr oder weniger andauernder Druck aufzufassen.

Das Geschosß beginnt demnach seine Bewegung, wenn der Druck der zuerst entwickelten Pulvergase auf den Geschosßboden gerade hinreicht, um die anfänglichen Bewegungswiderstände zu überwinden. Dadurch wird die Geschosßbewegung anfänglich langsam und in dem Maße schneller vor sich gehen, als die Menge der entbundenen Gase und deren Spannung zunimmt; infolge des in jedem Punkte des Geschosßweges herrschenden Gasdruckes erhält das Geschosß während seiner Bewegung in der Bohrung stets neue Bewegungsimpulse, wodurch die Geschwindigkeit fortwährend gesteigert wird, auch wenn der Druck der Pulvergase infolge der allmählichen Raumvergrößerung abnimmt.

Hat die Bohrung des Feuerrohres die richtige Länge, so erlangt das Geschosß an der Mündung seine größte Geschwindigkeit, welche mit Rücksicht auf die Geschosßbewegung außerhalb der Bohrung die **Anfangsgeschwindigkeit** genannt wird.¹⁾

Die Anfangsgeschwindigkeit wird in Metern pro Sekunde angegeben und drückt jenen Weg aus, welchen das Geschosß in der ersten Sekunde geradlinig durchfliegen würde, wenn außerhalb der Bohrung keinerlei Kräfte auf das Geschosß wirken würden.

Die Größe der Anfangsgeschwindigkeit ist bei einer bestimmten Geschosß- und Bohrungskonstruktion — wenn eine bestimmte Pulversorte zur Anwendung gelangt — hauptsächlich von dem Verhältnisse des Pulverladungs-

¹⁾ Die größte Geschwindigkeit liegt strenge genommen noch etwas vor der Mündung, weil erfahrungsgemäß die Pulvergase auf das austretende Geschosß noch nachwirken.

gewichtetes zum Geschößgewichte abhängig. Man bezeichnet dieses Verhältnis mit dem Ausdrucke **Ladungsverhältnis**.

Wird die Pulverladung bei gleichbleibendem Geschößgewichte vergrößert (verkleinert), so wird auch die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses größer (kleiner); wird hingegen das Geschößgewicht bei gleichbleibender Pulverladung vergrößert (verkleinert), so wird die Anfangsgeschwindigkeit kleiner (größer). Wird endlich sowohl das Pulverladungs- als auch das Geschößgewicht in der Weise geändert, daß das Verhältnis der beiden Größen, d. i. das Ladungsverhältnis unverändert bleibt, so ändert sich die Geschöß-Anfangsgeschwindigkeit so lange nicht, als die Konstruktionsverhältnisse des Feuerrohres und des Geschosses sowie die zur Anwendung kommende Pulversorte keine wesentliche Änderung erfahren.

Ist für eine bestimmte Pulversorte das Ladungsverhältnis einer Feuerwaffe und damit die Anfangsgeschwindigkeit festgestellt, so kann beim Übergange auf eine andere Pulversorte dieselbe Anfangsgeschwindigkeit nur mit einem andern Ladungsverhältnis oder, wenn das Geschößgewicht unverändert bleibt, mit einem andern Ladungsgewichte erreicht werden. Man nennt zwei oder mehrere Ladungen verschiedener Pulversorten, welche, in einer Feuerwaffe verwendet, dem Geschosse dieselbe Anfangsgeschwindigkeit erteilen, **ballistisch äquivalente Ladungen**.

Beispiel. Beim österreichisch-ungarischen Repetiergewehr M. 88/90 vermochte eine Ladung von 4 g Gewehrpulver M. 86 (Schwarzpulver) dem 15.8 g schweren Geschöße eine mittlere Geschwindigkeit von 530 m bei einer Maximalgasspannung von ungefähr 2800 Atm. zu erteilen; unter Anwendung des Gewehrpulvers M. 92 (rauchloses Pulver) könnte dieselbe Anfangsgeschwindigkeit mit einer Ladung von nur 2.0 g bei einer geringeren Gasspannung erreicht werden. Aus naheliegenden Gründen wurde jedoch die Pulverladung behufs Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit bis zum Auftreten der eben noch zulässigen Gasspannung auf 2.75 g erhöht, womit eine mittlere Geschößanfangsgeschwindigkeit von 620 m bei einer Maximalgasspannung von ungefähr 2800 Atm. erreicht wird.

Der Druck der Pulvergase auf die den rückwärtigen Abschluß bildende Fläche des Verschlusses (Stößboden) bewirkt zunächst eine Bewegung des Feuerrohres nach rückwärts in der Richtung der Rohrachse.

Bei den Handfeuerwaffen, wo der Lauf in fester Verbindung mit dem Schafte steht, erzeugt die Rückbewegung des Laufes den Rückstoß der Waffe, während bei Geschützen die selbständige Bewegung des Rohres — der Rohrrücklauf — oder der Rücklauf des ganzen Geschützes hervorgerufen wird.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Rückbewegung der Feuerwaffe erfolgt — die **Rückstoß-** bzw. **Rücklaufgeschwindigkeit** — ist zunächst abhängig von der Art der Verbrennung der Pulverladung. Den einfachsten Ausdruck für die Größe des Rückstoßes erhält man unter der Voraussetzung, daß die ganze Pulverladung momentan verbrennt und das Geschöß nur einen einzigen Bewegungsimpuls in der Form eines Stoßes erhält.

In diesem Falle muß nach den Lehren der Physik die durch den Stoß hervorgerufene Bewegungsgröße der Feuerwaffe gerade so groß sein wie die Bewegungsgröße des Geschosses, wobei unter der Bewegungsgröße das Produkt aus der Masse des bewegten Körpers und der durch den Stoß erhaltenen Geschwindigkeit zu verstehen ist.

Da die Masse eines Körpers seinem Gewichte proportional ist, so ist

auch das Produkt aus dem Geschoßgewichte und der Geschoßanfangsgeschwindigkeit gleich dem Produkte aus dem Gewichte der Feuerwaffe und der Rückstoßgeschwindigkeit.

Danach läßt sich die Rückstoßgeschwindigkeit bestimmen; es ist die

$$\text{Rückstoßgeschwindigkeit} = \frac{\text{Geschoßgewicht} \times \text{Anfangsgeschwindigkeit}}{\text{Gewicht der Waffe.}}$$

Die Arbeit des Rückstoßes wird durch die lebendige Kraft der zurückbewegten Waffe ausgedrückt und ist nach den Lehren der Physik gleich dem Produkte aus der Masse der zurückbewegten Waffe und dem halben Quadrate der Rückstoßgeschwindigkeit oder

$$\text{Rückstoßarbeit} = \frac{\text{Gewicht der Feuerwaffe} \times \text{Rückstoßgeschwindigkeit}^2}{2 \times \text{Beschleunigung der Schwere.}}$$

Die Kenntnis der Rückstoßarbeit ist insofern wichtig, als hiervon bei Handfeuerwaffen die Beanspruchung des Soldaten beim andauernden Schießen, bei Geschützen aber die beim Schusse auf die Lafette und Unterlage einwirkenden Kräfte, die Größe des Rücklaufes und somit die Feuerschnelligkeit abhängen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß Handfeuerwaffen nur dann ein andauerndes Schießen gestatten, wenn die Rückstoßarbeit die Größe von 1 *kgm* nur ein wenig überschreitet.

Bei Handfeuerwaffen, wo verhältnismäßig geringe Ladungen zur Anwendung kommen und diese in außerordentlich kurzer Zeit zur Verbrennung gelangen, kann die Rückstoßarbeit jederzeit nach der angegebenen Regel bestimmt werden, wenn das Gewicht der Waffe und des zugehörigen Geschosses sowie die Geschoßanfangsgeschwindigkeit bekannt sind.

Bei Geschützen ist diese Regel wegen der größeren Zeitdauer der Pulververbrennung nicht ganz zutreffend; infolge des durch eine gewisse Zeit andauernden Druckes auf den Stoßboden des Verschlusses erfährt das Rohr und mit diesem die Lafette eine Beschleunigung, daher die Rücklaufgeschwindigkeit am Beginne der Bewegung nur klein ist und allmählich bis zu größtem Werte anwächst, worauf sie infolge der Widerstände wieder abnimmt, bis das Geschütz zum Stillstande kommt.

§ 47. Allgemeine Betrachtungen über die Geschoßbewegung außerhalb der Bohrung.

Der Weg, welchen das Geschoß von der Mündung bis zum Auftreffpunkte zurücklegt, heißt die **Flugbahn** des Geschosses oder die **Geschoßbahn**. Die Gestalt und Ausdehnung derselben ist von der Natur der auf das Geschoß einwirkenden Kräfte sowie von der Konstruktion des Geschosses und der Anordnung seiner Masse abhängig.

Das Geschoß verläßt das Rohr in der gegebenen Abgangsrichtung mit der ihm zukommenden Anfangsgeschwindigkeit und würde sich, wenn keine äußeren Kräfte wirksam wären, gleichförmig und geradlinig in der Richtung der Bohrungssache fortbewegen.

Außerhalb der Bohrung ist jedoch das Geschoß der Einwirkung der Schwerkraft und des Luftwiderstandes unterworfen, welche Kräfte die Größe und Richtung seiner Geschwindigkeit beständig ändern und das Geschoß aus seiner Abgangsrichtung ablenken.

Durch die Schwerkraft wird das Geschöß beständig zur Erde, d. i. nach abwärts gezogen und beschreibt daher eine nach abwärts gekrümmte Bahn.

Der Einfluß der Schwerkraft äußert sich bei einem fallenden Körper dadurch, daß seine Geschwindigkeit in jeder Sekunde um $g = 9.8 \text{ m}$, d. i. die Beschleunigung der Schwere, zunimmt.

Die Bewegung eines freifallenden Körpers ist demnach eine gleichförmig beschleunigte. Wird ein Körper vertikal nach aufwärts geworfen, so ist dessen Bewegung gleichförmig verzögert, weil durch die Einwirkung der Schwerkraft ein sekundlicher Geschwindigkeitsverlust von 9.8 m eintritt.

Den von einem freifallenden Körper zurückgelegten Weg — die Fallhöhe — findet man, wenn man die halbe Beschleunigung der Schwere mit dem Quadrate der Fallzeit multipliziert.

Der Einfluß des Luftwiderstandes auf einen bewegten Körper äußert sich dadurch, daß die Geschwindigkeit des letzteren beständig abnimmt; die sekundliche Abnahme der Geschwindigkeit ist die durch den Luftwiderstand hervorgerufene Verzögerung. Da die letztere um so größer ist, je größer der Luftwiderstand ist, so ist es wichtig, jene Faktoren zu kennen, welche die Größe des Luftwiderstandes und dessen Einfluß auf die Geschößbewegung bedingen.

Hierbei sei der Fall angenommen, daß ein zylindro-ogivales Geschöß sich — mit der Spitze voraus — in der Richtung seiner Achse bewegt.

Angenommen, das Geschöß bewege sich während einer sehr kleinen Zeit, z. B. $\frac{1}{100}$ Sekunde, um das Maß ED (Fig. 85) nach vorwärts, so muß dasselbe den in dem Raume $ABCDEF$ enthaltenen Luftmolekülen, um sie zu verdrängen, eine gewisse Geschwindigkeit und damit eine Bewegungsenergie mitteilen, was zur Folge hat, daß das Geschöß einen Verlust an Bewegungsenergie erleidet; denn

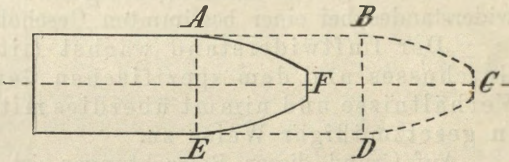


Fig. 85.

nach den Lehren der Physik muß die auf die Luft übertragene Energie der vom Geschöße verlorenen Energiemenge gleich sein.

Man kann demnach den Luftwiderstand als eine Kraft (Druck in kg) auffassen, welche, am Geschöße wirkend gedacht, den eben erwähnten Verlust an Bewegungsenergie hervorbringt.

Da das Geschöß den Luftmolekülen einen gewissen Teil seiner Geschwindigkeit mitteilt, so hängt der Luftwiderstand von der Geschwindigkeit des Geschößes in der Weise ab, daß mit der Zunahme der Geschwindigkeit auch der Luftwiderstand wächst.

Die Zunahme des Luftwiderstandes ist bei der Vergrößerung der Geschwindigkeit auch dadurch bedingt, daß vor dem Geschöße eine stärkere Verdichtung der Luft eintritt, da die Luft vor dem Geschöße um so schwieriger ausweichen kann, je rascher sich das Geschöß bewegt.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß der Luftwiderstand in gesetzmäßiger Weise mit der Geschwindigkeit zunimmt.

Wird an einer bestimmten Geschwindigkeit festgehalten, d. h. festgesetzt, daß das Geschöß in der angenommenen Zeit von $\frac{1}{100}$ Sekunde einen bestimmten Weg ED zurücklegt, so ist der Widerstand der Luft um so größer, je größer das Volumen der verdrängten Luftmasse oder das Volumen des Zylinders $ABED$ ist.

Da aber bei gegebener Höhe des Zylinders dessen Volumen in demselben Verhältnisse wie die Grundfläche wächst und letztere der Querschnittsfläche des Geschosses gleich ist, so folgt, daß, wenn die Querschnittsfläche des Geschosses 2, 3, 4 . . . mal größer wird, auch der Luftwiderstand in demselben Verhältnisse wachsen muß.

Der Luftwiderstand wächst daher mit der Querschnittsfläche des Geschosses im geraden Verhältnisse.

Sind endlich in dem Volumen *ABCDEF*A mehr Luftmoleküle enthalten, weil sie näher aneinander gelagert sind, d. h. weil die Luft dichter ist, so muß der Luftwiderstand auch eine Vergrößerung erfahren, und zwar in der Weise, daß, wenn die Luft in dem Volumen *ABCDEF*A 2, 3, 4 . . . mal so dicht wird, auch der Luftwiderstand 2, 3, 4 . . . mal so groß werden muß.

Man pflegt — um die Dichtigkeit der Luft zu kennzeichnen — gewöhnlich das spezifische Gewicht der Luft, d. i. das Gewicht eines Kubikmeters Luft, in *kg* ausgedrückt, anzugeben. Da nun das Gewicht der Luft in dem betrachteten Volumen 2, 2, 4 . . . mal so groß ist, wenn das spezifische Gewicht der Luft 2, 3, 4 . . . mal so groß ist, so folgt, daß der Luftwiderstand auch mit dem spezifischen Gewichte der Luft im geraden Verhältnisse zunimmt.

Endlich ist — wie dies im II. Abschnitt gezeigt wurde — der Luftwiderstand um so geringer, je günstiger die Geschoßspitze für das Eindringen in die Luft gestaltet ist.

Aus obigen Betrachtungen ergeben sich bezüglich der Größe des Luftwiderstandes bei einer bestimmten Geschoßform nachstehende Folgerungen:

Der Luftwiderstand wächst mit der Querschnittsfläche des Geschosses und dem spezifischen Gewichte der Luft im geraden Verhältnisse und nimmt überdies mit der Geschoßgeschwindigkeit in gesetzmäßiger Weise zu.

Auf Grund dieser Betrachtungen ist es leicht, Aufschlüsse über die Verzögerung zu erhalten, welche das Geschoß unter dem Einflusse der Luft erleidet.

Hierzu führt folgende Erwägung:

Steigt das Geschoß im leeren Raume vertikal nach aufwärts, so erleidet es infolge seines Gewichtes, das hier als wirkende Kraft auftritt, einen sekundlichen Geschwindigkeitsverlust — Verzögerung — von 9·8 *m*; da die Kräfte den durch sie hervorgerufenen Verzögerungen proportional sind, so verhält sich der Luftwiderstand zum Geschoßgewichte, wie die gesuchte Verzögerung des Geschosses zu 9·8 *m*, woraus

$$\text{Verzögerung} = \frac{\text{Luftwiderstand}}{\text{Geschoßgewicht}} \times 9\cdot8 \text{ m folgt.}$$

Die Größe des Luftwiderstandes kann auch dadurch ausgedrückt werden, daß der pro Quadratcentimeter des Geschoßquerschnittes entfallende Luftwiderstand, d. i. der **spezifische Luftwiderstand**, mit der in Quadratcentimetern ausgedrückten Querschnittsfläche des Geschosses multipliziert wird.

Dadurch kann der obige Ausdruck auch, wie folgt, geschrieben werden:

$$\text{Verzögerung} = \frac{\text{spezifischer Luftwiderstand} \times \text{Querschnitt}}{\text{Geschoßgewicht}} \times 9\cdot8 \text{ m}$$

$$\text{oder auch: } \text{Verzögerung} = \frac{\text{spezifischer Luftwiderstand}}{\text{Geschoßgewicht} : \text{Querschnitt}} \times 9\cdot8 \text{ m.}$$

Der Quotient im Nenner rechter Hand bestimmt jenen Teil des Geschößgewichtes, welcher auf die Flächeneinheit des Geschößquerschnittes entfällt und bekanntlich die **spezifische Querschnittsbelastung** des Geschosses genannt wird.

Die Verzögerung des Geschosses ist also unter sonst gleichen Umständen um so kleiner, je größer die spezifische Querschnittsbelastung des Geschosses ist.

Die Größe der durch den Luftwiderstand hervorgerufenen Verzögerung des Geschosses beeinflußt wesentlich die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn; je kleiner nämlich die Verzögerung ist, desto besser wird die ursprüngliche Geschwindigkeit des Geschosses erhalten, desto später wird das Geschöß durch die Schwerkraft zum Sinken gebracht und desto flacher, gestreckter, d. i. **rasanter** gestaltet sich die Flugbahn.

Werden demnach Geschosse mit sehr großen Anfangsgeschwindigkeiten geschossen, so müssen sie — weil der spezifische Luftwiderstand und damit die Verzögerung mit der Geschwindigkeit zunimmt — zur Erzielung rasanter Flugbahnen eine möglichst große spezifische Querschnittsbelastung erhalten.

Die spezifische Querschnittsbelastung steht mit der Anordnung der Geschößmasse in einem gewissen Zusammenhange und hängt bei gegebenem Kaliber und Geschößmateriale vorzüglich von der relativen Geschößlänge ab. Je größer dieselbe gewählt wird, desto günstiger gestaltet sich die spezifische Querschnittsbelastung.

Die Vergrößerung der relativen Geschößlänge findet jedoch auch eine Grenze; denn je länger das Geschöß im Verhältnisse zu seinem Kaliber ist, desto schwieriger ist es, die Flugverhältnisse des Geschosses derart zu regeln, daß die Geschößachse in der Bewegungsrichtung verbleibt.

Relativ lange Geschosse bedürfen daher einer sehr starken Drehung um ihre Längsachse, und da zieht die noch zulässige Stärke des Dralles einer übermäßigen Verlängerung des Geschosses eine Grenze.

§ 48. Darstellung der Flugbahn des Geschößschwerpunktes unter dem Einflusse der Schwerkraft und des Luftwiderstandes.

Die Bahn, welche der Schwerpunkt des mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit abgefeuerten Geschosses unter dem Einflusse der außerhalb der Bohrung wirkenden Kräfte beschreibt, läßt sich leicht nach dem Prinzipie von der Zusammensetzung der Bewegungen versinnlichen.

Die durch eine Kraft erzeugte Bewegung ist nämlich unabhängig von den etwa schon vorhandenen Geschwindigkeiten und eben wirkenden andern Kräften; wenn das Geschöß die Bohrung verläßt, so wird es in einer bestimmten Zeit infolge der Anfangsgeschwindigkeit in der Richtung der Bohrungsachse ebensoweit nach vorwärts kommen, ob die Schwerkraft wirkt oder nicht; umgekehrt wird das Geschöß nach dem Austritte aus der Bohrung in derselben Zeit infolge der Schwerkraft ebensoviel fallen, ob es eine Geschwindigkeit nach einer andern Richtung besitzt oder nicht.

Es läßt sich demnach die Bahn des Geschößschwerpunktes durch Zusammensetzung der in kleinen Zeittheilchen durch die vorhandenen Geschwindigkeiten und Kräfte erzeugten Wege leicht verzeichnen.

Als Beispiel soll eine geradlinige und gleichförmige Bewegung mit

der des freien Falles (allgemein mit einer gleichförmig beschleunigten Bewegung) zusammengesetzt werden (Wurfbewegung im leeren Raume).

Hierbei erfolge die gleichförmige Bewegung in der Richtung AB (Fig. 86) mit der Geschwindigkeit $A - 1 = 1 - 2 = 2 - 3 \dots$ und seien die Punkte 1, 2, 3, 4, ... die der 1., 2., 3., 4., ... Sekunde entsprechenden Orte.

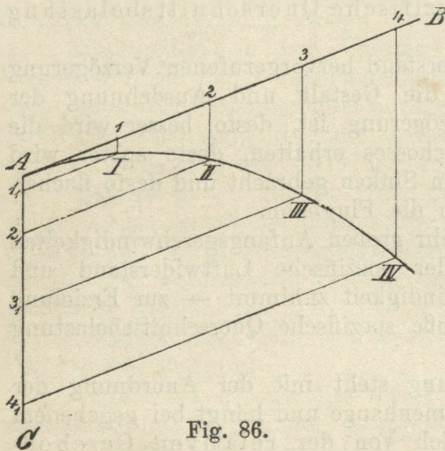


Fig. 86.

Die Orte $1_1, 2_1, 3_1, \dots$, welche der fallende Punkt nach der 1., 2., 3., ... Sekunde in der Richtung AC einnehmen würde, lassen sich leicht nach dem im § 47 angegebenen Fallgesetz bestimmen.

Hiernach ist

$$A 1_1 = \frac{g}{2} = 4.9 \text{ m},$$

$$A 2_1 = \frac{g}{2} \times 4 = 19.6 \text{ m},$$

$$A 3_1 = \frac{g}{2} \times 9 = 44.1 \text{ m}$$

usw.

Nach dem Prinzipie von der Zusammensetzung der Bewegungen ergeben sich die Punkte I, II, III, ... als die Orte, welche der bewegte Punkt nach der 1., 2., 3., ... Sekunde einnimmt. Verbindet man diese Orte durch eine zusammenhängende krumme Linie, so erhält man die Bahn des bewegten Punktes, welche ein Parabel darstellt, deren Achse zur Fallrichtung parallel, d. i. vertikal ist.

In gleicher Weise kann die Flugbahn des Geschosses im luffertüllten Raume nach dem Prinzipie von der Zusammensetzung der Bewegungen gezeichnet werden. Hierbei sei vorausgesetzt, daß das Geschöß ohne jede Drehung die Bohrung verläßt, jedoch mit der Geschößachse in der Bewegungsrichtung verbleibt und daß der Luftwiderstand der Bewegungsrichtung des Geschößschwerpunktes direkt entgegenwirkt.

In diesem Falle liegt die Bahn des Geschößschwerpunktes in der durch die Rohrachse gedachten lotrechten Ebene.

Sei OT (Fig. 87) die Richtung der Rohrachse im Augenblicke des Schusses — die **Abgangsrichtung** — so würde im leeren Raume das mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit abgeschossene Geschöß nach Ablauf der 1., 2., 3., ... Sekunde beziehungsweise in den Punkten $M_1, M_2, M_3 \dots$ anlangen und die parabolische Bahn $OM_1 M_2 M_3 \dots$ beschreiben.

Im erfüllten Raume erfährt jedoch das Geschöß infolge der Einwirkung des Luftwiderstandes eine Verzögerung seiner Bewegung in der Abgangsrichtung, wodurch die in den aufeinanderfolgenden Sekunden zurückgelegten Wege immer kleiner werden, so daß das Geschöß nach Ablauf der 1, 2, 3 ... Sekunde beziehungsweise in den Punkten $1', 2', 3' \dots$ der Geraden OT anlangen würde, wenn die Schwerkraft nicht wirksam wäre. Läßt man nun die Schwerkraft wirken, so können die Fallhöhen im erfüllten Raume nahezu gleich jenen des leeren Raumes angenommen werden, da der Luftwiderstand bei der Fallbewegung wegen der verhältnismäßig geringen

§ 49. Benennung der Flugbahnelemente.

Sei in Fig. 88 $OS''Z''$ die Seitenansicht und $OS'Z'$ die Draufsicht der Flugbahn, so nennt man den Winkel φ , welchen die Abgangsrichtung OT mit dem Mündungshorizont $O(X)$ einschließt, den **Abgangswinkel**.

Die Abgangsrichtung weicht, wie die Erfahrung zeigt, stets von jener Richtung ab, welche die Achse des nach dem Ziele gerichteten Feuerrohres

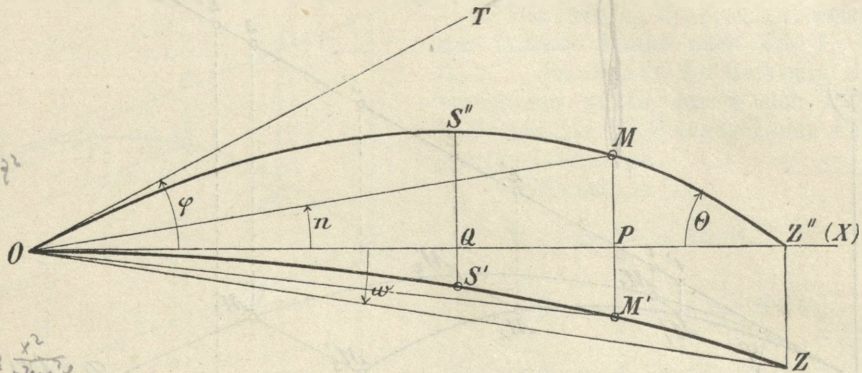


Fig. 88.

vor dem Schuß einnimmt; es besteht daher stets ein Unterschied zwischen dem Abgangswinkel und dem Richtungs- (Erhöhungs- oder Senkungs-) Winkel, welchen die Achse des gerichteten Feuerrohres mit dem Mündungshorizonte bildet.

Dieser Unterschied heißt bei Handfeuerwaffen **Schwingungswinkel** (Vibrationswinkel), bei Geschützen hingegen **Erhebungswinkel**.

Bei Handfeuerwaffen wird nämlich der Lauf beim Schusse durch die Wirkung der Pulvergase in Schwingungen versetzt, welche sich sowohl in wagrechter als auch in lotrechter Richtung wellenförmig vom Laderaume gegen die Mündung fortpflanzen.

Bei dem Umstande, als die wagrechten Schwingungen mehr oder weniger belanglos sind, ist es für das praktische Schießen ausreichend, wenn nur der infolge der lotrechten Schwingungen entstehende Unterschied zwischen dem Abgangs- und Erhebungswinkel berücksichtigt wird.

So findet man z. B. beim Repetiergewehre M. 88/90, daß das vordere Laufende im Augenblicke des Geschoßaustrittes nach aufwärts von der Ausgangslage abweicht; um demnach eine bestimmte Abgangsrichtung zu erhalten, muß vor dem Schusse die Laufachse sich unter der verlangten Abgangsrichtung befinden; die die Richtung der Laufachse vor dem Schusse bestimmenden Aufsatzhöhen müssen daher kleiner sein, als in dem Falle, wo gar keine oder die entgegengesetzt gerichtete Schwingung stattfinden würde.

Beim Repetierkarabiner M. 90 findet eine Abwärtsschwingung statt, der Schwingungswinkel ist negativ, daher die erforderlichen Aufsatzhöhen größer sein müssen, als in dem Falle, wo keinerlei Laufschiwingung stattfinden würde.

Bei Geschützen ist als die Hauptursache für das Auftreten des Erhebungswinkels die Aufwärtsdrehung anzusehen, welche das Rohr mit dem Gestelle um den rückwärtigen Auflagepunkt des letzteren im Momente des Schusses vollführt. Hier ist der Abgangswinkel in der Regel größer, als der Erhebungswinkel des gerichteten Geschützrohres.

$$\begin{aligned}
 OP &= x \\
 PM &= y \\
 y &= x \cdot \sin \varphi \\
 y &= 0,5 \sin \varphi \cdot t^2 \\
 OS &= vt \\
 x &= vt \cos \varphi \\
 y &= vt \sin \varphi - \frac{g}{2} t^2 \\
 z &= \frac{x}{v \cos \varphi} \\
 y &= \frac{x}{v \cos \varphi} \sin \varphi - \frac{g}{2} \frac{x^2}{v^2 \cos^2 \varphi} \\
 y &= x \tan \varphi - \frac{g}{2v^2 \cos^2 \varphi} x^2
 \end{aligned}$$

Winkel φ φ φ

Sei M ein Punkt der Flugbahn, so ist dessen Lage durch die wagrechte Entfernung OP desselben von der Mündung O und durch die lotrechte Erhebung PM des Punktes über den Mündungshorizont bestimmt. Die letztere wird die der Entfernung OP entsprechende **Flughöhe** genannt.

Der höchste Punkt $S'' S'$ der Flugbahn heißt der **Scheitel**; die wagrechte Entfernung OQ desselben von der Mündung heißt die **Scheiteldistanz** und die dieser entsprechende Flughöhe die **Scheitelhöhe**.

Durch den Scheitel wird die Flugbahn in den **aufsteigenden Ast** OS'' und in den **absteigenden Ast** $S'' Z''$ geschieden. Der absteigende Bahnast ist stärker gekrümmt als der aufsteigende, weil die wagrechten Ausdehnungen der vom Geschoße in der Abgangsrichtung zurückgelegten Wege infolge des Luftwiderstandes immer kleiner werden, während die Schwerkraft sich in stets gleichmäßiger Weise äußert. (Im leeren Raume [Fig. 84], wo die wagrechten Ausdehnungen der in den einzelnen Zeitteilchen in der Abgangsrichtung zurückgelegten Wege stets gleich bleiben, besitzt der absteigende Bahnast dieselbe Krümmung wie der aufsteigende.)

Die Gerade OM , welche den Punkt M mit dem Mündungsmittelpunkte O verbindet, heißt die **Basis** des Flugbahnstückes OM . Der Winkel n , welchen dieselbe mit dem Mündungshorizonte einschließt, heißt der **Terrainwinkel** des Punktes M .

Der Winkel Θ , unter welchem der absteigende Ast der Flugbahn den Mündungshorizont schneidet, heißt der **Einfallwinkel** der Flugbahn. Dieser ist infolge der stärkeren Krümmung des absteigenden Bahnastes stets größer als der Abgangswinkel.

Die Entfernung OZ'' jenes Punktes, in welchem der absteigende Ast der Flugbahn den Mündungshorizont schneidet, heißt die **horizontale Schußweite**. Die Gerade OZ'' , auf welche alle Flugbahngrößen (Abgangswinkel, Flughöhen, Einfallwinkel usw.) bezogen werden, heißt die **horizontale Flugbahnbasis**.

Bei Handfeuerwaffen wird zweckmäßig die wagrecht gedachte Visierlinie als Flugbahnbasis gewählt und es werden alle Flugbahnelemente auf

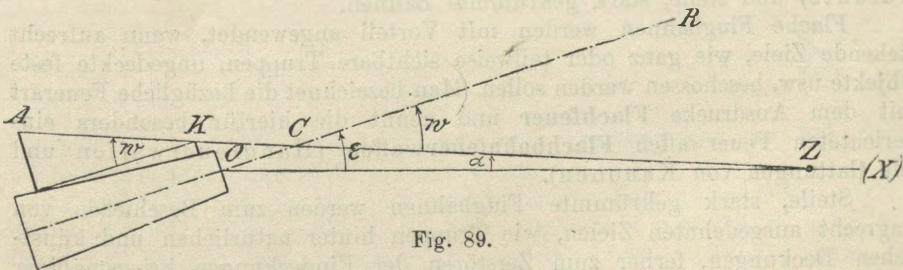


Fig. 89.

diese bezogen. Dadurch wird die Größe der verschiedenen Flugbahnelemente praktisch nicht geändert; denn sei in Fig. 89 Z ein Punkt im Mündungshorizonte und AKZ die nach diesem Punkte gerichtete Visierlinie, so ist der von dieser und dem Mündungshorizonte bei Z gebildete Winkel α mit Rücksicht auf die beim praktischen Schießen vorkommenden Distanzen so klein, daß die Visierlinie mit dem Mündungshorizonte zusammenfallend gedacht werden kann.

Dadurch kann der Visierwinkel w , welchen die Laufachse mit der Visierlinie einschließt, dem Erhöhungswinkel ϵ praktisch gleichgesetzt werden.

Wenn daher im folgenden von den Flugbahnelementen bei Handfeuerwaffen die Rede sein wird, so sind dieselben stets auf die Visierlinie bezogen zu denken. Insbesondere ist für diesen Fall die horizontale Schußweite gleich der **Aufsatzdistanz**.

Die Geschwindigkeit im Punkte O (Fig. 88), mit welcher das Geschöß die Bohrung verläßt, heißt **Anfangsgeschwindigkeit**, jene im Punkte $Z'Z''$ die **Endgeschwindigkeit**. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschöß am Ziele auftrifft, heißt die **Auftreffgeschwindigkeit** des Geschosses.

Die Zeit, welche das Geschöß zur Erreichung des Punktes $Z'Z''$ benötigt, wird die **Flugzeit** des Geschosses genannt.

In der Draufsicht der Flugbahn (Fig. 88) ist die Lage des Punktes M durch die wagrechte Entfernung OP und durch den Abstand PM' des Punktes von der Symmetrieebene bestimmt. Der letztere wird die **Derivation** und der Winkel POM' , welchen die Verbindungslinie OM' mit der Symmetrieebene einschließt, der **Derivationswinkel** des Punktes M genannt. Insbesondere heißt das Maß der Ablenkung $Z'Z''$ des Geschosses die **Derivation** und der Winkel $Z'OZ'' = w$ der **Derivationswinkel** der Flugbahn.

Die Derivation wird bekanntlich beim Schießen mit Handfeuerwaffen gar nicht berücksichtigt.¹⁾ Beim Schießen mit Geschützen ist dieselbe jedoch stets zu berücksichtigen und muß daher, wie dies im III. Abschnitte § 35 gezeigt wurde, durch entsprechende Gegenmaßregeln (Seitenverschiebung am Aufsatze usw.) unschädlich gemacht werden.

Die Größe der Derivation wird für die verschiedenen Distanzen durch Schießversuche ermittelt und zur Bestimmung der notwendigen Seitenverschiebung am Aufsatze verwertet.

§ 50. Flache und steile Flugbahnen.

Nach der Gestalt der Flugbahn unterscheidet man flache, gestreckte (rasante) und steile, stark gekrümmte Bahnen.

Flache Flugbahnen werden mit Vorteil angewendet, wenn aufrecht stehende Ziele, wie ganz oder teilweise sichtbare Truppen, ungedeckte feste Objekte usw. beschossen werden sollen. Man bezeichnet die bezügliche Feuerart mit dem Ausdrucke **Flachfeuer** und nennt die hierfür besonders eingerichteten Feuerwaffen **Flachbahnfeuerwaffen** (Handfeuerwaffen und alle Gattungen von Kanonen).

Steile, stark gekrümmte Flugbahnen werden zum Beschießen von wagrecht ausgedehnten Zielen, wie Truppen hinter natürlichen und künstlichen Deckungen, ferner zum Zerstören der Eindeckungen kriegsmäßiger Hohlbauten angewendet, insofern letztere von oben getroffen werden sollen. Die diesbezügliche Feuerart nennt man **Steilfeuer** und die hierfür besonders eingerichteten Geschütze heißen **Steilbahngeschütze** (Haubitzen und Mörser).

¹⁾ Das Maß der Derivation ist hier erfahrungsgemäß geringer als die durch eine Windströmung von 1 m Geschwindigkeit hervorgerufene seitliche Ablenkung des Geschosses.

Die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn ist zunächst von der Geschöß-Anfangsgeschwindigkeit und von dem angewendeten Abgangswinkel abhängig; wird eine dieser Größen für sich oder werden beide gleichzeitig geändert, so ändert sich auch die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn.

Von größter Wichtigkeit ist die Ermittlung des Einflusses, welchen eine Änderung des Abgangswinkels bei gleich bleibender Anfangsgeschwindigkeit auf die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn ausübt; denn bei jenen Feuerwaffen, welchen nur eine Patronengattung, daher nur eine bestimmte Anfangsgeschwindigkeit zur Verfügung steht (Handfeuerwaffen, Feldkanonen), kann die Lage der mittleren Bahn in bezug auf das Ziel nur durch die Änderung des Abgangswinkels geregelt werden.

Es seien (Fig. 90) drei Flugbahnen I, II und III für dieselbe Anfangsgeschwindigkeit nach den im § 48 angegebenen Regeln verzeichnet, wobei

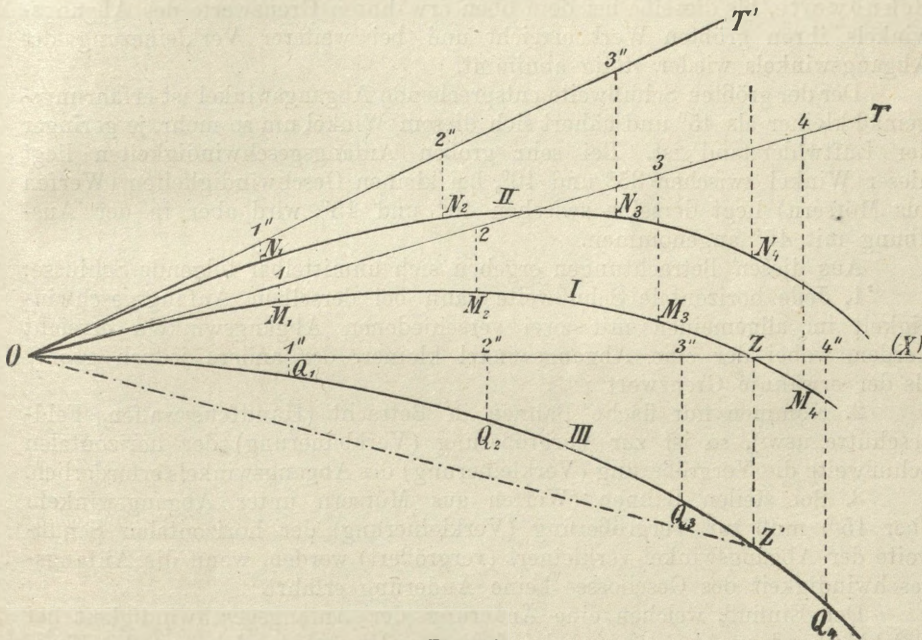


Fig. 90.

die Bahn I mit einem kleinen, II mit einem größeren und die Bahn III mit dem Abgangswinkel Null erzeugt wurde.

Vergleicht man die einander entsprechenden Bahnstücke $OM_1 - ON_1$, $M_1M_2 - N_1N_2$, $M_2M_3 - N_2N_3$. . . der Bahnen I und II, so zeigt die Figur, daß bei der dem größeren Abgangswinkel entsprechenden Bahn II die Bahnstücke kürzer und gegen den Mündungshorizont geneigter erscheinen, als die dem kleineren Abgangswinkel entsprechenden Bahnstücke. Es erscheint somit die dem größeren Abgangswinkel zukommende Flugbahn stärker gekrümmt, als die dem kleineren Abgangswinkel entsprechende Bahn.

Wird die im § 48 erläuterte Darstellung der Flugbahn für dieselbe Anfangsgeschwindigkeit, jedoch für allmählich wachsende Abgangswinkel durchgeführt, so erhält man stets steilere und stärker gekrümmte Flugbahnen, bis bei dem Abgangswinkel von 90° die Bahn sich als eine lotrechte Gerade darstellt.

Werden die in Fig. 90 dargestellten Flugbahnen I, II und III in bezug auf die horizontale Schußweite verglichen, so zeigt die Figur, daß für den Abgangswinkel Null auch die horizontale Schußweite gleich Null ist; soll daher irgendeine horizontale Schußweite erreicht werden, so muß stets ein Abgangswinkel angewendet werden, welcher größer als Null ist.

Werden die Flugbahnen wie früher für dieselbe Anfangsgeschwindigkeit, jedoch für allmählich wachsende Abgangswinkel gezeichnet, so zeigt sich bis zu einem bestimmten Grenzwerte des Abgangswinkels eine Vergrößerung der horizontalen Schußweite und über diesen Grenzwert hinaus eine stetige Verkleinerung derselben.

Werden endlich die Flugbahnen bei gleichbleibender Anfangsgeschwindigkeit für Abgangswinkel gezeichnet, welche von 90° allmählich abnehmen, so findet man ebenfalls eine stetige Vergrößerung der horizontalen Schußweite, bis dieselbe bei dem oben erwähnten Grenzwerte des Abgangswinkels ihren größten Wert erreicht und bei weiterer Verkleinerung des Abgangswinkels wieder stetig abnimmt.

Der der größten Schußweite entsprechende Abgangswinkel ist erfahrungsgemäß kleiner als 45° und nähert sich diesem Winkel um so mehr, je geringer der Luftwiderstand ist. Bei sehr großen Anfangsgeschwindigkeiten liegt dieser Winkel zwischen 35° und 40° , bei kleinen Geschwindigkeiten (Werfen aus Mörsern) liegt derselbe zwischen 40° und 45° , wird aber in der Ausübung mit 45° angenommen.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich unmittelbar folgende Schlüsse:

1. Jede horizontale Schußweite kann bei derselben Anfangsgeschwindigkeit im allgemeinen mit zwei verschiedenen Abgangswinkeln erreicht werden, wobei der eine Abgangswinkel kleiner, der andere jedoch größer als der erwähnte Grenzwert ist.

2. Kommen nur flache Bahnen in Betracht (Handfeuerwaffen, Feldgeschütze usw.), so ist zur Vergrößerung (Verkleinerung) der horizontalen Schußweite die Vergrößerung (Verkleinerung) des Abgangswinkels erforderlich.

3. Bei steilen Bahnen (Werfen aus Mörsern unter Abgangswinkeln über 45°) muß zur Vergrößerung (Verkleinerung) der horizontalen Schußweite der Abgangswinkel verkleinert (vergrößert) werden, wenn die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses keine Änderung erfährt.

Der Einfluß, welchen eine Änderung der Anfangsgeschwindigkeit bei gleichbleibendem Abgangswinkel auf die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn ausübt, ergibt sich aus nachstehender Betrachtung:

Zeichnet man (Fig. 91) zwei Bahnen für denselben Abgangswinkel, jedoch mit verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten, so findet man, daß die horizontale Schußweite sich in demselben Sinne wie die Anfangsgeschwindigkeit ändert. Außerdem ist die der größeren Anfangsgeschwindigkeit entsprechende Bahn flacher, rasanter als jene, welche der kleineren Anfangsgeschwindigkeit entspricht.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergeben sich unmittelbar die Bedingungen zur Erreichung flacher (rasanter) und steiler (stark gekrümmter) Flugbahnen.

Eine Bahn ist flach, wenn bei einer festgesetzten horizontalen Schußweite die Erhebungen der Bahnpunkte über die Flugbahnbasis sehr klein sind; dies erfordert die Anwendung kleiner Abgangswinkel. Je kleiner jedoch der Abgangswinkel wird, desto größer muß die Geschoßanfangsgeschwindigkeit

gewählt werden, um eine bestimmte horizontale Schußweite zu erreichen. Daraus folgt, daß kleine Abgangswinkel und große Anfangsgeschwindigkeiten die notwendigen Bedingungen zur Erreichung flacher, rasanter Bahnen sind. Da aber mit der Zunahme der Geschößanfangsgeschwindigkeit auch der Luftwiderstand und damit die durch denselben hervorgerufene Verzögerung der Geschößbewegung zunimmt, so müssen Geschößkonstruktion und die Anordnung der Geschößmasse derart getroffen werden, daß die Verzögerung möglichst klein wird.

Dies wird erreicht, wenn die Geschosse eine für die Überwindung des Luftwiderstandes günstige Form und eine möglichst große spezifische Querschnittsbelastung erhalten.

Werden für besondere Zwecke des Schießens steile, stark gekrümmte Flugbahnen verlangt, so können dieselben nach den obigen Betrachtungen durch Anwendung großer Abgangswinkel und kleiner Anfangsgeschwindigkeiten erreicht werden.

Werden sehr flache, mit derselben Anfangsgeschwindigkeit erzeugte

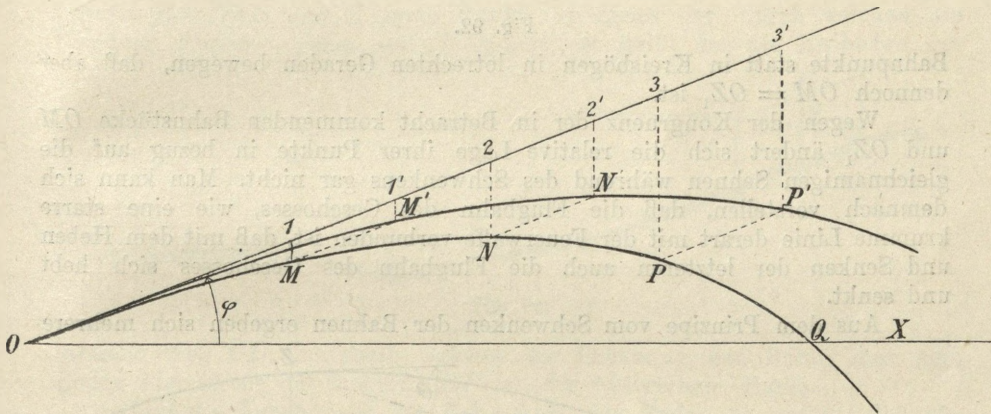


Fig. 91.

Flugbahnen in Betracht gezogen, so läßt sich die Darstellung derselben wesentlich vereinfachen.

Vergleicht man in Fig. 90 die einander entsprechenden Bahnstücke $OM_1, ON_1, OQ_1 - M_1M_2, N_1N_2, Q_1Q_2 - M_2M_3, N_2N_3$ usw. der Bahnen I, II und III, so findet man, daß dieselben praktisch genommen einander gleich sind und auch die gleichen Neigungen gegen die bezüglichen Abgangsrichtungen haben, woraus gefolgert werden kann, daß die Bahnen I, II und III mit einer für das praktische Schießen hinreichenden Genauigkeit als kongruent angesehen werden können.

Es kann sonach die Bahn I durch einfaches Aufwärtsschwenken um den Mündungsmittelpunkt O in die Bahn II oder durch Abwärtsschwenken in die Bahn III übergeführt werden, wodurch sich das für das praktische Schießen äußerst wichtige **Prinzip vom Schwenken der Bahnen** ergibt.

Nach dem Principe vom Schwenken der Bahnen kann jede flache Flugbahn als Teil einer Bahn für eine größere Distanz aufgefaßt werden.

Denkt man sich nämlich eine Bahn $OM(Z)$ (Fig. 92) für eine sehr große Distanz gezeichnet, so hat man, um die durch Z_1 gehende Bahn zu

erhalten, nur das Bahnstück OSM samt der zugehörigen Flugbahnbasis OM um den Mündungsmittelpunkt O nach abwärts zu schwenken, bis die Bahn auf Z_1 trifft.

Weil der Voraussetzung gemäß nur kleine Schwenkungswinkel in Betracht kommen, so ist die Annahme gestattet, daß sich hierbei sämtliche

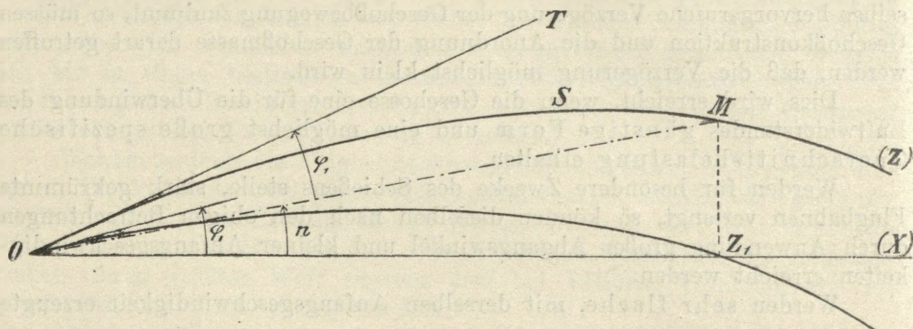


Fig. 92.

Bahnpunkte statt in Kreisbögen in lotrechten Geraden bewegen, daß aber dennoch $OM = OZ_1$ ist.

Wegen der Kongruenz der in Betracht kommenden Bahnstücke OM und OZ_1 ändert sich die relative Lage ihrer Punkte in bezug auf die gleichnamigen Sehnen während des Schwenkens gar nicht. Man kann sich demnach vorstellen, daß die Flugbahn des Geschosses, wie eine starre krumme Linie derart mit der Feuerwaffe verbunden ist, daß mit dem Heben und Senken der letzteren auch die Flugbahn des Geschosses sich hebt und senkt.

Aus dem Prinzipie vom Schwenken der Bahnen ergeben sich mehrere

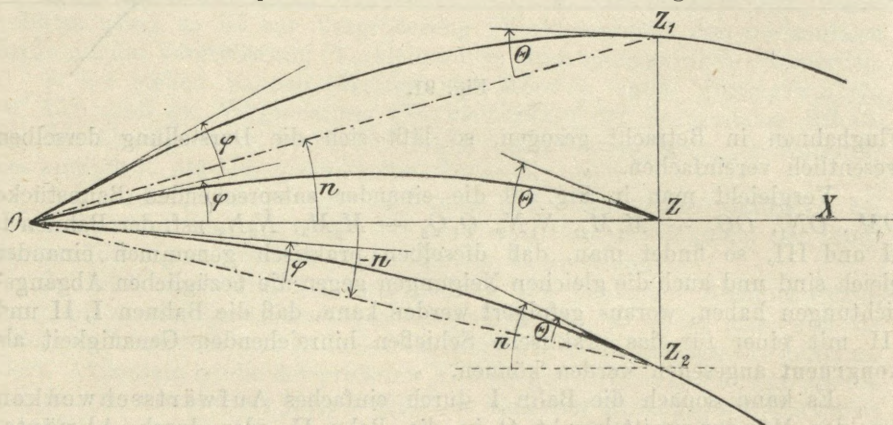


Fig. 93.

Folgerungen, welche für das praktische Schießen von großer Wichtigkeit sind:

1. Um einen erhöht oder vertieft liegenden Punkt Z_1 (Z_2) (Fig. 93) zu treffen, muß man die Flugbahn OZ um den Winkel n , welchen die Linie OZ_1 (OZ_2) mit dem Mündungshorizont einschließt, d. i. um den Terrainwinkel nach aufwärts (abwärts) schwenken.

Soll daher ein gegebener, nicht im Mündungshorizonte gelegener Punkt,

dessen horizontale Entfernung OZ bekannt ist, getroffen werden, so ist der Abgangswinkel φ der Bahn für die horizontale Entfernung OZ um den Terrainwinkel n des Punktes zu vermehren oder zu vermindern, je nachdem sich der Punkt oberhalb oder unterhalb des Mündungshorizontes befindet.

2. Ist der nach abwärts gerichtete Terrainwinkel größer als der Abgangswinkel φ der Bahn OZ , so ist für das Treffen des vertieft liegenden Punktes Z_2 ein Senkungswinkel anzuwenden.

3. Durch das Aufwärtsschwenken werden die Erhebungen der Bahnpunkte über den Boden vergrößert, durch das Abwärtsschwenken hingegen verkleinert.

4. Beim Aufwärtsschwenken wird die Neigung des absteigenden Bahnastes gegen den Mündungshorizont, d. i. der Einfallwinkel um den Schwenkwinkel verkleinert, beim Abwärtsschwenken hingegen vergrößert.

§ 51. Der bestrichene Raum. Gedeckter und gesicherter Raum.

Stelle in Fig. 94 AB den Erdboden, OZC die Flugbahn, EF das Schußobjekt (Ziel) und Z jenen Punkt des Zieles dar, durch welchen die Flugbahn hindurch gehen soll (Zielpunkt), so heißt der am Erdboden ge-

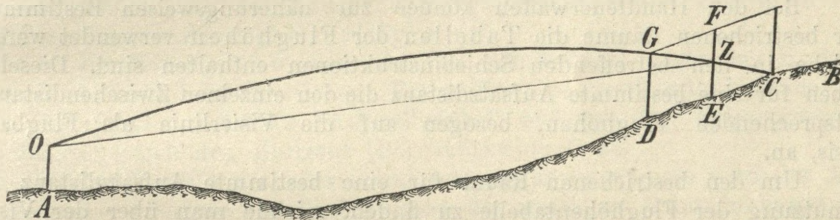


Fig. 94.

messene Weg CD , innerhalb welches die Erhebung der Bahn über dem Boden kleiner als die Zielhöhe EF ist, der **bestrichene Raum**.

Sind die Erhebungen der Bahn über den Boden so gering, daß ein Ziel von bestimmter Höhe innerhalb der ganzen Ausdehnung der Bahn getroffen werden kann, so heißt die Flugbahn **vollkommen bestreichend**, sonst nur **teilweise bestreichend**.

Jener Weg innerhalb der Strecke AD , auf welchem ein Ziel von bestimmter Höhe von der Flugbahn nicht getroffen werden kann, heißt der **unbestrichene Raum** der Bahn.

Ist die Flugbahn nur teilweise bestreichend, so wird beim praktischen Schießen nur jener bestrichene Raum in Betracht gezogen, welcher sich am Ende der Flugbahn ergibt, und dieser hängt bei einer bestimmten Zielhöhe und Bodengestaltung von der Größe des Einfallwinkels ab. Je größer dieser ist, desto kleiner ist der bestrichene Raum, daher auch letzterer mit dem Wachsen der Distanz abnimmt.

Jene Distanz, bis zu welcher alle Flugbahnen einer Feuerwaffe für eine bestimmte Zielhöhe vollkommen bestreichend sind, heißt die **Grenzdistanz der vollkommen bestreichenden Bahnen**.

Die Kenntnis der bestrichenen Räume für bestimmte Zielhöhen ist besonders bei Flachbahnfeuerwaffen von großer Wichtigkeit; je größer nämlich der bestrichene Raum für eine bestimmte Zielhöhe ist, desto flacher, rasanter ist die Flugbahn. Es bildet demnach die Größe des

bestrichenen Raumes einen vorzüglichen Maßstab zur Beurteilung der Bahnrasanz.

Die größte Bedeutung erlangen große bestrichene Räume bei den Handfeuerwaffen, weil dadurch deren Wirkungsfähigkeit erheblich gesteigert wird. Je größer nämlich der bestrichene Raum für eine bestimmte Zielhöhe ist, desto größer ist die Ausdehnung jener Terrainzone, welche bei einer bestimmten Aufsatzstellung beherrscht wird (Wirkungsbereich der Aufsatzstellung), destoweniger werden die unvermeidlichen Fehler beim Schätzen der Entfernungen (Zieldistanzen) die Wirkungsfähigkeit der Waffe beeinflussen.

Die Größe des bestrichenen Raumes hängt bei gegebener Entfernung und Zielhöhe wesentlich von der Terraingestaltung (Neigung des Bodens) ab. Es wird daher die Größe des bestrichenen Raumes für eine bestimmte Zielhöhe je nach Terraingestaltung außerordentlich wechseln. Um einen einheitlichen Maßstab zur Beurteilung der Bahnrasanz verschiedener Feuerwaffen zu gewinnen, werden die bestrichenen Räume für bestimmte Voraussetzungen ermittelt, d. h. es wird ein horizontaler Boden und eine zu demselben parallele Flugbahnbasis¹⁾ angenommen.

Bei den Handfeuerwaffen können zur näherungsweise Bestimmung der bestrichenen Räume die Tabellen der Flughöhen verwendet werden, welche in den betreffenden Schießinstruktionen enthalten sind. Dieselben geben für eine bestimmte Aufsatzdistanz die den einzelnen Zwischendistanzen entsprechenden Flughöhen, bezogen auf die Visierlinie als Flugbahnbasis, an.

Um den bestrichenen Raum für eine bestimmte Aufsatzdistanz mit Benutzung der Flughöhentabelle zu finden, zeichne man über der Visierlinie als Flugbahnbasis die Bahn mit Hilfe der gegebenen Flughöhen und vergleiche die Erhebungen der Bahnpunkte über den Boden mit der Zielhöhe.

Werden nicht vollkommen bestreichende Bahnen vorausgesetzt, so ist die Größe des bestrichenen Raumes bei gegebenem Einfallswinkel von der Zielhöhe und Anschlaghöhe abhängig. Je größer die Zielhöhe ist, desto größer ist der bestrichene Raum; je kleiner die Anschlaghöhe ist, desto kleiner werden die Erhebungen der Bahnpunkte über dem Boden, desto größer daher der bestrichene Raum.

Die Verkleinerung der eigenen Anschlaghöhe durch Niederknien, Niederlegen usw. gewährt somit einen doppelten Vorteil in taktischer Beziehung, indem dadurch der bestrichene Raum der eigenen Bahn vergrößert, jener der gegnerischen Bahn aber verkleinert wird.

In den Wirkungstabellen der Handfeuerwaffen und Geschütze wird der ganze bestrichene Raum für eine bestimmte Anschlaghöhe (Feuerhöhe) entweder für eine der gewöhnlich vorkommenden Zielhöhen, z. B. 1·8 m oder, was zweckmäßiger ist, für die Zielhöhe von 1 m angegeben.

Im letzteren Falle läßt sich der bestrichene Raum für jede beliebige Zielhöhe leicht finden, wenn — was bei größeren Einfallswinkeln mit Rück-

¹⁾ Wird die Visierlinie als Flugbahnbasis angenommen und bei horizontalem Boden auf den tiefsten Punkt des Zieles eingerichtet, so kann dieselbe hinreichend genau als horizontal angesehen werden, wodurch die normalen bestrichenen Räume keine erhebliche Änderung erfahren.

sicht auf die gewöhnlich vorkommenden Zielhöhen gestattet ist — das letzte Stück der Flugbahn als gerade Linie angenommen wird.¹⁾

Es sei DC (Fig. 95) das letzte Stück der Flugbahn, $BE = 1\text{ m}$, so ist BC der bestrichene Raum B_1 für 1 m Zielhöhe; soll nun der bestrichene Raum $AC = B_h$ für eine gegebene Zielhöhe

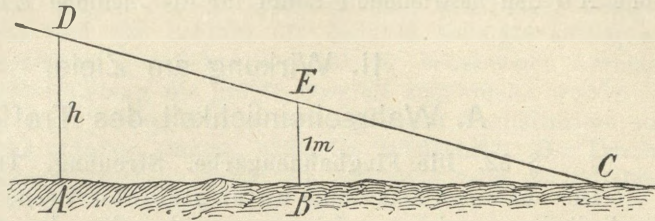


Fig. 95.

$AD = h$ gefunden werden, so hat man wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke ADC und BEC

$$\begin{aligned} AC : AD &= BC : 1\text{ m} \text{ oder} \\ B_h : h &= B_1 : 1 \text{ und daraus} \\ B_h &= h \cdot B_1, \end{aligned}$$

d. h. man findet den bestrichenen Raum für eine beliebige Zielhöhe h , wenn man den bestrichenen Raum für 1 m Zielhöhe mit der gegebenen Zielhöhe multipliziert.

Ist der Boden, auf welchem das Ziel sich befindet, gegen den Horizont geneigt, so hängt der bestrichene Raum für eine bestimmte Zielhöhe von dem Fallwinkel am Terrain (Auftreffwinkel) und von dem Neigungswinkel des Bodens gegen den Horizont (Böschungswinkel) ab.

Ist das Terrain nach der Schußrichtung ansteigend, so wird der Auftreffwinkel größer als der Einfallwinkel der mittleren Bahn in bezug auf die Flugbahnbasis, was eine Verkleinerung des bestrichenen Raumes zur Folge hat.

Bei einem nach der Schußrichtung abfallenden Terrain tritt das Entgegengesetzte ein. Dadurch ergibt sich unmittelbar der Vorteil, welcher in taktischer Hinsicht beim Schießen von der Höhe in die Tiefe, entlang des Hanges, erreicht wird.

Stellt in Fig. 96 AB eine Deckung dar, durch deren höchsten Punkt die Flugbahn geht, so heißt der Weg BC der gedeckte Raum für die Deckungshöhe AB .

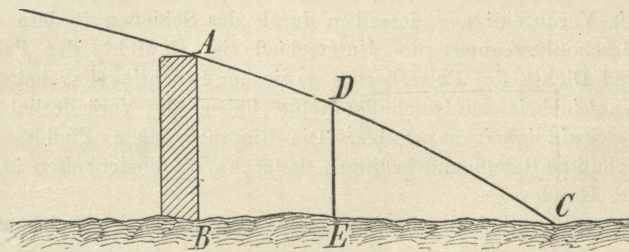


Fig. 96.

Kennt man den bestrichenen Raum für 1 m Zielhöhe, so erhält man den gedeckten Raum, wenn man ersteren mit der Deckungshöhe multipliziert.

Innerhalb des gedeckten Raumes ist ein Ziel ED von bestimmter Höhe nur längs des Weges EB gesichert, weil die Erhebungen der Punkte des Bahnstückes AD größer sind als die Zielhöhe ED . Die Strecke BE

¹⁾ Diese Annahme ist bei Handfeuerwaffen nur beim Schießen auf große Distanzen, d. i. über 1600 Schritt zulässig.

heißt deshalb der **gesicherte Raum**; derselbe wird für eine bestimmte Zielhöhe ED erhalten, wenn man von dem gedeckten Raume für die Deckungshöhe AB den bestrichenen Raum für die Zielhöhe ED abzieht.

II. Wirkung am Ziele.

A. Wahrscheinlichkeit des Treffens.

§ 52. Die Flugbahngarbe. Streuung. Trefferbild.

Die aus einer Feuerwaffe unter gleichen Verhältnissen erhaltenen Geschoßbahnen weichen erfahrungsgemäß mehr oder weniger voneinander ab und bilden in ihrer Gesamtheit die **Flugbahngarbe** oder den **Flugbahnenkegel**; die in der Achse des letzteren gedachte Flugbahn wird **mittlere Flugbahn** genannt. *Man sie gruppieren sich alle an einem.*

Denkt man sich eine genügend große Zielfläche von sämtlichen Bahnen der Flugbahngarbe getroffen, so werden sich die Treffpunkte auf der Zielfläche mehr oder weniger ausbreiten bzw. nach bestimmten Gesetzen gruppieren. Diese Erscheinung bezeichnet man mit dem Ausdrucke **Streuung der Treffpunkte** oder kurzweg **Streuung**. Dieselbe entsteht dadurch, daß es ungeachtet der größten Sorgfalt beim Gebrauche der Feuerwaffen nicht möglich ist, allen Einflüssen, welche eine Veränderung der Geschoßbahn von Schuß zu Schuß herbeiführen können, von vorneherein Rechnung zu tragen; aus diesem Grunde werden die Ursachen der Streuung auch **zufällige Ursachen** genannt.

Die Streuungsursachen können in innere und äußere Ursachen geschieden werden; die ersteren liegen in der Feuerwaffe und deren Munition, die letzteren teils in den atmosphärischen Verhältnissen, teils in den unvermeidlichen Fehlern, welche bei der Bedienung der Feuerwaffen, insbesondere beim Richten oder Zielen vorkommen.

Die Veränderlichkeit der Schwingungs-(Erhebungs-)winkel bedingt die Veränderlichkeit der Abgangswinkel von Schuß zu Schuß. Beschädigungen der Bohrung, die Verunreinigung derselben durch das Schießen fördern die Unregelmäßigkeit der Geschoßbewegung; die Unterschiede im Gewichte der Pulverladung, in der Größe und Dichte des Pulverkornes sowie im Feuchtigkeitsgehalte des Pulvers, endlich die Ungleichheit der Geschoßgewichte haben die Veränderlichkeit der Geschoßanfangsgeschwindigkeit zur Folge. Die atmosphärischen Einflüsse ändern sich häufig von Schuß zu Schuß und bedingen dadurch Verschiedenheiten in der Gestalt der Flugbahn des Geschosses.

Bezüglich der Bedienung der Feuerwaffen ist zu bemerken, daß beim Gebrauche der Visiervorrichtungen die Visierlinie nicht stets genau auf denselben Punkt des Zieles gerichtet werden kann, daher Änderungen der Abgangsrichtung unvermeidlich sind. Die Ungleichheit beim Richten oder Zielen wird überdies durch die wechselnde Beleuchtung der Visierpunkte und des Zieles gefördert.

Schließlich wirkt das Verhalten des Schützen beziehungsweise der Bedienungsmannschaft (Kaltblütigkeit, nervöse Erregtheit beim Schießen) wesentlich auf die Größe der Streuung ein.

Zieht man mehrere gleichartige und gleichzeitig gegen dasselbe Ziel wirkende Feuerwaffen in Betracht, so werden auch die mittleren Flugbahnen derselben nicht auf denselben Punkt des Zieles treffen, weil die einzelnen Feuerwaffen nicht vollkommen gleich sind und die richtenden

von diesen Graden die **praktischen Abweichungen**. Insbesondere heißt in Fig. 97.

$P' T$ die praktische Höhen-(Längen-) } Abweichung.
 $Z P'$ die praktische Seiten-

Die Lage des mittleren Treffpunktes M in bezug auf den beabsichtigten Treffpunkt Z ist bestimmt durch die **durchschnittliche Höhen-(Längen-) Abweichung** $Q M$ und durch die **durchschnittliche Seitenabweichung** $Z Q$.

Im horizontalen Trefferbilde heißt die Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Mündung der Feuerwaffe die **mittlere Schußweite**.

Werden im einfachen Trefferbilde die äußersten Treffpunkte durch eine zusammenhängende Linie miteinander verbunden, so nennt man die innerhalb derselben liegende Fläche die **Streuungsfläche**. Diese stellt sich als die Schnittfläche des Flugbahnenkegels mit der Zielfläche dar und hat demnach im allgemeinen die elliptische Form. Mit der Entfernung der Zielfläche von der Mündung der Feuerwaffe ändert sich demnach die Ausdehnung der Streuungsfläche, d. i. die letztere wird um so größer, je größer diese Entfernung wird.

Wird der Streuungsfläche ein Rechteck $A B C D$ (Fig. 97) umgeschrieben, dessen Seiten zu den Richtungen $M x$ und $M y$ parallel sind, so heißt die Seite $A B$ je nach der Lage der Zielfläche die **größte Höhen-(Längen-) Streuung**, die Seite $A C$ die **größte Breitenstreuung**.

Je kleiner die Ausdehnungen dieses Rechteckes bei einer Feuerwaffe sind, desto sicherer kann darauf gerechnet werden, eine gegebene Zielfläche mit einem Schusse zu treffen, desto größer ist daher die **Trefffähigkeit** oder die **Schußpräzision** der Waffe.

Ist die Ausdehnung der Zielfläche gleich oder größer als jene der Streuungsfläche und fällt der mittlere Treffpunkt mit der Mitte der Zielfläche zusammen, so kann mit **Sicherheit** auf das Treffen der Zielfläche gerechnet werden. Ist jedoch die Zielfläche kleiner als die Streuungsfläche oder ist der mittlere Treffpunkt in der Zielfläche so gelegen, daß dieselbe nicht von sämtlichen Bahnen der Flugbahngarbe getroffen werden kann, so ist nur mit einer gewissen **Wahrscheinlichkeit** auf das Treffen der Zielfläche zu rechnen.

Um über die Wahrscheinlichkeit des Treffens einer Zielfläche von gegebener Ausdehnung Aufschluß zu erlangen, ist zunächst die Kenntnis jener Gesetze erforderlich, nach welchen die Flugbahnen innerhalb der Flugbahngarbe verteilt bzw. nach welchen die Treffpunkte derselben auf einer unbegrenzten Zielfläche gruppiert sind.

§ 53. Die Gruppierungsgesetze. Das theoretische Trefferbild.

Betrachtet man ein einfaches, nur aus wenig Treffern bestehendes Trefferbild, so scheinen die Treffpunkte ganz regellos gruppiert zu sein; mit der Vergrößerung der Trefferzahl tritt jedoch eine auffallende Regelmäßigkeit in der Gruppierung der Treffer ein, die erfahrungsgemäß nach bestimmten Gesetzen erfolgt.

Die wichtigsten Gruppierungsgesetze der Treffer ergeben sich unmittelbar aus der Zufälligkeit der Streuungsursachen, sobald eine sehr große Trefferzahl in Betracht kommt.

Der Zufälligkeit der Streuungsursachen entspricht zunächst das erste

Gruppierungsgesetz, daß jeder zufälligen Abweichung nach einer Richtung eine gleich große zufällige Abweichung nach der entgegengesetzten Richtung entsprechen muß. (Gesetz des **Zufalles** oder Gesetz der **Symmetrie**.)

Aus diesem Gesetze folgt unmittelbar, daß beiderseits einer beliebigen, durch den mittleren Treffpunkt gehenden Geraden die gleiche Anzahl Treffer liegen müsse. Daraus ergibt sich eine einfache Regel, welche zur praktischen Bestimmung des mittleren Treffpunktes in einem aus wenig Treffern bestehenden Trefferbilde angewendet werden kann:

Man ziehe durch das Trefferbild zwei beliebige Gerade derart, daß beiderseits jeder derselben die gleiche Anzahl Treffer liegt. Der Schnittpunkt der beiden Geraden ist annähernd der mittlere Treffpunkt.

Damit der Schnittpunkt tunlichst verlässlich erhalten werde, ist es zweckmäßig, die Geraden möglichst senkrecht zueinander zu führen.

Ein zweites Gruppierungsgesetz ergibt sich aus der Erwägung, daß **kleine** zufällige Abweichungen **häufiger** vorkommen als große, sobald der Munitionserzeugung und der Bedienung der Feuerwaffe die größte Sorgfalt zugewendet wird; die Dichtigkeit der Treffer ist sonach zunächst dem mittleren Treffpunkte am größten und nimmt mit der Entfernung von diesem Punkte stetig ab. (Gesetz der **Trefferdichtigkeit**.)

Zur Veranschaulichung der beiden Gruppierungsgesetze denke man sich ein einfaches Trefferbild, vom mittleren Treffpunkte M (Fig. 98) ausgehend, nach einer beliebigen Richtung in gleich breite

IV	2%	0,61%
III	7%	2,44%
II	16%	6,72%
I	25%	11,79%
I'	25%	13,21%
II'	16%	9,44%
III'	7%	4,28%
IV'	2%	1,24%
		0,61%

Fig. 98.

Streifen von unbegrenzter Länge zerlegt; nach dem ersten Gruppierungsgesetze werden dann jene Streifen, welche symmetrisch zum mittleren Treffpunkte angeordnet sind, wie die Streifen II' , II II' . . . die gleiche Anzahl Treffer enthalten. Ferner wird in einem Streifen von beliebiger Breite, in dessen Mitte der mittlere Treffpunkt liegt, die Trefferzahl doppelt so groß sein, als in einem Streifen von halber Breite mit dem mittleren Treffpunkte in einer Begrenzungslinie; die durch M gehende Gerade AB wird die **Symmetrielinie** des Trefferbildes genannt.

Nach dem zweiten Gruppierungsgesetz enthalten die dem mittleren Treffpunkte näher liegenden Streifen mehr Treffer als die entfernteren.

Wird die Breite der dem mittleren Treffpunkte M zunächst liegenden Streifen I und I' so gewählt, daß jeder dieser Streifen 25%, also $\frac{1}{4}$ aller Treffer enthält, und werden die anschließenden Streifen II , III , IV und II' , III' und IV' ebenso breit wie die Streifen I und I' gemacht, so enthalten die gedachten Streifen, wie die Theorie und Erfahrung lehrt, die in der Fig. 98 angegebenen, auf ganze Zahlen abgerundeten Prozentzahlen Treffer.

Werden die Streifen I . . . IV und I' . . . IV' noch halbiert, so entfallen nach den Ergebnissen der bezüglichen Rechnung auf die einzelnen Streifenanteile die in der Figur ausgewiesenen Prozentzahlen Treffer.

Die in Fig. 98 enthaltene Darstellung der beiden Gruppierungsgesetze samt der auf Grund von Theorie und Erfahrung ermittelten Trefferverteilung im einfachen Trefferbilde wird das **theoretische Trefferbild** genannt.

Die Breite PS des Streifens $CDEF$, welcher 50% der abgegebenen Schüsse enthält, heißt die **50prozentige Streuung**. Die halbe Breite QS desselben heißt die **50prozentige** oder **wahrscheinliche Abweichung**, weil die Hälfte aller zufälligen Abweichungen kleiner, die andere Hälfte hingegen größer als QS ist. Aus dieser Erklärung folgt unmittelbar, daß die 50prozentige Streuung gleich der doppelten wahrscheinlichen Abweichung ist; die **größte Streuung**, auch **100prozentige Streuung** genannt, ist dann, wie aus der Figur ersichtlich, gleich der vierfachen 50prozentigen Streuung.

Die im theoretischen Trefferbilde dargestellte Treffergruppierung wird stets beobachtet, wenn mit einer Feuerwaffe unter möglichst gleichen Verhältnissen gegen eine unbegrenzte Zielfläche geschossen wird und dabei nur zufällige Streuungsursachen in Betracht kommen; dies trifft zu, wenn mit einem Geschütze stets mit derselben Richtung gegen eine unbegrenzte Zielfläche geschossen, oder wenn eine Handfeuerwaffe zur Abgabe des Feuers in eine entsprechende Vorrichtung eingespannt oder mindestens auf eine ruhige Unterlage aufgelegt wird.

Werden Handfeuerwaffen im freihändigen Anschlage gebraucht, so ist die Verteilung der Treffer im Trefferbilde wegen der Fehler im Abkommen eine wesentlich andere; in diesem Falle tritt erfahrungsgemäß, wenn die normale Ausbildung des Soldaten im Schießen vorausgesetzt wird, keine so dichte Gruppierung der Treffer um den mittleren Treffpunkt ein; die Treffer sind auf der Streuungsfläche gleichmäßiger verteilt, was dadurch zum Ausdruck kommt, daß die größte Streuung nur 2 bis $2\frac{1}{2}$ mal so groß ist als die 50prozentige Streuung.

Wird bei gleichbleibender Ladung die Entfernung der Feuerwaffe von der Zielfläche oder bei gleicher Entfernung die Ladung geändert, so ändern sich nur die Ausdehnungen der Streuungsfläche und damit die Schußpräzision der Waffe; in der durch Fig. 98 ersichtlich gemachten Gruppierung der Treffer sowie in dem zahlenmäßigen Zusammenhange der aus dem theoretischen Trefferbilde abgeleiteten Größen tritt jedoch keine Änderung ein.

Man pflegt diese Größen, weil sie auf die Ausdehnungen der Streuungsfläche und dadurch auf die Schußpräzision der Feuerwaffe schließen lassen, **Präzisionswerte** zu nennen.

Der üblichste Präzisionswert ist die Breite eines zum mittleren Treffpunkte symmetrisch angeordneten Zielstreifens von unbegrenzter Länge, welcher 50% der abgegebenen Schüsse aufnimmt und, wie erwähnt, die **50prozentige Streuung** genannt wird. Je größer die Breite dieses Streifens ist, desto kleiner ist die Trefffähigkeit (Schußpräzision) der Waffe.

Die Breite dieses Zielstreifens ändert sich naturgemäß mit dessen Richtung. Wird die letztere parallel zu den durch den beabsichtigten Treffpunkt angeordneten Achsenrichtungen (Fig. 97) gewählt, so erhält man je nach der Lage der Zielfläche eine **50prozentige Höhen-(Längen-) und eine 50prozentige Breitenstreuung**.

In Österreich-Ungarn werden für alle Geschütze die 50prozentigen Streuungen nach der Höhe, Breite und Länge angegeben und in den be-

treffenden Schießtafeln zum Ausdrucke gebracht. Bei den Handfeuerwaffen werden in der Regel nur die im günstigen Falle sich ergebenden größten Streuungen nach der Höhe, Breite und Länge in den Wirkungstabellen verzeichnet.

§ 54. Verwertung der Streuungsgrößen zur Beurteilung der zu erwartenden Trefferzahl in gegebenen Zielflächen.

Um die Zahl der zu erwartenden Treffer in einer gegebenen Zielfläche zu beurteilen, genügt es, die Ausdehnung der beim Schießen mit der Feuerwaffe sich ergebenden Streuungsfläche mit jener der Zielfläche zu vergleichen.

Hierzu denke man sich die Streuungsfläche derart auf der Zielfläche verzeichnet, daß der mittlere Treffpunkt der ersteren mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte der Zielfläche zusammenfällt und die einander entsprechenden Abmessungen beider Flächen gleich gerichtet sind.

Die Treffwahrscheinlichkeit wird durch das Verhältnis der zu erwartenden Treffer zur Zahl der abzugebenden Schüsse oder, was zweckmäßiger ist, durch die **Prozentzahl der zu erwartenden Treffer** ausgedrückt. Wenn z. B. erwartet werden kann, daß sich von 60 abzugebenden Schüssen 15 Treffer ergeben, d. h. auf je 4 Schüsse 1 Treffer entfällt, so sagt man, die Treffwahrscheinlichkeit ist $\frac{15}{60} = \frac{1}{4}$, oder man hat 25% Treffer zu erwarten.

Ist die Zielfläche kleiner als die Streuungsfläche, so erhält man die größte Prozentzahl Treffer, wenn der mittlere Treffpunkt in die Mitte der Zielfläche fällt, weil um denselben die Dichtigkeit der Treffer am größten ist.

Weicht in dem betrachteten Falle der mittlere Treffpunkt von der Mitte der Zielfläche ab, so entsteht ein Trefferverlust, der um so größer wird, je größer die Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Zielmitte ist.

Nachdem die Wahrscheinlichkeit des Treffens sich aus dem Vergleiche der Zielfläche mit der entsprechenden Streuungsfläche ergibt, so folgt, daß die Prozentzahl der zu erwartenden Treffer — sobald der mittlere Treffpunkt in der Zielmitte liegt — nur von dem Verhältnisse der einander entsprechenden Abmessungen des Zieles und der Streuungsfläche abhängt.

Ist z. B. die Höhe eines vertikalen, nach beiden Seiten unbegrenzten Zieles gleich der größten Höhenstreuung und fällt der mittlere Treffpunkt in die Zielmitte, so ist das Verhältnis $\frac{\text{Zielhöhe}}{\text{größte Höhenstreuung}} = 1$, und es sind 100% Treffer zu erwarten.

Werden, wie beim Schießen mit Handfeuerwaffen im freihändigen Anschläge, die Treffer innerhalb der Streuungsfläche in gleichmäßiger Verteilung gedacht, so läßt sich die Zahl der zu erwartenden Treffer in einer gegebenen Zielfläche praktisch ermitteln.

Hierzu bestimme man die zu erwartende Lage des mittleren Treffpunktes in der Zielfläche und zeichne um denselben mit Hilfe der gegebenen größten Streuungen das Streuungsrechteck; fällt dieses ganz in die Zielfläche, so sind alle abzugebenden Schüsse als Treffer zu erwarten. Bedeckt hingegen das Streuungsrechteck mit seinem n . Teile die Zielfläche, so ist der n Teil der abzugebenden Schüsse als Treffer zu erwarten.

Wenn mit Geschützen gegen unbewegliche Ziele geschossen wird, so ist die Gruppierung der Treffer innerhalb der Streuungsfläche so anzunehmen, wie sie im theoretischen Trefferbilde zum Ausdruck kommt.

Man pflegt dann die zu erwartende Prozentzahl Treffer mit Hilfe der nachstehenden Tabelle zu bestimmen, welche jeder Schießtafel beigegeben ist.

$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%
0·10	5·4	0·60	31·4	1·10	54·2	1·60	71·9	2·2	86·2	3·2	96·9
·20	10·7	·70	36·3	1·20	58·2	1·70	74·8	2·4	89·5	3·4	97·4
·30	16·0	·80	41·4	1·30	61·9	1·80	77·5	2·6	92·1	3·6	98·5
·40	21·3	·90	46·0	1·40	65·5	1·90	80·0	2·8	94·1	3·8	99·0
·50	26·3	1·00	50·0	1·50	68·8	2·00	82·3	3·0	95·7	4·0	99·3

Aus dieser Tabelle sind unter der Voraussetzung, daß das Ziel nur nach einer Richtung begrenzt ist, für alle Werte des Verhältnisses zwischen der Zielbreite Z und der entsprechenden 50prozentigen Streuung (S_{50}) die zu erwartenden Prozentzahlen Treffer unmittelbar zu entnehmen, wenn der mittlere Treffpunkt sich in der Zielmitte befindet.

Der Wert des Verhältnisses $\frac{Z}{S_{50}}$ wird der **Wahrscheinlichkeitsfaktor** genannt; die 50prozentige Streuung ist, je nach der Art und Entfernung des Zieles, aus der Schießtafel des betreffenden Geschützes zu entnehmen.

Diese Tabelle enthält die Prozentzahlen der zu erwartenden Treffer für die Wahrscheinlichkeitsfaktoren 0 bis 4 und zeigt in gleicher Weise, wie das theoretische Trefferbild, daß — vom praktischen Standpunkte — in einen nach einer Richtung unbegrenzten Zielstreifen sämtliche Schüsse fallen müssen, wenn die Breite desselben gleich oder größer ist als die vierfache 50prozentige Streuung und der mittlere

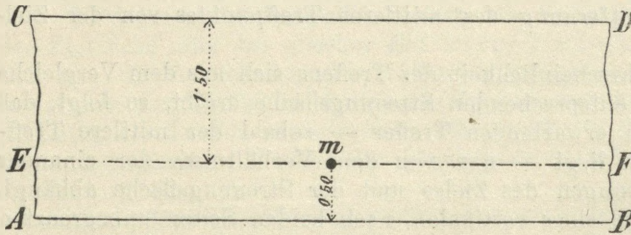


Fig. 99.

Treffpunkt sich in der Mitte des Zielstreifens befindet.

Hieraus ergibt sich auch, daß ein Schuß nur dann ein absoluter Fehlschuß (Ausreißer) ist, wenn er außerhalb des Rahmens der vierfachen 50prozentigen Streuung fällt. Andererseits ist in einem zum mittleren Treffpunkte symmetrisch begrenzten Zielstreifen ein Fehlschuß nach einer Richtung ausgeschlossen, wenn die Ausdehnung des Zielstreifens nach dieser Richtung größer ist als die vierfache 50prozentige Streuung.

Der Gebrauch der Tabelle sei durch nachstehende Beispiele erläutert.

1. Aus der 9 cm Feldkanone M. 75/96 werden auf der Distanz von 2000 Schritt Granaten gegen ein 1·8 m hohes Ziel geschossen; wie groß ist die Prozentzahl zu erwartender Treffer, wenn der mittlere Treffpunkt sich in der Zielmitte befindet und Fehlschüsse nach der Seite ausgeschlossen sind.

Aus der Schießtafel für die 9 *cm* Feldkanone findet man für die Distanz 2000 Schritt die 50%ige Höhenstreuung (h_{50}) = 1.1 *m*; es ist daher der Wahrscheinlichkeitsfaktor

$$\frac{Z}{h_{50}} = \frac{1.8}{1.1} = 1.63$$

welchem Werte nach der Tabelle 72% Treffer entsprechen; es ergibt sich daher ein unvermeidlicher Trefferverlust von 28% aller Schüsse.

2. Aus der 9 *cm* Feldkanone M. 75 werden auf 1500 Schritt Granaten zum Zerstören einer 2 *m* hohen Mauer geschossen; wie groß ist die Prozentzahl zu erwartender Treffer, wenn der mittlere Treffpunkt sich am Fuße der Mauer befindet?

Die Schießtafel gibt für 1500 Schritt

$$h_{50} = 0.7 \text{ m.}$$

Da der mittlere Treffpunkt in der unteren Begrenzungslinie des Zieles liegt, so ist die zu erwartende Prozentzahl der Treffer halb so groß als jene, welche man in einem zum mittleren Treffpunkt symmetrisch begrenzten Zielstreifen von doppelter, d. i. 4 *m* Breite erhalten würde. Man hat daher wie im Beispiel 1 die Prozentzahl der zu erwartenden Treffer für einen zum mittleren Treffpunkte symmetrisch begrenzten Zielstreifen von 4 *m* Höhe zu bestimmen und hiervon die Hälfte zu nehmen.

Man findet

$$\frac{Z}{h_{50}} = \frac{4}{0.7} = 5.7;$$

da der Wahrscheinlichkeitsfaktor größer als 4 ist, so müssen in den zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Zielstreifen sämtliche Schüsse, daher in das gegebene Ziel 50% aller Schüsse fallen.

3. Wie groß ist die Prozentzahl zu erwartender Treffer, wenn beim Schießen gegen dasselbe Ziel wie in 2) der mittlere Treffpunkt 0.5 *m* oberhalb des unteren Randes angenommen wird?

Denkt man sich die Zielfläche durch eine durch den mittleren Treffpunkt M. (Fig. 99) gehende Gerade *EF* in zwei Teilflächen *ABEF* und *CDEF* zerlegt, so lassen sich für diese die Prozentzahlen der zu erwartenden Treffer, wie in 2) angeben, bestimmen. Die Summe derselben gibt die Prozentzahl Treffer, welche in der ganzen Zielfläche erwartet werden kann.

Man findet für die Teilfläche *ABEF* 33% und für jene *CDEF* 50%, daher sind in dem gegebenen Ziele 83% Treffer zu erwarten.

Die 17% unvermeidlicher Fehlschüsse müssen sämtlich Kurzschüsse sein, d. h. vor dem Ziele aufschlagen.

B. Die Wirkung der Geschosse.

§ 55. Die Durchschlagwirkung der Geschosse.

Die reine Durchschlagwirkung wird angestrebt, wenn lebende Ziele, ferner Erd-, Holz- und leichte Mauerbauten sowie dünne Eisenplatten mit Handfeuerwaffen beschossen werden. Dieselbe ist vornehmlich von der Beschaffenheit und Einrichtung der Geschosse sowie von der Beschaffenheit und Widerstandsfähigkeit des Zieles abhängig.

Als Maßstab für die Beurteilung der Durchschlagwirkung beim Schießen gegen verschiedene Materien kann die erzielte Eindringungstiefe des Geschosses angenommen werden, welche durch Versuche ermittelt wird.

Die Ermittlung der Eindringungstiefen in verschiedene Materien hat überdies den Zweck, die zulässig kleinste Stärke der aus denselben herzustellenden Deckungen zu bestimmen; die diesbezüglichen Versuchsergebnisse werden daher hauptsächlich in der Feldbefestigung verwertet.

Die Durchschlagwirkung der Geschosse besteht darin, daß sich ein Teil der dem Geschosse innewohnenden Bewegungsenergie in Arbeit umsetzt, welche die Überwindung des Widerstandes der getroffenen Materie zum Zwecke hat. Dieser Energieteil, welcher die nützlich verwertete Energie des Geschosses darstellt, wird zur Verdrängung des widerstehenden Mittels aufgebraucht, während der Rest der Geschoßenergie zur Erwärmung des Geschosses, Formveränderungen u. dgl. verwendet wird.

Die dem Geschosse beim Auftreffen innewohnende Energie ist nach den Lehren der Physik durch folgende Beziehung ausgedrückt:

$$\text{Auftreffenergie} = \frac{\text{Geschoßgewicht} \times \text{Auftreffgeschwindigkeit}^2}{2 \times \text{Beschleunigung der Schwere.}}$$

Wird angenommen, daß die ganze Auftreffenergie in Eindringungsarbeit umgesetzt wird, so muß nach den Lehren der Physik die Auftreffenergie gleich der Arbeit des Widerstandes beim Eindringen sein.

Der Widerstand, welchen eine Materie dem eindringenden Geschoß entgegengesetzt, ist erfahrungsgemäß um so größer, je größer der Geschoßquerschnitt und die Auftreffgeschwindigkeit, ferner je dichter die getroffene Materie ist. Da von den angeführten Größen der Geschoßquerschnitt jederzeit bekannt ist, so kann der Widerstand annähernd dem Geschoßquerschnitt proportional gedacht werden, d. h. man erhält den Widerstand, wenn man den Geschoßquerschnitt mit einem von der Geschwindigkeit des Geschosses und der Natur des widerstehenden Mittels abhängigen Erfahrungskoeffizienten multipliziert.

Die Arbeit des Widerstandes ist dann das Produkt aus dem Widerstande und jenem Wege, den das Geschoß in dem widerstehenden Mittel zurücklegt, d. i. die Eindringungstiefe.

Es ist demnach:

Auftreffenergie = Erfahrungskoeffizient \times Geschoßquerschnitt \times Eindringungstiefe, woraus sich die

$$\text{Eindringungstiefe} = \text{Erfahrungskoeffizient} \times \frac{\text{Auftreffenergie}}{\text{Geschoßquerschnitt}}$$

ergibt.

Der Quotient rechter Hand:

$$\frac{\text{Auftreffenergie}}{\text{Geschoßquerschnitt}}$$

gibt jenen Teil der Auftreffenergie des Geschosses an, welcher auf die Flächeneinheit des Geschoßquerschnittes entfällt und die **spezifische Querschnittsenergie** genannt wird. Wird daher eine bestimmte Materie ins Auge gefaßt, so nimmt die Eindringungstiefe mit der spezifischen Querschnittsenergie im geraden Verhältnisse zu oder ab.

Mit Hilfe der obigen Erläuterung kann man — wenn eine bestimmte Materie in Betracht kommt — von der einer bestimmten Geschoßkonstruktion entsprechenden, durch Versuche ermittelten Eindringungstiefe auf jene schließen, welche einer andern ähnlichen Geschoßkonstruktion entspricht, vorausgesetzt, daß in beiden Fällen das Verhalten der widerstehenden Materie beim Eindringen des Geschosses gleich ist.

Beispiel. Das 8 mm-Stahlmantelgeschöß M. 88 besitzt auf 12 m vor der Mündung 301 kgm, das ähnlich konstruierte 6.5 mm-Geschoß Rumäniens

jedoch nur 272 *kgm* Bewegungsenergie.¹⁾ Bei einem Schießversuche gegen Rotbuchenholz erzielte man mit dem 8 *mm*-Geschoß eine Eindringungstiefe von 52 *cm*; welche Eindringungstiefe war in demselben Holzziele mit dem 6·5 *mm*-Geschosse zu erwarten? Die Rechnung ergibt 71 *cm*; bei dem in Rede stehenden Versuche wurden tatsächlich 69 *cm* Eindringungstiefe erzielt.

Das verschiedene Verhalten einer und derselben Materie beim Eindringen des Geschosses ist geeignet, die Eindringungstiefe mehr oder weniger zu verändern; denn die Arbeit, welche das Geschoß beim Eindringen in eine Materie leistet, ist wesentlich zweifacher Natur:

1. Wird der Zusammenhang der Moleküle aufgehoben und diese zum Ausweichen nach der Seite gezwungen (statische Arbeit).

2. Wird ein Teil der Bewegungsenergie des Geschosses auf die Materie übertragen, daher die Moleküle der letzteren in Bewegung gesetzt werden (Herumschleudern oder Vorwärtsschieben der getroffenen Moleküle; dynamische Arbeit).

Je lockerer das Gefüge der getroffenen Materie ist, desto mehr wird von der Auftreffenergie des Geschosses auf die dynamische Arbeit aufgewendet, desto geringer ist daher die Eindringungstiefe des Geschosses.

Dadurch erklärt sich die Erscheinung, daß in lockerer Erde, Sand u. dgl. die Eindringungstiefen geringer sind als in feuchter Erde, nassem Lehm, Holz usw. Ebenso ist die Erscheinung, daß Geschosse in lockerer Erde oder in feinem Flußsand auf 200 Schritt weniger tief eindringen als auf 300 Schritt, nur dadurch zu erklären, daß auf der kleineren Distanz die dynamische Arbeit infolge der größeren Auftreffgeschwindigkeit größer ist als auf der größeren Distanz.

Aus nachstehender Tabelle sind die Eindringungstiefen der Geschosse des Repetiergewehres M. 95 beim Schießen gegen verschiedene Materien zu entnehmen. (Siehe Seite 140.)

Zur Ergänzung beziehungsweise Erläuterung dieser Tabelle sei noch bemerkt:

Im harten Holze stecken bleibende Geschosse weisen am Stahlmantel oft die blaue Anlauffarbe des Stahles auf, woraus auf die große Erwärmung des Geschosses beim Eindringen geschlossen werden kann. Die Deformation des Geschosses ist sehr gering.

Im weichen Holze tritt eine leichte Verkrümmung des Geschosses nur dann ein, wenn härtere Äste oder Fasern getroffen wurden; in sehr weichem Holze wurde häufig eine Quetschung des zylindrischen Geschoßteiles in der Form eines Fischbauches beobachtet.

Eine Holzkonstruktion, mit gewöhnlichem Spenglerblech bis zu 3 *mm* Stärke auf der dem Schützen zugekehrten Seite beschlagen, ist sehr widerstandsfähig. Beim Auftreffen des Geschosses wird der Stahlmantel zersplittert und abgestreift, worauf der weiche Bleikern nur wenig in das Holz eindringt. Im Schußkanale, an der vorderen Fläche des Bleches, findet man angeschweißte Teilchen des Stahlmantels.

In feuchtem Lehm entstehen große, glattbegrenzte Schußkanäle, welche sich nicht schließen; trifft daher ein Geschoß in der Nähe eines solchen Schußkanales auf, so findet sofort eine Vereinigung des neuen Schußkanales mit dem alten statt, wodurch die Widerstandsfähigkeit einer solchen Deckung sehr beeinträchtigt wird. Es empfiehlt sich daher, jede Lehmbrustwehr durch eingelegte Steine, Schotter u. dgl. entsprechend zu verstärken.

¹⁾ Geschoßgewicht 15·8 *g* beziehungsweise 10·5 *g*.

Anfangsgeschwindigkeit 610 *m* beziehungsweise 716 *m*.

Art der Materie			Eindringungstiefe in <i>cm</i> auf					Anmerkung
			100	200	300	400	600	
			Schritt Entfernung					
Trockenes	Tannen-	Holz	80	78	64	60	47	In weiches Holz dringen die Geschosse auf 3000 Schritt Distanz noch 7 bis 12 <i>cm</i> tief ein.
	Eichen-		56	49	43	37	29	
Trockene	lockere	Gartenerde	53	60	51	46	30	In nasser oder feuchter Erde sind die Eindringungstiefen um zirka 10 <i>cm</i> größer, in nassem Lehm aber nahezu doppelt so groß als die angegebenen.
	gestampfte		40	42	40	37	30	
Trockener	lockerer	Lehm	42	51	49	39	33	Bei grobem Sande springt oft der Geschößmantel, daher die Eindringungstiefe geringer ist.
	gestampfter		.	.	45	.	.	
Feiner Flußsand			44	51	46	40	27	Bietet bei 20 <i>cm</i> Stärke, zwischen Bretterwänden eingeschlossen, auf alle Distanzen absoluten Schutz.
Fluß- oder Schlägel-sand . . . . .			.	.	.	.	.
Lehm mit Schotter gemengt			16	17	15	13	.	Geschosse, welche 10 <i>cm</i> unter der Brustwehkronen auftreffen, treten aus letzterer oft unter hohem Bogen aus.
Trockene Mauer aus Lehm mit Häckerling gemengt . . . . .			.	45 bis 60	.	.	.	
Schnee (leicht getreten)			250	240	225	.	.	Festgestampfter Schnee bietet keinen wesentlich größeren Widerstand.
Heuschober und Korngarben . . . . .			.	.	.	.	.	Werden auf 500 Schritte noch in der Stärke von 4 <i>m</i> durchgeschlagen.
Düngerhaufen			150	130	100	.	.	
Ziegelmauer in Mörtel gelegt . . . . .			.	15	.	.	.	Ziegelmauern von 30 <i>cm</i> Dicke hielten 5 Salven (zu 40 Schüssen) auf 200 Schritt aus; doch war die Mauer arg beschädigt und leicht einzuwerfen.
Eisenplatten			Platten bis 8 <i>mm</i> Stärke werden bis 200 Schritt Distanz durchgeschlagen, 8 <i>mm</i> bzw. 10 <i>mm</i> dicke Platten erleiden auf 300 Schritte bzw. 200 Schritte Distanz starke, rissige Eindrücke, also nahezu Durchschläge; 12 <i>mm</i> starke Platten erleiden auf 200 Schritte Distanz 3 <i>mm</i> tiefe, reine Eindrücke. Platten von 20 <i>mm</i> Stärke sind schußsicher.					
Stahlplatten			Je nach der Qualität des Stahles werden 5 <i>mm</i> dicke Platten noch auf 150 bis 200 Schritte, 8 <i>mm</i> dicke Platten auf 100 bis 150 Schritte Distanz durchgeschlagen.					

Beim Eindringen des Geschosses in eine zwischen zwei Bretter- oder Pfostenwände (Rasenziegelwände) eingeschlossene Schotterschichte wird sowohl das Geschoß als auch die getroffene Schotterpartie vollkommen zerstückelt. Trifft das Geschoß den oberen Rand einer solchen Deckung, so werden häufig Geschoßsplitter und Schotterstücke nach außen geschleudert, welche dann noch wirksam sein können. Es empfiehlt sich demnach, die Krone jeder Schotterdeckung mit einer entsprechenden Erdschichte (Rasenziegel) zu überdecken.

Ziegelmauern werden durch das gleichzeitige Aufschlagen sehr vieler Geschosse arg beschädigt und derart erschüttert, daß eine vollkommene Zerstörung des Mauerwerkes durch mehrere Salven herbeigeführt werden kann. Versuche zeigten, daß auf 200 Schritt Entfernung eine trockene Mauer von 30 cm Stärke durch die Abgabe von 10 bis 12 gut gezielten Salven, deren Treffpunkte auf einer kleinen Fläche sich vereinigen, in Bresche gelegt werden könne.

Bei Steinwällen oder Bruchsteinmauern zeigen die Auftreffstellen der Geschosse nur muschelförmige Ausbrüche; die Erschütterung ist geringer, die Geschosse zerschellen.

Das Verhalten der Geschosse beim Schießen gegen Eisenplatten ist je nach dem Härtegrade der verwendeten Platten verschieden. Schmiedeeiserne Walzplatten, Gußeisen- und selbst Flußeisenplatten bis zu 9 mm Stärke werden auf Distanzen bis 200 Schritt stets durchschlagen. Die Eintrittsöffnung des Schußloches ist stets größer als das Kaliber, die Austrittsöffnung ist nach außen aufgetrieben und ausgerissen. Mit der Zunahme der Distanz wird die Widerstandsfähigkeit der Platten größer.

Stahlplatten minderer Qualität verhalten sich wie Eisenplatten.

Küraßstahl (Chromstahl) bietet bei einer Plattenstärke von 5 mm allen Geschossen der gegenwärtig bestehenden Gewehre sicheren Widerstand. Bei schräger Stellung der Platte kann die Plattenstärke noch geringer sein.

Geschosse, welche den Erdboden unter einem spitzen Winkel treffen, dringen in denselben nicht ein, sondern sie prallen ab und gehen unter einem ziemlich steilen Winkel mit wenig veränderter Geschwindigkeit weiter, d. h. sie **gellen**. Hierbei erfährt das Geschoß in der Regel auch eine mehr oder minder beträchtliche Ablenkung nach der Seite.

Bei ebenem, festem Boden tritt gewöhnlich eine Ablenkung im Sinne der Geschoßrotation ein; berührt jedoch das Geschoß beim Auftreffen einen ablenkungsfähigen Gegenstand, so erfolgt die Ablenkung in einem der Berührungsstelle des Geschosses entgegengesetzt gerichteten Sinne. Hierbei wird zumeist die regelmäßige Rotation aufgehoben und das Geschoß häufig zu einer Drehung um eine Querachse veranlaßt, d. h. zum völligen Überschlagen gebracht. Solche Geschosse erreichen nach dem Gellen keinen besonders großen Ertrag; behält jedoch die Geschoßachse nach dem Gellen ihre frühere Lage bei, so ist der Ertrag solcher Geschosse außerordentlich groß, selbst über 3000 Schritt.

Gellende Geschosse, kurzweg **Geller** genannt, sind daher gegen lebende Wesen noch wirksam und können unter Umständen die Waffenwirkung beim Schießen gegen tief gegliederte Truppen beträchtlich erhöhen.

Ist die Erde sehr stark gefroren, so treten Geller auch dann auf, wenn Geschosse unter sehr steilen Winkeln, z. B. auf einer Böschung auftreffen. In diesem Falle schlägt das Geschoß eine Vertiefung in die gefrorene Schichte, steigt dann längs der Böschung nach aufwärts und fliegt endlich in hohem Bogen weiter.

Geschosse, welche auf Schneeflächen oder auf Schneedeckungen beliebiger Stärke auftreffen, gellen ähnlich wie beim Auftreffen auf festem Boden.

Bezüglich der Wirkung kleinkalibriger Gewehrsgeschosse gegen Menschen und Tiere war man früher fast allgemein der Ansicht, daß diese Geschosse mit Rücksicht auf ihren kleinen Querschnitt, die glatte Oberfläche und ihre geringe Deformationsfähigkeit durchschnittlich leichte und für eine rasche Heilung günstigere Wunden hervorbringen würden als die älteren Weichbleigeschosse größeren Kalibers.

Die bisherigen Kriegserfahrungen haben jedoch unzweifelhaft dargetan, daß diese Geschosse bei großen Auftreffgeschwindigkeiten in der Regel sehr schwere und bedenkliche Verwundungen verursachen. Werden nämlich solche Organe getroffen, welche Flüssigkeit oder eine sehr weiche Substanz in häutigen oder knöchigen Umhüllungen eingeschlossen enthalten (Gehirn, Herz, Magen, Darm, Harnblase usw.), so bringen solche Geschosse explosionsartige Wirkungen hervor. Knochenschüsse erzeugen in der Regel eine umfangreiche Zertrümmerung und Splitterung des Knochens, Schüsse durch Fleischteile hingegen eine ausgedehnte Zerreißen der Blutgefäße (Verblutung).

Diese Erfahrungen haben auch die gegen die Kaliberverminderung bei Handfeuerwaffen wiederholt geltend gemachte Vermutung beseitigt, daß die kleinkalibrigen Geschosse nicht imstande seien, lebende Ziele, namentlich Pferde, sofort kampfunfähig zu machen, d. h. ihre Bewegungsfähigkeit augenblicklich aufzuheben.

Einzelne bisher beobachtete Fälle haben überdies ergeben, daß die kleinkalibrigen Geschosse auch auf sehr große Entfernungen (3000 bis 4000 *m*) noch verwundungsfähig sind und bei Zufalltreffern sowohl Menschen als Pferde außer Gefecht setzen können.

§ 56. Wirkung der Granaten gegen Truppen und feste Objekte.

Die Granaten (Brisanzgranaten) der älteren Geschütze sind ausnahmslos mit Aufschlagzündern versehen und werden dadurch nur beim Aufschlagen auf dem Erdboden oder beim Auftreffen auf eine widerstandsfähige Materie zur Explosion gebracht.

Die Granaten der neuesten Feld- und Gebirgsgeschütze hingegen besitzen Doppelzünder und können sowohl im Aufschlage als auch in der Luft, d. h. in einem passend gewählten Punkte der Flugbahn, wie die Schrapnells, zur Explosion gebracht werden. Im ersten Falle werden sie auch als Aufschlaggranaten, im zweiten Falle als Granaten kurzweg bezeichnet.

Die Wirkung der Granaten (Aufschlaggranaten) gegen lebende Ziele (Truppen) besteht in der kartätschenartigen Wirkung ihrer Sprengstücke und ist unter sonst gleichen Umständen wesentlich von der Gestaltung und Beschaffenheit des vor dem Ziele befindlichen Bodens abhängig. Trifft die Granate auf ebenem, festem Boden unter einem kleineren Winkel als ungefähr 12° auf, so erfährt dieselbe infolge des Widerstandes der Erde, begünstigt durch die ovale Form der Spitze, vor der Explosion eine Ablenkung nach aufwärts, d. h. sie prallt vom Boden ab. Der Abprallwinkel ist erfahrungsgemäß stets größer als der Auftreffwinkel. Das Geschoß erleidet hierdurch einen Verlust an Geschwindigkeit, welcher um so größer ist, je größer der Auftreffwinkel und je weicher der Boden ist.

Der Punkt, in welchem die Granate zur Explosion kommt, d. i. der **Sprengpunkt**, liegt je nach der Empfindlichkeit des Zünders mehr oder weniger vor dem Aufschlagpunkte und in einer gewissen Höhe über dem Boden. Nach der Explosion werden die Sprengstücke der Granate nach vor- und seitwärts getrieben; die Flugbahnen derselben bilden sonach einen Kegel (**Streukegel**), dessen Spitze im Sprengpunkte und dessen Achse erfahrungsgemäß etwas unterhalb der Abprallrichtung liegt. Die Zahl der Sprengstücke schwankt bei gewöhnlichen gußeisernen Granaten je nach

Kaliber zwischen 20 und 30 Stück, bei Ringgranaten erreicht sie auch das Vierfache; gußeiserne Brisanzgranaten aber werden in außerordentlich viele kleine Stücke (Splitter) zerrissen.

Granaten, welche unter einem größeren Winkel als ungefähr 12° auf weichem Boden auftreffen, werden nach dem Eindringen aus ihrer Auftreffrichtung abgelenkt und kommen wieder an die Oberfläche, was man das Schließen der Geschosse nennt. Kommen solche Geschosse noch in der Erde zur Explosion, so äußern sie gegen Truppen fast gar keine Wirkung. Auf Wasserflächen prallen die Granaten erfahrungsgemäß noch ab, wenn der Auftreffwinkel nicht mehr als ungefähr 10° beträgt.

Treffen gußeiserne Granaten, insbesondere die doppelwandigen Feldgranaten auf sehr hartem, felsigem Boden auf, so zerschellen sie und kommen gar nicht zur Explosion.

Die Durchschlagwirkung der Sprengstücke ist von der Abprallgeschwindigkeit und von der Größe der Sprengladung, vorzüglich aber von der Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele abhängig.

Für die günstigste Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele ist der Scheitelwinkel des Streukegels (**Kegelwinkel**) maßgebend, weil von demselben die Ausbreitung der Sprengstücke auf der Zielfläche abhängt. Die Größe des Kegelwinkels wird naturgemäß von der Größe der Abprallgeschwindigkeit und von der Größe der Sprengladung beeinflusst; ebenso trägt die Rotation des Geschosses zur Vergrößerung des Kegelwinkels bei.

Bei den älteren Feldgranaten, welche noch gewöhnliches Schwarzpulver als Sprengladung besitzen, beträgt der Scheitelwinkel des Streukegels auf den gewöhnlichen Gefechtsdistanzen durchschnittlich ungefähr 60° ; bei kleinen Geschwindigkeiten und großen Sprengladungen kommen auch Kegelwinkel bis 90° und darüber vor.

Bei den neueren, stählernen Feldgranaten mit brisanten Sprengladungen werden Kegelwinkel von 120° bis 140° erzielt, daher die Ausdehnung des Streukegels nach der Breite beträchtlich größer ist als bei den Pulvergranaten.

Die Verteilung der Flugbahnen der Sprengstücke innerhalb des Streukegels kann bei den gegenwärtig üblichen Geschößkonstruktionen als ungefähr gleichmäßig angenommen werden.

Wenn Feldgranaten nach dem Durchdringen von freistehenden Mauern, Pfostenwänden u. dgl. explodieren, so ist die Achse des Streukegels beiläufig nach der Richtung der verlängert gedachten Flugbahn nach abwärts geneigt. In diesem Falle hat der Streukegel gegen Ziele, welche sich nahe hinter solchen Deckungen befinden, eine für die Wirkung der Sprengstücke günstigere Lage, als wenn das Geschöß nach dem Aufschlagen auf den Boden explodiert. Erfolgt die Explosion unmittelbar, bevor das Geschöß die Deckung ganz durchdrungen hat, so tragen auch die abgesprengten Mauertrümmer, Holzsplitter u. dgl. zur Vergrößerung der Wirkung bei.

Werden Granaten schwerer Geschütze zur Zerstörung von festen Objekten, wie von Erd-, Mauer- und Steinbauten verwendet, so ist neben der Eindringungsarbeit des Geschosses noch die minenartige Wirkung der Sprengladung in Betracht zu ziehen. Um die letztere ganz auszunutzen, soll die Explosion erst in dem Augenblicke eintreten, wo das Geschöß im Ziele zur Ruhe gelangt (Zündverzögerungsvorrichtung). Es ist dann die Granate als eine im Ziele verdämmte Mine anzusehen, deren Widerstandslinie der Eindringungstiefe gleich ist.

Durch die Explosion wird die dem Sprengorte zunächst liegende Materie direkt zerstört und in der Form eines Sprengtrichters nach auswärts geschleudert (Sprengzone); außerdem werden die dem Sprengtrichter zunächstliegenden Teile des Zieles derart erschüttert, daß sich Risse, Sprünge und Klaffungen, gewöhnlich in radialer Richtung zu erkennen geben (Erschütterungszone). Ein in diese Zone später einfallender Treffer gibt einen größeren Sprengtrichter. Treffen mehrere Geschosse gleichzeitig auf das Ziel, so daß sich deren Erschütterungszonen übergreifen, so ist die Zerstörung erfahrungsgemäß größer, als wenn dieselben Treffer nacheinander erzielt worden wären (Salvenfeuer).

Zur Erzielung einer ausreichenden Minenwirkung ist stets eine entsprechende Eindringungstiefe erforderlich; als kleinstes Maß für dieselbe ist die ganze Länge des Geschosses anzusehen; denn dringt das Geschöß nur teilweise in das Ziel ein, so wird gewöhnlich nur der hervorragende Teil des Geschosses zersprengt, die Wirkung am Ziele ist dabei nur unbedeutend. Bei zu großer Eindringungstiefe, wie solche mitunter beim Beschießen von Erdbauten mit Pulvergranaten vorkommt, ist auf eine Minenwirkung überhaupt nicht zu rechnen.

Bei Schrägschüssen äußert sich die Minenwirkung stets in der Richtung der kürzesten Widerstandslinie, also in der Richtung einer vom Explosionsorte zur äußeren Zieloberfläche gedachten senkrechten Linie. Die zerstörende Wirkung ist hierbei gewöhnlich kleiner als bei senkrecht einfallenden Schüssen.

Gegen Mauerbauten sind Schrägschüsse erfahrungsgemäß noch wirksam, wenn deren Auftreffrichtung sowohl in der Schußrichtung als auch in der Einfallrichtung höchstens um ungefähr 30° von der senkrechten Richtung abweicht.

Die Durchschlagwirkung der Panzergranaten gegen starke Eisenpanzer ist von außerordentlich vielen und veränderlichen Faktoren abhängig; gewöhnlich wird als **Durchschlagvermögen** der Panzergranaten die Dicke derjenigen schmiedeisernen Walzplatte angegeben, welche von dem Geschosse bei einer bestimmten lebendigen Kraft und senkrechtem Auftreffen gerade noch durchgeschlagen werden kann.

Wenn daher z. B. gesagt wird, das Durchschlagvermögen der 28 cm Panzergranate beträgt nächst der Mündung 60 cm, so wird damit ausgedrückt, daß diese Granate eine nächst der Mündung aufgestellte schmiedeiserne Walzplatte von 60 cm Stärke gerade noch, d. h. mit sehr wenig Kraftüberschuß durchschlägt.

§ 57. Wirkung der Schrapnells und Kartätschen.

Das Schrapnell mit Doppelzünder kann sowohl im Aufschlage als auch in der Luft zur Explosion gebracht werden. Im ersteren Falle nimmt die Wirkung mit wachsendem Einfallwinkel schnell ab und ist überdies von der Bodengestaltung beim Ziele abhängig.

Aufschlagschrapnells werden demnach in der Regel nur zum Einschließen vor dem Schießen der tempierten Schrapnells verwendet.

Die tempierten Schrapnells sollen in angemessener Höhe und Entfernung vor dem Ziele explodieren und hierauf durch die Energie der Füllkugeln und Sprengstücke wirken. Nach der Explosion bewegen sich die Füllkugeln und Sprengstücke vom Sprengpunkte aus in einem nach vor-

und abwärts gerichteten Streukegel gegen das Ziel. Das Schrapnell ist daher zum Bekämpfen aller lebenden Ziele, mit Ausnahme derjenigen, die dicht hinter Deckungen stehen, vorzugsweise geeignet. Auf die kürzeste Distanz tempiert, vermag es die Kartätschen zu ersetzen.

Die Wirkung der Schrapnells gegen Truppen hängt bei richtiger Lage der mittleren Flugbahn wesentlich von der Lage des Sprengpunktes zum Ziele ab. Diese wird durch den Abstand des Sprengpunktes vom Erdboden (**Sprenghöhe**) und durch die Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele (**Sprengweite**) bestimmt.

Die Sprenghöhe wird in Strichen ausgedrückt, wobei ein Strich der tausendste Teil der jeweiligen Entfernung des Sprengpunktes ist.

Die Sprengweite — in Metern ausgedrückt — ist positiv, wenn sich der Sprengpunkt vor dem Ziele befindet, im Gegenfalle negativ. Schrapnellschüsse mit negativer Sprengweite gegen seichte Ziele sind wirkungslos.

Die Ausbreitung und Dichtigkeit der Sprengstück- und Füllkugeltreffer hängt außer von der Größe der Sprengweite noch von der Zahl der Füllkugeln und von der Größe des Öffnungswinkels des Streukegels (Kegelwinkel) ab. Der letztere wird vorzüglich von der Geschwindigkeit des Geschosses im Sprengpunkte, von der Rotationsgeschwindigkeit und von der Größe und Anordnung der Sprengladung beeinflusst. Bei einer bestimmten Geschosskonstruktion wächst der Kegelwinkel mit der Schußweite. Schrapnells mit Bodenkammer liefern beim Schießen aus Flachbahngeschützen Kegelwinkel von ungefähr 6° bis 20° , beim Werfen aus Steilbahngeschützen hingegen solche von ungefähr 25° bis 45° .

Für die Durchschlagwirkung der Füllkugeln ist das Gewicht der einzelnen Kugel und die Geschwindigkeit maßgebend, welche die Füllkugeln im Augenblicke der Explosion erhalten. Überdies wird die Durchschlagwirkung auch durch eine große Härte und Festigkeit des Füllkugelmateriale günstig beeinflusst. Erfahrungsgemäß vermag eine Füllkugel einen Menschen oder ein Pferd noch außer Gefecht zu setzen, wenn ihre Auftreffenergie ungefähr 8 *mkg* beträgt. Hierfür genügen Hartbleikugeln von 10 bis 15 *g* Gewicht.

Denkt man sich den Streukegel durch eine wagrechte Ebene (Erdboden) geschnitten, so entsteht die wagrechte Streufläche; die Ausdehnung derselben nach der Schußrichtung heißt die **Wirkungstiefe** des Schrapnellschusses. Diese ist beim Schießen aus Flachbahngeschützen erheblich größer als beim Werfen der Schrapnells aus Steilbahngeschützen.

Eine große Wirkungstiefe ist für das Schießen der Schrapnells gegen Truppen sehr vorteilhaft; denn je größer dieselbe ist, desto weniger wird die Wirkung des Schrapnellschusses beeinträchtigt, wenn die mittlere Flugbahn und damit auch die Lage des Sprengpunktes von der günstigsten Lage abweicht.

Bei bestimmter Lage der Flugbahn wird die Lage des Sprengpunktes zum Ziele durch die Tempierung des Brennzünders geregelt. Erfahrungsgemäß ist jedoch die Brenndauer gleichtempierter Schrapnellzündler verschieden, wodurch sich die Entfernung des Sprengpunktes vom Geschütze und damit die Lagegrößen des Sprengpunktes in bezug auf das Ziel von Schuß zu Schuß ändern.

Denkt man sich die Sprengpunkte einer Serie von Schüssen mit gleich tempierten Schrapnells auf die Schußebene projiziert, so erhält man

ein Bild der Sprengpunkte, welches die Gruppierung derselben veranschaulicht.

Da die Brenndauer der Zünder nur durch zufällige Ursachen beeinflusst wird, so gelten für das Bild der Sprengpunkte dieselben Gruppierungsgesetze wie für das einfache Trefferbild.

Die Ausdehnung des Bildes der Sprengpunkte nach der Schußrichtung ist die **Längsstreuung der Sprengpunkte**.

Der Unterschied zwischen der größten und kleinsten erreichten Sprenghöhe im Bilde der Sprengpunkte wird die **größte Höhenstreuung der Sprengpunkte** genannt.

Der **mittlere Sprengpunkt**, dessen Lage in ähnlicher Weise bestimmt wird, wie der mittlere Treffpunkt im einfachen Trefferbilde, liegt in der mittleren Flugbahn. Die Lage desselben ist bestimmt durch die **mittlere Sprenghöhe** und durch die **mittlere Sprengweite**.

Die günstigste Lage des mittleren Sprengpunktes bei richtiger Lage der mittleren Flugbahn ist bei gegebener mittlerer Sprengweite durch die **normale mittlere Sprenghöhe** bestimmt.

In dieser Beziehung ist zu unterscheiden, ob das Ziel frei steht oder gedeckt ist.

Beim Schießen gegen freistehende Ziele soll die mittlere Flugbahn durch das Ziel gehen und es soll die überwiegende Zahl der Schrapnells vor und nur wenige Geschosse hinter dem Ziel explodieren.

Würden sämtliche Geschosse vor dem Ziel explodieren, so hätte man beim kriegsmäßigen Schießen keinerlei Anhaltspunkte, um die Sprengweiten ihrer Größe nach zu beurteilen. Überdies könnten bei zu großen Sprengweiten die Füllgeschosse den größten Teil ihrer Bewegungsenergie verlieren und völlig wirkungslos am Ziele anlangen. Die hinter dem Ziel explodierenden Schrapnells sind zwar für die Wirkung verloren, sie bieten aber die Sicherheit, daß die übrigen Geschosse in einem günstigen Verhältnisse zum Ziele explodieren, vorausgesetzt, daß die mittlere Flugbahn richtig liegt oder nicht viel von ihrer richtigen Lage abweicht.

Die mittlere Sprengweite wird demnach der obigen Forderung entsprechend nur so groß gewählt, daß auch die infolge der Sprengpunkte-streuung auftretenden großen Sprengweiten noch eine genügende Wirkung der Füllkugeln und Sprengstücke verbürgen. Zur Vereinfachung des Schießverfahrens wird für jede Geschützgattung ein allen Schußdistanzen eines größeren Distanzbereiches entsprechender Mittelwert als mittlere Sprengweite angenommen.

Dadurch bleibt die normale mittlere Sprenghöhe innerhalb des betreffenden Distanzbereiches unveränderlich, wächst aber im allgemeinen mit dem Einfallwinkel beziehungsweise mit der Distanz.

In der Ausübung wird dieselbe bei den Feldgeschützen mittels einfacher Hilfsmittel bestimmt, bei Festungsgeschützen jedoch der betreffenden Schießtafel entnommen.

Beim Werfen der Schrapnells gegen Ziele hinter Deckungen soll der mittlere Sprengpunkt eine solche Lage haben, daß auch die knapp hinter der Deckung stehenden Gegner wirksam gefährdet werden. Dieser Forderung muß sowohl die Lage der mittleren Flugbahn in bezug auf die Deckung als auch die Größe der mittleren Sprengweite angepaßt werden.

Mit Rücksicht auf die geringere Wirkungstiefe des Schrapnellwurfes ist

eine möglichst genaue Lage der mittleren Flugbahn in bezug auf die Deckung anzustreben. Zu diesem Zwecke wird die Höhenrichtung der Geschütze beim Einschießen so bestimmt, daß die mittlere Flugbahn der zum Einschießen verwendeten Aufschlagschrapnells durch die Kammlinie der Deckung geht. Für das darauffolgende Schießen der tempierten Schrapnells muß jedoch die mittlere Flugbahn um so viel nach aufwärts geschwenkt werden, daß die untere Hälfte des Streukegels möglichst vieler Geschosse noch knapp über die Kammlinie der Deckung hinwegstreicht.

Die zutreffende normale mittlere Sprenghöhe wird hierbei der Schießtafel des betreffenden Geschützes entnommen.

Zur Abwehr von Nahangriffen werden vortempierte Schrapnells und Kartätschen (Kartätschschrapnells) verwendet.

Die vortempierten Schrapnells explodieren in der Regel 200 bis 300 *m* vor der Mündung und können daher innerhalb der Entfernungen von 400 bis 600 *m* mit Erfolg verwendet werden. Bei richtiger Lage der Flugbahn ist ihre Wirkung jener der auf größere Entfernungen tempierten Schrapnells gleich.

Die Wirkung der Kartätschen gegen lebende Ziele besteht in dem Durchschlagvermögen ihrer Füllgeschosse. Beim Schusse wird zunächst der Stoßspiegel in Bewegung gesetzt und die Büchse zerrissen, wodurch die einzelnen Kugeln frei werden. Indem sie hierbei aneinanderprallen und mehrfache Anschläge an den Bohrungswänden erfahren, verlassen sie das Rohr mit verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten und Abgangswinkeln. Ihre Flugbahnen bilden demnach einen Streukegel, dessen Spitze in der Mündung liegt. Der Kegelwinkel beträgt erfahrungsgemäß ungefähr 6° bis 10° .

Infolge ihrer geringen spezifischen Querschnittsbelastung erreichen die Füllkugeln nur geringe Entfernungen. Der Kartätschenertrag erstreckt sich demnach höchstens auf 500 bis 600 Schritt.

Bei ebenem, festem Boden ist die Wirkung der Kartätsche wesentlich größer als bei unebenem, weichem Boden. Im ersten Falle wird nämlich die Zahl der Treffer durch das Weitergellen der Füllgeschosse, namentlich gegen tiefe Ziele vergrößert, während im zweiten Fall eine große Zahl von Füllgeschossen sich verschlägt, d. h. nach dem Aufschlagen im weichen Boden stecken bleibt, wodurch die Trefferzahl verkleinert wird.

Bei allen neuen Feld- und Gebirgsgeschützen ist die Kartätsche aus der Munitionsausrüstung ausgeschieden und wird durch das auf *K* tempierte Schrapnell (Kartätschschrapnell) ersetzt. Ein solches Geschöß kann ebenso rasch wie die Kartätsche ohne weitere Vorbereitungen geladen werden und explodiert beim Schusse nur wenige Meter vor der Mündung, worauf die Füllkugeln in ähnlicher Weise wirken, wie bei den vortempierten Schrapnells.

In Ermanglung von Schrapnells können übrigens auch Aufschlaggranaten zur Abwehr von Nahangriffen verwendet werden.

§ 58. Wirkung der tempierten Brisanzgranaten.

Bei den neuen Feld- und Gebirgsgeschützen (8 *cm* M. 5 Feldkanone, 10 *cm* M. 99 Feldhaubitze und 7 *cm* M. 99 Gebirgskanone) sind stählerne Granaten mit brisanter Sprengladung (Ammonal) eingeführt. Sie sind mit einem Doppelzünder versehen.

Das Schießen der tempierten Granaten wird gegen Truppen, welche dicht hinter Deckungen aufgestellt sind, angewendet, während die Auf-

schlaggranaten¹⁾ zum Zerstören flüchtiger oder feldmäßiger Deckungen und wohl auch zur Bekämpfung von teilweise gedeckten Truppen dienen.

Diese Granaten sind so eingerichtet, daß sie bei der Explosion in sehr viele wirksame Sprengstücke zerteilt werden, wobei die letzteren infolge der großen Brisanz der Sprengladung sehr große Geschwindigkeiten erhalten. Dies hat zur Folge, daß die Sprengstücke unter sehr großen Kegelwinkeln (120° bis 140° und darüber) auseinanderfliegen und bei kleinen Endgeschwindigkeiten der Geschosse selbst nach rückwärts wirken.

Diese außerordentliche Wirkung des Einzelschusses ist beim Schießen gegen Truppen, welche dicht hinter Deckungen aufgestellt sind, wesentlich von der Lage des Sprengpunktes zum Ziele abhängig.

Die günstigste Wirkung wird erreicht, wenn die Granate knapp oberhalb der deckenden Linie explodiert, d. h. wenn die Sprengweite Null und die Sprenghöhe nicht sehr groß ist.

In Fig. 100 sind die auf das Schießen gegen Ziele hinter Deckungen bezüglichen Flugbahnverhältnisse der Brisanzgranaten im Vergleiche mit

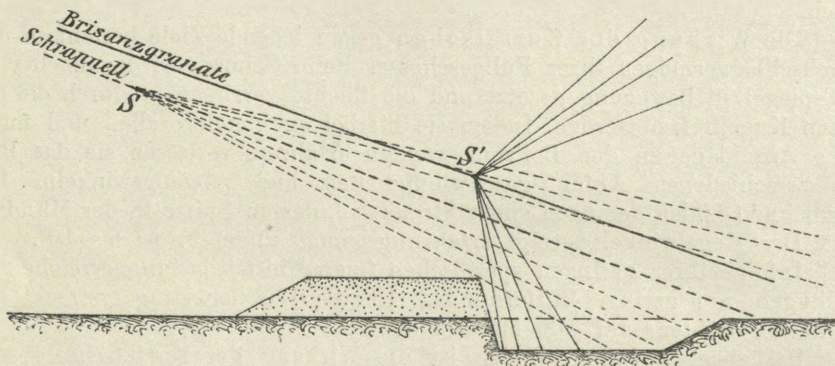


Fig. 100.

jenen der Schrapnells bei günstigster Lage des mittleren Sprengpunktes versinnlicht.

Da die Sprengpunkte der tempierten Granaten den gleichen Streugesetzen unterworfen sind, wie jene der Schrapnells, so darf die Wirkung auch nicht im Einzelschusse, sondern in der Gesamtheit vieler Schüsse gegen dasselbe Ziel zur Geltung gebracht werden. Nur zwingt der zwischen den beiden Geschößgattungen bestehende Unterschied bezüglich ihres Wirkungsbereiches dazu, die Sprenghöhe und die Sprengweite beim Schießen der tempierten Granaten gegen Truppen hinter Deckungen in erheblich kleineren Grenzen zu halten, wie beim Schießen der Schrapnells.

Zu diesem Zwecke wird vorerst im Wege des Einschießens mit Aufschlaggranaten die Lage der mittleren Flugbahn derart geregelt, daß diese tunlichst durch die höchste Linie (Kammlinie) der Deckung geht. Um den mittleren Sprengpunkt in die günstigste Lage zum Ziele zu bringen, muß jedoch vor dem Übergange zum Schießen der tempierten Granaten die mittlere Flugbahn um ein bestimmtes, durch praktische Versuche ermitteltes

¹⁾ In den Schießvorschriften der oben genannten Geschütze werden die auf Aufschlaggranaten als Aufschlaggranaten, die auf eine beliebige Entfernung tempierten hingegen als Granaten kurzweg bezeichnet.

Maß gehoben und hierauf die Tempiering derart geregelt werden, daß die schießtafelmäßige Sprenghöhe für die betreffende Entfernung erzielt wird.

Bei dieser Lage des mittleren Sprengpunktes werden sich bei einer großen Schußzahl mehrere negative Sprengweiten und wohl auch Aufschläge ergeben. Die ersteren können, wenn sie nicht sehr groß sind, noch immer wirksam sein, weil die Sprengstücke infolge des großen Kegelwinkels den ganzen Raum hinter der Deckung gefährden. Aber auch die aufschlagenden Granaten werden im Gegensatze zu den Aufschlagschrapnells für die Wirkung nicht verloren gehen, weil erfahrungsgemäß bei der Explosion nach dem Aufschlage viele Sprengstücke nach rückwärts geschleudert werden und diese die hinter der Deckung stehende Truppe gefährden. Überdies tragen auch die physiologischen Wirkungen mehrerer Explosionen von brisanten Sprengladungen wesentlich zur Entmutigung der Besatzung bei.

III. Maßnahmen zur Erreichung der beabsichtigten Wirkung beim praktischen Gebrauche der Feuerwaffen.

Das Richten der Feuerwaffen.

§ 59. Ermittlung der Zieldistanz.

Die erste und wichtigste Maßnahme zur Erreichung der beabsichtigten Wirkung betrifft die Frage: Welche Lage muß dem Feuerrohre gegeben werden, damit die mittlere Flugbahn des Geschosses durch den beabsichtigten Treffpunkt geht?

Wie im III. Abschnitte gezeigt wurde, ist die Stellung des gerichteten Feuerrohres mit Bezug auf den beabsichtigten Treffpunkt durch die **Höhen- und Seitenrichtung** gekennzeichnet. Die Höhenrichtung des Rohres ist allgemein durch den Erhöhungswinkel, die Seitenrichtung hingegen durch die Lage der Symmetrieebene zum Ziele unter Berücksichtigung des Derivationswinkels bestimmt. Man bezeichnet jene Größen, welche die Stellung des gerichteten Feuerrohres kennzeichnen, mit dem Ausdrucke **Richt- oder Schiefelemente**.

Diese sind stets und in erster Linie von der Entfernung des Zieles bzw. des beabsichtigten Treffpunktes abhängig.

Die Entfernung des Zieles kann entweder annähernd durch Schätzen nach dem Augenmaße oder durch Messung mittels geeigneter Instrumente (**Distanzmesser**) ermittelt werden.

Im Festungskriege können die fraglichen Entfernungen aus vorhandenen Plänen oder Tabellen (Schußpläne, Zieltabellen) entnommen oder nach den Regeln der praktischen Geometrie bestimmt werden. — In den meisten Fällen des Feldkrieges wird man sich begnügen müssen, die Zieldistanzen durch Abschätzen zu ermitteln und durch das Schießen selbst zu berichtigen. Der diesbezügliche Vorgang wird mit dem Ausdruck **Einschießen** bezeichnet. Wenngleich ein Distanzmesser nicht immer die Berichtigung der gemessenen Distanz durch das Einschießen ausschließt, so gewährt er doch den Vorteil, daß das Einschießen beschleunigt werden kann.

Das Schätzen der Entfernungen nach dem Augenmaße beruht auf der Kenntnis des Zusammenhanges, welcher zwischen der Größe der Entfernung und der Deutlichkeit besteht, mit welcher dabei Gegenstände von bekannter Größe und Beschaffenheit gesehen werden.

Die Deutlichkeit des Sehens ist von der Größe des Sehwinkels,¹⁾ von der Beschaffenheit der Atmosphäre, der Beleuchtung, Farbe und Umgebung des ins Auge gefaßten Gegenstandes usw. abhängig.

Hierauf gründet sich der beim Schätzen der Entfernungen gewöhnlich angewendete Vorgang, wonach man die Entfernung eines Gegenstandes von bekannter Höhe und Form nach seiner scheinbaren Größe und nach der Deutlichkeit beurteilt, mit welcher derselbe noch wahrgenommen wird.

Die Fähigkeit, bestimmte Merkmale an einem Gegenstande in verschiedener Entfernung wahrzunehmen und dem Gedächtnis einzuprägen, ist ausschließlich Sache der Übung; es lassen sich daher für das Beurteilen der Entfernungen keine allgemein gültigen Regeln aufstellen; aber selbst in dem Falle, als man sich unter normalen Verhältnissen eine hinlängliche Fertigkeit im Schätzen der Entfernungen erworben hat, müssen die Schätzungsergebnisse je nach der Beschaffenheit der Atmosphäre, der Gestaltung und Beleuchtung des Geländes usw. entsprechend berichtigt werden.

Kalte, reine Luft läßt alle Gegenstände deutlicher, also näher erscheinen; trübe, dichte, nebelige oder stark bewegte Luft zeigt alles undeutlicher, daher scheinbar weiter.

Mit den Augen gegen die Sonne gewendet, schätzt man gewöhnlich zu weit, mit der Sonne im Rücken zu nahe. Gegenstände von heller Farbe, besonders auf dunklem Hintergrunde, oder wenn sie von der Sonne grell beleuchtet sind, erscheinen näher als dunkle, im Schatten befindliche; daher schätzt man am hellen Tage die Entfernungen gewöhnlich kleiner als in der Dämmerung. Ein dunkler Hintergrund macht einen dunklen Gegenstand undeutlich, daher entfernter aussehen. Aus diesem Grunde schätzt man die vor einem Walde stehenden Truppen gewöhnlich zu weit, den Raum zwischen ihnen und dem Hintergrunde aber gewöhnlich zu kurz; überhaupt beurteilt man diejenigen Entfernungen, welche sich zwischen hintereinander liegenden Gegenständen befinden, zu gering, wenn die vorderen die Einsicht in das dazwischen liegende Gelände verhindern.

Bei gleichmäßig ansteigendem Gelände (von der Tiefe in die Höhe) schätzt man gewöhnlich zu weit, bei gleichmäßig fallendem Gelände (von der Höhe nach der Tiefe) zu kurz.

Über einförmige Flächen, als Wasser-, Schnee-, Wiesen- und Sandflächen, Fruchtfelder usw. ist man geneigt, die Entfernungen zu klein zu schätzen; daher wird die Breite eines Flusses gewöhnlich zu gering beurteilt.

Befindet man sich im durchschnittenen Gelände mit verschiedenartiger Kultur und mit zahlreichen, verschieden beleuchteten Gegenständen, welche dem Auge eine große Abwechslung bieten, so hält man die Entfernungen gewöhnlich für größer. Über eine Tiefe oder ein Tal hinweg schätzt man Entfernungen in der Regel zu klein; in Alleen, schmalen, langen Straßen oder in engen Tälern mit steilen Wänden werden sie leicht überschätzt.

Aus dem Vorstehenden sind die Schwierigkeiten zu erkennen, welche sich beim Schätzen der Entfernungen unter den verschiedenen Verhältnissen ergeben können. Die größte Wichtigkeit erlangt aber das Beurteilen der Entfernungen beim Gebrauche der Handfeuerwaffen, namentlich beim

¹⁾ Der Sehwinkel ist jener Winkel, welchen die von den Grenzpunkten des Gegenstandes ausgehenden Lichtstrahlen im Auge miteinander einschließen. Die Größe des Sehwinkels wird mit dem Wachsen der Entfernung kleiner, wodurch die Deutlichkeit des Sehens abnimmt.

Schießen auf große Distanzen, wo mitunter eine Berichtigung der Schätzung durch das Einschießen gänzlich ausgeschlossen ist, wenn sich die erzielte Wirkung der Beobachtung entzieht.

Dadurch erklären sich die mannigfachen Bestrebungen, brauchbare Felddistanzmesser zu ersinnen, welche in einfacher und wenig zeitraubender Weise das Messen der Entfernungen mit einer für den Feldgebrauch hinreichenden Genauigkeit gestatten sollen.

Die meisten der bis jetzt vorliegenden Felddistanzmesser geben aus naheliegenden Gründen, selbst bei der sorgfältigsten Behandlung, nur annähernd die gesuchte Distanz; dieselbe muß gewöhnlich erst durch das Einschießen entsprechend berichtigt werden. Erwägt man ferner, daß die Artillerie stets in der Lage ist, die selbst fehlerhaft abgeschätzte Distanz durch ein methodisches Einschießverfahren in der kürzesten Zeit zu berichtigen, so hat ein Felddistanzmesser zunächst für den Gebrauch der Handfeuerwaffen eine große Bedeutung, daher auch solche Instrumente bei den Truppen eingeführt sind.

Aber auch bei der Verwendung der Geschütze ist, abgesehen von der Beschleunigung des Einschießens, ein Distanzmesser nicht nur wünschenswert, sondern unter besonderen Verhältnissen geradezu unentbehrlich; so z. B. ist eine ausreichende Wirkung der Küstengeschütze gegen feindliche Schiffe nur auf Grund einer höchst genauen Distanzmessung möglich, durch welche überdies einem nutzlosen Verschießen der äußerst kostspieligen Munition am besten begegnet wird.

In Österreich-Ungarn ist für den Feldgebrauch bei den Fußtruppen der Distanzmesser von Roksandić, für die Zwecke der Küstenverteidigung die Küstendistanzmesser von Starke, Hahn und Kraft eingeführt.¹⁾ Für die Zwecke der Feld- und Festungsartillerie ist der Felddistanzmesser von Oberst Erle noch im Truppenversuche.

§ 60. Gebrauch der Visier(Ziel-)vorrichtungen.

Jene Methode des Richtens, bei welcher dem Feuerrohre die erforderliche Stellung durch das Einrichten der Visierlinie auf den beabsichtigten Treffpunkt, d. i. durch Visieren, erteilt wird, pflegt man die **Aufsatzrichtung** zu nennen, zum Unterschiede von der **indirekten Richtung** bei welcher die Höhenrichtung mittelst eines Winkelmessers (Quadrant, Richtbogen) und die Seitenrichtung gewöhnlich mittelst der Richtvorrichtung der betreffenden Lafettengattung erteilt wird.

Bei der Aufsatzrichtung ist die zum Treffen eines Punktes erforderliche Stellung der Rohrachse zur Visierlinie allgemein durch die der Zieldistanz entsprechenden Größen: **Aufsatzhöhe** und **Seitenverschiebung** gekennzeichnet (vgl. III. Abschnitt, § 33). Diese Größen bilden daher die **Elemente der Aufsatzrichtung**.

Kann die Visierlinie direkt auf den beabsichtigten Treffpunkt eingerichtet werden, so wird dieser kurzweg **Zielpunkt** genannt; wird hingegen die Visierlinie aus irgendeinem Grunde auf einen andern, im Ziele oder

¹⁾ Die Einrichtung dieser Instrumente ist aus den bezüglichen Dienstbüchern: „Instruktion über die Einrichtung und den Gebrauch des Distanzmessers von Roksandić, Wien 1880“ und „Instruktion für die Küstendistanzmesser 1901“ zu entnehmen.

außerhalb desselben gelegenen Punkt eingerichtet, so heißt dieser **Hilfszielpunkt**.

Wird der Zielpunkt Z (Fig. 101) im Mündungshorizonte angenommen und vorausgesetzt, daß das Geschöß seine Bewegung in der lotrecht ge-

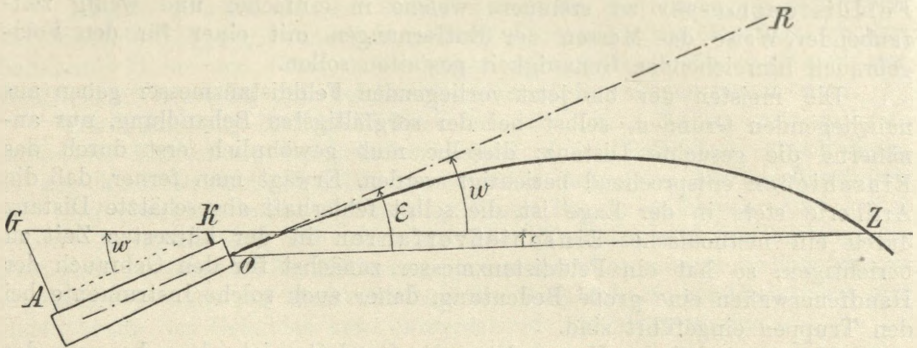


Fig. 101.

dachten Symmetrieebene vollführt, so ist die Stellung der Rohr(Lauf-)achse in bezug auf die Visierlinie durch den Visierwinkel w oder wegen der Vernachlässigung des Winkels α durch den Erhöhungswinkel ε bestimmt, welchen die Rohr(Lauf-)achse mit dem Mündungshorizonte einschließt.

Aus der Vernachlässigung des Winkels α folgt, daß der Punkt K als Anfangspunkt der Bahn und sonach die Gerade AK mit der Abgangsrichtung zusammenfallend gedacht werden kann, wodurch das Dreieck AGK , das **vertikale Visierdreieck**, in unmittelbare Verbindung mit der Flugbahn gelangt.

Die Bestimmungsstücke des vertikalen Visierdreieckes sind:

- der zur Rohr(Lauf-)achse parallele Abstand AK beider Visierpunkte, d. i. die **Länge der Visierlinie am Rohre (Laufe)**;
- die Erhebung AG des rückwärtigen Visierpunktes G (Grinsel) über den vorderen K (Korn), d. i. die **Aufsatzhöhe** und
- der Visierwinkel w , welcher dem Erhöhungswinkel ε gleich ist.

Bei Geschützen kommt beim Gebrauche der Visiervorrichtungen nebst dem vertikalen Visierdreiecke auch noch das horizontale Visierdreieck

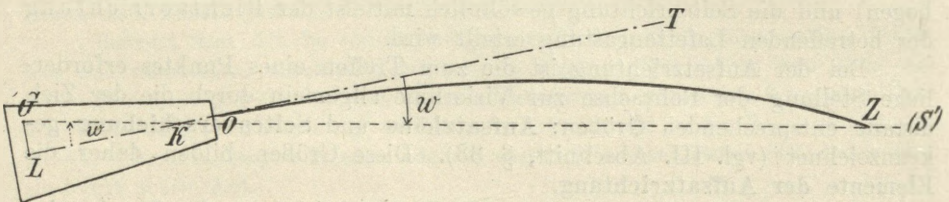


Fig. 102.

in Betracht, welches die der Derivation des Geschößes entsprechende Stellung der Rohrachse in bezug auf die lotrechte Schußebene $O(S')$ bestimmt.

Es sei in Fig. 102 die obere Ansicht der mittleren Flugbahn dargestellt. Nachdem die Geschöße infolge der Drehung um ihre Längsachse aus der Symmetrieebene nach rechts abweichen, so muß, um den Punkt Z zu treffen der rückwärtige Visierpunkt G gegenüber dem vorderen K um

eine dem Derivationswinkel w entsprechende Größe LG — die **Seitenverschiebung** — nach links verschoben werden.

Die Bestimmungsstücke des horizontalen Visierdreieckes sind demnach:

- a) die Länge der Visierlinie am Rohre LK ;
- b) die Seitenverschiebung LG und
- c) der Derivationswinkel w .

Aus dem Vergleiche der Figuren 101 und 102 ist ersichtlich, daß die Verhältnisse des horizontalen Visierdreieckes unmittelbar erhalten werden, wenn man sich das vertikale Visierdreieck um 90° nach links gedreht denkt und an Stelle der Aufsatzhöhe die dem Derivationswinkel w entsprechende Seitenverschiebung einführt.

Das Einrichten der Visierlinie des Feuerrohres auf einen gegebenen Punkt heißt **zielen**. Dies erfolgt dadurch, daß man, über beide Visierpunkte nach dem Ziele sehend, die Spitze des Visierkornes in die Mitte des Grinsels und in gleiche Höhe mit der Visierkante des Absehens stellt und den Zielpunkt auf der Spitze des Kornes aufsitzen läßt.

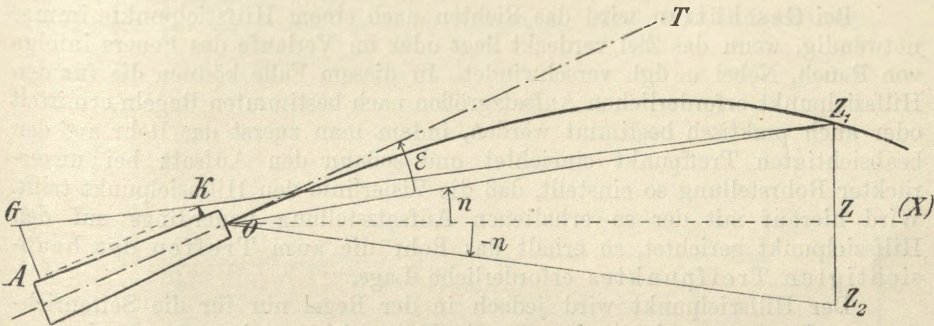


Fig. 103.

Diese Zielweise (**Zielen mit gestrichenem Korne**) ist wegen ihrer Einfachheit und Verlässlichkeit instruktionsgemäß normiert und wird daher auch die **normale Zielweise** genannt.

Wird die Visierlinie auf einen im Mündungshorizonte gelegenen Punkt eingerichtet, so kann dieser Punkt von der Flugbahn nur dann getroffen werden, wenn die der angewendeten Aufsatzhöhe entsprechende Erhöhung des Rohres (Laufes) der horizontalen Entfernung des Zielpunktes von der Mündung entspricht. Wird umgekehrt mit dem einer bestimmten Distanz entsprechenden Aufsätze auf einen beliebigen, im Mündungshorizonte gelegenen Punkt gezielt, so erhält das Feuerrohr stets die Erhöhung für jene Distanz, für welche der Aufsatz gestellt wurde.

Befindet sich der Zielpunkt Z_1 (Z_2) (Fig. 103) nicht im Mündungshorizonte, sondern liegt er im Verhältnisse zu seiner horizontalen Entfernung nur wenig erhöht oder vertieft, so muß die Flugbahn OZ um so viel nach aufwärts beziehungsweise nach abwärts geschwenkt werden, daß sie hierauf durch Z_1 beziehungsweise durch Z_2 hindurchgeht.

Denkt man sich das der Distanz OZ entsprechende vertikale Visierdreieck mit der Flugbahn OZ in fester Verbindung und daher mitgedreht, so wird nach bewirkter Aufwärts(Abwärts-)schwenkung die Visierlinie als Flugbahnbasis auf Z_1 beziehungsweise Z_2 treffen; es wird daher die Flug-

bahn durch Z_1 beziehungsweise Z_2 gehen, wenn die der horizontalen Entfernung OZ entsprechende Aufsatzhöhe angewendet und auf Z_1 beziehungsweise Z_2 gezielt wird. Durch diesen Vorgang wird sonach das Schwenken der Bahn bewirkt.

Zur Festigung der Vorstellung ist es zweckmäßig, die Flugbahn samt dem vertikalen Visierdreiecke als einen zweiarmigen Hebel aufzufassen, dessen Drehpunkt im Mündungsmittelpunkte liegt. Der vordere Hebelarm ist die auf der Visierlinie aufruhende Flugbahn, der rückwärtige hingegen das vertikale Visierdreieck.

Wenn statt auf den beabsichtigten Treffpunkt auf einen Hilfsziel-punkt gerichtet (gezielt) werden muß, so müssen unter Umständen die normalen Aufsatzgrößen mehr oder weniger verändert werden.

Bei Handfeuerwaffen kann das Zielen nach einem Hilfsziel-punkte infolge atmosphärischer Einflüsse (heftiger Wind senkrecht zur Schuß-richtung u. dgl.) oder durch die Bewegung des Zieles bedingt sein; in diesem Falle wird der der Entfernung des Zieles entsprechende Aufsatz ohne weitere Änderung angewendet.

Bei Geschützen wird das Richten nach einem Hilfsziel-punkte immer notwendig, wenn das Ziel verdeckt liegt oder im Verlaufe des Feuers infolge von Rauch, Nebel u. dgl. verschwindet. In diesem Falle können die für den Hilfsziel-punkt erforderlichen Aufsatzgrößen nach bestimmten Regeln ermittelt oder auch praktisch bestimmt werden, indem man zuerst das Rohr auf den beabsichtigten Treffpunkt einrichtet und sodann den Aufsatz bei unverrückter Rohrstellung so einstellt, daß die Visierlinie den Hilfsziel-punkt trifft. Wird hierauf mit der so erhaltenen Aufsatzstellung neuerdings auf den Hilfsziel-punkt gerichtet, so erhält das Rohr die zum Treffen des beabsichtigten Treffpunktes erforderliche Lage.

Der Hilfsziel-punkt wird jedoch in der Regel nur für die Seitenrichtung und nur ausnahmsweise für die Höhenrichtung benutzt; die letztere wird dem Rohre in solchen Fällen besser mit geeigneteren Richtmitteln erteilt.

§ 61. Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe oder nach der Seite durch Änderung der Aufsatzstellung.

Da die normalen Aufsatzgrößen für bestimmte atmosphärische Verhältnisse ermittelt sind, so wird, wenn diese Verhältnisse nicht zutreffen, der erhaltene mittlere Treffpunkt mit dem Zielpunkte nicht zusammenfallen, auch dann nicht, wenn die Zieldistanz mit der Aufsatzdistanz genau übereinstimmt.

In diesem Falle tritt häufig die Notwendigkeit ein, den mittleren Treffpunkt in den Zielpunkt zu verlegen. Diese Verlegung wird jedoch immer notwendig, wenn, wie dies am häufigsten vorkommt, die Aufsatzdistanz von der Zieldistanz abweicht.

Die Verlegung des mittleren Treffpunktes nach irgendeiner Richtung kann auf zweierlei Weise erfolgen:

a) durch die Wahl eines andern Zielpunktes bei ungeändertem Aufsatz und

b) durch eine entsprechende Änderung der Aufsatzhöhe beziehungsweise der Seitenverschiebung bei ungeändertem Zielpunkte.

Die Änderung der Aufsatzhöhe beziehungsweise der Seitenverschiebung zu dem Zwecke, um bei Festhaltung des Zielpunktes den mittleren Treffpunkt in den beabsichtigten zu verlegen, heißt die **Korrektur des Aufsatzes**.

Die Verlegung des mittleren Treffpunktes durch die Wahl eines andern Zielpunktes bei ungeändertem Aufsätze kommt stets beim Schießen aus Handfeuerwaffen gegen vertikale Zielflächen (Ziele in Bewegung) zur Anwendung.

Befindet sich demnach der mittlere Treffpunkt um ein bestimmtes Maß unter (ober) dem Zielpunkte beziehungsweise rechts (links) desselben, so muß die mittlere Flugbahn entsprechend nach aufwärts (abwärts) beziehungsweise nach links (rechts) geschwenkt werden. Hierzu wählt man einen neuen Zielpunkt, der genau die entgegengesetzte Lage von jener hat, die der mittlere Treffpunkt in bezug auf den alten Zielpunkt einnimmt.

Beim Gebrauche der Geschütze ist in den meisten Fällen die Verlegung des mittleren Treffpunktes in den beabsichtigten Treffpunkt durch die Korrektur des Aufsatzes bei Festhaltung des gegebenen Zielpunktes durchzuführen.

Die Abweichung des beim Schießen erhaltenen mittleren Treffpunktes von dem beabsichtigten kann nach drei Richtungen erfolgen: nach der Höhe, nach der Seite und nach der Länge, d. i. in der Schußrichtung.

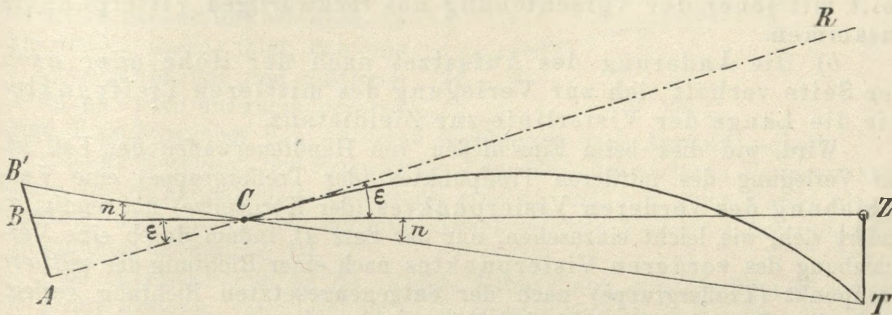


Fig. 104.

Angenommen, es befinde sich bei Anwendung der Aufsatzhöhe AB und des Zielpunktes Z (Fig. 104) der mittlere Treffpunkt in T , daher um das Maß ZT unter dem Zielpunkte, und es soll die durch das vertikale Visierdreieck ABC bezeichnete Aufsatzstellung bei Festhaltung des Zielpunktes Z so geändert werden, daß der Punkt T nach Z gelangt.

Verlängert man die Gerade CT , bis sie die Verlängerung von AB in B' trifft, und dreht man das Visierdreieck um C , so daß die Linie $B'T$ in die Richtung CZ gelangt, so wird die Visierlinie und mit dieser auch die Rohrachse um den Winkel n nach aufwärts gedreht und es gelangt nach dem Principe vom Schwenken der Bahnen der Punkt T nach Z .

Es ist dann BB' die der vertikalen Verlegung des mittleren Treffpunktes TZ entsprechende Änderung der Aufsatzhöhe.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich unmittelbar, daß bei Festhaltung des Zielpunktes der mittlere Treffpunkt durch Vergrößerung der Aufsatzhöhe nach aufwärts, durch Verkleinerung derselben aber nach abwärts verlegt wird.

Um das Maß BB' der Verschiebung des rückwärtigen Visierpunktes, welches zur Verlegung des mittleren Treffpunktes um das Maß TZ erforderlich ist, zu finden, diene folgende Erwägung:

Da beim Gebrauche der Zielvorrichtungen nur kleine Erhöhungs-

winkel in Betracht kommen und das Maß der Verlegung des mittleren Treffpunktes im Verhältnisse zur horizontalen Entfernung stets sehr klein sein wird, so die Dreiecke $BB'C$ und CZT hinreichend genau als einander ähnlich und $BC = AC$ gedacht werden. Dadurch hat man:

$$BB' : AC = TZ : CZ,$$

worin AC die Länge der Visierlinie am Rohre (Laufe) und CZ die Zieldistanz (Hunderte von Schritten oder Metern) bedeuten.

Diese Betrachtungen gelten auch im analogen Sinne, wenn der mittlere Treffpunkt in horizontaler Richtung nach rechts oder links seitwärts zu verlegen ist. Denkt man sich nämlich das vertikale Visierdreieck (Fig. 104) um 90° nach links gedreht, so ergeben sich unmittelbar die Verhältnisse für das horizontale Visierdreieck. Obige Proportion ist demnach ganz allgemein und man findet, daß bei Festhaltung des Zielpunktes der mittlere Treffpunkt nach rechts (links) verlegt wird, wenn der rückwärtige Visierpunkt nach rechts (links) verschoben wird.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich folgende allgemein gültige Sätze:

a) Die **Richtung** der Verlegung des mittleren Treffpunktes fällt mit jener der Verschiebung des **rückwärtigen** Visierpunktes zusammen.

b) Die Änderung des Aufsatzes nach der Höhe oder nach der Seite verhält sich zur Verlegung des mittleren Treffpunktes wie die Länge der Visierlinie zur Zieldistanz.

Wird, wie dies beim Einschießen von Handfeuerwaffen der Fall ist, zur Verlegung des mittleren Treffpunktes (der Treffergruppe) eine Verschiebung des vorderen Visierpunktes (der Kornspitze) notwendig, so ändert sich, wie leicht einzusehen, nur der Satz a), indem durch eine Verschiebung des vorderen Visierpunktes nach einer Richtung der mittlere Treffpunkt (Treffergruppe) nach der **entgegengesetzten** Richtung verlegt wird. Der Satz b) erfährt hierbei keine Änderung.

Um eine Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Schußrichtung zu berichtigen, wird die Aufsatzhöhe für die Größe dieser Abweichung vergrößert oder verkleinert, je nachdem der mittlere Treffpunkt nach vorwärts oder nach rückwärts zu verlegen ist.

Bei Geschützen wird zur Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe oder nach der Seite die Strichskala am Aufsätze, zur Verlegung desselben in der Schußrichtung aber die Distanzskala benutzt.

Beim Schießen mit Handfeuerwaffen ist es mitunter wichtig, zu wissen, um wie viel der mittlere Treffpunkt nach der Höhe verlegt wird, wenn bei Festhaltung des Zielpunktes von einer Aufsatzstellung auf die nächst höhere (niedere) übergegangen wird.

Ist die Tabelle der Flughöhen für die betreffende Feuerwaffe gegeben, so hat man die der Zieldistanz entsprechenden Flughöhen der beiden in Betracht kommenden Aufsatzstellungen miteinander zu vergleichen. Die Differenz derselben gibt das Maß, um welches der mittlere Treffpunkt nach der Höhe verlegt wird, wenn von einer Aufsatzstellung auf die andere übergegangen wird.

§ 62. Einfluß einer fehlerhaften Stellung der Visierpunkte oder einer fehlerhaften Zielweise auf die Lage des mittleren Treffpunktes.

Die Erscheinung, daß von zwei gleichartigen Feuerwaffen unter Anwendung derselben Aufsatzgrößen die eine hoch, die andere tief (beziehungsweise rechts oder links) schießt, läßt sich häufig auf die fehlerhafte Stellung

der Visierpunkte beim Schießen zurückführen. Diese kann entweder schon im Aufbau der Waffe liegen oder aber durch das fehlerhafte Erfassen der Visierpunkte von seiten des zielenden (richtenden) Soldaten hervorgerufen werden.

Die fehlerhaften Stellungen der Visierpunkte seien der Übersichtlichkeit wegen folgendermaßen gegliedert:

a) die Entfernung der beiden Visierpunkte in der Richtung der Rohrachse ist zu groß oder zu klein (die Länge der Visierlinie am Rohre [Laufe] weicht von der normalen ab);

b) Der rückwärtige Visierpunkt liegt höher (tiefer) oder weiter nach links (rechts), als dies die normale Aufsatzstellung fordert;

c) der vordere Visierpunkt (Kornspitze) ist zu hoch (tief) oder nach einer Seite verschoben.

Zu a). Sei in Fig. 105 ABC das richtige Visierdreieck bei normaler Visierlinienlänge und sei in fehlerhafter Weise die Länge der Visierlinie AC_1 beziehungsweise AC_2 statt AC , so wird im ersten Fall ein größerer, im zweiten Fall ein kleinerer Erhöhungswinkel als der erforderliche angewendet; daraus folgt, daß eine zu kurze Visierlinie den mittleren Treffpunkt nach aufwärts, eine zu lange Visierlinie aber den mittleren Treffpunkt nach abwärts verlegt.

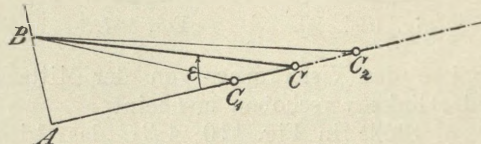


Fig. 105.

Zu b). Bezüglich der fehlerhaften Lage des rückwärtigen Visierpunktes wurde im vorhergehenden Paragraph erörtert, daß mit einer Verschiebung desselben nach einer Richtung eine gleichgerichtete Verlegung des mittleren Treffpunktes verbunden ist.

Zu c). Dieser Fall ist die direkte Umkehrung von b). Eine Verschiebung des vorderen Visierpunktes nach einer Richtung muß daher eine Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der **entgegengesetzten** Richtung zur Folge haben.

Die gegenseitige Lage der Visierpunkte wird bei allen Feuerwaffen, welche den Truppen in Gebrauch gegeben werden, geprüft und nötigenfalls berichtigt. Bei Geschützen erfolgt diese Prüfung durch geeignete Instrumente, welche die gegenseitige Entfernung der Visierpunkte parallel zur Rohrachse sowie deren Abstand von der Rohrachse und von der Symmetrieebene messen, für den Fall, als sich der Aufsatz in seiner tiefsten Stellung befindet. Desgleichen wird die Stellung des Aufsatzkanales, die Lage der Quadrantenebenen usw. einer genauen Prüfung unterzogen.

Bei Handfeuerwaffen erfolgt die Richtigstellung der gegenseitigen Lage der Visierpunkte durch das Einschießen, welches nach den Bestimmungen der bezüglichen Schießinstruktionen auszuführen ist.

Wie die fehlerhafte Lage der Visierpunkte, so beeinflusst auch eine fehlerhafte **Zielweise** die Lage des mittleren Treffpunktes. Zur Erhöhung der Gleichmäßigkeit im Erfassen der Visierpunkte ist instruktionsgemäß das **Zielen mit gestrichenem Korne** als normale Zielweise anzuwenden. Bei derselben (Fig. 106) erscheint die Spitze des Visierkornes in der Mitte des Visiereinschnittes (Grinsels) und in gleicher Höhe mit der Visierkante, wobei der tiefste Punkt des Zieles auf der Spitze des Visierkornes aufsitzt.

Als fehlerhafte Zielweise sind zu bezeichnen:

1. Das Zielen mit feinem Korne (Fig. 107), wenn die Spitze des

Visierkornes wohl in der Mitte des Visiereinschnittes, jedoch unterhalb der Visierkante liegt.

2. Das Zielen mit grobem Korne (Fig. 108), wenn die Spitze des Visierkornes in der Mitte des Visiereinschnittes, jedoch oberhalb der Visierkante erscheint.

3. Das Klemmen des Kornes (Fig. 109) besteht darin, daß die

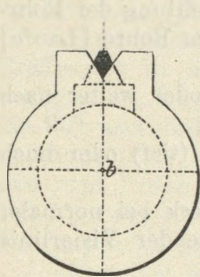


Fig. 106.

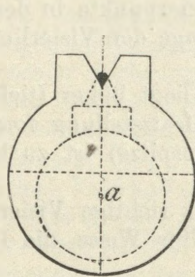


Fig. 107.

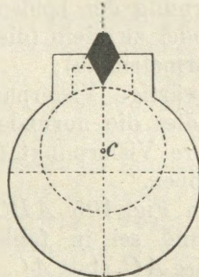


Fig. 108.

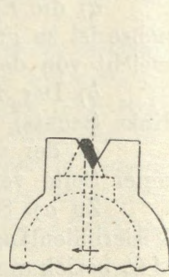


Fig. 109.

Spitze des Visierkornes von der Mitte des Visiereinschnittes nach rechts oder links verschoben erscheint.

Stellt in Fig. 110 ABC das Grinsel vor, so befindet sich die Spitze des Visierkornes bei gestrichenem Korne in S , bei feinem Korne zwischen S und B etwa in S_1 und bei grobem Korne oberhalb S etwa in S_2 . Denkt man sich in allen Fällen den tiefsten Punkt des Zieles auf der Spitze des Visierkornes aufsitzend, so ergibt die einfache Überlegung, daß durch die Anwendung des feinen Kornes der mittlere Treffpunkt nach abwärts, bei Anwendung des groben Kornes aber nach aufwärts verlegt wird. Im ersten Falle wird nämlich eine zu kleine, im zweiten eine zu große Erhöhung angewendet.

Beim Klemmen des Kornes wird der mittlere Treffpunkt nach jener Seite verlegt, nach welcher der rückwärtige Visierpunkt gegenüber dem vorderen S_3 beziehungsweise S_4 verschoben erscheint.

Wenngleich das Zielen mit feinem und grobem Korne zu den fehlerhaften Zielweisen gezählt wird, so ist doch die Anwendung derselben nicht gänzlich ausgeschlossen; beim Schießen mit Handfeuerwaffen gegen kleine Ziele kann es immerhin vorkommen, daß eine Korrektur des Aufsatzes behufs Verlegung des mittleren Treffpunktes unzulässig und die Wahl eines andern Zielpunktes wegen der Unverläßlichkeit des Ziels gänzlich ausgeschlossen ist. In diesem Falle kann beim Schießen des einzelnen Soldaten auch instruktionsgemäß das Zielen mit feinem oder grobem Korne, jedoch nur von geübten Schützen angewendet werden, um den mittleren Treffpunkt nach der Höhe zu verlegen. Ein Klemmen des Kornes ist unter allen Umständen ausgeschlossen.

Beim Richten der Geschütze wird stets das Zielen mit gestrichenem Korne angewendet.

Nach den obigen Regeln kann auch die Richtung jener Verlegung des mittleren Treffpunktes (der Treffergruppe) ermittelt werden, welche infolge einer Neigung der Symmetrieebene der Feuerwaffe hervorgerufen wird.

Dieser Fall tritt bei Handfeuerwaffen durch das Verdrehen der Waffe

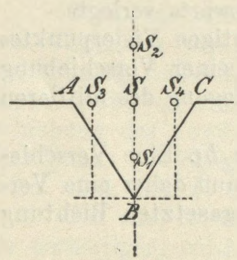


Fig. 110.

beim Anschläge ein und bedingt eine Verlegung des mittleren Treffpunktes nach abwärts und nach jener Seite, gegen welche die Waffe verdreht wurde; denn durch die Verdrehung der Waffe werden beide Visierpunkte im Sinne der Drehung bewegt; da hierbei der rückwärtige Visierpunkt infolge seines größeren Abstandes von der Laufachse einen größeren Weg zurücklegt, daher mehr nach der Seite und abwärts bewegt wird als der vordere Visierpunkt, so muß die Verlegung des Treffpunktes im Sinne der Bewegung des ersteren erfolgen.

Bei Geschützen in Räderlafetten wird eine Neigung der Symmetrieebene stets durch den sogenannten schiefen Räderstand herbeigeführt. Die dadurch bedingten Abweichungen des mittleren Treffpunktes können jedoch durch die entsprechende Korrektur des Aufsatzes in einfacher Weise behoben werden.

Unter Umständen beeinflußt auch die Beleuchtung des Visierkornes die Lage des mittleren Treffpunktes.

Wird das Korn von der Seite grell beleuchtet, so erscheint dasselbe gegen die beleuchtete Seite zu breiter, und es wird, die Zielweise mit gestrichenem Korne vorausgesetzt, der mittlere Treffpunkt nach rechts (links) verlegt, wenn das Korn von links (rechts) beleuchtet wird.

Wird das Korn von oben grell beleuchtet, so erscheint es in der Regel höher; es wird daher, entsprechend den allgemeinen Regeln, der mittlere Treffpunkt nach abwärts verlegt. Ist umgekehrt das Korn so schwach beleuchtet, daß es weniger hoch erscheint, so wird der mittlere Treffpunkt nach aufwärts verlegt.

§ 63. Das indirekte Richten der Geschütze. Ausführung der Seitenrichtung.

Das indirekte Richten der Geschütze wird im allgemeinen beim Schießen aus verdeckter Stellung und auch dann notwendig, wenn im Verlaufe des Schießens gegen ein sichtbares Ziel dieses wegen Nebel, Rauch usw. nicht mehr gesehen werden könnte und ein Hilfszielpunkt in der Nähe des Zieles nicht vorhanden ist. Belagerungs- und Festungsgeschütze werden in der Regel auch beim Schießen gegen sichtbare, jedoch nicht bewegungsfähige Ziele indirekt gerichtet. Hierbei werden die Höhen- und Seitenrichtung unabhängig voneinander unter Anwendung besonderer Hilfsmittel ausgeführt.

Bei der Ausführung der Seitenrichtung ist der Vorgang beim ersten Schusse wesentlich verschieden von jenem bei den folgenden Schüssen. Beim ersten Schusse ist zunächst für jedes Geschütz die Richtungsebene, d. i. die durch die Mitte des Geschützstandes und durch den beabsichtigten Treffpunkt gedachte Vertikalebene festzulegen; dann wird das Geschütz derart gestellt, daß dessen Symmetrieebene mit der festgelegten Richtungsebene den verlangten Derivationswinkel einschließt. Bei allen folgenden Schüssen wird nur die letztgenannte Verrichtung ausgeführt.

Zum Festlegen der Richtungsebene können verschiedene Hilfsmittel angewendet werden.

Bei allen älteren Geschützen, welche im freien Felde, also ohne Unterlagen (Bettungen, Rahmen usw.), gebraucht werden, bedient man sich zum Festlegen (Ausstecken) der Richtungsebene der sogenannten **Richtlatten**.

Zu diesem Zwecke ist jedes Geschütz mit zwei Richtlatten ausgerüstet. Dieselben sind ungefähr 1,5 m lang und an einem Ende mit einem eisernen Schuh samt Spitze versehen.

Zum Ausstecken der Richtungsebene stellt sich ein Soldat mit einem Senkel auf einen möglichst erhöhten Standpunkt hinter dem Geschütze so auf, daß er über das Geschütz hinweg das Ziel sehen kann und der frei herabhängende Senkelfaden den Zielpunkt und die Spitze des Visierkorns deckt. Hierauf werden von einem zweiten Soldaten die Richtlatten in der durch den Senkelfaden bezeichneten Ebene in einer Entfernung von ungefähr 50 Schritten vor dem Geschütze und 10 Schritte voneinander lotrecht in den Boden gesteckt.

Wird dann das Geschütz mit der der Schußdistanz entsprechenden Seitenverschiebung derart gerichtet, daß die Visur in die durch die Richtlatten bezeichnete Ebene fällt, so ist die Seitenrichtung gegeben.

Das Ausstecken der Richtlatten hat grundsätzlich auch beim Schießen gegen sichtbare Ziele nach beendetem Einschießen zu erfolgen, um auch dann die Seitenrichtung bewirken zu können, wenn das Ziel infolge von Rauch, Nebel u. dgl. unsichtbar werden sollte. In diesem Falle sind die Richtlatten, nachdem das Geschütz in normaler Weise auf das Ziel gerichtet wurde, ungefähr 50 Schritte hinter dem Geschütze in den Boden zu stecken.

Die Ausführung der Seitenrichtung mit Benutzung der rückwärtigen Richtlatten erfolgt dann, wie oben erläutert, jedoch durch Visieren über Korn und Visier.

Bei den 8 cm M. 5 Feldkanonen- und 10 cm M. 99 Feldhaubitzbatterien sowie bei den Batterien der Belagerungshaubitzen divisionen ist jedes Geschütz zum Zwecke der indirekten Seitenrichtung mit einem Geschützrichtkreise ausgerüstet.

Derselbe ist ein mit einem Zielfernrohr ausgestattetes Instrument, welches mit dem Geschütze in geeigneter Weise in Verbindung gebracht wird und das Messen von Horizontalwinkeln beziehungsweise die Einstellung der Fernrohrvisur auf jede beliebige Winkelgröße gestattet.

Mit Hilfe des Geschützrichtkreises kann die Seitenrichtung des Geschützes beim Schießen aus einer verdeckten Stellung in folgender Weise bewirkt werden:

Es sei Z (Fig. 111) das zu beschießende Ziel, G der Standort des Geschützes und H ein geeigneter, deutlich sichtbarer Hilfszielpunkt, so ist das Geschütz auf das Ziel Z gerichtet, wenn die Fernrohrvisur nach dem Hilfszielpunkte H von der zur Symmetrieebene des Geschützes parallelen Grundstellung des Fernrohres mn um den Winkel g verdreht ist.

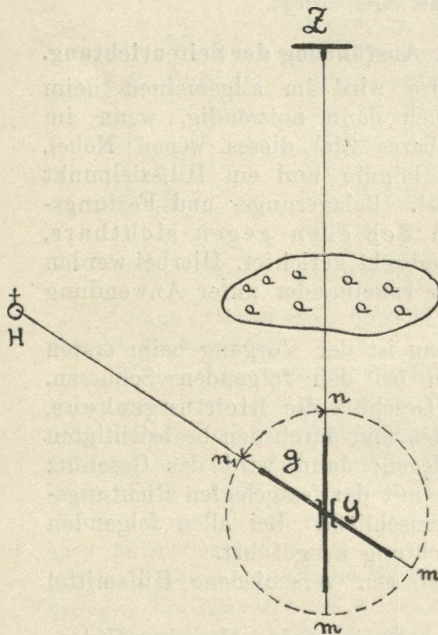


Fig. 111.

Dieser Winkel g wird vom Batteriekommandanten mittels eines dem Geschützrichtkreise ähnlichen Batterierichtkreise für jedes Geschütz der Batterie von einem Standpunkt ermittelt, von welchem aus man sowohl das Ziel Z als auch den Hilfszielpunkt H sehen kann und unter Berücksichtigung der

der Schußdistanz entsprechenden Seitenverschiebung den Geschützen mitgeteilt.

Wird nun bei jedem Geschütze der Geschützrichtkreis auf den kommandierten Winkel eingestellt und das Geschütz derart gerichtet, daß die Fernrohrvisur den Hilfszielpunkt H deckt, so hat die Symmetrieebene des Geschützes die zum Treffen des Zieles Z erforderliche Lage.

Bei jenen schweren Geschützen, welche auf Unterlagen (Bettungen, Rahmen u. dgl.) oder unter drehbaren Panzern gebraucht werden, sind für die Ausführung der **ersten** indirekten Seitenrichtung mehrere Methoden und Hilfsmittel im Gebrauche, so daß auf die Erläuterung derselben hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Ist die erste Seitenrichtung auf die eine oder die andere Art bewirkt worden, so wird sie nunmehr mittels der Richtvorrichtung der betreffenden Lafettengattung abgenommen und für die folgenden Schüsse benutzt (vgl. IV. Abschnitt, § 40).

§ 64. Richtmittel für die indirekte Höhenrichtung.

Zur Ausführung der Höhenrichtung bedient man sich in jenen Fällen, wo die Visiervorrichtung nicht gebraucht werden kann, besonderer Richtmittel, welche die

Bezeichnung **Quadranten** oder **Richtbögen** führen. Bei den neuesten Geschützen (8 cm M. 5 Feldkanonen) ist der Geschützaufsatz —

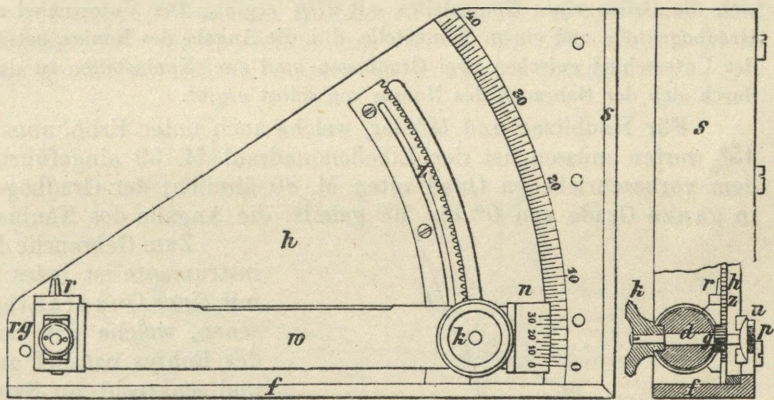


Fig. 112.

ein kreisbogenförmiger Libellenaufsatz — für den gedachten Zweck eingerichtet, wodurch die vorgenannten Richtmittel entbehrlich werden.

Alle diese Richtmittel sind so eingerichtet, daß sie die Richtung des Mündungshorizontes in zuverlässiger Weise mittels einer Libelle und die Neigung der Rohrachse zum Horizonte an einem zweckmäßig geteilten Kreisbogen mit dem nötigen Grade von Genauigkeit angeben.

Zur Erläuterung der in der k. u. k. Artillerie gebräuchlichen Quadranten möge der Quadrant M. 80 (Fig. 112), wie er bei den Belagerungskanonen M. 80 zur Verwendung kommt, näher beschrieben werden.

Eine dreieckige Platte h (Hauptplatte) ist mit einem Gradbogen versehen, dessen Teilung nach ganzen und halben Graden durchgeführt ist. Um den Mittelpunkt des Gradbogens ist ein Libellengehäuse w samt Libelle drehbar, welches am andern Ende einen Nonius n trägt. Die Drehung und Feststellung der Libelle samt Nonius erfolgt mittels eines Zahnbogengetriebes durch Drehung des geriffelten Kopfes k , wobei die Achse des in

den Zahnbogen z eingreifenden Triebbrädchens g in einem bogenförmigen Schlitz der Hauptplatte geführt wird.

Ist der Nonius auf Null Grad gestellt, so soll die Achse der Libelle genau parallel zur unteren Fläche der Fußplatte f sein; dies wird durch eine sorgfältige Rektifikation der Libelle bewirkt, wozu das Rektifikationserschraubchen r vorhanden ist.

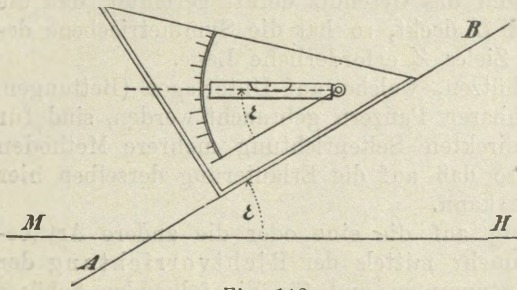


Fig. 113.

durch Neigung der Fläche zum Einspielen gebracht wurde, mit dem Horizonte MH jenen Winkel ein, welchen der Nonius anzeigt.

Der Nonius ist derart eingerichtet, daß seine Angabe $2\frac{1}{2}$ Minuten beträgt; hierzu sind 11 halbe Grade des Gradbogens ($330'$) in 12 Noniusteile geteilt, wodurch sich die Größe eines Noniusteiles mit $27\frac{1}{2}'$ ergibt. Der Unterschied zwischen einem Gradbogenteile und einem Noniusteile, d. i. die Angabe des Nonius, beträgt somit $2\frac{1}{2}'$; der Unterschied zwischen zwei Gradbogen- und zwei Noniusteilen ist dann $5'$ usf., wodurch sich der Gebrauch des Nonius von selbst ergibt.

Für Haubitzen und Mörser, welche auch unter Erhöhungswinkeln über 45° werfen müssen, ist der Libellenquadrant M. 59 eingeführt. Dieser ist dem vorbeschriebenen Quadranten M. 80 ähnlich; der Gradbogen ist jedoch in ganze Grade von 0° bis 50° geteilt; die Angabe des Nonius beträgt $10'$.

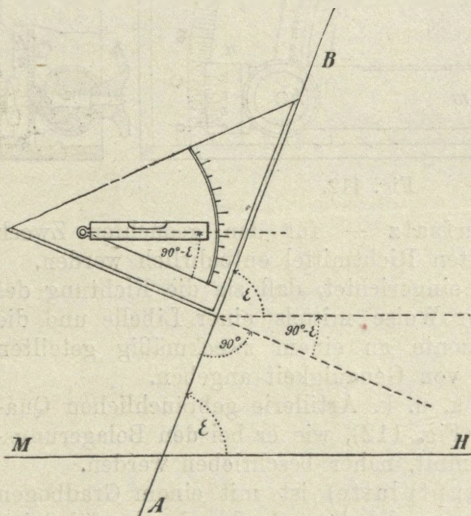


Fig. 114.

Zum Gebrauche dieser Winkelinstrumente ist jedes Geschützrohr mit einer Quadrantenebene versehen, welche auf der Oberfläche des Rohres parallel zur Rohrachse und senkrecht zur Symmetrieebene ausgeschliffen ist.

Um dem Geschützrohre die Höhenrichtung mittelst eines Quadranten zu erteilen, ist zunächst der der Distanz und Höhenlage des Zieles entsprechende Erhöhungswinkel ϵ mit Hilfe der Schießtafel zu bestimmen; ist der erhaltene Erhöhungswinkel unter 45° , so wird der Quadrant auf diesen Winkel eingestellt und mit der Fußplatte so auf die Quadrantenebene gesetzt, daß der Gradbogen nach rückwärts gekehrt ist. Hierauf wird das Bodestück des Rohres so lange gehoben oder gesenkt, bis die Libelle einspielt (Fig. 113).

Bei Erhöhungswinkeln über 45° (Haubitzen und Mörser) wird der

Quadrant auf den Ergänzungswinkel eingestellt und mit der Seitenplatte auf die Quadrantenebene gesetzt, so daß die Fußplatte nach rückwärts gekehrt ist (Fig. 114); hierauf wird durch Erhöhen des Rohres die Libelle zum Einspielen gebracht.

Die bei den Feld- und Gebirgsgeschützen gebräuchlichen **Richtbögen** sind derart eingerichtet, daß dem Rohre die Höhenrichtung ohne Zuhilfenahme der Schießtafel erteilt werden kann.

In Fig. 115 ist der Richtbogen M. 92 der 9 cm Feldkanonen M. 75/96

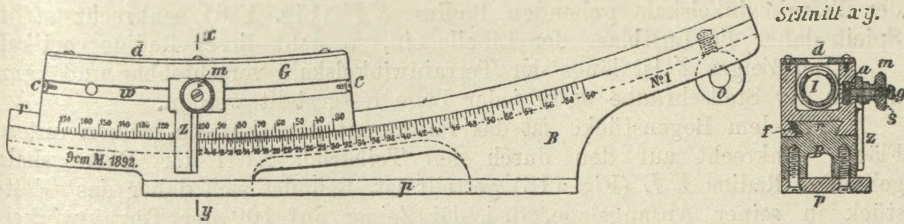


Fig. 115.

dargestellt und es sei nachstehend die Einrichtung und der Gebrauch desselben kurz erläutert:

Am Bogenstücke *B* desselben befindet sich auf der in der Figur nicht sichtbaren Seitenfläche eine Gradeinteilung von 0° bis 22° ; jeder Grad ist in sechs Teile geteilt, so daß die direkte Ablesung $10'$ beträgt.

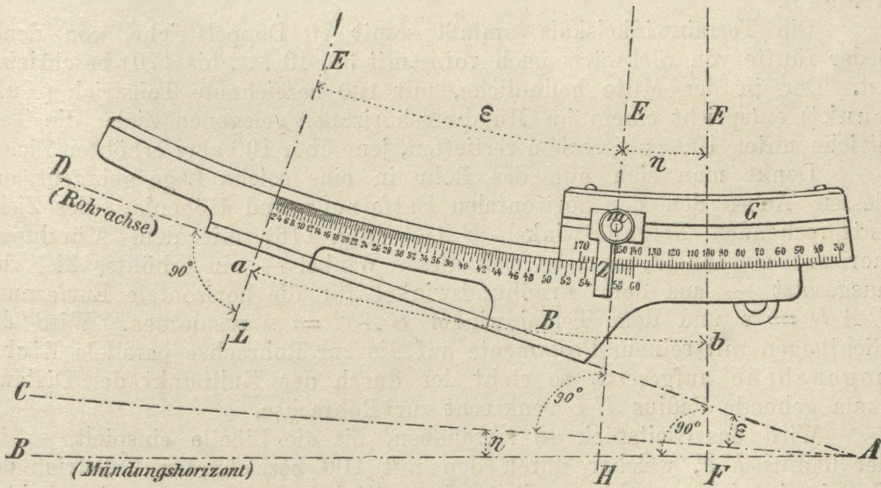


Fig. 116.

Längs der Gradeinteilung ist ein am Gleitstücke *G* angebrachter Nonius verschiebbar, dessen Angabe eine Minute beträgt.

Auf der andern in Fig. 115 sichtbaren Seite trägt das Bogenstück *B* eine Distanzskala (für Granat- und Schrapnellsschießen). Die Teilstriche dieser Skala sind wie jene der Gradskala radial gestellt; der Skalabogen hat denselben Mittelpunkt. Die durch die einzelnen Teilstriche der Distanzskala gehenden Radien schließen mit dem durch den Nullpunkt der Skala gehenden Anfangsradius *EL* (Fig. 116) Winkel ein, welche den in der Schießtafel eingetragenen Erhöhungswinkeln gleich sind. Jeder Teilstrich

entspricht daher einer ganz bestimmten horizontalen Schußweite und ist dementsprechend bezeichnet. Die Teilung reicht von 0 bis 6000 Schritt.

Das Gleitstück G kann längs des Bogenstückes verschoben und durch die Feder f (Schnitt xy) in jeder Lage erhalten werden. Auf jener Seitenfläche des Gleitstückes, welche der Distanzskala des Bogenstückes zugewendet ist, befindet sich die Terrainwinkelskala, auf der andern der Nonius für die Gradeinteilung. In der Höhlung des Gleitstückes ist eine Libelle l derart gelagert, daß deren Achse auf dem durch den Teilstrich 100 der Terrainwinkelskala gehenden Radius EF (Fig. 116) senkrecht steht. Spielt daher die Luftblase der Libelle ein, so steht dieser Radius vertikal.

Der Zeiger Z ist längs der Terrainwinkelskala verschiebbar und kann mittels der Stellschraube m in jeder Lage festgestellt werden.

Mit dem Bogenstücke ist das Postament p verbunden, dessen untere Fläche senkrecht auf den durch den Teilstrich Null der Distanzskala gehenden Radius EL (Fig. 116) gestellt ist. Befindet sich daher das Gleitstück in seiner Anfangslage, d. i. der Zeiger auf 100 der Terrainwinkelskala und auf Null der Distanzskala, so ist die Auflagefläche des Postaments horizontal, wenn die Libelle einspielt.

Die Winkeleinheit der Terrainwinkelskala heißt **Strich** und ist dem Terrainwinkel eines 1000 Schritte (750 m) entfernten und 1 m erhöht oder vertieft liegenden Zieles gleich.

An der Skala ist bloß jeder zweite Strich ersichtlich gemacht (Doppelstriche).

Die Terrainwinkelskala umfaßt somit 70 Doppelstriche, von denen jeder fünfte von rückwärts nach vorn (mit 30, 40 . . . bis 170) beschrieben ist. Der in der Mitte befindliche, mit 100 bezeichnete Teilstrich (Nullpunkt) entspricht einem im Mündungshorizonte gelegenen Ziele; die Teilstriche unter 100 entsprechen vertieften, jene über 100 aber erhöhten Zielen.

Denkt man sich nun das Rohr in eine solche Lage gebracht, daß dessen Achse den der horizontalen Entfernung und Höhenlage des Zieles entsprechenden Neigungswinkel BAC (Fig. 116) mit dem Mündungshorizont einschließt, so setzt sich dieser Winkel — ein erhöhtes Ziel vorausgesetzt — aus dem Erhöhungswinkel für die horizontale Entfernung $CAD = \epsilon$ und dem Terrainwinkel $BAC = n$ zusammen. Wird der Richtbogen mit seinem Postamente auf die zur Rohrachse parallele Richtbogenebene aufgesetzt, so steht der durch den Nullpunkt der Distanzskala gehende Radius EL senkrecht zur Rohrachse.

Wird das Gleitstück so verschoben, bis die Libelle einspielt, so ist der Radius EF , welcher durch den mit 100 bezeichneten Teilstrich der Terrainwinkelskala geht, vertikal. Der Winkel, welcher von den beiden Radien EL und EF gebildet wird, ist gleich dem Winkel BAD , weil die Schenkel beider Winkel wechselweise aufeinander senkrecht stehen; es ist daher der Winkel (LE, FE) ebenfalls gleich $\epsilon + n$.

Wird nunmehr die Stellschraube m gelüftet und der Zeiger, ohne die Lage des Gleitstückes zu ändern, auf den der horizontalen Entfernung entsprechenden Distanzstrich (in der Figur der Teilstrich 58) eingestellt, so schließt der durch die Zeigerkante gehende Radius HE mit dem Anfangsradius LE den Elevationswinkel ϵ ein, welcher der horizontalen Entfernung des Zieles entspricht.

Der Winkel, welchen der Radius HE mit dem durch den Spielpunkt

der Libelle (Teilstrich 100 der Terrainwinkelskala) gehenden Radius FE einschließt, ist dann notwendigerweise der Terrainwinkel n des Zieles, und die Ablesung auf der Terrainwinkelskala gibt die diesem Winkel äquivalente **Terrainwinkelzahl** (in der Fig. die Zahl 150).

Bei einem vertieft liegenden Ziele würde die Zeigerkante mit einem auf der rückwärtigen Hälfte der Terrainwinkelskala befindlichen Teilstriche zusammenfallen.

Aus der Darstellung der geometrischen Verhältnisse, welche sich beim Gebrauche des Richtbogens ergeben, kann der Vorgang beim Erteilen der Höhenrichtung unmittelbar abgeleitet werden.

Man hat demnach folgende Verrichtungen auszuführen:

1. Der Zeiger ist in bezug auf die Terrainwinkelskala so zu stellen, daß die Terrainwinkelzahl dem Terrainwinkel des Zieles nach Sinn und Größe entspricht.

2. Das Gleitstück ist bei unverrücktem Zeiger so weit zu verschieben, bis die Zeigerkante mit dem der horizontalen Entfernung des Zieles entsprechenden Teilstriche der Distanzskala zusammenfällt.

3. Der so gestellte Richtbogen ist auf die Richtbogenebene des Rohres so aufzustellen, daß die Distanzskala nach links gewendet und parallel zur Rohrachse ist.

4. Das Rohr ist zu heben oder zu senken, bis die Luftblase der Libelle einspielt.

Zur Bestimmung der Terrainwinkelzahl wird das Geschütz bei beliebig (etwa der geschätzten Distanz entsprechend) gestelltem Aufsätze auf das Ziel gerichtet und der Richtbogen, wie vorher erwähnt, aufgestellt; hierauf wird das Gleitstück verschoben, bis die Libelle einspielt. Wird nun die Stellschraube gelüftet und der Zeiger auf den der gewählten Aufsatzstellung entsprechenden Teilstrich der Distanzskala eingestellt und festgeklemmt, so zeigt jener Teilstrich der Terrainwinkelskala, auf welchen die Zeigerkante zu liegen kommt, die gesuchte Terrainwinkelzahl an.

Die für die neuesten Geschütze bestimmten Richtbögen sind dem Richtbogen M. 92 ähnlich und werden auch nach denselben Grundsätzen verwendet. Sie besitzen jedoch an Stelle der Einteilung nach Graden eine solche nach Strichen.

Diese neue Winkeleinheit — der Winkelstrich oder auch kurzweg **Strich** — wird in der Zukunft bei allen artilleristischen Richt- und Beobachtungsmitteln zur Anwendung gelangen.

Ein Strich ist jener Winkel, welcher einem Bogen entspricht, dessen Länge gleich ein Tausendstel des Halbmessers ist.

Wird der Halbmesser eines Kreises gleich 1000 gesetzt, so ist die Bogenlänge des Halbkreises 1000π oder 3140 Strich. Der ganze Kreisumfang (360°) hätte somit 6280 Strich.

Um die Konstruktion der bezüglichen Richt- und Beobachtungsmittel zu vereinfachen, wurde jedoch der Kreisumfang in 6400 Striche geteilt, wobei — vom praktischen Gesichtspunkte — ein Strich gleich dem tausendsten Teile des Halbmessers angenommen werden kann.

Der Winkelwert eines solchen Striches wird gefunden, wenn man das in Minuten ausgedrückte Winkelmaß des Halbkreises durch das in Strichen ausgedrückte Bogenmaß dividiert, man hat

$$\frac{180.60}{3200} = \frac{10.800}{3200} = 3.37' \text{ oder } 3' 22.5''.$$

Die praktische Bedeutung des Strichmaßes ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Strich auch den Terrainwinkel eines 1000 m entfernten und 1 m erhöht oder vertieft liegenden Zieles darstellt.

Hält man bei ausgestrecktem Arme die flache Hand aufrecht vor sich, so deckt die Breite der Hand, ohne Daumen, ungefähr einen Schwinkel von 125 Strich; hiervon decken der Zeige- und Mittelfinger je 35 Strich, der Goldfinger 30 Strich, der kleine Finger 25 Strich, während der Daumen allein 40 Strich deckt.

Die in Metern ausgedrückte Breite jenes Raumes, welcher von einem beliebigen, in Strichen gemessenen Schwinkel gedeckt wird, wächst proportional mit der Anzahl von Kilometern. Es ist daher allgemein der Schwinkel in Strichen \times Entfernung in Kilometern = Längenausdehnung in Metern.

Ist z. B. die Längenausdehnung eines Zieles bekannt und wurde diese in Strichen gemessen, so findet man die Entfernung des Zieles in

$$\text{Kilometern} = \frac{\text{Längenausdehnung in Metern}}{\text{Schwinkel in Strichen}}$$

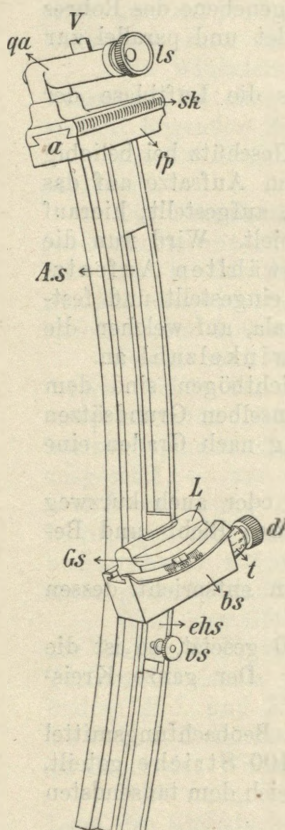


Fig. 117.

Ansicht von links vorn. Die Führung des Aufsatzstabes im Aufsatzgehäuse erfolgt derartig, daß ein Schlottern des Aufsatzstabes gänzlich ausgeschlossen ist.

Am oberen Ende des Aufsatzgehäuses befindet sich das bei allen Feldgeschützen vorkommende Standvisier.

Der Libellenaufsatz der 8 cm Feldkanone M. 5 (Fig. 117 und 118) besitzt — soweit derselbe als Richtmittel für die indirekte Höhenrichtung in Betracht kommt — folgende Einrichtung:

Der Aufsatzstab *As* ist nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Mittelpunkt die Visierkornspitze bildet. Die Visierlinienlänge beträgt bei jeder Aufsatzstellung 750 mm. An seiner rückwärtigen Seite ist eine Strichskala *Sts* (Fig. 118) und eine Distanzskala *Ds* bis 7000 m angebracht, welches sowohl für das Schießen der Schrapnells als auch der Granaten Gültigkeit besitzt.

Der Aufsatzstab ist in einem Aufsatzgehäuse verschiebbar, welches letzteres von der Aufsatzkonsole der Oberlafette getragen wird.

Das genaue Einstellen des Aufsatzes erfolgt durch ein Aufsatzgetriebe, dessen Spiraltrieb in die Zähne *Z* des Aufsatzstabes eingreift. Das grobe Einstellen kann von Hand aus bewirkt werden, indem zuerst der Spiraltrieb außer Eingriff mit der Verzahnung gebracht wird.

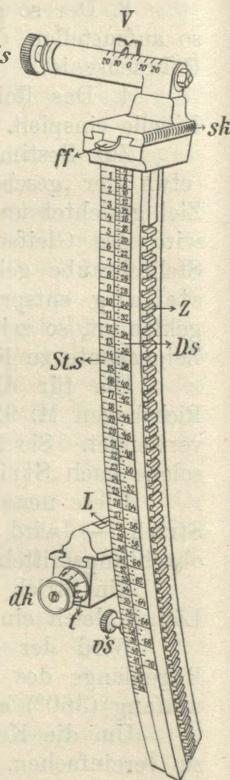


Fig. 118.

Ansicht von rechts rückwärts.

Um der durch die Derivation der Geschosse nötigen Seitenverschiebung schon beim Einstellen des Aufsatzes Rechnung zu tragen, ist das Aufsatzgehäuse von Haus aus zur Symmetrieebene des Rohres etwas nach links geneigt.

Am oberen Ende des Aufsatzstabes befindet sich die Fußplatte *fp* für das Geschützfernrohr und darüber der Querarm *qa* des Aufsatzes. Die Fußplatte *fp* trägt an ihrer Oberseite einen schwalbenschwanzförmigen Ansatz *a*, in welchem die Fixierfeder *ff* für das Geschützfernrohr gelagert ist. Steht das Geschützfernrohr nicht im Gebrauche, so wird über den Ansatz *a* eine bronzene Schutzkappe *sk* geschoben.

Der Querarm *qa* ist nach links rechtwinklig abgebogen. Das Visier *V* kann durch Drehen der Leitspindel *ls* längs einer Stricheinteilung nach der Seite verschoben werden, um notwendige Seitenkorrekturen ausführen zu können. Sonst steht dasselbe bei jeder Aufsatzstellung auf „0“ (Nullstellung).

Um dem Rohre bei einer indirekten Richtung die erforderliche Erhöhung zu erteilen sowie auch um den Terrainwinkel zu messen, befindet sich an der linken Seite des Aufsatzstabes, beiläufig im unteren Drittel desselben, eine Libelle *L*, deren Gehäuse im Gleitstücke *gs* gelagert ist.

Das Gleitstück kann auf dem an seiner Oberseite kreisförmig geformten Bogenstücke *bs* mittels einer durch den Drehknopf *dk* betätigten Bewegungsschraube, ähnlich wie beim Richtbogen, längs einer Strichskala verschoben werden. Die Teilung am Bogenstücke reicht von 0 bis 400 Strich, von denen nur die Zehnerstriche eingeritzt sind. Der Teilstrich 200 entspricht der Nullstellung. Eine vollständige Umdrehung des Drehknopfes *dk* entspricht einer Verschiebung des Gleitstückes um 10 Strich. Die Trommel *t* des Drehknopfes *dk* ist an ihrem Umfange in zehn Teile geteilt, so daß bei der Verschiebung des Gleitstückes noch ein Strich genau abgelesen werden kann.

Das Bogenstück *bs* ist an seiner dem Aufstabe zugekehrten Seite mit dem Einhängestück *ehs* verbunden, welches in die rechteckige Ausnehmung des Aufsatzstabes eingeschoben, durch Einhängewarzen gehalten und mittels der Versicherungsschraube *vs* fixiert wird.

Ist der Aufsatz ganz eingeschoben und das Visier auf „0“ gestellt, so ist die Visierlinie parallel zur Rohrachse.

Wird der Aufsatz auf eine beliebige Distanz (Teilstrich der Strichskala), der Zeiger des Gleitstückes auf den Teilstrich „200“ des Bogenstückes, jener am Drehknopfe auf den Strich „0“ der Trommel eingestellt und hierauf das Rohr mittels der Richtmaschine bewegt bis die Libelle einspielt, so ist die Visierlinie horizontal und die Rohrachse schließt mit dieser jenen Erhöhungswinkel ein, welcher jener horizontalen Schußweite entspricht, welche die Aufsatzstellung anzeigt.

Es kann demnach bei dieser Erhöhung nur ein auf dieser Distanz befindlicher, im Mündungshorizonte gelegener Punkt getroffen werden.

Wird bei dieser Aufsatzstellung ein erhöht oder vertieft liegender Punkt anvisiert, so kann die Libelle nicht einspielen. Wird dieselbe jedoch durch Drehen am Drehknopfe zum Einspielen gebracht, so zeigen die Teilungen am Bogenstücke und Drehknopfe jenen Winkel an, welchen die Visierlinie mit der Horizontalen einschließt. Dieser Winkel ist der Terrainwinkel.

Daraus ergibt sich unmittelbar der Gebrauch des Aufsatzes für die indirekte Höhenrichtung. Der Terrainwinkel wird, wie beim Gebrauche des Richtbogens, vom Batteriekommandanten ermittelt und der Batterie mitgeteilt. Hierauf wird das Gleitstück der Libelle auf die ermittelte Terrainwinkelzahl eingestellt. Sodann wird der Aufsatz auf die kommandierte Distanz (Teilstrich der Strichskala) eingestellt und das Rohr mittels der Richtmaschine gehoben oder gesenkt, bis die Libelle einspielt.

Die Einrichtung des Aufsatzes gestattet auch den Einfluß des schiefen Räderstandes auszuschalten, d. h. die Stellung des Aufsatzgehäuses kann stets derart geregelt werden, daß die Visierpunkte in die richtige Lage zu der durch die Rohrachse gedachten lotrechten Ebene gelangen.

Das Geschützfernrohr ist ein sogenanntes Panoramafernrohr, welches gleichzeitig als Geschützrichtkreis dient. Dasselbe ist ein Prismenfernrohr, welches gestattet, Hilfszielpunkte im Umkreise von 360° , also auch hinter dem Geschütze anzuvisieren, ohne daß der Richtkanonier es nötig hat, seine normale Stellung am Lafettensitze — Blick nach vorn — zu verändern. Die Visierlinie wird beim Geschützfernrohre durch dessen optische Achse gebildet, welche durch ein Fadenkreuz bezeichnet ist. Beim Visieren muß der Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes mit dem Zielpunkte zur Deckung gebracht werden.

Aufgaben

aus dem Gebiete der allgemeinen Waffenlehre.

1. In einer 9 cm Kanone wurde die mittlere Gasspannung mit 1750 Atmosphären bestimmt. Wie groß ist der Gasdruck in Kilogramm auf den Geschoßboden, wenn das Geschoßkaliber 8.7 cm beträgt?

2. Wie groß ist die Mündungsenergie des 8 mm Geschosses M. 88? (Geschoßgewicht = 15.8 g, Anfangsgeschwindigkeit 620 m/sek.)

3. Vergleiche die Mündungsenergie der 9 cm Feldkanone M. 75/96 mit jener der 8 cm Feldkanone M. 5, wenn die erstere 448 m/sec. Anfangsgeschwindigkeit bei einem Geschoßgewicht von 6.36 kg, die letztere 500 m/sek. Anfangsgeschwindigkeit bei einem Geschoßgewicht von 6.7 kg besitzt.

4. Wie groß ist die spezifische Querschnittsbelastung des 8 mm Geschosses M. 88?

5. Vergleiche die spezifische Querschnittsbelastung des 8 mm Geschosses M. 88 mit jener des italienischen 6.5 mm Geschosses M. 91, dessen Gewicht 10.5 g beträgt. Welche Folgerungen ergeben sich bezüglich der Überwindung des Luftwiderstandes?

6. Wie groß ist die spezifische Querschnittsbelastung einer 15 cm massiven eisernen Kugel, wenn das spezifische Gewicht des Eisens mit 7.00 angenommen wird?

7. Wie groß ist die Auswertung des 8 cm Schrapnells M. 5, dessen Füllladung aus 316 Füllkugeln à 9 g und 16 Füllkugeln à 13 g besteht? Geschoßgewicht 6.67 kg.

8. Die Bohrung der 9 cm Feldkanone hat das Kaliber von 8.7 cm und konstanten Drall von 45 Kalibern Länge; wie groß ist der Drallwinkel?

9. Das Repetiergewehr M. 95 hat konstanten Drall von 250 mm Länge; wie groß ist die relative Dralllänge?

10. Die 18 cm Belagerungskanone M. 80 hat einen zunehmenden (pro-

gressiven) Drall mit einem Anfangsdrallwinkel von $1^{\circ} 8'$ und einem Enddrallwinkel von 6° ; wie groß ist die relative Anfangs- und Enddralllänge?

11. Das Repetiergewehr M. 95 gibt eine Anfangsgeschwindigkeit von 620 m/sek. Wie viele Umdrehungen würde das Geschöß in der ersten Sekunde machen, wenn von allen Widerständen abgesehen werden könnte?

12. Wie groß ist die Rückstoßgeschwindigkeit beim Repetiergewehre M. 95, wenn dessen Gewicht 3.8 kg beträgt?

13. Wie groß ist die Rückstoßarbeit des Repetiergewehres M. 95?

14. Wie groß wäre die Rückstoßarbeit des Repetiergewehres M. 95, wenn es gelingen würde, das Geschößgewicht auf 12 g herabzudrücken und die Anfangsgeschwindigkeit auf 700 m/sek. zu erhöhen?

15. Wie groß ist der normale bestrichene Raum für ein 1.8 m hohes Ziel beim Schießen mit dem Repetiergewehre M. 95 auf die Distanz von 1600^{\times} , wenn das letzte Stück der Flugbahn als eine Gerade angenommen wird? Der Einfallwinkel für diese Distanz beträgt $3^{\circ} 48.3'$.

16. Wie groß ist der gedeckte Raum beim Schießen mit der 9 cm Feldkanone M. 75/96 auf die Distanz von 2500^{\times} gegen eine 2.5 m hohe Deckung? Der Einfallwinkel beträgt $5^{\circ} 31'$. Wie groß ist der gesicherte Raum hinter dieser Deckung für ein 90 cm hohes Ziel?

17. Wie groß müßte der Einfallwinkel beim Schießen aus der 15 cm Batteriehaubitze gegen eine 2.00 m hohe Batteriebrustwehr mindestens gewählt werden, wenn die mittlere Flugbahn noch die Bettungsmittle einer feindlichen Batterie treffen soll? Der Abstand der letzteren vom Fuße der Brustwehr kann mit 3.00 m angenommen werden.

18. Eine massive eiserne Kugel und ein ebensolches gleichkalibriges Langgeschöß mit halbkugelförmiger Spitze bewegen sich geradlinig in derselben Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit; wie verhalten sich die durch den Luftwiderstand hervorgerufenen Verzögerungen der beiden Geschosse zueinander, wenn die spezifischen Luftwiderstände einander gleich sind und das Langgeschöß 3.5 Kaliber lang ist?

19. Wie groß müßte das Kaliber einer massiven eisernen Kugel sein, welche bei einer Geschwindigkeit von 500 m dieselbe Verzögerung durch den Luftwiderstand erfährt wie eine 28 cm Panzergranate L. 3.5 von 345 kg Gewicht?

Der spezifische Luftwiderstand ist für die Kugel mit 1.288 kg , jener für die Panzergranate mit 0.809 kg anzunehmen.¹⁾ Vergleiche Aufgabe 6.

20. Eine Angriffsbatterie von 70 m Längen- und 10 m Breitenausdehnung soll nach ihrer Längenrichtung mit 15 cm Batteriehaubitzen auf die Entfernung von 3500 m mit Granaten beschossen werden; wie groß ist die Zahl der zu erwartenden Treffer in Prozenten ausgedrückt, wenn es gelingt den mittleren Treffpunkt in die Batteriemittle zu bringen? $l_{50} = 40 \text{ m}$, $b_{50} = 7 \text{ m}$.

21. Eine Eskarpemauer von 4 m Höhe soll mit 18 cm Belagerungskanonen M. 80 aus der Entfernung von 2500 m demoliert werden; wie groß ist die Zahl der zu erwartenden Treffer in Prozenten ausgedrückt, wenn der tiefstmögliche Treffpunkt 1 m über dem Mauerfuße liegt und Fehlschüsse nach der Seite ausgeschlossen sind? $h_{50} = 4.1 \text{ m}$.

22. Ein Panzerfort von 120 m Frontentwicklung und 40 m Tiefaus-

¹⁾ Nach Versuchen von Basforth beziehungsweise Krupp.

dehnung soll mit 24 cm Mörsern M. 98 aus der Entfernung von 5000 m frontal beschossen werden; wie groß ist die Zahl der zu erwartenden Trefferprozente, wenn es gelingt den mittleren Treffpunkt in die Fortsmitte zu verlegen? $l_{50} = 34 m$, $b_{50} = 7.4 m$.

23. Die 445 kg schwere 30.5 cm Panzergranate besitzt auf 4500 m Entfernung eine Endgeschwindigkeit von 554 m; wie groß ist ihre spezifische Querschnittsenergie in Metertonnen?

24. Das 8 mm Geschöß M. 88 zeigt auf 12 m vor der Mündung gegen ein Holzziel 50 cm Eindringungstiefe; würde eine 20 cm starke Bohlenwand aus derselben Holzgattung hergestellt auch auf die Entfernung von 1600× völligen Schutz bieten, wo die Endgeschwindigkeit des Geschosses 255 m beträgt?

25. Beim Schießen aus der 9 cm Feldkanone auf der Entfernung von 2000× erhielt man eine mittlere Seitenabweichung von 12 m rechts. Nach welcher Richtung und um welches Maß muß das Visier am Querarme des Aufsatzes verschoben werden, um den mittleren Treffpunkt ins Ziel zu verlegen?

26. Welcher Verlegung des mittleren Treffpunktes entspricht das Zielen mit feinem Korne, wenn die Kornspitze in der halben Grinseltiefe genommen wird? Grinseltiefe ist 1 mm.

27. Beim Einschießen eines Repetiergewehres M. 95 ergab sich der mittlere Treffpunkt 18 cm oberhalb und 12 cm links jenes durch das Schießen dem mit Normalgewehr erzielten mittleren Treffpunktes. Welche Maßnahmen sind erforderlich?

28. Welche Strichzahl entspricht dem Winkel von 5° 44'?

29. Auf der Distanz von 3500 m wurde die Frontausdehnung eines feindlichen Abteilungsgrabens mit 20 Strich gemessen; wie groß ist dessen Länge in Metern?

30. Man kennt den Durchmesser eines feindlichen Kugelballons; dieser beträgt 10 m. Von einer Geschützstellung aus wurde derselbe mit 2.5 Strich gemessen; wie groß ist die Entfernung des Ballons?

II. TEIL.

Spezielle Waffenlehre.

Geschichtlicher Abriß der Entwicklung der neueren Feuerwaffen.

A. Geschichtlicher Abriß über die Entwicklung der neueren Handfeuerwaffen.

§ 65. Von der Einführung der Hinterlader bis zum Auftreten der ersten Repetiergewehre.

Bis zum Jahre 1866 waren alle europäischen Heere mit Ausnahme des preußischen mit Vorderladhandfeuerwaffen ausgerüstet. Das Kaliber derselben war ungefähr 14 mm, mitunter auch noch größer. In Preußen hatte man schon 1840 ein Hinterladgewehr mit Einheitspatrone, das von Joh. Nik. Dreyse erfundene Zündnadelgewehr eingeführt, welches aber erst seit 1848 nach und nach an die Truppen verausgabt wurde.

Wenngleich die Schußleistungen des Zündnadelgewehres verhältnismäßig gering waren und viele Vorderlader aus den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts dieselben wesentlich übertrafen, so kam doch den Leistungen dieser Waffe im Schnellfeuer kein Vorderlader gleich; überdies besaß die preußische Waffe den großen Vorteil, daß sie in allen Körperlagen leicht zu bedienen war und daher die beste Ausnutzung des Terrains erlaubte.

Erst die Erfahrungen des Krieges 1866 zeigten, daß überall außerhalb Preußens der Hinterlader unterschätzt worden war und daß eine schneller schießende, in jeder Deckung brauchbare Waffe selbst einer genaueren, aber langsamer feuernden gegenüber taktisch überlegen bleibt.

Die nächste Folge war die allgemeine Einführung der Hinterlader. Um dieselbe schnell bewerkstelligen zu können, wurden die bestehenden Vorderlader in Hinterlader umgewandelt und zumeist mit Klappenverschlüssen versehen. Durch die Anwendung der Metallpatronen, welche bereits in dem amerikanischen Kriege (1861—1865) in größerem Umfange benutzt wurden, war eine zweckmäßige Liderung erreicht und die Sicherheit und Gangbarkeit des Verschlusses gewährleistet. Dadurch entstanden die sogenannten Umänderungsmodelle.

In Österreich-Ungarn wurde für die Umgestaltung der Vorderladgewehre in Hinterlader der Klappenverschluß System Wänzl (Fig. 119) angenommen; die bezüglichen Waffen erhielten die Bezeichnung M. 67.

Das nach aufwärts drehbare Verschlussstück *v* ist mittels zweier Scharnierwellen *w* mit dem Verschlussgehäuse *G* verbunden und wird mittelst einer Handhabe bewegt.

Der linke Scharnierteil des Verschlussstückes ist herzförmig gestaltet und ruht auf der flachen Verschlussstückfeder *f* auf, die an ihrem rückwärtigen Ende befestigt

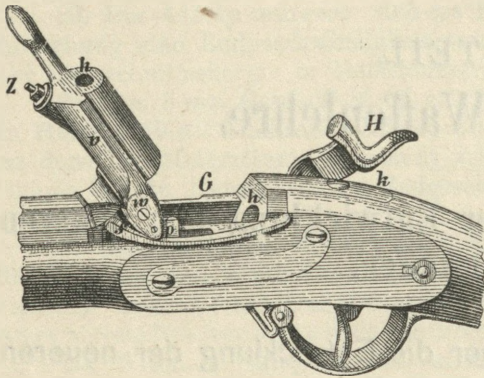


Fig. 119.

ist und stets nach aufwärts drückt. Bei geschlossenem Verschlusse wirkt dieser Druck auf das Scharnierband vor der Scharnierwelle und verhindert so ein unbeabsichtigtes Öffnen des Verschlusses; bei geöffnetem Verschlusse wirkt dieser Druck hinter der Scharnierwelle und verhindert so das Zurückfallen des Verschlussstückes.

Als Abfeuerungsvorrichtung dient ein gewöhnliches Hammerschloß, dessen Hammer *H* auf den im Verschlussstücke gelagerten Zündstift *Z* schlägt.

Die Verriegelung des Verschlussstückes beim Schusse wird durch einen Sperrstift bewirkt, welcher durch die Wirkung des Schlosses in der Richtung der Laufachse bewegt wird und beim Niedergehen des Hammers in eine zylindrische Höhlung *h* des Verschlussstückes eingreift.

Zum Entfernen der abgeschossenen Patronenhülse ist in der linken Gehäusewand ein Patronenzieher *p* angebracht, welcher beim Öffnen nach auswärts geführt wird und die Patronenhülse aus dem Laderaume schiebt.

In Frankreich hatte man 1867 ein neues Zündnadelgewehr — System Chassepot — mit Papierpatrone eingeführt. Die ballistische Leistungsfähigkeit dieses Gewehres wurde durch die Kaliberverminderung bis auf 11 mm erheblich gesteigert. Nach dem Vorgange Frankreichs führten fast alle anderen Staaten bei Aufstellung von Neumodellen das Kaliber von 11 mm, zugleich aber die gasdichte Metallpatrone ein. In Österreich-Ungarn wurde für die Neubewaffung der Infanterie- und Jägertruppe das Infanterie- und Järgergewehr mit Werndlverschluß M. 67 angenommen.

Aber schon die Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 ließen erkennen, daß die Wirkungsfähigkeit der zu Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts geschaffenen Neumodelle in bezug auf Bahnrasanz und Feuerschnelligkeit den erhöhten Anforderungen nicht mehr entsprechen konnten.

Aus diesem Grunde ging man bei den Neukonstruktionen des Jahres 1871 (Deutschland, Rußland, England usw.) unter Annahme des Kalibers von 10·4 bis 11 mm zu einer Pulverladung von 5 g und einem Geschoßgewichte von 25 g über und erzielte hierbei eine durchschnittliche Anfangsgeschwindigkeit von 430 m und damit eine erheblich größere Bahnrasanz.

In Österreich-Ungarn wurde zur Erhöhung der Bahnrasanz bei den damaligen Werndlwaffen eine verstärkte Patrone M. 77 eingeführt, indem die Pulverladung auf 5 g und das Geschoßgewicht auf 24 g erhöht wurde. Demzufolge mußten diese Waffen eine Umänderung erfahren, wodurch sich die M. 67/77 und M. 73/77 ergaben.

Das Infanterie- und Järgergewehr M. 73/77 hat im wesentlichen folgende Einrichtung:

Die Laufbohrung besitzt das Kaliber von 11 *mm* und sechs rechteckige Züge mit konstantem Drall. Als Zielvorrichtung dient das Visierkorn und ein Treppen- und Doppelrahmenaufsatz.

Der Verschuß ist der Werndl'sche Wellenverschuß. Das Verschußgehäuse *G* (Fig. 120) ist an das rückwärtige Laufende geschraubt und zur Aufnahme und Drehung des Verschußstückes *V* eingerichtet. In der vorderen Gehäusewand befindet sich das Lager

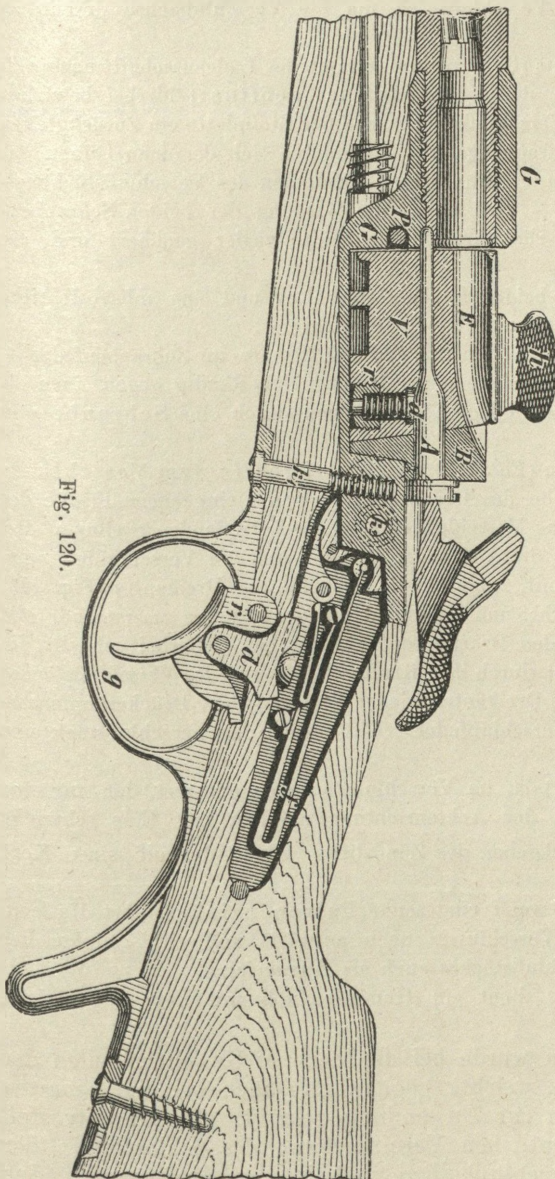


Fig. 120.

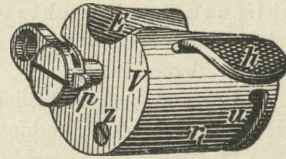


Fig. 121.

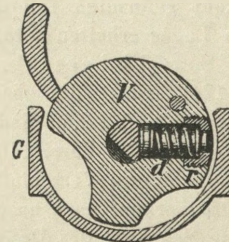


Fig. 122.

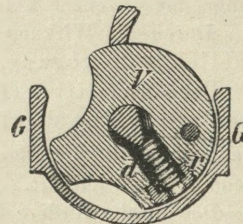


Fig. 123.

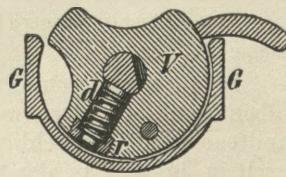


Fig. 124.

für den Patronenzieher *P* und das vordere Lager der parallel zur Laufachse fest gelagerten Verschußachse *A*. Das rückwärtige Lager dieser Achse wird durch die Stoßplatte *B* gebildet, welche in Falzen des Verschußgehäuses eingeschoben wird und das letztere rückwärts abschließt. Die vordere Fläche der Stoßplatte bildet eine sanfte Schraubensfläche, welche an der ebenso geformten rückwärtigen Fläche des Verschußstückes anliegt.

Das Verschußstück *V* (Fig. 121) ist ein Zylinder, durch dessen Mitte die Verschußachse hindurchgeht; es besitzt oben eine muldenförmige Ausnehmung *E* — den Ladeausschnitt oder die Patroneneinlage — und an der Außenfläche die Patronenziehernut *u*, welche die Betätigung des Patronenziehers bewirkt. Ein Griff *h* dient als Handhabe, um das Verschußstück um die Verschußachse drehen zu können.

Bei der Drehung nach rechts (Griff rechts) kommt der Ladeausschnitt nach aufwärts, die Laufbohrung wird frei, der Verschuß ist geöffnet; hierbei bewirken die beiden Schraubenflächen des Verschußstückes und der Stoßplatte ein Zurückgleiten des ersteren um das Maß der Schraubenganghöhe, wodurch sich der zum Öffnen des Verschlusses notwendige Spielraum ergibt. Beim Linksdrehen des Verschußstückes — Schließen des Verschlusses — wird durch die Wirkung der beiden Schraubenflächen das Verschußstück dem rückwärtigen Laufende wieder genähert und die Bohrung abgeschlossen.

Um das Verschußstück in beiden Lagen festzuhalten und eine unbeabsichtigte Drehung desselben zu verhindern, dient folgende Einrichtung:

Im Innern des Verschußstückes (Fig. 122, 123 und 124) ist eine Schraubenfeder — Verschußfeder — angeordnet, welche einen Drücker *d* beständig gegen einen als Dreikant geformten Teil der Verschußachse drückt und durch eine Schraube *r* in ihrem Lager erhalten wird.

Sowohl bei geschlossenem (Fig. 122) als auch bei geöffnetem Verschlusse (Fig. 124) drückt die ebene Fläche des Drückerkopfes gegen eine ebene Fläche des Dreikantes und erhält dadurch das Verschußstück in der betreffenden Stellung. Bei der Drehung des Verschußstückes dreht sich der Drücker samt der Verschußfeder um die festgelagerte Verschußachse mit, wodurch die Schneide des Dreikantes (Fig. 123) den Drückerkopf nach auswärts führt und die Verschußfeder so lange zusammendrückt, bis die Schneide des Dreikantes den Drückerkopf passiert hat. Hierbei schnellt die Verschußfeder aus und unterstützt durch ihre Kraft die Drehung des Verschußstückes so lange, bis die ebene Fläche des Dreikantes wieder flach auf dem Drückerkopfe aufliegt. Durch die Wirkung der Verschußfeder erhält sonach das Verschußstück eine schnellende Bewegung.

Der Zündstift *x* (Fig. 121) ist im Verschußstücke so gelagert, daß nur eine kleine Verschiebung desselben in der Achsenrichtung möglich ist. Eine schwache Schraubenfeder bewirkt das Zurückgehen des Zündstiftes, sobald der auf seinen Kopf ausgeübte Druck aufhört.

Der in die vordere Gehäusewand eingesetzte Patronenzieher führt die leere Patronenhülse beim Öffnen des Verschlusses nach auswärts und wirkt infolge der schnellenden Bewegung des Verschußstückes auch als Auswerfer.

Als Abfeuerungsrichtung dient ein Hammerschloß mit dem zugehörigen Abzuge.

In allen anderen Staaten wurde bei den neueren Gewehrmodellen der Kolbenverschuß angenommen, welcher gegenwärtig auch bei den neuesten Handfeuerwaffen ausschließlich zur Anwendung gelangt. Der Hauptvorteil desselben besteht in der wesentlichen Vereinfachung des Schlosses, in der Anordnung desselben im Verschußkolben und in der Steigerung der Feuerschnelligkeit durch Wegfall eines besonderen Griffes zum Spannen des Schlosses (Selbstspannung).

Wenngleich mit diesen Gewehrssystemen (Mauser M. 71, Beaumont M. 71, Berdan M. 71 usw.) eine große Feuerschnelligkeit erzielt werden konnte, so erschien es doch taktisch vorteilhaft, diese Feuerschnelligkeit

zunächst nur für gewisse Fälle des Gefechtes noch wesentlich zu steigern. Die diesbezüglichen Bestrebungen finden ihren Ausdruck in der Konstruktion von Repetierwaffen.

Die letzteren treten zum ersten Male während des nordamerikanischen Sezessionskrieges 1861—1865 auf, und zwar schon in solcher Vollkommenheit, daß sie trotz ihrer Mängel selbst von ungeübten Händen im Kriege gebraucht werden konnten.

Das den Patronenvorrat enthaltende, röhrenförmige Magazin war bei diesen Waffen (System Spencer) im Kolben untergebracht, weshalb dieselben als **Repetierwaffen mit Kolbenmagazin** bezeichnet werden können.

Die später noch verbesserten Gewehre mit Kolbenmagazin haben indessen infolge ihrer mannigfachen Mängel nur geringe Verwendung für Kriegszwecke gefunden.

Zur nächsten Klasse der Repetiergewehre gehören jene, bei welchen sich das röhrenförmige Magazin im Vorderschafte unter dem Laufe befindet, daher **Repetiergewehre mit Vorderschaftsmagazin** genannt werden. In dem amerikanischen Kriege war das hierher gehörige Henrygewehr ebenfalls vertreten. Aus demselben entwickelten sich später die Systeme Henry-Winchester und Vetterli.

Der erste Staat, in welchem das Repetiergewehr als Armeeewaffe Eingang fand, war die Schweiz; 1869 ging man dort unter Annahme des Systems Vetterli fast unmittelbar vom Vorderlader zum Repetiergewehr über.

Die Einführung des Repetiergewehres in der Schweiz blieb jedoch zunächst ohne Einfluß auf die Bewaffnung in den anderen Staaten. Erst in der Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, als das von dem damaligen k. k. Artilleriehauptmanne (jetzt F.-Z.-M.) Ritter v. Kropatschek konstruierte Repetiergewehr sich als vollkommen kriegstüchtig erwies und in einigen Staaten auch zur Einführung gelangte, ist man der Repetiergewehrfrage allgemein näher getreten. Die hierauf bezüglichen, überall im Gange gewesenen Versuche wurden erst beschleunigt, nachdem die türkische Infanterie, die 1877—1878 nur teilweise mit Repetiergewehren versehen war, gezeigt hatte, welche Vorteile mit einem zur richtigen Zeit abgegebenen Repetierfeuer zu erreichen waren.

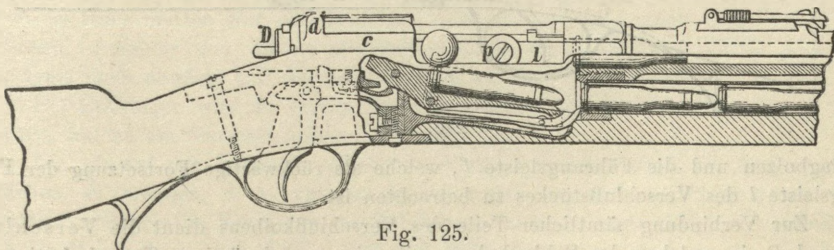


Fig. 125.

Zur Erläuterung aller neueren Mehrlader mit Vorderschaftsmagazin sei nachstehend das Repetiergewehr System Kropatschek näher beschrieben.

Der Lauf ist jenem des Infanterie- und Järgergewehres M. 73/77 gleich.

Der Verschluß (Fig. 125 bis 127) ist ein Kolbenverschluß mit Drehbewegung und einseitiger Verriegelung.

Der Verschlußkolben ist aus dem Verschlußkopfe *A*, dem Verschlußstücke *B*, dem Schlagstücke *C* und der Verschlußkoppel *D* zusammengesetzt;

die Verbindung dieser Teile wird durch den Schlagbolzen *s* und die Schlagfeder vermittelt.

Der Verschlusskopf *A* (Fig. 126) enthält den federnden Patronenzieher α und ist an seiner vorderen Fläche dem Patronenboden entsprechend ausgehöhlt, so daß er bei geschlossenem Verschlusse, den Patronenboden umgreifend, dicht an den Lauf

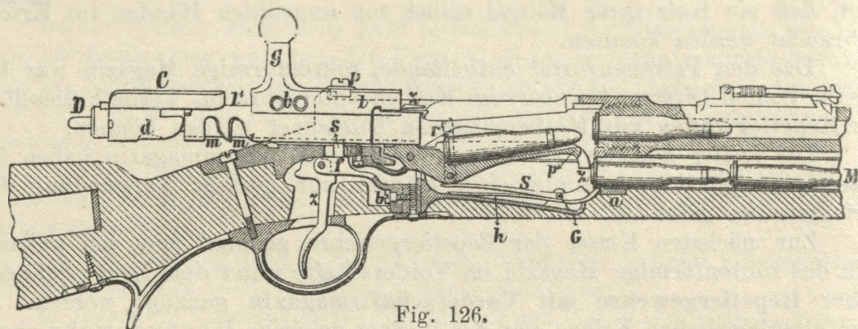


Fig. 126.

herantritt, wobei der hakenförmige Griff des Patronenziehers über den Patronenrand springt.

Das Verschlussstück *B* (Fig. 126 und 127) trägt die Führungsleiste *l* mit dem Griffe *g* und die Grenzplatte *p*. Das Verschlussstück ist der einzige drehbare Teil des Verschlusskolbens und vermittelt nebst der Führung des Kolbens auch das Spannen des Schlosses und die Verriegelung beziehungsweise Entriegelung des Verschlusses. Die innere Höhlung desselben nimmt das Schlagbolzenschloß auf, dessen Anordnung aus der Fig. 127 ersichtlich ist.

Das Schlagstück *C* (Fig. 126 und 127) enthält eine Durchbohrung für den

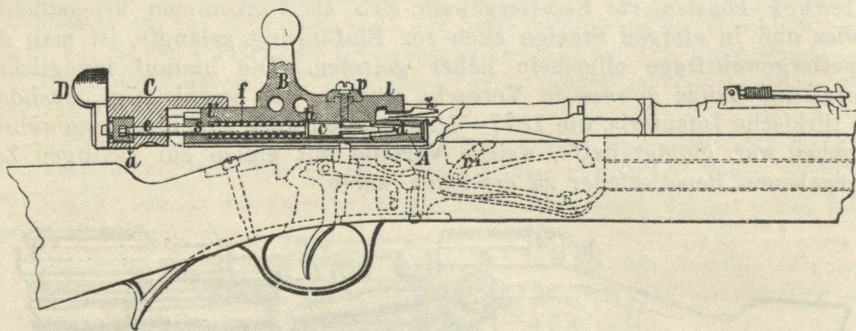


Fig. 127.

Schlagbolzen und die Führungsleiste *l'*, welche als rückwärtige Fortsetzung der Führungsleiste *l* des Verschlussstückes zu betrachten ist.

Zur Verbindung sämtlicher Teile des Verschlusskolbens dient die Verschlusskoppel *D*, in welcher der Schlagbolzen mit seinem rückwärtigen Teile befestigt ist.

Beim Vor- und Zurückschieben des Verschlusses im Verschlussgehäuse haben diese vier Teile eine solche Lage zueinander, daß die Führungsleisten *l* und *l'* sowie der Patronenzieher α sich in einer und derselben Richtung befinden (Fig. 127). Zum Verriegeln des Verschlusses wird nur das Verschlussstück um 90° nach rechts gedreht, so daß sich die rückwärtige Fläche der Führungsleiste *l* an die rückwärtige Begrenzungsfläche des Gehäuseausschnittes (Patroneneinlage) anlegt, während die drei anderen Teile des Verschlusskolbens samt dem Schlagbolzen ihre Lage beibehalten (Fig. 125).

Am Verschlußgehäuse ist endlich der aus dem Zünger x und der Züngelfeder f mit dem Abzugstollen s (Fig. 127) bestehende Abzug angebracht.

Die Repetiervorrichtung ist in den Figuren 128 bis 129 dargestellt.

Das Patronenmagazin M ist eine im Vorderschafte gelagerte Messingröhre (Fig. 126), welche eine Schraubenfeder samt Druckknopf enthält. In dieses Magazin werden acht Patronen von rückwärts, mit den Geschossen nach vorn gekehrt, hintereinander eingeschoben, wobei die Schraubenfeder zusammengedrückt wird und nun das Bestreben hat, die Patronen gegen rückwärts hinauszudrücken.

Die nach und nach aus dem Magazine tretenden Patronen werden von dem Zubringer Z aufgenommen und so weit gehoben, daß sie von dem vorgehenden Verschlußkolben erfaßt und in den Lauf eingeschoben werden können.

Der Zubringer ist im Verschlußgehäuse um die Zubringerwelle s (Fig. 129) drehbar und hat im Vorderteile das löffelförmige Patronenlager p , dessen vorderes

Ende eine geschlitzte Zunge z bildet. Befindet sich der Zubringer in der Ladestellung, d. h. ist er emporgehoben (Fig. 126 und 129), so legt sich die Zunge z vor die Magazinmündung und läßt keine weitere Patrone hervortreten; ist jedoch der Zubringer gesenkt (in der Aufnahmestellung, Fig. 125 und 128), so liegt die Zunge z unter der Magazinmündung und es kann die hinterste Patrone, dem Drucke der Schraubenfeder folgend, auf den Zubringer gelangen. Das Niederdrücken des Zubringers aus der Lade- in die Aufnahmestellung geschieht beim Schließen des Verschlusses dadurch, daß bei der Rechtsdrehung des Verschlußstückes dessen Führungsleiste l an einen rechtsseitig in den Zubringer eingeschraubten, aufrechten Arm r (Fig. 129) — die Repetiersperre — stößt und denselben samt dem Vorderteile des Zubringers niederdrückt. Hierbei tritt der Kopf der Repetiersperre in die rückwärtige der beiden in der Führungsleiste l angebrachten zylindrischen Ausnehmungen b (Fig. 126) ein.

Die Aufwärtsdrehung des Zubringers aus der Aufnahmestellung in die Ladestellung wird beim Öffnen des Verschlusses folgendermaßen bewirkt: die oben am rückwärtigen Arme des Zubringers hinter der Auswerferwarze w sitzende Zubringerwarze e (Fig. 128 und 129) läuft bei gesenktem Zubringer während der Rückbewegung des Verschlußkolbens in einer breiten Nut desselben und wird, an das abgerundete Ende dieser Nut anstoßend, nunmehr von diesem niedergedrückt, wodurch der rückwärtige Arm des Zubringers nach abwärts und der vordere nach aufwärts gedreht wird.

Der Zubringer wird in beiden Stellungen durch die Zubringerfeder F festgehalten, welche am Verschlußgehäuse befestigt ist.

Um die auf den Zubringer gelangte Patrone von den übrigen im Magazine befindlichen zu trennen, d. h. um das Heraustreten der nächsten Patrone aus dem Magazine (wodurch die Bewegung des Zubringers beeinträchtigt würde) zu verhindern, dient die Magazinsperre S (Fig. 128 und 129).

Soll das Gewehr als Einlader verwendet werden, so muß die Repetiervorrichtung außer Tätigkeit gesetzt werden; dies geschieht dadurch, daß die Repetiersperre gegen vorn gedreht und in die mit r' (Fig. 127) bezeichnete Stellung gebracht wird. Dadurch kommt der Kopf derselben so tief zu stehen, daß er, bei der Rechtsdrehung des Verschlußstückes in die vordere Ausnehmung b der Führungsleiste l (Fig. 126) eintretend, nicht mehr niedergedrückt wird, wodurch der Zubringer in der Ladestellung verbleibt und die Auflage für die mit der Hand einzuführenden Patronen bildet.

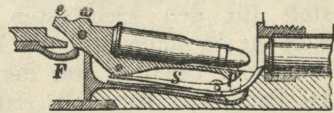


Fig. 128.

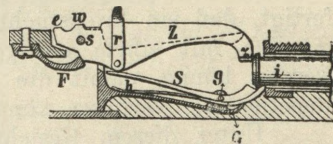


Fig. 129.

Von den Großstaaten nahm zuerst Deutschland einen Mehrlader, das Repetiergewehr 71/84, durch Umgestaltung des Gewehres 71, als allgemeine Infanteriewaffe an. Die Einrichtung dieses Gewehres ist im wesentlichen jener des eben beschriebenen Kropatschekgewehres gleich.

§ 66. Entwicklung der modernen Repetiergewehre und ihre taktische Bedeutung.

Infolge der Neubewaffnung der deutschen Infanterie mit dem Mehrladegewehre 71/84 wurde die Repetiergewehrfrage in allen größeren Staaten ernstlich in Erwägung gezogen. Die bisher bestandenen Mehrlader mit Vorderschaftsmagazin litten indessen an einem vom taktischen Gesichtspunkte schwerwiegenden Fehler: das Repetierfeuer mußte nämlich wegen der Umständlichkeit, mit welcher das Füllen des Magazins verbunden war, stets für den wichtigsten Gefechtsmoment, die Entscheidung, aufgespart werden; in allen anderen Fällen war das Gewehr nur als Einlader zu gebrauchen. Überdies war der im Magazine befindliche Patronenvorrat (8 bis 10 Patronen) so groß, daß der Feuerleitende den Munitionsverbrauch im Repetierfeuer nicht gut zu regeln vermochte.

Es war daher vom taktischen Standpunkte die Forderung gerechtfertigt, daß ein kriegstüchtiges Repetiergewehr in der kürzesten Zeit, wöglichlich mit einem einzigen Griffe geladen und **repetierbereit** gemacht werden könne, damit die Feuerleitung in jedem Augenblicke über das Repetierfeuer verfügen könne.

Unter diesem Gesichtspunkte erlangten die zu Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts aufgetauchten **anhängbaren Magazine** eine praktische Bedeutung. Dieselben sollten es ermöglichen, bestehende Einlader mit Kolbenverschlüssen mit geringen Mitteln in Mehrlader zu verwandeln (Gelegenheitsrepetierer).

Ein anhängbares Magazin ist ein kleiner Blechkasten, in welchem mehrere Patronen übereinander gelagert sind; eine am Kastenboden angeordnete Repetiervorrichtung, bestehend aus Zubringer und Zubringerfeder, drückt die übereinander gelagerten Patronen beständig nach aufwärts, ohne daß die oberste Patrone gänzlich aus dem Kasten treten kann. Das so geladene Magazin wird mit einem Griffe unter dem Mittelschafte mit der Waffe derart verbunden, daß die oberste Patrone in das durchbrochene Verschlußgehäuse ein wenig vorragt und beim Schließen des Verschlusses vom Verschlußkolben erfaßt und in den Laderaum geführt werden kann.

Die erste nach diesem Systeme brauchbare Konstruktion war jene des Amerikaners **Lee**, welche 1879 patentiert und von nun an für die Anfertigung von Repetierwaffen richtunggebend wurde.

Die in Österreich-Ungarn mit dem Systeme Lee durchgeführten Versuche haben nebst manchen Vorteilen auch alle Mängel desselben unzweifelhaft dargetan. Zu den letzteren sind vorzüglich zu zählen: die mangelhafte Verbindung des Magazins mit dem Gewehre, wodurch Lockerungen beim Schießen eintreten, welche selbst ein unbeabsichtigtes Lostrennen des Magazins zur Folge haben können; ferner das große Gewicht des leeren Magazins (90 g), wodurch die Ausrüstung des Soldaten mit einer größeren Zahl von Magazinen erschwert wird.

Als eine geistreiche Weiterbildung des Systems Lee ist die Konstruktion des österreichisch-ungarischen Ingenieurs Ritter v. Mannlicher anzu-

sehen, welche zuerst in Österreich-Ungarn eingehend versucht und nach einigen notwendigen Änderungen auch eingeführt wurde.

An Stelle des anhängbaren Magazins tritt ein im Mittelschafte fest angebrachtes Magazin, in welchem die Repetiervorrichtung, bestehend aus Zubringer und Zubringerfeder, angeordnet ist.

Je fünf Patronen werden durch eine Blechspange, die **Patronenspange** (in Österreich-Ungarn Magazin, in Deutschland Rahmen genannt) zusammengehalten.

Das so gebildete **Patronenpaket** wird bei geöffnetem Verschlusse mit einem Griffe in das kastenförmige Mittelschaftsmagazin eingeführt und darin festgehalten.

Beim Verschieben des Verschlußkolbens gelangt die oberste Patrone des Paketes in den Laderaum, während die übrigen von dem Zubringer durch die Wirkung einer Zubringerfeder so weit gehoben werden, daß nach dem Schusse beim neuerlichen Schließen des Verschlusses wieder eine Patrone in den Laderaum geführt werden kann.

Auf diese Weise können die fünf Patronen nacheinander geladen und abgeschossen werden. Beim Laden der fünften Patrone fällt die Patronenspange durch eine Öffnung des Magazinbodens nach abwärts.

Da das Gewicht einer leeren Patronenspange sehr gering ist (10 g), kann die ganze Kriegstaschenmunition, in Pakete verpackt, von dem Soldaten getragen werden.

Durch diese Anordnung wurde die Repetiergewehrfrage in neue Bahnen gelenkt und das **festе Mittelschaftsmagazin mit Paketladung** zum Konstruktionsprinzip erhoben.

Bezüglich der Paketladung haben sich mit der Zeit vorzüglich zwei Systeme ausgebildet, welche gegenwärtig bei Armeegewehren vertreten sind.

Bei dem einen Systeme, dessen Hauptvertreter Ritter v. Mannlicher ist und das in Österreich-Ungarn und in einigen anderen Staaten zur Anwendung kommt, werden die Patronen samt der sie umfassenden Patronenspange in das feste Mittelschaftsmagazin eingeführt, wobei die Patronenspange nach dem Laden der letzten Patrone durch eine im Magazinboden befindliche Öffnung zur Erde fällt.

Bei dem zweiten System der Paketladung liegen die Patronen nach dem Laden lose in dem festen Mittelschaftsmagazin, daher sie beim Laden von der Patronenspange befreit werden müssen.

Dieses System der Paketladung wurde durch Mauser verwirklicht und ist in Deutschland, Rußland und in einigen anderen Staaten eingeführt. Die Patronen werden mit ihren Wülsten in die beiden Falze eines entsprechend gebogenen Blechstreifens (**Ladestreifen**) eingereiht und dadurch zu einem Paket vereinigt; zum Laden des Magazins wird das Paket oberhalb desselben fest aufgesetzt und die Patronen durch einen Druck mit dem Daumen nach abwärts in das Magazin gedrückt, worauf der Ladestreifen beim Schließen des Verschlusses beseitigt wird.

Repetiergewehre mit festem Mittelschaftsmagazin und Paketladung werden im Gefechte — im Gegensatz zu jenen mit Vorderschaftsmagazin — stets als Mehrlader und nur dann als Einlader verwendet, wenn die Repetiervorrichtung versagt. Es muß deshalb an ein kriegsfähiges Repetiergewehr auch die Forderung gestellt werden, daß es im Bedarfsfalle als Einlader gut zu gebrauchen ist.

Die taktischen Vorteile, welche sich aus dieser Verwendungsart ergeben, sind wesentlich zweifacher Natur:

1. Wird der Soldat in Gefechtsmomenten, wo eine wesentliche Steigerung der Feuerschnelligkeit nicht notwendig ist, viel besser schießen können, da er die Zeit von einem Schusse zum andern, die er sonst zum Ergreifen und Laden der Patrone benötigt, nunmehr zum besseren Zielen verwenden kann.

2. In entscheidenden Gefechtsmomenten, welche die Entfaltung einer außergewöhnlichen Feuerkraft erfordern, kann die durch die Repetierwaffe ermöglichte Feuerschnelligkeit vollkommen ausgenutzt und bis zum erreichbaren Maximum gesteigert werden.

Diese zwei Hauptvorteile der Repetierwaffen gegenüber den Einladern müssen strenge voneinander getrennt werden, da sonst die gewöhnliche, einseitige Auffassung, daß der Hauptvorteil der Repetierwaffen in ihrer Feuerschnelligkeit liegt, zur gefährlichsten Munitionsverschwendung führen muß.

Da nun der Munitionsverbrauch bei den Repetierwaffen weit größer ist als bei den Einladern, so muß mit allen Mitteln der Gefahr einer Munitionsverschwendung begegnet werden.

Zu diesen Mitteln zählen zunächst die reglementarischen Bestimmungen, welche auf die Erhöhung der Feuerdisziplin, auf die Einschränkung des Weitschießens und auf die Regelung des Munitionsersatzes hinzielen.

Wenn auch der übermäßige Munitionsverbrauch durch eine zweckmäßige Schießausbildung sowie durch eine zielbewußte Feuerleitung wesentlich eingeschränkt werden kann, so ist doch andererseits ein vollkommen geregelter Munitionsersatz im Laufe des Gefechtes mit großen Schwierigkeiten verbunden; es erscheint daher notwendig, den Soldaten von der Munitionsergänzung während des Gefechtes tunlichst unabhängig zu machen, indem man ihn mit einer möglichst großen Zahl von Patronen ausrüstet.

Da aber der auf die Kriegstaschenmunition entfallende Teil der Gesamtbelastung des Soldaten eng begrenzt ist und nicht überschritten werden darf, so kann die gedachte Maßregel nur durch die tunlichste Verringerung des Gewichtes der einzelnen Patrone verwirklicht werden.

Aus diesem Grunde schritt man bei den Neukonstruktionen von Repetiergewehren mit festem Mittelschaftsmagazin zu einer abermaligen und durchgreifenden **Verkleinerung des Kalibers**.

Die hierbei erzielte Gewichtsverminderung an den kleinkalibrigen Geschossen im Vereine mit der fast gleichzeitigen Einführung des rauchlosen Pulvers ermöglichte eine bedeutende Steigerung der Geschosßanfangsgeschwindigkeit und die Anwendung einer günstigeren spezifischen Querschnittsbelastung bei den Geschossen, welche durch eine ausgiebige Vergrößerung der relativen Geschosßlänge erreicht wurde.

Dadurch ergaben sich weitere Vorzüge der kleinkalibrigen Repetierwaffen, welche sich in folgende Punkte zusammenfassen lassen:

1. Sehr flache, gestreckte Flugbahnen und große bestrichene Räume, welche die Beherrschung ausgedehnter Terrainzonen mit einer einzigen Aufsatzstellung ermöglichen und den Einfluß der unvermeidlichen Distanzfehler auf die Trefferergebnisse vermindern.

2. Eine beträchtliche Durchschlagwirkung, bedingt durch die große Endgeschwindigkeit und den kleinen Querschnitt der Geschosse.

3. Der geringe Rückstoß, bedingt durch das kleine Geschoßgewicht, woraus eine geringere Beanspruchung des Schützen beim andauernden Schießen hervorging; endlich

4. ein kleineres Gewicht der Waffe sowie der einzelnen Patrone, welches eine nennenswerte Erhöhung der Kriegstaschenmunition ermöglicht.

§ 67. Die automatischen Handfeuerwaffen (Selbstlader).

Kaum hatten die Repetiergewehre mit festem Mittelschaftsmagazin in den verschiedenen Armeen Eingang gefunden, als sich auch schon neue Bestrebungen geltend machten, um einerseits die bisher erzielte Feuerschnelligkeit noch weiter zu erhöhen, andererseits aber, um die geistigen und physischen Kräfte des Soldaten beim Gebrauche seiner Waffe tunlichst zu entlasten.

Diese Bestrebungen fanden ihre Verwirklichung in der Konstruktion der automatischen Handfeuerwaffen oder Selbstlader.

Darunter sind Repetierwaffen mit festem Mittelschaftsmagazin verstanden, welche alle zur Bedienung der Waffe zählenden Verrichtungen — mit Ausnahme des Zielens, Abdrückens und Magazinfüllens — selbsttätig ausführen, indem hiefür ein Teil des beim Schusse entwickelten Gasdruckes in mechanische Arbeit umgesetzt wird.¹⁾

Wenn auch nach den bisherigen Kriegserfahrungen für eine erhebliche Steigerung der bisher erzielten Feuerschnelligkeit kein Bedürfnis vorliegt, so erscheint doch die Konstruktion solcher Waffen insofern gerechtfertigt, als sie in der Tat eine wesentliche Entlastung der geistigen und vielmehr noch der physischen Kräfte des Soldaten ermöglichen.

Die automatische Repetierwaffe nimmt dem Schützen die Mehrzahl der von Schuß zu Schuß wiederkehrenden Handgriffe ab und gestattet ihm, seine Aufmerksamkeit während des Feuers fast ausschließlich dem Sehen und Zielen zuzuwenden und diesem wichtigsten Teile seiner Tätigkeit mehr Zeit und Ruhe, als bisher, zu widmen. Überdies vermag eine solche Waffe auch die körperliche Anstrengung des Schützen erheblich zu verringern, indem, wie die Schießversuche zeigten, der Rückstoß fast gar nicht empfunden wird; denn bei allen automatischen Handfeuerwaffen, welche mit beweglichem Verschuß versehen sind, wird ein nicht unbedeutender Teil der Pulverkraft, welche sonst den Rückstoß hervorbringt, dazu verwendet, den Rückgang der beweglichen Verschußteile herbeizuführen, die Schlagfeder zu spannen und gleichzeitig die zur sofortigen Vorbewegung des Verschlusses erforderliche Kraft aufzuspeichern. Dadurch wird die Rückstoßarbeit teils unmittelbar aufgezehrt, teils — beim Spannen der Federn — in einen allmählich wachsenden Druck umgesetzt und so der Schütze in jedem Falle merklich entlastet.

Unter Umständen erschien es zweckmäßig, die konstruktive Anordnung der Waffe derart zu treffen, daß die durch das Abfeuern betätigte mechanische Arbeit der Pulvergase die Waffe nicht wieder vollständig schußbereit macht, sondern in der Reihe der hierzu nötigen Verrichtungen die eine oder die andere ausläßt. So z. B. kann nach dem Schusse der Verschuß noch geöffnet bleiben, oder aber es wird, wie bei Hammerschlössern, die Schlag-

¹⁾ Dieser Gedanke wurde zuerst 1884 von Hiram S. Maxim angeregt und praktisch durchgeführt.

federn icht gespannt. In diesem Falle bedarf es außer dem Abziehen noch eines besonderen Griffes, um das Schließen des Verschlusses beziehungsweise das Spannen der Schlagfeder zu bewirken. Solche Waffen werden gewöhnlich halbautomatische Handfeuerwaffen genannt.

Die bisher bekannt gewordenen Konstruktionen von automatischen und halbautomatischen Repetierwaffen weichen hauptsächlich durch die Art und Weise voneinander ab, wie ein Teil der Pulverkraft in mechanische Arbeit umgesetzt wird, um das selbsttätige Öffnen, Spannen und Schließen zu bewirken. In dieser Beziehung lassen sich vorzüglich drei Systeme unterscheiden, welche im wesentlichen durch folgende Einrichtungen gekennzeichnet sind:

1. Der Lauf ist nach rückwärts verschiebbar (zum Teil auch drehbar) angeordnet und mit dem Verschuß gekuppelt; er gleitet daher unter dem Druck, den die Pulvergase auf den Verschußkolben ausüben, mit diesem eine Strecke weit zurück. Die Dauer der Bewegung entspricht ungefähr der Zeit, welche das Geschoß zum Durcheilen der Bohrung benötigt. Hierauf löst sich die Kuppelung selbsttätig aus und der Lauf, dessen Rückbewegung eine Feder spannt, wird durch deren Gegendruck in die normale Stellung vorgeschoben.

Der vom Laufe getrennte Verschuß setzt inzwischen, seiner Trägheit folgend, die begonnene Rückbewegung bis zum vollständigen Öffnen fort und wirft die mitgenommene leere Patronenhülse aus.

Durch den Druck einer zweiten Feder, welche der Verschuß während seines Rückganges gespannt hat, wird auch er endlich vorgeschoben und verriegelt, nachdem die oberste aus dem Magazin emporgestiegene Patrone in den Lauf eingeführt und die Schlagfeder gespannt worden ist.

Vertreter dieses Systems sind H. S. Maxim, Ritter v. Mannlicher, Oberst Julius Maudry u. a.

2. Der Lauf ist festgelagert. Der Verschuß trennt sich von ihm entweder schon am Anfange seiner — ausschließlich geradlinigen — Rückwärtsbewegung oder er macht vor Beginn des geradlinigen Rückganges eine schraubenartige Drehung, welche die Entriegelung bewirkt und deren Dauer etwas größer ist als die Zeit, welche das Geschoß zum Durcheilen der Bohrung benötigt. Alle übrigen Einrichtungen erfolgen ähnlich wie bei dem vorerwähnten Systeme. Das Auswerfen der Patronenhülse geschieht hier lediglich durch den Bodendruck der Gase, sobald das Geschoß die Mündung verlassen hat.

Dieses System findet hauptsächlich bei Pistolen Anwendung, da diese Waffen eine kleine Lauflänge haben, wobei der gewöhnlich kleinere Gasdruck dem zurückgeschossenen Verschußkolben eine verhältnismäßig geringe Beschleunigung erteilt und die freigelegte Patronenhülse nur wenig beansprucht.

Nach diesem Systeme sind v. Mannlichers Gewehr, Patent 1894, und Bergmanns Repetierpistole aufgebaut.

3. Der Lauf ist nach vorwärts verschiebbar angeordnet; eine den Lauf umgebende Spiralfeder drückt ihn mit seiner rückwärtigen Öffnung gegen eine feste Stoßplatte, welche den Verschuß bildet. Beim Schusse wird der Lauf infolge der durch die Geschoßreibung in der Bohrung verursachten Arbeit nach vorwärts mitgenommen und die Spiralfeder gespannt, während gleichzeitig die zurückbleibende leere Patronenhülse ausgeworfen wird. Der

Gegendruck der Feder schiebt den Lauf wieder in die ursprüngliche Stellung zurück, wobei er sich über die inzwischen aus dem Magazin hervorgetretene Patrone schiebt (Repetierpistole von v. Mannlicher).

Wenngleich an eine allgemeine Einführung der automatischen Handfeuerwaffen vorläufig nicht gedacht werden kann, so ist doch der Ersatz der gegenwärtig noch im Gebrauch befindlichen Revolver durch zweckmäßige **Repetierpistolen** dringend nötig geworden. Nachdem diese vorzüglich für die berittenen Truppen bestimmt sind und die mit der Feuertätigkeit zusammenhängenden Vorrichtungen zu Pferde wesentlich schwieriger auszuführen sind als zu Fuß, so empfiehlt es sich hier, gleich zur automatischen Repetierpistole zu greifen und in dieser Richtung sind in allen Staaten ausgedehnte Versuche im Zuge.

B. Skizze über die Entwicklung des Geschützwesens der Gegenwart.

§ 68. Entwicklung des Geschützwesens in den letzten Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts.

Zur Zeit des Deutsch-französischen Krieges 1870/71 waren die Feldartillerien der europäischen Großstaaten mit Ausnahme der Deutschen noch mit gezogenen Vorderladkanonen bewaffnet, deren Rohre aus gewöhnlicher Geschützbronze gegossen waren. Die Geschößgewichte schwankten durchschnittlich zwischen 4 und 7 *kg* und die damit erzielten Geschößanfangsgeschwindigkeiten betragen rund 300 *m/sek*.

Die deutsche Feldartillerie hatte zwar 8 *cm* und 9 *cm* gezogene Hinterladgeschütze mit einfachen Stahlrohren, welche jedoch die gezogenen Vorderlader bezüglich ihrer Wirkungsfähigkeit nicht wesentlich übertrafen, zumal die deutsche Feldartillerie zu dieser Zeit nur mit einwandigen Granaten (4·3 *kg* beziehungsweise 6·9 *kg*) und Kartätschen ausgerüstet war. Die Anfangsgeschwindigkeiten der Granaten betragen 340 beziehungsweise 320 *m/sek*.

Schwere gezogene Geschütze waren in den verschiedenen Artillerien in verhältnismäßig geringer Zahl vorhanden und auch diese hatten vorwiegend gewöhnliche Geschützbronze oder Gußeisen als Rohrmaterial. Die mit diesen Geschützen erzielten Geschößanfangsgeschwindigkeiten betragen gleichfalls nur ungefähr 300 *m/sek*.

Nach dem Deutsch-französischen Kriege 1870/71 wurde in allen europäischen Staaten die Notwendigkeit erkannt, zunächst die Wirkungsfähigkeit der Feldgeschütze mit Rücksicht auf die gesteigerte Wirkungsfähigkeit der Handfeuerwaffen zu erhöhen. Da die Lösung der hierauf bezugnehmenden Fragen nur unter Anwendung eines neuen, den gesteigerten Anforderungen gewachsenen Rohrmaterials zu erhoffen war, so wurde allgemein die vollständige Neubewaffnung der Feldartillerie in Aussicht genommen.

Der erste Staat, welcher die Neubewaffnung der Feldartillerie durchführen konnte, war Deutschland 1873. Die Grundlage dieser Neubewaffnung bildete eine von der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp in Essen bereits erprobte Konstruktion, die mit mancherlei Abänderungen als K. 73 aus den Versuchen hervorging.

Von diesen Geschützen waren in der deutschen Feldartillerie eine 9 *cm* (8·8 *cm*) Feldkanone als schweres und eine 8 *cm* (7·6 *cm*) Feldkanone als leichtes Feldgeschütz vertreten.

Auch in Österreich-Ungarn wurden 1873—1874 Versuche mit einer von der Firma Krupp beigestellten 9 *cm*-Probepatterie durchgeführt, welche bereits so weit gediehen waren, daß die Einführung dieser Geschütze ernstlich in Erwägung gezogen wurde.

Da nahm plötzlich die Feldgeschützfrage durch den Vorschlag des Artilleriegenerals v. Uchatius, die Geschützrohre aus Stahlbronze herzustellen, eine unerwartete Wendung.

Die äußerst günstigen Resultate, welche mit dem ersten stahlbronzenen Proberohr erzielt wurden, veranlaßten die Erprobung von mehreren 8 *cm* und 9 *cm* Feldkanonen aus Stahlbronze.

Da die Versuchsergebnisse sehr befriedigend ausfielen, erhielt das stahlbronzene Feldgeschützmaterial M. 75 am 17. Juli 1876 die Allerhöchste Sanktion und gelangte nach und nach zur Ausgabe an die Truppe, so daß Mai 1877 die Neubewaffnung der gesamten Feldartillerie vollendet war. Die 9 *cm* (8·7 *cm*) Feldkanonen wurden zur Ausrüstung der schweren, die 8 *cm* (7·6 *cm*) Feldkanonen hingegen zur Ausrüstung der leichten und reitenden Batterien bestimmt. 1890 wurde die 8 *cm* Feldkanone aus der Feldausrüstung ausgeschieden und in die Festungsausrüstung eingestellt. Für die Ausrüstung der reitenden Batterien wurde das erleichterte 9 *cm* Feldgeschütz M. 75/90 eingeführt.

Mit Ende des Jahres 1877 war die Neubewaffnung der Feldartillerie auch in den anderen Großstaaten des Kontinents durchgeführt.

Anschließend an die Neubewaffnung der Feldartillerie erfolgte in den meisten europäischen Staaten die Beschaffung neuer leistungsfähiger Belagerungs- und Festungsgeschütze.

Die auf dem Gebiete des Festungskrieges im Feldzuge 1870/71 gewonnenen Erfahrungen ließen erkennen, daß in das neue Geschützsystem dieselben Geschützklassen eingestellt werden müssen, welche in dem durch Jahrhunderte ausgebildeten glatten Geschützsystem vertreten waren, nämlich lange Kanonen, Haubitzen oder kurze Kanonen und Mörser.

In taktischer Beziehung wurde von den Geschützen nebst einer großen Wirkungsfähigkeit noch jene Beweglichkeit gefordert, welche den Transport der Geschütze auf gebahnten Wegen und auf kurze Strecken auch über freies Feld ermöglicht.

Von den langen Kanonen kamen fast allgemein zwei Geschützkaliber zur Einführung, und zwar:

1. Eine schwere Belagerungskanone, welche als Hauptgeschütz für den Kampf aus den entfernteren Artilleriestellungen und gleichzeitig zur Wirkung gegen die immer mehr in der Befestigung auftretenden Panzerbauten bestimmt war. Mit Rücksicht auf das noch zulässige Gesamtgewicht entschied man sich in allen Staaten für das Kaliber von durchschnittlich 15 *cm*.

2. Eine leichte Belagerungskanone mit sehr großer Schußpräzision, zur Bekämpfung der Verteidigungsartillerie aus näheren Artilleriestellungen. Hierfür wurde das Kaliber von 12 *cm* als ausreichend befunden.

Für das indirekte Demolieren gemauerter Befestigungsanlagen, wie Eskarpen, Koffern, Reduits usw., wurde allgemein die Einstellung einer leistungsfähigen Haubitze oder kurzen Kanone gefordert, welche mit Rücksicht auf die verlangte Biegsamkeit der Flugbahn und der dadurch bedingten kleinen Geschößgeschwindigkeiten mit verhältnismäßig schweren Geschossen auszurüsten war. Dadurch stellte sich das Kaliber dieser Geschütze auf 17 *cm* bis 21 *cm*.

Für das Wurfffeuer wurde allgemein der Aufbau von schweren, mittleren und leichten Mörsern als notwendig erachtet.

Die schweren Mörser erhielten zur Zerstörung der widerstandsfähigsten Eindeckungen durchschnittlich Kaliber von 21 *cm* bis 24 *cm* (in Frankreich selbst 27 *cm*).

Die mittleren Mörser, vorzüglich zur Wirkung aus den näheren Artilleriestellungen bestimmt, erhielten das Kaliber von 15 *cm*. Ihre Aufgabe war die Bekämpfung gut gedeckter Truppen mittels des inzwischen neu eingeführten Schrapnellwurfes und die Zerstörung minder widerstandsfähiger Hohlbauten.

Die leichten Mörser, zur Begleitung des Nahangriffes bestimmt, erhielten das Kaliber von 9 *cm*.

In Österreich-Ungarn wurde für die Ausrüstung des Belagerungsartillerieparkes das Belagerungsartilleriematerial M. 80 eingeführt. Dasselbe umfaßte:

	12 <i>cm</i> und 15 <i>cm</i> Kanonen M. 80	
	18 <i>cm</i> (kurze) Kanonen M. 80	
und endlich	9 <i>cm</i> } Mörser M. 80.	
	15 <i>cm</i> }	
	21 <i>cm</i> }	

Sämtliche Rohre sind aus Stahlbronze erzeugt und mit Flachkeilver- schlüssen versehen. Die Kanonenrohre liegen in eisernen hohen Batterie- lafetten, die Mörser in eisernen Wandschleifen.

Das Bedürfnis, beim Angriff eines festen Platzes schon während der Einleitungskämpfe einige wirkungsfähige Belagerungsgeschütze zur Ver- fügung zu haben, führte zur Organisation mobiler Belagerungsartillerie- körper. In den meisten Staaten wurden für diesen Zweck zunächst Flach- bahn- und Wurfgeschütze (12 *cm* Kanonen und 15 *cm* Mörser) der be- stehenden Konstruktionen verwendet, doch wurde später die Schaffung eines wirkungsfähigen Einheitsgeschützes wünschenswert. In Österreich-Ungarn wurde für diesen Zweck die 15 *cm* Batteriehaubitze eingeführt, welche auch in die Ausrüstung des Belagerungsartillerieparkes aufgenommen wurde.

Gleichzeitig mit der Einführung der modernen Belagerungsgeschütze erfolgte in allen Staaten die Einführung des Schrapnellwurffeuers aus Haubitzen und Mörsern und wenige Jahre später die allgemeine An- nahme der Brisanzgeschosse.

Der durch diese Neuerungen hervorgerufene Umschwung in der be- ständigen Befestigung verlangte eine durchgreifende Änderung der Ar- mierung moderner Befestigungsobjekte. Die zahlreiche Anwendung der Panzerbauten erforderte die Konstruktion neuer Verteidigungsgeschütze, welche nunmehr in Panzerlafetten, Panzertürmen oder in Panzerkasematten zur Aufstellung gelangten.

Hand in Hand mit der Ausbildung des Festungs- und Belagerungs- artilleriematerials erfolgte auch die weitere Vervollkommnung der Küsten- und Schiffsgeschütze, wobei die Gußstahlfabrik Friedrich Krupp in Essen abermals die führende Rolle übernommen hatte.

Diese neuen Kruppschen Gußstahlkanonen C. 82 (Kaliber 15 *cm* bis 30·5 *cm*) sind Mantelringrohre von 35 Kalibern Länge, welche der kaliber- mäßigen Panzergranate L. 3·5 eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 525 *m/sek.* erteilen.

Kruppsche Geschütze C. 82 fanden bald in den meisten Küsten- und Schiffsartillerien Eingang (in Italien selbst 40 *cm* Geschütze).

In neuester Zeit wurden in der Ausbildung der Panzergeschütze noch weitere Fortschritte erzielt, indem unter Anwendung einer Rohrlänge von 40 Kalibern die Anfangsgeschwindigkeit der verwendeten Panzergranaten L. 3·5 bis 700 *m/sec.* gesteigert werden konnte.

In den Zeitraum der letzten zwei Dezennien fällt auch die Fortbildung und Vervollkommnung der Mitrailleusen und Schnellfeuergeschütze. Dieselben haben sich gegenwärtig zu einer so wichtigen Gattung von Waffen entwickelt, daß deren besondere Behandlung wohl gerechtfertigt erscheint.

§ 69. Entwicklung der Mitrailleusen (Maschinengewehre) und Schnellfeuergeschütze.

Die Anfänge der Mitrailleusen (Kartätschgeschütze) reichen bis ins 16. Jahrhundert zurück, wo die sogenannten Hagel- oder Orgelgeschütze auftraten, welche Geschosse vom Gewehrkaliber in größerer Zahl auf einmal verfeuerten, ohne indessen eine besondere Feuerschnelligkeit zu entwickeln. Ähnliche Waffen, welche später zum gleichen Zwecke auftauchten, konnten infolge ihres mangelhaften und verwickelten Aufbaues keinerlei Bedeutung erlangen.

Erst während des Nordamerikanischen Sezessionskrieges 1861 bis 1865, nach der Erfindung der Metallpatrone, nahmen die bezüglichlichen Konstruktionen brauchbare Formen an und von da ab wandte sich die Aufmerksamkeit der Waffentechnik immer mehr den Schnellfeuerwaffen zu.

Die bei der Belagerung von Charleston (1864—1865) gebrauchten Requabatterien hatten 25 nebeneinander befestigte Gewehrläufe, die gleichzeitig geladen und abgefeuert werden konnten. Die Feuerschnelligkeit betrug bis 7 Salven in der Minute.

Eine zweite Gruppe von Schnellfeuerwaffen bilden die gleichfalls im Nordamerikanischen Kriege zum erstenmal in Verwendung getretenen Revolverkanonen, bei denen ein im Kreise gelagertes Rohrbündel von 4 bis 10 Läufen sich um eine gemeinsame Achse dreht, jeder Lauf einzeln mit Patronen gespeist wird und bezüglich der Stellung der Schloßteile usw. sich in einem andern Zustand befindet, so daß das einzelne Geschütz ein kontinuierliches Feuer abzugeben vermag.

Da die Wirkung dieser Waffen mit dem Kartätschenschuß aus Geschützen die meiste Ähnlichkeit hatte, so bezeichnete man sie mit dem Ausdruck Kartätschgeschütze oder Mitrailleusen.

Hienach unterscheidet man Mitrailleusen mit Lagen-(Salven)feuer und solche mit kontinuierlichem Feuer.

Zu den neueren Mitrailleusen mit Lagenfeuer gehört die 1867 in die französische Feldartillerie eingestellte Mitrailleuse (Canon à balles) mit 25 zu einem Rohrkörper vereinigten Läufen von 13 *mm* Kaliber, welche namentlich im ersten Zeitraum des Deutsch-französischen Krieges 1870/71 eine umfassende Verwendung fand, ohne jedoch den Erwartungen zu entsprechen; ferner die von den belgischen Fabrikanten Montigny und Christophe erfundene Mitrailleuse. Letztere wurde 1869 in Oesterreich-Ungarn eingeführt, bezüglich des Kalibers und der Patronen jedoch mit dem Infanterie- und Järgergewehr M. 67 mit Werndlverschluß in Übereinstimmung gebracht.

Die 11 mm Mitraillease System Montigny besteht aus einem Bündel von 37 Gewehrläufen, die alle gleichzeitig von rückwärts geladen werden, indem man bei geöffnetem Verschuß eine gefüllte Ladeplatte, d. i. eine mit 37 den Gewehrläufen entsprechenden Löchern versehene Stahlplatte, in welchen die Patronen stecken, einführt und hierauf den Verschuß schließt. Der Verschuß- und Abfeuerungsmechanismus — ein Kasten, welcher 37 Schlagbolzen samt Schlagfedern und ebensoviele in einer Platte (Zündstiftplatte) gelagerte Zündstifte enthält — wird durch einen Handhebel bewegt und nach dem Laden der Patronen fest an die Ladeplatte gedrückt. Hierbei werden die Schlagfedern gespannt und die Schlagbolzen gegen eine der Zündstiftplatte vorgelagerte, massive Platte (Abzugplatte) gedrückt, wodurch dieselben am Vorschnellen verhindert sind. Wird die Abzugplatte mittels eines Hebels (Abzughebels) nach abwärts gezogen, so wird ein Schlagbolzen nach dem andern frei, trifft auf den vor ihm befindlichen Zündstift und treibt diesen gegen die Kapsel der geladenen Patrone.

Nach erfolgtem Abschießen wird der Verschußmechanismus mittels des Verschußhebels nach rückwärts bewegt und nach Ersatz der leeren Ladeplatte durch eine volle wieder vorgeschoben, wobei wieder die Abzugplatte in ihre frühere Lage gelangt.

Mit dem Abzughebel ist eine regulierbare Streuvorrichtung in Verbindung, welche die Bestreichung bestimmter Räume im horizontalen Sinne gestattet.

Das Feuer erfolgt in Lagen zu 37 Schuß, und da in einer Minute etwa 8 Lagen abgegeben werden können, so wird eine Feuerschnelligkeit von ungefähr 300 Schuß in der Minute erreicht.

Das Geschütz wird gegenwärtig noch zur Verteidigung der Gräben einiger Befestigungen verwendet, jedoch nach und nach durch die modernen Mitraillesen (Maschinengewehre) ersetzt.

Die älteste Mitraillease mit kontinuierlichem Feuer ist die Revolverkanone des Nordamerikaners Gatling, daher auch Gatlingkanone genannt, welche bereits im Sezessionskriege 1861—1865 seitens der Verbündeten gebraucht wurde.

Eine Fortbildung der Gatlingkanone zeigen die von Hotchkiss konstruierten fünfflüfigen Revolverkanonen, welche mit Kalibern von 37, 47 und 53 mm in verschiedenen Marinen (in einigen Staaten auch zur Festungsverteidigung) eingeführt sind und Einheitspatronen mit Stahl- und Zündergranaten verfeuern.

Alle diese Konstruktionen leiden an dem Übelstand, daß die Betätigung der Mechanismen von Hand aus erfolgt und daher Störungen in der Funktionierung derselben leicht eintreten.

Dieser Übelstand ist bei den modernen, selbsttätig wirkenden, einflüfigen Mitraillesen (Maschinengewehre) beseitigt. Bei denselben werden alle für die Feuertätigkeit notwendigen Vorrichtungen durch Mechanismen bewirkt, welche durch die Kraft des Rückstoßes betätigt werden. Dadurch ist die Funktionierung dieser Mechanismen von dem sie bedienenden Soldaten gänzlich unabhängig gemacht.

Die erste selbsttätig wirkende einflüfige Mitraillease (Kaliber 11 mm) wurde 1884 von H. S. Maxim ausgeführt und nach deren Erprobung mit dem Kaliber von 8 mm in Österreich-Ungarn und in mehreren anderen Staaten eingeführt. Von den späteren Konstruktionen ist besonders die Mitraillease System „Erzherzog Karl Salvator“ und „Major Ritter v. Dormus“ hervorzuheben, welche als Mitraillease M. 93 gleichfalls in Österreich-Ungarn zur Einführung gelangt ist.

Diese neueren Mitrailleur mit Gewehrkaliber, jetzt **Maschinengewehre** genannt, finden gegenwärtig sowohl im Festungskriege als auch im Feldkriege eine ausgedehnte Verwendung. Im Russisch-japanischen Kriege, wo dieselben auf beiden Seiten zum ersten Mal in größerer Zahl in Tätigkeit getreten sind, haben sie nicht nur ihre außerordentliche Wirkungsfähigkeit, sondern auch ihre Feldtüchtigkeit trotz einiger verwickelten Mechanismen unzweifelhaft dargetan. Aus diesem Grunde wurden in allen größeren Staaten besondere Organisationen (Maschinengewehrabteilungen) aufgestellt und dem Heeresorganismus einverleibt.

Mitrailleur mit größerem als Gewehrkaliber wurden insbesondere für die Kriegsflotten von Bedeutung, seitdem den großen Schlachtschiffen durch die kleinen, schnellaufenden Torpedoboote gefährliche Gegner entstanden sind. Aus ihnen entwickelten sich nach und nach besondere Geschützgattungen kleinen und mittleren Kalibers, bei welchen in jedem ihrer Elemente die Tendenz zur Erhöhung der Feuerschnelligkeit deutlich zum Ausdruck gelangt und die deshalb **Schnellfeuerkanonen** genannt werden.

Schnellfeuerkanonen besitzen stets nur ein Rohr, welches immer von Hand aus geladen wird. Um die Feuerschnelligkeit auf das höchste Maß zu steigern, sind alle Anordnungen derart getroffen, daß die zur Feuerfähigkeit, d. i. die zum Laden, Richten, Abfeuern und Vorführen des Geschützes erforderliche Zeit tunlichst abgekürzt wird.

Als Verschlüsse werden Keil- und Schraubenverschlüsse verwendet. Von den ersteren sind sowohl solche mit wagrechter als auch solche mit lotrechter Bewegung im Gebrauche. Das Öffnen und Schließen des Verschlusses erfolgt in der Regel durch Hebelwirkung mittels eines einzigen Handgriffes.

Um das Einführen der Ladung möglichst rasch bewirken zu können, wird von Einheits(Metall)patronen mit mechanischer Abfeuerung Gebrauch gemacht. Zu diesem Zwecke ist im Verschlusmechanismus stets ein Schlagbolzenschloß angeordnet.

Als Pulverladung wird nur rauchloses Pulver verwendet.

Das Abfeuern des Geschützes ist nur bei gänzlich geschlossenem Verschlusse möglich und kann erforderlichenfalls auch durch den richtenden Soldaten bewirkt werden. Das Auswerfen der Patronenhülse nach dem Schuß erfolgt beim Öffnen des Verschlusses durch kräftig wirkende Auswerfervorrichtungen.

In vielen Fällen ist der Verschuß mit einer Schutzvorrichtung gegen Nachbrenner versehen, welche verhindert, daß die Bedienungsmannschaft durch zu frühzeitiges Öffnen gefährdet wird. Wenn der Verschuß auch erst geöffnet werden soll, nachdem der Schuß hörbar geworden ist, so könnte doch im Schnellfeuer mehrerer nebeneinander stehender Geschütze das rechtzeitige Fallen des Schusses unbeachtet bleiben und in der Aufregung des Kampfes ein frühzeitiges Öffnen des Verschlusses erfolgen.

Die Schutzvorrichtung macht auf einen Nachbrenner oder Versager dadurch aufmerksam, daß in diesem Falle sich der Verschuß erst nach Ausführung eines besonderen Griffes öffnen läßt.

Die Richteinrichtungen schnellfeuernder Geschütze sind derart getroffen, daß der richtende Soldat die Höhen- und Seitenrichtung ohne Mithilfe eines zweiten Soldaten erteilen kann und in seinen Verrichtungen durch die Ladenden nicht gestört wird. Als Richtmittel werden in der

Regel Visiervorrichtungen verwendet, wobei die Visierlinie am Rücklaufe nicht teilnimmt.

Dies läßt sich bei Schnellfeuerkanonen von sehr kleinem Kaliber durch gänzliche Aufhebung des Rücklaufes und durch Anbringung eines Schulterstückes am Rohre erreichen.

Alle anderen Schnellfeuerkanonen größeren Kalibers müssen unbedingt einen Rücklauf haben, wenn die Lafetten und Unterlagen nicht übermäßig angestrengt werden sollen. In diesem Falle ist jedoch die Anordnung von Rohr und Lafette derart getroffen, daß der selbstständige Rücklauf des Rohres durch kräftig wirkende Bremsen auf das zulässig kleinste Maß beschränkt und das Geschützrohr nach dem Schusse augenblicklich selbsttätig in die Schußstellung wieder vorgeführt wird (Rohrrücklauf).

Bei Geschützen in dauernder Aufstellung ergaben sich bei dem Aufbaue von Lafetten mit kurzem Rohrrücklaufe keine besonderen Schwierigkeiten, wodurch die Einführung schnellfeuernder Festungs-, Küsten- und Schiffsgeschütze sehr beschleunigt wurde.

Viel größere Schwierigkeiten bot die Schaffung eines allen Anforderungen entsprechenden Schnellfeuerfeldgeschützes, welches beim Schusse auch in freier Aufstellung vollkommen stille stehen und somit die Ausnutzung der größten Feuerschnelligkeit gestatten sollte. Dabei mußte überdies nebst einer Steigerung der Wirkungsfähigkeit eine erhebliche Gewichtsverminderung des Geschützes angestrebt werden, da die bisherigen Feldgeschütze mit Rücksicht auf ihre taktische Verwendung sich als zu schwer erwiesen hatten.

In der jüngsten Zeit ist es den Bemühungen der beteiligten Kreise dennoch gelungen, alle Schwierigkeiten zu überwinden und den vieljährigen Entwicklungsgang des Schnellfeuerfeldgeschützes zu einem vollkommen befriedigenden Abschlusse zu bringen.

§ 70. Entwicklung der Schnellfeuerfeldgeschütze.

Nach der allgemeinen Einführung der kleinkalibrigen Repetiergewehre und des rauchlosen Pulvers wurde sehr bald die Notwendigkeit erkannt, die Wirkungsfähigkeit der Feldgeschütze abermals zu erhöhen; denn die bedeutende Steigerung der ballistischen Leistungsfähigkeit der neuen Gewehre hatte das Wirkungsverhältnis zwischen der Infanterie und Feldartillerie sehr zuungunsten der letzteren verschoben.

Die Einführung des rauchlosen Pulvers hatte sich bei den bisherigen Feldgeschützen verhältnismäßig leicht ohne wesentliche Änderung der Geschütze und deren Munition vollzogen,

Viel größere Schwierigkeiten hatten jene Bestrebungen zu überwinden, welche auf die Steigerung der Wirkung des Einzelschusses, dann auf die Vergrößerung der Tragweite, der Schußpräzision und Feuerschnelligkeit gerichtet waren; denn die Verbesserung dieser Wirkungsfaktoren sollte unbedingt bei einer erheblichen Gewichtsverminderung des Geschützes erreicht werden, um der taktischen Forderung nach erhöhter Beweglichkeit zu entsprechen.

Die ersten Versuche zur Lösung dieser Feldgeschützfrage fallen in das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts und beschäftigten nicht nur die artilleristischen Kreise aller Großstaaten, sondern auch jene industriellen Etablissements, welche sich mit der Geschützerzeugung befassen.

In Österreich-Ungarn wurde die Lösung der Feldgeschützfrage seit Beginn des Jahres 1896 einer besonderen Kommission (Feldgeschützkommission) übertragen.

Diese Kommission beschloß zunächst an den bestehenden Feldgeschützen M. 75 solche Verbesserungen anzubringen, welche bei verhältnismäßig geringem Kostenaufwande die Leistungsfähigkeit desselben wesentlich erhöhen sollten.

Dadurch sollte für die nächsten Jahre ein auf der Höhe der Zeit stehendes Feldgeschütz geschaffen, zugleich aber auch hinreichend Zeit für den Aufbau einer neuen, allen modernen Anforderungen entsprechenden Feldkanone gewonnen werden.

Die wesentlichsten, von der Feldgeschützkommission beantragten Änderungen an der Feldkanone M. 75 erstreckten sich auf die Anbringung einer Federspornbremse und einer Zündlochsperr; ferner auf die Einführung eines wirkungsfähigen Schrapnells M. 96 u. dgl. m.

Diese Änderungen an den Feldkanonen M. 75 waren bereits im Frühjahr 1897 fertiggestellt und wurden von da ab eingehenden Versuchen unterworfen. Das so umgestaltete Feldgeschütz erhielt die Bezeichnung 9 cm Feldkanone M. 75/96.

Für die Konstruktion der in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in allen Staaten zur Einführung gelangten Feldgeschütze war die aus den Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 abgeleitete Anschauung maßgebend, daß der Schuß der Granate und des Schrapnells unter Anwendung einer sehr flach gestreckten Flugbahn auch allen Anforderungen künftiger Kriege entsprechen werde.

Aber schon die Erfahrungen des Russisch-türkischen Krieges 1877/78 haben unzweifelhaft dargetan, daß der flache Schuß der Feldkanone allein nicht für alle Verhältnisse des Kampfes genügt; denn die in den Feldbefestigungen um Plewna verwendete türkische Infanterie erlitt durch das Flachbahnfeuer der Feldkanonen fast gar keine Verluste und vermochte — mit schnellfeuernden Gewehren bewaffnet — den Angriffen der feindlichen Infanterie einen außerordentlichen Widerstand entgegenzusetzen.

Auf Grund dieser Erfahrungen gelangten die artilleristischen Kreise aller Staaten zu der Überzeugung, daß bei einer allfälligen Neubewaffnung der Feldartillerie neben der Feldkanone auch eine leichte, bewegliche Feldhaubitze eingeführt werden müsse.

In der Tat wurden in allen Staaten neben den Versuchen mit schnellfeuernden Feldkanonen auch solche mit schnellfeuernden Haubitzen durchgeführt, welche letztere übrigens viel rascher zum Abschlusse gelangten, weil der Aufbau der Lafette infolge der zur Anwendung kommenden verhältnismäßig kleinen Ladungen keine besonderen Schwierigkeiten bot und die zu dieser Zeit bekannten Rücklaufhemmvorrichtungen mit gutem Erfolg verwendet werden konnten.

Obwohl Frankreich um die Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts bei seiner leichten Feldhaubitze (*canon court de 120 mm*) eine Lafette mit kurzem Rohrrücklaufe unter Anwendung einer hydro-pneumatischen Bremse zur Einführung gebracht hatte, wurde doch dieser Konstruktion von allen anderen Artillerien ein berechtigtes Mißtrauen entgegengebracht, ja man war geneigt, derselben jede Feldtüchtigkeit abzusprechen.

Da zu dieser Zeit es ganz ausgeschlossen schien, den selbständigen Rohrrücklauf auch bei den mit großem Ladungsverhältnisse schießenden Feldkanonen zur Anwendung zu bringen, hatte man sich bei allen bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts auftauchenden Versuchsgeschützen auch für die damals schon bekannten Rücklaufhemmvorrichtungen entschieden. Zu diesen gehörten: der feste oder umlegbare Sporn in Verbindung mit einer selbsttätig wirkenden Seilbremse und der Federsporn (Spornbremse).

In ballistischer Beziehung wurde bei den Versuchsgeschützen im Interesse einer ausreichenden Wirkung des Einzelschusses der Feldkanonen ein Geschößgewicht von rund 6.5 kg und eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 500 m/sek. als genügend erachtet, wodurch sich allgemein das Kaliber der neuen Feldkanonen im Mittel mit 7.6 cm ergab.

Von den Großstaaten war zuerst Deutschland in der Lage, eine vollständige Neubewaffung seiner Feldartillerie durchzuführen. 1896 wurde die Ausrüstung der Feldartillerieregimenter mit der neuen Feldkanone 96 begonnen und bald darauf die leichte Feldhaubitze 98 eingeführt.

Die Neubewaffung der deutschen Feldartillerie war nahezu vollendet, als der Aufbau der französischen Feldkanone M. 97 bekannt wurde.

Die französische Armeeverwaltung hatte ihre Feldartillerie mit einer durchaus neuen Geschütztype bewaffnet, gegen welche, eben wegen ihrer Neuheit, ein gewisses Mißtrauen nicht unberechtigt war und an welcher tatsächlich auch mehrere Mängel erkannt wurden. Andererseits weist dieses Geschütz mit **langem Rohrrücklaufe** und **Panzerschilden** — namentlich nach Beseitigung jener Mängel — doch so bedeutende Vorzüge auf, daß nunmehr alle anderen Staaten ihre auf die Lösung der Feldgeschützfrage abzielenden Versuche auch auf das Feldgeschütz mit langem Rohrrücklaufe ausdehnen mußten.

In Österreich-Ungarn wurde inzwischen von der Feldgeschützkommission ein neues Gebirgsgeschütz und eine Feldhaubitze geschaffen und die Versuche mit diesen beiden Geschützen bereits 1899 abgeschlossen.

Diese Geschütze erhielten die Bezeichnung 7 cm Gebirgskanone M. 99 beziehungsweise 10 cm Feldhaubitze M. 99.

Im Jahre 1900 wurde dem k. u. k. Reichskriegsministerium von der Rheinisch-westfälischen Metallwarenfabrik in Düsseldorf ein Rohrrücklaufgeschütz zum Versuche angeboten und von der Feldgeschützkommission eingehend erprobt. Es war dies das erste Geschütz, welches außer dem damals noch wenig bekannten französischen Geschütz eine beim Schießen wirklich ruhig stehende Lafette besaß.

Der Aufbau dieses sogenannten Erhardtgeschützes erregte in allen Artillerien des Kontinents berechtigtes Aufsehen und brachte nach und nach eine vollständige Umwandlung der Anschauungen bei den Gegnern der Rohrrücklaufgeschütze hervor.

Das Geschütz hatte eine Ober- und eine Unterlafette. Auf den Rändern der trogförmigen, nach oben offenen Oberlafette konnte das mit Klauen versehene Rohr beim Schusse zurücklaufen. Die Oberlafette enthielt eine hydraulische Bremse zur Abbremsung des Rohrrücklaufes und mehrere Sätze von Schraubenfedern, welche das Rohr nach Beendigung des Rücklaufes wieder in die ursprüngliche Stellung verschoben.

Die Unterlafette bestand aus zwei Röhren von kreisförmigem Querschnitte, welche ähnlich wie bei einem Fernrohre aus- und ineinander ge-

schoben werden konnten. Ein am rückwärtigen Ende der Unterlafette angebrachter fester Sporn drang beim Schusse in den Erdboden ein und verhinderte den Rücklauf der Unterlafette.

Die teleskopartige Anordnung der Unterlafette sollte den notwendigen, zum Teil einander entgegenstehenden Bedingungen für das Entsprechen der Lafette beim Schießen und beim Fahren Rechnung tragen. Durch das in wenigen Sekunden mögliche Auseinanderziehen und Zusammenschieben der Röhrenteile und das Feststellen derselben mittels eines Bolzens kann je nach Bedarf die lange (beim Schießen) oder die kurze Lafette (zum Zwecke des Fahrens) erhalten werden.

Das Gewicht des feuernden Geschützes betrug nur 945 kg.

Das Erhardtgeschütz ergab sowohl auf dem Versuchsfelde als auch bei der sehr strengen Erprobung bei der Truppe sehr befriedigende Resultate.

Inzwischen wurde von der Feldgeschützkommission ein neues Modell eines Rohrrücklaufgeschützes mit Benutzung einzelner Grundzüge des Erhardtgeschützes geschaffen, welches bei der Erprobung ebenfalls sehr günstige Resultate geliefert hatte.

Im Frühjahr 1904 wurde eine vollkommen ausgerüstete Probatterie der neuen Geschütze in Anwesenheit einer besonderen Kommission ausgedehnten Fahr- und Schießversuchen unterworfen, worauf zu Ende des Jahres 1905 das Modell des neuen Feldgeschützes endgültig fertiggestellt wurde, welches nunmehr die Bezeichnung **8 cm M. 5 Feldkanone** führen wird.

Wie in Österreich-Ungarn hatte man sich auch in den anderen Staaten für das Rohrrücklaufgeschütz entschieden und auch die deutsche Artillerie, welche erst vor wenigen Jahren die Feldkanonen 96 eingeführt hatte, sah sich gezwungen, an die Umgestaltung derselben zu Rohrrücklaufgeschützen zu schreiten.

Die Einführung der neuen Feldkanonen mit langem Rohrrücklaufe bezeichnet einen neuen Abschnitt in der Vervollkommnung der Feldartillerie; sie stellt das richtige Wirkungsverhältnis zwischen dem Gewehre und dem Geschütze überwiegend zugunsten des letzteren wieder her und berechtigt zu der Annahme, daß nunmehr in der weiteren Vervollkommnung der Feldgeschütze eine längere Ruhepause eintreten wird.

C. Prinzipielle Einrichtung der Armeegewehre Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.

§ 71. Das deutsche Infanteriegewehr 98.

Anlässlich der allgemeinen Einführung der Repetiergewehre hat die deutsche Heeresleitung das 8 mm Infanteriegewehr 88 für die Neubewaffnung der Infanterie angenommen. Dasselbe ist ein Mehrlader mit festem Mittelschaftsmagazine und Paketladung zu fünf Patronen. Patronenrahmen nach dem Systeme Mannlicher. Schon zehn Jahre später wurde das Infanteriegewehr 98 eingeführt, welches wohl in manchen Einzelheiten wesentlich von dem Gewehre 88 abweicht, jedoch hinsichtlich der Bohrungseinrichtung, der Munition und damit auch der ballistischen Leistungsfähigkeit mit jenem in Übereinstimmung gebracht wurde.

Gegenwärtig sind noch beide Waffen bei den Truppen im Gebrauche und dürfte das Gewehr 88 schon in nächster Zukunft gänzlich durch das Gewehr 98 ersetzt werden.

Das deutsche Infanteriegewehr 98 gehört zur Klasse der Mehrlader mit festem Mittelschaftsmagazine und Paketladung zu fünf Patronen. Ladestreifen System Mauser.

Der Lauf hat das Kaliber von 8 mm (7.9 mm) und vier muldenförmige Züge. Korn und Aufsatz sind am Laufe in ähnlicher Weise befestigt wie beim Repetiergewehre M. 95.

Der Aufsatz (Fig. 130) ist ein Klappenaufsatz. Auf den Führungsleisten *l* des Aufsatzfußes *af* ist der Visierschieber *vs* nach vor- und rückwärts be-

weglich aufgeschoben; er wird auf den Visiermarken (Distanzskala nach Hunderten von Metern) festgestellt, indem die Nasen der beiden Drücker *d* durch die Wirkung kleiner

Drückerfedern in die Rasten an den

Führungsleisten eingreifen.

Die Visiermarken (Distanzstriche) befinden sich auf der oberen Fläche des Aufsatzfußes, und zwar rechts für die geraden und links für die ungeraden Hunderte.

Das Stellen des Aufsatzes erfolgt durch Vor- oder Zurückschieben des Visierschiebers, bis die hintere Abschnittsfläche desselben mit dem bezüglichen Distanzstrich übereinstimmt. Dabei dreht sich die Aufsatzklappe um den zu ihrer Verbindung mit dem Aufsatzfuß dienenden Visierstift *vst*. Sie ist an ihren beiden aufrechtstehenden Seitenwänden mit sanft geschweiften Führungsnuten versehen, in welche die die Drehung der Aufsatzklappe regelnden Kurvenstifte des Visierschiebers eingreifen. Der obere Rand der Aufsatzklappe trägt das Grinsel *g*, welches für alle Distanzen gebraucht wird.

Die an den Seitenwänden des Aufsatzfußes befindlichen Distanzskalen dienen in Verbindung mit seitlichen Zeigern des Visierschiebers lediglich zur Erleichterung der Kontrolle der richtigen Aufsatzstellung durch die Chargen.

Die Distanzskala reicht von 200 bis 2000 m.

Der Verschluss ist ein Kolbenverschluss mit Drehbewegung und symmetrischer Verriegelung. Die letztere erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Repetierwaffen M. 95, nur muß hierzu das Verschlussstück mittels seines Griffes mit der Hand um 90° gedreht werden.

Das Verschlussgehäuse *G* (Fig. 131) enthält die Grenzvorrichtung (Schloßhalter) und den Auswerfer. Im Innern ist dasselbe zur Bewegung und Verriegelung des Verschlusskolbens entsprechend eingerichtet. Der

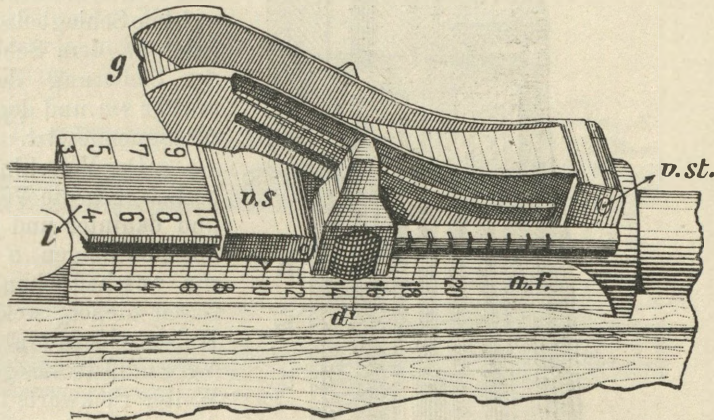


Fig. 130.

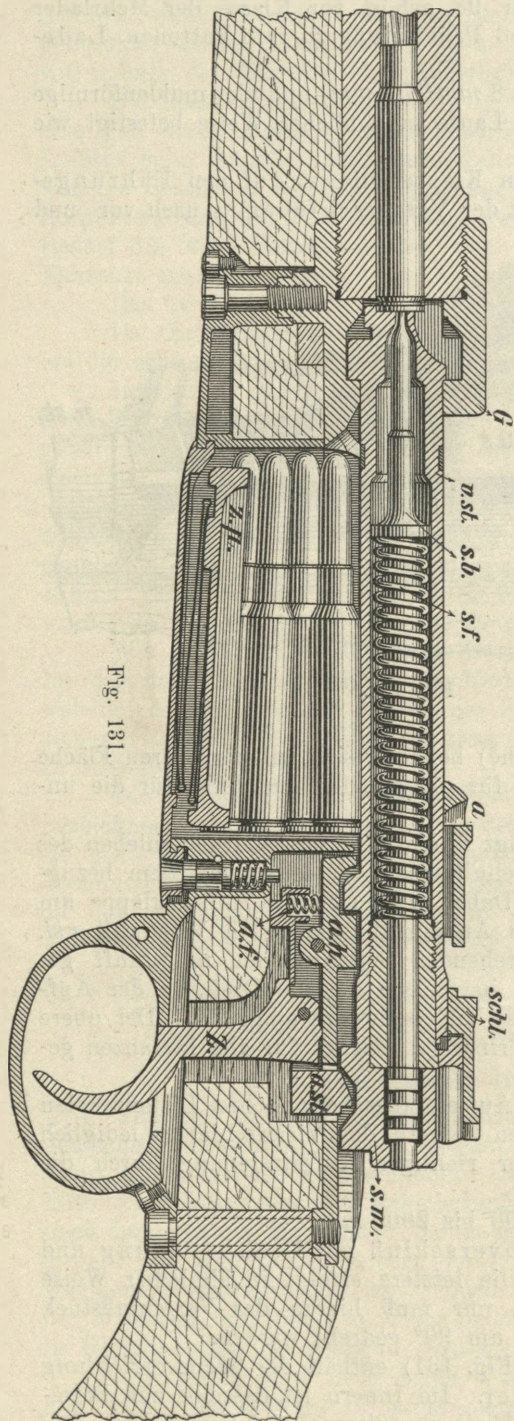


Fig. 131.

rückwärtige Teil des Verschußgehäuses ist nach oben geschlossen und enthält den Ausschnitt *a* zum Einsetzen des Ladestreifens. Der Gehäuseschweif ist zur Aufnahme und Betätigung des Abzuges eingerichtet.

Der Verschußkolben (Fig. 131 und 132) ist aus dem Verschußstücke *v st*, dem Schlagbolzen *sb* samt Schlagfeder *sf*, dem Schloßchen *schl* mit der Sicherung, der Schlagbolzenmutter *sm* und dem Patronenzieher zusammengesetzt.

Das Verschußstück (Fig. 133) besitzt vorn die Verschußwarzen *w* und dahinter und unten zwei Gasabzugöffnungen *o* und *o*₁, welche zur unschädlichen Ableitung von Gasen dienen, welche bei etwaigen Hülsenreißen in das Innere des Verschußstückes gelangen könnten. Weiter rückwärts ist das Lager für den Ausziehherring *ar*, mittels welchem der Patronenzieher *p* am Verschußkolben befestigt ist.

Oben in der Längsmittle hat das Verschußstück eine Führungsleiste *l*. Eine rückwärtige Verschußwarze *w*₁ dient als Sicherheitsriegel, wenn eine vordere Verschußwarze brechen sollte.

Zur Handhabung des Verschußstückes dient der Griff *g*. Am rückwärtigen Ende hat das Verschußstück eine Verstärkung, an welcher sich der dreieckige schraubengangartig ausgefräste Ausschnitt *k* (Fig. 133) befindet. In diesen greift der gleichartig geformte Ansatz der Schlagbolzenmutter ein, wodurch beim Linksdrehen des Verschußstückes das Spannen der Schlagfeder veranlaßt wird. Eine kleine Rast neben diesem Ausschnitt sichert die feste Lage der Schlagbolzenmutter bei gespannter Schlagfeder.

Die innere Höhlung des Verschußstückes nimmt den Schlag-

bolzen und die Schlagfeder auf. Das rückwärtige Ende dieser Höhlung hat Muttergewinde für den Gewindeteil des Schließchens.

Das Schließchen *schl* (Fig. 131) vermittelt die Verbindung des Verschlussstückes mit den übrigen Teilen des Verschlusskolbens. Dasselbe ist nach der Längsrichtung zur Aufnahme des Schlagbolzens und der Schlagbolzenmutter durchbohrt und wird mit seinem Gewindeteil in die Muttergewinde des Verschlusskolbens geschraubt. In seinem oberen Teile nimmt es die Sicherung *s* auf. Der halbkreisförmige Feuerschirm *fs* hält etwa nach rückwärts ausströmende Gase vom Gesichte des Schützen ab.

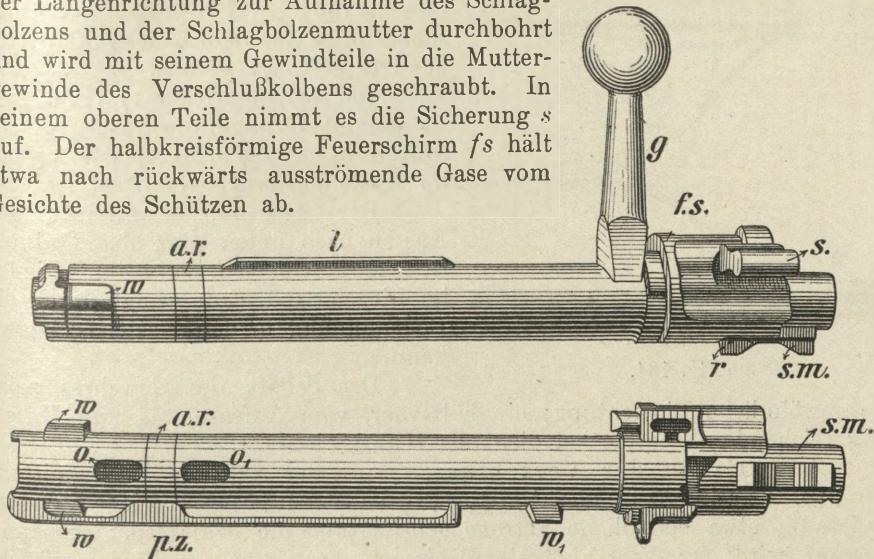


Fig. 132.

Die Schlagbolzenmutter *sm* wird mit ihrer am unteren Teile befindlichen Nase (Rast) *r* in der Nut des Gehäuseschweifes geradlinig geführt. Bei der Drehung des Verschlussstückes nach links wird die Schlagbolzenmutter durch die Wirkung der an ihrem dreieckigen Ansatz befindlichen Schraubenfläche zurückgedrängt, wodurch die Schlagfeder gespannt wird. Beim Schließen des Verschlusses bleibt die Rast am Abzugstollen stehen und erhält somit den Schlagbolzen in der gespannten Lage.

Der Patronenzieher macht die Drehung des Verschlussstückes nicht mit und wirkt in ähnlicher Weise wie bei den österreichisch-ungarischen Repetierwaffen.

Die Sicherung bewirkt bei nach rechts umgelegtem Sicherungsflügel *s* die Verschluss- und Abzugssperre. Ist der Sicherungsflügel

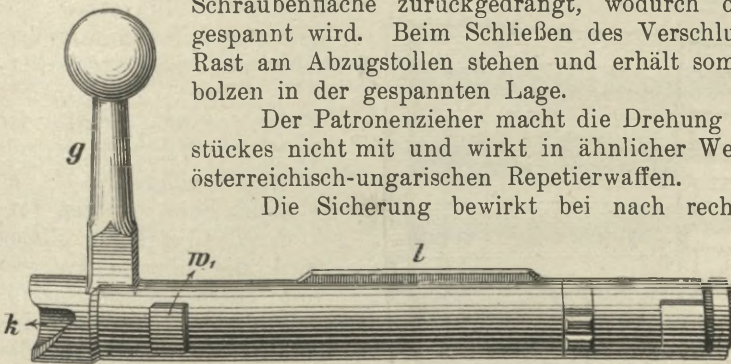


Fig. 133.

aufrecht gestellt, so kann der Verschlusskolben auseinandergenommen werden.

Der Abzug (Fig. 131) besteht aus dem Abzughebel *ah*, dem Abzugstollen *ast*, der Abzugfeder *af* und dem Zügel *Z*.

Der Kasten mit der Repetiervorrichtung ist ganz im Mittelschaft versenkt und ragt unten nicht vor; mit dem Kasten aus einem Stücke ist auch der Griffbügel. Im Kasten bewegt sich der Zubringer (Fig. 134) auf- und

abwärts. Derselbe besorgt die Lagerung der fünf Patronen in zwei Reihen neben- und übereinander und die Zuführung derselben. Die Zubringerplatte *z.p.* besitzt nämlich an ihrer linken Seite eine entsprechend geformte Verstärkung — Rippe — welche die Zickzacklagerung der Patronen herbeiführt, sobald diese aus dem Ladestreifen nach abwärts gestreift werden.

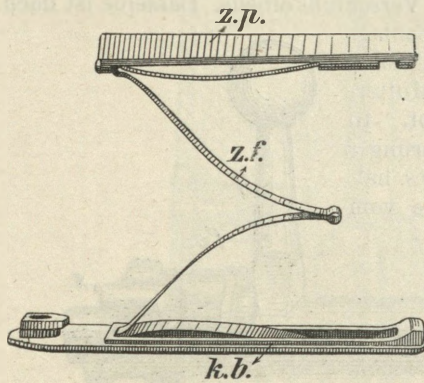


Fig. 134.

Die Zubringerfeder *z.f.* (Fig. 134) ist eine W-förmige Blattfeder, welche sowohl in der Zubringerplatte *z.p.* als im Kastenboden *k.b.* verankert ist.

Der Kastenboden schließt den Kasten nach unten ganz ab. Dadurch ist es ausgeschlossen, daß beim Schießen im Liegen Sand, Erde u. dgl. durch die Bodenöffnung in den Kasten gelangen kann.

Der Schaft des Gewehres zeigt die gewöhnliche Einrichtung; ein hölzerner, vom Aufsätze bis zum Unter-ring reichender Schaftdeckel dient als Handschutz.

Zum Öffnen des Verschlusses wird das Verschußstück mittelst des Griffes nach links gedreht. Dabei wird der Verschuß entriegelt, die im Laderaum etwa befindliche Patrone gelüftet und die Schlagfeder gespannt. Hierauf wird der Verschußkolben bis an die Grenzvorrichtung zurückgeführt, wobei die leere Patronenhülse ausgeworfen wird.

Zum Laden wird der gefüllte Ladestreifen in den hierfür bestimmten Ausschnitt des Gehäuses gesetzt; durch den Druck des Daumens der rechten Hand werden die Patronen in das Magazin gedrückt und gelagert. Die oberste Patrone liegt etwas vor der Stirnfläche des Verschußstückes und wird durch die etwas eingebogene Seitenwand des Verschußgehäuses festgehalten.

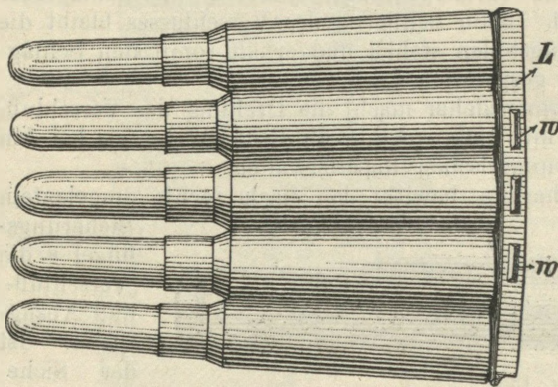


Fig. 135.

Beim Schließen des Verschlusses wird der Ladestreifen selbsttätig nach aufwärts gehoben, bis er wegfällt. Beim weiteren Vorführen des Verschußkolbens wird die oberste Patrone vom Patronenzieher erfaßt und in den Laderaum eingeführt; hierbei bleibt die Rast der Schlagbolzenmutter am Abzugstollen stehen. Bei der darauffolgenden Rechts-

drehung des Verschußstückes wird die Patrone fest in den Laderaum gedrückt, der Verschuß verriegelt und die Schlagfeder noch etwas mehr gespannt. Das Gewehr ist schußbereit.

Das Abfeuern erfolgt in der bekannten Weise.

Die **Munition 88** besteht aus Patronen und Ladestreifen. Die scharfe

Patrone hat eine randlose Hülse mit ausgedrehter Rille. Zwischen Pulverladung und Geschöß ist ein Pappeblättchen eingelegt. Das Geschöß ist ein Mantelgeschöß mit nickelkupferplattiertem Stahlmantel.

Je 5 Patronen werden in einem Ladestreifen *L* (Fig. 135) untergebracht. Derselbe besteht aus einer bogenförmigen Schiene von vernickeltem Messingblech, deren Seitenwände zweimal, nach auf- und einwärts, umgebogen sind. In die hierdurch gebildete Krümpe werden die Patronen mit ihren Böden eingeschoben und durch eine mit zwei Haften an der Schiene befestigte Blattfeder festgehalten.

Die an den Seitenwänden des Ladestreifens befindlichen Warzen *w* begrenzen dessen Einsetzen in den Ausschnitt des Verschlußgehäuses.

Die Kriegstaschenmunition beträgt 120 Patronen.

Die Vorzüge des japanischen 6·5 mm Gewehres, dessen Überlegenheit gegenüber dem russischen Dreiliniengewehr (Kaliber 7·63 mm) im Russisch-japanischen Kriege unzweifelhaft darge-
tan wurde, bewog die deutsche Heeresleitung, dem Beispiele Frankreichs folgend, zur Einführung einer neuen Munition für die Infanterie- und Maschinengewehre.

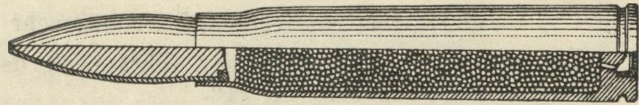


Fig. 136.

Diese neue Munition führt die Bezeichnung S-Munition, wegen des sie charakterisierenden Spitzgeschosses, das an die Stelle des bisherigen zylindro-ogivalen Geschosses 88 getreten ist.

Die neue S-Patrone ist in Fig. 136 dargestellt. Das Geschöß ist ein Stahlmantelgeschöß mit Bleikern. Durch die Anwendung einer größeren Ladung einer zweckmäßig gewählten Pulversorte sowie durch die erhebliche Verminderung des Geschößgewichtes von 14·7 g auf 10 g konnte die Geschößanfangsgeschwindigkeit bis auf 860 m/sek. gesteigert werden.

Hierbei wurde der für die Geschößkonstruktion als ausschlaggebend erkannte Grundsatz einer großen spezifischen Querschnittsbelastung verlassen, um dem Geschosse lediglich auf den entscheidenden Gefechtsdistanzen eine ganz außerordentliche Rasanz der Bahn zu verleihen. Die sehr schlank gehaltene Spitze begünstigt die Überwindung des Luftwiderstandes, der sich bei der großen Geschwindigkeit stärker fühlbar macht, und gleicht die Einbuße an spezifischer Querschnittsbelastung einigermaßen aus.

Die neue S-Munition bietet sonach einen Ersatz für ein kleineres Kaliber, gegen dessen Einführung einerseits die hohen Kosten, andererseits die Zweifel an der guten Konservierung der Laufbohrung und der ausreichenden Verwundungsfähigkeit noch geltend gemacht werden.

Die nicht unwesentliche Gewichtsverminderung der S-Munition gestattet überdies eine erhebliche Vermehrung der Kriegstaschenmunition; die Belastung des Soldaten mit 120 Patronen beträgt jetzt 3·03 kg gegen früher 3·518 kg. Unter Beibehaltung der bisherigen Belastung könnte der Soldat 140 Patronen erhalten.

Durch Einführung der S-Munition mußte die Aufsatzteilung geändert werden. Die tiefste Aufsatzstellung (Standvisier) wurde auf 400 m gegen die bisherige von 200 m festgesetzt. Die konstruktive Einrichtung des Aufsatzes wurde beibehalten.

Der Unterschied in der ballistischen Leistungsfähigkeit ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Anfangsgeschwindigkeit m/sek.		Entfernung in Metern	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn in Metern		Größte Höhenstreuung in Zenti- metern		Bestrichene Räume für 1·7 m Zielhöhe in Metern		Bestrichene Räume für 0·30 m Ziel- höhe in Metern	
88	S		88	S	88	S	88	S	88	S
620	860	300	—	—	76	62	ganz	ganz	—	—
		500	1·50	0·70	—	—	ganz	ganz	50	60
		600	2·50	1·15	194	147	110	ganz	20	40
		700	3·80	1·85	—	—	70	230	15	20
		1000	10·20	5·9	458	358	—	—	—	—
		1200	—	—	—	—	20	40	5	10

§ 72. Das russische Infanteriegewehr M. 91.

Das russische Infanteriegewehr führt nach dessen Kaliber die Bezeichnung „Dreiliniengewehr M. 91“.

Dasselbe ist ein Mehrlader mit festem Mittelschaftsmagazin für Paketaufladung zu 5 Patronen mit Ladestreifen. Das Kaliber beträgt 7·62 mm.

Der Lauf ist vorn mit dem Visierkorn und rückwärts mit dem Aufsätze versehen. Die Bohrung besitzt vier muldenförmige Züge mit rechtsgängigem, konstantem Drall.

Der Aufsatz (Fig. 137) — ein Rahmenaufsatz — ist mit dem Aufsatzfuße an den Lauf gelötet. Die stufenförmigen Absätze des Aufsatzfußes, in welche der Aufsatzschuber bei umgelegtem Rahmen eingelegt wird, entsprechen den Distanzen von 4, 6, 8, 10 und 12 Hundert Schritt und sind demgemäß bezeichnet. Die am Aufsatzfuße befestigte Aufsatzfeder hält den

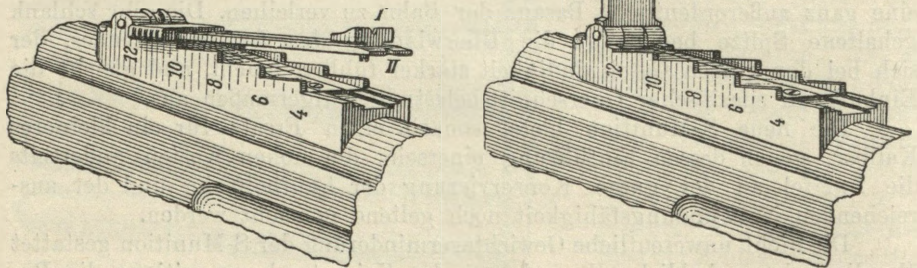


Fig. 137.

Aufsatzrahmen bei jeder Aufsatzstellung fest. Der Kopf des Aufsatzrahmens besitzt zwei Grinsel: das Grinsel I zum Zielen bei umgelegtem Rahmen auf Distanzen bis 1200 Schritt und das Grinsel II zum Zielen bei aufgestelltem Rahmen auf die Grenzdistanz von 2700 Schritt. Der längs des Rahmens verschiebbare Schuber trägt das Grinsel III zum Zielen auf den Distanzen von 1250 bis 2600 Schritt. Die Distanzskala ist auf der

rückwärtigen Fläche des Rahmens angebracht. Bei jeder Aufsatzstellung liegt der rückwärtige Visierpunkt in der Symmetrieebene; das Visierkorn ist jedoch um $0,5\text{ mm}$ nach links verschoben, um den Einfluß des aufgepflanzten Bajonetts auf die Abweichung der Geschosse auszugleichen.

Der Verschuß ist ein Kolbenverschuß mit Drehbewegung und zentraler Verriegelung mittels symmetrischer, am Verschußkopfe angeordneter Stützwarzen.

An dem Verschußgehäuse *G* (Fig. 138), welches zur Aufnahme, Bewegung und Verriegelung des Verschlusses eingerichtet ist, sind auch alle Teile der Repetiervorrichtung und des Abzuges befestigt. Am rückwärtigen Ende der Patroneneinlage sind zwei gegenüberstehende von oben nach abwärts reichende Nuten eingeschritten, in welche der Ladestreifen *L* (Fig. 141) mit den Patronen beim Laden eingesetzt und während des Abstreifens der letzteren gehalten wird.

Der Verschußkolben (Fig. 138, 139) ist auch hier aus dem Verschußstücke *vs*, dem Verschußkopfe *vk* und dem Schlagstücke *ss* zusammengesetzt; zur Verbindung des Verschußstückes mit dem Verschußkopfe, ferner zur besseren Führung des Verschußkolbens im Gehäuse dient die an der unteren Fläche des Kolbens angeordnete Verbindungsleiste *vl*. Die letztere ermöglicht die Drehung des Verschußstückes und des Verschußkopfes zum Zwecke der Ver- und Entriegelung des Verschlusses und nimmt bei der Rück- und Vorwärtsbewegung des Verschußkolbens den in das Verschußstück lose eingesetzten Verschußkopf mit; sie wird in einer an der unteren Fläche des Gehäuses angebrachten Nut geradlinig geführt und besitzt an ihrer unteren Fläche eine Längennut, in welche der Grenzstollen des Züngels eingreift.

Der Patronenzieher liegt mit seinem rückwärtigen Ende in einer schwalbenschwanzförmigen Nut des Verschußkopfes und erhält sich daselbst durch Reibung.

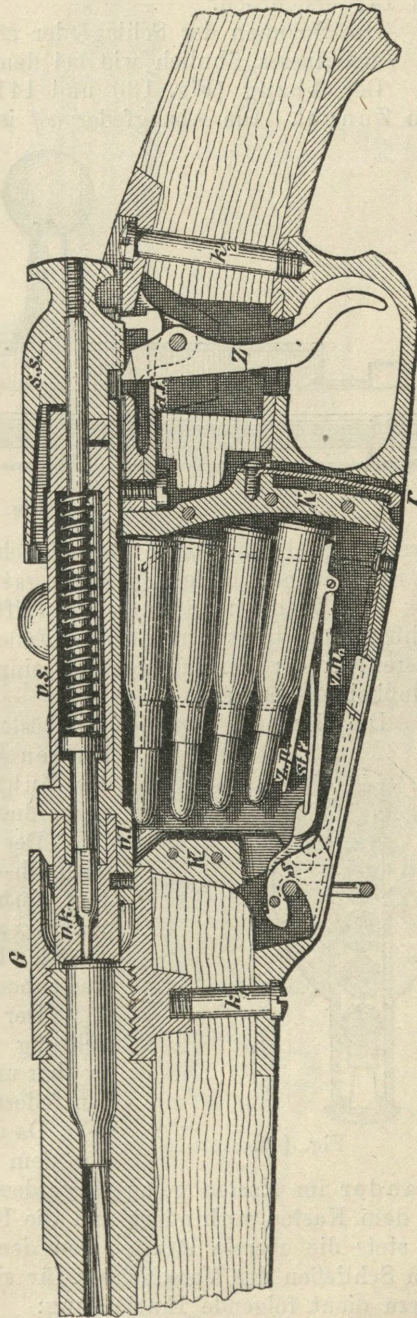


Fig. 138.

Im Innern des Verschußkolbens sind die Teile des Schlagbolzenschlosses gelagert; die Anordnung des letzteren ist aus den Figuren 138, und 141 ersichtlich.

Das Spannen der Schlagfeder erfolgt selbsttätig bei der Entriegelung des Verschlusses, ähnlich wie bei dem deutschen Gewehre.

Der Abzug (Fig. 138 und 141) besteht aus der Abzugfeder und dem Zügel. Die Abzugfeder *a f* ist mittels einer Schraube am Gehäuse

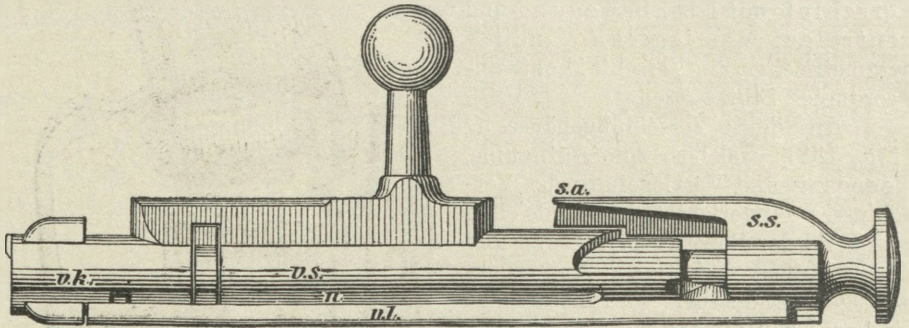


Fig. 139.

befestigt, geht durch eine Durchbrechung des Züngels hindurch und trägt am rückwärtigen Ende den Abzugstollen.

Das Zügel *z* ist um einen Stift zwischen den unteren Gehäusebacken drehbar und trägt am oberen Ende den Grenzstollen, welcher in die untere Nut der Verbindungsleiste eingreift und die Rückbewegung des Verschußkolbens begrenzt.

Die Repetiervorrichtung besteht aus einem unten geschlossenen Kasten *K* (Fig. 138 und 141), an dessen Boden der Zubringer samt der Zubringerfeder angeordnet ist.

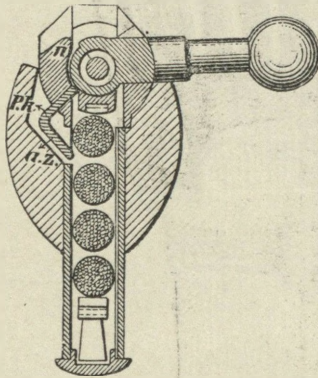


Fig. 140.

Der Zubringer ist, ähnlich wie beim österreichisch-ungarischen Repetiergewehr M. 95, aus dem Zubringerhebel *z h*, der Zubringerplatte *z p* und der Stützfeder *st f* zusammengesetzt. Die Zubringerfeder *z f* ist eine am Kastenboden angeschraubte Plattenfeder.

Der Kastenboden samt der Zubringervorrichtung ist um einen Stift *s* nach abwärts drehbar und wird bei geschlossenem Kasten durch den federnden Riegel *r* in seiner Lage erhalten.

Da die Patronen beim Laden des Magazins von dem Ladestreifen befreit und lose übereinander im Kasten gelagert werden, so müssen dieselben am Austreten aus dem Kasten verhindert und die Patronenzufuhr derart geregelt werden, daß stets die oberste Patrone von den darunter liegenden abgetrennt und beim Schließen des Verschlusses für sich in den Laderaum geschoben wird. Hierzu dient folgende Einrichtung:

An der linken Seite des Verschußgehäuses (Fig. 140) ist der federnde Patronenhalter *Ph* befestigt, dessen rückwärtiges Ende schaufelartig geformt

ist und durch einen zur Laufachse parallelen Schlitz aus der Gehäusewand hervorragt. An der rechten Gehäusewand, dem Patronenhalter gegenüber, ist ein fester Ansatz *a* (Fig. 141) angebracht, welcher im Vereine mit dem federnden Patronenhalter die in den Kasten eingeführten Patronen festhält und das Austreten derselben nach oben verhindert. Von dem unteren Rande des Patronenhalters ist ein Fortsatz — der Abtrennzahn *a* — rechtwinklig nach einwärts gebogen, so daß er bei geöffnetem Verschlusse, d. i. bei einwärts gedrücktem Patronenhalter, unter die oberste Patrone greift und diese von den darunter liegenden abtrennt, wodurch bei dem nachfolgenden Schließen des Verschlusses nur diese vom Verschußkolben erfaßt und in den Laderaum eingeführt werden kann.

Am rückwärtigen Ende des Patronenhalters befindet sich der

Auswerferzahn, gegen welchen die aus dem Laderaum gezogene Patronenhülse bei der Rückbewegung des Verschußkolbens stößt und dadurch ausgeworfen wird. Der Auswerferzahn greift bei der Rück- und Vorbewegung des Verschußkolbens in eine Längennut *n* des letzteren ein und wird durch die Drehung des Verschußstückes, d. i. beim Schließen des Verschlusses, aus der Auswerfernut heraus- und in die Gehäusewand hineingedrückt. Dadurch tritt auch der Patronenhalter mit dem Abtrennzahn in die Gehäusewand zurück, wodurch die unter letzterem liegende Patrone frei und durch die Wirkung des Zubringers so weit gehoben wird, daß sie an der Verbindungsleiste des Verschußkolbens ansteht.

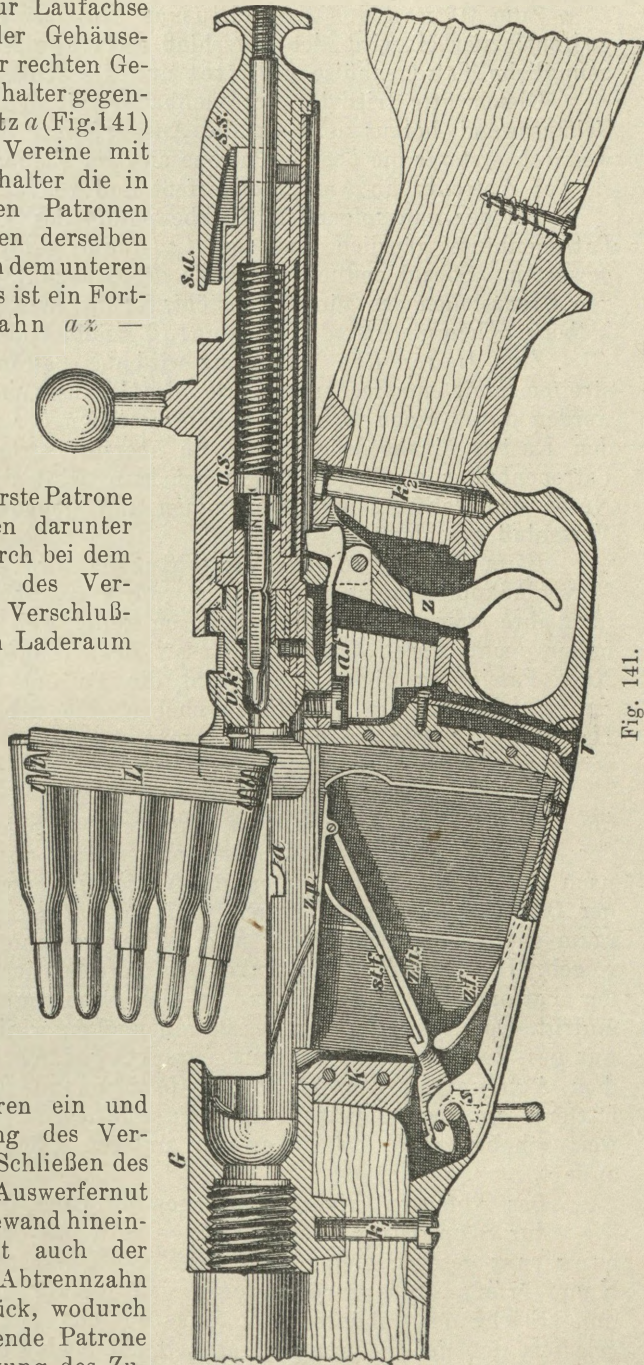


Fig. 141.

Zum Öffnen des Verschlusses wird das Verschußstück nach links gedreht; hierbei wird der Verschuß entriegelt, die etwa im Laderaum befindliche Patronenhülse gelüftet und die Schlagfeder gespannt.

Gleichzeitig tritt der Patronenhalter mit dem Auswerferzahn aus der Gehäusewand heraus und in die Auswerfernut des Verschußstückes ein, wodurch ersterer die oberste Patrone an dem Emporsteigen hindert, während sie der Abtrennzahn von unten erfaßt und von den übrigen abtrennt.

Bei der nun folgenden Rückbewegung des Verschußkolbens wird die Patronenhülse gänzlich aus dem Laderaum gezogen und schließlich ausgeworfen. Sobald endlich das Ende der Grenznut der Verbindungsleiste an den Grenzstollen des Züngels anstößt, ist die Rückbewegung des Verschußkolbens gehemmt und der Verschuß geöffnet (Fig. 141).

Zum Laden des Magazins wird das Patronenpaket mit dem Ladestreifen in die entsprechenden Nuten des Gehäuses eingesetzt und die Patronen werden durch einen Druck mit dem Daumen der rechten Hand so weit in den Kasten hinabgedrückt, daß die oberste Patrone zuverlässig unter den Patronenhalter zu liegen kommt; sodann wird der Ladestreifen aus den Nuten des Gehäuses herausgenommen und weggeworfen; hierauf wird der Verschuß geschlossen.

Beim Schließen des Verschlusses wird die oberste Patrone vom Verschußkopfe erfaßt und nach vorwärts geschoben, wobei sie sich nicht über ihre ursprüngliche Lage erheben kann, weil sie links vom Patronenhalter, rechts durch den festen Ansatz des Gehäuses daran verhindert wird. Nach Passierung dieser Teile wird die Patrone durch die Wirkung des Zubringers derart in die Höhe gehoben, daß der Patronenboden vor dem Haken des Patronenziehers zu stehen kommt und von diesem nach vorwärts geschoben wird.

Sobald die Rast des Schlagstückes an den Abzugstollen anstößt, wird die Bewegung des Schlagbolzens eingestellt, wogegen die übrigen Teile bei der Drehung des Verschußstückes nach rechts noch eine kleine Bewegung nach vorwärts machen, indem die Verschußwarzen den Schraubenflächen der Quernuten folgen. Dadurch wird die Patrone vollständig in den Laderaum gepreßt, die Schlagfeder noch weiter gespannt und der Verschuß verriegelt. Hierbei gleitet der Haken des Patronenziehers über den Bodenwulst der Patrone, wobei die letztere in die Ausnehmung des Verschußkopfes eintritt. Der Auswerferzahn des Patronenhalters wird hierbei aus der Längennut des Verschußstückes herausgedrückt, wodurch der Patronenhalter samt dem Abtrennzahn gänzlich in die Gehäusewand zurücktritt; dadurch gibt letzterer die oberste Patrone frei, die nun wieder durch den Zubringer so weit gehoben wird, bis sie an der unteren Fläche der Verbindungsleiste anliegt.

Das Abfeuern erfolgt in der gewöhnlichen Weise.

Zur Sicherung des Gewehres wird das Schlagstück in die Sicherungsrast gesetzt; hierzu wird dasselbe bei gespannter Schlagfeder an dem Knopf erfaßt, etwas zurückgezogen und hierauf bis zum Anstoßen an die linke Fläche des Gehäuses nach links gedreht, endlich langsam derart abgelassen, daß der Sicherungsansatz *sa* des Schlagstückes (Fig. 141) in den entsprechenden Ausschnitt des Verschußstückes eingreift und die Spannrast des Schlagstückes aus der Gabelung der Verbindungsleiste austritt. Das Öffnen des Verschlusses ist dann nicht möglich, weil das Schlagstück

mit seinem Sicherungsansatz in der Ausnehmung des Verschlubstückes steckt und dieses am Drehen verhindert.

Um das Schlagstück aus der Sicherheitsrast in die Spannrast zu setzen, wird dasselbe am Knopfe erfaßt und so weit zurückgezogen, daß der Sicherungsansatz aus dem Ausschnitte des Verschlubstückes tritt, worauf das Schlagsstück nach rechts gedreht und sachte in die Spannrast abgelaßen wird.¹⁾

Um das Gewehr zu entladen, wird der Verschuß geöffnet und die etwa im Laderaume befindliche Patronenhülse ausgeworfen. (Eine scharfe Patrone wird aus dem Laderaum gezogen und mit der Hand aus dem Gehäuse genommen.) Hierauf wird die linke Hand unter den Kastenboden gebracht und mit der rechten Hand auf die oberste Patrone derart gedrückt, daß diese unter den Abtrennzahn des Patronenhalters zu liegen kommt; nun wird der Kastenboden nach abwärts bewegt, wozu der Zeigefinger der rechten Hand den federnden Riegel *r* zurückschiebt. Indem auf den Zubringer ein leichter Druck ausgeübt wird, können die Patronen mit der rechten Hand aufgefangen werden.

Die **Munition** besteht aus scharfen Patronen und Exerzierpatronen.

Die scharfe Dreilinienspatrone besitzt eine Messinghülse mit vorstehendem Bodenwulst; als Pulverladung werden 2·2 g Schießwollpulver verwendet. Das Geschoß besteht aus einem Hartbleikern, welcher in einen Mantel aus Kupfernickelmetall gepreßt ist. Je fünf Patronen werden mittels des Ladestreifens *L* (Fig. 141) zu einem Paket vereinigt; die nach einwärts federnden Seitenwände derselben sind zur Lagerung des Patronenwulstes etwas eingezogen; die an den Seitenwänden befindlichen Lappen *l* werden nach dem Einfüllen der Patronen nach einwärts gebogen, wodurch die Patronen am Herausfallen bei der Handhabung des Paketes verhindert werden.

Zu jedem Gewehr gehört ein Stichbajonett, welches mittels der Bajonethülse samt Sperring am Laufe befestigt wird, wobei das Visierkorn als Bajonethaft dient.

§ 73. Das französische Infanteriegewehr M. 86/93.

Das in Frankreich bereits im Jahre 1886 eingeführte Infanteriegewehr hat im Jahre 1893 eine geringfügige Abänderung erfahren und führt seither die Bezeichnung M. 86/93. Dasselbe ist ein Mehrlader mit Vorderchaftsmagazin. Die Patronenzufuhr erfolgt aus dem Patronenmagazin durch einen vom Verschlubkolben betätigten Zubringer, ähnlich wie bei dem Repetiergewehre System Kropatschek. Um das Gewehr als Einlader zu verwenden, ist eine eigene Repetiersperre vorhanden.

Der **Lauf** ist außen mit der Zielvorrichtung versehen. Die Bohrung hat das Kaliber von 8 mm und vier seichte, rechteckige Züge mit linksgängigem, konstantem Dralle.

Der **Aufsatz** ist ein Rahmenaufsatz und in konstruktiver Beziehung dem des russischen 3^{III} Gewehres ähnlich. Die Standvisierschußweite beträgt 250 m, die höchste Aufsatzstellung entspricht der Grenzdistanz von 2000 m.

¹⁾ In ähnlicher Weise kann das Spannen der Schlagfeder nach dem Schusse bei etwa vorkommenden Versagern dadurch erfolgen, daß der Knopf des Schlagstückes einfach zurückgezogen wird.

Der Verschuß (Fig. 142 und 143) — System Gras-Vetterli — ist ein Kolbenverschuß mit Drehbewegung und zentraler Verriegelung mittels symmetrischer Stützwarzen, welche am Verschußkopfe angeordnet sind.

Der Verschußkolben ist aus dem Verschußstücke mit dem Verschußkopfe, dem Schlagstücke und dem Schlagbolzen samt der Schlagfeder

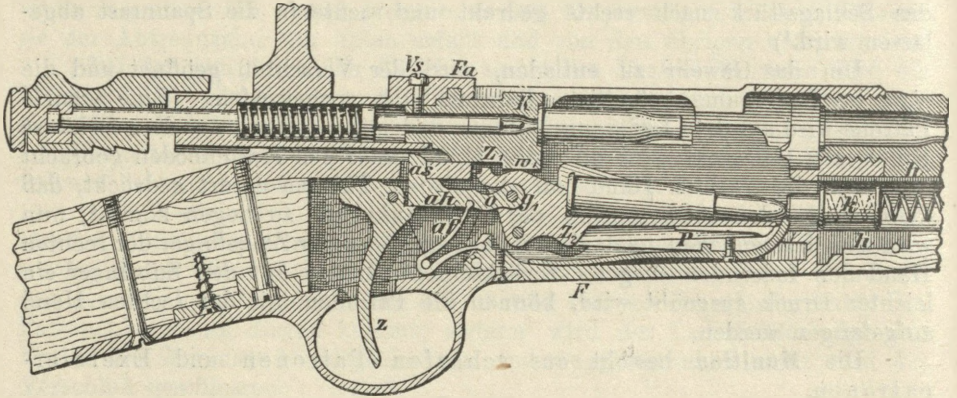


Fig. 142.

zusammengesetzt; sämtliche Teile sind mittelst einer Kuppelung zu einem Ganzen vereinigt.

Das Spannen der Schlagfeder erfolgt selbsttätig bei der Entriegelung des Verschlusses wie beim deutschen Gewehre; bei geschlossenem Verschlusse kann das Spannen der Schlagfeder auch durch Zurückziehen des Schlagstückes bewirkt werden; das letztere besitzt an seiner unteren Fläche eine

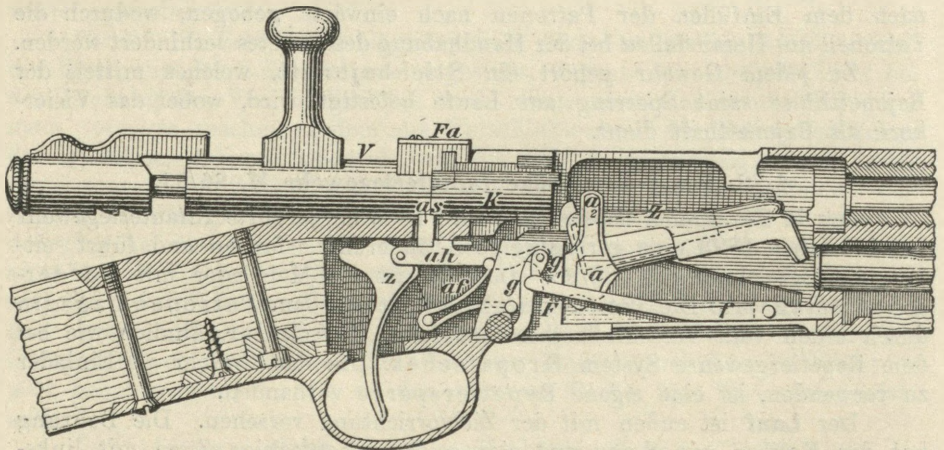


Fig. 143.

Ruherast und eine Sicherheitsrast, während die Spannrast durch den unteren Teil der vorderen Begrenzungsfläche gebildet wird.

Der Patronenzieher lagert in einer schwalbenschwanzförmigen Nut des Verschußkopfes, der Patronenauswerfer — eine kleine Schraube — ist in die linke Gehäusewand so weit eingeschraubt, daß deren Kopf in das Innere des Gehäuses ragt und bei der Bewegung des Verschußkolbens in einer Nut des letzteren gleitet.

Die Einrichtung des Abzuges ist aus den Fig. 142 und 143 ersichtlich.

Die **Repetiervorrichtung** ist im wesentlichen jener des Repetiergewehres System Kropatschek gleich; sie besteht aus dem im Vorderschafte angeordneten Patronenmagazin und der Zubringervorrichtung; alle Teile der letzteren und des Abzuges sind an dem Zubringergehäuse befestigt.

Der Zubringer Z (Fig. 142, 143) ist löffelartig gestaltet und besitzt rückwärts den Ansatz Z_1 — die Zubringerwarze —, an welche die untere Verschußwarze w_1 des Verschußkopfes beim Rückgange des Kolbens stößt und dadurch den Zubringer in die Ladestellung emporhebt.

Um den Zubringer beim Schließen des Verschlusses zu senken, ist an demselben das Anschlagstück a (Fig. 143) drehbar befestigt; dasselbe endigt nach oben in einem Fortsatze a_2 , welcher beim Rechtsdrehen des Verschußstückes von der Führungsleiste des letzteren nach abwärts gedrückt wird, wodurch der Zubringer gesenkt, d. i. in die Aufnahmestellung übergeführt wird. Wird das Anschlagstück nach vorwärts gedreht, so daß dessen Fortsatz a_2 nicht mehr aus dem Gehäuse emporragt, so kann dasselbe nicht mehr von der Führungsleiste des Verschußstückes beim Schließen des Verschlusses nach abwärts gedrückt werden; der Zubringer verbleibt dadurch in der Ladestellung, die Repetiervorrichtung ist abgestellt und das Gewehr kann als Einlader verwendet werden (Repetiersperre).

Die Abstellung beziehungsweise Betätigung der Repetiervorrichtung wird durch den Stellhebel g (Fig. 143) bewirkt. Derselbe ist um die Achse g_1 , welche den Zubringer und den Abzughebel ah mit dem Gehäuse verbindet, drehbar und wird durch die Stellhebelfeder f in seinen beiden charakteristischen Stellungen erhalten. Der Stellhebel greift nämlich mit einem Zapfen in einen Ausschnitt des Anschlagstückes derart ein, daß dasselbe bei der Zurückdrehung des Stellhebels aufgestellt wird und der Fortsatz a_2 aus dem Gehäuse emporragt; bei der Drehung nach vorwärts aber umgelegt und der Fortsatz a_2 gänzlich in das Gehäuse versenkt wird. Im ersten Falle wird die Repetiervorrichtung betätigt, im zweiten abgestellt.

Um das Patronenmagazin zu laden, werden die Patronen von rückwärts einzeln in dasselbe eingeführt, wobei sie durch eine an der unteren Fläche des Zubringers angebrachte Feder — Patronensperre — am Zurückgleiten verhindert werden. Das Magazin faßt acht Patronen.

Das Öffnen des Verschlusses erfolgt durch Linksdrehen des Verschußstückes und Zurückziehen des Verschußkolbens, bis die untere Verschußwarze w_1 an die Zubringerwarze Z_1 anstößt; hierbei wird die Schlagfeder gespannt, wobei die Spannrast des Schlagstückes hinter den Abzugstollen gelangt. Gleichzeitig weicht das Verschußstück entsprechend der Ansteigung der schraubenförmigen Quernuten des Gehäuses etwas zurück, wodurch die etwa im Laderaume befindliche Patronenhülse gelüftet wird.

Beim Zurückziehen des Verschußkolbens wird die leere Patronenhülse so weit mitgenommen, bis sie mit ihrem Boden an den Auswerfer anstößt und dadurch nach rechts ausgeworfen wird.

Das Anschlagen der unteren Verschußwarze gegen die Zubringerwarze Z_1 bewirkt die Aufwärtsdrehung des Zubringers, wobei dessen Stollen Z_2 über das rückwärtige Ende der Patronensperre P gleitet; diese unterstützt nun die Aufwärtsbewegung des Zubringers, welcher nun eine Patrone vor den Lauf bringt. In diesem Momente hat die frei gewordene Feder der

Patronensperre den längeren Hebelarm der letzteren gehoben, wodurch die nächste Patrone im Magazine so weit zurückgeführt wird, daß sie mit dem Boden an den Schnabel des Zubringers anliegt.

Beim Schließen des Verschlusses wird die am Zubringer liegende Patrone in den Laderaum eingeführt. Beim Rechtsdrehen des Verschlußstückes drückt die Führungsleiste desselben auf den Fortsatz a_2 des Anschlagstückes, wodurch das letztere und der Zubringer in die Aufnahme-stellung gesenkt wird. Der Stollen Z_2 des Zubringers drückt den längeren Hebelarm der Patronensperre wieder nach abwärts, wodurch deren vorderer Zahn nach aufwärts gelangt. Während nun die nächste Patrone aus dem Magazine auf den Zubringer gelangen konnte, steht der Zahn der Patronensperre vor der Magazinmündung und verhindert das Nachrücken der nächsten Patrone.

Nach dem vollständigen Schließen des Verschlusses ist das Gewehr schußbereit. Durch einen Druck auf das Zügel wird abgefeuert.

Zum Abstellen der Repetiervorrichtung wird der Stellhebel nach vorwärts gedreht.

Der **Schaft** des Gewehres ist zweiteilig. Die im Vorderschafte angebohrte zylindrische Höhlung h bildet das Patronenmagazin. Zu letzterem gehören die Magazinfeder und der Druckknopf k . Vorn wird das Magazin durch einen Deckel geschlossen.

Zum Gewehre gehört ein Degenbajonett.

Die scharfe Patrone besitzt eine Messinghülse mit vorstehendem Bodenrande; das Geschöß M. 86, ein Kupfernickelmantelgeschöß von 15 g Gewicht, erhält durch die Pulverladung (2,75 g Schießwollpulver in Blättchen) eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 630 m/sek.

Das französische Repetiergewehr M. 86/93 muß als eine gänzlich veraltete Waffe angesehen werden. In der Tat war in Frankreich schon seit Jahren die Einführung eines modernen 6,5 mm Gewehres beabsichtigt; die Erwägung jedoch, daß die nächste Umbewaffnung schon Selbstladegewehre bringen dürfte, deren Durchbildung als völlig kriegsbrauchbare Waffen heute noch zweifelhaft erscheint, bewog die französische Heeresleitung das 8 mm Gewehr M. 86/93 noch beizubehalten, jedoch demselben alle Vorteile zugänglich zu machen, die in der Überlegenheit des kleineren Kalibers zum Ausdruck kommen.

Hierzu führte Frankreich schon im Jahre 1903 ebenfalls ein neues Geschöß — balle D — (im II. Abschnitte Fig. 23 dargestellt) ein, welches in ähnlicher Weise wie das deutsche S-Geschöß die ballistische Leistungsfähigkeit des alten Gewehres steigern soll.

Das D-Geschöß ist ein Vollgeschöß, aus einer Kupferlegierung hergestellt. Es ist länger als das alte Geschöß, jedoch etwas leichter; 12,8 g gegen 15 g. Die Anfangsgeschwindigkeit wurde von 630 m/sek. auf 725 m/sek. erhöht, die spezifische Querschnittsbelastung nur wenig verringert. Dagegen wurde die Bahnrasanz derart vergrößert, daß die mit der neuen Patrone erzielten Scheitelhöhen der mittleren Bahnen nahezu halb so groß sein sollen als bei der alten Patrone.

§ 74. Das italienische Infanteriegewehr M. 91.

Italien hat für die Bewaffnung seiner Infanterie das 6,5 mm Repetiergewehr M. 91 eingeführt; dasselbe ist ein Mehrlader mit festem Mittel-

schaftsmagazin für Paketladung zu sechs Patronen, welche mittels eines Patronenrahmens nach dem Systeme Ritter v. Mannlicher zusammengehalten und geladen werden.

Die Laufbohrung besitzt vier Züge mit rechtsgängigem, progressivem Dralle bei einer Enddralllänge von 20 *cm*.

Das Visierkorn ist in der Nähe der Mündung in die schwalbenschwanzförmige Nut eines über den Lauf geschobenen Ringes von der Seite eingeschoben.

Der Aufsatz (Fig. 144) ist ein Klappenaufsatz und besteht aus dem Aufsatzfuße *af* und einer um den Aufsatzstift *ast* drehbaren Aufsatzklappe *ak*.

Die letztere trägt rechts eine Stellfeder *stf*, welche mit dem Aufsatzstift fest verbunden ist. Der Aufsatzstift besitzt an der linken Seite einen Druckknopf.

Die Aufsatzteilung ist

auf den
oberen
Flächen
beider Aufsatzbacken
angeordnet
und reicht,
von 100 zu
100 *m* fortschreitend,
von 600 bis
2000 *m*.

Jedem

Distanzstrich entspricht eine

an der Außenfläche der rechten Aufsatzbacke eingeschnittene Kerbe, in welche jeweilig die Schneide der Stellfeder eingreift und dadurch die Aufsatzklappe feststellt.

Die Normalaufsatzstellung, der Distanz von 450 *m* entsprechend, ergibt sich bei ganz herabgedrückter Aufsatzklappe unter Anwendung des Grinsels I. Das feste Grinsel II, am rückwärtigen Ende des Aufsatzfußes, entspricht der Distanz von 300 *m* und dient für das Schießen des einzelnen Soldaten auf allen Distanzen unter 400 *m* gegen kleine, feldmäßige Ziele. In solchen Fällen muß jedoch die Aufsatzklappe nach vorn, d. i. gegen die Mündung umgelegt werden.

Der Verschuß (Fig. 145 und 146) ist ein Kolbendrehverschuß mit zentraler Verriegelung mittels symmetrischer Verschußwarzen, welche vorn am Verschußstücke angebracht sind. Der Verschußkopf ist mit dem Verschußstücke aus einem Stück erzeugt und besitzt nebst den Verschußwarzen *vw* an seiner vorderen Fläche einen teilweise vorstehenden Rand, welcher im Vereine mit dem Patronenzieher das Lager für den Patronenboden bildet.

Der Patronenzieher *px* ist in einer Nut der rechten Verschußwarze

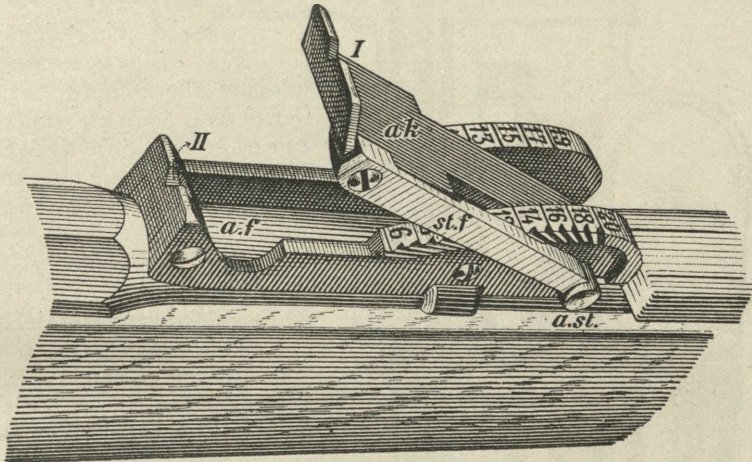


Fig. 144.

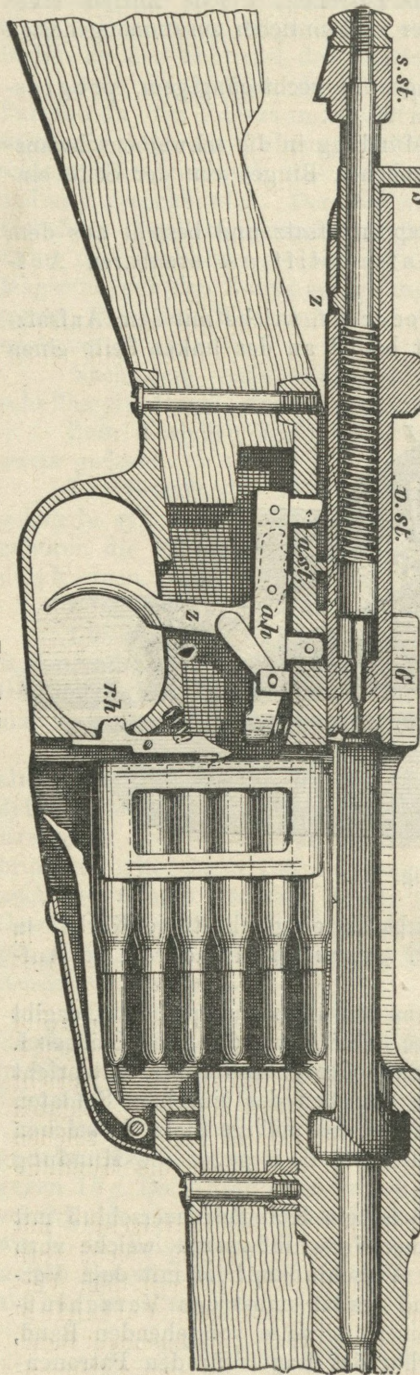


Fig. 145.

gelagert und macht die Drehung des Verschlußstückes behufs Verriegelung des Verschlusses mit, wobei sein Haken in der Rille der randlosen Patrone gleitet. Der Auswerfer ist im Verschlußgehäuse angeordnet.

Das Spannen der Schlagfeder erfolgt selbsttätig bei der Entriegelung des Verschlusses wie bei den anderen Kolbendrehverschlüssen.

Eine wesentliche Neuerung betrifft die Anordnung der Sicherungsvorrichtung. Dieselbe ist derart eingerichtet, daß sie bei geschlossenem Verschlusse die Sicherung des geladenen Gewehres bewirkt, aber auch das Spannen der Schlagfeder, ohne den Verschluß öffnen zu müssen, durch bloße Handhabung des Sicherungsflügels *S* ermöglicht.

Zu diesem Zwecke ist die Sicherungshülse *sh* (Fig. 147) im Verschlußstücke *vst* verschiebbar und greift mit einem Zahne *z* in einen schraubenförmig gewundenen Ausschnitt des Verschlußstückes ein. Die Sicherungshülse besitzt rückwärts den festen Sicherungsflügel *S*.

Um das geladene Gewehr zu sichern, wird der Sicherungsflügel zuerst ganz nach vorwärts gedrückt und hierauf die Sicherungshülse, unter beständigem Linksdrehen derselben, so weit zurückgleiten gelassen, bis deren Zahn *z* in die rückwärtige Rast des schraubenförmigen Ausschnittes eingreift (Fig. 147). Die Schlagfeder, welche ihre Anlehnung an die vordere Fläche der Sicherungshülse beibehält, muß dieser Bewegung folgen und wird dadurch entspannt. Gleichzeitig wird durch diese Bewegung der Sicherungshülse die Verschlußsperre bewirkt, indem sich der Sicherungsflügel an die Führungsleiste des Schlagstückes stemmt und die Drehung des Verschlußstückes verhindert.

Diese Stellung der Verschlußteile (Normalstellung) bietet die absolute Sicherheit gegen ein unbeabsichtigtes Abgehen des Schusses und ist stets anzunehmen, ob das Gewehr geladen ist oder nicht.

Um das geladene Gewehr schußbereit zu machen oder um den Verschuß zum Zwecke des Ladens zu öffnen, muß vorerst in die „Feuerstellung“ übergegangen werden. Hierzu wird der Sicherungsflügel mit dem Daumen der rechten Hand unter beständigem Rechtsdrehen nach vorwärts gedrückt, bis der Zahn der Sicherungshülse in die vordere Rast des schraubenförmigen Ausschnittes eintritt, wodurch die Schlagfeder gespannt wird (Fig. 148).

Das Öffnen und Schließen des Verschlusses erfolgt in gleicher Weise wie bei den anderen Kolbenverschlüssen mit Drehbewegung. Nach dem Schließen des Verschlusses ist derselbe stets in der Feuerstellung. In dieser Stellung darf er jedoch nur behufs Abgabe des Schusses, also bei fertiggenommenem Gewehre oder im Anschlage verbleiben, sonst ist das Gewehr unter allen Umständen in der vorbeschriebenen Weise zu sichern.

Die Anordnung des Abzuges ist aus den Fig. 145 und 146 zu ersehen.

Als Repetiervorrichtung dient ein mit dem Schaft verbundener und mit einer Bodenöffnung versehener Kasten, welcher den Zubringer, die Zubringerfeder und den Rahmenhalter enthält, welche Teile die gewöhnliche Einrichtung aufweisen.

Der Schaft ist aus einem Stück erzeugt und von bekannter Einrichtung. Der rückwärtige Teil des Laufes ist von einem hölzernen Schaftdeckel überdeckt, welcher als Handschutz dient. Dieser wird zwischen dem Aufsatz und dem oberen Riemenbügel festgehalten und umgibt den Lauf derart, daß zwischen Lauf und Schaftdeckel ein kleiner Luftraum bleibt.

Zum Gewehre gehört ein Säbelbajonett als Beiwaffe.

Die Munition M. 91 besteht aus scharfen Patronen, Kartätschpatronen und Exerzierpatronen.

Die scharfe Patrone besitzt eine randlose, aus Messing gezogene Hülse. Das Geschöß ist ein Mantelgeschöß, dessen Bleikern mit einem

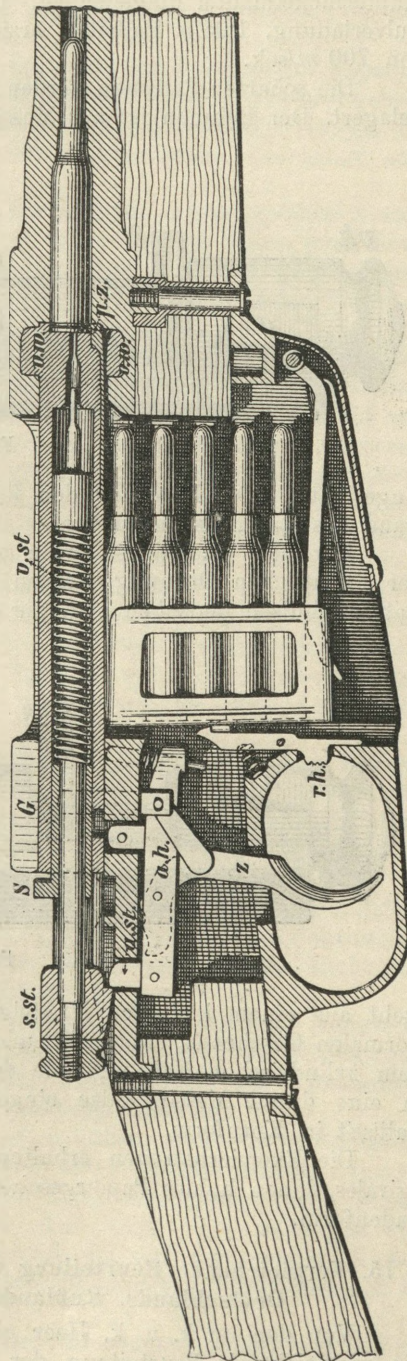


Fig. 146.

Kupfernickelmantel umgeben ist. Das Geschößgewicht beträgt 10·5 g. Die Pulverladung, 1·95 g Ballistit, erzielt eine Geschoßanfangsgeschwindigkeit von 700 m/sek.

Die scharfen Patronen werden zu sechs Stück in einen Patronenrahmen gelagert. Der Rahmen ist aus Messingblech erzeugt und in bekannter Weise

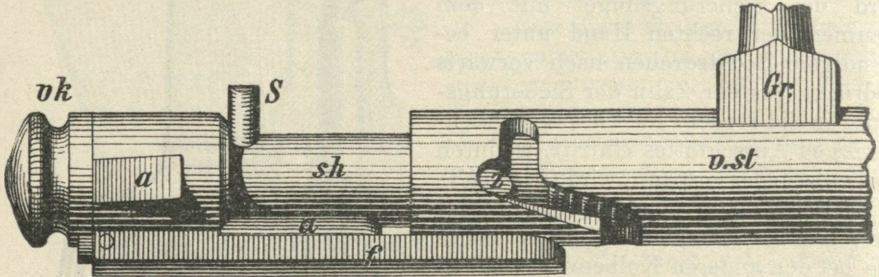


Fig. 147.

eingerrichtet. Die Nase für den Rahmenhalter ist in der Mitte der Rückwand des Rahmens angeordnet.

Für den Wachdienst sowie bei Ausrückungen zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung werden Kartättschpatronen ausgegeben. Die Patronenhülsen derselben sind die der scharfen Patronen. Das Geschöß be-

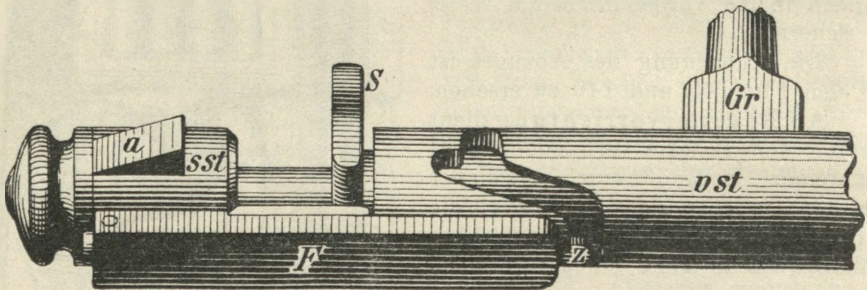


Fig. 148.

steht aus einem kleineren Mantelgeschöß, welches ungefähr der Spitze des normalen Geschößes entspricht, und aus neun zylindrischen Stücken, welche dem zylindrischen Führungsteile des normalen Geschößes entsprechen und in eine dünne Messinghülle eingeschlossen sind. Als Pulverladung dient Ballistit in Kornform.

Die Exerzierpatronen erhalten an Stelle des Geschößes ein zylindro-ogivales, innen hohles Papiergeschöß und eine Pulverladung aus Ballistit in Fadenform.

§ 75. Vergleichende Beurteilung der Armeegewehre Österreich-Ungarns, Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.

Von den im k. u. k. Heer eingeführten Repetiergewehren wurde für die vergleichende Beurteilung der in Rede stehenden Armeegewehre nur das Repetiergewehr M. 95 berücksichtigt.

Die konstruktiven Einzelheiten sind zum Teile in den vorhergehenden

Paragraphen erörtert, zum Teile aus der angeschlossenen Tabelle I zu entnehmen.

Hierbei muß nochmals betont werden, daß das französische Repetiergewehr M. 86/93 in konstruktiver Hinsicht mit den übrigen Armeegewehren nicht in Vergleich gezogen werden kann, da demselben alle Mängel anhaften, welche die Mehrlader mit Vorderschaftsmagazin überhaupt aufweisen.

In ballistischer Beziehung müssen die heutigen Armeegewehre in zwei Gruppen geschieden werden; die erste und ältere Gruppe bilden jene, deren Kaliber 8 *mm* oder nahezu 8 *mm* beträgt; zur zweiten Gruppe gehören jene Armeegewehre, deren Kaliber sich dem gegenwärtig angewendeten kleinsten Kaliber von 6·5 *mm* nähern.

Während die bis zum Schlusse des vorigen Jahrhunderts eingeführten 8 *mm* Gewehre im allgemeinen als ballistisch gleichwertig angesehen werden konnten, zeigten die im gleichen Zeitraume zur Einführung gelangten 6·5 *mm* Gewehre derartige Leistungen, daß die Frage einer weiteren Kaliberverminderung in allen mit 8 *mm* Gewehren ausgerüsteten Armeen eifrig studiert und eingehenden Versuchen unterzogen wurde.

Diese — in Österreich-Ungarn selbst mit 5 *mm* Gewehren — durchgeführten Versuche haben die Überlegenheit des kleinen Kalibers unwiderleglich bestätigt. Diese Überlegenheit findet ihren deutlichen Ausdruck in der größeren Bahnrasanz, Trefffähigkeit und Geschoßwirkung, wie nicht minder in der kleineren Rückstoßarbeit, dem kleineren Waffengewichte sowie endlich in der geringeren Belastung des Soldaten mit der normalen Kriegstaschenmunition beziehungsweise in der Möglichkeit, die letztere erheblich vermehren zu können.

Dennoch ergaben sich vielfache Bedenken gegen die völlige Kriegstüchtigkeit dieser Waffen insofern, als man einerseits ihre ausreichende Verwundungsfähigkeit, andererseits aber die Möglichkeit einer guten Konservierung der Laufbohrung unter allen Verhältnissen eines Feldzuges in Zweifel zog.

Diese, namentlich in ersterer Beziehung aufgetauchten Zweifel stützten sich auf einzelne, in außereuropäischen Kämpfen gesammelte Erfahrungen, wonach Menschen und Pferde, von 6·5 *mm* Geschossen getroffen, nicht auf der Stelle kampfunfähig geworden sein sollen.

Der Russisch-japanische Krieg, in welchem die japanische Infanterie ein 6·5 *mm* Gewehr, die russische das Dreiliniengewehr M. 91 führte, hat alle Zweifel vollkommen zerstreut und die Überlegenheit des japanischen Gewehres über das russische nach jeder Richtung dargetan.

Allerdings sollen sich viele Fälle ergeben haben, wo russische Soldaten, durch Infanteriegeschosse verwundet, nach einer verhältnismäßig kurzen Dauer ihrer Undienstbarkeit wieder in die Front einrückten. Doch wurde in den meisten dieser Fälle festgestellt, daß solche Verwundungen auf größere Entfernungen erfolgt sind, während die auf den entscheidenden Gefechtsdistanzen, etwa innerhalb 600 *m*, vorgekommenen Verwundungen in der Regel viel ernsterer Natur waren.

Von den Großstaaten des europäischen Kontinents besitzt nur Italien ein 6·5 *mm* Gewehr. Da in anderen Staaten an eine neuerliche Umbewaffnung der Infanterie gegenwärtig nicht gedacht werden kann, so mußten Mittel und Wege gefunden werden, um die Wirkungsfähigkeit der 8 *mm* Gewehre

soweit zu steigern, daß die bisherige Überlegenheit der 6·5 *mm* Gewehre einigermaßen ausgeglichen wird.

Den Anfang machte Frankreich durch die Einführung der sogenannten D-Munition, ihm folgte Deutschland, durch die Annahme der S-Patrone.

Hierbei wurden von den beiden Staaten zwei verschiedene Standpunkte vertreten.

In Frankreich war man bestrebt, dem 8 *mm* Gewehr M. 86/93 auf allen Gefechtsdistanzen dieselbe ballistische Leistungsfähigkeit in Bezug auf Bahnrasanz, Trefffähigkeit und Geschößwirkung zu verleihen, welche den 6·5 *mm* Gewehren eigen ist und nach den bisher veröffentlichten Angaben scheint dieses Ziel auch so ziemlich erreicht zu sein.

In Deutschland hingegen ging man von der Anschauung aus, daß die größtmögliche ballistische Leistung nur für die entscheidenden Gefechtsdistanzen, d. i. bis etwa 1200 *m* (Grenze der mittleren Schußdistanzen) anzustreben ist. Es wurden daher die Verhältnisse der S-Patrone planmäßig derart geregelt, daß auf diesen Entfernungen die in Betracht kommenden Wirkungsfaktoren das größtmögliche Maß erreichten, während auf eine ausreichende Wirkung auf den großen Entfernungen, d. i. über 1200 *m*, überhaupt verzichtet wurde.

Dadurch konnte die ballistische Leistungsfähigkeit des Gewehres 98 auf den fraglichen Entfernungen derart gesteigert werden, daß sie heute von keiner anderen Waffe erreicht wird.

Auch in Österreich-Ungarn sind in derselben Richtung die Versuche noch im Zuge und es ist zu hoffen, daß dieselben ehestens zu einem ge-
dehlichen Abschlusse gelangen.

Die zur vergleichenden Beurteilung der Armeegewehre Österreich-Ungarns, Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens notwendigen Angaben sind aus den angeschlossenen Tabellen I bis III zu entnehmen. (Siehe Seite 213—215.)

D. Notizen über das Feldartilleriematerial Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.

§ 76. Das deutsche Feldartilleriematerial.

Das Deutsche Reich hat in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts eine neue Schnellfeuerfeldkanone und eine leichte Feldhaubitze eingeführt, womit die Neubewaffnung seiner Feldartillerie mit neuen schnellfeuernden Feldgeschützen am Schlusse des Jahrhunderts als beendet angesehen werden konnte. Die neue Feldkanone führt die Bezeichnung 96, die neue Feldhaubitze jene 98.

Das Feldkanonenrohr 96 hat das Kaliber von 7·7 *cm* und ist aus Nickelstahl nach der Mantelkonstruktion aufgebaut.

Etwa in der Mitte des Mantelstückes befindet sich der nach abwärts reichende senkrechte Schildzapfen, dessen Achse in der Symmetrieebene und senkrecht zur Rohrachse angeordnet ist.

Die bisher bei allen Feldgeschützrohren vorhandenen seitlichen Schildzapfen fehlen.

Die Visiervorrichtung ist rechts von der Symmetrieebene angeordnet und besteht aus einem Visierkorn und einem Libellenaufsatz,

Tabelle I.

Angaben zur vergleichenden Beurteilung der Armeegewehre Österreich-Ungarns, Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.

Gegenstand	Österreich-Ungarn	Deutsches Reich	Rußland	Frankreich	Italien
Bezeichnung	M. 95	„98“	M. 91	M. 86/93	M. 91
Kaliber in <i>mm</i>	8·00	7·92	7·62	8·00	6·5
Zahl der Züge	4	4	4	4	4
Querschnitt der Züge	muldenförmig	rechteckig mit konzentrischer Basis			
Art des Dralles	konstant rechts			konstant links	zunehmend rechts
Dralllänge in Kalibern	31·3	30·4	31·5	30·0	30·78
Aufsatz	Rahmenaufsatz	Klappenaufsatz (Quadrantensivier)	Rahmen- und Treppenaufsatz	Treppen- und Rahmenaufsatz	Klappenaufsatz
Zahl der Grinsel	4	1	3	4	2
Normalaufsatz Standvisier	500 Schritt	200 <i>m</i>	400 Schritt	250 <i>m</i>	450 <i>m</i>
tiefste	Aufsatz- stellung ent- spricht der Distanz von	300 Schritt	400 Schritt	250 <i>m</i>	300 <i>m</i>
höchste		2600 Schritt	2700 Schritt	2000 <i>m</i>	2000 <i>m</i>
Art des Verschlusses	Geradezugkolbenverschluß	Kolbenverschluß mit Drehbewegung			
Art der Verriegelung	symmetrische Stützwarzen am Verschlußkopfe				
Art des Handschutzes	hölzerner Oberschaft				
Gewicht des Gewehres ohne Beiwaffe	3·65	4·10	3·99	4·18	3·8
Gewicht des Gewehres mit Beiwaffe	3·93	4·53	4·3	4·58	4·2
Art der Beiwaffe	Bajonett M. 95	Seitengewehr „98“	Stichbajonett	Degenbajonett	Säbelbajonett
Art des Magazins	Kasten im Mittelschaft			Vorderschaftsmagazin	Kasten im Mittelschaft

Angaben zur vergleichenden Beurteilung der Munition.

Gegenstand	Österreich-Ungarn	Deutsches Reich ¹⁾	Rußland	Frankreich ²⁾	Italien
Art der Paketladung	Patronenrahmen System Mannlicher	Ladestreifen		—	Patronenrahmen nach Mannlicher
Magazinsladung	5 Patronen			8 Patronen	6 Patronen
Ladeweise	Einführen des gefüllten Magazins in den Kasten	Abstreifen der Patronen vom Ladestreifen u. Hinabdrücken in den Kasten	wie Deutsches Reich	Patronen werden einzeln in das Magazinsrohr eingeführt	Einführen des gefüllten Patronenrahmens in den Kasten
Gewicht der Patrone <i>g</i>	29.4	23.85	25.812	29.0	22.0
Gewicht der Pulverladung <i>g</i>	2.75	3.2	2.22	2.75 (3.1)	2.28
Gewicht des Geschosses <i>g</i>	15.8	10	13.72	15 (12.8)	10.5
Länge des Geschosses in <i>mm</i>	31.8	28	30.23	32.0 (39.2)	30.5
Länge des Geschosses in Kalibern	4.00	3.5	3.97	3.88 (4.9)	4.69
Metall des Mantels	Stahlblech	kupfernickelplattiertes Stahlblech	Nickelkupferlegierung	Nickelkupferlegierung	Nickelkupferlegierung
Spez. Querschnittsbelastung <i>g/cm²</i>	31.4	20.4	30.2	29.8 (25.01)	31.6
Kriegstaschenmunition	120	120	120	120	162
Gesamtgewicht der Taschenmunition	3.80	3.03	3.33	3.48	3.90
Mündungsgeschwindigkeit	620	875	630	638 (725)	700
Geschwindigkeit 25 <i>m</i> vor der Mündung	596	860	615	613	670
Größter Gasdruck in <i>kg/cm²</i>	2800	3500	2900	2970	4000
Mündungsenergie in <i>kgm</i>	310	390	281	311 (344)	259.7
Rückstoßarbeit in <i>kgm</i>	1.33	0.95	1.12	1.35 (1.05)	0.87

¹⁾ S-Patrone.²⁾ Die in Klammern befindlichen Angaben beziehen sich auf die D-Patrone.

Tabelle III.
Angaben zur vergleichenden Beurteilung der ballistischen Leistungsfähigkeit der Waffen.

Österreich-Ungarn				Deutsches Reich				Rußland				Frankreich ²⁾				Italien								
Aufsatzdistanz	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn	Größte Streuung nach der		Aufsatzdistanz	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn	Größte Streuung nach der		Aufsatzdistanz	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn	Größte Streuung nach der		Aufsatzdistanz	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn	Größte Streuung nach der		Aufsatzdistanz	Scheitelhöhe der mittleren Flugbahn							
		Höhe	Breite			Höhe	Breite			Höhe	Breite			Höhe	Breite			Höhe	Breite					
Schritt	Meter	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S							
300	0-29	0-17	300	250	0-25	—	—	—	400	0-61	0-57	375	300	0-38	0-35	0-44	300	0-44	0-36	ganz				
500	0-78	0-51	0-29	300	—	—	0-76	0-62	600	1-0	0-95	0-88	400	0-81	0-65	0-68	400	—	—	ganz				
600	1-21	0-63	0-35	225	350	0-60	—	—	800	1-9	1-37	1-28	100	1-46	0-95	0-92	500	—	—	ganz				
800	2-5	0-90	0-47	135	500	1-50	0-70	—	1000	3-7	1-88	1-76	66	2-40	1-20	1-10	105	2-04	1-08	0-88	120			
1000	4-5	1-20	0-61	90	600	2-50	1-15	1-94	1-47	1200	6-1	2-53	2-30	45	800	5-27	2-15	1-84	5-5	4-77	1-60	1-40	70	
1200	7-3	1-55	0-75	65	700	3-80	1-85	—	—	1400	10	3-34	3-01	33	1000	10	3-65	2-68	36	9-25	2-48	2-08	45	
1400	11-2	2-05	0-95	50	800	5-60	—	—	—	1600	15	4-30	3-77	26	1200	16	5-05	3-64	25	15-96	3-80	2-88	30	
1600	16-3	2-65	1-15	40	1000	10-2	5-9	4-58	3-58	1800	21	5-37	4-78	20	1400	26	8-10	4-84	18	25-2	5-68	3-80	20	
1800	22-7	3-45	1-40	30	1200	—	—	—	—	2000	29	6-70	5-90	16	1600	38	11-75	6-16	13	37-61	7-88	4-84	15	
2000	30-9	4-55	1-70	25	1500	33-0	—	—	—	2200	40	8-34	7-28	12	1800	54	17-25	7-68	10	53-5	10-4	6-00	12	
2200	41-2	6-10	2-05	20	2000	78-0	—	—	—	2400	52	10-16	8-78	10	2000	75	26-8	10-40	8	73-3	13-3	7-44	10	
2400	53-9	8-15	2-45	16	—	—	—	—	—	2600	68	12-19	10-55	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2600	69-9	10-70	2-95	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Ein Schritt = 70 cm.

²⁾ Ballistische Angaben für die D-Patrone fehlen.

welcher mittels eines Schneckentriebes nach auf- und abwärts bewegt werden kann.

Der Verschuß ist ein für die Perkussionsabfeuerung eingerichteter Flachkeilverschuß, welcher wagrecht bewegt und nach rechts geöffnet wird. Der Verschuß enthält die Spann-, Abzugs-, Sicherungs- und Auswerfevorrichtung.

Die Feldlafette 96 ist eine eiserne, starre Wandlafette. Die Verbindung des Rohres mit der Lafette wird durch den Rohrträger bewirkt. Derselbe ist eine mit zwei Schildzapfen versehene Schiene, welche vorn die Durchlochung für den senkrechten Schildzapfen des Rohres und rückwärts das Auflager (Kissen) für das Rohrbodenstück besitzt.

Der Rohrträger ist mittels seiner Schildzapfen in den Schildpfannen der Lafette gelagert und gegen seitliche Verschiebungen vollkommen gesichert. Das rückwärtige Ende des Rohrträgers, das Kissen, ist einerseits mit dem Bodenstück des Rohres, anderseits mit dem Kopf der inneren Richtschraube der Höhenrichtmaschine verbunden.

Das hintere Ende des Rohrträgers nimmt die Seitenrichtmaschine auf. Diese besteht im wesentlichen aus einer am Rohrträger wagrecht gelagerten Schraube, welche mittelst eines Griffrades nur um ihre Achse gedreht werden kann. Die zugehörige Schraubenmutter liegt mit ihrem Schaft lose in einer Büchse im rückwärtigen, unteren Teile des Rohres und vollführt bei der Drehung der Schraube eine fortschreitende Bewegung nach der Seite. Dadurch wird das Rohr beim Nehmen der feinen Seitenrichtung wagrecht um den senkrechten Schildzapfen gedreht.

Die Höhenrichtmaschine ist eine Doppelschraubenrichtmaschine, welche zwischen den Lafettenwänden gelagert ist und indirekt angetrieben wird.

Zwischen den Lafettenwänden ist ein Lafettenkasten befestigt.

Als Fahr- und Schußbremse dient eine Seilbremse. Überdies ist zur stärkeren Hemmung des Rücklaufes ein fester Sporn unter dem Protzstock angebracht, welcher sich beim Schusse in den Boden eingräbt.

Die Geschütze der fahrenden Batterien haben auf der Lafettenachse die Achssitze.

Die Feldprotze 96 und der Batteriemunitionswagen besitzen im allgemeinen die gewöhnliche Einrichtung.

Die Munition besteht aus Geschossen und Patronen (Kartuschen).

An Geschossen sind normiert:

Das Feldschrappnell 96 mit dem Doppelzünder 96.

Die Feldgranate 96 mit dem Doppelzünder 96 und

das Übungsgeschoß 96 mit Aufschlagzünder.

Das letztere wird nur bei Friedensschießübungen zum ersten Schulschießen verwendet.

Alle Geschosse sind von der gleichen Form und für die Kupferrführung eingerichtet.

Die leichte Feldhaubitze 98 hat ein Kaliber von 10,5 cm und ist nach Kruppschen Prinzipien in ähnlicher Weise wie die österreichisch-ungarische 10 cm Feldhaubitze M. 99 aufgebaut.

Als am Schlusse des Jahres 1901 die Entscheidung in der Feldgeschützfrage zugunsten des Rohrrücklaufgeschützes gefallen war, war auch die deutsche Feldartillerie bemüht, die Umwandlung der erst vor kurzem neu eingeführten Feldkanonen 96 in Rohrrücklaufgeschütze schleunigst in Angriff zu nehmen.

Die Umwandlung sollte in der Weise bewirkt werden, daß eine Feldlafette mit langem Rohrrücklauf neu zu beschaffen wäre, welcher sich das bestehende Rohr hätte anpassen müssen. Die Munition sollte beibehalten werden; die Lafette wäre mit 3 mm Stahlschilden zu versehen.

Schon im Jahre 1903 befanden sich mehrere Batterien zu vier Geschützen mit zu Rohrrücklaufgeschützen umgestalteten Feldkanonen 96 neuer Art im Truppenversuche.

Die Geschütze dieser Prohebatterien hatten das bisherige Feldkanonenrohr 96, welches der neuen Feldlafette in geeigneter Weise angepaßt wurde.

Der Verschuß — ein wagrecht geführter, für die Perkussionsabfeuerung eingerichteter Flachkeilverschuß — kann mittels eines einzigen Handgriffes geöffnet beziehungsweise geschlossen werden.

An Stelle der Feldlafette mit festem Sporn ist eine Art Wiegenlafette getreten, deren Lafettenkörper die Form eines Troges hat. Auf der oberen Bahn der Wiege wird das Rohr bei seinem Rück- und Vorlauf geführt, während die hydraulische Bremse und die Vorholfeder in der Wiege, nach außen gut gesichert, untergebracht sind.

Die Visiervorrichtungen sind an der Wiege befestigt und nehmen an der Bewegung des Rohres nicht teil. Der bisherige Libellenaufsatz ist durch ein auswechselbares Fernrohrvisier mit Richtkreis ergänzt worden.

Die neuen Feldlafetten sind mit Schutzschilden versehen, welche quer über das Rohr reichen. Der Unterteil derselben kann beim Fahren hochgenommen werden. Die Stärke der Schilde sichert gegen das Durchschlagen gewöhnlicher Schrapnellkugeln und Gewehrgeschosse außerhalb der wirksamsten Schußdistanzen.

Die Munition besteht aus Metallpatronen, Feldschrapnells und Feldgranaten 96. Beide Geschosse sind mit Doppelzündern versehen und werden von den Patronen getrennt geladen.

Nähere Angaben über den Stand der Feldgeschützfrage in Deutschland sind bisher nicht in die Öffentlichkeit gedrungen; es scheint aber, daß die Umbewaffnung der deutschen Feldartillerie mit Rohrrücklaufgeschützen modernster Konstruktion bevorsteht. Diese Umbewaffnung dürfte sich auch auf die leichten Feldhaubitzen erstrecken, da neueren Nachrichten zufolge das Problem der Feldhaubitze mit langem Rohrrücklauf gelöst erscheint.

Die wichtigsten Angaben über das Feldgeschütz 96 n. A. sowie über die leichte Feldhaubitze 98 sind aus den angeschlossenen Tabellen zu entnehmen.

§ 77. Das russische Feldartilleriematerial.

Zur Neubewaffnung der russischen Feldartillerie war ursprünglich eine 3zöllige = 7.5 cm Schnellfeuerfeldkanone M. 1900 bestimmt, welche auch teilweise zur Ausgabe an die Truppe und auch auf den ostasiatischen Kriegsschauplatz gelangte.

Das stählerne Rohr hat einen für die Perkussionsabfeuerung eingerichteten exzentrischen Schraubenverschuß. Die Metallpatronen werden von den Geschossen getrennt geladen.

Die Lafette besteht aus einer Ober- und Unterlafette. Die letztere ist behufs feiner Seitenrichtung auf der Achse der Unterlafette verschiebbar.

Die Oberlafette mit dem Rohre gleitet auf einer Bahn der Unter-

lafette beim Schusse zurück und wird nach dem Schusse wieder in die ursprüngliche Stellung vorgeführt. Der Gesamtrücklauf beträgt 91 *cm*. Die Rücklaufhemmung erfolgt durch eine hydraulische Bremse, das Vorholen besorgt eine Reihe von Kautschukringen, welche, auf einem langen Stahldorn sitzend, durch stählerne Scheiben voneinander getrennt sind. Die Kautschukringe nehmen den größten Teil der Rückstoßenergie in sich auf und bewirken das Vorgehen der Oberlafette nach beendigtem Rücklaufe.

Die Lafette ist mit einem festen Sporn versehen, soll aber beim Abfeuern erheblich springen.

Die Feuerschnelligkeit wird dennoch mit 15 bis 20 Schüssen in der Minute angegeben.

Aufsatz und Visierkorn sind am Rohre, die Richtmaschine an der Oberlafette angeordnet. Sitze für die Bedienungsmannschaft beim Schießen fehlen, dagegen sind zwei Achssitze vorhanden.

Das Geschütz hat nur eine einzige Geschoßgattung, das Schrapnell von 6·56 *kg* Gewicht, welches eine Anfangsgeschwindigkeit von 588 *m* erhält. Der Doppelzünder gestattet eine größte Brennlänge von 4300 *m*.

Wegen des unruhigen Verhaltens der Feldkanone M. 1900 beim Schießen und wegen der großen Schwerfälligkeit des ganzen Systems (beides Folgen der übertrieben großen Anfangsgeschwindigkeit) wurde die weitere Erzeugung der Feldkanone M. 1900 eingestellt und ein anderes Muster eines Feldgeschützes mit langem Rohrrücklauf, hydraulischer Bremse und Vorholfeder als M. 1902 in Versuch genommen. Die diesbezüglichen Versuche sollen sich auch auf Gebirgsgeschütze und Feldhaubitzen bezogen haben.

Als Feldwurfgeschütz war im ostasiatischen Kriege der 6zöllige (15 *cm*) Feldmörser M. 86 im Gebrauche; Zeitungsnachrichten zufolge sollen auch leichte Feldhaubitzen verwendet worden sein, über welche nähere Angaben jedoch nicht in die Öffentlichkeit gelangten.

Der 6zöllige Feldmörser hat ein stählernes Mantelrohr mit Rundkeilverschluß. Kaliber 15 *cm*.

Die Lafette ist eine Räderlafette nach dem System Engelhardt. Die gußstählerne Achse wird in der Feuerstellung des Geschützes durch eine an den Achslagern angebrachte elastische Stützvorrichtung getragen, wodurch die Räder vollkommen entlastet sind. Während der Bewegung ist die Stützvorrichtung nach aufwärts gedreht und an den Lafettenwänden festgehalten.

Die Protze besitzt eine der Feldprotze ähnliche Einrichtung.

Die Munition der 6zölligen Feldmörser besteht aus Patronen, Schrapnells und Minengranaten.

Die stählernen Bodenkammerschrapnells haben eine messingene mit 6 Schrauben befestigte Spitze. Sie sind für die Kupferführung mit Kupferzentrierung eingerichtet und mit einem Doppelzünder versehen.

Die 6zöllige Minengranate besteht aus einem gußstählernen hohlen Zylinder, in welchem der Boden und die Spitze, beide aus Gußeisen, eingeschraubt sind. Um beim Schießen gegen Truppen mehr wirksame Sprengstücke zu erzielen, ist die Spitze innen mit vorgezeichneten Sprenglinien versehen und der vordere Rand des Bodens verzahnt. Die Minengranate ist mit einem Aufschlagzünder versehen.

Die Patronen haben rauchloses Pulver und werden als ganze, halbe und Viertelpatronen mitgeführt.

Die Berichte über den 15 *cm* Feldmörser und dessen Verwendung im letzten Kriege lauten einstimmig ungünstig; allgemein wird die Forderung nach einem wirkungsvollen Steilfeuergeschütz gestellt und es ist die Einführung einer leistungsfähigen Schnellfeuerfeldhaubitze auch bereits in Aussicht genommen.

Die wichtigsten Angaben über die Feldkanone M. 1902 sowie über den 6zölligen Feldmörser sind aus den angeschlossenen Tabellen zu entnehmen.

§ 78. Das französische Feldartilleriematerial.

Die Neubewaffnung der französischen Feldartillerie ist gegenwärtig gänzlich beendet. Die fahrenden und die reitenden Batterien sind mit der neuen 75 *mm* Feldkanone M. 97 ausgerüstet.

Einige Abteilungen der Feldartillerie sind mit der 120 *mm* kurzen Kanone, an Stelle einer leichten Feldhaubitze, bewaffnet.

Die 75 *mm* Feldkanone M. 97 besitzt ein stählernes, 35 Kaliber langes Mantelrohr, welches in einer Wiege mit hydropneumatischer Brems- und Vorholvorrichtung gelagert ist. Die Wiege selbst lagert in der Oberlafette.

Das Rohr hat einen exzentrischen Schraubenschluß, welcher ähnlich wie der Schluß der österreichisch-ungarischen Feldhaubitze eingerichtet ist.

Das Rohr hat keine Visiereinrichtungen, sondern nur eine eingravierte Visierlinie zur Kontrolle.

Die Richteinrichtungen sind an der Wiege beziehungsweise Oberlafette angebracht.

Die feine Seitenrichtung wird durch Verschiebung der Unterlafette auf der Achse (um 3° nach rechts und links) bewirkt. Das Geschütz ist mit einer sogenannten unabhängigen Visierlinie ausgestattet. Der richtende Soldat gibt die Seitenrichtung und richtet mittels des Visierfernrohres (*collimateur*) der Oberlafette auf das Ziel, wodurch lediglich dem Terrainwinkel des Zieles Rechnung getragen wird; der abfeuernde Soldat gibt der Wiege mit dem Rohre den der Entfernung entsprechenden Erhöhungswinkel, wodurch die Richtung wesentlich erleichtert und die Feuer-schnelligkeit namentlich beim Schießen gegen bewegliche Ziele sehr gefördert wird. Das Visierfernrohr, auf einer Säule der Oberlafette sitzend, kann mit dieser behufs Festhaltens der Seitenrichtung auf einer Teilscheibe (Richtkreis) eingestellt werden.

Beim Schießen sitzen die beiden bedienenden Kanoniere (der Richt- und Schießkanonier) zu beiden Seiten des Geschützes auf Lafettensitzen, sobald das Geschütz feststeht.

Eigentümlich ist das Feststellen der Räder durch Hemmschuhe, welches nötig ist, um das Stillstehen der Lafette beim Schießen zu bewerkstelligen. Außerdem dient hierzu der unter dem Protzstock angebrachte Sporn.

Nach dem Feststellen der Räder sind Änderungen der feinen Seitenrichtung nur mittels der feinen Bewegung der Lafette auf der Achse möglich, die aber eng begrenzt ist.

Vorwärts der Achse sind die Stahlschilde angebracht, deren unterer Teil beim Fahren hochgeklappt wird. Der linke Schild hat einen Ausschnitt für den richtenden Soldaten, um diesem das Gesichtsfeld zu öffnen. Hinter dem Schild des richtenden Soldaten findet auch der ladende Soldat, hinter dem des schießenden Soldaten auch der Geschützführer Deckung.

In der Feuerstellung hat jedes der vier Geschütze einer Batterie einen nach rückwärts umgeklappten Munitionshinterwagen zur Linken. Der dem Feinde jetzt zugekehrte Boden des Wagenkastens ist schußsicher, desgleichen die nach rückwärts zu öffnenden beiden Seitentüren des Deckels.

Hierdurch werden die mit der Munition beschäftigten Bedienungs-kanoniere gegen feindliches Gewehr- und Schrapnellfeuer gesichert.

Ein fünfter und sechster Wagen wird in gleicher Weise an den Flügeln der Batterie aufgestellt.

Die Munition — in Einheitspatronen ausgefertigt — umfaßt Schrapnells mit Doppelzündern und eine verhältnismäßig kleine Zahl von Melinitgranaten mit Aufschlagzündern.

Das Tempieren der Schrapnells erfolgt sehr rasch und bequem mittels einer besonderen Tempiermaschine.

Die Batterie hat im ganzen 12 Munitionswagen und führt für jedes Geschütz 312 Schüsse mit.

Die 120 *mm* Feldhaubitze ist ein Schnellfeuergeschütz. Das Rohr, aus Gußstahl erzeugt und mit dem Schraubenverschluß versehen, liegt in einer Wiege, in welcher es beim Schusse den Rück- und Vorlauf vollführt.

Die Wiege ist mit ihren Schildzapfen in der Oberlafette gelagert, welche mittels einer Seitenrichtmaschine behufs Erteilung der feineren Seitenrichtung im horizontalen Sinne gedreht werden kann. Das Hinterstück des Rohres ist mit einer in der Oberlafette gelagerten hydropneumatischen Bremse verbunden, welche den Rücklauf hemmt und das Rohr durch die Spannung der im Bremszylinder eingeschlossenen Druckluft wieder in die Feuerstellung vorschiebt.

Die Oberlafette ruht auf einem mit Achse und Rädern usw. ausgestatteten Untergestell, welches zur Verbindung mit einer Feldprotze entsprechend eingerichtet ist.

Die Höhenrichtung wird mittels einer Schneckenrichtmaschine erteilt, welche an der rechten Wand der Oberlafette angebracht ist und am rechten Schildzapfen der Wiege angreift.

An Munition besitzt die 120 *mm* Feldhaubitze Schrapnells und Minengranaten, ferner die zugehörigen Patronen.

Die Schrapnells sind Bodenkammerschrapnells mit Doppelzündern.

Die Minengranate enthält 6 *kg* Melinit als Sprengladung und ist mit einem Aufschlagzünder versehen.

Die wichtigsten Angaben über die Feldkanone M. 97 sowie über die 120 *mm* kurze Kanone sind aus den beigeschlossenen Tabellen zu entnehmen.

§ 79. Das italienische Feldartilleriematerial.

Die italienische Feldartillerie ist gegenwärtig noch mit leichten (7,5 *cm*) und schweren (9 *cm*) Feldkanonen ausgerüstet.

Die leichte Feldkanone führt die Bezeichnung 75 A, d. h. 75 *mm* Kanone von Stahl (Acciaio) und hat im wesentlichen folgende Einrichtung:

Das stählerne Mantelrohr ist 30 Kaliber lang und hat einen für die Verwendung von Metallpatronen mit Perkussionsabfeuerung eingerichteten Schraubenverschluß. Derselbe wird mit zwei Ladegriffen geöffnet beziehungsweise geschlossen.

Die Bohrung hat die gewöhnliche Einrichtung.

Als Richtmittel dient ein Libellenaufsatz.

Das Rohr ruht mit seinen Schildzapfen in einem Rohrträger der Lafette, wodurch eine von der Lafette unabhängige Seitendrehung des Rohres um 3° nach rechts und links ermöglicht ist.

Der Lafettenkörper aus Nickelstahl ist trogförmig gestaltet und hat einen Lafettenkasten, zwei Kartätschenfutterale, zwei Achssitze, dann eine Seiten- und Höhenrichtmaschine.

Die Lafette hat eine Marsch- und eine Seilbremse; die letztere dient als Schußbremse. Beide Bremsen benutzen denselben Bremsbalken, welcher vorwärts der Lafettenräder (beim aufgeprotzten Geschütz gedacht) angebracht ist. Die Betätigung der Marschbremse erfolgt mittels einer Kurbel. Die Seilbremse wirkt beim Schusse nach dem Anziehen derselben mittels eines Bremshebels selbsttätig.

Für die Hemmung des Rücklaufes im Schnellfeuer besitzt die Lafette noch eine Spornbremse, d. h. einen federnden Klappsporn, welcher in ähnlicher Weise wirkt wie die Spornbremse der österreichisch-ungarischen Feldgeschütze M. 75/96. Als Federn werden Schraubenfedern benutzt.

Unter Anwendung der Seilbremse beträgt der Rücklauf etwa 1 m, beim Schießen mit der Spornbremse nur einige Zentimeter.

Bei voller Bedienung kann unter Anwendung des Federspornes auf eine Feuerschnelligkeit von 8 Schüssen in der Minute gerechnet werden.

Die zugehörige Feldprotze nimmt Munition für 32 Schüsse auf. Die hierfür nötigen Geschoßverschläge sind aus Aluminium, sonst aus Stahlblech.

Der Batteriemunitionswagen, dessen Hinterwagen aus zwei den Protzkasten entsprechenden Wagenkasten zusammengesetzt ist, nimmt Munition für 96 Schüsse auf.

Das Gewicht des feuernden Geschützes beträgt 1040 kg, jenes des aufgeprotzten und vollständig ausgerüsteten Geschützes 1726 kg.

An Munition hat dieses Geschütz außer den Metallpatronen Schrapnells mit Bodenkammer und Doppelzünder, dann Granaten mit Aufschlagzünder und Kartätschen. Der Schrapnellzünder gestattet eine Tempiering bis 5600 m.

Die Metallpatronen werden von den Geschossen getrennt geladen.

Die Batterie von 6 Geschützen hat 10 Munitionswagen mit einer Munitionsausrüstung von 194 Schuß pro Geschütz.

Die schwere (9 cm) Feldkanone M. 80/98 ist die alte, bereits im Jahre 1880 eingeführte, jedoch 1898 behufs Erzielung einer größeren Feuerschnelligkeit umgestalteten Feldkanone.

Das Rohr der schweren Feldkanone ist ein Massivrohr aus Hartbronze (komprimierter Koyuillbronze) und hat einen Flachkeilverschluß.

Das Visierkorn und der Aufsatzkanal sind links von der Symmetrieebene, der Aufsatz ist ein gewöhnlicher Stabaufsatz.

Die Bohrung hat rechteckige Parallelzüge mit linksgängigem, progressivem Drall.

Die zugehörigen Feldlafetten sind eisenblecherne Wandlafetten. Dieselben wurden durch Anbringung einer Spornbremse, ähnlich jener der österreichisch-ungarischen Feldgeschütze M. 75/96, zu einer größeren Feuerschnelligkeit befähigt.

Die Feldprotzen haben im allgemeinen die normale Einrichtung.

Die Munition der schweren Feldgeschütze besteht aus Patronen, Granaten, Schrapnells, Kartätschen und Brandeln.

Die Patronen haben Ballist als Füllung.

Die Geschosse und Brandel sind den bezüglichlichen Munitionssorten der österreichisch-ungarischen Feldgeschütze M. 75/96 ähnlich eingerichtet.

Wie alle anderen Großstaaten ist auch Italien der Feldgeschützfrage näher getreten und hat schließlich nach längeren Versuchen mit Modellen verschiedener Provenienz ein Rohrrücklaufgeschütz M. 1906 angenommen.

Dasselbe ist nach Kruppschen Prinzipien aufgebaut und besitzt ein Kaliber von 75 *mm*.

Die bisher bekannt gewordenen Angaben über dessen Aufbau und Leistungsfähigkeit sind aus den angeschlossenen Tabellen zu entnehmen.

Ein Feldwurfgeschütz ist bis heute in Italien nicht zur Einführung gelangt.

Angaben über die in den wichtigsten Staaten eingeführten neuen Feldkanonen.

Staaten		Österreich-Ungarn	Deutschland	Rußland	Frankreich	Italien
Benennung des Geschützes		8 cm Feldkanone M. 5	Feldgeschütz 96 n. A.	3-zöll. Feldgeschütz M. 1902	75 mm Kanone M. 97	Feldkanone M. 1906
Hauptangaben	Kaliber	76·5	77	76·2	75	75
	Gewicht, adjustiert	6·68	6·85	6·5	7·24	6·5
	Anfangsgeschwindigkeit	500	465	593	529	510
	Größe	6100	5000	5550	5500	6000
	Schubweite im Aufschlage	6800	8000	6600	8500 (?)	6400
	Gewicht des feuernden Geschützes samt Ausrüstung	1010	945 (?) ¹⁾	1040 ²⁾	1135	1010
	Fuhrwerksgewicht, gepackt	1800	1740 (?) ¹⁾	1965 ²⁾	1885	1700
	Mündungsenergie des Schrapnells <i>mt</i>	85·1	75·5	116·4	103·2	86·2
	Mündungsenergie auf 1 <i>kg</i> des feuernden Geschützes	84·3	79·9	112·0	90·9	85·2
	Material	Schmiedebronze	Nickelstahl	Nickelstahl	Nickelstahl	Nickelstahl
Rohr	Konstruktion	Massivrohr	Mantelkonstruktion	Mantelkonstruktion	Mantelkonstruktion	
	Rohrlänge	2295 = 30 Kaliber	2100 = 27·3 Kaliber	2286 = 30 Kaliber	2475 = 33 Kaliber	
	Art des Dralles	Progressiv	Progressiv	Konstant	Progressiv	
	Größe des Dralles	45 bis 25	45 bis 25	30		
	Verschußart	Flachkeil mit Schubkurbel und Repetierspannabzug	Flachkeil mit Schubkurbel und Repetierspannabzug	Zentrale Schraube mit Repetierspannabzug und Sicherung gegen Nachbrenner	Schraube mit Repetierspannabzug	
Rohrgewicht samt Verschuß	355 samt Führungsschienen	390 (?) ¹⁾	400	460	345	

¹⁾ Diese meist angegebenen Gewichtsdaten scheinen unverläßlich und einfach vom alten Modell 96 übernommen worden zu sein.
²⁾ Die angegebenen Gewichtsdaten gelten noch für das 3" Feldgeschütz M. 1902 mit Achsätzen und ohne Schutzschilde. Die Gewichtsdaten der mit Schutzschilden adaptierten Geschütze M. 1902 sind noch nicht bekannt geworden.

Staaten		Österreich-Ungarn	Deutschland	Rußland	Frankreich	Italien
Benennung des Geschützes		8 cm Feldkanone M. 5	Feldgeschütz 96 n. A.	3-zöll. Feldgeschütz M. 1902	75 mm Kanone M. 97	Feldkanone M. 1906
Konstruktion		Stählerne Wandlafette mit Schutzschilden	Trogförmige Wandlafette mit Schutzschilden	Wandlafette von kastenförmigem Querschnitte, mit normaler Oberlafette, auf der Achse verschiebbar	Trogförmige Wandlafette (auf der Achse verschiebbar) mit Schutzschilden	Trogförmige Wandlafette mit Schutzschilden
Erhöhungsgrenzen Grad		+ 18 bis — 7°30'		+ 16° 40 bis — 6° 20 45'	+ 14 bis — 5° 30'	
Seitenrichtmaschinegestattet, jedesseits Grad		4		20 45'	20 55'	
Rohrücklaufbremse		Hydraulisch	Hydraulisch	Hydraulisch	Hydraulisch	Hydraulisch
Vorholvorrichtung		Federn	Federn	Vorholfedern	Druckluft	Federn
Lafetten (Schuß-)bremse		Umlegbarer Sporn	Fester Sporn	Fester Sporn	Fester Sporn und Radschuhe	Umlegbarer Sporn
Feuerhöhe mm		1000		927	900	950
Richtmittel		Libellenaufsatz mit Panoramafernrohr	Libellenaufsatz mit Fernrohr	Panoramafernrohr-aufsatz, Richtkreis, Quadrant M. 1903	Kollimateur mit Libelle	Panoramafernrohr-aufsatz, Goniometer
Schutzzahl		38	36	36	24	30
Gewicht, gepackt		790	795 (?)	925	750	690
Gewicht samt Mannschaft . . . kg		2165	2130 (?)	2375	2140	2075
Zuglast für ein Pferd kg		361	355	396	357	346
Geschütz-fuhrwerk						

Tabelle III.

Staaten		Österreich-Ungarn	Deutschland	Rußland	Frankreich	Italien
Benennung des Geschützes		8 cm Feldkanone M. 5	Feldgeschütz 96 n. A.	3-zöll. Feldgeschütz M. 1902	75 mm Kanone M. 97	Feldkanone M. 1906
Schußzahl		30 + 60 = 90	36 + 52 = 88	40 + 48 = 88	24 + 72 = 96	30 + 64 = 94
Gewicht, gepackt kg		1844	1780 (?)	1941 (1925) ¹⁾	zirka 2000	1750
Gewicht samt Mannschaft kg		2068	2248 (?)	2187 (2171) ¹⁾	zirka 2255	1975
Zuglast für ein Pferd kg		344	375	364 (362) ¹⁾	zirka 376	329
Gewicht, fertig kg		6·68	6·85	6·5	7·24	6·5
Spez. Querschnittsbelastung/cm ²		144·2	147	142·5	163·6	147
Füllkugeln Stück		316 à 9 g u. 16 à 13 g	300 à 10 g	260 à 10·675 g	300 à 12 g	360 à 9 g
Sprengladung g		85	93	77—85	130	.
Auswertung %		45·7	43·8	42·7	49·7	49·8
Gewicht, fertig kg		6·68	6·85	.	7·24	6·5
Spez. Querschnittsbelastung/cm ²		144·2	147	.	163·6	147
Sprengladung g		Ammonal	205 Gf. 88	.	.	.
Größe der Ladung kg		0·535	0·570	1·045	0·700	.
Art der Munition		Einheitspatrone	Getrennte Munition	Einheitspatrone	Einheitspatrone	Einheitspatrone

¹⁾ Die freistehenden Zahlen gelten für Munitionswagen mit ungeraden Nummern, die eingeklammerten Zahlen für solche mit geraden Nummern.

Tabelle V.

S t a a t e n		Österreich-Ungarn	Deutschland	Rußland	Frankreich
Benennung des Geschützes		10 cm Feldhaubitze M. 99	Leichte Feld- haubitze (98)	6-zöllige Feldmörser M. 86	120 mm kurze Kanone M. 90
Material		Kernrohr Schmiede- bronze, Mantel Ko- pillenbronze	Nickelstahl	Stahl	Stahl
Konstruktion		Doppelwandig	Mantelkonstruktion	Mantelkonstruktion	Ringkonstruktion
Rohrlänge		1350 = 13 Kaliber	1250 = 11-9 Kaliber	1276 = 8-4 Kaliber	1700 = 14-2 Kaliber
Art des Dralles		Progressiv	Progressiv	Progressiv	Konstant
Verschlußart		Exzentr. Schraube mit Spannabzug	Flachkeil mit Leit- welle und Spann- abzug	Flachkeil mit Frik- tionsabfeuerung	Zentrale Schraube mit Frikationsab- feuerung
Liderung		Hülsenliderung	Hülsenliderung	Stähl. Lid.-Ring	Plastische Liderung
Rohrgewicht samt Verschluß		417	434	459	550
Konstruktion		Starre Wandlafette	Starre Wandlafette	Wandlafette mit elastischen Achs- stützen	Wandlafette mit Rohrwiege und Oberlafette
Erhöhungsgrenzen		+ 42 $\frac{1}{2}$ bis — 10	+ 40 bis — 10	+ 47 bis — 18	+ 44 bis — 12
Lafetten-(Schuß)bremse		Elastischer Sporn mit Plattensfedern eventuell nur Seilbremse	Normal: Seilbremse, im Schnellfeuer: starrer Sporn		Starrer Sporn
Fahrbremse		Seilbremse	Seilbremse		Radreibbremse
Feuerhöhe		1025	1000	1100	1115
Schußzahl		21	24	12	16
Gewicht, gepackt		860	860	1015	890
Zahl der aufsitzenden Mannschaft		5 à 73 kg	5 à 78 kg	4 à 82 kg	4 à 85 kg
Gewicht samt Mannschaft		2223	2340	2425	2705
Zuglast für 1 Pferd		370	390	404	451

Staaten	Österreich-Ungarn	Deutschland	Rußland	Frankreich	Munition								
					Batt.-Munitionswagen	Patrone							
Benennung des Geschützes	10 cm Feldhaubitze M. 99	leichte Feldhaubitze 6-zöllige Feldmörser 98	6-zöllige Feldmörser M. 86	120 mm kurze Kanone M. 90	860 + 976 = 1836 ¹⁾	2050	1870	890 + 1470 = 2360					
									Gewicht, gepackt kg	2055	2362	2700	
									Gewicht samt Mannschaft kg	342	407	394	450
									Zuglast für 1 Pferd kg	14.7	15.7	27.4	20.35
									Gewicht, fertig kg	173	181.3	150	180
									Spezifische Querschnittsbelastung . . g/cm ²	? Ammonal	1.48 Grf. 88	7.4 Melinit	6 Melinit
									Sprengladung kg	39	34	29	40
									Batterierausrüstung pro Geschütz	12.7	12.8	31.1	20.35
									Gewicht, fertig kg	149.4	147.8	170	180
									Spezifische Querschnittsbelastung . . g/cm ²	450 à 13 g	500 à 10 g	683 à 21.3 g	630 à 12 g
									Füllkugeln kg	0.140	0.210	0.247	0.280
									Sprengladung kg	46.2	39.1	46.7	37.1
									Auswertung %	84	54 ¹⁾ / ₂	63	43
Batterierausrüstung pro Geschütz	Messingpatrone	Messingpatrone	Sackpatrone	Sackpatrone									
Art der Patrone	6	7	3	3									
Zahl der Ladungen	310	370	860	550									
Vollladung g													

Anmerkung: 1) Gilt für Schrapnellpackung, bei Granatpackung beträgt das Gewicht des Munitionswagens 860 + 1054 = 1914 kg.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite		Seite
Vorwort	3	§ 15. Erzeugungsmaterial und Gewicht der Geschosse	31
Einleitung	5		
I. TEIL.			
Allgemeine Waffenlehre.			
I. Abschnitt.			
Die Explosivstoffe als Schieß- und Sprengmittel.			
A. Die Explosivstoffe im allgemeinen.			
§ 1. Vorbemerkungen	11	§ 16. Bedingungen für die Trefffähigkeit der Feuerwaffen	34
§ 2. Vorgang bei der Entzündung und Verbrennung. Entzündungs- und Verbrennungsgeschwindigkeit	12	§ 17. Die Führungsmittel	35
§ 3. Einteilung der Explosivstoffe mit Rücksicht auf die Arbeitsleistung der Gase	13	§ 18. Mittel zur Erzielung einer richtigen Geschößführung bei Geschützen	37
B. Treib- und Sprengmittel für Kriegszwecke.			
§ 4. Das Schwarzpulver	16	C. Einrichtung der Geschosse für die beabsichtigte Wirkung.	
§ 5. Die Schießwolle	17	§ 19. Arten der Geschößwirkung. Innere Einrichtung der Geschosse im allgemeinen	38
§ 6. Das Nitroglycerin (Sprengöl)	18	§ 20. Einrichtung der Granaten für die beabsichtigte Wirkung	39
§ 7. Das rauchlose Pulver im allgemeinen	19	§ 21. Einrichtung der Schrapnells	42
§ 8. Erzeugung und Eigenschaften des rauchlosen Pulvers	20	§ 22. Geschößzünder	45
§ 9. Die Pikrinsäure, das Ekrasit und das Ammonal	23	III. Abschnitt.	
§ 10. Die Zündstoffe	24	Die Rohre der Feuerwaffen.	
C. Anwendung der Explosivstoffe im Waffenwesen.			
§ 11. Patronen für Feuerwaffen	25	A. Grundzüge des Rohrbaues.	
§ 12. Die Sprengladungen für die Geschosse der Artillerie	27	§ 23. Das Erzeugungsmaterial der Rohre	50
§ 13. Die Zündmittel	27	§ 24. Metallstärke der Rohre. Grundzüge der künstlichen Metallkonstruktion	52
II. Abschnitt.			
Die Geschosse.			
A. Einrichtung der Geschosse im allgemeinen.			
§ 14. Größe und Gestalt der Geschosse	29	§ 25. Aufbau der Stahlbronze- und Schmiedebronzerohre	54
		§ 26. Aufbau der Gußstahlrohre	55
		B. Innere Einrichtung der Rohre.	
		§ 27. Die gezogene Bohrung. Form. Abmessungen und Zahl der Züge	57
		§ 28. Der Drall der Züge	58
		§ 29. Der Laderaum	60
		C. Die Verschlüsse der Feuerrohre.	
		§ 30. Einrichtung der Verschlüsse im allgemeinen	62
		§ 31. Die Verschlüsse der Handfeuerwaffen	63

	Seite		Seite
§ 32. Verschlüsse der Geschützrohre	64	§ 50. Flache und steile Flugbahnen	122
§ 33. Die Liderungsmittel	67	§ 51. Der bestrichene Raum, Gedeckter und gesicherter Raum	127
§ 34. Die Abfeuerungsvorrichtungen	69		
<i>D. Äußere Einrichtungen der Rohre.</i>		<i>II. Wirkung am Ziele.</i>	
§ 35. Die Richteinrichtungen der Rohre im allgemeinen	72	<i>A. Wahrscheinlichkeit des Treffens.</i>	
§ 36. Die Zielvorrichtungen der Hand- feuerwaffen	76	§ 52. Die Flugbahnengarbe, Streuung, Trefferbild	130
§ 37. Die Visiervorrichtungen der Ge- schützrohre	78	§ 53. Die Gruppierungsgesetze. Das theoretische Trefferbild	132
§ 38. Sonstige äußere Einrichtungen der Geschützrohre, Länge und Gewicht der Rohre	80	§ 54. Verwertung der Streuungsgrößen zur Beurteilung der zu erwar- tenden Trefferzahl in gegebenen Zielflächen	135
<i>IV. Abschnitt.</i>		<i>B. Die Wirkung der Geschosse.</i>	
Die Gestelle der Feuerwaffen.		§ 55. Die Durchschlagwirkung der Geschosse	137
§ 39. Der Schaft der Handfeuerwaffen	83	§ 56. Wirkung der Granaten gegen Truppen und feste Objekte	142
§ 40. Einteilung und Benennung der Lafetten im allgemeinen	84	§ 57. Wirkung der Schrapnells und Kartätschen	144
§ 41. Erzeugungsmaterial und Aufbau der Lafetten im allgemeinen	89	§ 58. Wirkung der tempierten Brisanz- granaten	147
§ 42. Einrichtungen zur Einschränkung des Rücklaufes	91		
§ 43. Die Rohrrücklauflafetten, Grund- züge ihres Aufbaues	98	<i>III. Maßnahmen zur Erreichung der beabsichtigten Wirkung beim prak- tischen Gebrauch der Feuerwaffen.</i>	
§ 44. Einrichtungen zum Richten der Geschützrohre	104	<i>Das Richten der Feuerwaffen.</i>	
§ 45. Einrichtung der Lafetten als Fuhr- werke	110	§ 59. Ermittlung der Zieldistanz	149
<i>V. Abschnitt.</i>		§ 60. Gebrauch der Visier(Ziel)vorrich- tungen	151
Wirkung der Feuerwaffen.		§ 61. Verlegung des mittleren Treff- punktes nach der Höhe oder nach der Seite durch Änderung der Aufsatzstellung	154
<i>(Schießwesen.)</i>		§ 62. Einfluß einer fehlerhaften Stellung der Visierpunkte oder einer fehler- haften Zielweise auf die Lage des mittleren Treffpunktes	156
<i>I. Die Lehre von der Geschöß- bewegung.</i>		§ 63. Das indirekte Richten der Ge- schütze, Ausführung der Seiten- richtung	159
§ 46. Die Bewegung des Geschosses in der Bohrung	112	§ 64. Richtmittel für die indirekte Höhenrichtung	161
§ 47. Allgemeine Betrachtungen über die Geschößbewegung außerhalb der Bohrung	114	Aufgaben aus dem Gebiete der allge- meinen Waffenlehre	
§ 48. Darstellung der Flugbahn des Geschößschwerpunktes unter dem Einfluß der Schwerkraft und des Luftwiderstandes	117		168
§ 49. Benennung der Flugbahnelemente	120		

	Seite		Seite
II. TEIL.			
Spezielle Waffenlehre.			
Geschichtlicher Abriß der Entwicklung der neueren Feuerwaffen.			
A. Geschichtlicher Abriß über die Entwicklung der neueren Handfeuerwaffen.			
§ 65. Von der Einführung der Hinterlader bis zum Auftreten der ersten Repetiergewehre	171	§ 72. Das russische Infanteriegewehr M. 91	198
§ 66. Entwicklung der modernen Repetiergewehre und ihre taktische Bedeutung	178	§ 73. Das französische Infanteriegewehr M. 86/93	203
§ 67. Die automatischen Handfeuerwaffen (Selbstlader)	181	§ 74. Das italienische Infanteriegewehr M. 91	206
B. Skizze über die Entwicklung des Geschützwesens der Gegenwart.		§ 75. Vergleichende Beurteilung der Armeegewehre Österreich-Ungarns, Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens	210
§ 68. Entwicklung des Geschützwesens in den letzten Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts	183	D. Notizen über das Feldartilleriematerial Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.	
§ 69. Entwicklung der Mitrailleusen (Maschinengewehre) und Schnellfeuerkanonen	186	§ 76. Das deutsche Feldartilleriematerial	212
§ 70. Entwicklung der Schnellfeuerfeldgeschütze	189	§ 77. Das russische Feldartilleriematerial	217
C. Prinzipielle Einrichtung der Armeegewehre Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Italiens.		§ 78. Das französische Feldartilleriematerial	219
§ 71. Das deutsche Infanteriegewehr 98	192	§ 79. Das italienische Feldartilleriematerial	220
		Angaben über die in den wichtigsten Staaten eingeführten neuen Feldkanonen	223
		Angaben über die in den wichtigsten Staaten eingeführten Feldwurfgeschütze	226

BIBLIOTEKA

ASG

NAUKOWA

48807