

P. 29

I. Teil.

Die Entwicklung der Maschinenwaffen bis zum
Weltkrieg 1914-18.

20 Seiten.

Bericht ist unvollständig.

Part I.

The development of automatic guns up to the
Great War 1914-18.

(20 pages) .

~~Report not completed .~~

Unterlüss, den 20.8.1946

Verantwortlich: Team B

(Dr. Klein)

Bearbeiter: Schulz .

(Total of both parts 60 pages.)

I. Teil

Die Entwicklung bis zum Weltkrieg 1914-181.) Schilderung des geschichtlichen Werdens der Maschinenwaffen bis zum ersten Weltkrieg 1914-18.

Die Geschichte der Menschheit hat klar erbracht, bestätigt durch viele Funde, daß bis zu den Urfängen der Mensch stets bestrebt war, eine gute, möglichst beste Waffe zu besitzen. Die Notwendigkeit lag insofern vor, als der Mensch durch Kampf gegen wilde Tiere sein Leben verteidigen und seine Lebensnotwendigkeiten durch Kampf erwerben mußte. Erst als Einzelmensch mußte der der Natur alles abringen. Später in Gruppen und Stämmen, bis schließlich auch der Besitz der Naturgebiete durch das Anwachsen der Erdbewohnerzahl erkämpft werden mußte und ganze Völker mit einer ungeheuren Zahl verschiedenartiger Waffen sich gegenüberstanden. Vom Beginn der Menschheitsgeschichte an sind Waffen verschiedenster Art Begleiter des Menschen gewesen; sie sind es bis in die heutige Zeit mit ihren Kriegen kontinentalen, ja, weltumfassenden Umfanges geblieben.

Genau so langsam, wie sich die Kultur des Menschen und seiner Hilfsmittel entwickelte, ging die Verbesserung und Vervollkommnung der Waffen vor sich. Von der Keule und dem Faustkeil bis zur Armbrust und Schleudergeräten, die die menschliche Kraft durch mechanische Hilfsmittel vergrößerten, vergingen Jahrhunderte.

Als der Mensch vor Tausenden von Jahren das Feuer kennenlernte, verging lange Zeit, bis er es herstellen und noch längere Zeit, bis er es beherrschen lernte. Das Feuer ist auch als ein uraltes Kriegsmittel bekannt und das Feuer, die Verbrennung mit ungeheurer Geschwindigkeit, ist auch das Wesen des Schießpulvers, der Explosivstoffe allgemein. Erst mit der Erfindung des Pulvers und dem Erkennen seiner Möglichkeiten beginnt eine neue Epoche der Entwicklung von wahrhaft einschneidender Größe. Nachweislich haben um 850 vor der Zeitrechnung die Babylonier Brandfackeln angewandt. Wesentlich wirksamere Mittel zur Kriegsführung, nämlich Brandsätze aus Blech, Schwefel usw. kamen etwa um 400 v. d. Zeitrechnung in den peloponnesischen Kriegen zur Anwendung. Viel angewandt, aber sehr geheimnisumwoben war das sogenannte "Griechische Feuer". Hier wurde wohl Erdöl in einem selbstentzündlichen Gemisch zum Brennen gebracht, und dem Feind in Fackeln und Kugeln entgegengeworfen.

Auch in Asien, und zwar in China, waren Brandmittel wahrscheinlich schon vor der Zeitrechnung, bestimmt aber Anfang des 12. Jahrhunderts nach Christi, bekannt. Sie wurden vorzugsweise zur Lustfeuerwerkerei verwendet, über welche erstmals um 1175 berichtet wird, aber auch zu Kriegszwecken. So wird einmal aus China um 1259 von einer Stangenbüchse, der sogenannten "Lanze des ungestümen Feuers" berichtet. Diese Waffe bestand aus einem Bambusrohr, dessen hinteres

Ende aus einem kolbenartigen Handgriff aus Holz bestand. Dieses Rohr war vom Boden bis zur Mündung abwechselnd mit leichtentzündlichem und zu Kugeln geformten schwerentzündlichen Brandmitteln gefüllt. Die Kugeln hatten in der Mitte eine Bohrung, durch die der Feuerstrahl von der vorgelagerten leichtentzündlichen Brandladung hindurch zur nächsten hinter dem "Geschoß" befindlichen Brandladung gelangte. So konnten alle Kugeln der Rohrfüllung schnell nacheinander abgefeuert werden.

Da das Bambusrohr große Kräfte nicht aufnehmen konnte, war auch die Leistung der Waffe nur gering. Der Wert der Waffe und auch ihr Zweck lag wohl mehr in der psychologischen Wirkung als in der angerichteten Zerstörung. Die dann nach der Vervollkommnung der Waffe später erreichte zerstörende Wirkung war durch den Brand verursacht und nicht durch Explosion, da die damals angewandten Chemikalien Brand-, aber keine Explosionsmittel waren.

Es ist verwunderlich, daß man kein Bronze- oder Eisenrohr verwendete, da in China zu dieser Zeit die Gußtechnik hochentwickelt war und das läßt den Schluß zu, daß hier noch nicht der Wert erkannt war bzw. der Erfinder fehlte.

In dieser Stangenbüchse liegt aber wohl die älteste, wenn auch primitivste, Schußwaffe mit größerer Feuergeschwindigkeit vor. Sie ist als Vorstufe zu schnellen Schußwaffen im heutigen Sinne zu bezeichnen, obwohl sie keine festen Geschosse abfeuerte.

Soweit aber bis jetzt die Chemiegeschichte vordringen konnte, ist in allen diesen Brandmitteln kein Salpeter enthalten und es fehlt ihnen somit der Charakter eines Schießpulvers. Salpeter war den arabischen Ärzten Anfang des 13. Jahrhunderts bekannt und wurde als "Schnee von China" gegen Fieber angewendet. Wohl war Salpeter nachweislich zuerst in China bekannt, aber unzuverlässig und ungeprüft ist die Angabe, nach der um 1164 in China ein Schießpulver zur Anwendung kam. Wenn auch der Zeitpunkt der Erfindung des Schießpulvers recht ungeklärt ist und in Europa hierzu noch die beiden Franziskanermönche Berthold Schwarz und Roger Bacon ein großes Erfindungsrecht haben, so steht jedoch fest, daß die Erfinder der eigentlichen Pulverwaffe und die gesamte Weiterentwicklung derselben im Abendland zu suchen sind.

Wie eben erwähnt, liegen die Anfänge der Pulvererfindung und Herstellung und auch der ersten Pulverwaffe im dunkeln. Die Waffenbauer, Büchsenmeister genannt, fertigten nach meist ererbten und sorgfältig geheingehaltenen Rezepten das Pulver selbst an. Nach einer aus dem Jahre 1330 stammenden Schrift solle man zwei Teile Holzkohle, zwei Teile Salpeter, ein fünftel Teil Schwefel und ein Zehntel Teil Firnisglanz im trocknen Zustande - wie gefährlich! - in einem Mörser zu Pulver stoßen.

Die eben genannten Rohstoffe, vorzugsweise Salpeter, waren schwer zu beschaffen. Der hohe Preis des eingeführten Salpeters zwang zur Abhilfe und Eigenherstellung, der durch

Nachahmung der natürlichen Entstehung desselben, zwar mühselig, aber gegeben war.

Zahlte man im Jahre 1383 z.B. 41 Gulden für den Zentner Salpeter, so 1400 nur noch 16 Gulden, wobei als Vorteil noch die größere Reinheit kam. Soweit bis heute feststeht, war die Pulverherstellung bis ins 17. und 18. Jahrhundert nur im kleinen Rahmen gehalten und jahrhundertlang in primitiven und auch so gebliebenen Pulvermühlen vorgenommen. Eine Industrie im heutigen Sinne wurde sie erst mit dem Auftreten des Pulverkönigs Nobel im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts.

In der Zwischenzeit fanden Alchimisten noch das Gold-Silber-Scheidewasser, die Salpetersäure. Dieser weitaus kräftigere Explosivstoff blieb aber unerkant einige Jahrhunderte liegen. Interessant ist in diesem Zusammenhang noch die Entdeckung des hochexplosiven "Schießwassers". In der dritten Hälfte des 15. Jahrhunderts den deutschen Büchsenmeistern bekannt, ist es, wohl wegen seiner fast unberechenbaren großen Gewalt und Gefährlichkeit für die Waffenbedienung abgetan und seine Kenntnis fast verloren gegangen. Die Weltwissenschaft von heute aber, also nach fast 500 Jahren, findet hierin den wohl z.Zt. besten Explosivstoff, zumindest aber den Ausgangsstoff. Abgesehen von der Einführung und Berücksichtigung der Pulverkörnung und evtl. der verbesserten Salpetergewinnung, hat das Schwarzpulver in seiner ursprünglichen Zusammensetzung keine wesentlichen Wandlungen erfahren und hat somit ungefähr 6 Jahrhunderte lang eine gänzlich führende Stellung gehabt.

Mit der Erfindung der Schußwaffe setzte eine technische Entwicklung ein, die den Werdegang des Menschen, seiner Kultur und den politischen Aufbau der Welt umwälzend und einschneidend beeinflusste. Sie hat ihresgleichen nur in der Erfindung des Buchdruckes und der Dampfmaschine, zu denen in neuerer Zeit die Elektrizität mit all ihren neuen noch nicht ausgeschöpften Möglichkeiten kommt und die einen befruchtenden, ja umwälzenden Einfluß auf die an sich schon hochentwickelte Technik schon jetzt ausübt.

Kein äußerer Umstand hat auf das gesamte Leben des Menschen und der Völker und die geschichtliche Entwicklung der Staaten, wie überhaupt auf den politischen Aufbau der Welt, einen größeren Einfluß ausgeübt, als die Entwicklung der Pulverwaffe. Sie begann Anfang des 14. Jahrhunderts. Zuerst war die Pulverwaffe bei kleinem Kaliber, kurzem Rohr und geringen Abmessungen klein und leicht und für den Schützen und das Fußvolk gut geeignet. Der den Feind blendende Feuerstrahl und der betäubende Knall waren wohl erst die Hauptwirkungen. Das Geschöß hatte die Form der Pfeilbolzen, wie sie mit der Armbrust verschossen und von hier wohl übernommen wurden.

Da diese Geschosse von geringer Wirkung waren und die damaligen Feinde der Deutschen, die Romanen, für äußere Eindrücke so empfindlich waren, ist der erste Einfluß der Pulverwaffe vorzugsweise ihrem die Sinne verwirrenden und betäubenden Knall zu verdanken gewesen. Daher wohl auch der romanische Geschützname Bombarde, von Bombus = dröhnen, während die Deutschen sie der Waffengestalt entsprechend Büchse nannten.

Bald aber kam statt dessen die wirkungsvollere Bleikugel, die beim Auftreffen tödliche Verletzungen verursachen konnte. Hierzu traten also zu den seelischen Wirkungen vor allem noch die körperlichen Wirkungen, von denen sich der Feind nun durch Schilde, Schanzen und Mauern zu schützen suchte.

Die ersten Pulverwaffen waren Vorderlader, bei denen die Ladung also von der Mündung des Laufes her erfolgt. Zuerst wurde eine abgemessene Pulvermenge in den Lauf geschüttet. Dann legte man als Geschoß den Pfeil ein. Von der Armbrust her war der Pfeil dem Schützen am meisten bekannt. Aber die Schußgeschwindigkeit und somit Durchschlagskraft war zu klein, bei geringer Treffsicherheit. Daher kam es wohl, daß die Armbrust mit ihren Pfeilen und Kugeln lange Zeit die beliebtere Waffe war.

Bald erkannte man, daß die Wirkung der Waffe größer wurde durch eine Pulverkammer. Die schuf man, indem nach dem Einlegen des Pulvers mit einem Ladestock ein stramm passender Holzpflock nachgeschoben wurde. Hiernach folgte erst das Geschoß, das nun eine Kugel meist aus Blei, aber auch aus Eisen und Stein und seltener aus Kupfer war.

Zur Erhöhung der Leistung und Wirkung auf die Verteidigungsanlagen des Feindes wurde das Kaliber vergrößert. Die auftretenden größeren Rückstößkräfte fing man mit dem am Boden des Laufes angesetzten Stock auf. Das Gewicht dieser "Stockbüchse" war ungefähr 60 kg.

Die Wirkung der Handbüchsenkugeln reichte nicht im entferntesten mehr aus, die sinnreichen und starken Schutz- und Verteidigungsanlagen zu brechen. Das Kaliber wurde vergrößert und es entstand eine neue Waffenart, die Steinbüchse. Als um 1375 die mächtigen Geschosse der ersten Steinbüchse die Mauern, Burgen und Städte zu Fall brachten, beherrschte von nun an die Pulverwaffe das Feld und alle anderen Waffenarten verschwanden.

Da das Blei beim Auftreffen auf die Mauern breitschlug und das Gießen des Eisens noch unbekannt und das Schmieden zu der Zeit viel zu teuer war, stieß man auf der Suche nach einem harten Geschoßmaterial auf den Stein. Aus zähen und harten Steinarten wurden Kugeln gehauen, die mittels Pulver aus Rohren verschossen wurden.

Die Rohre der ersten Steinbüchse waren aus Bronze gegossen, die Rohrbohrung war einmal abgesetzt. Die kleinere und längere Bohrung war die Pulverkammer. Hier hinein brachte man eine bemessene Menge Pulver, ließ einen Hohlraum zur Gasaufnahme und setzte nun mit einem Holzpflock die Pulverkammer fest zu. Die in die große Bohrung eingelegte Steinkugel wurde mit Keilen aus weichem Holz so befestigt, daß sie mittig war und mit Werg, Lehm, Heu, Stoff, möglichst gasdicht gemacht. Durch eine Zündschnur wurde erst von vorn, später von hinten die Pulverladung entzündet. Das entstehende Gas speicherte sich erst in der Pulverkammer auf, trieb zunächst den Holzpflock heraus und dann Holzpflock und Kugel aus dem Rohr.

Schon früh ging man, wie vorn erwähnt, mit allen Mitteln daran, das große Spiel zwischen der gegossenen und nur handnachgearbeiteten Bohrung und der gehauenen Steinkugel zu verkleinern, da man erkannte, daß die Gasverluste die Wirkung und der schlechte Kugeldurchgang im Rohr trotz der Holzkeile und Dichtungsmittel die Treffgenauigkeit sehr herabsetzten. So ist es als großer Fortschritt anzurechnen, als man im 15. Jahrhundert begann, die schon hohl gegossenen Rohre mit einer eigens hierfür gebauten Bohrmaschine nachzubohren und zu glätten.

Das Werkzeug W, ein Stahlbohrer, war an der Achse eines Tret- oder Wasserrades befestigt. Auf einen Schlitten war das Rohr gelegt, der durch Drehen des Haspels mit den Seilen den in Drehung befindlichen Bohrer genähert oder entfernt werden konnte.

So wie oftmals noch heute, machte die Zündung schon bei den ersten Pulverwaffen Schwierigkeiten. Anfangs wurde ein Stück glühender Kohle von einem stets nur hierfür bei der Handbüchse oder Geschütz brennenden Feuer in die Pulverladung geworfen. Die Unsicherheit dieser Zündung ließ dann das Zünden mit einem glühenden Eisen, dem Guteisen, aufkommen. Es waren zur Bedienung einer Handbüchse zwei Mann erforderlich; einer zielte und richtete, der andere mußte zünden.

Das Abfeuern der großen Steinbüchsen erfolgte zuerst wie bei den Handbüchsen. Jedoch legte der Büchsenmeister auf dem Zündloch ein anderes träge brennendes Zündpulver, als in das Zündloch, das von hier aus stichflammenartig in die Pulverkammer gehen muß. Durch das aufgelegte Zündpulver gewann er Zeit, um sich zu entfernen. Es traten nämlich bei den Geschützen durch die oft nicht einwandfreien Rohre, Kugeln und Pulvermischungen auch gefährliche Geschützsprengungen auf. Wind, Regen und schlechtes Zündpulver machten diese Sicherheitsmaßnahme oft zu nichts. Da aber der Aufenthalt in Geschütznähe nicht zweckmäßig war, fertigte man eine Zündvorrichtung an. Es mag wohl die erste Zündvorrichtung überhaupt sein. Sie wurde Mausefalle genannt.

In einem kleinen Kasten oberhalb dem Zündloch lag glühende Kohle auf einem eisernen Schieber. Der weit genug vom Geschütz entfernt stehende Büchsenmeister konnte durch eine lange Schnur den Schieber herausziehen, wodurch die glühende Kohle in das Zündloch fiel und den Schuß löste.

Die Pulver für Zündung und zum Heraustreiben des Geschosses, die Treibladung also, waren chemisch von gleicher Zusammensetzung. Man hatte aber schon damals erkannt, daß feingemahlene Pulver wesentlich schneller verbrannte als grobkörniges. Da die Rohre aber keine großen Explosionskräfte aufnehmen konnten, mußte man aus Rücksicht hierauf grobes Pulver zur Treibladung verwenden.

Mit der Einführung der sehr langsam abbrennenden, nur glimmenden Lunte, die erstmals um 1459 genannt wird, war ein beachtlicher Fortschritt erzielt. Die Lunte war ein fingerdicker Hanfstrick, der in ~~keiner~~ Asche, ungelöschtem Kalk, Salpeter und Pferdemit 2 - 3 Tage lang kochen mußte und getrocknet als Luntentau verwendet wurde. Bald aber tränkte man den Hanfstrick mit dem besseren ~~Be~~ Nitrat,

des dann um einen bis 3 m langen Stock, der "Feuerfahne", gewickelt wurde. Der Stock bekam Spitze und Haken und war nun als Luntenspieß halb Werkzeug und halb Waffe.

Auch jetzt mußte noch immer ein Kohlenfeuer am Geschütz sein, aber das Erhitzen der Gluteisen war sehr zeitraubend im Vergleich zur rasch entzündeten Lunte. Außerdem konnte man die glimmende Lunte durch Fußaufstellen leicht löschen.

Das nun aufkommende Schmiedehandwerk versuchte sich in der Herstellung der Rohre. Es ist erstaunlich, wie kunstvoll die Stäbe und Rundbänder zusammengepaßt und geschweißt wurden und wie hoch die Leistung dieser Rohre war, wenn man den damaligen Stand der Technik und die Schwierigkeit der Pulverkammer- und Geschoßrohrverbindung bedenkt. Gab es doch Steinbüchsen von 16400 kg Gewicht und 5,05 m Eisenrohrlänge und Steinkugeln bis 88 cm \varnothing mit 855 kg Gewicht. Solche Steinbüchsen zu laden, war eine schwierige und zeitraubende Arbeit und kostete erst einen Tag. Später gelang es, einen Schuß je Stunde abzugeben. Aber auch hiermit war die Forderung einer größeren Feuergeschwindigkeit noch keineswegs befriedigt, da die immer beweglicher werdenden Kriege eine leichtere Handhabung und schnelleres Feuern verlangten. Durch die Trennung der Pulverkammer von dem Geschoßrohr war die Erfindung des Hinterladers gelungen. Mehrere Pulverkammern wurden nun für ein Geschütz an einem sicheren und ruhigen Ort vorher geladen, schußfertig gelagert und nach dem Schuß anstelle der leereschossenen eine vor diesen geladenen Pulverkammern in das Geschoßrohr gesetzt für den nächsten Schuß. Die Feuergeschwindigkeit konnte nun erheblich gesteigert werden. Aber trotz der vielen Vorzüge dieses Hinterladers, genannt Vögler, war es wohl die schwierige gasdichte Verbindung des Pulvers und Geschoßrohres, die die Leistung sehr herabsetzte und wieder die billigeren und leistungsfähigeren Vorderlader aufkommen ließ.

In dieser Zeit, in der die großkalibrige Pulverwaffe, das Geschütz entstand, entwickelte sich die Handwaffe schneller. Hier änderten sich Name, Art und Zündvorrichtung, Maße und Gewicht schneller und wesentlicher. Während das Gewicht des Geschützes mit der Kalibervergrößerung sprunghaft zunahm, war man bei der Handwaffe sehr bestrebt, das Gewicht zu verringern. Zu der Zeit war das zwar sehr vielseitige, aber so teure Pferd nur die einzige und seltene Hilfskraft. Für das Fußvolk mußte die Waffe leicht sein, eine Forderung, die noch heute im Zeitalter des Motors zu den wichtigsten zählt.

Die Läufe der Handbüchsen hatten bisher hinten eine Kammer, in die man vorn die Pulverladung einlegte. Mit der Kugel wurde nun gleichzeitig eine Zündschnur eingeführt, die so lang war, daß sie noch aus der Laufmündung herausragte. Während der Schütze mit der linken Hand die Waffe hielt und ausrichtete, setzt er mit der rechten die Lunte an die Zündschnur zum Abfeuern.

Es wurde schließlich das Zündloch erfunden und in Nähe des Laufbodens gebohrt, wodurch die Zündschnur wesentlich kürzer wurde und das unständliche, unzweckmäßige Anhalten der Lunte an die Laufmündung fortfiel.

Eine wesentliche Verbesserung war das Einlegen des Rohres in eine brettförmige Holzunterlage, die zum Auffangen des großen Rückstoßes einen Haken hatte. Der Haken faßte entweder hinter einer Mauer bei Festungskämpfen oder bei Feldkämpfen hinter eine gabelförmige, drehbare Holzstütze. Bisher fehlten Zielvorrichtungen an den Handwaffen, auch der Arkebuse. Mit dem Aufsetzen eines Kornes vorn auf dem Lauf entstand die "Muskete".

Mit dem Entstehen der Pulverwaffe trat wohl gleichzeitig der Wunsch und später immer wieder die Forderung auf, eine stets einsatzbereite Waffe mit großer Feuergeschwindigkeit zu schaffen. Eine große Anzahl Erfinder haben sich in den folgenden Jahrhunderten mit diesem Problem beschäftigt und in wühevoller, oft lebensgefährlicher Arbeit die hohen Leistungen der heutigen Waffen erreicht.

Um dieses Ziel zu erreichen, schuf man im Anfang des 15. Jahrhunderts Handwaffen, die wie die vorn beschriebene chinesische Stangenbüchse nacheinander Geschosse abfeuerten. Wirkung und Reichweite waren wohl zu gering. So ging man zurück auf die Einzellader und verbesserte diese weiter.

So setzte man zum Schutze des Zündsatzes gegen Regen, Schmutz usw. einen Deckel auf das Zündloch. Später wurde ein drehbarer Deckel verwendet. Die Läufe waren bisher gegossen, und zwar nur aus Bronze. Nachdem es gegen Ende des 15. Jahrhunderts gelungen war, Eisen gut zu verhütten und zu gießen, wurden die Bronze- und geschmiedeten Rohre durch das gegossene Eisenrohr verdrängt. Schließlich gelang es auch, Eisen in Form von Platten zu bringen und nun ging man bald dazu über, durch Biegen einer Eisenplatte über einen Dorn einen Lauf zu fertigen. Das Vorderladen war als sehr nachteilig erkannt und so lag es nahe, da die eine Seite dieses Laufes geschlossen werden mußte, durch einen beweglichen Verschuß zum Laden von hinten zu kommen. Aber jahrhundertelange Bemühungen waren notwendig, einen beweglichen und außerdem gasdichten Verschuß zu schaffen.

In dieser Zeit hat es nicht an weiteren Versuchen gefehlt, ~~und~~ die Feuergeschwindigkeit zu vergrößern. Man ging dazu über, mehrere Rohre nebeneinander auf einem Gestell anzuordnen. Die Gestelle (Lafetten) waren hier schon höhen-schwenkbar. Später legte man schon Laufreihen übereinander, so daß bis zu 60 Geschosse fast gleichzeitig oder nacheinander abgefeuert werden konnten.

Ein Geschütz dieser Art wurde meist "Orgelgeschütz", aber auch "Totenorgel" oder "Geschreigeschütz" genannt. Die immer wieder auftauchende Forderung einer hohen Feuergeschwindigkeit war wohl die Ursache der ungewöhnlich langen Anwendungszeit dieser Geschützart. In Ermangelung besserer Lösungen trat sie nämlich noch im 19. Jahrhundert auf und wurde von den Franzosen im deutsch-französischen Krieg 1870-71 in zwar verbesserter, aber im Aufbau nicht geänderte Form als sogen. "Mitralleuse" auf. Ja, sogar der letzte Weltkrieg ließ diese Waffenart wieder entstehen. War sich doch die sogen. "Stalinorgel" mit ihren in Reihen übereinander gelagerten Rosten für Raketen in

Verbesserungen wurden nun an dem Vorderlader vorgenommen, der ja noch lange Zeit blieb. Der Laufboden wurde verstärkt und im allgemeinen eine größere Leistung erzielt. Noch immer wurde die Entzündung des Pulvers mit der in freier Hand mitgeführten und ungeschützten Lunte vorgenommen. So stellte die Anbringung einer mit einem Deckel verschließbaren Zündpfanne außen am Laufboden einen Fortschritt dar.

Als Hauptnachteile blieben aber noch erstens die geringe Feuergeschwindigkeit, zweitens die Unmöglichkeit des Ziel-festhaltens beim Abfeuern, weil der Schütze seine Aufmerksamkeit nur der Zündpfanne zuwenden mußte; drittens das schlechte Halten und Richten der Waffe nur mit der linken Hand, da die rechte für die Lunte notwendig war, viertens die Treffgenauigkeit schlecht hierdurch war, das Pulver geringe Güte hatte, ein Visier fehlte und fünftens die unrunderen Bleikugeln und dazu großer Spielraum im Lauf.

Erst durch die Erfindung des Luntenschlosses im 15. Jahrhundert wurde ein großer Schritt vorwärts getan. Hier wurde zwischen den Lippen des Hahnes die Lunte eingeklemmt. Durch Lösen des Abzuges schlägt der federgespannte Hahn auf die Zündpfanne. Obwohl der Schütze nun schon ein Schuß/min. abgeben konnte, war die Feuergeschwindigkeit noch zu klein.

Die Feuerbereitschaft des Luntenschlosses war von einem stets zur Verfügung stehenden Feuer zum Anzünden der Lunte und dann der brennenden, gegen Wetter und Regen geschützten Lunte abhängig. Auch mußte die Lunte für jeden Schuß zugepaßt und von verbrannten Teilen durch Abblasen gereinigt werden. Aber das Schloß war sehr billig und dauerhaft. Trotz aller Umständlichkeit und Nachteile war daher das Luntengewehr bis 1500 die allgemeine Waffe des Fußvolkes, es tritt auch noch gegen Mitte des 17. Jahrhunderts auf, als die stehenden Heere gebildet wurden.

Schnelle Handhabung und damit größere Feuergeschwindigkeit wurde erstrebt. Man erkannte in der Verbesserung des Schlosses die ersten und besten Möglichkeiten. Anfang des 15. Jahrhunderts tritt als wesentliche Neuerung das Steinschloß auf, das durch Johann Kiefus in Nürnberg verbessert wurde. Es macht die Lunte entbehrlich und zündet sicherer. Der Hauptteil des Schlosses ist das stählerne, an seinem Umfange gerippte Rad R in unmittelbarer Nähe der Zündpfanne. Ein Stück Schwefelkies ist in den Hahn eingespannt. Beim Abdrücken wird das gespannte Rad gelöst, es setzt sich in Drehung und durch die Reibung am Radumfang gibt der Schwefelkies Funken in die Zündpfanne. Etwas weniger witterungsabhängig und schneller war die Zündung und von nun an konnte der Schütze seine Aufmerksamkeit dem Zielen widmen. Noch viele Verbesserungen erfuhr dieses Schloß, das mit seinen vielen Vorzügen bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts allgemein in Anwendung war.

Zur Beschleunigung der Feuergeschwindigkeit mußte auch der Ladevorgang geändert werden. Schon im 16. Jahrhundert hielt man einige abgemessene Pulvermengen in Papier eingewickelt bereit. In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts traten dann die Papierpatronen auf, die anfangs nur die Pulverladung enthielten und später dazu auch die Kugeln.

Noch im 17. Jahrhundert führten Schützen Pulverladungen in hölzernen Hülsen mit, die an einer Schnur ihm umgelegt waren.

Zum Laden biß der Schütze die Patrone auf, schüttelte einen kleinen Teil des Pulvers auf die Pfanne, den größeren Teil in den Lauf und trieb mit dem Ladestock die Kugel mit dem Papier in den Lauf. Der hölzerne und leicht zerbrechliche Ladestock wurde durch einen eisernen ersetzt. Nun war es mit Übung möglich, 3 - 4 Schuß/min. abzugeben.

Wie bereits erwähnt, war die Entwicklung der Handwaffen schneller und wechselnder als bei den Geschützen. Aufbau, Kaliber und Gewicht änderten sich und es prägten sich Formen und Namen als Entwicklungsgang ein. Nach Art der Handhabung: Stockbüchse - Arkebuse - Muskete. Auch die Schäftung kennzeichnet Entwicklungsstufen:

Klotzenschaft	um 1400
Dreiviertelschaft	um 1500
Ganzschaft	um 1600

Ganzschaft mit Ladestock und Kugelkasten nach 1600.

Ein anschauliches Bild von der mannigfaltigen und raschen Entwicklung geben vorallem die Zündvorrichtungen: Lunte - Luntenschloß, Batterie - Steinschloß, - Radschloß - Perkussionsvorausshloß.

Die beweglichen Napoleonischen Kriege aber ließen die Witterungsabhängigkeit des Schlosses mit Feuerstein untragbar werden. Nachdem 1786 die Knallstoffe (knallsaure Salze) und 1799 durch Edward das Knallquecksilber dargestellt werden konnten, wurden hiervon geringe Mengen in Kapseln, den sogen. Zündhütchen, untergebracht. Durch harten Stoß oder Schlag auf das Zündhütchen kam es zur Explosion. Der nächste Schritt, den Feuerstein hierdurch zu ersetzen, war nicht weit und hiermit war die Grundlage für eine neue wesentliche Zündverbesserung gegeben. Das mit einem Feuerstein arbeitende Schloß ließ sich leicht für den Gebrauch dieser Zündhütchen umbauen. Der Hahn brauchte zur Aufnahme des Zündhütchens nur wenig geändert zu werden. Feuerstein, Rad und Zündpfanne fielen weg, während der andere Schloßmechanismus bleiben konnte.

Diese sogenannte "Perkussionszündung" wurde 1807 erfunden. Sie ist vor allem viel unabhängiger von der Witterung, besser gasdicht zu fertigen und es treten weniger Versager auf.

Trotzdem war wegen der glatten Laufbohrung und dem großen Spiel zwischen dieser und der Kugel die Trefffähigkeit noch schlecht. Schon gegen Ende des 15. Jahrhunderts war man auf den Gedanken gekommen, Züge in die Laufbohrung zu schneiden. Glaubte man doch, daß das durch Züge in Drehung gebrachte Geschoß sich leichter durch die Luft bohrt.

Die Herstellung der Züge war wohl zu teuer und sie kamen bis Anfang des 19. Jahrhunderts in Vergessenheit. Da auch jetzt noch die Kugel mit dem Ladestock hineingeschlagen werden mußte, ging bei den schneller gewordenen Kampfhandlungen kostbarste Zeit verloren. Deshalb lud man beim Dorn-
gewehr um 1844 Geschosse mit geringerem Spielraum und stauchte sie so mit dem Ladestock auf einen Dorn am Lauf-

boden, daß sie mit den Zügen in Berührung kamen. Man erzielte zwar eine Leistungssteigerung, aber sie war zu gering.

Die Waffenbauer ließ aber dieser kleine Erfolg nicht ruhen. Sie nahmen nun Versuche in dieser Richtung auf. Sehr bald gelangte man zu der Erkenntnis, daß zylindrische Geschosse mit ogivaler Spitze bessere Flugeigenschaften zeigten und aus gezogenen Läufen größere Schußweiten erreichten als die Kugeln. Bei solchen Versuchen stellte man fest, daß Langgeschosse durch den Druck der Pulvergase automatisch gestaucht und gasdicht durch den Lauf geführt wurden. Es entstand nun das "Prinzip der Expansion der Geschosse" von Minié. Das Geschöß hatte 17,2 mm Kaliber und war am Boden konisch ausgehöhlt. Beim Schuß dehnten die Pulvergase die Seitenwände des Ebigeschosses aus, die sich infolgedessen dicht an die innere Laufwandung mit ihren Zügen anlegten, womit eine gute Abdichtung hergestellt war.

Der Österreicher Lorenz versah dazu sein Geschöß mit Rillen, die eine gleichmäßige und sichere Stauchung gewährleisten (Lorenzgewehr).

Einen eigenen Weg ging zu dieser Zeit Frankreich. Hier wurden kleine Orgelgeschütze, die gegenüber den vorher erwähnten natürlich entsprechend dem jetzigen Stande der Technik weitgehendst verbessert waren, als Maschinenwaffe, der sogen. *M i t r a i l l e u s e*, im Heer eingeführt. Diese Waffe bestand aus einem fahrbar lafettiertem Stahlblock mit 25 Bohrungen von rd. 13 mm Kaliber.

Die Mitrailleusen wurden erstmalig im deut-französischen Krieg 1870-71 eingesetzt, während das deutsche Heer sich vornehmlich auf das Dreyse-Hinterladegewehr stützte. Aber in Frankreich war der Wert der Maschinenwaffe, wohl durch ihre Unvollkommenheit, noch nicht voll erkannt. Die von den Franzosen in zu geringer Zahl und dazu ungünstig eingesetzten Mitrailleusen vermochten sich gegenüber dem Hinterladegewehr nicht durchzusetzen.

Nach dem verlorenen Kriege arbeitet Frankreich eifrig an der Verbesserung seiner Waffe, die schließlich aus 37 gebündelten Läufen bestand. Die Läufe waren parallel zueinander gerichtet und hatten keinen Streuungskegel mit seiner ausgedehnten Wirkung wie z.B. bei der Kartüsche. Der deutsche Konstrukteur Werder versuchte diesen Nachteil zu beheben, indem er die Läufe divergierend, d.h. in der Ebene auseinanderlaufend, richtete.

Gebändet durch den kriegsentscheidenden Erfolg des Hinterladegewehres, ging man nun in den meisten Ländern dazu über, die Maschinenwaffen weniger, aber umso mehr die Hinterladegewehre zu entwickeln und einzuführen.

Zu dieser Zeit gelang es dem Engländer H.S. Maxim, die beim Schuß auftretende Rückstoßkraft für alle zu neuer Feuerbereitschaft der Waffe notwendigen mechanischen Vorgänge auszunutzen. Durch diese Erfindung nahm die Entwicklung der schnellfeuernden Waffe einen bedeutenden Aufschwung. Denn jetzt war die automatische Waffe, besser Maschinenwaffe, im wahren Sinne des Wortes geschaffen. Ist es doch

das Wesen der Maschinenwaffe, daß sie bis auf das Aufstellen, Richten und Abdrücken alle notwendige Arbeit bis zu voller Schußbereitschaft selbsttätig ausführt und damit den Schützen entlastet und ihn für die eigentliche Kampfhandlung weitgehendst frei macht.

Die Maxim-Erfindung, die Rückstoßkraft jedes einzelnen Schusses als Energiequelle für alle notwendigen Waffenvorgänge zu benutzen, war später für sehr viele Konstruktionen die Grundlage.

Noch immer wurde der Vorzug der Schraubzüge im Lauf verkannt, ist doch dieser Erfolg auch mit Parallelzügen erreichbar. Aber schon die Römer erkannten, daß die Drehung des länglichen Wurfspieeres die Stabilität erhöht. Ferner sind Armbrustbolzen aus dem Mittelalter bekannt, die hinten mit schraubenförmig gewundenen Lederstreifen oder Holzlamellen versehen waren und durch den Luftwiderstand dem Bolzen eine Drehung um seine Achse geben sollten. Wie schon erwähnt, waren gezogene Rohre um 1500 bekannt. In Deutschland erhielten um 1631 und 1641 einige Scharfschützenabteilungen gezogene Büchsen. Aber erst ab 1830 setzte die systematische Einführung solcher Gewehre ein.

Im allgemeinen hatten die Gewehre 17,5 bis 18,5 mm Kaliber. Große Ladungen durften wegen des Rückstoßes nicht genommen werden und es war somit die Geschossgeschwindigkeit untragbar gering und die Flugbahn stark gekrümmt. In dem Bestreben, eine wirkungsvollere Waffe zu schaffen, ohne den Schützen noch mehr zu belasten, sah man sich gezwungen, das Kaliber herabzusetzen. Es kam das 13,9 mm Kaliber auf, allem voran ging 1844 die Schweiz auf 10,5 mm herunter. Mit dem leichteren Geschos konnte eine entsprechend größere Ladung zur Anwendung kommen, wodurch sich größere Geschossgeschwindigkeiten und eine gestrecktere Flugbahn erreichen ließ. Durch die gleichzeitige Gewichtsverminderung der Patronen war es möglich, dem Schützen mehr Patronen mitzugeben. Mit dem Schweizer Gewehr war der Vorderlader auf der höchsten Stufe seiner Entwicklung und Vollkommenheit. Aber das Laden im Knien oder Liegen war nur schwer möglich, meist unter Aufgabe der Deckung und vor allem aber war die Feuergeschwindigkeit zu gering.

In dieser Zeit, in der die Handfeuerwaffen im Blickfeld der Pulverwaffenentwicklung war und schnellere und wesentliche Verbesserungen erzielt wurden, haben die großkalibrigen Geschütze nur langsam Änderungen erfahren. Es entstanden nun auch neben den schweren Mörsern jetzt besonders weit-schießende Waffen und eine Vielzahl wenig unterschiedlicher Waffen und neue - Namen : Kartaune, Viertelbüchse, Farrisbüchse, Falkonet usw.

Die Lafette kam auf und entwickelte sich allmählich in folgende Hauptstufen :

1.) Festes Holzlager.

Hier war das Rohr in Holzbalken fest gelagert. Es gab keinerlei Einstellmöglichkeit. Der Rückstoß wurde durch Holzbalken aufgenommen, die in Reihen hinter dem Rohr in die Erde eingelassen wurden.

- 2.) Hochgebautes Lager mit Höhen- und Seiteneinstellung. Auch hier war das Rohr starr und fest in einer Holz- wiege aufgenommen. Die Wiege war aber im Winkel bis zu 30° Seiten- und ca. 10° Höhenrichtung verstellbar.
- 3.) Bocklager. In dieser Lafette konnte dem Rohr nur Erhöhung gegeben werden. Während das Vorderlager auf zwei kleinen Rädern stand, wurde durch einen starken Holz-Rückholm der Rückstoß aufgenommen.
- 4.) Karrenbüchse. Starr und fest war auch hier die Aufnahme des Rohres. Aber eine Lafette war auf vier Rädern fahrbar. Mittels einer Holzspindel konnte dem Rohr Erhöhung gegeben werden.
- 5.) Einachsiges Geschütz. Mit den zwei großen Rädern und dem nach rückwärts zum Auffangen des Rückstoßes gehenden Doppelboden hat eine Lafette viel Ähnlichkeit mit den I Feldlafetten des Krieges 1870-71.
- 6.) Geschütz mit Lafette ohne Schildzapfen. Im wesentlichen ist es die gleiche Lafettierung wie beim einachsigen Geschütz, jedoch ist hier nur die Möglichkeit gegeben, dem Rohr Erhöhung zu geben. Bei diesen beiden letztgenannten Geschützen ist das Kaliber um die Hälfte kleiner als die vorhergehenden.
- 7.) Geschütz mit Lafette mit Schildzapfen. Diese Lafettierung ist äußerst stabil, fast klobig. Es ~~kam~~ kam viel Schmiedearbeit zur Anwendung, wie man überhaupt jetzt den Geschützen viel mehr Beachtung auf Schönheit schenkte als bisher.

Diese vorgenannten Lafettierungen sind wohl die Hauptstufen der Entwicklung der Lafette im Mittelalter. Sie sind in nicht genau festlegbaren Zeitpunkten entstanden, auch parallel gelaufen bzw. auch wieder verschwunden. Die Erfindung des Schildzapfens zu Nürnberg ist aber als neuer Abschnitt der Entwicklungsgeschichte der Artillerie anzusehen.

Anfang des 19. Jahrhunderts zeigte sich eine neue Stufe der Entwicklung schnellfeuernder Waffen. Hier wurden die Läufe mit nacheinander abfeuernden Geschossen gefüllt, ähnlich der vorerwähnten chin. Waffe. Es waren 16 bis 32 Kugeln in einem Lauf mit einem an der Laufmündung beginnenden Zündsatz.

Diese Schnellfeuergeschütze waren auf einem zweirädrigen Karren gesetzt und wurden "Espignole" genannt. Das Laden der Läufe war aber so schwierig, daß es in der Feldmeisterwerkstatt vorgenommen werden mußte. Dieser Nachteil beeinträchtigte im Kriegsfall den Einsatz der Waffe und besondere Erfolge wurden nicht erzielt.

Einen gänzlich neuen Weg ging Steinheil im Jahre 1832. Er schleuderte die Kugeln durch die Drehgeschwindigkeit eines verhältnismäßig großen Rades aus dem Rohr. Wenn auch diese Waffe funktionierte und schnell feuerte und sie später immer wieder von anderen Erfindern in verwandelter Art verwendet wurden, so kam sie jedoch nicht über den Grad der Neuheit

hinaus. Bei brauchbarem Waffengewicht war die Geschosswucht bzw. Reichweite zu klein. Praktische Anwendung und Bedeutung im Kriege bekam sie nicht.

Dagegen war eine Zeitlang die sogen. "Kugelspritze" oder auch "Gattingkanone" in Anwendung. Es ist ein Kartätschgeschütz, das 1861 der Nordamerikaner Jordan Gatting erfand. Es besteht aus einem um eine gemeinsame Achse drehbaren System von gewöhnlich 6 Läufen, die, in eine rasche und andauernde Drehung versetzt, große Feuergeschwindigkeit entwickeln. Die Drehung erfolgte durch eine Handkurbel um die Längsachse des Laufbündels. Ein Trommelmagazin nahm die Patrone auf. Es saß hinter dem Laufbündel. Durch den Kurbeltrieb wurden Laden, Abfeuern und Auswerfen der Hülsen selbsttätig vorgenommen. Da es sich hier nicht um eine automatische Kanone im wahren Sinne handelte, wurde diese Waffenart auch "Revolvergeschütz" genannt. Je nach der Drehgeschwindigkeit der Kurbel war die Feuergeschwindigkeit, die sich bis 90 Schuß/min. steigern ließ.

Die Gattingkanone fand Anwendung im Sezessionskrieg 1860/65, später auch im englisch-ägyptischen Krieg 1882. Rußland baute das Gerät sogar zehnläufig mit Infanteriekaliber nach und setzte es 1877 im Kriege gegen die Türken mit Erfolg ein.

Die größten Schwierigkeiten machte das schnelle Laden der Gattingkanone, denn es tauchte auch hier die Forderung auf, eine möglichst große Feuergeschwindigkeit zu haben. Mr. Accles erfand 1883 eine gute Ladevorrichtung und automatisierte noch mehr diese Waffe. Trotz der neuen Vorzüge, die nun diese Waffe hatte, gelangte sie zu keiner Bedeutung.

Aus dem Feldzuge 1866 ging mit dem preußischen Zündnadelgewehr, einem von Dreyse erfundenen Hinterlader, ein Gewehr siegreich hervor, das dem Vorderlader in vieler Beziehung überlegen war. Wie bereits erwähnt, reicht die Geschichte der Hinterladung bis zum Beginn der Pulverwaffenentwicklung zurück. Mit dem höheren Stand der Technik war das Bestreben, ein gutes Hinterladergewehr zu schaffen, allgemein und groß. Napoleon I. setzt um 1800 einen Preis hierfür aus. Dreyse wurde 1807 hierdurch aufmerksam gemacht, arbeitete zuerst in Paris an der Lösung, jedoch ohne Erfolg. Die Hauptschwierigkeit war, durch ein gasdichtes, stabiles Schloß die Gefahr auszuschließen, daß der Schütze durch schlechtes Pulver, Fremdkörper im Rohr usw. verletzt werden könnte. Aber 1836 konnte er dem Preuß. Kabinett ein brauchbares Hinterladergewehr vorlegen, daß nach Versuchen und einigen Verbesserungen am 4.12.1840 zur allgemeinen Einführung kam.

Dreyse fand, daß Knallquecksilber nicht allein durch Schlag, sondern auch durch Stich mit einer Nadel zur Entzündung gebracht werden kann und verwendete eine Papierpatrone. Aus dieser Papierpatrone entwickelte sich dann die heute allgemein gebräuchliche Zentralfeuerpatrone und der Schlagbolzen. Die Überlegenheit der Zündnadelgewehre war, da die Gasabdichtung zu der Zeit noch nicht vollkommen und die Treffgenauigkeit geringer war als beim gezogenen Vorderlader, vorallem in der großen Feuergeschwindigkeit zu sehen.

Während man in den Kriegen Friedrichs des Großen und Napoleons mit dem Vorderlader 1 - 2 Schuß/min. abgeben konnte, gelang es nun in den Kriegen 1866 und 1870 mit dem Dreyse Hinterladergewehr, 5 Schuß/min. zu schießen.

Mit dieser hohen Feuergeschwindigkeit konnte das deutsche Heer ein viel dichteres Massengefeuer eröffnen als der Österreicher und später die Franzosen mit ihren Vorderladern. Bis zu vierfach höhere Verluste hatten die Gegner. Es ist eine bekannte Tatsache, daß neben der hohen Feldherrenkunst Moltkes, vor allem dieses Gewehr diesen Kriegen ein siegreiches Ende gab.

Hier zeigte sich wohl zum ersten Male ganz eindeutig, von welcher großen Bedeutung die Waffentechnik für die Taktik ist. Während bisher in den Kriegen und Revolutionen die Soldaten eng aufgeschlossen, möglichst massiert vorrückten, zwang nun die Verwendung des schnellfeuernden Hinterladers starke Schützenlinien mit wenigstens 1 m Zwischenraum von Mann zu Mann unter Vermeidung von Massierungen aufzustellen.

Da das Schloß des Zündnadelgewehres so kompliziert war und die Einzellader in ballistischer Hinsicht noch überlegen waren, blieb bis 1866 Preußen der einzige Staat, der das Hinterladegewehr eingeführt hatte. Bis dahin mußte die Heeresverwaltung erhebliche Vorwürfe einstecken, aber das System wurde beibehalten. Die glänzenden Erfolge der Preußen in den obengenannten Kriegen brachten einen vollständigen Umschwung der Meinungen im eigenen Lande und dem Auslande. Es beeilte sich nun jeder Staat zum Hinterladersystem überzugehen und es entstanden eine Vielzahl von Hinterladekonstruktionen :

Kolbenverschluß	(England; System Snyder; Rußland: Krnkagewehr; Schweiz: Milbank-Amsler; Belgien: Albini-Brändlin-Gewehr; Spanien: Berdan-Gewehr)
Zylinderverschluß	Deutschland : Dreyse
Klappenverschluß	
Fellblockverschluß	USA; Bayern: Werder-Gewehr
Wellenverschluß	Österreich: Werndl-Gewehr

Das Kaliber war meist auf 11 mm verringert. Die Ladung war 5 g. Schwarzpulver, Geschossgewicht 25 g und $V_0 = 430$ m/s mit max. Schußweite von 1600 m. Im allgemeinen hat sich der Zylinderverschluß durchgesetzt, der neben den Funktionsvorteilen sich noch für billige, maschinelle Massenerzeugung eignet. Im Zeitalter der Volks- und Massenheere hat dieser Vorteil große Bedeutung.

Um 1880 tauchten die ersten Vorschläge auf, das Kaliber des Infanteriegewehres noch weiter herunterzusetzen, um eine ballistisch wirksamere Waffe, sowie ~~leichtere~~ leichtere Waffe und Munition zu bekommen. Bisher verwendete man Weich- oder Hartbleigeschosse von 20 bis 30 g mit meist 11 mm Kaliber, die eine Anfangsgeschwindigkeit von 400 - 440 m/s erreichten. Um den nachteiligen Einfluß der Fehler im Entfernungsschätzen abzuschwächen, war man bestrebt, dem

Geschoß eine möglichst flache Flugbahn, also große Geschwindigkeit bei großer Querschnittsbelastung (Gewicht in Bezug auf Querschnitt des Geschosses) zu geben. Beim Kaliber von 11 mm dem Geschößgewicht von 25 g stellt sich die V_0 auf 450 m/s schon als Grenze des Erreichbaren heraus. Denn im Hinblick auf die schwachen Leistungen des damaligen Pulvers, der Unförmigkeit der Patronen und dem Rückstoß, war an eine Steigerung nicht zu denken. Wohl versuchte man das Geschößgewicht und das Kaliber herabzusetzen. Bei den in allen Staaten durchgeführten Schießversuchen zeigte sich bald, daß das Schwarzpulver, auch im zusammengepreßten Zustand und verbesserter Kornform nicht geeignet war, weil der Gasdruck bedenklich hoch stieg und die Haltbarkeit der Waffe gefährdete.

Seit sehr langer Zeit waren eifrigst Bestrebungen im Gange, statt des rauchstarken Schwarzpulvers ein anderes zu finden mit geringerer Rauchentwicklung und größerer Kraftentfaltung. Erst um 1882 war mit dem "Braunen Pulver", einem schwefelarmen Salpeterpulver, ein Schritt vorwärts getan. Eine Reihe anderer Stoffe waren gefunden, wie das ~~mixt~~ muratische Pulver und Verwendung von chlorsauren Kali anstelle des Salpeters. Auch gelang die Herstellung explosibler Präparate (Prikatpulver) aus pikrinsaurem Kali oder Ammoniak. Aber sie waren alle mehr Spreng- als Treibstoffe.

Während das Schwarzpulver verhältnismäßig langsam abbrennt, geht bei diesen höchst explosiblen Stoffen die Verbrennung mit weitaus größerer Geschwindigkeit vor sich. Bei langsamer Verbrennung wird dem Geschoß Zeit gegeben, seine Trägheit zu überwinden und aus dem Lauf zu kommen, wogegen bei den brisanten Stoffen der Lauf bereits zertrümmert ist, bevor das Geschoß in Bewegung gekommen ist. Hiermit waren den Schießtechnikern große Schwierigkeiten bereitet. Während man bisher mit dem Schwarzpulver schoß und auch sprengte, prägte sich nun nach der Auffindung neuer Explosivstoffe eine Scheidung derselben in Spreng- und Treibstoffe aus.

Da es nun den Waffentechnikern gelungen war, mit den Mehrladegewehren große Feuergeschwindigkeiten zu erzielen, war ein rauchfreies Schießpulver von einschneidender Wichtigkeit. Beim Schießen mit Schwarzpulver entsteht an der Laufmündung eine dichte Rauchwolke, die dem Schützen sehr lästig ist, seine Stellung verrät und ihm die freie Sicht nimmt. Um gerade die in taktischer Beziehung so wichtige Feuergeschwindigkeit ausnutzen zu können, ist die Verwendung eines rauchfreien Treibstoffes Voraussetzung. Bei der hohen Schußfolge ist für ein gutes Schießen und Treffen ein sicheres Zielen unbedingt erforderlich, wogegen das Schwarzpulver vor die Augen des Schützen eine undurchsichtige Rauchwand setzte. Neben der Rauchfreiheit tauchte als zweite Forderung das rückstandslose Verbrennen auf, das für die Funktion der mehr und mehr automatisierten Waffen von einschneidender Wichtigkeit ist.

Bekannt wurde 1882 das Geschützpulver "C 82" der Rottweiler Pulverfabriken und das 1886 gefundene "C 86" der Rheinisch-Westfälischen Pulverfabriken wegen ihrer geringen Rauchentwicklung und größeren Treibwirkung, von denen das letztgenannte Pulver leider sehr hygroskopisch ist.

Es setzte nun eine Steigerung der Geschoßanfangsgeschwindigkeit und Rsanz ein, der eine Verkleinerung des Kalibers und des Geschoßgewichtes vorausging. Frankreich ging als erster Staat mit der Einführung des Lebelgewehres auf 8 mm Kaliber herunter.

Dieses Kaliber für ein Infanteriegewehr ist in fast allen Staaten (bis auf Italien, das 6,5 mm wählte) allgemein in Anwendung. Das Gewehrgewicht ging auf durchschnittlich 4,5 kg herunter. Jahrzentelange Versuche und tiefgehende technische und taktische Erwägungen brachten die Veränderung der V_0 , des Geschoßgewichtes und der Form auf den heutigen Stand und schließlich sind die Daten bezw. Leistungen der Armeegewehre der Staaten einander sehr ähnlich geworden. Eine so starke Überlegenheit, wie sie das Dreyse-Gewehr 1866 gegenüber den Hinterladern des Bayern aufwies, war im Kriege 1914/18 bei keinem Gewehr festzustellen. Die folgenden Zusammenstellung der Uewehrdaten bestätigt diese Entwicklung.

	Oesterreich Gewehr M 95	Frankreich Gewehr M 96/ mit Kalle D ¹⁶	Deutschland Gewehr M 98 m. S-Munition	England Gewehr M 03	Rußland Gewehr M 91	Schweiz Gewehr M 09	Italien Gewehr M 91
Kaliber mm	8	8	7,9	7,7	7,6	7,5	6,5
Größte Visierstellung m	1950	2400	2000	2500	1920	2000	2000
Kleinste Visierstellung m	375	400	400	182	285	300	450
Drallänge, Kaliber	25	24	24	24	24	27	(Im Anfang 52 am Ende 20)
Geschoßgewicht g	15,8	12,8	10,5	13,86	9,6	11,3	10,5
Fulverladung g	2,75	2,90	3,05	2,01	3,25	3,20	2,25
Zahl der Patronen d. Taschenmunition	100	88	150	100	150	150	162
Gewicht des Gewehres kg	3,6	4,2	4,1	3,8	4,05	4,5	3,8
Anfangsgeschwindigkeit m/s	620	710	895	610	885	825	710
Querschnittsbelastung a/cm ²	31	25,5	20,4	30	21	25,6	31,7

Inzwischen war von Christian Friedrich Schönbein um 1846 ein höchst wirksamer neuer Sprengstoff gefunden worden, der mit sehr guter Treibwirkung fast ohne Rauchentwicklung explodierte und vom ihm Schießbaumwolle genannt wurde. Ein recht wechselvolles Schicksal hatte diese Entdeckung, deren Bedeutung schließlich unwälvend wurde. In fast allen Großstaaten war man eifrigst bemüht, die Schießbaumwolle für militärische Zwecke zu verwenden. Als Wegbereiter sind die Schießtechniker Schultze und von Duttenhofer zu bezeichnen. Endlich gelang es 1884, das R.C.P. (Rottweil Chemisches Pulver) zu finden, das bei geringer Rauchentwicklung und wenig Rückständen, mit seiner günstigen Treibwirkung die so lang erstrebte Verkleinerung und Erleichterung der Patrone und somit die eigentliche Automatisierung der Schußwaffen mit ermöglichte.

Mit der Einführung der gezogenen Hinterlader, der Metallpatrone und der Langgeschosse kleineren Kalibers wurde die Leistung auf mehr als Kilometerentfernung gesteigert. Die taktischen Folgen dieser Entwicklung ließen es wünschenswert erscheinen, die Feuerschnelligkeit in gewissen Kampfmomenten durch eine weitere Abkürzung des Ladevorganges weiter zu steigern. Es entstanden die Mehrladegewehre, auch Magazin- und Reptiergewehre genannt. Damit betrat die Waffentechnik einen Pfad, der schon in fernen Zeiten zu Erfolg geführt hatte. Die Römer hatten das Repetierpfeilgeschütz mit rotierendem Zubringer (!), die Chinesen die Repetierarmbrust in Anwendung. Beide hatten das allgemeine Mittelschaftsmagazin.

Versuche, die Feuerkraft des Einzelschützen durch eine mehrschüssige Waffe zu erhöhen, waren, wie schon erwähnt, mit dem Aufkommen der Pulverwaffen in Gang. Über mehrläufige Anordnungen oder das Aufeinanderladen von Schüssen in einem Rohre und deren sukzessive Abfeuerung konnte man bei den Vorderladern nicht hinauskommen. Nur bei den Faustwaffen und dann erst im 19. Jahrhundert gelang es dem Amerikaner Colt, durch einen drehbaren Laderaum, der Trommel, eine gute Lösung des Problems in-Anlehnung an die alten "Drehlinge" zu scharfen.

Aus der kurz vorhergehenden Entwicklungszeit lagen eine Anzahl Konstruktionen von Mehrladegewehren vor, deren Kriegsbrauchbarkeit aber wegen Explosionsgefahr der Papierpatrone durch die schlechte Gasabdichtung infrage standen. Die Erfindung und Massenherstellung der Metallpatrone blieb Vorbedingung kriegsbrauchbarer Mehrladegewehre. Es traten auch gleich nach ihrem Erscheinen solche Gewehre auf. Die amerikanischen ~~West~~ Nordstaaten waren als erste sehr interessiert und kauften 1861-66 neben 9400 Einzelladern schon 12.500 Mehrladegewehre an.

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Mehrladegewehre, von denen in den ersten Jahren Konstruktionseinzelheiten auf die Maschinenwaffe übertragen wurden.

Versuche, Druckluft zur Arbeitsleistung zu verwenden, gehen bis auf die Zeit der Antike zurück. Im Mittelalter um 1430 erfand in Nürnberg der Büchsenmeister Guter die Wändbüchse. Später verbessert, wurde Druckluft im hohlen Kolben der Waffe gespeichert, aus dem das zur Schußabgabe nötige Quantum mittels eines durch Federkraft betätigten Ventils abgelassen werden mußte. Die im Kolben durch eine Hand- oder Maschinenluftpumpe angesammelte Druckluft (bis 200 Atmosphären) reich-

te für nacheinanderfolgende Abgabe einer Vielzahl (bis 3 24 Kugeln) von Schüssen aus und jede Windbüchse war darum zumindest als ein "halber" Mehrlader anzusehen.

Durch Anordnung eines Magazinrohres mit geeigneten Zubringermechanismus gestaltete der Büchsenmacher Girandoni in Ampezzo ein solches Windgewehr zum "vollen" Repetiergewehr, das von 1787 bis 1801 in der österreichischen Ausrüstung geführt wurde.

Beim Repetiergewehr mit Vorderschaftsmagazin ist, wie der Name schon sagt, die Mehrladung in einem Rohr im Vorderschaft der Waffe untergebracht. Von Schuß zu Schuß verlagert sich bei diesem Mehrlader aber der Schwerpunkt, wodurch die Schußleistung beeinträchtigt wird. In den Heeren führte nur Frankreich bis in die Gegenwart solche Waffen.

Gleichfalls in einem Rohr, das aber rückwärts in den Kolben eingesetzt ist, wird die Mehrladung beim Repetierkarabiner mit Kolbenmagazin untergebracht. Die Entwicklung der Gewehrmunition führte zum modernen Spitzgeschos. Alle Röhrenmagazine sind hierdurch für die Verwendung im Mehrlader wenig geeignet, weil die Lagerung der Geschosspitze gegen die Zündkapsel im Boden der vorherliegenden Patrone die Gefahr der Patronenzündung im Magazin birgt.

Die vollkommene Lösung der Mehrladerfrage brachte schließlich das Mittelschaftsmagazin. Hier erfolgt die Einführung der Patronen in einem Paket von meist 5 Stück (Konstruktion Mannlicher) oder aus einem Ladestreifen (Konstruktion Mauser) in das Magazin unter dem Gehäuse des Laufes.

Nach dem Schuß verbleibt die Hülse im Ladungsraum und wird beim Öffnen des Verschlusses ausgeworfen. Durch Federdruck gelangt aus dem Magazin eine Patrone vor den Laderaum.

Beim Schließen des Verschlusses wird die Patrone in den Ladungsraum eingeführt. Die Zuführung erfolgt meist von unten nach oben, mit Ausnahme der Systeme Krag-Jörgensen, bei denen die Patronen von der Seite vor den Ladungsraum geschoben werden.

Die Lagerung der Patronen im Magazin erfolgt in einer Reihe übereinander in Zickzacklagerung oder trommelförmig um eine Drehachse.

Die Schweiz war der erste europäische Staat, der den Mehrlader als Armeegewehr einführte. Hier ging man 1869 unmittelbar vom Vorderlader zum Mehrlader über. Es schlossen sich aber bald die anderen Staaten an.

Inzwischen gelang es, Maschinengewehre und -kanonen zu bauen, die mehr und mehr Technik und Militär in ihren Bann zogen, die Taktik und Kriegsablauf maßgeblich beeinflussten.

Die Geschichte des rauchlosen Pulvers war mit der Herstellung des R.C.P. noch nicht abgeschlossen, da wenige Jahre später das von Alfred Nobel gebändigte Nitroglyzerin mit ebenfalls großen Vorzügen aufkam.

Der italienische Professor Sobrero entdeckte 1846 das Nitroglyzerin. Er erkannte die hochexplosible Eigenschaft zwar, aber die Gefährlichkeit der Verwendung hielt ihm von weiteren Arbeiten ab. Nobel gelang es, die Herstellungsmethode zu verbessern und mit dem Jahre 1862 versuchte er, das

Nitroglyzerin als Sprengstoff in die Technik einzuführen. Nachdem 1864 sein Versuchswerk in die Luft geflogen war, bemühte er sich, die hohe Empfindlichkeit dieses Stoffes zu vermindern und die unsichere und schwere Zündung zu verbessern. Er erfand die "Initialzündung". Hier legte er ein Explosivgemisch in eine Metallhülse, die in Nitroglyzerin und zur Detonation gebracht, sicher die Zündung herbeiführt. Erst durch diese Zündart eignete sich dieser hochbrisante Sprengstoff für die allgemeine Verwendung.

Nach vielen Versuchen gelang es ihm, das Sprengöl, wie das Nitroglyzerin auch genannt wurde, in eine plastische Form zu bringen; so entstand das später weltbekannte Dynamit.

Mit diesen und einigen anderen Entdeckungen nahm die Sprengstofftechnik Ende des 19. Jahrhunderts einen großen Aufschwung. Hierdurch wurden den Waffentechnikern neue Grundlagen und Möglichkeiten in die Hand gegeben.