



Staats- und
Universitätsbibliothek
Bremen

Staats- und Universitätsbibliothek Bremen

DFG Projekt Die Grenzboten

Die Grenzboten

Berlin u.a., 1841 - 1922

Die moderne Geschütz-Industrie : (Schluß.)

urn:nbn:de:gbv:46:1-908

Die moderne Geschütz-Industrie.

(Schluß.)



iner mit dem Erwähnten im Zusammenhange stehenden heimischen Industrie haben wir noch besonders zu gedenken. Durch die Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Deckungen waren für die Herstellung der Artilleriegeschosse neue Probleme gegeben. Die gewöhnlichen gußeisernen Geschosse zerschellen beim Aufschlagen auf Panzerplatten. Die Firma Gruson in Buckau bei Magdeburg hat sich durch die Ausbildung eines besondern Gußverfahrens in Eisen ein großes Verdienst erworben, indem die auf diesem Wege gewonnenen Hartgußgranaten beim Beschießen von Panzerungen einen hohen Grad von Leistungsfähigkeit gezeigt und sich als ein bedeutend besseres Fabrikat erwiesen haben, als die um etwa die gleiche Zeit in England entstandenen ähnlichen Palliser-Granaten. Das Maß ihrer Qualität wird auch durch die großen Aufträge dargethan, welche diese Fabrik namentlich für Frankreich, aber auch für Rußland und andre Staaten erhalten hat. Allerdings haben die zunehmenden Geschossgeschwindigkeiten und auch der Umstand, daß ein Aufschlagen unter spitzem Winkel der Haltbarkeit der Hartgußgranaten bedrohlich wird, zu der Nothwendigkeit geführt, an geschmiedete Stahlgranaten zu gehen, wie solche bei den neuerlichen Schießversuchen der Krupp'schen Fabrik mit günstigen Ergebnissen zur Verwendung gekommen sind. Diese Geschosse haben beim Durchschlagen der Panzerungen eine fast absolute Unveränderlichkeit der äußern Form gezeigt, wodurch man die Ueberzeugung gewann, daß man dem bis dahin gesuchten Ziel nahe stehe. — Schließlich sei noch erwähnt, daß auch die Laffetirung der Geschützrohre die Privatindustrie berührt, wenn auch nicht in dem Maße wie die Fabrikation der Rohre und der Geschosse besondrer Art

Wenden wir uns nun zu der wichtigern Seite unsres Gegenstandes, zu den Constructionen. In England traten sowohl Whitworth wie Armstrong, als sie die Herstellung von gezogenen Geschützen unternahmen, selbständig mit eignen Constructionen auf. Zur Zeit des Krimkrieges war bei den Engländern vor Sebastopol viel die Rede von Lancaster-Kanonen. Es waren das Geschütze mit elliptischem Querschnitt der Seele für ähnlich geformte Langgeschosse; sie sollten diesen letztern eine Rotation um ihre Längsachse ertheilen. Die Schießergebnisse waren nicht befriedigend, aber es scheint, als ob Whitworth seiner Geschosßführung diese Idee zu Grunde gelegt habe. Der Querschnitt der Seele wird nämlich bei den Whitworth-Geschützen durch ein regelmäßiges Sechseck mit stark ausgerundeten Ecken und gekrümmten Seiten gebildet. Die Seele mit ihren so geordneten Wandungen hat in der Richtung der Längsachse eine

Windung, einen Drall, und hiernach nehmen die abgefeuerten, conform gestalteten Langgeschosse die entsprechende Drehung um ihre Längsachse für ihre weitere Bahn an. Die sehr genau gearbeiteten Geschosse passiren die Seele mit Spielraum, wodurch es möglich wird, die Geschützrohre sowohl zur Hinterladung wie zur Vorderladung einzurichten. Für den Gebrauch als Hinterlader hatte Whitworth seinen Geschützen einen aufgeschraubten Klappenverschluß gegeben, der nach der Constructions-idee ganz an die Art und Weise erinnert, in welcher das Kammerstück der „Tollen Grete“ und der Mons Meg mit dem Rohrkörper in Verbindung gebracht wurde, wie es denn unter allen Verschlußvorrichtungen der Neuzeit wohl keine geben dürfte, welche nicht der Idee nach in den Constructionsversuchen der alten Stückmeister bereits den einen oder andern Vorgang hätte. Diese Art der Hinterladung hat sich indeß schon bei kleinen Kalibern auf die Dauer so wenig bewährt, daß Whitworth wohl ganz allgemein, namentlich bei den größern Geschützen, zur Vorderladung übergegangen sein wird. Für die Geschosführung mit Spielraum stellen die Whitworth-Geschütze jedenfalls dasjenige System vor, welchem die größte Trefffähigkeit zugesprochen werden muß. Die Geschützrohre hatten einen außerordentlich starken Drall, und in Verbindung mit einer sehr starken Ladung repräsentirten sie gleichzeitig ein System von ganz außergewöhnlicher Anspannung, welches den Erfinder auch sofort nöthigte, von gußeisernen Geschossen, weil diese vielfach im Rohre zerschellten und auch die Seelenwände zu stark angriffen, zu Geschossen aus Homogen-Eisen, also aus Gußstahl, überzugehen. Diese Momente haben denn auch in Verbindung mit der starren Art der Geschosführung zuweilen dazu geführt, daß in einzelnen Fällen doch die Festigkeitsgrenze der Rohre überschritten wurde. Man hielt die Möglichkeit eines Verkeilens der Geschosse unter gleichzeitiger Neuzerung ihrer Sprengwirkung im Rohre nicht für absolut ausgeschlossen, und einer solchen Zusammenwirkung dürfte auch das vorzüglichste kaum je gewachsen sein.

Neben der Erzielung guter Trefffähigkeit richtete sich das Streben des Constructors darauf, ein Maximum von Anfangsgeschwindigkeit, Schußweite und Durchschlagskraft zu erreichen, und er ist hierin unzweifelhaft schon sehr früh zu unerwarteten Resultaten gelangt. Er gab seinen Geschossen bereits ein Verhältniß der Länge zum Querschnitt, zu welchem erst die Neuzeit vorsichtig ermittelnd vorgeht; ebenso wandte er Ladungen in einem Verhältniß zum Geschosgewicht an, welches man erst neuerdings mit weniger brisanten Pulverarten zu überschreiten beginnt. Auf diese Weise gelangte er schon zu Anfangsgeschwindigkeiten, welche erst von den allerneuesten Constructions gefordert werden, und das ganze System zeigte Erfolge von Fernwirkung und an Durchschlagskraft bei Panzerungen, welche ein für damalige Zeit berechtigtes Aufsehen erregten. Indes dem so ausgebildeten Systeme wohnte doch von vornherein der Charakter eines hohen Maßes von Gewaltthatigkeit inne; ein vorwiegend

empirischer Zug verschob die feinen Grundzüge, welche die ballistische Combination vorzeichnet, und dies führte nothwendig zu mehr oder weniger unvorhergesehenen Consequenzen, welche sich denn auch der Annahme des Systems für den englischen Staatsdienst entgegengesetzt haben werden. Es ist keineswegs der hohe Kostenpreis allein gewesen, welcher die Einführung der Whitworth-Geschütze in den Land- und Seedienst Englands und eine ausgedehntere Verbreitung derselben durch Verkauf verhinderte.

Einen principiell andern und, wie heute nirgends mehr bestritten wird, den für gezogene Geschütze allein richtigen Weg hatte von vornherein Armstrong eingeschlagen. Er gab dem Langgeschöß eine Führung ohne Spielraum während seines Ganges durch die Seele, indem er den cylindrischen Theil des Geschosses mit einem weichen Führungsmittel versah, welches sich, unter völliger Abdichtung, in die Züge des Rohres einpressen mußte. Er wählte hierzu einen Mantel von Blei in ähnlicher Weise, wie dies mehrere Jahre vorher schon in Preußen bei der Aufnahme der Versuche mit gezogenen Geschützen geschehen war. Unersäßliche Bedingung für diese Führungsart ist die Hinterladung. Die cylindrisch gebohrte Seele des Rohres hat hinten am Verschuß einen mit größerem Bohrungsdurchmesser ausgedrehten Theil zur Aufnahme von Geschöß und Ladung; der vordere lange Theil von geringerem Bohrungsdurchmesser erhält in seiner Wandung zahlreiche, flach eingeschnittene Züge, welche einen gewundenen Gang nehmen, also den Drall haben, welcher für die Sicherung der Stetigkeit der Längenachse des Geschosses auf der Flugbahn durch Ertheilung des erforderlichen Rotationsmomentes als nothwendig erkannt ist. Zwischen den Zügen sind die Felder stehen geblieben; diese fletschen beim Vorgange des Geschosses das weiche Führungsmetall aus, und hierdurch wird das Geschöß gezwungen, dem Drall der Züge zu folgen und die ihm bestimmte Drehung anzunehmen. Pulvergas kann dem Geschöß im Rohre nicht vorausseilen, die Abdichtung ist vollkommen. Mit dieser Art der Geschößführung muß man nach der Theorie wie nach aller Erfahrung einen höhern Grad von Trefffähigkeit erlangen als bei jeder andern, sei dies nun eine Führung durch Expansion, welche den Spielraum nur unsicher beseitigt, oder die sonst ziemlich allgemein gewesene Führung mit Spielraum in ihren verschiedenen Arten; ferner werden mit ihr die Seelendickungen in hohem Maße conservirt, während bei Spielraumsführung die durchschießenden Stichflammen der Pulvergase ein verhältnißmäßig schnelles Ausbrennen des gezogenen Theiles der Seele erwarten lassen, außerdem aber die Härte der Führungstheile des Geschosses das ihrige zu einem baldigen Verderben dieses so wichtigen und auf die Wahrscheinlichkeit des Treffens so wesentlich influirenden Rohrtheiles beiträgt.

Ein von uns damals ausgesprochenes vergleichendes Urtheil erscheint, im Hinblick auf den zu jener Zeit in England eingetretenen Umschlag wie auf die heutige Sachlage, vielleicht nicht uninteressant. Wir sagten damals: „Nur eine

Rivalin erblicken wir (Preußen) in den bestehenden Artillerien, und das ist die anfängliche Anordnung der Geschosßführung von Armstrong. Sie erfolgt ebenso wie die unsrige unter Vermittlung eines Bleimantels, dessen geringere Stärke und damit verbundene geringere lebendige Kraft der Rotation den Constructor indeß genöthigt haben, die Dralllänge gegen die unsre wesentlich zu verkürzen und so nicht allein das Rohr, sondern auch den Bleimantel des Geschosses beim Durchgange durch die Seele sehr viel mehr anzustrengen. Die Armstrong-Geschütze erreichen die unsrigen an absoluter Trefffähigkeit fast ganz; sie überragen unsre Geschütze an der Größe der erreichbaren Schußweiten, weil Armstrong sich von vornherein genöthigt sah, dem von Whitworth in Gang gebrachten Zuge nach dem Schießen auf colossale Entfernungen nachzugeben, allerdings ohne denselben vernünftigerweise ganz zu erreichen. Die Armstrong-Geschütze haben aus dieser Ursache für bewegliche Objecte auch eine geringe, aus der flacheren Flugbahn abzuleitende Ueberlegenheit." Es sei hinzugefügt, daß unsre damals verglichenen Kanonen diejenigen waren, welche ihre aus der Construction hervorgegangne Ueberlegenheit der Wirkung in dem letzten Kriege mit Frankreich gegenüber der französischen Artillerie in so markanter Weise an den Tag legten.

Die Hinterladung war also, wie gesagt, die unerläßliche Bedingung für die von Armstrong richtig gewählte Art der Geschosßführung. Sehr eigenartig war die erste Verschlussvorrichtung, welche Armstrong anwendete. Hinter dem Ladungsraum war das Geschützrohr bis etwas unter den tiefsten Theil der Bohrung von oben vierkantig ausgestoßen, so daß man hier von oben ein entsprechend geformtes Stahlstück beweglich einlassen konnte. Eine in den hintersten Theil der Durchbohrung des Rohres eingreifende Hohlschraube drückte das eingesetzte Stahlstück, das vent piece oder Zündlochstück, gegen den Ladungsraum fest, so daß dadurch der Verschluss desselben bewirkt wurde. Vor dem Einsetzen des vent piece wurden durch die Hohlschraube von hinten Geschosß und Ladung an ihre Stelle gebracht. Die Entzündung der Ladung konnte erst erfolgen, nachdem das Zündlochstück eingesetzt war, weil dieses eben, wie der Name besagt, das Zündloch enthielt. Es machte von vornherein Schwierigkeiten, die Berührungsflächen des vent piece mit den Hinterflächen am Ladungsraume so abzudichten, daß ein Durchschlagen der Pulvergase nach hinten ganz ausgeschlossen worden wäre; die durchschlagenden Stichflammen machten ihre verderbliche Wirkung an diesen Theilen geltend, die Liderung, wie man es nennt, war keine genügende. Dann aber war es, nach Armstrongs eigener Aussage, von der größten Schwierigkeit, für die Verschlussstücke wie für die Hohlschraube Stahlarten von solcher Beschaffenheit zu bekommen, daß sie völlige Sicherung vor Stauchungen und vor Zertrümmerung gewährten. Bei Kriegeereignissen in China und in Japan machte man darin einige sehr bedenkliche Erfahrungen, und man mußte zugestehen, daß es doch etwas vortheilhaft gewesen

war, das Armstrong-Geschütz als the best piece in the world zu proclamiren. Der geistreiche Constructor war zwar um eine entschiedene Verbesserung in dieser Richtung keinen Augenblick verlegen; er schlug eine Art Keilverschluß vor, welchem man bei einsichtiger Behandlung durchaus eine gewisse Zukunft vorherzusagen konnte, aber — dazu kam es nicht mehr. Die entscheidenden Stimme, sprachen sich fast allgemein gegen die Hinterladung überhaupt aus, und auch die gesammte öffentliche Meinung legte ihr Gewicht in die sinkende Waagschale. Die Vorderladung gewann die Oberhand und mit ihr die Geschößführung mit Spielraum. Zwar trat auch hierbei Armstrong mit einsichtsvollen Vorschlägen auf, welche aller Berücksichtigung werth gewesen wären, aber seine Zeit war vorüber; er schied, wie schon angeführt, aus seinen Beziehungen zur Regierung, und ihm selbst nöthigte die allgemeine Strömung für die Geschößfabrikation in Elswick ebenfalls den Uebergang zur Vorderladung auf. Der Hinterlader war zu Grabe getragen. Die englische Regierung aber entschied sich zugleich für die Geschößführung mit Spielraum nach französischer Art, wie sie als eine der ersten Ausführungsweisen entstanden war; die unter Anschluß an das Fabrikationsverfahren Armstrongs für diese Verwendung in Woolwich hergestellten Geschütze erhielten gewissermaßen zur Hervorhebung des neuen Systems die Bezeichnung „Woolwich-Geschütze,“ und nun waren es diese, die zu dem Range der best pieces in the world erhoben wurden.

Sehr eigenthümlich aber war es, daß man um die gleiche Zeit in der französischen Artillerie, von der man doch in England die Geschößführung entlehnte, für den Seedienst gerade die Hinterladung erstrebte und auch erreichte — die Geschößführung mit Spielraum gestattet, wie wir schon bei den Whitworth-Geschützen bemerkten, ebenso die Vorder- wie die Hinterladung —, und daß im weitern Fortgange gerade die französische Marineartillerie vor etwa einem Jahrzehnt zuerst zur Geschößführung ohne Spielraum überging. Und heute, nachdem alle Feldartillerien des Continents, welche zur Zeit des deutsch-französischen Krieges noch mit Vorderladern ausgerüstet waren, aus der Lehre dieses Krieges die Nothwendigkeit eines Ueberganges zur Hinterladung erkannt haben und zu dessen Ausführung geschritten sind, machen die Vorderladungsgeschütze der englischen Feldartillerie geradezu den Eindruck antiquirter Stücke.

Die spätern Armstrong-Geschütze sind von den Woolwich-Geschützen dem innern Wesen nach nicht zu unterscheiden. Im Jahre 1868 fand ein Concurrenzschießen eines 9zölligen Woolwich-Geschützes mit preussischen Geschützen von annähernden Kalibern auf dem Schießplatze bei Tegel statt, und es ist allerdings Thatsache, daß das erstere an einem Tage eine gewisse Ueberlegenheit an Durchschlagskraft gegen unsre Geschütze zeigte. Es soll vorgekommen sein, daß einige Anhänger des englischen Geschützes sich wegen des Erfolges offen mit dem bei dem Versuch anwesenden Vertreter Armstrongs beglückwünschten, was diesem geschäftlich gewiß sehr angenehm gewesen sein wird, wenn er auch nach seinem

nationalbewußten Empfinden seine eignen Gedanken darüber gehabt haben mag. In ganz kurzer Zeit gelang es jedoch, besonders durch Verwendung des prismatischen Pulvers und unter der wichtigen Mitwirkung der Kruppschen wie der Gruson'schen Fabrik, die volle Ueberlegenheit des preussischen Systems der gezogenen Geschütze auch nach dieser Richtung glänzend zum Ausdruck zu bringen. Seitdem begann sich doch die Aufmerksamkeit in England, wenn auch widerwillig, auf unser Geschützsystem zu richten, und es fand dies einen fast überraschenden, aber um so bezeichnenderen Ausdruck in der zahlreichen Theilnahme von hervorragenden englischen Offizieren der betheiligten Dienstzweige an den Schießversuchen, welche die Kruppsche Fabrik auf ihrem Schießplatze bei Meppen im August 1879 vor einem ungewöhnlich großen Zuschauerkreise von Fachmännern sehr vieler Staaten veranstaltet hatte. Sehr deutlich wird der Eindruck dieser Schießversuche durch einen Vortrag illustriert, welcher über die Ergebnisse derselben in der Royal united Service Institution zu London im Januar 1880 gehalten wurde. Der Vortragende, Capitän Orde Brown, resümirte seine Beobachtung dahin: „Nachdem in Preußen durch consequentes Durcharbeiten die augenscheinlichsten Resultate mit dem Hinterladungssystem erzielt sind, stehen wir wieder mit beiden Systemen in Versuchen, welche wir schon vor zwanzig Jahren aufgenommen hatten, und es kann heute niemand, der in das Studium der Materie eingedrungen, zweifelhaft sein, daß wir schließlich uns zum Hinterlader mit prismatischem Pulver bekehren werden. Mag es nun sein, daß wir nicht hinreichend der Volksstimme entgegentraten oder daß wir mißleitet wurden durch die Vorzüge eines individuellen Resultates, der Effect ist der, wir haben nicht so wie in Deutschland die Energie in unsern Versuchen entfaltet, die die Materie erforderte.“ Das Vorderladungssystem hatte eben nach seinen Consequenzen eine Steigerung der Geschützwirkung nicht anders als durch Vergrößerung des Kalibers zu lösen vermocht; die Kruppsche Fabrik war den rationellern Weg gegangen und konnte diesen nach den Grundlagen ihrer Constructionen und nach der Qualität ihres Geschützmetalls einschlagen; sie hatte die Wirkung durch Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kalibers zu vergrößern gesucht und war allerdings zu überraschenden Erfolgen gelangt.

Gegenwärtig beschäftigt man sich in England eifrig mit der Hinterladung, und es wird bereits voraus verkündet, daß die neuen englischen Hinterladegeschütze alle andern Hinterladesysteme und namentlich auch die Kruppschen Geschütze in ihrer Wirkungs- und Leistungsfähigkeit unendlich (?) überbieten werden. So einfach ist indeß ein solches Ziel nicht zu erreichen. Das eine von den von Armstrong für Italien gelieferten 100 Tonnen-Geschützen, welches bei den Versuchen gesprungen ist, war mit dem französischen Schraubenverschluss — à vis à filets interrompus, avec obturateur métallique — versehen. Wir wissen freilich nicht, wie es gesprungen ist. Die beiden ebenfalls früher erwähnten französischen Stahlringgeschütze von 34 Centimeter Kaliber — der

Größe nach auch schon Riesengeschütze —, welche ganz neuerdings nach wenigen Schüssen zerprangen, sind aber gerade an der Ausdrehung für den Liderungsring geborsten, dessen der französische Schraubenverschluß ebenso bedarf wie die deutschen Keilverschlüsse. Wunderlich wäre es, wenn die englische Artillerie jetzt vielleicht auch den Schraubenverschluß annehmen sollte. Der Schraubenverschluß, bei welchem ein voller Kolben von hinten in das Rohr geschoben und festgedreht wird, war vornehmlich für gußeiserne Rohre projectirt, bei denen durch genügende Ringlagen die Sicherung gegen das Springen im Bodestück zuverlässig erreicht war, eine Sicherung gegen das Abreißen des Bodens aber in der Erhaltung einer möglichst großen Abreißfläche gesucht werden mußte; mit allen andern bekannten Verschlußvorrichtungen, wie z. B. durch Querlöcher, Keillöcher, würde diese letztere in ihrer Ausdehnung vermindert sein. Sollte in den vorstehend erwähnten Fällen nicht überhaupt das Rohr einfach gesprungen sein? Dann läge es nicht am Schraubenverschluß an sich, und man hätte ebenjogut eine bessere Verschlußart anwenden können.

Daß die Krupp'sche Fabrik schon sehr früh mit Constructionsbedingungen für gezogene Geschütze vertraut wurde, geht aus dem Anfang der Verbindungen hervor, welche wir bei der Besprechung über die Fabrication anführten. Es war natürlich, daß in einer Fabrik, in welcher die bedeutungsvollsten constructiven Fragen zur Durchbildung gelangen, auch jene Constructionsfragen umsomehr der eingehendsten Behandlung unterzogen wurden, als sie sich zu großem Theil ganz unmittelbar und bedingend an die Fabrication angeschlossen. In Preußen hatten im Jahre 1851 die Versuche mit gezogenen Hinterladungsgeschützen bei Geschosfführung ohne Spielraum, als einer damals alleinstehenden Art, begonnen, und diese Versuche wurden in unbeirrter Beharrlichkeit und mit bewunderungswürdiger Einsicht und Klarheit zu der hohen Entwicklung geführt, welche der preußischen Artillerie für alle Zeit zum Ruhme gereichen wird. Wie es der mehrere Jahre später auftretenden gleichartigen Weise Armstrong's dagegen in England ergangen, haben wir im vorhergehenden geschildert. Rußland ging nach kurzer Unbestimmtheit ganz zu dem System der preußischen Geschütze über, und die bereits erwähnten Bestellungen an besonders schweren Geschützen für die Flotte und für die Armirung der baltischen Küstenplätze war für die Krupp'sche Fabrik eine besondere Anregung zur lebhaftesten Betheiligung an den constructiven Fragen. Die fortlaufenden Anschießproben der fertig gewordenen Rohre boten ein sehr reiches Beobachtungsmaterial, und aus den dabei gewonnenen Erfahrungen sehen wir zunächst, als eine der Fabrik zugehörige selbständige Schöpfung, den bereits 1862 patentirten cylinder-prismatischen Keilverschluß mit Broadwell-Liderung entstehen, welcher den Bedingungen der Haltbarkeit, der Leichtigkeit der Handhabung und der Abdichtung gegen die Pulvergase, nach verbessernder Weiterentwicklung bis zu den Riesengeschützen hinauf, in einer sonst nicht erreichten Weise entspricht.

Von der russischen Artillerie war eine sehr begründete Aufmerksamkeit auf eine Erfindung gerichtet, welche zur Zeit des nordamerikanischen Bürgerkrieges dort gemacht worden war; es war dies eine Erfindung des auch durch andre wissenschaftliche Förderungen bekannt gewordenen damaligen Artilleriecapitäns Rodman, das prismatische Pulver. Dieses war auf die Speculation hin entstanden, bei sehr großen Ladungen die eintretenden Gasspannungen zu vermindern, also das Geschützrohr in möglichst geringem Maße anzustrengen und gleichzeitig durch eine vortheilhaftere Gasentwicklung eine größere Gleichförmigkeit der Geschossgeschwindigkeiten zu erzielen. Man erkannte in Rußland die Bedeutung dieses Pulvers sofort heraus und gewann auch bald die Bestätigung, daß man bei entsprechender Rohrconstruction gleichzeitig zu größeren Steigerungen der Anfangsgeschwindigkeiten gelangen könne, als mit dem bisher gebräuchlichen Pulver. Auf Veranlassung des Herrn Krupp in Essen wurde nun zum Probiren der für Rußland gefertigten Geschützrohre großen Kalibers in der der Firma L. Ritter gehörigen Pulverfabrik in Altenkirchen bei Hamm a. d. Sieg solches Pulver mit allem Erfolge seit dem Jahre 1867 hergestellt. Es ist dieses Pulvers bei Gelegenheit des Concurrenzschießens auf dem Tegeler Schießplatze mit einer Woolwich-Kanone Erwähnung geschehen.*) Die genannte Fabrik ist seit 1873 in den Besitz der Actiengesellschaft Vereinigte Rheinisch-Westfälische Pulverfabriken in Cöln übergegangen, und sie erhält bei einer Leistungsfähigkeit von täglich 200 Centnern große Aufträge für viele fremde Staaten. Durch die sorgsamten Ermittlungen über die Gasspannungen dieses Pulvers an den verschiedenen Stellen eines Geschützrohres, zu denen man übrigens bis heute einen von demselben Capitän Rodman angegebenen Apparat verwendet, gewann aber die Lehre der innern Ballistik neue zuverlässige Grundlagen zur Lösung der constructiven Fragen; wir nennen hier z. B. für die Bestimmung der geeigneten Rohrlänge die Beziehung derselben zu der richtigen Combination von Geschossgewicht, Größe der Ladung und Qualität des Pulvers, besonders nach seiner Form und Dichtigkeit, ferner die Feststellung der Stärken der Rohrwandungen und des Verschlusses, dann die zweckmäßigste Art der Entzündung der Ladung; andre, die subtilen innern Anordnungen des Rohres betreffende Umstände mögen nur angedeutet sein.

Diese zu dem Bereich der innern Ballistik gehörenden Fragen fanden darauf in einer weitem selbständigen Schöpfung der Fabrik eine Lösung, nämlich in dem neuen Feldgeschütz vom Jahre 1870. Dies Geschütz ist ein prägnanter Ausdruck des großen Fortschrittes der Kanonenfabrikation, welchen die Krupp'sche

*) Das prismatische Pulver besteht aus Körnern in der Gestalt regelmäßiger sechsseitiger Säulen von etwa 25 Millimeter (1 Zoll) Höhe bei einem Durchmesser des die Basis umschreitenden Kreises von 40 Millimeter ($1\frac{1}{2}$ Zoll); in der Richtung der Längsachse sind diese Körner von mehreren Brennkanälen durchzogen, und der Pulversatz ist durch Pressung auf ein specifisches Gewicht von 1,60 bis 1,80 verdichtet.

Fabrik für das moderne Geschützwesen eingeleitet und seitdem unausgesetzt verfolgt hat. Aber um diesen Weg der Weiterentwicklung in correcter Richtung zu halten, war es unerlässlich, den Anleitungen zu folgen, welche durch die allgemeine Lehre der Ballistik gegeben sind, von der die innere Ballistik eben nur ein Einzeltheil ist, dessen abgeschlossene Formulirung erst der neuesten Zeit angehört. Das ballistische Problem im großen umfaßt die Aufgabe, die Bahnen geworfener Körper zu bestimmen. Die Ballistik zeigt sonach eine große Aehnlichkeit mit der Astronomie, die es ebenfalls mit der Bestimmung von Bahnen in Bewegung begriffener Körper zu thun hat. Aber die Astronomie hat es bei der Betrachtung der Bewegung der Himmelskörper fast ausschließlich mit einer einzigen Kraft, der allgemeinen Attraction zu thun, wogegen bei der Bewegung abgeschossener Projectile zwei Kräfte, die Schwere und der Luftwiderstand, berücksichtigt werden müssen, wodurch die mathematische Behandlung sich sehr viel schwieriger gestaltet, abgesehen von den Bedingungen, die durch den Einfluß der Umdrehung der Langgeschosse noch hinzukommen. Der Astronom braucht nur Zeit, um so viel Beobachtungen anzustellen, als er für erforderlich hält, damit sie, als Grundlage der Rechnung, das Resultat mit der beabsichtigten Genauigkeit liefern. Der Artillerist muß, um beobachten zu können, die Erscheinung selbst erst ins Leben treten lassen, d. h. Schießversuche anstellen, und dies kostet Zeit und Geld. In diese Function des Artilleristen ist nun in vollem Maße die Fabrik eingetreten. Abgesehen von der Einrichtung zu dem ersten Beschießen der Rohre in der Fabrik selbst, haben wir von Schießplätzen in Bisbeck bei Dülmen und bei Bredelar gehört, welche von der Fabrik benutzt wurden, und die immer steigenden Ansprüche an die Art der Versuchsermittlungen haben schließlich zu der Einrichtung eines eignen Schießplatzes bei Meppen geführt, welcher in einem frühern Artikel: „Die Versuchsstation der Kruppschen Fabrik“ in eingehender Weise in diesen Blättern beschrieben worden ist.

Sehr richtig hat die Fabrik erkannt, daß allein auf diesem Wege durch streng mathematische Behandlung eine derartige Entwicklung, wie sie dieselbe mit dem Geschützwesen im Auge hatte, möglich sei. Aus der vorangegangenen Darstellung werden sich schon indirecte Bestätigungen der Wahrheit dieses Satzes gezeigt haben. Der Fachmann von Beruf darf also um so weniger von dieser Grundlage abweichen. Einer unsrer begabtesten Artillerie-Schriftsteller, welcher leider im besten Mannesalter heimgegangen ist, sagt sehr treffend hierüber folgendes: „Eine Behandlung, die von mathematischer Basis ausgeht, hat mir nothwendig geschienen, da sie in der Natur des ballistischen Problems begründet ist. Eine andre Betrachtungsweise kann kein klares Bild geben, wie z. B. die in den »Grundzügen der Artillerie-Wissenschaft« (Berlin, G. Reimer, 1856) enthaltene. Dadurch, daß in genanntem Werke das ganze Problem mit allgemeinen Redensarten abgefertigt wird, ist es gekommen, daß fast alle über die Bewegung der Projectile gezogenen Schlüsse und aufgestellten Ansichten jeder Begründung

entbehren und solcher Art sind, daß man sich durchaus nicht mit ihnen einverstanden erklären kann, daher auch in der nachstehenden Behandlung dieses Gegenstandes meist gerade das entgegengesetzte von jenem gefunden werden wird.“

Wir haben bereits angedeutet, daß die Fabrik die Steigerung der Wirkung nicht in der Erhöhung der Kaliber suchte, sondern bestrebt war, die vorhandenen Kaliber nach ihrer Leistungsfähigkeit zu vervollkommen und ihre Wirkungsfähigkeit den größern ebenbürtig, wenn nicht überlegen zu machen. Daß ihr dieses gelungen ist, wird am deutlichsten durch den totalen Umschwung bewiesen, der in dem zähen England eingetreten ist. Von dem erwähnten Feldgeschütz des Jahres 1870 ging die Fabrik stufenweise weiter; sie hat mit ihren Neubildungen die Gebiete der Feldartillerie, wie die der Festungs- und Belagerungsartillerie und die der Küsten- und Schiffsartillerie — abgesehen von andern besondern Specialitäten — systematisch besetzt und hat die einzelnen Gruppen auf eine Höhe der Vereinfachung gehoben, welche bei der Entstehung der gezogenen Geschütze erhofft war, aber nicht zur Verwirklichung gekommen ist. In einem Vorworte zu der „Ballistik der gezogenen Geschütze“ von dem damaligen Oberfeuerwerker Martin Brehn schrieb Oberst Neumann im Jahre 1863, wenn auch in besondrer Anwendung auf die Lehre der Ballistik: „Vereinfachung ist entweder schon an und für sich gleichbedeutend mit Vervollkommnung oder doch wenigstens die erste und sicherste Grundlage für jede Vervollkommnung.“ Dies ist aber eine für das Waffenwesen gemeingiltige Wahrheit, und es gewährt uns hohe Befriedigung, gerade jetzt dieses Wort des Schöpfers unsrer gezogenen Geschütze anführen zu können, nachdem sich vor kurzem erst das Grab über seiner irdischen Hülle geschlossen hat. Generalleutnant von Neumann ist am 30. April in hohem Alter in Berlin gestorben. Sein Andenken aber wird für alle Zeit in Ehren bleiben. Denn nur einem so einsichtsvollen Geiste konnte es gelingen, die neue Entwicklung mit der Kraft der Ausdauer zu leiten und zu beleben, welche ihre festen Wurzeln in der ballistischen Erkenntniß geschlagen hatte.

Gehen wir nun zu einer kurzen Darstellung der erzielten Hauptmomente der Wirkung ein und beginnen wir mit dem wichtigsten Theile der Krupp'schen Geschütze, mit den Kanonen. Es sind dieses die langen Geschützrohre zum Schießen gegen Verticalziele bei flacher Flugbahn. Vornehmlich die überlegenen Leistungen gegen Panzerungen haben hier in der neuern Zeit die Aufmerksamkeit auf die Krupp'schen Geschütze gelenkt. Wir sehen da Kanonen von nur 15 Centimeter Kaliber, welche auf nahe Entfernung Panzerplatten von 30,5 Centimeter (12 Zoll) Stärke durchschlagen und bei einem Auftreffwinkel von 55 Grad noch solche von 20,5 Centimeter Stärke. Daran schließt sich aufwärts die 24 Centimeter-Kanone, welche ebenfalls Panzerplatten von der doppelten Stärke des Kalibers und noch mehr durchschießt, und zwar mit großem Ueberschuß. Die 15 Centimeter-Kanone hat nur ein Gewicht von etwa 4 Tonnen (80 Centner), die 24 Centimeter-Kanone ein solches von 18 Tonnen. Darauf folgen die Rieskanonen von 52

Tonnen und von 72 Tonnen Gewicht. Erstere, bei 35,5 Centimeter Kaliber, durchschießt Panzer von 60—67 Centimeter Stärke und auf 2500 Meter Entfernung noch solche von 45—50 Centimeter. Die 72 Tonnen-Kanone von 40 Centimeter Kaliber durchschießt Panzerschichten von 2 mal 30,5 Centimeter, etwa 24 Zoll, auf 4—5000 Meter Entfernung und auf 2500 Meter noch unter 60 Grad Auftreffwinkel. Dieses Geschütz hat nun das um 40 Procent schwerere bisherige Armstrong-100-Tonnengeschütz ungefähr erreicht, dem Woolwich-80-Tonnengeschütz ist es sehr bedeutend überlegen. Sind nun auch die Krupp-52-Tonnen-Geschütze schon in mehreren Exemplaren verkauft, so möchten wir doch annehmen, daß, wenn man über die sehr erhebliche Wirkung der 24 Centimeter-Kanone durchaus hinausgehen will, dazu eine 30 Centimeter-Kanone von ungefähr 30—35 Tonnen Gewicht für die höchste Leistung erwählt werden dürfte, welche eine analog gesteigerte Wirkungsfähigkeit, wie die beiden vorgenannten kleinere Kaliber für ihre Sphäre, erhält. Man wäre dann für Küsten- und Marine-Artillerie auf 3 Panzergeschütze zurückgekommen. Die Riesengeschütze sehen wir als eine der Fabrik aufgezwungene Nothwendigkeit an, um auch auf diesem Gebiet sowohl die Ueberlegenheit der Fabrikationsfähigkeit wie der Wirkung an den Tag zu legen. Für den allgemeinen Gebrauch liegt jedoch, abgesehen von der kolossalen Massenhaftigkeit, eine gewisse Beschränkung in dem hohen Preise. Ein englisches 80 Tonnen-Geschütz kostet 15 000 Pfund Sterling, 300 000 Mark.

Auf welchem Wege ist nun die Fabrik zu solchen Ergebnissen gelangt? Sie erkannte diesen in der vollkommensten Verwerthung des Rohmaterials durch totale Ausbeutung der aus der Ladung entwickelten Gesamtspannungen, unter angemessener Verlängerung der Geschosse und besonders unter Vergrößerung der Rohrlänge. Man weiß, daß es leicht ist, Anfangsgeschwindigkeiten bis 650 Meter in der Secunde zu erzielen, aber man beschränkt sich selbst hierin nach den damit verbundenen Consequenzen. Gegen Panzerungen erwächst eine nicht mehr zu überwindende Schwierigkeit in Bezug auf die Haltbarkeit der Geschosse, und für die Fernwirkung ist durch das Auftreten des Luftwiderstandes, als der durch die Geschossbewegung erweckten Kraft, insofern eine Beschränkung gegeben, als man unter Umständen bei gleicher Elevation mit schwerem Geschos und geringerer Anfangsgeschwindigkeit eine größere Schußweite erreichen kann, wie mit leichtem Geschos und größerer Anfangsgeschwindigkeit. Das im Querschnitt mehr belastete Langgeschos, also bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen das längere und damit schwerere, ist dem Luftwiderstande gegenüber im Vortheil. Als Beispiel möge hier dienen eine 15 Centimeter-Kanone:

Erhöhung:	Geschossgewicht:	Anfangs- geschwindigkeit:	Geschwindigkeit auf 1500 Meter:	Erreichte Schußweite:
30 Grad	50 Kgr.	514	413	11 103 Meter (1 1/2 deutsche Meile)
30 "	35 "	623	459	10 725 "
		Differenz 109	Differenz 46	

Eine gleiche Richtung findet bei den Kanonenrohren der Festungs- und Belagerungsartillerie, wie bei denen der Feldartillerie statt. Das Maß der Ver-

werthung des Rohrmaterials wird am besten ausgedrückt durch eine Reduction der berechneten totalen lebendigen Kraft des Geschosses auf ein Kilogramm des Rohrgewichts. Die Krupp'schen Geschützrohre ergeben die Höhe von 150—200 Meterkilogramm, und dies ist zuweilen das doppelte und mehr der Leistung von Kanonen anderer Art. Die Krupp-Kanonen sind demnach bei gleicher Wirkung erheblich leichter als die der andern Systeme; sie gehen zum Theil im Gewicht auf die Hälfte zurück. Die Geschützrohre sind 25 Kaliber, und wo für den Gebrauch aus der größern Länge keine Hindernisse erwachsen, auch 28—30 Kaliber lang, ein zu Studienzwecken verwendetes Rohr sogar 50 Kaliber. Die Geschosse wachsen in der Länge auf $3\frac{1}{2}$ und 4 Kaliber. Die Führung erfolgt durch Kupferbänder statt des Bleimantels. Man hat erkannt, daß bei der Anwendung schwerer Geschosse eine Steigerung der Verwerthung des Pulvers durch eine günstigere Verbrennung desselben stattfindet, und daß diese auch bei der Entzündung der Ladung von hinten durch den Verschußkeil eintritt, wodurch dieser gleichzeitig in Bezug auf Anstrengung entlastet wird. Die Trefffähigkeit der Kanonen steht unerreicht da.

Für das Wurfffeuer, mit Einschluß des sogenannten indirecten Schießens, ist die Vereinfachung gegen das frühere Geschützwesen noch einschneidender geworden. Ein gezogener Hinterladungs-15-Centimeter-Mörser dient für das Wurfffeuer auf den kleinen Entfernungen unter der sehr effectvollen Zugabe von Schrapnels. Der Mörser ist durch Menschen leicht transportabel, und seine Wirkung reicht bis auf 3500 Meter. Daran schließen sich 3 Haubitzen, 12 Kaliber lang, von 15, 21 und 28 Centimeter Bohrungsdurchmesser der Seele (Kaliber), die beiden ersten in Räderlafetten, die letztere in Rahmenlafete, ähnlich wie die schweren Kanonen für den Gebrauch an der Küste oder auf dem Schiff. Diese 3 gezogenen Haubitzen haben auf Entfernungen bis 2000 Meter eine ausgezeichnete Trefffähigkeit und Percussionskraft im directen Schießen; sie zeigen eine gleichartige Trefffähigkeit im indirecten Schießen und im eigentlichen Wurfffeuer mit mörserartiger Erhöhung; durch die Anwendung der Schrapnels wird hier ferner, wie bei den Kanonen, eine außerordentliche Wirkung erzielt, hier in noch beachtenswerthem Maße, weil sie auch Objecten hinter vertikalem Schutz bedrohlich wird. Die Wirkungssphäre reicht bis gegen eine deutsche Meile. Für Bombardementszwecke treten die Kanonen in gleichartige Mitwirkung und führen dieselben besonderen Falles auch allein aus, wie etwa bei Entfernungen, welche über eine deutsche Meile betragen.

Allerdings hat in der Krupp'schen Fabrik die Vorzüglichkeit des eigenartigen Geschützmetalles, wie dasselbe aus unermüdlicher praktischer Ermittlung und wissenschaftlicher Forschung entstanden ist, die Grundlage für die Entwicklung der Geschützindustrie gegeben; eine gleichartige kunstgemäße Verwendung der aus den Lehren der Mechanik, wie aus den Erfahrungsergebnissen der Technik abzuleitenden Gesetze mußte sich aber zur Erzielung des Zwecks unmittelbar an-

schließen, und hierfür konnte die Fabrik ein höchst reichhaltiges und vertrautes Feld bieten; wenn dann die Fabrik auch gewußt hat, den Anleitungen der ballistischen Lehre diejenige dirigente Stelle zu gewähren, welche freilich nur der reinen Erkenntnißfähigkeit ihrer Bedingungen gebührt, so muß man sagen, daß alle diejenigen Factoren richtig eingesetzt sind, welche die Garantie für das Gelingen eines so wichtigen Unternehmens gewähren müssen. Sie, vereinigt, bilden das Fundament für den nach Kunst und Wissenschaft zu bildenden Ausbau. Das wirklich gewonnene und erreichte kann nach der Lage der Verhältnisse nur dann den beabsichtigten Werth gewinnen, wenn es nach seinen Leistungen alles bestehende überflügelt. Dies ist die Bedingung, unter der sich allein eine solche Großindustrie entwickeln kann, und diese neue Großindustrie hat sich kühn und beherrschend im deutschen Lande entfaltet. Die Tragweite ihres Auftretens läßt sich in immer weiterer Verbreitung ihrer Erzeugnisse erkennen. Für die Ausbildung des ballistischen Problems gewähren aber die eleganten Bearbeitungen der Versuchsergebnisse, welche seit einigen Jahren in der Kruppschen Fabrik systematisch zu mächtigen Folianten gesammelt werden, nicht allein ein Bild von dem hohen Maße der mühsamen, exacten Forschung, sondern auch die Vorstellung, daß aus diesen feinsinnigen Ermittlungen für die Lehre vom Geschützwesen neue werthvolle Schätze gewonnen werden und noch ferner zu erwarten sind.



Zur Völkerkunde Osteuropas.



rieg und Geographie als Inbegriff des Wissens von der Erde und ihren Bewohnern stehen zu einander seit den ältesten Zeiten in enger Wechselwirkung: die Kriegskunst bedarf zur Erreichung ihrer Zwecke einer möglichst genauen Kenntniß sowohl des Actionsschauplatzes als der Sinnesart und der Fähigkeiten der feindlichen Völkerschaften. Wo die Wissenschaft die dazu nöthigen positiven Thatfachen nicht darzubieten vermag, bleibt der Feldherr auf seine rasche Orientirungsgabe und seine geistige Schlagfertigkeit angewiesen. Andererseits fließen der Wissenschaft durch die Kriege neue Thatfachen oder wenigstens Berichtigungen des vorhandnen Wissensstoffes zu, zumal wenn der Kampf auf einem Theile der Erde stattfindet, der aus irgend einem Grunde dem wissenschaftlichen Forschen bisher mehr oder weniger verschlossen gewesen war. Belege für diese Behauptung