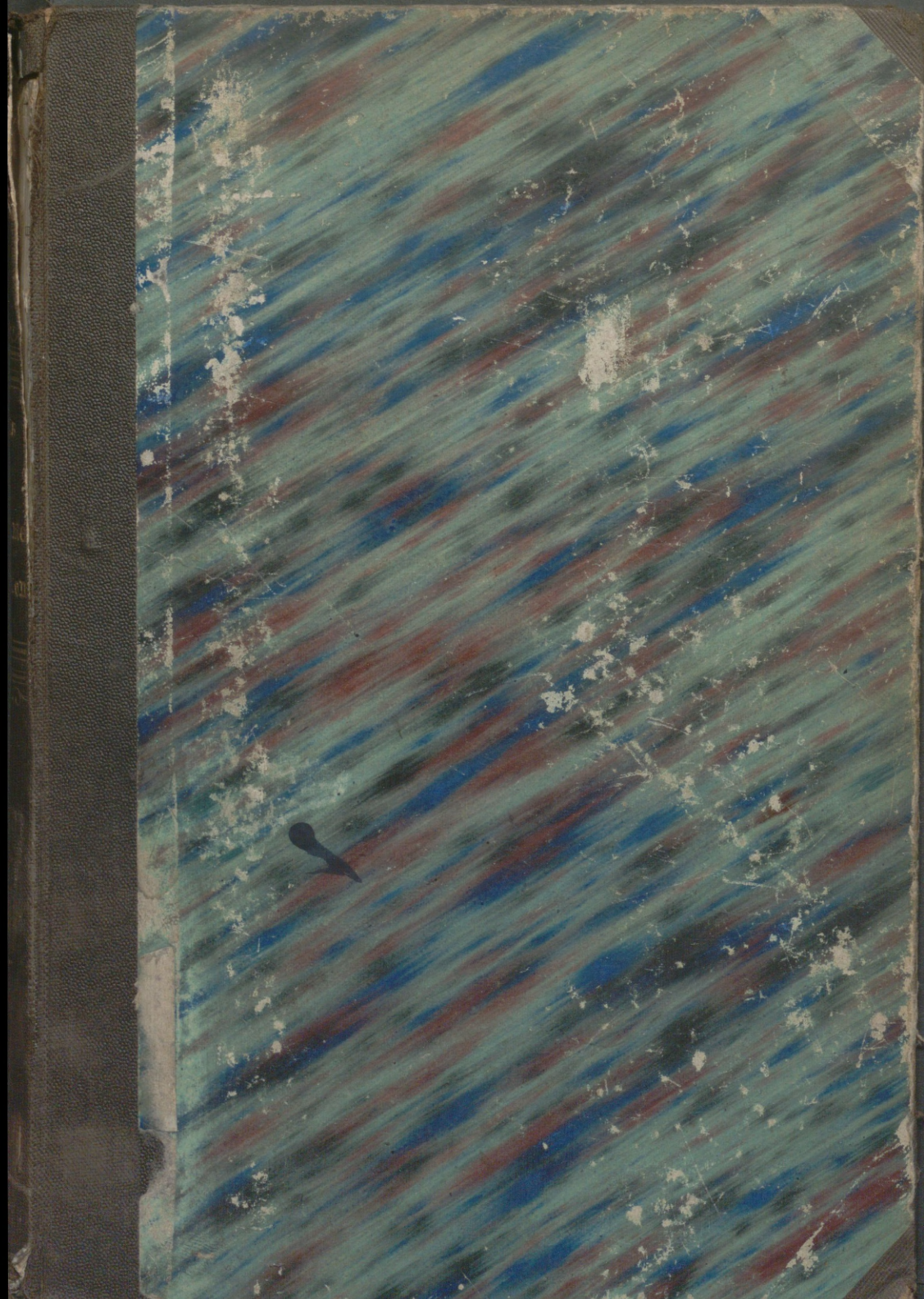


Grey Scale #13



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



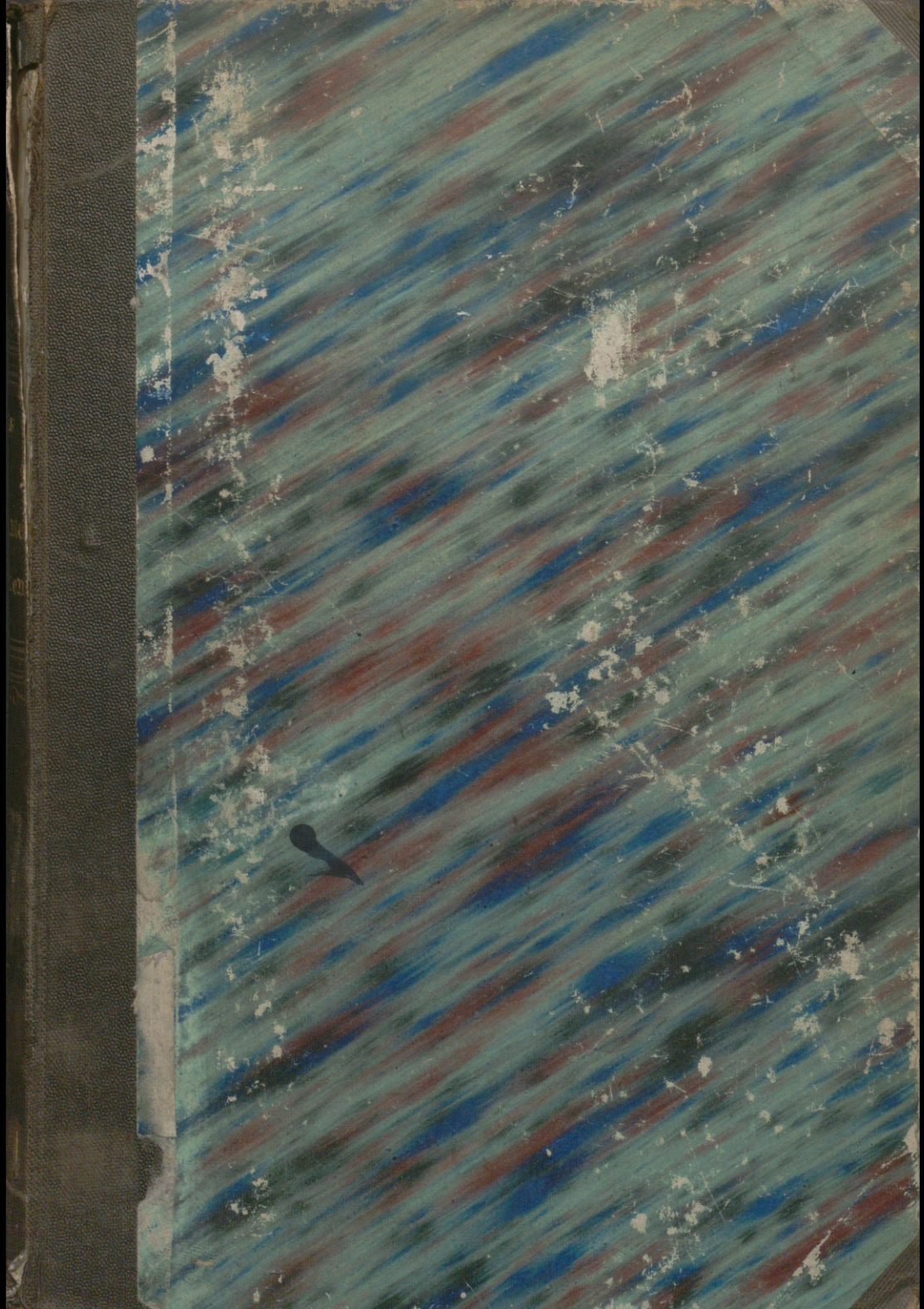
Colour Chart #13

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

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

Inches 1 2 3 4 5 6 7 8





Handwritten signatures and numbers in red ink, including 'K. 45', '2. A.', and 'F. 290'.

OFFIZIERS-BIBLIOTHEK
DES
K. u. K. FESTUNGS-ARTILLERIE-
REGIMENT STONNER N° 2.

Die permanente Fortification

nach



hinterlassenen Schriften des weil.

Andreas Ritter Tunkler von Treuimfeld,

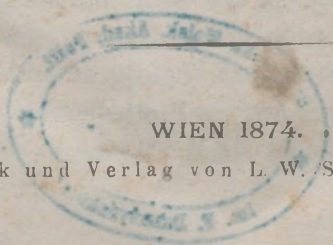
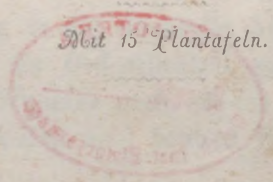
Oberst im k. k. Genie-Stabe,

herausgegeben von

Alfred Ritter Tunkler von Treuimfeld,

k. k. Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente, zugetheilt dem tech. und administ. Militär-Comité.

Mit 15 Plantafeln.



WIEN 1874.

Druck und Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

355.9 / 323.32

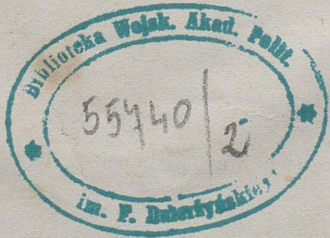
REGIMENT STONNAR N. 2
L. K. F. STONNAR N. 2

1720

1720

REGIMENT STONNAR N. 2
L. K. F. STONNAR N. 2

Uebersetzungsrecht vorbehalten.



Der durch seine Leistungen im Gebiete der Militär-Literatur bekannte Oberst des k. k. Genie-Stabes, Andreas Ritter Tunkler von Treuimfeld, hatte bis zu seinem im Monate März 1873 erfolgten Tode an diesem, zum Lehrbuche der permanenten Fortification der k. k. Militär-Akademien bestimmt gewesenen Werke gearbeitet, welchem er seine an der ehemaligen Genie-Akademie abgehaltenen Vorträge zu Grunde legte.

Bereits war ein Theil des Textes und der Pläne fertig geworden, als ein langwieriges Krankenlager seine Thätigkeit unterbrach; — er sollte nicht mehr genesen.

Mir übertrug er die ehrenvolle Aufgabe, seine Schriften zu sammeln und der Oeffentlichkeit zu übergeben. Zögernd kam ich seinem Wunsche nach, da ich mir der zu überwindenden Schwierigkeiten wohl bewusst war.

Eine möglichst unveränderte Ausgabe der Hinterlassenschaft beabsichtigend, habe ich nur dort, wo es Lücken unbedingt nöthig machten, den Zusammenhang hergestellt, von der Ansicht ausgehend, dass viele oder nicht in seiner Auffassung durchgeführte Erweiterungen dem Gesamt-Erfolge möglicherweise mehr schaden als nützen könnten.

II

So konnte demnach das ursprünglich vom Verfasser noch ausführlicher geplante Sechste und Siebente Kapitel nur in allgemeiner Weise gegeben werden, da die vorhandenen Schriften und Pläne leider nicht jene Anhaltspunkte gewährten, welche ich nöthig gehabt hätte, um im Sinne des Verfassers eine umfassende Abhandlung liefern zu können.

Aehnlich verhielt es sich mit den Planzeichnungen; die besten und schönsten der Entwürfe waren bereits bei der Herausgabe des „Leitfadens zum Unterrichte der permanenten Fortification für die k. k. Cadeten-Schulen“ einem mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck entsprechend geformten Auszug des vorliegenden Werkes verwendet worden. So lange Oberst v. Tunkler selbst Hand anlegen konnte, um Neues zu schaffen, entstanden andere Beispiele seiner Auffassung der Lehren der permanenten Fortification. Mir jedoch blieb nur die Alternative offen, entweder theilweise veraltete, von ihm selbst überholte Beispiele, wie ich sie hie und da in seinen Schriften fand, oder in bereits veröffentlichten Werken gebrachte Entwürfe dort zur Erläuterung des Textes anzuwenden, wo nicht neue Skizzen vorlagen. Ich glaube recht gethan zu haben, indem ich den letztgenannten Weg einschlug.

Zur Erläuterung des Textes können ausser den beigegebenen Figuren auch die Plantafeln von fast sämmtlichen Werken des Obersten von Tunkler verwendet werden, namentlich jene der Andeutungen für die Ausarbeitung eines Befestigungs-Projectes dürften etwa vorhandene Lücken auszufüllen geeignet sein.

Mit der 1864 herausgegebenen „Lehre vom graphischen Defilement“ und dem oben genannten Werke bildet das vorliegende Buch ein in sich abgeschlossenes Ganze.

Gelang es mir nicht vollständig, jene Voraussetzungen zu rechtfertigen, welche der militärische Leser an die Werke

des Obersten von Tunkler zu knüpfen gewohnt war, so möge der Umstand, dass dieses Werk ein posthumes ist, die Beurtheilung milder stimmen.

Doch gebe ich mich der zuversichtlichen Hoffnung hin, dass Vieles von dem Gebrachten eine brauchbare und nützliche Erweiterung der bestehenden Ansichten abzugeben im Stande sein dürfte.

WIEN im Mai 1874.

Alfred von Tunkler,

k. k. Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente.

OFFIZIELLE VERÖFFENTLICHUNG

VON DER K. K. OBER-UND UNIVERSITÄTS-UND LEHRER-VERSAMMLUNG

IN WIEN Nr. 2

ERLEBNIS

Ergebnisse der von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften
in Wien durchgeführten Untersuchungen über die

PERMANENTE FORTIFICATION.

von
Dr. phil. u. med. Adolf Ritter v. Tschirsky
aus Wien

Die Fortifikation des Mittelalters spielte bei der Völkerver-
änderung eine wichtige Rolle. Durch die Fortifikation des Mittel- und Hoch-
alters wurde die Welt in Staaten und Nationen getrennt, und die Fortifikation
wurde zur Grundlage der Nationalität.

Die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität und
die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität.

Die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität und
die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität.

Die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität und
die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität.

Die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität und
die Fortifikation des Mittelalters war die Grundlage der Nationalität.

PERMANENTE FORTIFICATION.

OFFIZIERS-BIBLIOTHEK
des
K. und K. FESTUNGS-ARTILLERIE-REGIMENT
von SPONNER Nr. 2.

EINLEITUNG.

Andeutungen über den Entwicklungsgang der permanenten Fortification.

In der Geschichte der Fortification, wie in jener der Menschheit unterscheidet man vier Perioden:

1. Alterthum,
2. Mittelalter,
3. neuere und
4. neueste Zeit.

Die Periode des Alterthums endiget mit der Völkerwanderung, welche den Sturz des Weltreiches der Römer und damit den Verfall der Künste und Wissenschaften, somit auch jenen der Kriegskunst und Fortification zur Folge hatte.

Die ersten Spuren des Wiederauflebens der Künste und Wissenschaften während des Mittelalters bezeichnen auch jene der Kriegskunst und Fortification.

Die neuere Zeit beginnt mit der Erfindung des Schießpulvers und seiner Verwendung zu Kriegszwecken.

Von da an ist ein eigentlicher Rückschritt in dem Entwicklungsgange der Fortification nicht mehr vorgekommen, wohl aber eine Zeit des Stillstandes, während welcher man sich begnügte, den Maximen zu huldigen, welche durch Vauban, dem berühmtesten Ingenieur seiner und der nächstfolgenden Zeit, ihre Begründung gefunden hatten.

Erst in der neuesten Zeit, gegen Ende des 18. Jahrhunderts, hat auch die Fortification einen neuen Aufschwung genommen, indem man sich theilweise von jenen Maximen emancipirte, die

Anordnung der Befestigungen mit der neuesten Kriegführung in Uebereinstimmung zu bringen, und auch bei ihr dem Offensiv-Elemente seine volle Geltung zu verschaffen trachtete.

Wir leben in dieser Periode und sind noch lange nicht zu einem Abschlusse gekommen, wir sind vielmehr wieder bei einem Wendepunkte angelangt, indem insbesondere die Einführung der gezogenen Kanonen wesentliche Aenderungen auch in der Befestigungs-Anordnung bedinget.

Zum Verständnisse der Fortification in ihrer den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Form (der permanenten Fortification in ihrer Anwendung, namentlich auf die Befestigung der Städte) scheint es angezeigt, der Besprechung derselben eine gedrängte Darstellung ihres Entwicklungsganges vorzuschicken.

Erste Periode: Alterthum.

Eintheilung dieser Periode in 3 Abschnitte.

In der Städte-Befestigungskunst dieser Periode, wovon hier insbesondere die Rede sein wird, sind drei Abschnitte zu unterscheiden:

1. Vor Erfindung der Kriegsmaschinen, namentlich des Mauerbrechers (Widders) und der grossen Wurf- und Schiess-Maschinen (der Ballisten und Katapulten).
2. Nach Erfindung dieser Maschinen und ihrer Anwendung bei dem Angriffe und der Vertheidigung befestigter Städte.
3. Die Zeiten der völligen Ausbildung der Städte-Befestigungskunst der Alten bis zu ihrem allmählichen Verfall.

Erster Abschnitt.

Vor Erfindung der Kriegsmaschinen.

Die Befestigungsanordnung war eine höchst einfache. Man umgab die Stadt mit einer zureichend hohen (30' bis 40') und verhältnissmässig dicken, vielecksförmig gestalteten „Ringmauer“ Taf. I. Fig. 1 und 2, welche an ihren Ecken und bei langen Linien auch auf Pfeilschussweite von einander entfernten Zwischenpunkten durch etwas darüber vorspringende und dieselbe überhöhende, runde oder eckige Thürme verstärkt wurde.

Das auf der oberen Begrenzungsfläche der Ringmauer, „dem Wallgange“ *ab*, und jener der Thürme, „der Plattform“, dem

Verdecke“, an ihrem vorderen Rande aufgesetzte Brustmüerchen *m* von ungefähr 4' Höhe, verschaffte den daselbst aufzustellenden Vertheidigern gegen die damals gebräuchlichen Handfernaffen die erforderliche Deckung bis zur Höhe der Brust, ohne sie in dem Gebrauche der eigenen Fernaffen zu behindern.

In der Folge wurden diese Mäuerchen zur Vervollständigung der Deckung durch die „Zinnen“ *z*, Fig. 3 und 5, bis auf Taf. I. Mannshöhe (6') erhöht, zwischen welchen die zum Gebrauche der eigenen Fernaffen nothwendigen Oeffnungen „die Scharten“ *s* ausgespart wurden.

Die Thürme wurden voll oder hohl aufgeführt und im zweiten Falle durch Zwischenböden in mehrere, mittelst Stiegen oder Leitern untereinander in Verbindung gebrachte Stockwerke getheilt, und hier die auswärts gekehrte Ringmauer derselben gleichfalls mit Scharten versehen.

Das Ganze, die aus der Ringmauer mit ihren Thürmen bestehende „Umfassung“ umgab ein trockener Graben, oder bei tiefer Lage ein Wassergraben; beide mit gemauerter oder in Erde ausgeführter Contrescarpe.

Die Thürme erleichterten die Bewachung der Ringmauer, da sie vermöge ihrer vorspringenden Lage und grösseren Höhe ganz besonders zur Beobachtung des „Vorfeldes“, somit auch zurerspähung jeder feindlichen Annäherung geeignet waren. Sie gewährten aber auch noch den wesentlichen Vortheil, dass von ihnen aus, den zwischenliegenden Theilen der Ringmauer „den Courtinen“ und dem Graben eine Vertheidigung von der Seite, eine Flankirung verschafft wurde.

Zur Verbindung mit dem Vorfelde dienten die „Stadthore“ und „Brücken“, welche die Fortsetzung der zur Stadt führenden Wege bildeten.

Die Stadthore wurden durch starke, aussen mit Eisenblech beschlagene Thorflügel geschlossen. Zudem wurden auch noch in der Thorhalle innere Sperrvorrichtungen (Fallgitter, die an Ketten herabgelassen werden konnten), oder doch Vorrichtungen zu ihrer Verlegung, „Verrammelung“ angebracht.

Die Brücken bestanden aus zwei Theilen: aus einem beweglichen, an das Thor anschliessenden Theile „der Aufzugsbrücke“, und aus einem festen Theile, der über den Rest des Grabens führenden „Standbrücke.“

Zur besseren Beherrschung der Zugänge zu den Brücken und Thoren wurden diese stets zwischen zwei Thürmen angebracht. Zuweilen wurde auch noch zu demselben Zwecke unmittelbar vor der Standbrücke ein dritter Thurm erbaut.

Die Communication zwischen der Stadt und den Wallgängen ging in der Regel, namentlich bei hohlen Thürmen, durch die letzteren.

Von der Stadtseite gelangte man nämlich durch Thüren *t*, Taf. I. Fig. 1, in die Thürme und aus diesen über Stiegen zu den Thüren *x* und *y*, und durch diese directe, wie bei II, oder über Zugbrücken *z*, wie bei I, auf die vorliegenden Wallgänge. Zuweilen wurde diese Verbindung aber auch mittelst Stiegen hergestellt, die unmittelbar auf die Wallgänge führten.

Diese Umfassungen schützten durch die Höhe der Ringmauer, und die, wenn auch unvollständige Bestreichung derselben und des Grabens gegen jede „Ersteigung“ selbst mit Zuhilfenahme von noch so hohen tragbaren Leitern, der einzigen zu jener Zeit zu gewärtigenden Angriffsart.

Gelang es dem Gegner nicht, durch irgend eine Kriegslist sich den Eingang in die Stadt zu verschaffen, so musste er sich auf eine strenge Umschliessung „Blokade“ derselben beschränken, um vielleicht durch Aushungerung die Uebergabe der Stadt herbeizuführen.

Zweiter Abschnitt.

Nach Erfindung der Kriegsmaschinen.

Der Mauerbrecher bestand aus einem bis 40' langen Balken, an dessen vorderem Ende eine schwere Metallmasse, gewöhnlich in Form eines Widderkopfes angebracht war, daher seine Benennung „Aries, Widder.“

Durch die damit wiederholt gegen die Mauer geführten Stösse wurde diese allmählig erschüttert und endlich zum Einsturz gebracht.

Die somit in der Umfassung erzeugte Oeffnung, „Mauerbresche“, gestattete sofort den „Sturm“ zu bewirken.

Die Anwendung der Widder bedingte jedoch den belagerungsmässigen Vorgang. Um sie nämlich gebrauchen zu können, mussten sie unter dem Schutze von auf Rollen und Walzen beweglichen

„Wandelhütten“*), und wenn ein Graben vorlag, über gleichfalls unter ihrem Schutze herzustellende Dämme, nahe an die Mauer herangebracht, und da man zur Erzeugung der Mauerbreschen längere Zeit benöthigte, auch den zu ihren Aufstellungsorten führenden Wegen eine Deckung gegen die feindlichen Geschosse verschafft, und überdiess getrachtet werden, den Gegner von der Höhe der Mauer zu vertreiben, und dann davon entfernt zu halten.

Um das Letztere zu erreichen, dienten die Wurf- und Schiess-Maschinen, die Ballisten und Katapulten, deren Wirkung zu diesem Ende gegen die Höhe der Mauer gerichtet wurde. Bogenschützen unterstützten dieselben, eine angemessene Bedeckung gewährte überdiess den erforderlichen Schutz gegen „Ausfälle.“

Auch die Aufstellungen jener Maschinen, der Bogenschützen und Bedeckungstruppen mussten eine Deckung gegen die feindlichen Geschosse erhalten. Diese verschiedenen Deckungen charakterisiren den belagerungsmässigen Vorgang, die „Belagerung.“

Die „gedeckten Wege“ bestanden aus bedachten Gräben, oder aneinander gereihten, und einen fortlaufenden Gang bildenden Holzhütten, welche auf der ausgesetzten Seite, zum Schutze gegen das Anzünden mit frisch abgezogenen Thierhäuten belegt wurden. Zu Deckungen für die Truppen, die Wurf- und Schiess-Maschinen bediente man sich der Hurden-, Bretter- oder Bohlen-Wände.

Der Vertheidiger gebrauchte die Schiess- und Wurfmaschinen zur Zerstörung der feindlichen Deckungen (Feuerpfeile und Feuerballen).

Die Stösse der Widder zu schwächen oder zu behindern, hing man elastische Körper (Matratzen) vor die ausgesetzten Mauertheile, trachtete den Balken des Widders mit einer Art Zange zu erfassen und in die Höhe zu ziehen, oder liess starke Balken gegen ihn herabfallen, die denselben niederdrückten und somit dessen Spiel behinderten.

Das Hauptvertheidigungsmittel aber waren „Ausfälle,“ die namentlich in der Absicht unternommen wurden, die Deckungen des Angreifers zu zerstören.

Die Anwendung der Schiess- und Wurf-Maschinen von Seite des Vertheidigers bedingte zuvörderst eine Verbreiterung des Walles.

*) Diese mit den Widdern armirten Wandelhütten wurden „Schildkröten der Widder“ genannt.

Die Wallmauer wurde verdoppelt und der Zwischenraum mit Erde oder Schuttmauerwerk ausgefüllt.

Das Bedürfniss, dem Feinde die Annäherung zur Umfassung noch weiters zu erschweren, führte auf die Anwendung von bedeutend über dieselbe vorspringenden Thürmen, die wieder in mehrere Stockwerke abgetheilt und in jedem derselben mit Schiesscharten versehen wurden, so dass von ihnen aus die Escarpe-mauer der zwischenliegenden Umfassungstheile von oben herab bis zum Fusse gesehen und wirksamst flankirt werden konnte.

Bei den Thürmen, deren vordere Theile immer noch der Einsicht der nebenliegenden Thürme entzogen blieben, behalf man Taf. I. sich mit Machicoulis. Man setzte nämlich Fig. 5 die Brustmauer *m* auf Tragsteine *tt*, welche über die äussere Mauerflucht dergestalt vorsprangen, dass die sich somit ergebenden Oeffnungen *aa* „die Machicoulis“ den am Fusse der Mauer angelangten Feind von oben herab zu beschiessen gestatteten. Derlei Machicoulis wurden auch oberhalb der Thore angebracht.

Um die Heranbringung und Handhabung des Widders zu erschweren, gab man dem Graben grössere Ausmassen, und verkleidete stets auch die Contrescarpe mit Mauerwerk.

Bei tiefer Lage der Stadt beschränkte man sich nicht darauf, den Graben mit Wasser zu füllen, man trachtete wo möglich auch noch das Terrain vor demselben zu überschwemmen, zu „inondiren“.

Bei höherer Lage der Stadt, wo die Anwendung des Wassers als Annäherungs-Hinderniss nicht stattfinden konnte, war man darauf bedacht, die Ausführung der Ausfälle zu erleichtern. Zu diesem Behufe wurden zunächst der Thürme in den Graben führende Ausfallsthore „Poternen“ und an der Contrescarpe sanft ansteigende Aufgänge „Ausfalls-Rampen“ angebracht.

Endlich suchte man den Stoss des Widders direkte dadurch zu vereiteln, dass man den untern, demselben vorzugsweise ausgesetzten Theil der äussern Wall- (Escarpe-) Mauer, aus grossen Steinblöcken aufführte.

Dritter Abschnitt.

Völlige Ausbildung der Städte-Befestigungskunst der Alten bis zu ihrem allmähigen Verfall.

Nebst den erwähnten Angriffsmitteln wurde auch von „Minen, Helepolen“ (Wandelthürmen) und „Terrassen“ Gebrauch gemacht.

Wenn sich der Widder unwirksam zeigte, suchte man die Mauer durch „Untergraben“ zum Einsturze zu bringen.

In angemessenem Abstände von der Contrescarpe wurde ein unterirdischer Gang „Minengang“ eröffnet, derselbe unter dem Fundamente der Contrescarpe-Mauer und unter der Grabenssohle durchgeführt, und bis unter das Fundament der äussern Wall- (Escarpe-) Mauer verlängert, worauf aus demselben, unter den Fundamenten der zuletzt erwähnten Mauer, mit zwei ähnlichen Minengängen ausgebrochen wurde, die man so weit vortrieb, als die Breschluöcke reichen sollte.

Auf dieser Strecke ruhten Escarpe- und Contrescarpe-Mauer lediglich auf dem Holzwerke der Galerien.

Nun wurden die letzteren mit brennbaren Materialien angefüllt, und diese angezündet. Nachdem das Feuer die Stützen verzehrt hatte, mussten jene Mauertheile einstürzen, — die Bresche war erzeugt.

Zuweilen wurde die ursprüngliche Galerie bis unter das Innere der Stadt verlängert, hier eine weite Kammer ausgearbeitet, und dieselbe mit Mannschaft gefüllt, welche, nachdem die Decke jener Kammer zur Nachtzeit durchbrochen worden, in die Stadt eindrang, sich sogleich eines Thores zu bemeistern trachtete, um den aussen harrenden Truppen den Eingang zu öffnen, und in Verbindung mit ihnen die Besatzung zu überwältigen.

Die Anwendung dieser Minen setzte natürlich trockene Gräben voraus, und überhaupt eine höhere Lage der Stadt.

War es unmöglich sich unter die Fundamente der äusseren Wall- (Escarpe-) Mauer zu versenken, so trachtete man diese Mauer mittelst Durchbrechen derselben oberhalb des Mauerfusses zum Einsturze zu bringen. Dieses Durchbrechen geschah galerieartig, unter dem Schutze von Schirmdächern, so dass diese Mauer auch wieder auf die der Bresche zu gebende Länge nur auf



hölzernen Stützen ruhte, deren Verbrennung wie oben den Einsturz der Mauer zur Folge hatte.

Die „Helepolen, Wandelthürme,“ waren mehrstöckige, auf Walzen bewegliche, hölzerne Thürme, welche in die Nähe der Umfassung zuvörderst in der Absicht herangebracht wurden, um von ihrer oberen, die Wallmauer überhöhenden Decke „Plateforme“ den Vertheidiger um so leichter von dem Walle mittelst Anwendung der Handschusswaffen vertreiben zu können.

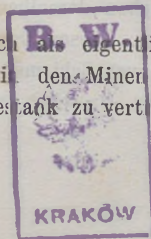
Später gebrauchte man sie auch als Mittel zur Besteigung des Walles. Die Wandelthürme wurden zu diesem Behufe mit „Fallbrücken“ versehen und so nahe an die Umfassung herangeschoben, dass die niedergelassene Fallbrücke sich vorne an die Brustmauer anlehnte, wornach dann die im Thurme befindliche Mannschaft über diese Brücke auf den Wall gelangen konnte.

Die „Terrassen“ waren hohe, zuweilen mit geräumigen Kammern versehene Erdschütten, welche die Bestimmung hatten, den Helepolen und den Schiess- und Wurfmaschinen als Unterbau zu dienen, um Ersteren die gewünschte Ueberhöhung des Walles um so leichter verschaffen zu können, für letztere aber erhöhte, ihre Wirkung begünstigende Standorte zu gewinnen.

Die sonst noch gebräuchlichen Angriffsmittel als z. B. die auf Rollen bewegliche Doppelleiter „Sambuca;“ der Rabe „Corvus,“ ein eiserner Hacken zum Einreißen der Brustmauern u. d. gl. m., werden hier übergangen, da es nicht in der Absicht dieser Einleitung gelegen ist, eine detaillirte Abhandlung über die „Polyorketik,“ die Angriffs- und Vertheidigungs-Kunst der Alten, zu liefern, vielmehr nur eine gedrängte Darstellung der durch die verschiedenen Hauptangriffsmittel hervorgerufenen Abänderungen in der Städtebefestigungskunst, einen Ueberblick der Befestigungs-, Angriffs- und Vertheidigungs-Kunst in ihrer Wechselwirkung zu geben.

Der Vertheidiger benützte die Minen, in ähnlicher Art wie der Angreifer, zur Untergrabung der Standorte, namentlich der Helepolen und Terrassen, um sie, wie dieser die Umfassungsmauer, zum Einsturz zu bringen.

Er benützte sie auch als eigentliche „Gegenminen“ zur Bekämpfung der Arbeiter in den Minen des Angreifers, die er daraus durch Rauch und Gestank zu vertreiben trachtete, und zur



Zerstörung dieser Minen, was häufig zu hartnäckigen Kämpfen in den Galerien Veranlassung gab.

Um den Angreifer den Vortheil der Ueberhöhung, den er sich durch seine Helepolen zu verschaffen strebte, zu benehmen, wurden die gemauerten Thürme durch aufgesetzte hölzerne erhöht.

Endlich wurde hinter der zu erwartenden Mauerbresche ein neuer Wall aus Erde und Holzwerk, zuweilen auch aus Steinmaterialen, welcher sich beiderseits an die Umfassung anlehnte, als Abschnitt hergestellt.

Die Einführung der Helepolen bedingte eine weitere Ueberhöhung der Umfassung, namentlich ihrer Thürme.

In höher gelegenen, dem Minenangriffe ausgesetzten Städten wurden von Entfernung zu Entfernung gemauerte Minengänge aus dem Innern unter der Grabenssohle gegen das Aussenfeld vorgetrieben, welche einerseits die Bekämpfung der feindlichen Minenarbeiter „Mineurs“, andererseits die Untergrabung der Helepolen und Terrassen wesentlich erleichterten.

Endlich vervielfältigte man die Umwallungen, wovon die folgende immer den Abschnitt der ihr zunächst vorangehenden bildete, und isolirte einzelne Punkte im Innern der Stadt, indem man dieselben für sich befestigte, mit einer continuirlichen Umfassung umschloss. Diese „Citadellen“ dienten der Besatzung als letzte Zufluchtsorte „Reduits“, waren aber auch das Mittel, eine der bestehenden Regierung nicht geneigte Bevölkerung im Gehorsame zu erhalten.

Seestädte wurden in ähnlicher Art auch an den seewärts zugänglichen Stellen befestigt.

Musste eine solche Stadt von der Seeseite angegriffen werden, so erfolgte diess unter Anwendung der auch bei den Landangriffen gebräuchlichen Mittel (Minen natürlich abgerechnet) die dann auf Fahrzeugen hergebracht wurden.

Bei der Vertheidigung musste namentlich auf die Sicherung des Hafens Bedacht genommen werden, dessen Eingang durch Thürme beherrscht, und mittelst Ketten oder aneinander gereihten Schiffen abgesperrt wurde.

Auch die Ausfälle mussten wie begreiflich zu Schiff ausgeführt werden, und arteten häufig in förmliche Seetreffen aus.

Zweite Periode: Mittelalter.

In den früher von den Römern besetzten Ländern fanden sich noch immer einzelne Städte vor, die nach ihrer Weise befestiget waren.

Anders verhielt es sich namentlich in Deutschland, wo vor der Völkerwanderung keine befestigten Städte, noch sonst befestigte Punkte bestanden. Hier mussten sie neu geschaffen werden.

Karl der Grosse, der es hier namentlich mit dem noch rohen Sachsenvolke zu thun hatte, begnügte sich, seine neuen Eroberungen durch Befestigung der Fluss-Uebergänge zu sichern, und hin und wieder Thürme als Beobachtungsposten zu erbauen, die dann auch anderwärts (in Spanien, Italien und an der Südküste Frankreichs, hier aber gegen die Landungen der Araber) angewendet wurden.

Die eigentliche Städte-Befestigung in Deutschland datirt sich aus einer späteren Zeit. Kaiser Heinrich der Erste, der Städte-Erbauer, war es, der sie vorzugsweise emporbrachte. Die Einfälle der grösstentheils zu Pferde kämpfenden Horden der Magyaren gaben hiezu die Veranlassung.

Die Befestigungsanordnung war wieder höchst einfach. Eine mässig hohe Ringmauer genügte, um den erforderlichen Schutz gegen jene Horden zu verschaffen. Sie war für dieselben ein unübersteigliches Hinderniss.

Diese Ringmauer wurde durch nur wenig vorspringende, zu ihrer Flankirung kaum genügende Thürme, und um ihr die gehörige Stabilität zu verschaffen, durch von aussen angesetzte Strebepfeiler verstärkt.

Die Seitenvertheidigung, durch diese Strebepfeiler behindert, war beinahe gar nicht, und das Defensiv-Element überhaupt nur in der Höhe der Mauer berücksichtigt. Erst später wurde auch hierauf mehr Sorgfalt verwendet. Die äusseren Strebepfeiler wurden beseitiget, die Vertheidiger der Wallgänge mit einem bessern Schutze bedacht. Die Thürme erhielten zur bessern Flankirung des Grabens einen grösseren Vorsprung über die Mauer, überhaupt grössere Dimensionen, und wurden zuweilen durch eine niedrige Mauer verbunden, wodurch der sogenannte „Zwinger“

entstand, in welchen man durch die zur Seite der Thürme angebrachten Poternen gelangte.

Eine besondere Sorgfalt wurde auf die Thorbefestigung verwendet. Die Thore wurden in der Regel in Thürmen angebracht, in der oben beschriebenen Art durch Aufzugsbrücken, Machicoulis, Fallgitter und Versammlungs-Vorrichtungen von aussen und innen verstärkt und versichert, und dabei die Thorhalle häufig in Wendungen derart geführt, dass der eingedrungene Feind darin von vorne und von der Seite durch die in den Seitenmauern der Halle angebrachten Scharten beschossen werden konnte; manchmal geschah diess auch noch aus einem oberen Geschosse durch Öffnungen, welche hiezu in seinem Fussboden hergestellt wurden.

Zuweilen wurde überdiess, um dem Feinde den Zugang zur Brücke directe zu behindern, der letztern ein zweiter Thurm „Brückenthurm“ vorgelegt, dessen Zugänge von der zunächst hinter ihn gelegenen Thürmen der Umfassung vertheidigt wurden.

In ähnlicher Art, nur im Einzelnen abweichend und im Allgemeinen noch einfacher gehalten, waren die Städtebefestigungen im östlichen Theile von Europa angeordnet.

Die Anordnung der Städtebefestigungen in Ost-Asien, China, Indien liegt ausser dem Bereiche dieser Darstellung.

Eine dem Mittelalter eigenthümliche Art von Befestigungen waren die „Ritterburgen“ des Adels.

Wann sich namentlich in der deutschen Städtebefestigung des Mittelalters ein allen gemeinschaftlicher, durch seine Einfachheit sich auszeichnender Typus erkennen lässt, so war dies bei den Ritterburgen wenigstens nicht in demselben Maasse der Fall; in dem sich die Erbauer derselben dabei mehr nach den Eingebungen ihrer Phantasie richteten.

Nur in der Wahl der Emplacements kamen sie in so ferne mehr oder weniger Alle überein, dass sie für ihre Burgen in der Regel hoch gelegene, möglichst unzugängliche Punkte wählten.

An den meisten Ritterburgen lassen sich übrigens 3 Haupttheile erkennen:

1. Der äussere Burghof mit den Stallgebäuden und Wohnungen der Reisigen und der Dienerschaft;
2. der innere Burghof mit den Herrnwohnungen; und

3. ein letzter Zufluchtsort „Donjon“ im inneren Burghofe oder daran anstossend, in einer von Aussen möglichst unzugänglichen Lage, gewöhnlich auf dem höchsten Punkte der Burg, in Form eines Thurmes, welcher zugleich als „Warte“ zur Erspähung des Feindes diente.

Eine besondere Rücksicht wurde wieder der Versicherung der Eingänge zugewendet, die oft an der einzig zugänglichen Stelle angebracht, durch vorspringende Theile der Umfassung vertheidiget, und auch sonst noch wie bei den Städten verwahrt wurde.

Dritte Periode: Neuere Zeit.

Diese Zeitperiode kann in zwei Abschnitte eingetheilt werden :

1. Die Zeiten vor Vauban;
2. die Zeiten Vaubans und seiner Nachfolger.

Erster Abschnitt.

Die Zeiten vor Vauban.

Bald nach Erfindung der Pulvergeschütze zeigte sich das Ungenügende in der damals bestehenden Städtebefestigung. Die Mauern erwiesen sich zu schwach, um dem Geschützfeuer auch nur einigermaßen widerstehen zu können; die Brustmauern namentlich waren bald in der Art zerstört, dass sie durchaus keinen Schutz mehr gewährten; die Wallgänge waren zu schmal, um daselbst Geschütze aufstellen zu können, und die Seitenvertheidigung war noch immer höchst mangelhaft.

Die Wälle und die Brustmauern wurden verstärkt, letztere durch eine bei 3^o dicke Erdanschüttung zu „Brustwehren“ umgestaltet.

Der Wunsch endlich, der Umfassung in allen ihren Theilen eine vollständige Flankirung zu verschaffen, führte auf die in der Fortification Epoche machende Erfindung der Bastione durch den italienischen Baumeister S. Michele (zu Anfang des 16. Jahrhunderts).

Die „Bastione, Bollwerke“, (eine Benennung, welche übrigens auch schon den runden Thürmen, namentlich wenn sie voll aufgeführt waren, gegeben wurde) ersetzten die Thürme. Sie waren ursprünglich sehr klein, wurden aber bald derart vergrößert, dass man Fig. 6, die an die Courtinen cd anschliessenden Theile der Flanken unter dem Schutze der ihnen vorliegenden „Orillone“ $O; O$ zurückziehen und verdoppeln konnte $cf; c'f' — dg; d'g'$, und noch immer hinlänglichen Raum erübrigte, um in Innern der Bastione Werke, wie jene $C; C$ anbringen zu können, welche man „Cavaliere, Katzen“ nannte, und so hoch auführte, dass man von ihnen aus über die vorliegende Bastion B hinwegzufeuern im Stande war. Taf. I.

Die Einrichtung der verdoppelten Flanken versinnlicht das Profil PQ . Die niedere Flanke wurde zur Verstärkung der Grabensbestreichung mit überwölbten Geschützständen „Casematten“ versehen.

Cavaliere wurden überdies auch auf den Courtinen zunächst der Bastione, und oberhalb der Thore angebracht. Man hielt sie für durchaus nothwendig in dem Wahne, dass von solchen erhöhenden Punkten die Geschützwirkung um so kräftiger ausfalle, daher sie auch bei allen, von italienischen Baumeistern erbauten Plätzen vorkommen.

So wie die runde Form der Thürme durch die eckige der Bastione verdrängt wurde, ersetzte man auch die Thor-Thürme durch Flöchenartige Werke F , deren Gräben von der zurückliegenden Umfassung flankirt wurden. Man nannte sie „Raveline“ oder Halbmonde (Demi-lunes).

Eine weitere Eigenthümlichkeit der neuen Befestigungsmethode bestand in der Anwendung des Glacis $G; G$, wodurch ein Theil der über die Contrescarpe hervorstehenden Escarpe-Mauer gegen das feindliche Geschützfeuer eine Deckung erhielt, ferner in jener des gedeckten Weges mit seinen Zweigen $z; z$ und den aus- und eingehenden Waffenplätzen $w; w — w'; w'$.

Das Glacis der eingehenden Waffenplätze wurde mit breiten Einschnitten $e; e$, der Rest desselben aber mit einem Aufritte dem Bankete versehen. Auf diese Art konnte dem Glacis und Vorfeld eine rasante Vertheidigung verschafft werden, während die eingehenden Waffenplätze $w'; w'$ zugleich als Ausfalls-Versammlungsorte dienten. Jene Einschnitte vermittelten die Verbin-

dung mit dem Vorfelde. Zur weiteren Verbindung mit dem Graben und von da mit dem Innern des Platzes dienten beziehungsweise an der Contrescarpe angebrachte Stiegen *s*; *s* . . . und durch die Bastione führende Poternen *p*; *p*.

So befestigte Plätze genügten, umso mehr als auch die Angriffskunst wieder herangebildet werden musste, und die neuen Angriffsmittel, die Pulvergeschütze, noch lange Zeit in geringer Anzahl vorhanden, und sehr schwierig zu handhaben waren.

In der ersten Zeit war der Vortheil der Anwendung der Pulvergeschütze ausschliesslich auf der Seite des Vertheidigers. Beweis hiefür sind die lange andauernden Städtevertheidigungen aus dieser Zeitperiode — ja noch lange darnach bis zur völligen Entwicklung der Angriffskunst und der Geschützkunde.

Der Angriff, wenn auch der Grundidee nach, dem früher gebräuchlichen ähnlich, erlitt übrigens gleich Anfangs eine wesentliche Umgestaltung dadurch, dass man von Holzdeckungen keinen Gebrauch mehr machen konnte, und diese durch Deckungen aus Erde zu ersetzen genöthigt war.

Diese Deckungen bestanden in Einschnitten, Gräben, deren Erde auf der Seite gegen den Platz aufgeworfen wurde, und welche die Benennung „Trancheen, Laufgräben“ erhielten.

Die als Gemeinschaften dienenden Laufgräben wurden An-
Taf. I. fangs, Fig. 7, namentlich von den Türken in schlangenartigen Windungen gegen den Platz vorgeführt, und von Entfernung zu Entfernung durch Quergräben, die als Waffenplätze für die Bedeckungstruppen dienten, mit einander verbunden. Für die in „Batterien“ vereinigten Geschütze wurden hinter und zwischen diesen Gemeinschaften und Waffenplätzen hohe Erdschütten, „Angriffs-Cavaliere“ erbaut, und diese mit Brustwehren gekrönt, welche die erforderliche Deckung gegen das feindliche Feuer verschafften.

Diese Batterien hatten die Bestimmung, die Brustwehren des Platzes und die dahinter stehenden Geschütze zu zerstören, zu „demontiren“, und das Innere des Platzes mit Steinkugeln, später Bomben, zu bewerfen, somit durch Lähmung und Behinderung der Wirkung der Festungsgeschütze, der Vertheidigung überhaupt, den Fortgang der Belagerungsarbeiten zu erleichtern.

Unter dem Schutze dieser Demontir- und Mörser-Batterien wurden die Gemeinschaften allmähig bis zum Glacis-Kamm vorge-

führt, und daselbst durch einen zusammenhängenden Waffenplatz unter einander verbunden. Hier begannen die Hauptschwierigkeiten der Belagerung

Nachdem die Brescherzeugung durch Geschützfeuer, bei der Schwerfälligkeit der Geschütze und der Unkenntniss in ihrer Handhabung, nur äusserst langsam von Statten ging, so zog man es vor, von den durch Pietro von Novarra im Jahre 1495 bei der Belagerung des Castells dell' Ovo in Neapel zuerst in Anwendung gebrachten Pulverminen Gebrauch zu machen, die Bresche mittelst Minen zu erzeugen.

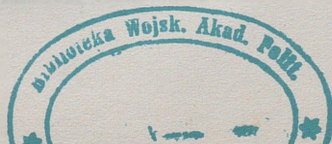
Diese „Minen“ wurden hinter der Escarpe-Mauer angelegt. Man war deshalb genöthiget, vorerst die zu dem Orte ihrer Anlage führenden Wege herzustellen, u. z.: einen vom Waffenplatze an der Contrescarpe beginnenden über einem Gerippe aus Holz, mit Faschinen und Erde bedeckten „Niedergang“, in den Graben, und den „Grabenübergang“, welcher die Fortsetzung des Niederganges bildete, an der Escarpe-Mauer endigte, und ebenfalls aus einem ähnlichen bedeckten Gang bestand, oder namentlich bei tiefen, nicht gehörig bestrichenen Gräben durch einen gewöhnlichen Laufgraben mit erhöhter Brustwehre ersetzt wurde.

An der Escarpe-Mauer angelangt, wurde unter dem Schutze von schiefe dagegen gelehnten, mit Faschinen und Erde bedeckten Balken in diese Mauer eingebrochen, hinter ihr die zur Aufnahme des Pulvers bestimmte „Minenkammer“ ausgearbeitet, dieselbe mit Pulver gefüllt „geladen“, und eine Feuerleitung hergestellt, sodann gezündet.

Bei den starken Ladungen, die gegeben wurden, war die Wirkung in der Regel eine sehr grosse, so dass die Mauer in einer bedeutenden Länge einstürzte, breite Breschlücken entstanden, über welche sodann der Sturm angelegt werden konnte.

Häufig wurde auch schon die Contrescarpe mittelst Minen zerstört und auch der Graben, wo es die Bodenbeschaffenheit zuließ, unterirdisch mittelst Minengängen „Minengalerien“ durchschritten.

Die Geschütze (Kanonen und Mörser) und später das Feuegewehr traten an die Stelle der früher gebräuchlichen Schiess- und Wurf-Maschinen, der Katapulten und Ballisten, und der Handfernewaffen.



Durch das Geschützfeuer trachtete man vorerst die Ausführung der Belagerungsarbeiten zu erschweren, schon vollendete zu zerstören, später das Feuer der feindlichen Geschütze zu schwächen und wo möglich zum Schweigen zu bringen. Man unterstützte dasselbe durch Gewehrfeuer, welches insbesondere gegen die Arbeiten an den Laufgräben und Batterien, und gegen die Geschützbedienungs-Mannschaft gerichtet wurde.

Geschütz- und Gewehr-Feuer waren auch das Hauptmittel zur Abwehr von Gewaltunternehmungen; nur wo ein Zusammenstoß stattfand, kamen auch die Stosswaffen zur Anwendung.

Die Besatzung wurde auch noch zu „Ausfällen“ verwendet, dem weitaus wirksamsten Mittel, um die Ausführung der Belagerungswerke zu erschweren oder zu behindern und schon vollendete zu zerstören.

Endlich bediente sich auch der Vertheidiger der Minen „Gegenminen“ zur Bekämpfung des feindlichen Mineurs (Gegen- oder Vertheidigungs-Minen im Gegensatze zu den Minen des Angreifers, den Angriffs-Minen). Der Vertheidiger ging dem angreifenden Mineur mit ähnlichen Gängen, mit Gegenminen entgegen, suchte auf die feindlichen Minenkammern zu gelangen, und diese auszuräumen, oder den Gegner aus seinen Galerien durch hineingeworfene Brandgeschosse, Stankkugeln etc., oder gewaltsam zu vertreiben, was oft zu heftigen Kämpfen in den Minengalerien Veranlassung gab. Später gebrauchte auch der Vertheidiger das Pulver zur Zerstörung der feindlichen Minenarbeiten (Galerien und Oefen), wobei er jedoch seine Minen nur gerade noch stark genug lud, um die beabsichtigte Wirkung, den Einsturz der feindlichen Galerien zu bewirken.

Die oberirdischen Werke des Angreifers suchte der Vertheidiger nicht nur durch Geschützfeuer und (hauptsächlich) durch Ausfälle zu zerstören, er ging ihnen auch mittelst „Gegen-Laufgräben“ entgegen, führte an deren Enden einige Geschütze auf, welche die feindlichen Laufgräben enflirten, und zwang hiedurch den Feind häufig zum Verlassen derselben.

Die Breschlücken wurden mit Holzwerk, Faschinen, Erde u. d. gl. geschlossen, und mit Abschnitten aus Holz (Pallisaden) oder in Form von Erdbrustwehren umgeben.

Man baute Abschnitt hinter Abschnitt und vertheidigte die



Breschlücken mit herabgerollten Steinblöcken, brennenden Schanzkörben, Rollbomben, u. dgl.

Die allmäligen Fortschritte in der Kriegskunst und die Vielfältigung der Geschütze, so wie deren Erleichterung und bequemere Handhabung, blieben nicht ohne Einfluss auf den „Angriff“, der sich bald wesentlich vereinfachte.

Man verminderte die Anzahl der Gemeinschaften, führte sie Fig. 8 nach geradlinigen Wendungen im Zickzack, dergestalt gegen Taf. I. den Platz vor, dass sie in ihren Verlängerungen die Werke desselben vor sich liessen, verstärkte sie an ihren Enden durch Redouten „Schreckschanzen“ für die Bedeckungstruppen, und überdiess durch Laufgrabenstücke, welche ungefähr parallel zur Umfassung geführt wurden, „Halbparallelen“ genannt, in welchen oder in deren Nähe die Batterien zwar noch immer auf Cavalieren, aber in niedrigeren Positionen angelegt wurden. In der Folge wurden diese Halbparallelen unter einander zu ganzen Parallelen verbunden, und jene Redouten nur mehr an den Enden derselben angebracht. Fig. 8.

Vom Fusse des Glacis an wurden die weiteren Arbeiten unter dem Schutze einer aus Balken oder Pfosten erzeugten, und auf Rollen beweglichen Wand, eines „Mantelet's“ hergestellt; diesen Vorgang nannte man „Sapiren“.

Die auf der Höhe des Glacis angelangten Gemeinschaften wurden wieder durch einen continuirlichen Laufgraben, die Krönung des Glacis verbunden, und in demselben nunmehr auch Geschütze placirt, wovon ein Theil die Demontirung der Werke und ihrer Geschütze zu vervollständigen hatte, während die andern zur Erzeugung der Breschen verwendet wurden. Erstere bildeten die Contre-, letztere die Bresch-Batterien.

Aus der Krönung wurden die Abfahrten in den Graben begonnen, an welche sich vorne die gegen die Breschen führenden Grabensübergänge anschlossen. Diese letzteren mussten bei nassen, d. i. mit Wasser gefüllten Gräben auf Dämmen hergestellt werden, was diese Arbeit zur schwierigsten der ganzen Belagerung machte. Uebrigens wurden die Breschen noch immer häufig durch Minen erzeugt.

Die Befestigungskunst machte in der ersten Zeit nach S. Michele nur geringe Fortschritte, obwohl sich ausser den Italienern auch schon Deutsche, Niederländer, Spanier und Fran-

zosen damit beschäftigten; woraus sich, dem damaligen Zeitgeiste entsprechend, die sogenannten Schulen oder Manieren: die italienische, deutsche, französische u. s. f. bildeten.

Die Grundform blieb immer dieselbe; man stritt sich mehr oder weniger nur um unwesentliche Dinge: Stellung der einzelnen Linien, Grösse der Winkel u. s. w. Lediglich die Deutschen und Holländer (Niederländer) machten hievon eine rühmliche Ausnahme.

Im Allgemeinen wurde immer nur die Kräftigung des Defensive-Elementes ins Auge gefasst, was zur Vervielfältigung der der Hauptumfassung vorliegenden, sogenannten Aussenwerke, worunter auch das Ravelin und der gedeckte Weg gehören, führte.

Taf. I. So begegnet man schon bei den Italienern: Contregarden *C* Fig. 9 (Flechenartige Werke vor den Bastionen), Enveloppen *E* (zusammenhängende Contregarden) und selbst Hornwerken und Kronwerken (ein oder zwei vorgeschobene bastionirte Fronten, welche durch angehängte gerade Flügeln mit der Hauptumfassung in Verbindung standen.

Die niedere Lage der Niederlande führte hier auf die Anwendung von Wassergräben, und auf jene von Erdwällen, wodurch dann auch bei minderer Kostspieligkeit des Baues (wegen Beseitigung der Mauerverkleidungen) eine Vervielfältigung der Aussenwerke eher möglich war.

Als charakteristisch für diese Manier ist insbesondere der Vorwall „die Faussebraye“ *F*; *F* Fig. 11, hervorzuheben, eine zwischen dem Graben und der Hauptumfassung eingeschaltete niedere Brustwehre und die bedeutende Verminderung der Höhe des Hauptwalles und der sonst noch vorkommenden Aussenwerke.

Die Faussebraye wurde zusammenhängend um den Hauptwall herumgeführt, und wenig höher als das Glacis gehalten, wodurch die Bestreichung des vorliegenden Hauptgrabens, ohne Anwendung der Casematten der italienischen Manier, erleichtert und verstärkt wurde. Sie erinnert an die im Mittelalter gebräuchlichen Zwinger.

An Aussenwerken wurden ausser den Ravelinen und dem gedeckten Wege, auch noch Contregarden und Enveloppen, Horn- und Kronwerke angewendet.

Die Contregarden wurden sowohl den Bastionen als auch den Ravelinen vorgelegt („doppelte Raveline“).

Contregarden, welche das Glacis nur sehr unbedeutend überhöhten, und bei geringer Wallbreite nur für die Infanterie eingerichtet waren, sonach wenig oder keinen Einfluss auf die Vertheidigung des Vorfeldes hatten, erhielten die Benennung „Couvrefacen.“ Aus solchen Couvrefacen gebildete Enveloppen wurden couvrefacenartige Enveloppen genannt.

Zunächst nach den Niederländern kommen die Franzosen in Erwägung zu ziehen.

Die deutschen Befestiger standen ganz vereinzelt und haben noch überdies keinen ins Leben tretenden Einfluss auf die Ausbildung der Fortification; daher in diesem historischen Abrisse auch nur gelegentlich von ihnen die Rede sein wird.

Die Spanier können füglich übergangen werden.

Die Franzosen lieferten keine neuen Ideen, sie benützten jene der Italiener und Niederländer; doch näherten sie sich mehr den ersteren.

Was sie speciell charakterisirte, ist, dass sie sich schon damals als entschiedene Gegner der Casematten zeigten. Wir finden daher bei ihnen die Flanken-Casematten der Italiener beseitiget, dafür aber auch wieder das Orillon (dessen Ausmaassen sie jedoch verminderten, um grössere Flanken zu erhalten) und die Vervielfältigung der Flanken.

Wenn ferners auch bei ihnen die Wälle noch immer eine sehr bedeutende Höhe haben, so gehen sie doch allmählig schon auf eine Verkleinerung derselben und des Aufzuges aus; und verfielen in den entgegengesetzten Fehler.

Von allen Franzosen dieser Epoche (Anfang des 17. Jahrhunderts) ist Pagan der beachtenswerthe.

Während vor ihm die innere, in der Richtung der Courtine gelegene Polygons-Seite ab , Fig. 6, und zwar der obere Rand der Escarpe, (der durch die Cordonplatte c Prof. MN zu Fig. 6 Taf. I. bezeichnete Cordon) als Constructionslinie diente und „auswärts“ construirt wurde, war er der Erste, welcher die äussere durch die Bastions-Spitzen bedingte Polygons-Seite ab , Fig. 12, als Basis der Construction betrachtete; wodurch die Länge der Bastions-Facen und der Vertheidigungslinien unabhängig von der Grösse des Polygons-Winkels gemacht wurde; so zwar, dass bei was immer für einer Grösse des Letzteren, bei gleicher Länge

der Polygons-Seite, den Facen und Vertheidigungslinien stets dieselbe Länge gegeben werden konnte.

Auch war er in der That der Erste, welcher die Länge dieser Linien und der Flanken in das bis nun von den Franzosen als das günstigste anerkannte Verhältniss zur Länge der Polygons-Seite brachte.

Zweiter Abschnitt.

Die Zeiten Vauban's und seiner Nachfolger.

Ende des 17. und erste Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Vauban, einer der grössten Ingenieure aller Zeiten, verdankte seinen Ruhm mehr seinem Wirken vor dem Feinde, als den unter seiner Leitung und Angabe entstandenen und verbesserten Plätzen. Die Belagerungskunst verdankt ihm ihre Ausbildung, ist seither auch, bis einschliesslich der ersten Hälfte des gegenwärtigen Jahrhunderts, wenig Detail-Fortschritte abgerechnet, auf dem Punkte stehen geblieben, wohin er sie gebracht.

Es erscheint daher auch zuvörderst nothwendig, eine übersichtliche Darstellung seines Vorganges bei dem Angriffe fester Plätze zu geben; um so mehr, als er dadurch schon das Unzulängliche der zu seiner Zeit bestehenden Befestigungs-Einrichtung der Plätze darlegte, wogegen aber weder er, noch vielweniger irgend einer seiner unmittelbaren Nachfolger Abhilfe zu schaffen wussten.

Die wichtigste von ihm gemachte Erfindung, der er auch eine wesentliche Erleichterung der von ihm geleiteten Belagerungen und die Schnelligkeit verdankte, womit er die Angriffsarbeiten auszuführen im Stande war, war die Erfindung des Ricochetsschusses, der von ihm zuerst bei der Belagerung von Philippsburg im Jahre 1688 in Anwendung gebracht wurde.

Durch den Ricoschetschuss war die Möglichkeit gegeben, den auf den Wällen stehenden Geschützen auf eine Art beizukommen, wogegen sie nur höchst unvollständig durch Querwälle geschützt werden konnten.

Dies hatte zur Folge:

1. die alsbaldige, nahezu vollständige Demontirung jener Geschütze;
2. die Gefährdung des Aufenthaltes auf den Wällen,

3. die Lähmung der von ihnen ausgehenden Vertheidigung.

Da nun die ricochetirenden Geschütze schon aus bedeutender Ferne (300⁰) vom Platze zu wirken im Stande waren, und fortwirken konnten, ohne die Fortführung der übrigen Belagerungswerke bis zum Glacis zu beirren, so erlaubte dieser Umstand nicht nur die Ausführung der Arbeiten bis zur Krönung unter geringerer Belästigung des feindlichen Feuers; es wurden dadurch auch alle späteren Arbeiten wesentlich erleichtert, weil die feindlichen Geschütze bis dahin schon grösstentheils zum Schweigen gebracht waren.

Vauban eröffnete die Laufgräben in der Regel auf 1200 bis 1500 Schritte vom Platze, legte die erste Parallele schon auf 300⁰ Abstand von demselben an, eine zweite auf ungefähr halben Wege von der ersten zum Platze, eine dritte am Fusse des Glacis, und zwischen den beiden letzteren auch noch einige Halbparallelen.

Die Ausdehnung der Parallelen wurde dergestalt bestimmt, dass sie sämtliche darin anzulegende Batterien und die Bedeckungstruppen „die Laufgraben-Wache“ fassen konnten. Sie richtete sich nach der Ausdehnung der in den Angriff verwickelten Werke des Platzes.

In der ersten Parallele erbaute er Ricochet- und Mörser-Batterien, in der zweiten Demontir-Batterien, in den Halbparallelen und in der dritten Parallele Bomben- und Steinmörser-Batterien; letztere namentlich zur Bewerfung des gedeckten Weges, und zwar von den Hauptbatterien der ersten und zweiten Parallele, d. i. von den Ricochet- und Demontir-Batterien, so viele, als Facen auf den Angriff Einsicht nahmen. Die Flügel dieser Parallelen sicherte er ebenfalls durch Redouten. Die Gemeinschaften wurden in Wendungen (Zickzacks), Boyaux längs, den Kapitallinien vorgeführt.

Die bisher besprochenen Arbeiten wurden bis einschliesslich der zweiten Parallele auch mit ganzen Reihen von Schanzkörben als sogenannte einfache Tranchéen ausgearbeitet.

Von der zweiten Parallele an gebrauchte er die Sape, um mit möglichst geringem Verluste an Menschen zum Ziele zu gelangen.

Die Arbeiter waren dabei nach vorne durch die schon früher erwähnten Mantelets gedeckt, und zur Seite durch

Schanzkörbe (Sape-Körbe), die sie einzeln einen um den andern setzten, nachdem der vorhergehende mit der aus dem „Sape-Graben“ gewonnenen Erde gefüllt, und für den zunächst zu setzenden der erforderliche Raum durch Verschieben des Mantelets gewonnen war. Diese Sape wurde als „volle“ näher bezeichnet.

Von der dritten Parallele an bis zur Krönung des Glacis wurde die „doppelte Sape“ angewendet.

Die Gemeinschaften wurden nämlich von da an gerade vorgeführt, und mussten sonach beiderseits durch Brustwehren, und nach vorne durch Querwälle gedeckt werden, um welche der Gemeinschafts-Graben herumgeführt wurde. Bei ihrer Ausarbeitung mussten daher stets zwei Sapen nebeneinander in gleicher Höhe vorrücken, die dann zusammen die doppelte Sape bildeten.

Mit diesen Gemeinschaften wurde jedoch nicht sogleich bis an den gedeckten Weg vorgerückt. Auf ungefähr 16° Abstand von den Saillants desselben wurden nämlich Halbparallelen hergestellt, und deren Brustwehre derart erhöht, dass man Einsicht in den gedeckten Weg gewann, und den Feind aus demselben durch Gewehrfeuer zu vertreiben im Stande war. Man nannte diese erhöhten Werke („Angriffs-) Cavaliere“. Erst nachdem der Feind den gedeckten Weg verlassen hatte, wurden die Gemeinschaften weiter vorgeführt, und, nachdem man damit die Höhe des Glacis-Kammes erreicht hatte, die Krönung desselben begonnen, die ebenfalls mit der doppelten Sape ausgeführt wurde.

Vauban zog diese Art sich zum Herrn des gedeckten Weges zu machen, d. i. den schrittweisen Angriff des gedeckten Weges, dem gewaltsamen Angriffe desselben bei weitem vor, da er wenn auch langsam, doch sicher und mit geringem Verluste an Menschen zum Ziele führte.

Nur in dem Falle, als dies nicht so leicht gelingen wollte, entschloss er sich, den gedeckten Weg zu stürmen. Die Krönung des Glacis wurde dann auch wieder mit ganzen Reihen von Schanzarbeitern auf einmal begonnen und ausgeführt, mit dem Unterschiede, dass den Letzteren mit Reisig gefüllte Schanzkörbe (Sape-Körbe) beigegeben wurden, die sie nach dem Umriss der Krönung an einander reihten, worauf erst die Grabensaushebung begonnen wurde. Man nannte diese Art die Krönung auszuführen, die „fliegende Sape“, die übrigens auch wohl vor der Krönung anstatt der vollen Sape in Anwendung kam; wenn nämlich das

Feuer des Platzes augenblicklich aufhörte, oder doch nicht allzuheftig war. In der Krönung wurden wieder die Bresch- und Contre-Batterien erbaut, und hierauf der Angriff in der früher angedeuteten Art fortgesetzt. Lag hinter der Bresche ein Abschnitt oder ein anderes Werk, so wurde auch die Bresche in der Regel mit voller Sape „gekrönt“ (umschlossen — verbaut), und diese „Verbauung“ sodann so weit ausgedehnt, dass darin die zur Ueberwältigung des zurückliegenden Werkes nothwendigen Demontir- und Bresch- (zuweilen auch Mörser-) Batterien angelegt werden konnten.

Als Befestiger ist Vauban nichts weniger als originell. Er schliesst sich an seine Vorgänger an, in deren Idee er einging, und denen er höchstens eine grössere Entwicklung gab. So ist namentlich sein sogenanntes erstes System nur dadurch ausgezeichnet, dass er von der Masse von Aussenwerken, womit schon seine Vorgänger die Plätze überluden, nur diejenigen beibehielt, die sich in ihrer Wechselwirkung als nothwendig herausstellten: den gedeckten Weg *a* Fig. 13, das Ravelin *b*, das innere Ravelin oder Ravelin-Reduit *c*, die Reduits im gedeckten Wege *d*, und als letztes Ueberbleibsel der Faussebraye: die Tenaille *e*; dann dass er Orillon und Flanke auf das günstigste Verhältniss ihrer Grösse zurückführte. Taf. I.

Auch bei ihm fehlen die Casematten der italienischen Manier, aber auch die doppelten und dreifachen Flanken, da deren Anwendung durch die Tenaille behindert würde.

Im Profil ist kein wesentlicher Fortschritt zu bemerken, das Mauerwerk überragt noch immer das deckende Glacis.

Erst in seinem letzten Systeme, wornach von ihm die Festung Neu-Breisach erbaut wurde, finden wir in zwei Richtungen wesentliche Verbesserungen hervortreten.

Der Fehler der meisten Plätze: Mangel permanenter Abschnitte in den Bastionen, konnte ihm nicht entgehen, eben so wenig der Nachtheil, der dem Vertheidiger daraus erwuchs, dass:

1. die Escarpe nur sehr unvollständig gedeckt war, und
2. dass die Brustwehre nach abgeschossenen äusserem Verkleidungsmäuerchen nicht mehr stark genug war, um die erforderliche Deckung zu verschaffen.

Bei seinem dritten Systeme Fig. 14 ist dem oben erwähnten Fehler durch Trennung der Bastione von der Umfassung,

welche hinter denselben ununterbrochen herumläuft, begegnet. Die Verkleidungsmauern der Brustwehren sind wenigstens bei den unmittelbar hinter dem Glacis gelegenen Werken beseitigt, deren Escarpen, im Horizonte des Erdreiches endigend, zugleich auch Taf. I. durch das Glacis vollständig gedeckt sind. Profil *AB* zu Fig. 14.

Vauban kann als der erste Befestiger betrachtet werden, welcher dem Grundsätze, dass sämtliches Mauerwerk gegen das Feuer der entfernteren Batterien gedeckt sein müsse, Rechnung getragen hat.

Bei seinem dritten Systeme ist auch schon eine wesentliche Verminderung des Aufzuges zu bemerken.

Vauban war und blieb seither den Franzosen das nicht zu übertreffende Muster auch als Befestiger; höchstens, dass sie sich kleine Abänderungen erlaubten, um sein erstes System, dem sie sich vorzugsweise zuneigten, mit den Grundsätzen in Einklang zu bringen, die er in seinem dritten entwickelt hatte. Dieses erste System wurde zuerst durch Cormontaigne, später durch die Professoren der französischen Genie-Schule zu Mezières, wie sie es nannten, verbessert, und in dieser Form bis auf die neueste Zeit von ihnen angewendet.

Es bildete sich in der That eine eigene französische Schule, die aber leider eben in ihrer Eigenschaft als Schule, jede nicht aus ihr hervorgegangene Ausbildung der Fortification ausschloss.

Das Charakteristische dieser Schule besteht:

a) in der Verminderung des Aufzuges sämtlicher Werke auf das Minimum;

b) in der Verwerfung der Casematten im Allgemeinen, wovon sie nur bei den Ravelin-Reduits eine, leider nicht sehr zweckmässige Anwendung machte; endlich

c) in der strengen Beachtung des Grundsatzes der Mauerdeckung.

Ein Mann, obgleich weit weniger bekannt als Vauban, darf hier nicht übergangen werden: der Niederländer Coehorn (Ende des 17., Anfang des 18. Jahrhunderts) der als Befestiger unserer Ansicht nach weit höher steht als Vauban.

Seine Systeme zeichnen sich insbesondere aus:

a) durch eine zweckmässige Verbindung trockener mit nassen Gräben;

b) durch die Ausfallsvorrichtungen bei Ersteren;

c) die Anwendung von Koffern und Galerien zur besseren Vertheidigung der Gräben ;

d) den sehr breiten, durch Reduits in den Waffenplätzen verstärkten gedeckten Weg.

Dabei ist auch wieder dem Grundsatz der Mauerwerksdeckung entsprochen, durch die sub a, b, c bezeichneten Anordnungen aber, mehr als bei Vauban und allen seinen Nachfolgern nicht nur die Ausführung der Belagerungsarbeiten diesseits des Glacis, und namentlich der Grabensübergänge an sich wesentlich erschwert, sondern auch dem Offensiv-Elemente Rechnung getragen, und überdiess durch die geringe Breite der Wälle dem Feinde die Festsetzung auf denselben nahezu unmöglich gemacht; so dass man durchaus keinen Anstand nehmen kann, den nach Coehorns Systemen erbauten Plätzen einen bei weitem grösseren Grad von Widerstandsfähigkeit zuzumuthen, als den Vauban'schen oder den nach der französischen Schule erbauten.

Leider ist Coehorn ohne Nachfolger geblieben, die französische Schule wurde auch in allen anderen Ländern Europas als Vorbild angenommen.

Ein einziger Fortschritt bezeichnet diesen Zeitabschnitt: die Vervollkommnung der Minen-Theorie und deren Anwendung namentlich bei der Vertheidigung fester Plätze, wodurch eine wesentliche Verzögerung in dem Angriffe herbeigeführt wurde, dies ist namentlich aus den Vertheidigungen von Bergen-op-zoom und Schweidnitz zu ersehen, wovon erstere dadurch über 30, die zweite um mehr als 40 Tage verlängert wurde.

Uebergang zur neuesten Zeit.

Zweite Hälfte des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts.

Vauban hatte dem Angriffe das Uebergewicht über die Vertheidigung verschafft, was sich bei den späteren Belagerungen nur zu deutlich herausstellte. Plätze, die sich sonst Monate lang gehalten, fielen oft nach kaum zwei- bis dreiwöchentlicher Belagerung. Das Bedürfniss hier Abhilfe zu verschaffen, machte sich immer mehr geltend.

Noch in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden Verbesserungsanträge gemacht, leider nicht immer von Ingenieurs

von Profession, die im Gegentheile um so starrer dem altfranzösischen Systeme anhängen.

Diese Anträge machten sich seither vorzugsweise in zwei Richtungen geltend; wovon die erste eine unmittelbare Folge des durch Vauban alterirten Gleichgewichtes zwischen Angriff und Vertheidigung, vorzugsweise den taktischen Theil des Gegenstandes ins Auge fasste: Kräftigung des Widerstandsvermögens gegen den regulären Angriff, gegen die „Belagerung;“ während die Verbesserungsanträge in der zweiten Richtung mehr die strategische Seite des fraglichen Gegenstandes auffassend, dahin strebten, die Befestigungsanordnung mit dem Geiste der neueren Kriegführung in Uebereinstimmung zu bringen.

Im ersten Sinne waren insbesondere Carnot und Montalembert thätig.

Carnot glaubte die Lösung der Frage darin gefunden zu haben, dass er — abgesehen von der gleichfalls durch ihn angeregten Verstärkung des Vertikalfeuers — dem Offensiv-Elemente in der Vertheidigung eine grössere Anwendung zu verschaffen trachtete; nur durch eine Offensiv-Vertheidigung könne das verloren gegangene Gleichgewicht wieder erlangt werden.

Montalembert im Gegentheile glaubte im Aufgeben der bastionirten Form und namentlich dadurch seinen Zweck erreichen zu können, dass er seinen Geschützen eine möglichst vollständige Deckung auch gegen Wurfgeschosse zu verschaffen suchte.

Diess führte ihn auf die ausgedehnteste Anwendung von Casematten, nicht nur zur Flankirung der Gräben, wozu sie schon von den Italienern gebraucht, und hin und wieder selbst von den Franzosen ausnahmsweise verwendet wurden, sondern auch zur Sicherung der Wallgeschütze, was freilich zur Aufgebung des Grundsatzes der Mauerwerksdeckung führte.

Von Carnot's Anträgen hat sich lediglich das „Glacis en contrepente“, die zum Vorbrechen in grossen Massen aus dem Graben sich allmählig (unter $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{12}$ Steigung) erhebende Contrescarpe, hin und wieder Geltung verschafft, während die Montalembert'schen Ideen, sowohl was die Grundform, als was die Anwendung von Casematten betrifft, namentlich in neuester Zeit, von den deutschen Befestigern häufig, wenn auch, wie begreiflich mit bedeutenden Modificationen angewendet wurden.

Die Ideen Montalembert's sind nicht neu; der berühmte deutsche Maler Albrecht Dürer hat schon vor 3 $\frac{1}{2}$ Jahrhunderten ähnliche Befestigungsentwürfe veröffentlicht, wie denn überhaupt auch andere deutsche Befestiger, so namentlich Spekle, den Casematten nicht abgeneigt waren.

Vierte Periode: Neueste Zeit.

Die französischen Ingenieure haben sich bisher entschieden gegen die Neuerungen Carnot's und Montalembert's erklärt. Sie sind also diesem Fortschritte fremd geblieben, keineswegs aber den Verbesserungsanträgen in der zweiten Richtung, welche die strategische Seite des Gegenstandes betrifft, deren Lösung in grossen Zügen von einem ihrer ausgezeichnetsten Ingenieur-Generale der neuesten Zeit — Rogniat — zuerst dargelegt wurde.

Das Wesentliche dieser Verbesserungsanträge geht dahin, den Plätzen ein grosses Offensiv-Vermögen, einen bedeutenden Einfluss auf die grossen Kriegsoperationen zu verschaffen. Hierbei kömmt zweierlei zu beachten:

1. Die Lage der Plätze, und
2. die Befestigungseinrichtung derselben.

Nach ihrer Lage können sie einen doppelten Einfluss auf die Kriegsoperationen üben:

- a) als Sperren enger (Gebirgs- und Wasser-) Defiléen;
- b) als Hauptstütz- und Rückzugs- oder Ausgangs-Punkte der erwähnten Operationen, wo sie einerseits für die diesseitige Armee die Basen, für die feindliche die Objekte bilden.

Bei Ersteren bleibt immer das Defensiv-Vermögen vorzugsweise zu beachten; auch die älteren Passbefestigungen werden immer noch entsprechen.

Anders verhält es sich bei den Plätzen in der zweiten Lage. Bei diesen insbesondere wird für die Offensive Sorge zu tragen sein. Hier konnten die älteren Plätze nicht wohl mehr entsprechen, weil sie schon vermöge ihrer geringen Ausdehnung durchaus ungeeignet waren, den immer sich vergrößernden Armeen den erforderlichen Schutz zu gewähren, so zwar, dass

selbst der Fall vorkommen konnte (auch vorkam), dass Armeen so zu sagen im Schussbereiche eines Platzes besiegt wurden.

Allerdings wurden auch schon im vorigen Jahrhunderte Versuche zur Abhilfe gemacht. Man schlug vor, die Plätze mit verschanzten Lagern zu versehen, die jedoch wenig mehr als eine Vergrößerung des Lagerraumes boten, da sie so angelegt wurden, dass ihnen der Feind wo möglich nur durch den Platz beikommen konnte.

Man erkannte endlich, dass, um in dieser Richtung zu entsprechen, eine allseitige Verstärkung des Platzes durch weit hinausgeschobene Vorwerke durchaus nöthig sei.

Durch diese Vorwerke wird der Feldarmee (Armee-Corps) die Fähigkeit verschafft:

1. ihren Rückzug in und durch den Platz in Ordnung, ohne Uebereilung, gesichert zu vollführen, und
2. eben so auch die Vorrückung aus demselben zur Wiedergreifung der Offensive bewerkstelligen zu können.

Unter gewissen Umständen gewähren dieselben, wenn damit nämlich zureichend weit über die Umfassung hinausgerückt wird, auch noch den höchst wichtigen Vortheil:

3. dass dann der Raum zwischen den Vorwerken und der Umfassung als Lagerraum für die mobilen Truppen (Armee-Corps — Armee) benützt werden kann, wodurch denselben die Möglichkeit geboten wird, sich neu zu ordnen, ihre Vorräthe aus den Magazinen des Platzes zu ergänzen, und neue Kräfte zu sammeln, um seiner Zeit auch wieder die Offensive ergreifen zu können.

Unter allen Umständen, namentlich aber in dem zuletzt erwähnten Falle, nöthigen die Vorwerke den Feind überdies:

4. wenn er den Platz cerniren wollte, sich über einen weiten Umkreis zu vertheilen, wodurch er sich der Gefahr aussetzt, theilweise geschlagen zu werden, indem es den diesseitigen mobilen Truppen möglich sein wird, unter dem Schutze der Vorwerke alle ihre Kräfte vereinigt gegen jeden einzelnen Punkt der feindlichen Cernirungs-Linie verwenden zu können.

Die Vorwerke bilden dabei die Stützpunkte für die Stellungen und Operationen der diesseitigen Truppen, und gewährleisten die Ausführung eines geordneten Rückzuges, wenn die Operation keinen Erfolg hätte.

Die besprochenen Aenderungen in der Anordnung der Befestigungen betreffen hauptsächlich die allgemeine Anordnung derselben. Aber auch ihrer Detail-Anordnung stehen wichtige Aenderungen bevor, veranlasst durch die in neuester Zeit eingeführten Verbesserungen der Feuerwaffen und namentlich durch die Erfindung der gezogenen Kanonen, die übrigens auch auf die allgemeine Befestigungsanordnung von wesentlichem Einfluss sein werden.

Resultate.

Dem Gesagten zu Folge ergibt sich die Eintheilung der festen Plätze in:

1. Plätze mit rein defensiver Tendenz „Defensiv-Plätze“;
2. Plätze mit vorzugsweise offensiver Tendenz „Offensiv- oder Manoeuvrir-Plätze“.

Erstere dürften nur mehr als Sperrmittel der Gebirgs- und Wasser-Defilées verwendet werden.

Die Offensiv-Plätze werden an den Knotenpunkten der Hauptcommunicationen, und insbesondere an den Kreuzungspunkten derselben mit Flüssen, somit an Punkten anzulegen sein, wo sich gewöhnlich schon bestehende Städte vorfinden.

Nicht alle diese Plätze werden übrigens weder dieselbe Wichtigkeit, noch auch demselben Zwecke zu entsprechen haben. Zuweilen haben sie keinen anderen Zweck, als den der Armee (einem Armee-Corps) die Ausführung des Flussüberganges unter allen Umständen, selbst im Angesichte des Feindes sicher zu stellen; häufig sind sie bestimmt der Armee (einem Armee-Corps) nebstbei auch noch als Rückzugs- und Haltpunkte zu dienen.

Darnach zerfallen die Offensiv-Plätze in:

1. einfache Manoeuvrir-Plätze [„Brückenköpfe“ mit Bezug auf ihre Lage gegen das zu schützende Uebergangsmittel; die Brücke (Brücken)];

2. Lagerplätze, und diese wieder nach der Wichtigkeit ihrer Lage und dem dadurch bedingten Einflusse derselben auf die Kriegs-Operationen, in:

- a) einfache Lagerplätze, und
- b) Armee-Festungen.

Die einfachen Lagerplätze werden näher an der Grenze, an den Haupt- und Neben-Operationslinien (und an ihren Knotenpunkten), die Armee-Festungen mehr landeinwärts an den Haupt-Knotenpunkten jener Linien in möglichst centralen Lagen gegen die ihnen vorliegenden einfachen Lagerplätze, an Punkten anzu-legen sein, wo sie zugleich das Hauptobjekt für die Operationen des Feindes, die „Landeshauptstadt“, am besten zu decken im Stande sind.

Alle diese Lagerplätze werden auch als Depôt-Plätze, die einfachen Lager-Plätze als Zwischen-Depôt-Plätze, die Armee-Festungen als Haupt-Depôt-Plätze zu behandeln, und zu dem Ende mit den nöthigen Unterkünften für Armee-Bedürfnisse zu versehen sein. Der wesentlichste Unterschied zwischen diesen zwei Gattungen wird ausserdem darin liegen, dass in der Befestigungs-Anordnung derselben bei den Armee-Festungen ein ungleich grösseres Widerstands-Vermögen als bei den einfachen Lager-Plätzen zu erzielen getrachtet werden müsse.

(Dass die Befestigung des Haupt-Operations-Objectes der feindlichen Armee, der „Landes-Hauptstadt“ nicht zu vermeiden sei, liegt auf der Hand; die befestigte Hauptstadt bildet dann den Haupt- (Central-) Waffenplatz der ganzen Staaten-Befestigung).

Eine besondere Gattung fester Plätze sind die zum Schutze der Kriegs- und Handelshäfen angelegten Hafen- (See-) Plätze, deren Landbefestigungen übrigens auch wieder nach der Art der Armee-Festungen, (bei minderer Wichtigkeit: der einfachen Lager-Plätze) anzuordnen sein werden.

Die weit hinausgerückten Vorwerke haben hier den Platz insbesondere gegen ein Bombardement zu schützen.

Die zum Schutze der Häfen an der Seeseite anzulegenden Befestigungen bestehen nach der Wichtigkeit des zu besetzenden Punktes und nach den Oertlichkeitsverhältnissen in kleinen Plätzen (Forts, Küsten-Forts) oder in Batterien, Küsten-Batterien), die auch noch an anderen sonst wichtigen Küstenpunkten Anwendung finden werden.

Ausnahmsweise wird von permanenten Befestigungen auch noch zur Verstärkung von (Front-) Stellungen Gebrauch gemacht.

Für die Defensiv-Plätze (als Defilée-Sperren) wird häufig eine sehr geringe Ausdehnung genügen. Sie erhalten dann auch

wieder die Benennung: Forts- oder Defilée- (Pass-) Sperren (Sperrplätze).

Die nach älteren Systemen erbauten Plätze sind jedenfalls nur als Defensiv- Plätze zu betrachten und überhaupt nur dann von wesentlichem Nutzen, wenn sie in die Kategorie der Sperrplätze eingereiht werden können, oder wenn sie in Ermanglung anderer, als Depotplätze zu benützen wären, in welchem Falle sie als „Depot-Plätze ohne Offensivwirkung“ näher bezeichnet werden können.

Der stete Fortschritt in der Fortification, hervorgerufen durch die sich vervollkommnenden Angriffswaffen, brachte es mit sich, dass die in den einzelnen Zeit-Epochen erbauten, heute noch bestehenden Befestigungen einen sehr verschiedenen Grad von Widerstandsfähigkeit besitzen. Diese Werth-Differenz ist nicht immer durch nachträglich angebrachte Verbesserungen und Vervollkommnungen zu beheben; oft, ja meistens müsste das Niederreißen und der völlige Neubau aller Befestigungs-Anlagen eines Platzes vorgenommen werden, wollte man eine den heutigen Ansichten annähernd entsprechende Umwandlung herbeiführen.

Die seinerzeit als richtig angesehenen Formen müssen eben nach den gegenwärtigen Verhältnissen untersucht und beurtheilt werden. Mit Rücksicht auf die neueren Angriffs- und Vertheidigungs-Mittel wird man dann im Stande sein, ihr Verhalten im Ernstfalle annähernd vorausbestimmen zu können, und gestützt darauf ihre Leistungsfähigkeit in das Calcul der Landes-Vertheidigung mit einzubeziehen.

Um die in den nachfolgenden Kapiteln ausgesprochenen Ansichten und Theorien beurtheilen zu können, schien es geboten, in der „Einleitung“ eine möglichst gedrängte Uebersicht der Geschichte der Befestigungskunst darzustellen.

Anmerkung. Im Nachfolgenden wird (in den 5 ersten Kapiteln) von der Befestigungs-Anordnung fester Plätze im Allgemeinen, ohne Bezugnahme auf den speciellen Anlagezweck derselben:

a) unter den bisher ausschliesslich maassgebend gewesenen Verhältnissen, sodann

b) mit Beachtung der neuesten Fortschritte in der Technik der Feuerwaffen, also namentlich des Einflusses der gezogenen Geschütze auf die Befestigungsanordnung, die Rede sein, und dann erst in einem besonderen (dem 6.) Kapitel in eine Erörterung der verschiedenen Gattungen fester Plätze (permanenter Befestigungen) mit Beachtung ihrer Anlagezwecke und der dadurch bedingten Eigenthümlichkeiten in ihrer Befestigungsanordnung übergangen werden.

Das 7. Kapitel behandelt die in festen Plätzen nothwendigen Militär-Gebäude und Etablissements.

ERSTES KAPITEL.

Die Umfassung, ihre Eigenschaften und Anordnung.

Feste Plätze sollen nur durch eine Belagerung zu bewältigen sein. Diess setzt voraus, dass es dem Feinde unmöglich sei, sich ihrer:

1. durch einen gewaltsamen Angriff (Erstürmung),
2. durch Beschiessung (Bombardement), oder
3. durch Aushungerung (Blockade), zu bemächtigen.

Die erste Bedingung fordert die Umschliessung des Platzes mit einem sturmfreien Hindernisse: die den Platz zusammenhängend umschliessende Umfassung.

Um gegen eine Blockade gesichert zu sein, muss der Platz nicht nur mit Lebensmitteln und Kriegsbedürfnissen zureichend versehen werden; es müssen auch bombensichere Räume zu ihrer Unterbringung und zur Unterkunft der Besatzung in genügender Menge und Ausdehnung vorhanden sein. Letztere sind zugleich Schutzmittel gegen eine Beschiessung (das Bombardement).

Bedingte Sicherheit gegen das Bombardement kann auch durch weit hinausgerückte Vorwerke, in so lange sie im Besitze des Vertheidigers sind, erzielt werden, indem sie den Feind zwingen, so weit vom Platze entfernt zu bleiben, dass derselbe von den feindlichen Geschossen nicht erreicht werden kann. Von diesem Mittel kann jedoch nur bei einfachen Manoeuvrir-Plätzen, Lagerplätzen und Seeplätzen Gebrauch gemacht werden. Alle anderen Plätze und diese Vorwerke selbst können der bombensicheren Unterkunfts-Räume nicht entbehren.

Die erste und wichtigste Eigenschaft der Umfassung ist ihre Sturmfreiheit.

Die Umfassung soll jedoch überdiess auch das Innere und die Gebäude des Platzes, so viel diess nur immer möglich, wenigstens gegen gerade Schüsse zu decken im Stande sein.

Die Sturmfreiheit der Umfassung beruht:

1. auf ihrer Stärke als Hinderniss, und
2. auf einer ausgiebigen Flankirung derselben.

Die Stärke der Umfassung als Hinderniss, und ihre Fähigkeit das Innere und die Gebäude des Platzes gegen gerade Schüsse zu decken, werden insbesondere durch ihre Profilanordnung, die Flankirung der Umfassung durch ihre Umrissanordnung bedingt.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Profil-Anordnung der Umfassung.

Die Fähigkeit, das Innere des Platzes möglichst, wenigstens gegen gerade Schüsse zu decken, und die Stärke der Umfassung als Hinderniss betrachtet, erfordern die Anwendung des Wall-Profils, und die ihr zu verschaffende Sturmfreiheit, noch überdiess die Anwendung von Mauern oder Wassergräben.

Mauern können unter allen Umständen zur Anwendung gelangen; von Wassergräben kann jedoch nur unter hiezu günstigen klimatischen und Terrain-Verhältnissen Gebrauch gemacht werden. Hier wird vor der Hand nur von Ersteren die Rede sein.

Die Mauern, welche durch ihre Höhe und Steile eben das Haupthinderniss gegen einen gewaltsamen Angriff zu bilden haben, und dem zu Folge dem Walle, als der zu schützenden Aufstellung, vorliegen müssen, können nur so lange schützen, als sie der Zerstörung durch Geschützfeuer entzogen sind. Diese Zerstörung soll überhaupt nur aus nächster Nähe (von der Höhe des Glacis aus) möglich sein.

Dieser Umstand bedingt genügende Deckung der Mauern gegen die Batterien des Vorfeldes.

Bei den Kanonen mit glatten Rohren hatte man in genannter Beziehung nur den geraden Schuss zu betrachten; bei den in neuerer Zeit zur Anwendung gekommenen Kanonen mit gezo-

genen Rohren muss auch vorzugsweise auf den Bogenschuss Bedacht genommen werden.

Die mit gezogenen Geschützen angestellten Versuche lehrten nämlich, dass noch so solid erbaute Mauern ihren Bogenschüssen keineswegs lange zu widerstehen im Stande sind.

Wo demnach diese Schussart aus gezogenen Kanonen zur Anwendung kommen kann, was insbesondere von der gegenseitigen Lage der Geschütze und des zu beschliessenden Objectes abhängig sein wird*), werden in der bisher üblichen Anordnung der Mauern, somit des Profils überhaupt und selbstverständlich auch des Umrisses wesentliche Aenderungen eintreten müssen. Es erscheint demnach am Zweckmässigsten die beiden sich hier ergebenden Fälle getrennt zu behandeln, u. z. zuvor:

(1. Fall): die Profil-Anordnung unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen, und dann erst

(2. Fall): den Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung des Profils.

Die entsprechenden zwei Fälle werden auch bei der Umrissanordnung der Umfassung, so wie bei den sonst vorkommenden Werken unterschieden und abgesondert behandelt werden.

Erster Fall.

Profil-Anordnung der Umfassung unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen.

Die Bestandtheile des Profils sind:

1. der Wall mit der Brustwehre;
2. der Graben, und
3. das Glacis ohne oder mit dem gedeckten Wege.

Der wesentliche Unterschied in der Anordnung des Profils einer Umfassung gegen jene des Wall-Profils der Feld-Fortification besteht in den bei ersterer zur Anwendung kommenden Mauern.

Durch die Mauern insbesondere soll der Umfassung die Eigenschaft der Sturmfreiheit „die Sicherheit gegen den gewaltsamen Angriff“ verschafft werden.

Mauern können zu diesem Ende als Bekleidungsmittel der

*) Je grösser der relative Höhenunterschied, um so unwirksamer wird der Bogenschuss ausfallen.

Escarpe und der Contrescarpe verwendet, die Escarpe-Bekleidungen aber auch durch freistehende und halbfreistehende Mauern

Taf. ersetzt werden. Man unterscheidet dem zu Folge:

- II u. III. 1. anschliessende Escarpe-Mauern, Fig. 15, 16, 17, 44, 45;
Taf. II. 2. freistehende oder getrennte Escarpe-Mauern, Fig. 25, 26,
27, 28;

3. halbfreistehende (nur mit ihrem oberen Theile freistehende) oder halbgetrennte Escarpe-Mauern, Fig. 29, 30, 31.

Die anschliessenden Escarpe-Mauern werden in der Regel wie gewöhnliche Futtermauern erbaut und zwar:

nach Fig. 15 beiderseits vertikal; oder

nach Fig. 16 innen vertikal und aussen gebösch, oder endlich

nach Fig. 17 beiderseits gebösch und in allen diesen Fällen, um dem Erddrucke besser widerstehen zu können, durch einwärts angesetzte Strebepfeiler (Contreforts) *a, a, a* verstärkt.

In neuerer Zeit wendete man auch Escarpe-Mauern mit Entlastungsbögen, Fig. 18, 19, 20, an; man überwölbte nämlich die Zwischenräume der Strebepfeiler in einer, Fig. 18, zwei, Fig. 19, 20, oder mehreren Reihen von Bögen, um die vordere Stirnmauer, hier also die Escarpe-Mauer, vom Erddrucke zu befreien, sie zu entlasten.

Die Entlastung wird eintreten, wenn die Strebepfeiler mit ihren Wölbungen, „den Entlastungsbögen“ *bb*, so weit in die Erdanschüttung hineinreichen, dass die Fusslinien *f* den nach ihrem natürlichen Böschungswinkel sich verlaufenden Erdböschungen, mit der inneren Flucht der Escarpe-Mauer zusammentreffen, Fig. 18, 19, oder einwärts derselben zu liegen kommen, Fig. 20.

Die Räume *gg*, Fig. 18 und 19 können auch anstandslos mit Erde ausgefüllt werden, indem der von diesen Erdkörpern gegen die Escarpe-Mauer ausgeübte Druck zu gering ausfällt, um besondere Berücksichtigung zu verdienen.

Die Erzeugung einer gangbaren Bresche ist bei dieser Mauer-Construction schwieriger, da ein Abrollen des auf den Gewölben aufliegenden Erdkörpers erst nach dem Einsturze dieser Gewölbe, somit nach zuvor bewirkter Zerstörung der ihnen als Widerlager dienenden Strebepfeiler erfolgen kann.

Eine Abart der Escarpemauern mit Entlastungsbögen bilden die Escarpe-Mauern mit Décharge-Casematten, Fig. 21, oder mit

Decharge-Galerien, Fig. 20, 22, 23, 24. Bei diesen sind die Taf. II. Räume zwischen den Strebepfeilern in bombenfreie, gewölbte Räume umgestaltet; die ersteren, Fig. 21, werden für die Geschütz-Aufnahme und Vertheidigung, die letzteren, Fig. 20, 22, 23, 24 ausschliesslich nur für die Infanterie-Vertheidigung eingerichtet, und zu diesem Behufe die äussere Stirnmauer (die Escarpe-Mauer) bei den Decharge-Casematten mit einer Geschützcharte, und in der Regel (bei zureichender Breite) beiderseits derselben mit einer Gewehrcharte versehen, bei den Decharge-Galerien crenelirt.

Unter einander stehen diese Räume durch in den Widerlagern angebrachte Oeffnungen*) (Durchgänge, Thüren) *d*, und mit dem Inneren des Platzes mittelst den Wall durchkreuzenden Gängen „Poternen“ in Verbindung.

Gewöhnlich werden ihre einzelnen Abtheilungen auch nach Innen durch eine (innere) Stirnmauer *m* abgeschlossen, und dieser zuweilen die Form eines vertikalen (60 gradigen) Tonnengewölbes *n* Fig. 22 gegeben, damit sie dem (übrigens nie bedeutenden), Erddrucke besser widerstehen könne.

Die Casematten (Galerien) werden in zwei Geschossen Fig. 20, 21, 22 oder nur in einem Geschosse Fig. 23, 24 erbaut, und im letzteren Falle dasselbe nahe am Fusse der Escarpe-Mauer Fig. 23 oder höher oben, näher dem oberen Mauerrande Fig. 24 angebracht.

Für die Décharge-Casematten eignet sich nur die Lage näher dem oberen Mauerrande, um von ihnen aus (mit Geschützen) den gedeckten Weg, und durch Bogenschüsse auch gegen das Glacis und Vorfeld wirken zu können.

Bei zwei Geschossen Décharge-Casematten Fig. 21 werden die Casematten des unteren Geschosses als Unterkunfts- (Magazins-) Räume benützt, oder als Décharge-Galerien eingerichtet.

Von Décharge-Galerien in der höheren Lage kann gegen den gedeckten Weg und die Höhe des Glacis; von nahe am Fusse der Escarpe angebrachten, gegen den Graben gewirkt, somit beziehungsweise dem gedeckten Wege und dem Graben eine directe Gewehrvertheidigung verschafft werden.

*) Die Durchgänge bei den Galerien werden 3'(4'), bei den Casematten 6' (7') breit, und aus Stabilitäts-Rücksichten von der äussern Stirnmauer möglichst entfernt gehalten.

Taf. II. Die Fig. 24 zeigt eine besondere Anordnung von Décharge-Galerien, nämlich solche mit Machicoulis *m*, wodurch dem Mauerfusse eine Vertheidigung von oben herab verschafft wird. Dieselbe kann jedoch nur da angewendet werden, wo eine Beschiessung der Mauer aus Geschützen nicht zu besorgen ist, somit nur in seltenen Ausnahmefällen als Ersatz für die fehlende Grabensbestreichung (bei Werken der kleinsten Art, namentlich zur Vertheidigung der Eingänge), nie aber bei der Umfassung eines festen Platzes.

Die Fig. 25, 26, 27, 28 versinnlichen die Anordnung der freistehenden und die Fig. 29, 30, 31 jene der halbfreistehenden Escarpe-Mauern.

Die freistehenden und bei den halbfreistehenden Escarpe-Mauern ihr oberer, freistehender Theil schliessen nicht unmittelbar an den Wall an; der sich bildende Zwischenraum, der „Rondenweg“, vermittelt den Zugang zu ihnen, und erleichtert die Ueberwachung.

Die freistehenden Escarpe-Mauern werden stets mit Nischen versehen, u. z.:

in einer Reihe Fig. 25, 26 oder bei grösserer Höhe in zwei Reihen Fig. 27, 28.

Bei den halbfreistehenden Mauern kann der obere freistehende Theil mit Nischen versehen werden, Fig. 29, 31, oder auch nicht, Fig. 30, und in dem anschliessenden Mauertheile können auch Décharge-Galerien angebracht werden, Fig. 30.

Aus den in diesen Mauern anzubringenden Creneaux wird dem Graben eine direkte Vertheidigung verschafft; bei den freistehenden Escarpe-Mauern mit einer Reihe von Nischen aus diesen; bei jenen mit zwei Nischenreihen aus der unteren Etage, endlich bei den halbfreistehenden Escarpe-Mauern mit Décharge-Galerien, aus letzteren. Andererseits gibt man dem gedeckten Wege eine direkte Vertheidigung; bei den freistehenden Escarpe-Mauern mit zwei Reihen Nischen aus der oberen Reihe, und den halbfreistehenden aus ihrem freistehenden Theile.

Die Verbindung des Platzes mit dem Rondenwege wird bei den freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern mittelst den Wall durchkreuzenden Poternen hergestellt.

Bei den freistehenden Escarpe-Mauern gelangt man aus dem Rondenwege unmittelbar in die Nischen der unteren Reihe. Bei

jenen mit zwei Reihen Nischen kömmt man bei der Anordnung Fig. 27 über, an geeigneten Punkten anzulegende, schmale Taf. II. Stiegen aus dem Rondenwege in den offenen Gang *g*, und von da unmittelbar in die oberen Nischen. Bei der Anordnung Fig. 28 besteht zwischen den Nischen der oberen Reihen eine ununterbrochene Communication mittelst in den Widerlagern angebrachter schmaler Durchgänge, und es vermitteln wieder Stiegen die Verbindung zwischen dieser Nischen-Reihe und dem Rondenwege.

Schliesst eine derartige Mauer mit einem ihrer Endpunkte an den Wall an, so kann auch eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Innern des Platzes und der oberen Nischenreihe hergestellt werden.

In Fig. 31 ist die Anordnung von halbfreistehenden Escarpe-Mauern mit Machicoulis *m* dargestellt. Derartige Mauern können, wie die ähnlichen mit Décharge-Galerien und Machicoulis, ebenfalls nur ausnahmsweise zur Anwendung kommen, namentlich, wenn der Graben jeder Flankirung entbehrt; nie aber bei der Umfassung eines festen Platzes.

Um gegen eine Ersteigung mittelst tragbarer Leitern zu schützen, müssen die anschliessenden Escarpe-Mauern der Erfahrung zu Folge eine Höhe zwischen 27' und 33', im Mittel von 30' erhalten.

Für die freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern genügt eine geringere Höhe, indem sie an sich ein ungleich besseres Hinderniss als die anschliessenden Escarpe-Mauern sind. Die Uebersteigung derselben wird nämlich dadurch wesentlich erschwert, dass der Feind, nachdem er ihre Höhe erreicht, zur anderen Seite derselben wieder hinabsteigen muss, und dann erst noch die hier ungleich höhere Wallböschung zu erklimmen hat. Dieses wird umsomehr der Fall sein, wenn die freistehenden Mauern auch an ihrer innern Seite flankirt sind.

Für die freistehenden Escarpe-Mauern genügt dem zu Folge eine Höhe von 20', welche — wenn sie auch an ihrer inneren Seite bestrichen sind — selbst auf 16' vermindert werden kann.

Die halbfreistehenden Escarpe-Mauern, welche jedenfalls leichter als die freistehenden zu übersteigen sind, sollten, wenn sie nur aussen flankirt sind, nie weniger als 24', und wenn sie

beiderseits bestrichen werden können, nicht weniger als 20' zur Höhe erhalten.

Durch Vermehrung der Mauer-Dicke kann das Breschschessen weder wesentlich verzögert, noch viel weniger gänzlich vereitelt werden. Man begnügt sich daher die anschliessenden, nach Art der gewöhnlichen Futtermauern construirten Escarpe-Taf. II. Mauern Fig. 15, 16, 17 eben nur so stark herzustellen, dass sie dem Drucke der anliegenden Erde des Walles mit der Brustwehre zu widerstehen im Stande sind. Die Baukunst lehrt, wie die Dicke dieser Mauern und ihre damit in Verbindung stehenden sonstigen Ausmassen (Länge, Dicke und Anordnung der Strebpfeiler u. s. w.) zu bestimmen sind.*)

*) Die nachfolgenden Daten sollen nur als Anhaltspunkte zu einem vorläufigen Projekte dienen.

Bezeichnet man mit H die Höhe der Mauer, mit h die propt. Höhe der Erdüberschüttung und mit D die obere Dicke der Mauer, so ist, mittleres Erdreich vorausgesetzt:

1. bei beiderseits vertikalen Escarpe-Mauern, Fig. 15,

$$D = \frac{1}{5} (H + \frac{3}{4} h);$$

2. bei aussen unter $\frac{H}{20}$ geböschten, innen vertikalen Escarpe-Mauern, Fig. 16,

$$D = \frac{1}{6} (H + \frac{3}{4} h);$$

3. bei beiderseits unter $\frac{H}{10}$ geböschten Escarpe-Mauern, Fig. 17,

welche jedoch als solche nur sehr selten angewendet werden dürften (häufiger aber als Bekleidungs-Mauern der Contrescarpe und der innern Taf. III. Wallböschung Fig. 44, 45)

$$D = \frac{1}{7} (H + \frac{3}{4} h).$$

In allen diesen Fällen werden die Strebpfeiler 16' Mitte von Mitte entfernt, und

bei $H =$	10'	20'	30'	beziehungsweise
	4'	6'	8'	lang, und wenn sie
rechtwinklich sind	2 $\frac{1}{2}$ '	3 $\frac{1}{2}$ '	4 $\frac{1}{2}$ '	breit, und wenn sie trapez-
förmig sind	3'	4'	5'	an der Wurzel und
	2'	3'	4'	am Schweife breit gehalten.

Taf. II. Die Fig. 32 zeigt die Anordnung (Verstärkung) der Strebpfeiler in den Saillans und Rentrans.

Die Fundamente betreffend kann die Tiefe im gewachsenen Boden zu $T = \frac{1}{4} (H + \frac{h}{3})$ angenommen werden. Aussens erhalten die Escarpe-Mauern 9'' bis 12'' Mauerrecht, die Strebpfeiler allseits 12''. Die Fundaments-Verbreiterung beginnt 9'' bis 12'' unter der Grabensohle; auf jede 4' Tiefe macht man Absätze von 6''.

Bei den anschliessenden Escarpe-Mauern mit Entlastungsbögen Fig. 18, 19, 20 begnügt man sich mit einer oberen Mauer-Taf. II. dicke von 4' (höchstens 6'). Die Strebepfeiler werden 4' stark und 16' bis 18' Mitte von Mitte angeordnet; ihre Länge ist von dem natürlichen Böschungswinkel des Erdreiches, und von dem Umstande abhängig, ob sie mit einer, zwei oder mehreren Reihen von Entlastungsbögen überwölbt sind und wie deren Anordnung getroffen ist. Die Entlastungsbögen sind volle, oder 120^oige (nur ausnahmsweise 90^oige) Tonnengewölbe von 2' bis 2¹/₂' Dicke mit einer am besten pulldachförmigen Absattlung.

Bei den anschliessenden Escarpe-Mauern mit Decharge-Casematten, Fig. 21, erhalten die einzelnen Abtheilungen 16' bis 18' zur Breite, und 18' bis 20' zur Tiefe; für jene mit Decharge-Galerien, Fig. 22, 23, 24, genügt eine Breite von 14' (15'), um daselbst 3 Gewehrscharten anbringen zu können, und eine Tiefe von 13' (14'). Die gemeinschaftlichen Widerlager sind 4' dick. Die äussere Stirnmauer (die Escarpe-Mauer) ist in ihrem schwächsten Theile nicht weniger als 4' und nicht mehr als 6' stark zu halten; für die rückwärtige Stirnmauer genügt eine Dicke von 3' bis 3¹/₂'. Die lichte Höhe dieser Casematten und Galerien ist 10' (ausnahmsweise 8' — 9') bis 12' *).

Liegen die Decharge-Galerien bei nur einem Geschosse näher an der Grabensohle, Fig. 23, so wird der oberhalb demselben befindliche Theil der Escarpe-Mauer für sich als Futtermauer behandelt.

Die geringste obere Dicke der freistehenden Escarpe-Mauern mit einem Stockwerke von Nischen, wenn sie, Fig. 26, auswärts unter $\frac{1}{3}$ geböschet sind, ist zu 6', und wenn sie vertikal, Fig. 25, zu 7' anzunehmen; um in beiden Fällen bei einer Nischentiefe von 3' für die Stirnmauer der Nischen eine Dicke von 4' zu erhalten.

Die Nischen werden für zwei Scharten 9', für drei Scharten 14' breit, und die Pfeiler 4' dick gemacht. Die Eckpfeiler erhalten eine entsprechende Verstärkung.

Bei den freistehenden Escarpe-Mauern mit zwei Stockwerken von Nischen erhält das obere Stockwerk, wenn es nach Fig. 27

*) Die Fig. 33 zeigt die Behandlung in den Rentrans und Saillans. Die Endwiderlager werden bei 12', 15', 18' Gewölb-Spannung 10', 12', 14' dick gehalten.

angeordnet ist, dieselben Ausmaasse, wie zuvor angegeben, und Taf. II, wenn es nach Fig. 28 construirt ist, wegen den hier anzubringenden Durchgängen eine Nischentiefe von wenigstens 5'.

Die geringste Dicke des freistehenden Theiles bei den halbfreistehenden Mauern ohne Nischen, Fig. 30, wird zu 4' angenommen, und wenn Nischen vorkommen, Fig. 29, 31, wie oben zu 6' bis 8', je nachdem die Mauern unter $\frac{1}{6}$ geböschet oder vertikal aufgeführt wird. Die Anordnung der Nischen und Scharnten ist dieselbe, wie bei den freistehenden Mauern mit einer Nischenreihe. Der untere, anschliessende Theil erhält die Ausmaasse einer Futtermauer oder jene einer Escarpe-Mauer mit Decharge-Galerien.

Die Deckung der Escarpe-Mauer wird durch das Glacis bewirkt.

Anschliessende Escarpe-Mauern werden gegen die geraden Vollkugel-Schüsse genügend gedeckt sein, wenn sie nirgends über den Glacis-Kamm vorstehen.

Auf horizontalem Erdreiche kann demnach der obere Mauertrand selbst gleich hoch mit dem Glacis-Kamme gehalten werden.

Wird die möglicher Weise stattfindende Abschärfung (Abkämmung) des Glacis durch Geschützfeuer berücksichtigt, so genügt jedenfalls eine sehr geringe Versenkung desselben, damit die Mauer selbst bei abgeschärftem (abgekämmtem) Glacis noch vollständig gedeckt sei. Das Maximum der Versenkung dürfte zu 2' anzunehmen sein; in der Regel wird jedoch auf die Abschärfung des Glacis keine Rücksicht genommen, da sie immer nur als sich zufällig ergebend zu betrachten ist.

Bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern ist eine grössere Versenkung ihres oberen Randes unter dem Glacis-Kamme allerdings nothwendig, indem dieselben selbst durch Bogenschüsse aus glatten Röhren zerstört werden können, wie diess die Versuche zu Woolwich 1824 nachgewiesen haben.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen des Profils ohne oder mit gedecktem Wege dürfte eine Versenkung beziehungsweise von 6' bis 8' und 10' genügen.

Sämmtliche Escarpe-Mauern werden zu ihrem Schutze gegen Einflüsse der Witterung oben mit Steinplatten bedeckt.

Bei den anschliessenden Escarp.-Mauern gibt man diesen Steinplatten, welche die Benennung Cordonplatten oder Cordon-

steine haben, eine Dicke von 8" bis 10" und einen ebenso grossen Vorsprung über die Mauer, Fig. 34, 35. Taf. II.

Die Steinplatten der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern erhalten eine Dicke von 4" bis 6", einen ebenso grossen Vorsprung auf jeder Seite, und je nach der Mauerdicke eine einseitige oder beiderseitige (sattelförmige) Abdachung, Fig. 46, Taf. III, 47. Die Abdachungshöhe wird bei der Mauerhöhe nicht mit eingerechnet.

Der obere Mauerrand *c*, Fig. 15, 16, 22, 24, 25, 26, 27, Taf. II, 29, wird die Cordonlinie oder bloss Cordon genannt, und dient in ihrer Horizontal-Projection *cc*, als die Constructions-Linie für den Umriss.

Bei den anschliessenden Escarpe-Mauern fällt der Cordon in der Regel mit der Fusslinie der äusseren Brustwehnböschung zusammen; zuweilen wird jedoch diese Fusslinie um einige Schuhe nach einwärts verlegt, um das Abrollen der Erde in den Graben zu erschweren, und um durch die sich bildende Berme den Druck der Erde gegen die Escarpe-Mauer etwas zu vermindern.

Der Rondenweg der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern muss eine Breite von wenigstens 6', und wenn diese Mauern auch an ihrer inneren Seite flankirt sind, von nicht weniger als 12' erhalten.

Bei den freistehenden Escarpe-Mauern Fig. 25, 26, 27, 28 muss die Sohle des Rondenweges den äussern Mauerfuss um 3' bis 4' überhöhen, um einerseits das sich in dem Rondenwege sammelnde Regen- und Schnee-Wasser entsprechend in den Graben ableiten zu können, andererseits um für die Gewehrscharten der unteren Nischenreihe eine Höhe von mindestens 6' über der Grabenssohle zu erhalten, damit sie nicht so leicht von aussen erreicht und durch angerollte Wollsäcke u. dgl. geblendet werden können.

Bei an ihrer inneren Seite nicht flankirten Escarpe-Mauern „bei unflankirtem Rondenwege“ werden zuweilen quer über denselben, von Entfernung zu Entfernung, gemauerte Traversen „Travers-Mauern“ *t*, Fig. 29, erbaut, um den Rondenweg gegen Enflirschüsse (Gewehr- und Büchsen-Kartätschen-Schüsse) zu schützen, und dem Feinde das Ausbreiten in demselben zu erschweren.

Man hält diese Travers-Mauern gleichhoch mit den frei-

stehenden oder halbfreistehenden Escarpe-Mauern, gibt ihnen nach ihrer Höhe eine Dicke von 4' bis 6', sattelt sie oben rechtwinklich ab, versieht sie zunächst der Wall-Böschung mit $2\frac{1}{2}$, bis 4' breiten, kugelfesten Thüren, und crenelirt die letzteren und die Travers-Mauern.

Der gegenseitige Abstand der Travers-Mauern wäre so zu bestimmen, dass jede dieser Mauern alle gegen das hinter ihr, bis zur nächsten Traversmauer, gelegene Rondewegstück gerichteten Enfilirschüsse aufzufangen im Stande ist. In der Regel gibt man ihnen je nach der Mauerhöhe einen Abstand von 6^0 bis höchstens 10^0 , und eine senkrechte Stellung auf die Richtung des Rondeweges; in den Saillans aber nach jener der Capitalinien; letztere können auch bei flankirtem Rondewege angewendet werden.

Die anschliessenden Escarpe-Mauern, namentlich jene mit Entlastungsbögen und mit Décharge-Casematten oder Galerien sind am schwersten in Bresche zu legen; die freistehenden sind am schwersten zu übersteigen und verursachen jedenfalls geringere Auslagen als die anschliessenden mit Entlastungsbögen und mit Décharge-Casematten oder Galerien, sie sind jedoch am leichtesten zerstört und verengen überdiess den innern Raum mehr als alle Anderen; indem der Wall um die Mauerdicke, die Rondewegsbreite und die ganze Anlage der vorderen Wallböschung weiter hereingerückt werden muss.

Die freistehenden und die ihre Vor- und Nachtheile theilenden halbfreistehenden Escarpe-Mauern sollten, da sie den Bogenschüssen nicht leicht allseitig zu entziehen sind, nur dort zur Anwendung kommen, wo dieses eben möglich, und nur ausnahmsweise der geringeren Kosten halber bei der Umfassung der einfachen Manoeuvrir- und See-Plätze *), deren Hauptwiderstandsvermögen gegen den förmlichen Angriff die Vorwerke zu leisten haben, während die Umfassung nur als letzter Abschnitt der Vorwerke zu betrachten ist. Weitere Ausnahmefälle, wo deren Anwendung zulässig erscheint, können sich nur durch die Terrain-Verhältnisse ergeben, wovon später die Rede sein wird.

*) Bei den einfachen Manoeuvrir- und See-Plätzen können die freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern aus Ersparungs-Rücksichten auch durch die beiderseits geböschten anschliessenden Escarpe-Mauern ersetzt werden.

Im Allgemeinen wird den anschliessenden Escarpe - Mauern mit Entlastungsbögen und Décharge-Casematten oder Galerien der Vorzug zu geben sein. Die Mehrauslage für die Casematten oder Galerien wird dadurch hereingebracht, dass sie auch als Unterkunfts- und Magazins-Räume benützt werden können.

Der Wall und die Brustwehre haben dieselbe Anordnung wie in dem Wallprofile der Feldbefestigungen; der Hauptunterschied liegt in den Dimensionen.

Der Wallgang der Hauptumfassung muss eine zur Placirung, Handhabung und Bewegung der schweren Festungs-Geschütze entsprechende Breite von wenigstens 6⁰, und die Brustwehre, mit Rücksicht auf die grosse Percussions-Kraft, und bedeutende Wirkung der Geschosse der neueren Belagerungs-Geschütze, eine Dicke von mindestens 4⁰ (statt wie früher von 3⁰) erhalten.

Fordert es die Raumersparniss, so wird auch die innere Wallseite mit einer anschliessenden Futtermauer bekleidet. Fig. 45. *)

Taf. III.

Oft wird auch die innere Brustwehreböschung mit einem schwachen ($1\frac{1}{2}'$ dicken) Mäuerchen, Fig. 15 bis 20, jedoch nur bis auf höchstens 1' unter dem Brustwehrrinne bekleidet, und der Rest bis zu letzterem stets aus ganz guter Erde nach ihrem Böschungswinkel (gewöhnlich unter 45⁰) aufgeführt. Taf. II.

Bei Plätzen, welche zahlreiche bombensichere Unterkünfte benöthigen, wird der Wall wenigstens theilweise (an den minder exponirten Stellen) in seiner ganzen Breite casemattirt. Fig. 36. **)

*) Hiefür wendet man in der Regel beiderseits geböschte Futtermauern ohne Strebepfeiler an. Bei $\frac{H}{10}$ Böschungs-Anlage genügt eine Mauerdicke $D = \frac{1}{5} H$.

**) Breite der Unterkunfts-Casematten (12'), 18', 20'.
 Höhe bis zum Gewölbsschlusse 12' (wenigstens 10').
 Gewölbsdicke beziehungsweise (2') 2 $\frac{1}{2}'$, 3'.
 Absattlungshöhe 1' ($1\frac{1}{2}'$).
 Höhe der Erdanschüttung über den Gewölbsattel 5' (6').
 Dicke der gemeinschaftlichen Widerlager (3') 4'.

Erdwiderlagerdicke je nach der Form des Gewölbes, bei 12' Cas.-Breite und vollen Tonnen-Gewölben 7', bei 120⁰digen 9', und bei 18' bis 20' breiten Casematten beziehungsweise 9' bis 10' und $10\frac{1}{2}'$ bis 12'.

Die Contrescarpe wird:

1. mit Mauerwerk bekleidet, oder

2. in Erde ausgeführt, und in diesem Falle:

a) nach ihrem natürlichen Böschungswinkel (in der Regel 45^odig) oder

b) nach dem Vorschlage Carnot's als Glacis en contrepent mit der 6- bis 12fachen Höhe als Anlage.

Die nach 2. b angeordnete Erd-Contrescarpe soll das Vorbrechen unmittelbar aus dem Graben, selbst mit bedeutenden Truppenmassen ermöglichen; sie erleichtert jedoch dem Feinde sehr wesentlich das Hinabgelangen in den Graben und die Breschlegung der Escarpe-Mauer, somit auch die Ausführung des gewaltsamen und regulären Angriffes. Aus diesem Grunde wird von jener Anordnung der Contrescarpe kaum jemals, wenigstens nicht in der von Carnot gewünschten Ausdehnung, Gebrauch zu machen sein. Der genannte Zweck kann, wie sich später zeigen wird, erreicht werden, ohne der Contrescarpe in ihrer ganzen Länge die sanfte Neigung zu geben.

Auch die nach ihrem natürlichen Böschungswinkel ausgeführte Erd-Contrescarpe erleichtert dem Feinde, wenn gleich in geringerem Grade, als das Glacis en contrepent, das Hinabsteigen in den Graben und die Breschlegung der Escarpe-Mauer. Nur die gemauerte Contrescarpe allein ist ein bedeutendes Hinderniss für den Feind, gleichviel ob er gewaltsam oder belagerungsmässig vorgeht; sie gewährt auch noch den Vortheil, dass sie Gelegen-
Taf. II. heit zur Anbringung einer Contrescarpe-Galerie, Fig. 37, 38, gibt, wodurch dem Graben eine directe und flankirende niedrige Vertheidigung (erstere stets, letztere in der Regel, freilich nur mit dem Infanterie-Gewehre) verschafft wird, und die sogar unbedingt nothwendig ist, wenn bei der Vertheidigung von Minen Gebrauch gemacht werden soll.

Der gemauerten Contrescarpe muss daher der Vorzug gegeben werden, und sie ist unbedingt nothwendig, wenn der Belagerung ein möglichst kräftiger Widerstand entgegentreten soll.

Von Erd-Contrescarpen 2. a sollte nur in wenigen Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden; an Punkten, die vermöge ihrer Lage und Oertlichkeitsverhältnissen kaum als Angriffsobjecte gewählt werden dürften, oder wenn ökonomische Rücksichten vorwiegend zu beachten sind.

Die Fig. 39, 44, 45 zeigen die als gewöhnliche Futter-Taf. mauern construirten Contrescarpe - Mauern; man vergleiche II u. III. übrigens anschliessende Escarpe-Mauern nach Art der gewöhnlichen Futtermauern *).

Die Sohle des Grabens wird nicht horizontal gehalten, sondern erhält Fig. 44, 45 eine geringe Neigung ($1'$ bis $1\frac{1}{2}'$) Taf. III. gegen die Mitte desselben, um dem Regen- und Schnee-Wasser einen Ablauf gegen einen daselbst herzustellenden Ableitungsgraben, die „Cunette“, zu verschaffen.

Das Glacis schliesst entweder:

1. unmittelbar an die Contrescarpe an, Fig. 40, 42, 44, oder es ist

2. durch den gedeckten Weg davon getrennt, Fig. 41, 43, 45. Fehlt der gedeckte Weg, so ist:

a) bei mit Mauerwerk bekleideter Contrescarpe, Fig. 40, 42, der obere Rand *c* der Bekleidungsmauer zugleich die Fusslinie der inneren Glacisböschung. Letztere erhält die der Beschaffenheit des Erdreichs entsprechende Neigung, in der Regel einen Böschungswinkel von 45° ;

b) bei unverkleideter Contrescarpe bildet die innere Böschung des Glacis die Fortsetzung jener der Erd-Contrescarpe. Fig. 40—43.

Der gedeckte Weg entsteht wie bekannt durch die Entfernung des Glacis von der Contrescarpe, und wird in einzelnen seiner Theile als Ausfallsversammlungsort, aber auch zugleich als Mittel benützt, um der vorderen Abdachungs-Ebene des Glacis

*) Zuweilen werden die Contrescarpe-Mauern auch ohne Contreforts ausgeführt, in diesem Falle genügt zu ihrer oberen Dicke, mittleres Erdreich vorausgesetzt:

1. wenn sie beiderseits vertikal sind, $D = \frac{3}{10} (H + \frac{3}{4} h)$;

2. „ „ aussen unter $\frac{H}{20}$ gebösch, innen vertikal sind
 $D = \frac{1}{4} (H + \frac{3}{4} h)$;

3. „ „ aussen und innen unter $\frac{H}{10}$ gebösch sind
 $D = \frac{1}{5} (H + \frac{3}{4} h)$;

4. Wenn sie nach Fig. 39 in Absätzen von $\frac{H}{3}$ Höhe und $\frac{H}{15}$ Breite angeordnet, aussen $\frac{H}{20}$ gebösch sind $D = \frac{1}{5} (H + \frac{3}{4} h)$.

und dem Vorfelde eine niedere „rasante“ Bestreichung mit dem Infanterie-Gewehre zu verschaffen.

Er besteht aus den Zweigen und aus den aus- und eingehenden Waffenplätzen. Zuweilen fehlen die ausgehenden Waffenplätze, und man beschränkt sich, wie diess z. B.: bei den einfachen Manoeuvrir- und See-Plätzen der Fall ist, auf die Herstellung einzelner eingehender Waffenplätze, die dann namentlich als Ausfallsversammlungsorte benützt werden.

Das Glacis ist die Brustwehre des gedeckten Weges, und wird, die zum Vorbrechen eingerichteten Strecken abgerechnet, nach Taf. III. Fig. 41 a, 45 mit einem palisadirten Banket versehen. Durch die Palisadirung soll dem Feinde das Hinabsteigen in den gedeckten Weg erschwert werden.

Bei der Profil-Anordnung der Umfassung, von welcher hier die Rede ist, sind lediglich die zur Umfassung parallelen Zweige zu beachten; die Ausfalls-Vorrichtungen und die sonstigen Einrichtungen des gedeckten Weges können erst später besprochen werden.

Die Sohle des gedeckten Weges, die hier die Stelle des Wallganges vertritt, muss ungefähr dieselbe Breite, wie jeder andere Wallgang, d. i. 6⁰, mindestens 5⁰ erhalten, und von dem Glacis um ebensoviel überhöht werden, als der Wallgang von der aufgesetzten Brustwehre.

Von den sonst vorkommenden Böschungsverhältnissen und Dimensionen des Glacis in den erwähnten zwei Fällen, und des gedeckten Weges, wird sogleich die Rede sein.

Ausmaassen des Profils.

Einige der wichtigsten Ausmaassen des Profils wurden bereits besprochen; diese, sowie die sonst noch vorkommenden Ausmaassen werden in constante und veränderliche eingetheilt.

Zu den constanten Ausmaassen gehören:

1. Die Breite des Wallganges, wenigstens 6⁰;
2. die Dicke der Brustwehre, mindestens 4⁰;
3. Die Neigung der Brustwehkrone.

Sie kann ohne Anstand zu 12'' pr. Klafter, d. i. gleich der zulässig grössten Geschützensenkung angenommen werden. In der Anwendung jedoch trachtet man dieselbe auf ihr Minimum zu reduciren, und wo möglich die Neigung von 9'' pr. Klafter nicht

zu überschreiten, da bei einer grösseren Senkung ohnehin nicht lange gefeuert werden kann.

4. Die Ausmaasse und Böschungs-Verhältnisse des Bankets:

a) Brusthöhe 4'—4 $\frac{1}{2}$ '

b) Anlage der inneren Brustwehnböschung bis zum Brustmüerchen, und wo dieses fehlt, bis zur Höhe des Bankets 1'

c) Breite des Bankets 3' bis 4'

d) Anlage des Anlaufs gleich seiner doppelten Höhe;

5. Höhe des Brustmüerchens über dem Bankete . . . 3'

6. Neigung des Wallganges 2'' bis 3'' per Klafter, demnach Höhe der Brustwehre über dem hinteren Rande des Wallganges 7 $\frac{1}{2}$ ' bis 8';

7. Neigung der vorderen Brustwehnböschung: Anlage nach der Beschaffenheit des Erdreiches gleich $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{2}$ der Höhe.

Bei gewöhnlichem Erdreiche wird die Anlage gleich der Höhe, der Böschungswinkel gleich 45⁰ gehalten.

8. Neigung der vorderen Wallböschung bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern:

Diese Wallböschung bildet die Verlängerung der vorderen Brustwehr-Böschung.

Bei hohen Böschungen ist es rätlich, die Anlage im Verhältnisse zur Höhe etwas grösser, als es strenge nothwendig wäre, anzunehmen, z. B. anstatt 1 : 1 wie 4 : 3.

9. Höhe:

a) der anschliessenden Escarpe-Mauern . . . 27' bis 33' im Mittel 30';

b) der freistehenden Escarpe-Mauern, je nachdem sie an ihrer inneren Seite flankirt sind oder nicht 16' und 20';

c) der halbfreistehenden Escarpe-Mauern in diesen beiden Fällen (b) 20' und 24'.

10. Sonst bemerkenswerthe Ausmaasse der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern:

obere Dicke der vertikalen 7',

der unter $\frac{1}{6}$ geböschten 6',

und bei halbfreistehenden ohne Nischen 4',

Nischenbreite 9' bis 14',

Nischentiefe wenigstens 3' und

- wenn die Nischen durch Durchgänge in Verbindung gesetzt sind 5', besser 6', Pfeilerdicke 4'.
11. Ausmaassen der Decharge-Casematten:
- Breite 16' bis 18',
 Tiefe 18' bis 20',
 Höhe 10' bis 12'.
- Ausmaasse der Decharge-Galerien:
- Breite 14' bis 15',
 Tiefe 10' bis 12' (13'),
 Höhe 10' (9') bis 12',
 Abstand der Gewehrscharten, Mitte von Mitte, . 5' bis 6',
 der linksseitigen Gewehrscharten-Mitte vom nächsten
 Widerlager wenigstens $2\frac{1}{2}'$ und
 der rechtsseitigen wenigstens $1\frac{1}{2}'$.
12. Rondenwegbreite:
- bei unflankirtem Rondenwege wenigstens 6',
 bei flankirtem Rondenwege wenigstens 12'.
13. Ausmaassen des gedeckten Weges und Glacis:
- Breite der Zweige des gedeckten Weges 6⁰ (5⁰)
 Höhe des Glacis-Kammes über den oberen Rand der
 Contrescarpe, den inneren Rand der Sohle des
 gedeckten Weges $7\frac{1}{2}'$ bis 8' und
 wenn daselbst auch Kavallerie aufgestellt werden
 sollte, wenigstens 9' (10')
 Breite des Bankets (wegen der Palisaden) 5'
 Brusthöhe wegen der zu gebenden nur geringen
 Senkung $4\frac{1}{2}'$
 Höhe des Brustmüerchens $3\frac{1}{2}'$ (3')
 Anlage des Anlaufes gleich der doppelten Höhe:
 Anlage der inneren Glacis-Böschung bis zum Brust-
 müerchen 1' ($1\frac{1}{2}'$)
- Zu den veränderlichen Ausmaassen des Profils gehören:
1. die Höhe „der Aufzug“ des Glacis*),
 2. die Rösche des Glacis, d. i. der Fall seiner vorderen

*) Unter Aufzug eines Punktes, einer Linie wird wie bekannt ihre Höhe über dem Horizonte des hier eben vorausgesetzten Erdreichs verstanden.

Abdachungs-Ebene (-Fläche) in Zollen für jede Klafter seiner Anlage.

3. der Aufzug des Cordons, des oberen Randes der Escarpe-Mauer:

4. die Grabenstiefe;

5. die Grabensbreite;

6. der Aufzug der Umfassung, d. i. der Kamm-Linie ihrer Brustwehre.

Diese veränderlichen Ausmassen sind mit den constanten derart zu combiniren, dass die vorzunehmende Erdaushebung für die damit zu bewirkenden Erdanschüttungen genüge.

Wie das Gleichgewicht zwischen Aushebung und Anschüttung (Erderzeugung und Erdverwendung) herzustellen, kann hier nicht näher erörtert werden; man wird sich auf die Ermittlung der Grenzen für die obbenannten veränderlichen Ausmassen, u. zw. unter der Voraussetzung eines ebenen (horizontalen) Erdreichs beschränken.

Je grösser der Aufzug des Glacis ist, um so leichter wird es, der Escarpe-Mauer, bei entsprechender Höhe derselben, die genügende Deckung zu verschaffen, ohne deshalb einen zu tiefen Graben ausheben zu müssen; andererseits wird aber auch um so mehr Erde für die Anschüttung des Glacis benöthiget.

Absolut nicht zu überschreitende Grenzen lassen sich jedoch hiefür nicht feststellen; in der Regel werden 6' als kleinster und 9' (10') als grösster Aufzug angenommen; darnach ergibt sich $7\frac{1}{2}'$ (8') als mittlerer Aufzug für das Glacis.

Damit das Glacis von der Brustwehre aus bestrichen werden könne, muss:

1. Die Verlängerung der Abdachungs-Ebene des Glacis den Kamm der Brustwehre ober sich lassen, darf ihn höchstens enthalten;

2. Die Brustwehrkrone in ihrer Verlängerung mit der Abdachungs-Ebene des Glacis zusammenfallen, oder diese Ebene nach ihrer ganzen Ausdehnung, d. i.: vom Kamme des Glacis bis zu dessen Fusse, ober sich lassen.

Hieraus folgt, dass bei dem an die Contrescarpe anschliessenden Glacis die grösste Rösche desselben höchstens mit der grössten Neigung der Brustwehrkrone übereinkommen, sonach höchstens der grössten Geschützensenkung

(12" pr. Klafter) gleich sein dürfte. Da es jedoch wünschenswerth ist, dass die Neigung der Brustwehrkrone nicht viel grösser als 9" pr. Klafter ausfalle, man andererseits auch die Neigung der Glacis-Abdachungsebene kleiner als jene der Brustwehrkrone halten muss, um bei der Bestimmung des Aufzuges der Umfassung einigen Spielraum zu behalten; so wird 9" pr. Klfr. als die grösste Rösche für das an die Contrescarpe anschliessende Glacis anzunehmen sein, und 12" Rösche nur ausnahmsweise, als äusserste nicht zu überschreitende (absolute) Grenze gelten.

Die kleinste Rösche wird zu 3" angenommen, damit das Glacis nicht zu breit ausfalle, und daher zu viel Erde zu seiner Anschüttung benöthigen würde. Ausnahmsweise könnte diese Minimal-Rösche des an die Contrescarpe anschliessenden Glacis noch um $\frac{1}{2}$ " bis 1" verkleinert werden.

Für das Glacis mit gedecktem Wege wird die grösste Rösche nach der zulässig grössten Abschärfung (Abkämmung) desselben zu ermitteln sein.

Damit nämlich das Glacis als Brustwehre des gedeckten Weges entspreche, muss dasselbe auch nach erfolgter Abkämmung durch feindliche Voll- und Hohlkugeln den gedeckten Weg noch zureichend überhöhen, um die Mannschaft daselbst genügend zu decken. Bei der Höhe des Glacis-Kammes über den innern Rand der Sohle des gedeckten Weges von $7\frac{1}{2}'$ (8') wird diess der Fall sein, wenn die Abschärfung nicht grösser als 12" ausfällt. Da nun die Grösse der Abschärfung von der Tiefe des Eindringens der Geschützkugeln abhängig ist, diese aber zu 12' bis 15' angenommen werden kann, so darf der Fall des Glacis auf den Abstand von 12' bis 15', von dessen Kamm an gerechnet, nicht mehr als 12" betragen, was sofort auf die Klafter $\frac{12}{2}'' = 6''$ bis $\frac{15}{2}'' = 7\frac{1}{2}''$ ergibt. Die Maximal-Rösche des Glacis mit gedecktem Wege wird mithin zu 6" (besser selbst nur zu 5") anzunehmen sein.

Die kleinste Rösche wird wie oben zu 3" angenommen, aus dem dort angeführten Grunde, und um den Feind zu nöthigen, seinen Laufgraben-Cavalieren (wenn er von diesen noch Gebrauch machen sollte) eine bedeutende Höhe (mindestens $7\frac{1}{2}'$ bis 8') geben zu müssen.

Der grösste Aufzug des Cordons ergibt sich nach jenem des Glacis. Er entfällt:

für den Cordon der anschliessenden Escarpe-Mauern gleich jenem des Glacis, oder um 1', höchstens 2' kleiner als derselbe; und

für den Cordon der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern gleich jenem des Glacis weniger 6' (8'), wenn kein gedeckter Weg vorkommt; und weniger 10', wenn ein solcher vorhanden ist.

Je grösser die Versenkung, namentlich bei der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauer, um so vollständiger ist die Deckung des Mauerwerkes.

Unter Grabenstiefe versteht man den Abstand der Fusslinie der Escarpe-Mauer vom Horizonte des Erdreichs.

Die kleinste Tiefe T des Grabens ergibt sich aus der ganzen Höhe H und dem Aufzuge a (ober dem Horizont) des Cordons der Escarpe-Mauer. Es ist nämlich $T = H - a$, wobei in dem Falle als der Cordon unterhalb dem Erdhorizonte zu liegen käme, was jedoch hier nur bei freistehenden oder halbfreistehenden Escarpe-Mauern vorkommen kann, das a negativ zu nehmen wäre.

Unter Grabensbreite versteht man stets den oberen, d. i. den Horizontal-Abstand des Escarpe-Mauer-Cordons vom oberen Rande der Contrescarpe (bei an die Contrescarpe anschliessenden Glacis natürlich mit Ausschluss des letzteren), unter der unteren Grabensbreite die Sohlenbreite des Grabens mit Einrechnung der Anlage der Mauerböschungen, und unter der mittleren, welche nur bei Erd-Contrescarpen zur Sprache kommt, die um die halbe Böschungsanlage der Contrescarpe vergrösserte untere Grabensbreite.

Bei bekleideter Contrescarpe dürfte die doppelte Escarpe-Mauer-Höhe als die kleinste Grabensbreite anzunehmen sein, damit die Bresche der Escarpe-Mauer nicht über die Mitte des Grabens reichen könne.

Demnach wäre die kleinste Grabensbreite bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern zu 8°, bei anschliessenden zu 10° anzunehmen, gleichwohl kann dieselbe anstandslos beziehungsweise auf 6° und 8° verkleinert werden.

Bei unbekleideter Contrescarpe kann die Breite

von 8° (10°) als die „mittlere“ Grabensbreite angenommen werden.

Je grösser die Grabensbreite ist, umso mehr kann die Escarpe-Mauer durch die feindliche Bresch-Kanone an ihrem Fusse gefasst werden, um so leichter ist es möglich eine gangbare Bresche zu erzielen.

Anschliessende Escarpe-Mauern sollten daher nicht tiefer als bis zu ihrem untersten Drittheile, und freistehende und halbfreistehende, da sie leichter als die anschliessenden in Bresche zu legen sind, nicht tiefer als bis zu ihrer Mitte gefasst werden können.

Taf.III. Ist sonach bei anschliessenden Escarpe-Mauern, Fig. 40, 41, und bei den freistehenden oder halbfreistehenden, Fig. 42, 43, oi , die gesenkteste Schusslinie der feindlichen Bresch-Kanone, if der Vertikal-Abstand des Treffpunktes i von der Grabensohle in Fig. 40, 41 — $if = \frac{H}{3}$ und in Fig. 42, 43 — $if = \frac{H}{2}$

so ist die darnach entfallende Grabensbreite die grösste, welche überhaupt gegeben werden dürfte.

Um dieselbe zu ermitteln, muss zuvor die Lage der gesenktesten Schusslinie der Breschkanone bestimmt werden.

Die Breschkanone steht auf der Höhe des Glacis in einem bei $3'$ tiefen, und ungefähr 3° vom Glacis-Kamme ausgehobenen Laufgraben. Als Ausgangspunkt ihrer gesenktesten Schusslinie kann demnach der 3° vom Glaciskamme b_1 abstehende Punkt o der Abdachungs-Ebene des Glacis angenommen werden.

Fehlt der gedeckte Weg, Fig. 40, 42, so ist die durch diesen Punkt o unter der grössten Geschützensenkung von $12''$ per Klafter geneigte Gerade oi die zu ermittelnde, gesenkteste Schusslinie.

Ist ein gedeckter Weg vorhanden, Fig. 41, 43, und die Contrescarpe verkleidet, so ist der obere Rand c derselben ein zweiter Punkt der fraglichen Schusslinie, und hiedurch ihre Lage oci bestimmt; ist die Contrescarpe aber nur in Erde geböscht, so ist dieser zweite Punkt der gesenktesten Schusslinie wegen der möglicher Weise stattfindenden Abschärfung von c nach g in die Sohle des gedeckten Weges zu verlegen, so dass cg ungefähr $= 10'$ beträgt, Fig. 41 a.

Nun liegt, die Grabenstiefe mit T und die Escarpe-Mauer-

Höhe mit H bezeichnet, der Treffpunkt i bei den anschliessenden Escarpe-Mauern, Fig. 40, 41, um $T - \frac{H}{3}$, und bei den frei-Taf.III.

stehenden und halbfreistehenden, Fig. 42, 43, um $T - \frac{H}{2}$ unterhalb des Erdhorizontes PQ ; zieht man somit beziehungsweise auf den Abstand von $T - \frac{H}{3}$ und $T - \frac{H}{2}$ über der Grabenssohle die Horizontale ii_1 des Treffpunktes, so bestimmt ihr Durchschnitt mit der zuvor ermittelten gesenktesten Schusslinie $oi o (i)$ die Lage des tiefsten Treffpunktes $i (i)$; die hindurch geführte Vertikale fin geht durch den Cordon n der Escarpe-Mauer, und es ist dessen Horizontal-Abstand vom oberen Rande c der Contrescarpe die gesuchte grösste Grabensbreite B .*)

Wird zur Berechnung der grössten Grabensbreite B , der grösste Senkungswinkel der Breschkanone mit φ , die Höhe oo_1 des Ausgangspunktes o der Schusslinie über den Erdhorizont PQ mit h' , dessen leicht zu ermittelnder Horizontal-Abstand co_1 vom oberen Rande der Contrescarpe mit D bezeichnet, so folgt:

für anschliessende Escarpe-Mauern:

$$B = \left(h' + T - \frac{H}{3} \right) \cotg \varphi - D \text{ und}$$

für freistehende und halbfreistehende:

$$B = \left(h' + T - \frac{H}{2} \right) \cotg \varphi - D.$$

Nimmt man wie gewöhnlich den Aufzug des Glacis zu	7,5'
die Rösche des Glacis	3''
die mittlere Breite des gedeckten Weges	5,5 ⁰
die Grabenstiefe T	22,5'
die Höhe H der anschliessenden Escarpe-Mauer	30'
„ „ „ „ freistehenden u. halbfreistehenden Mauer	20'
und wenn der gedeckte Weg fehlt, die Anlage der inneren	
Glacis-Böschung	7,5'

*) Strenge genommen nur bei vertikalen Escarpe-Mauern; bei geböschten wäre die Anlage ip für den Vertikal-Abstand der Punkte n und i hinzuzurechnen, welche aber vernachlässigt werden kann, da die Grabensbreite hiedurch nur ein wenig zu klein ausfällt.

und für letztern Fall die Glacis-Rösche 6''
so folgt:

a) für das Profil mit gedecktem Wege:

$$h' = 6\frac{3}{4}', \quad D = 33 + 18 = 51', \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{h'}{D} = \frac{9}{68}$$

und man findet für anschliessende, freistehende und halbfreistehende Escarpe-Mauern die entfallende grösste Grabensbreite:

$$B = (6\cdot_{75} + 22\cdot_5 - 10) \frac{68}{9} - 51 = 15\cdot_{74}^{\circ}; \quad \text{und}$$

b) für das Profil ohne gedecktem Wege

$$h' = 6', \quad D = 26'$$

für alle Escarpe-Mauern die grösste Grabensbreite

$$B = (6 + 22\cdot_5 - 10) 6 - 26 = 14\cdot_{16}^{\circ}.$$

Hieraus folgt, dass unter den gewöhnlichen Verhältnissen die grösste Grabensbreite nicht viel grösser als 15° angenommen werden sollte.

Unter eben diesen Verhältnissen würden sich für die Grabensbreiten nachfolgende Grenzwerte ergeben:

für die anschliessenden Escarpe-Mauern 8° und 15° (ausnahmsweise 16°), für die freistehenden und halbfreistehenden 6° und 15° (ausnahmsweise 16°).

Als Grundsatz für die Bestimmung des Aufzuges der Umfassung, so wie aller unmittelbar hinter dem Glacis gelegenen Werke, welche bei der Vertheidigung des Glacis und des Vorfeldes mitzuwirken haben, ist festzuhalten, dass man den Feind nach Richtung der senkrechten Schusslinie auf ihre Brustwehre, sowohl auf dem Glacis und Vorfelde, und wenn ein gedeckter Weg vorhanden, auch in diesem zu treffen im Stande sei, und zwar mit Geschütz und mit dem Infanterie-Gewehre, auf dem Vorfelde nach ihrer vollen Tragweite, ohne Ueberschreitung der grössten Geschütz-Senkung. Selbstverständlich wird bei der Aufzugs-Bestimmung das Geschütz maassgebend sein.

Die Geschütze (Kanonen und Haubitzen, von Mörsern kann hier keine Rede sein) liegen auf niederen oder auf hohen Festungs-Laffeten.

Für die Geschütze auf niederen Laffeten müssen bei 3' tiefe Scharten eingeschnitten werden; mit jenen auf hohen Laffeten kann über die Brustwehrkrone hinweg gefeuert werden.

Um beide Laffeten-Gattungen verwenden zu können, muss der kleinste Aufzug mit Rücksicht auf die niederen, der grösste mit Rücksicht auf die hohen Festungs-Laffeten ermittelt werden.

Der kleinste Aufzug muss ferner nach der Abdachungsebene des Glacis bestimmt werden, der Kamm der Brustwehre daher in dieser Ebene oder oberhalb ihr zu liegen kommen.

Der grösste Aufzug muss nach dem in der senkrechten Schussrichtung auf die Brustwehre relativ am nächsten gelegenen, nach dem am schwersten zu treffenden Punkte bestimmt werden, wobei die zu gebende Geschützensenkung die zulässig grösste nicht überschreiten darf. Diese grösste Senkung wird durch den Fall der Krone bedingt, der allerdings auf 12'' per Klafter vergrössert werden kann, wo möglich aber 9'' per Klafter nicht übersteigen sollte.

Verlängert man, Fig 40, 41, 42, 43, die vordere Brust-Taf.III. wehrböschung tt_1 bis zu ihrem Schnittpunkte t mit dem Erdhorizonte PQ ; trägt die Brustwehrdicke (4^0) von t nach u ; errichtet in u die Vertikale uu_1 , und macht uu_1 dem ganzen Fall der Krone ($4'$) gleich*), und fährt durch u_1 die Parallele u_1k_1 zur vorderen Brustwehrböschung; so muss der Kamm der Brustwehre offenbar in dieser Geraden liegen.

Der kleinste Aufzug wird nach der Abdachungs-Ebene des Glacis mit Rücksicht auf die niederen Festungs-Laffeten bestimmt. Trägt man daher auf der Vertikalen $b b_1$ des Glacis-Kammes b_1 :

wenn kein gedeckter Weg vorhanden, Fig. 40, 42, die Schartentiefe (in der Regel $3'$), und

wenn ein gedeckter Weg vorkommt, Fig. 41, 43, wegen der Pallisaden, die um $1'$ vergrösserte Schartentiefe (in der Regel $3' + 1' = 4'$) vom Kammpunkte b_1 nach b_2 ; zieht durch b_2 die Parallele b_2k zur Abdachungsebene des Glacis; so wird für den kleinsten Aufzug der Kamm der Brustwehre in der Geraden b_2k liegen müssen. Da sich derselbe aber auch in jener u_1k befindet, so wird der Durchschnittspunkt k dieser

*) Da es sich hier um die Ermittlung der äussersten Grenzen des Aufzugs handelt, so wird sowohl bei Bestimmung des kleinsten als auch des grössten Aufzugs die Neigung der Krone stets zu 12'' per Klafter angenommen.

beiden Geraden der entfallende Kamm punkt, und dessen Abstand kl von dem Erdhorizonte PQ der zu ermitteln gewesene kleinste Aufzug A sein.

Wäre auch der kleinste Aufzug für hohe Festungs-Laffeten zu bestimmen, wie diess z. B. bei Seeplätzen vorkömmt, so ändert sich nur die Lage der Geraden $b_2 k$, welche in diesem Falle um die Schartentiefe (β'), die hier $= 0$ ist, zu senken kömmt.

Taf. III. Ist kein gedeckter Weg vorhanden, Fig. 40, 42, so wird der grösste Aufzug nach dem Glacis, und zwar nach dem Kamm punkte b_1 desselben als den relativ nächsten, somit am schwersten zu treffenden Punkte zu ermitteln sein. Die gesenkteste Schusslinie, hier die Verlängerung der Krone, muss daher durch den Glacis-Kamm b_1 gehen, dürfte ihn höchstens um $1'$ überhöhen ($b_1 b_3 = 1'$).

Zieht man somit durch den Kamm punkt b_1 des Glacis, oder durch den um $1'$ höheren Punkt b_3 die Gerade $b_1 k_1$ ($b_3 k_2$) unter $12''$ per Klafter Steigung, so wird der Kamm punkt der Brustwehre in dieser Linie, welche die gesenkteste Schusslinie der Geschütze auf hohen Laffeten darstellt, liegen müssen. Da er sich jedoch auch in der Geraden $u_1 k_1$ befindet, so muss er mit dem Schnittpunkte k_1 (k_2) dieser beiden Geraden zusammenfallen, und es ist der vertikale Abstand $k_1 l_1$ ($k_2 l_2$) desselben vom Erdhorizonte PQ der zu ermitteln gewesene grösste Aufzug A_1 (A_1') der Umfassung.

Kömmt ein gedeckter Weg vor, Fig. 41, 43, so muss der grösste Aufzug nach demselben, und zwar nach dem inneren Rande c seiner Sohle cb ermittelt werden; indem dieser Punkt c der Umfassung am nächsten, und zugleich, als unter allen Punkten am tiefsten gelegen, auch von dieser aus am schwersten zu treffen sein wird.

Um dem Feinde die Festsetzung im gedeckten Wege möglichst zu erschweren, ist es übrigens nicht nothwendig, dass die gesenkteste Schusslinie, hier die Verlängerung der Krone, unmittelbar durch den Punkt c gehe; es genügt, wenn sie in ihrer Verlängerung auch nur $6'$ unterhalb des Glaciskammes b_1 hinwegstreicht; sie wird dann den Punkt c um ungefähr $6,5'$ bis $7'$ überhöhen.

Macht man also die Vertikale $cc_1 = 6'$, so wird die durch c_1 unter $12''$ per Klafter Steigung gezogene Gerade $c_1 k_1$ ohne

weilers als die Richtung der gesenktesten Schusslinie, hier also als jene der Krone betrachtet werden können; ihr Schnittpunkt k_1 mit der Geraden $u_1 k_1$ ist der zu ermittelnde Kampfpunkt und dessen Abstand $k_1 l_1$ vom Erdhorizonte PQ der grösste Aufzug A_1 der Umfassung.

Zur Berechnung des kleinsten und grössten Aufzuges A und A_1 (A_1') dienen die nachfolgenden Formeln, bei welchen die Bedeutung der darin vorkommenden Buchstaben aus den Fig. 40, Taf. III. 41, 42, 43 zu entnehmen, und die Ausmaasse in Schuhen anzugeben sind.

I. Für den kleinsten Aufzug A ist

$$A = (E + A \cotg w_2) \operatorname{tg} w_1 \text{ womit}$$

$$A = \frac{E \operatorname{tg} w_1}{1 - \operatorname{tg} w_1 \cotg w_2}, \text{ worin}$$

a) wenn ein gedeckter Weg vorhanden:

bei anschliessenden Escarpe-Mauern

$$E = \frac{a + 4}{\operatorname{tg} w_1} - \frac{a - h + 4}{\operatorname{tg} w_2} + e + d$$

bei freistehenden und halbfreistehenden

$$E = \frac{a + 4}{\operatorname{tg} w_1} + \frac{T - s - 4}{\operatorname{tg} w_2} + e_1 + m + r + d.$$

b) wenn das Glacis unmittelbar an die Contrescarpe anschliesst:

bei anschliessenden Escarpe-Mauern

$$E = \frac{a + 3}{\operatorname{tg} w_1} - \frac{a - h + 4}{\operatorname{tg} w_2} + e + d$$

bei freistehenden und halbfreistehenden

$$E = \frac{a + 3}{\operatorname{tg} w_1} + \frac{T - s - 4}{\operatorname{tg} w_2} + e_1 + m + r + d.$$

II. Für den grössten Aufzug A_1 (A_1') ist

$$A_1 = (E_1 + A_1 \cotg w_2) \operatorname{tg} w_3; \operatorname{tg} w_3 = \frac{1}{6}$$

$$A_1 = \frac{E_1}{6 - \cotg w_2} \text{ oder } A_1' = \frac{E_1'}{6 - \cotg w_2} \text{ worin wieder}$$

a) wenn ein gedeckter Weg vorkommt:

bei anschliessenden Escarpe-Mauern

$$E_1 = 36 + e + d - \left(\frac{a - h + 4}{\operatorname{tg} w_2} \right)$$

bei freistehenden und halbfreistehenden

$$E_1 = 36 + e_1 + m + r + d + \frac{T - s - 4}{\operatorname{tg} w_2}$$

b) bei einem an die Contrescarpe anschliessenden Glacis, und anschliessenden Escarpe-Mauern

$$E_1 = 6a + e + d - \frac{a - h + 4}{\operatorname{tg} w_2} \text{ oder}$$

$$E_1 = 6(a + 1) + e + d - \frac{a - h + 4}{\operatorname{tg} w_2}$$

bei freistehenden und halbfreistehenden

$$E_1 = 6a + e_1 + m + r + d + \frac{T - s - 4}{\operatorname{tg} w_2} \text{ oder}$$

$$E_1 = 6(a + 1) + e_1 + m + r + d + \frac{T - s - 4}{\operatorname{tg} w_2},$$

In der Regel wird bei den anschliessenden Escarpe-Mauern $h = 0$ angenommen; für gewöhnliches Erdreich ist der Winkel $w_2 = 45^\circ$ somit $\operatorname{tg} w_2 = \operatorname{cotg} w_2 = 1$.

Zuweilen kömmt es vor, dass der Graben und auch die Zweige des gedeckten Weges nicht durchgehend dieselbe Breite haben. In diesen Fällen muss der grösste Aufzug nach der kleinsten Grabensbreite, der kleinste Aufzug aber nach dem vor kommenden grössten Abstände des Glacis-Kammes vom Cordone der Escarpe-Mauer ermittelt werden. Nur bei diesem Vorgange wird der kleinste Aufzug für keinen der Kammpunkte der Brustwehre zu klein, und der grösste für keinen dieser Punkte zu gross ausfallen.

Wurden die Aufzugsgrenzen ermittelt, so muss nunmehr zur Wahl des beizubehaltenden Aufzuges A_2 innerhalb dessen Grenzen $A; A_1 (A'_1)$ geschritten werden, um darnach alle übrigen davon abhängigen Ausmaassen feststellen und die Verzeichnung des Profils vornehmen zu können.

Bei der Wahl des Aufzuges A_2 ist besonders auf die Herstellung des Gleichgewichtes zwischen der Erd-Aushebung und Erd-Anschüttung Rücksicht zu nehmen; ein Gegenstand, worauf jedoch vor der Hand nicht näher eingegangen werden kann; daher

vorausgesetzt wird, dass die Wahl dem entsprechend getroffen wurde.

Was die Ermittlung der übrigen von A_2 abhängigen Ausmaassen, so wie die Verzeichnung des Profils betrifft, so dürfte die Hinweisung auf die Fig. 44, 45 genügen.

Taf. III.

Ein Punkt wäre noch näher zu erörtern; Bei der Bestimmung der Aufzugsgrenzen A_1 (A'_1) wurde nämlich der Kronenfall zu 12" angenommen, aber es sollte derselbe wo möglich nicht grösser als 9" pr. Klafter ausfallen; es erscheint daher wünschenswerth bei festgestelltem (gewähltem) Aufzuge A_2 der Umfassung der Krone nunmehr die zulässig kleinste Neigung zu geben, um die nachtheilige Abschärfung (Abkämmung) der Brustwehre möglichst hintanzuhalten.

Im Nachfolgenden soll nun gezeigt werden, wie bei gegebenem Aufzuge A_2 die Lage des Kammpunktes der Brustwehre bestimmt wird, wenn die Krone die möglichst kleinste Neigung erhalten soll.

Offenbar muss für diesen Fall die Verlängerung der Krone durch den am schwersten zu treffenden Punkt gehen; somit, wenn das Glacis an die Contrescarpe anschliesst, Fig. 44 durch den Punkt b_1 , und wenn ein gedeckter Weg vorkömmt, Fig. 45 durch den Punkt c_1 , und der Kammpunkt II der Brustwehre:

a) einerseits in der Horizontalen $q q$ liegen, welche den Erdhorizont $P Q$ nun den gewählten Aufzug A_2 überhöht; andererseits

b) seine Lage der Bedingung entsprechen, dass, wenn man durch den Punkt l oder l_1 , Fig. 44, 45, wo beziehungsweise der Erdhorizont $P Q$ oder die Horizontale $b_1 l_1$ ($c_1 l_1$) des Punktes b_1 (c_1) von der vorderen Brustwehrböschung geschnitten wird, die Parallele ($l_1 2$) mit der Brustwehrrrone b_1 II (c_1 II) zieht, und ihren Schnittpunkt II mit der vom Punkte l (l_1) um die Brustwehrdicke ($d = 4^0$) abstehenden Vertikalen O.3 ermittelt, so muss die durch diesen Punkt 2 (2) parallel mit der vorderen Brustwehrböschung geführte Gerade 2 II (2 II) offenbar diesen Kammpunkt II enthalten.

Ermittelt man daher für gewisse Neigungen der Brustwehrrrone eine Folge von Kammpunkten I. II. III. . . deren Lage der Bedingung b) entspricht, so ist die durch diese Punkte gedachte Curve $X Y$ der geometrische Ort der Kammpunkte, und ihr

Durchschnittspunkt II mit der Horizontalen $q q$ die dem kleinsten Kronenfall entsprechende Lage des Kammpunktes der Brustwehre.

Um die Punkte I, II, III zu bestimmen, führe man:

1. durch b_1 (c_1) eine Folge von Geraden b_1 I. b_1 II. b_1 III . . (c_1 I. c_1 II. c_1 III . .), welche als die Verlängerungen der Brustwehrokronen bezüglich der Kammpunkte I, II, III . . zu betrachten sind;

2. durch l (l_1) die mit diesen Geraden Parallelen $l 1 - l 2 - l 3$ ($l_1 1 - l_1 2 - l_1 3 - . .$), und

3. durch die Schnittpunkte 1. 2. 3 (1. 2. 3) der letztgenannten Geraden mit der Vertikallinie 0 3 (0. 3) die mit der vorderen Brustwehr - Böschung Parallelen 1 I; 2 II; 3 III. (1 I; 2 II; 3 III; . .).

Die Schnittpunkte der Geraden 1 I; 2 II; 3 III; (1 I; 2 II; 3 III; . .) mit den durch b_1 (c_1) geführten Verlängerungen der correspondirenden Brustwehrokronen darstellenden Geraden b_1 I; b_1 II; b_1 III . . (c_1 I; c_1 II; c_1 III; . .) geben die zu ermittelnden Punkte I II III der Curve XY.

Zur Berechnung der entfallenden kleinsten Neigung der Brustwehrokronen bei gewähltem Aufzuge A_2 hat man mit Hinf. Taf. III. weisung auf die in Fig. 44, 45 angegebenen Bezeichnungen:

I. Wenn kein gedeckter Weg vorkommt

$$A_2 - a = [E + (A_2 - a) \cotg w_2] \operatorname{tg} v \text{ worin}$$

a) bei anschliessenden Escarpe-Mauern

$$E = e + h \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v \text{ und}$$

b) bei freistehenden und halbfreistehenden

$$E = e_1 + m + r + (T - s + a) \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v.$$

Hieraus ergibt sich für a)

$$A_2 - a = [e + h \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v + (A_2 - a) \cotg w_2] \operatorname{tg} v$$

$$\operatorname{tg}^2 v = \left[\frac{e + d + (A_2 + h - a) \cotg w_2}{d \cotg w_2} \right] \operatorname{tg} v - \left(\frac{A_2 - a}{d \cotg w_2} \right) =$$

$$= M \operatorname{tg} v - N \text{ und}$$

$$\operatorname{tg} v = \frac{M}{2} \pm \sqrt{\frac{M^2}{4} - N},$$

und für den Horizontal-Abstand Z des Kammpunktes II vom Cordon

$$Z = \left(\frac{A_2 - a}{\operatorname{tg} v} \right) - e$$

für b) $A_2 - a = [e_1 + m + r + (T - s + a) \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v + (A_2 - a) \cotg w_2] \operatorname{tg} v$

$$\operatorname{tg}^2 v = \left[\frac{e_1 + m + r + d + (T - s + A_2) \cotg w_2}{d \cotg w_2} \right] \operatorname{tg} v - \left(\frac{A_2 - a}{d \cotg w_2} \right) =$$

$$= M_1 \operatorname{tg} v - N_1$$

$$\operatorname{tg} v = \frac{M_1}{2} \pm \sqrt{\frac{M_1^2}{4} - N_1} \text{ und}$$

$$Z_1 = \left(\frac{A_2 - a}{\operatorname{tg} v} \right) - e'_1.$$

II. Wenn ein gedeckter Weg vorkommt:

$A_2 - a_1 = [E + (A_2 - a_1) \cotg w_2] \operatorname{tg} v$, worin

a) bei anschliessenden Escarpe-Mauern

$E = e + (h - a + a_1) \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v$ und

b) bei freistehenden und halbfreistehenden

$E = e_1 + m + r + (T - s + a_1) \cotg w_2 + d - d \cotg w_2 \operatorname{tg} v$

somit

$$\text{für a) } \operatorname{tg}^2 v = \left[\frac{e + d + (h - a + A_2) \cotg w_2}{d \cotg w_2} \right] \operatorname{tg} v - \left(\frac{A - a}{d \cotg w_2} \right) =$$

$$= M \operatorname{tg} v - N$$

$$\operatorname{tg} v = \frac{M}{2} \pm \sqrt{\frac{M^2}{4} - N} \text{ und}$$

$$Z = \left(\frac{A_2 - a_1}{\operatorname{tg} v} \right) - e$$

$$\text{für b) } \operatorname{tg}^2 v = \left[\frac{e_1 + m + r + d + (T - s + A_2) \cotg w_2}{d \cotg w_2} \right] \operatorname{tg} v - \left(\frac{A - a_1}{d \cotg w_2} \right) =$$

$$= M_1 \operatorname{tg} v - N_1 \text{ und}$$

$$\operatorname{tg} v = \frac{M_1}{2} \pm \sqrt{\frac{M_1^2}{4} - N_1} \text{ und}$$

$$Z_1 = \left(\frac{A_2 - a_1}{\operatorname{tg} v} \right) - e_1.$$

Wäre z. B. die Escarpe-Mauer eine anschliessende und ein gedeckter Weg nicht vorhanden, so erhielte man bei

$A = 22,5'$, $a = 8'$, $h = 0'$, $w_2 = 45^\circ$, $d = 4'$, $e = 15,3^0$,
für $\operatorname{tg} v = 0,11375$ oder die Neigung der Krone $8,2''$ pr. Klafter
und $Z = 36,2'$.

Zweiter Fall.

Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Profil-Anordnung der Umfassung.

Die gezogenen Kanonen sind eine Erfindung der neuesten Zeit, welche vor dem Feinde das erstmal im ausgedehnteren Maasse im Jahre 1859 zur Anwendung kam. *)

Sie überraschten insbesondere durch ihre ganz ungewöhnliche Tragweite und durch die grosse Perkussions-Kraft ihrer Lang-Geschosse.

Die zuerst zu Jülich in Preussen 1861 angestellten Versuche verschafften die Ueberzeugung, dass bei der minenartigen Wirkung der Projectile selbst noch so starke Festungs-Mauern den Bogenschüssen aus gezogenen Kanonen nicht lange zu widerstehen im Stande sind.

Diese Erfahrung allein schon weist darauf hin, dass in der Anordnung der Befestigungen wesentliche Aenderungen gegen die bisher gebräuchliche, nothwendig seien; so wie es auch keinem Zweifel unterliegt, dass die gezogenen Kanonen einen nicht minder wesentlichen Einfluss auf den Gang des Angriffes und der Vertheidigung, namentlich auf die Durchführung von Belagerungen zu nehmen berufen sind.

Worin diese Aenderungen bestehen, wie weit der Einfluss dieser Geschütze auf die Kriegsführung im Allgemeinen und auf die Fortification, sowie auf die damit verwandten Zweige der Kriegskunst insbesondere reichen dürfte, darüber kann bis jetzt ein endgiltiges Urtheil noch nicht abgegeben werden.¹

Man ist erst in der Einführung dieser Geschützgattungen begriffen und wird noch weitere höchst wichtige Erfahrungen über die zweckmässigste Construction der Geschützrohre, ihre Caliber, die entsprechende Laffetirung und allem damit Zusammenhängenden sammeln müssen.

Wir befinden uns somit in einer Uebergangs-Periode, und der Verfasser, welcher es unternimmt in dieser Zeit ein Buch über Fortifikation zu schreiben, in welchem dieser wichtige

) Vor Sebastopol 1854 war nur eine einzige Lancaster-Kanone mit Zügen versehen.

Gegenstand nicht unerwähnt bleiben darf, kann und muss sich in dieser Beziehung nur auf Andeutungen beschränken; mehr darf demnach im Nachfolgenden nicht erwartet werden.

Bis jetzt wurden anschliessende Escarpe-Mauern als vollständig gedeckt betrachtet, wenn der Cordon gleich hoch mit dem Glaciskamme aufgeführt wurde, und für freistehende und halb-freistehende Escarpe-Mauern konnte man sich mit einer Versenkung ihres Cordons unter dem Glacis-Kamme von 6' bis 8' (10') begnügen. Die Jülicher Versuche, so wie die später von Roth-Neusiedel bei Wien 1861 und von Verona 1862 haben jedoch unwiderleglich dargethan, dass diese bisher als genügend erachtete Deckung des Mauerwerks nicht mehr zureichend sei.

Die Sicherheit (Schutz) gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen, den sogenannten indirecten Schusse aus denselben, fordert eine bedeutende Versenkung des Cordons des Escarpe-Mauerwerks unter die deckende Linie ihres vorliegenden Deckwalles.

Die Deckung dieser Mauern gegen den indirecten Schuss wird nur dann als erreicht zu betrachten sein, wenn alle, die deckende Linie des Deckwalles streifenden Bogenschüsse, bei noch so grosser Neigung ihres absteigenden Bogens, die Vertikallinie des Cordons schon oberhalb desselben begegnen, letzteren höchstens streifen, so dass die Mauer von diesen Schüssen gar nicht mehr getroffen werden kann. Diess wird offenbar abhängig sein:

- a) von der Flugbahn des Geschosses, und
- b) von dem Horizontal-Abstande der deckenden Linie vom Cordon der Escarpe-Mauer.

Bei gleicher Gestalt der Flugbahn, hier insbesondere ihres absteigenden Astes, und des Winkels, unter welchem die Vertikale des Cordons von derselben getroffen wird, rückt der Treffpunkt offenbar um so höher hinauf, je kleiner der Horizontal-Abstand der deckenden Linie vom Cordone der Escarpe-Mauer ist. Hieraus folgt, dass man

- a) den Graben so schmal wie möglich halten, und
- b) ihn zur Gewinnung der nöthigen Escarpe-Mauerhöhe um so tiefer ausheben müsse; beides ist um so mehr nöthig bei dem Profile mit gedecktem Wege, in geringerem Grade bei jenem, wo das Glacis unmittelbar an die Contrescarpe anschliesst.

Ein wesentliches Mittel zur Deckung der Escarpe-Mauern gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen wird somit bestehen in;

- a) Hinweglassung des an die Contrescarpe anschliessenden gedeckten Weges;
- b) Verschmälerung und
- c) Vertiefung des Grabens.

Es wird sich nun mehr um die Ermittlung der Grenzen der Verschmälerung und Vertiefung des Grabens handeln.

Diese Grenzen sind offenbar abhängig von der Grösse des Winkels, unter welchem die Flugbahn des Geschosses der Vertikallinie des Escarpe-Cordons noch begegnen kann, oder was dasselbe, von der entsprechenden Grösse des grössten Horizontal-Neigungswinkels, des „Einfallswinkels“, des absteigenden Astes der Flugbahn.

Unter der Voraussetzung, dass Object und Standort des Geschützes nahe gleich hoch liegen, dass die Ebene der Flugbahn das Object nahezu senkrecht durchkreuzt, und dass bei dem gegenwärtig eingeführten Systeme der gezogenen Hinterladungs-Kanonen die Distanz von 800^0 als die äusserste Grenze für den indirecten Schuss betrachtet werden müsse, kann den Versuchen zu Folge der grösste zum Breschschiessen noch zulässige Einfallswinkel zu 15^0 angenommen werden.

Dieser Winkel (15^0) dürfte jedoch nur in äusserst seltenen Fällen erreicht werden, indem er nur mit den schwächsten Ladungen zu erzielen ist; in der Regel dürfte schon der Winkel von 8^0 als die äusserste Grenze des Einfallswinkels der Flugbahn angesehen werden können.

Taf.III. So lange die Abweichung der Schussrichtung $o't$, Fig. 48, von der auf die Escarpe-Mauer senkrechten Schuss-Ebene ot nicht bedeutend ist, wird die Wirkung des Bogenschusses bei 8^0 (15^0) Einfallswinkel nicht bedeutend geschwächt werden können; dadurch wird aber der Treffpunkt $t'(T')$ im Verhältnisse der grösseren Grabensbreite ($o't > ot$) tiefer als bei der senkrechten ot unter der Horizontalebene des Glaciskammes oo' zu liegen kommen; oder was dasselbe ist, der Einfallswinkel in seiner Projection auf die senkrechte Schussebene ot wird dann um so grösser ausfallen müssen.

Es handelt sich mithin noch auszumitteln, wie gross der

Abweichungswinkel β sein kann, damit überhaupt noch auf ein Eindringen, somit auf eine Wirkung der Spitzhohlgeschosse gegen das Escarpe-Mauerwerk gerechnet werden könne.

Die genaue Grösse dieses Abweichungswinkels kann allerdings nur durch Versuche festgestellt werden; da jedoch dieselben in dieser Richtung bis jetzt fehlen, so wird hier als die wahrscheinliche Grösse desselben der Winkel von 45° angenommen.

Diess vorausgesetzt würde bei der Normal-Grenze des Einfallswinkels $\alpha = 8^{\circ}$ der Treffpunkt von t' nach T' , und bei der äussersten Grenze des Einfallswinkels $\alpha = 15^{\circ}$ von t'' nach T'' herabrücken, und man erhielte

$$\text{im ersten Falle } h' = \frac{M \operatorname{tg} 8^{\circ}}{\cos 45^{\circ}} = 0.201 M \text{ und}$$

$$\text{im zweiten Falle } h'' = \frac{M \operatorname{tg} 15^{\circ}}{\cos 45^{\circ}} = 0.332 M$$

Demnach wäre die kleinste (normalmässige) Versenkung des Cordons unter dem Glaciskamme zu $\frac{1}{5}$ und die grösste zu nahezu $\frac{2}{5}$ des Horizontal-Abstandes des Cordons vom Glaciskamme annehmen, was vorläufig als Regel gelten dürfte. *)

Wollte man bei den angegebenen Versenkungs-Grenzen des Cordons für die Höhe der Escarpe-Mauern die früher angenommenen Werthe (30' für die anschliessenden, 20' für die freistehenden und 24' für die halbfreistehenden) beibehalten, so erhielte man, den Aufzug des Glacis und die Anlage seiner inneren Böschung zu 6' vorausgesetzt, die nachstehenden Grabenstiefen:

*) Die Wichtigkeit der einzelnen Befestigungslinien und ihre Lage gegen die feindlichen Batterie-Aufstellungen wird entscheiden, welcher dieser beiden Grenzen man sich bei Feststellung der Lage des Cordons zu nähern habe.

bei einer Grabensbreite von	bei einer Versenkung des Cordons von $\text{tg } \alpha =$	entfallende Grabenstiefen für		
		an-schliessende	freistehende	halb-freistehende
		Escarpe-Mauern		
8°	$\frac{1}{5}$	33·6'	23·6'	27·6'
10°		36'	26'	30'
12°		38·4'	28·4'	32·4'
8°	$\frac{2}{5}$	43·2'	33·2'	37·2'
10°		48'	38'	42'
12°		52·8'	42·8'	46·8'

Diese Grabenstiefen sind so gross, dass sie wohl kaum anzuwenden sein dürften; eine Verminderung derselben wäre jedoch nur möglich, wenn man sich eine Beschränkung der Höhe der Escarpe-Mauer gefallen liesse.

Die Sicherheit gegen Erstürmung beruht allerdings auf der Höhe der Escarpe-Mauer, sie wird aber durch die mit Mauerwerk bekleidete Contrescarpe wesentlich vermehrt. Da nun die bekleidete Contrescarpe hier stets eine bedeutende Höhe erhält, so scheint eine Beschränkung der Höhe der Escarpe-Mauer allerdings zulässig, u. z. der anschliessenden auf 20' (16'), der freistehenden auf 15' (16') und halbfreistehenden auf 16' bis 18', namentlich wenn die Grabensbreite nicht grösser als 10° angenommen wird. Man erhielte dann:

bei einer Grabensbreite von	bei einer Versenkung des Cordons von $\text{tg } \alpha =$	die entfallende Grabenstiefe für		
		an-schliessende	freistehende	halb-freistehende
		Escarpe-Mauern		
8°	$\frac{1}{5}$	23·6'	19·6'	21·6'
10°		26'	22'	24'
8°		$\frac{2}{5}$	33·2'	29·2'	31·2'
10°	38'		34'	36'

Diese Grabenstiefen können noch um beiläufig 6'' verkleinert werden, wenn zur Vergrößerung der Höhe der Contrescarpe-Mauer ihr oberer Rand bis auf ungefähr 4' (3') unter dem Glacis-Kamm gehoben wird.

Da einige Zolle mehr oder weniger keinen wesentlichen Unterschied machen, so dürfte die nachfolgende Tabelle für die Anwendung zu empfehlen sein.

Grabenbreite	Versenkung des Cordons unter den Glacis-Kamm	anschliessende				freistehende				halbfreistehende			
		E s c a r p e - M a u e r n											
		Grabenstiefe		Höhe der Contrescarpe-Mauer		Grabenstiefe		Höhe der Contrescarpe-Mauer		Grabenstiefe		Höhe der Contrescarpe-Mauer	
		von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis		
8°	1/5	23·6'	20'	23·6'	26·6'	19·6'	16'	19·6'	22·6'	21·6'	18'	21·6'	24·6'
10°		26'	20'	26'	29'	22'	16'	22'	25'	24'	18'	24'	27'
8°	1/4	26'	20'	26'	29'	22'	16'	22'	25'	24'	18'	24'	27'
10°		29'	20'	29'	32'	25'	16'	25'	28'	27'	18'	27'	30'
8°	1/3	30'	20'	30'	33'	26'	16'	26'	29'	28'	18'	28'	31'
10°		34'	20'	32'	35'	30'	16'	30'	33'	32'	18'	32'	35'
8°	2/5	33·2'	20'	33·2'	36·2'	29·2'	16'	29·2'	32·2'	31·2'	18'	31·2'	34·2'
10°		28'	20'	38'	41'	34'	16'	34'	37'	36'	18'	36'	40'

Aus dieser Tabelle und Fig. 48 ist auch zu ersehen, dass Taf. III. der an die Contrescarpe anschliessende gedeckte Weg wegbleiben müsse, indem derselbe bei seiner Breite von 5° bis 6° eine weitere wesentliche Versenkung des Cordons, somit auch eine bedeutende Vergrößerung der Grabenstiefe bedingen würde.

Um jedoch des gedeckten Weges nicht verlustig zu werden, Taf. kann derselbe nach Fig. 49, 50 hinter einem Vorglaciis V, am III u. IV. Fusse des 'an die Contrescarpe anschliessenden Glacis S, welches letzteres nun als das „Haupt-Glaciis“ näher bezeichnet wird, angebracht werden.

Zu den Bestandtheilen des Profils mit an die Contrescarpe anschliessendem Glacis kömmt somit das Vorglaciis mit dem gedeckten Wege hinzu. Fig. 49.

Der Aufzug a' des Vorglaciis V muss zur Erleichterung seiner Bestreichung, so klein als möglich, sonach nicht grösser als $6'$ angenommen werden. Damit jedoch die durch das Vorglaciis zu leistende Deckung des gedeckten Weges die normale bleibe, wird dessen Sohle die gewöhnliche Neigung ($1\frac{1}{2}'$ bis $2'$) zu geben sein, wornach der innere Rand der Sohle, welcher hier zugleich der Fuss des Haupt-Glaciis ist, auf $1\frac{1}{2}'$ bis $2'$ unter den Erdhorizont zu versenken kömmt.

Die Abdachungs-Ebene des Vorglaciis kann erst nach definitiver Festsetzung des Aufzuges der Umfassung angegeben werden, und ist dann, damit ihre Bestreichung möglich sei, so zu bestimmen, dass ihre rückwärtige Verlängerung vom Brustwehrkamme mindestens um $1'$, wo möglich aber wegen der Geschütze auf niederen Festungs-Laffeten nicht weniger als um $4'$ überhöht werde.

Der Aufzug a des Haupt-Glaciis S kann allerdings zwischen den gewöhnlichen Grenzen $6'$ und $9'$ festgesetzt werden, gleichwohl wird man sich, um eine zu grosse Erdanschüttung zu vermeiden, wo möglich an die kleinste Grenze ($6'$) halten; dagegen aus eben diesem Grunde, und um den Abstand des Vorglaciis zur Erleichterung seiner Bestreichung, nach Thunlichkeit zu beschränken, die Rösche des Hauptglaciis nicht kleiner als zu $6''$ annehmen; wonach sofort $6''$ und $9''$ (ausnahmsweise $12''$) als die Grenzen seiner Rösche zu gelten haben.

Die Aufzugs-Grenzen für die Umfassung werden stets nach dem Haupt-Glaciis u. z. nach dem angegebenen Vorgange (Bestimmung des kleinsten und grössten Aufzuges, wenn das Glaciis unmittelbar an die Contrescarpe anschliesst) zu ermitteln sein. Bezüglich der Wahl des Aufzuges A_u innerhalb der Aufzugs-grenzen, der Bestimmung der Lage des in der Regel mit Rücksicht auf den kleinsten Kronenfall entfallenden Kammpunktes II, ferner der Festsetzung aller übrigen vom Aufzuge abhängigen Ausmassen und endlich der Verzeichnung des Profiles ist sich Taf. mit Berücksichtigung der nachfolgenden Bemerkungen zu be-III u. IV. nehmen. (Siehe übrigens Fig. 49, 50).

Die Construction der anschliessenden Escarpe-Mauern anbelangend, dürfte wieder jenen mit Entlastungsbögen Fig. 49 und Taf. IV. Décharge-Galerien Fig. 51, 52 der Vorzug zu geben sein, wobei es jedoch zweckmässig erscheint, beziehungsweise die Entlastungs-

bögen oder die Wölbungen der Décharge-Galerien (also diese selbst) nach Thunlichkeit unter den Cordon zu versenken, jedenfalls soweit, dass das feindliche Geschoss keine zerstörende Wirkung auf das Gewölbe ausüben könne; mit der Versenkung dieser Gewölbe kann auch zweckmässig eine Neigung derselben nach rückwärts verbunden werden. Fig 53 *). Taf.IV.

Entsprechend dürfte es ferner sein, Fig. 49, die Brust-Taf.III. wehre vom Cordone etwas zurückzuziehen, so dass sich zwischen diesem und dem Fusse der äussern Brustwehnböschung eine Berme von 4' (6') bis 8' (10') Breite ergibt, wodurch selbst, wenn der obere Theil der Escarpe-Mauer zum Einsturze gebracht wäre, das Nachstürzen des vorderen Theiles der Brustwehre, also eine nachtheilige Schwächung derselben, vermieden würde; womit dann auch zur Beseitigung der Cordonkante die Abrundung der Escarpe-Mauer nach Fig. 51 verbunden werden könnte. Taf.IV. Selbstverständlich muss die Berme zum Ablauf des Regen- und Schnee-Wassers einen Fall (von höchstens 12'' pr. Klafter) gegen den Graben zu erhalten.

Bei zureichender Breite der Berme ($\geq 6'$) Fig. 52, könnte dieselbe auch mit einem 4' bis $4\frac{1}{2}'$ hohen und 2' bis 3' dicken Parapettmüerchen gekrönt werden, wodurch gleichzeitig der Vortheil einer näheren, somit besseren Ueberwachung des Grabens, von dem hinter diesen Müerchen sich ergebenden Rondenwege aus bewirkt werden könnte **).

Die Dicke der Brustwehre betreffend, darf dieselbe nicht unter 4⁰, bei schlechtem Erdreiche selbst nicht geringer als 5⁰ und ihre äussere Böschung sollte schon wegen ihrer beträchtlicheren Höhe, nicht steiler als unter (4:5; 3:4) bei schlechtem Erdreiche selbst 2:3 d. i. Höhe zur Anlange gehalten werden.

Die Berechnung der Aufzugsgrenzen betreffend, hat man mit Hinweisung auf die in Fig. 49 angegebenen Bezeichnungen: Taf.III. bei anschliessenden Escarpe-Mauern:

*) Für die Escarpe-Mauer zwischen den Strebepfeilern, die Stirn-mauer der Décharge-Galerien genügt eine Dicke von 3' (4'), da eine grössere ohnehin keinen Nutzen bringen würde.

**) Eine stellenweise Zerstörung dieses Müerchens durch den indirecten Schuss ist ohne allem Belange.

Für den kleinsten Aufzug A

$$A = \frac{E \operatorname{tg} w_1}{1 - \operatorname{tg} w_1 \cotg w_2} \text{ worin}$$

$$E = \left(\frac{a+3}{\operatorname{tg} w_1} \right) + \left(\frac{e \operatorname{tg} \alpha - a - b \operatorname{tg} \gamma - d/6}{\operatorname{tg} w_2} \right) + e + b + d,$$

für den grössten Aufzug A_1 (A'_1):

$$A_1 = \frac{E_1}{6 - \cotg w_2}$$

$$\text{worin } E_1 = 6a + \left(\frac{e \operatorname{tg} \alpha - a - b \operatorname{tg} \gamma - d/6}{\operatorname{tg} w_2} \right) + e + b + d.$$

Ferner erhält man für den gewählten Aufzug A_2

a) die entfallende kleinste Neigung der Brustkrone:

$$\operatorname{tg}^2 v = \left[\frac{e + b + (e \operatorname{tg} \alpha - b \operatorname{tg} \gamma + A_2 - a) \cotg w_2 + d}{d \cotg w_2} \right] \operatorname{tg} v - \left(\frac{A_2 - a}{d \cotg w_2} \right)$$

$$\operatorname{tg}^2 v = M \operatorname{tg} v - N$$

$$\operatorname{tg} v = \frac{M}{2} \pm \sqrt{\frac{M^2}{4} - N}$$

b) den bezüglichen Abstand des Brustwehrkammes vom Cordone

$$Z = \frac{A_2 - a}{\operatorname{tg} v} - e.$$

c) Der Abstand F der Kammlinie des Vorglaciis von der Kammlinie des Hauptglaciis

$$F = z + (a + q) \cotg w_1 \text{ und}$$

d) der grösste Fall des Vorglaciis

$$A_2 - 4 = U \operatorname{tg} w_4 = (Z + e + F + a' \cotg w_4) \operatorname{tg} w_4$$

$$\operatorname{tg} w_4 = \frac{A_2 - 4}{Z + e + F} - a_1.$$

Wäre z. B.: $a = 6'$, $e = 10.5^0$, $b = 0'$, $\operatorname{tg} \alpha = 1/5$,
 $\operatorname{tg} \gamma = 0$, $d = 4^0$, $\operatorname{tg} w_2 = 3/4$, $\operatorname{tg} w_1 = 1/12$, $z = 5^0$, $a' = 6'$,
 $q = 1 1/2'$

so erhielte man $A = 18.3562'$

$$A_1 = 26.5285'$$

und für den gewählten Aufzug $A_2 = 22'$; $\operatorname{tg} v = 0.1$ oder die Neigung der Krone nahezu $7''$ pr. Klafter, ferner

$Z = 8^0 1' 0''$, und für das Vorglaciis $\operatorname{tg} w_4 = 0.046$ oder nahezu $3 1/3''$ Rösche.

Analog gilt für freistehende und halbfreistehende Escarpe-Mauern Fig. 50.

Taf. IV.

Die Deckung der Escarpe-Mauern gegen den indirecten Schuss kann auch, wenigstens bei den Facen der Umfassung durch denselben im Graben vorzulegende vorne in Erde geböschte Deckwälle D , Fig. 53, bewirkt werden.

Durch den Deckwall D wird der Hauptgraben in zwei Theile G_1 und G_2 getrennt.

Da nun hier:

a) die Breite des Grabentheiles G_1 selbst auf 7^0 , höchstens 8^0 , vom Cordone der Escarpe-Mauer bis zur Kammlinie des Deckwalles gerechnet, verkleinert, und

b) der Aufzug des Deckwalles nicht unbedeutend (um $4\frac{1}{2}'$ bis $7\frac{1}{2}'$) grösser, als jener des an die Contrescarpe anschliessenden Hauptglacis angenommen werden kann, so wird es selbst bei mässiger Vertiefung dieses Grabentheiles G_1 noch immer möglich sein, der Escarpe-Mauer die für ihre Sturmfreiheit erforderliche Höhe zu verschaffen, um so mehr als dieselbe bei anschliessenden Escarpe-Mauern anstandslos auf $24'$ höchstens $21'$ reducirt werden kann, indem im vorliegenden Falle die Ausführung des Gewaltangriffes, des Sturmes, durch den zu überschreitenden Grabentheil G_2 und den zu übersteigenden, oder im wirksamen Feuer der Flanken zu umgehenden Deckwall D , wesentlich erschwert wird.

Bei den freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern wird eine Verkleinerung ihrer gewöhnlichen Höhe, selbst bei dem kleinsten Aufzuge des Deckwalles ($12'$) kaum nothwendig werden, höchstens bei den halbfreistehenden von $24'$ auf $20'$.

Die zurückliegende Face muss nicht nur:

1. Den vorliegenden gedeckten Weg und sein Glacis wie gewöhnlich zu vertheidigen im Stande sein; es muss überdiess
2. auch die Krone fg des Deckwalles D ihrem Feuer unterliegen.

Demzufolge hat man den kleinsten Aufzug in der Regel nach dem gedeckten Wege, und den grössten nach der Krone des Deckwalles D , u. z. wie folgt, zu ermitteln:

a) Zur Bestimmung des kleinsten Aufzuges A trage man auf der Verticallinie cc_1 des inneren Randes c der Sohle des gedeckten Weges $6'$ von c nach c_2' , und auf die Verticallinie des

Kammes f des Deckwalles D für hohe Festungs-Laffeten $1'$ von f nach f_1 ; so gibt die Verbindungslinie $c_1 f_1$ der zwei Punkte c_1 und f_1 die Schusslinie des kleinsten Aufzuges, und ihr Durchschnittpunkt k mit der zur vorderen Brustwehr-Böschung parallelen Geraden $u_1 k$ den dem kleinsten Aufzuge A entsprechenden Kammppunkt k .

Für niedere Festungs-Laffeten käme dieser Kammppunkt in den Schnittpunkt (k) von $u_1 k$ mit der, die Gerade $c_1 f_1$ parallel um die Schartentiefe ($3'$) überhöhenden Geraden $f_2 (k)$ zu liegen, wo dann (A) der entfallende kleinste Aufzug wäre.

Die dem kleinsten Aufzuge entsprechende steilste Abdachungs-Ebene des Glacis muss in ihrer Verlängerung von dem Kammppunkte k (k) der Brustwehre um $1'$, oder um $1'$ mehr der Schartentiefe ($1' + 3' = 4'$) überhöht werden, je nachdem die zu verwendenden Geschütze auf hohen oder niederen Festungs-Laffeten stehen.

Findet man, dass die Rösche dieser steilsten Glacis-Abdachungs-Ebene kleiner als ihre unterste Grenze ($3''$) ausfiele, so hat man den kleinsten Aufzug neuerdings, jedoch wie gewöhnlich nach der Abdachungs-Ebene des Glacis (Rösche $3''$) zu ermitteln:

b) Den grössten Aufzug A_1 zu bestimmen, zieht man durch den, den Kammppunkt des Deckwalles um $1'$ überhöhenden Punkt f_1 die Gerade $f_1 III$ unter der Steigung von $12''$ pr. Klafter, d. i. = dem grössten Falle der Brustwehr-Krone; ihr Durchschnitt III mit der zur vorderen Brustwehr-Böschung parallelen Geraden $u_1 III$, gibt den dem grössten Aufzuge A_1 entsprechenden Kammppunkt III.

Bezüglich der Wahl des Aufzuges A_2 , der Lage des zugehörigen, mit Rücksicht auf den kleinsten Kronenfall zu ermittelnden Kammppunktes II, und der Feststellung aller übrigen Ausmaasse des Profils wird auf das früher Gesagte hingewiesen.

Analog wie dort, werden auch die bezüglichen Berechnungen durchgeführt.

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

Umriss-Anordnung der Umfassung.

Erster Fall.

Unter den bisher massgebend gewesenen Verhältnissen.

Die Grundformen für die Umfassungen fester Plätze sind:

- a) die Kreisform;
- b) die Vielecksform;
- c) die Zangenform und
- d) die bastionierte Form.

Die hier gebräuchlichen Zangen gehören zu den einfachen. Von den verstärkten Zangen, welche in der Feld-Fortification Anwendung finden, wird bei Umfassungen fester Plätze nur in höchst seltenen Fällen Gebrauch gemacht; indem der Zweck dieser Zangen: Verstärkung (Vervielfältigung) des Feuers gegen die „Saillans“ bei permanenten Anlagen durch einfachere Mittel, als durch eine die Anwendbarkeit der Umrisse benachteiligende Brechung der einzelnen Linien erreicht werden kann. Dagegen sind hier bei den einfachen Zangen zu unterscheiden:

- a) Zangen mit 90° , bis höchstens 100° , und
- b) Zangen mit stumpfen ($> 100^\circ$) Tenaillen-Winkeln.

Es ergeben sich sonach fünf Hauptformen:

1. die Kreisform oder der Kreisumriss, Fig. 54, 55; Taf. IV.
2. die Vielecksform oder der Polygonal-Umriss, Fig. 56, 57,
3. die Zangenform oder der Tenaillen-Umriss mit 90° ; höchstens 100° Tenaillen-Winkel, Fig. 58;
4. die Zangenform oder der Tenaillen-Umriss mit stumpfen ($> 100^\circ$) Tenaillen-Winkel, Fig. 59, 60.
5. die bastionierte Form oder der bastionierte Umriss, Fig. 61.

Sicherheit gegen Erstürmung erfordert (2. Bedingung zur Erzielung der Sturmfreiheit) gut bestrichene „flankirte“ Gräben und Escarpen, wobei hier vorzugsweise auf die Verwendung der hiezu geeigneten Geschütze (Kanonen und Haubitzen) Bedacht genommen werden muss.

Wie aus der Feldfortification bekannt, sind bei der Vielecks-

form (dem Kreis- und Polygonal-Umriss) der ganze Graben, und bei der Zangenform (den Tenailen-Umrissen) wenigstens die zunächst des Scheitels vom eingehenden Winkel gelegenen Theile desselben, insoferne das Feuer als lediglich vom Walle ausgehend betrachtet wird, von jeder Vertheidigung entblösste, vollständig „todte“ Räume. Nur bei dem bastionirten Umriss kann dem Graben und der Escarpe vom Walle aus eine vollständige Bestreichung (Flankirung) verschafft werden, indem man hiezu auch Taf. IV. den Theil 1 2 3 4 5 1, Fig. 61, als Graben aushebt, und die Flanken *bc*, *de* von der Mittellinie 0.5 des Grabens entsprechend entfernt. Bei allen übrigen Umrissformen kann dieser Zweck nur durch Anwendung von Casematten erreicht werden.

Die Casematten werden zu diesem Behufe anzubringen sein:

1. in der Escarpe als Escarpe-Casematten zunächst der eingehenden (Tenailen-) Winkel des Tenailen-Umrisses mit 90° bis 100° igen Tenailen-Winkel, Fig. 58;

2. in den Flanken *df*, *eh*, Fig. 56, 57, der im Graben herzustellenden, gemauerten, „casemattirten“ Vorbauten, Koffern oder Caponieren *dfghe*.

In den Tenailen-Umrissen mit stumpfen ($> 100^\circ$) Tenailen-Winkeln kann sowohl von Escarpe-Casematten *eh*, *df*, Fig. 59, als auch von casemattirten Koffern, Fig. 60, *dfghe* Gebrauch gemacht werden.

Im ersten Falle wird die Umfassung zur bequemeren Bewirkung der Flankirung nach *hedf*, Fig. 59, gebrochen, so dass die sich ergebenden Flanken *dh* und *ef* die senkrechte oder doch nahezu senkrechte Stellung auf die durch sie zu flankirenden Facen, *da*, *be*, welche hier zugleich die Vertheidigungslinien sind, erhalten; im zweiten Falle, Fig. 60, wird der Koffer dem einspringenden Winkel vorgelegt, und den Flanken *df*, *eh* desselben ebenfalls die senkrechte, oder nahezu senkrechte Stellung auf die Facen *ac*, *bc*, somit auch wieder auf die Vertheidigungslinien gegeben.

Der Tenailen-Umriss mit einem grösseren Tenailen-Winkel als 100° , Fig. 59, erhält durch die Brechung der Umfassung nach *fdeh* die Form des bastionirten Umrisses, von dem er sich nur durch die Grösse des Abstandes der Flanken von der Mittellinie *cg* des Grabens unterscheidet. Im Tenailen-Umriss ist dieser Abstand noch immer viel zu klein, als dass eine Kreu-

zung des von dem Walle der Flanken ausgehenden Feuers nach jener Mittellinie des Grabens möglich wäre, welcher Umstand eben die Casemattirung der Flanken *df*, *eh* bedingt.

Dieser Tenailen-Umriss bildet den Uebergang zum bastionirten Umriss, so wie der Tenailen-Umriss mit Koffer-Flankirung den Uebergang zum Polygonal-Umriss.

Die Tenailen-Umriss können, dem Gesagten zu Folge, mit Rücksicht auf die Art, wie die Flankirung bewirkt wird, eingetheilt werden :

a) in Tenailen-Umriss mit Flankirung durch Escarpe-Casematten, Fig. 58, 59 und

Taf. IV.

b) in Tenailen-Umriss mit Kofferflankirung, Fig. 60.

Unter Caponieren-Umrissen *) „Umriss mit Koffern“ werden endlich sämtliche Umriss begriffen, bei welchen die Flankirung aus Koffern bewirkt wird, Fig. 54, 55, 56, 57, 60.

Die wichtigsten Linien der Koffer sind ihre Flanken.

Der vordere Theil der Koffer, ihr „Vorkopf“, bildet in der Regel einen ausspringenden Winkel; wodurch der Koffer die Form einer Bastion erhält.

Er besteht aus zwei Flanken *fd* und *eh* und zwei Facen *fg* und *gh*.

Zuweilen wird der Vorkopf nach Fig. 55 links, abgerundet; der Koffer besteht dann aus zwei Flanken und dem abgerundeten Vorkopf.

Die Koffer werden voll oder hohl hergestellt, und im ersten Falle in der Regel durchaus casemattirt, wie z. B. Fig. 62, 63; im zweiten Falle bildet der hohle Raum (A Fig. 64) den „Hofraum“ des Koffers. In beiden Fällen können die Koffer mit ihren Flanken an die Umfassung anschliessen oder davon durch den Graben, welcher dann auch um ihre Kehle herum zu führen ist, getrennt sein (Fig. 66 b); im letzteren Falle muss zugleich eine Zurückziehung des rückwärtigen Umfassungstheiles C_1 hiemit verbunden werden, damit die Koffer-Flanken auch nach innen so weit über die zu flankirende Linie, die Face (Vertheidigungslinie) *ab* vorgreifen als nothwendig, wodurch die erste Scharte

*) Da der Name Caponiere auch anderen Werken gegeben wird, die keine Koffer sind, so wird in der Folge zur Vermeidung jedes Irrthums, wo diese Letzteren gemeint sind, auch nur die deutsche Benennung (Koffer) gebraucht werden.

der Flanken so nahe als nur möglich an diese Linie zu liegen kommt.

Die Länge der Koffer-Flanken wird stets von ihrem Durchschnittspunkte d (e), Fig. 56, 57, 60, mit der zu flankirenden Linie gerechnet.

Mit Rücksicht auf das Gesagte werden die Koffer eingetheilt:

- a) in volle, durchaus casemattirte, und
- b) in hohle, mit Hofräumen versehene; weiters
- a') in an die Umfassung anschliessende, und
- b') in davon getrennte Koffer.

Bei den anschliessenden Koffern vermittelt der durch den Wall führende, bedeckte Gang P , Fig. 62, 63, die „Poterne“, die Verbindung desselben mit dem Innern des Platzes; bei den getrennten Koffern (Fig. 66 b), übersetzt dieser Verbindungsgang den zwischen der Koffer-Kehle und der Umfassung gelegenen Graben mittelst des seine Fortsetzung bildenden, eingedeckten „Vertheidigungsganges“ (G).

Durch die Trennung der Koffer von der Umfassung bezweckt man in ihrer Kehlmauer nach Aussen vollständig verdeckte Ausgänge (x) in den Graben anbringen zu können. Die Zugänge zu denselben erhalten ihre Vertheidigung aus dem Vertheidigungsgange (G), dessen Widerlager zu diesem Zwecke crenelirt werden. Durch eine zu beiden Seiten dieses Ganges angebrachte Escarpegalerie g kann den Ausgängen (x) auch eine Revers-Vertheidigung verschafft werden.

In der Regel werden die getrennten Koffer stets mit Hofräumen versehen, wobei letztere zugleich als „Ausfalls-Versammlungsorte“ benützt werden können.

Die Koffer werden zuweilen auch für eine obere (Wall-) Vertheidigung eingerichtet, was jedoch nicht unbedingt nothwendig ist; indem diese Art der Vertheidigung stets nur als eine Verstärkung der von den Casematten der Koffer-Flanken ausgehenden Grabensbestreichung (Flankirung) zu betrachten ist.

1. Bei dem Kreisumrisse kann eine vollständige Flankirung des Grabens und der Escarpe nicht erzielt werden. Die nie völlig zu beseitigenden toten Räume können zwar durch näher Aneinanderrücken der Koffer verkleinert, und unschädlich

gemacht werden; dennoch wird bei Umfassungen fester Plätze von dieser Form kein Gebrauch gemacht u. z.

a) wegen der Schwierigkeit abgerundete Escarpen von so grossem Halbmesser zu erbauen, und

b) weil man diesen Umriss ohne Anstand durch die Vielecksform (den Polygonal-Umriss) ersetzen kann.

Der Kreisumriss kann nur ausnahmsweise, bei kleineren selbstständigen Werken (Forts) angewendet werden.

Wie hier die Koffer anzuwenden sind, lehren die Fig. 54 Taf. IV. und 55, u. z. Fig. 54 wenn die Koffer sich auch gegenseitig zu vertheidigen im Stande sein sollten, und Fig. 55, wenn sich nur auf möglichst ausgiebige Flankirung des zwischen den Koffern gelegenen Grabens beschränkt würde.

2. Man unterscheidet Polygonal-Umrisse:

a) mit gerader Frontlinie, Fig. 56, und

b) mit auswärts gebrochener Frontlinie, Fig. 57.

Die Brechung der Frontlinie nach Aussen gewährt den Vortheil, dass die Saillans (die flankirten Winkel 2 nad) viel stumpfer ausfallen, $\text{nad} > \text{nab}$, wodurch dem Feinde die Enfilirung (Ricochetirung) der Facen dieser Saillans wesentlich erschwert wird.

Die Koffer werden in beiden Fällen in der Mitte, und bei auswärts gebrochener Frontlinie vor dem Brechungs-Punkte angebracht. *)

Die Theile $daeb$ der Frontlinie sind hier zugleich die zu den Kofferflanken f gehörigen Vertheidigungslinien V .

Die Koffer-Flanken sollen stets die senkrechte Stellung auf die Vertheidigungslinien, somit hier auf die Frontlinie erhalten, in keinem Falle darf die Abweichung aus dieser Stellung mehr als 10° betragen. Der Vertheidigungswinkel $= 90^\circ$ bis 100° könnte jedoch in besonderen Fällen auf 80° vermindert werden, was aber nur bei kleinen selbstständigen Werken nothwendig werden dürfte.

Die Länge der Kofferflanke, welche, wie bemerkt wurde, stets von der Vertheidigungslinie gerechnet wird, richtet sich nach

*) Selbstverständlich werden hier vor der Hand nur reguläre Befestigungen berücksichtigt. Bei unregelmässiger Anordnung sind die Koffer stets am Brechungspunkte anzulegen, gleich viel ob die gebrochenen Theile gleich oder ungleich lang ausfallen.

der Anzahl und Breite der nebeneinander herzustellenden Casematten und der geringsten Grabensbreite (8^0). Letztere würde eine Minimal-Flankenlänge von 12^0 erheischen. Da die grösste Grabensbreite 16^0 beträgt, ergibt sich hieraus die grösste Koffer-Flankenlänge mit 20^0 .

Die geringste Breite der Casematten kann zu $12'$, und die grösste, um zu jeder Seite der Geschützscharte noch eine Gewehrscharte anbringen zu können, zu $16'$, höchstens $18'$ angenommen werden. Für die gemeinschaftlichen Widerlager sind beziehungsweise $3'$ und $4'$ zu rechnen. Die Endwiderlager müssen, um dem Gewölbsdrucke widerstehen zu können, angemessen verstärkt werden; im Allgemeinen dürften $12'$ hiefür genügen.

Die Anzahl der nebeneinander anzubringenden Casematten richtet sich bei gegebener Breite derselben und der Dicke der gemeinschaftlichen Widerlager nach der Grabensbreite. Ist n die Anzahl der Casematten, b die Breite jeder einzelnen und d die Dicke der gemeinschaftlichen Widerlager, so muss:

$n b + (n - 1) d$ nahezu der Grabensbreite B gleich sein. Besser wäre:

$(n - 2) b + (n - 1) d + \frac{1}{4} b = B$ zu setzen, woraus

$$(n - 1) b + (n - 1) d = B - \frac{b}{2} \text{ d. h. :}$$

Der Abstand der Mittellinien der ersten und letzten Scharte ist gleich der um die halbe Casematten-Breite verminderten Grabensbreite.

Dieser Abstand kann übrigens ohne Anstand auch der ganzen Grabensbreite B gleich gesetzt werden $[(n - 1)(b + d) = B]$ unter der Voraussetzung, dass aus der letzten Scharte nach etwas schräger Richtung gefeuert würde.

Selbstverständlich ist in allen diesen Fällen noch die Dicke des Endwiderlagers (durchschnittlich 2^0) hinzu zu rechnen *).

Die Scharnittel und Widerlager werden, Ausnahmefälle abgerechnet, stets, somit auch bei schiefer Stellung der Flanken zu den gehörigen Vertheidigungslinien, parallel zu den letzteren gehalten. Findet daher dieser Fall statt, so erhalten die

*) Im Allgemeinen dürfte die um 3^0 bis 4^0 vergrösserte Grabensbreite als die Länge der Kofferflanken angenommen werden können.

Schartenmittel und Widerlager eine schiefe Stellung gegen die Stirnmauern der Casematten, und es ist dann die oben für die senkrechte Flanke auf die Vertheidigungslinie ermittelte Länge hier der senkrechte Abstand des vorderen Endpunktes der schiefen Flanke von ihrer Vertheidigungslinie

Die grösste Länge, welche einer Vertheidigungslinie überhaupt gegeben werden kann, wird durch die noch wirksame Tragweite der zu verwendenden Schusswaffen und Geschosse bedingt; hier also durch jene des Infanterie-Gewehres und der Geschütze — der Letzteren, da bei einem Sturme gegen unbedeckt vorrückende Truppen zu feuern ist, mit Rücksicht auf die Verwendung der kleinen Kartätschen.

Die kleinere der beiden Tragweiten wird hier als maassgebend anzuwenden sein, somit jene der kleinen Kartätschen, d. i. 500 Schritte oder 200^0 ; indem mit dem neuartigen Infanterie-Gewehre ungleich grössere Distanzen sicher erreicht werden.

Was nun die Länge der Vertheidigungslinie betrifft, so darf sie den Ertrag der Schusswaffe, hier also jene 200^0 nicht erreichen; sie muss nämlich, damit auch der Graben vor dem Saillant vertheidigt, wo möglich auch noch der ihm vorliegende ausgehende Waffenplatz des gedeckten Weges durch die Kartätschen der Flankengeschütze erreicht, und bis gegen die Höhe des Glacis gewirkt werden könne, um ungefähr 20^0 , d. i. um die Breite des Grabens (15^0) mehr jener des gedeckten Weges (5^0), kleiner gehalten werden.

Die grösste Länge für die Vertheidigungslinie V, Fig. 56, 57, Taf. IV. wird demnach zu $200^0 - 20^0 = 180^0$ anzunehmen sein, eine Regel, die selbstverständlich auch für alle übrigen Umrissformen gültig ist.

Eine absolut kleinste Länge der Vertheidigungslinie kann nicht angegeben werden; doch dürfte dieselbe nicht unter 200 Schritte oder 80^0 zu verkürzen sein, da die Kartätsch-Streuung bei einer weiteren Verkleinerung derselben zu gering ausfiel.

3. Im Tenailen-Umriss mit 90^0 bis 100^0 igen Tenailen-Winkel, Fig. 58, richtet sich die Länge der Casemattirung (von *c* bis *d* (*e*)) wieder nach der Grabensbreite, wird demnach so bestimmt, wie im Polygonal-Umriss die Länge der Kofferflanken.

Bis auf jene Länge $cd = ce$ muss der Wall mit der Brustwehre stets bis an die Escarpe-Mauer hinausgerückt werden,

wenn auch anstatt der anschliessenden Escarpe-Mauer eine freistehende oder halbfreistehende angewendet werden sollte.

Die oben ermittelten Grenzen für die Länge der Vertheidigungs-Linien ca und cb von 180° und 80° gelten auch für diesen Umriss.

4. Der Tenaillen-Umriss mit stumpfen Tenaillen-Winkel und Flankirung aus Escarpe-Casematten eignet sich insbesondere für Taf. IV. die kleineren Tenaillen-Winkel von 100° bis 120° , Fig. 59, jener mit Kofferflankirung für die Tenaillen-Winkel, die grösser als 120° sind, Fig. 60.

Was die Länge der zu kasemattirenden Flanken df ; he Fig. 59 und jene der Kofferflanken df ; he , Fig. 60, so wie die Grenzen für die Länge der Vertheidigungslinien betrifft, wird sich gleichfalls auf den Polygonal-Umriss bezogen. *)

Die geringste Tiefe der Casematten wäre $14'$, doch müsste dann hinter denselben ein Verbindungs-Gang hergestellt werden, welcher entbehrlich wird, wenn man die Casematten-Tiefe auf $18'$ besser $20'$ vergrössert.

Auf die Breite der Koffer nimmt ausser der Casematten-Tiefe auch noch der Umstand Einfluss, ob dieselben mit einem Hofraume zu versehen sind oder nicht.

Fehlt der Hofraum, so genügt für die gleich breiten und die sich auswärts erweiternden Koffer, Fig. 56, 57, eine Halbkehle $dc = (ce)$ von 4° bis 5° , welches Maass bei dem sich auswärts verengenden Koffer, Fig. 60, als der kleinste Abstand der Punkte f und i (h und i) anzunehmen ist.

Sind Hofräume vorhanden, so bedingt schon der Casematten-Körper der Flanken für sich eine Breite von 4° besser 5° ; daher die Länge der Halbkehlen, bei den anschliessenden Koffern auf mindestens 6° besser 7° , und bei den getrennten Koffern, um die Taf. V. Ausgänge x , Fig. 66 b , bequem anbringen, und einen geräumigen

*) Es versteht sich, dass man, um die Schulterpunkte h (f), Fig. 59, zu erhalten, die ermittelte Länge der Flanke auf irgend einer Senkrechten auf die Vertheidigungslinie V , auftragen, und sodann die Parallelen zu der Vertheidigungslinie zu ziehen habe. Ihre Schnittpunkte h (f) mit der anderen Face (Vertheidigungslinie) sind die zu bestimmenden Schulterpunkte. Die Vertheidigungs-Winkel feh (hdf) werden in der Regel gleich 90° vorausgesetzt.

Hofraum A erhalten zu können, sogar auf mindestens 12^0 vergrößert werden muss.

Diese Ausmaassen, beziehungsweise von 5^0 bis 6^0 (7^0) und 12^0 , sind stets nur als kleinste zu betrachten. Die ersteren (5^0 , 6^0 (7^0)) namentlich müssen, wenn die Koffer auch für eine obere Vertheidigung eingerichtet, d. i. mit Brustwehre und Wallgang versehen werden sollen, wenigstens um die Wallgangsbreite, d. i. nur mindestens 4^0 vergrößert werden. Von diesen Koffern wird später nochmals die Rede sein.

5. Damit im bastionirten Umrisse, Fig. 61, der Graben und Taf. IV. die Escarpe vom Walle aus vollständig bestrichen werden, muss:

1. die Courtine cd gerade gehalten, und
2. die Contrescarpe auch vor der Courtine die Richtung der Facen belassen, somit auch der Erdkörper 1, 2, 3, 4, 5 bis zur Grabenssohle ausgehoben werden.

Es muss ferner:

3. Der Aufzug der Umfassung mit der Grabenstiefe und mit der Länge von $do = co$ derart combinirt werden, dass der nach der Mittellinie og des Grabens vorrückende Feind von beiden Flanken bc und de beschossen werden könne;

4. die Flanken bc ; de , um die Bestreichung möglichst bequem bewirken zu können, die senkrechte oder doch nur wenig (höchstens 10^0) davon abweichende Stellung auf ihre zugehörigen Vertheidigungslinien ad ; ef erhalten, und denselben

5. eine solche Länge gegeben werden, dass man den Batterien, welche der Feind ihnen gegenüber auf der Höhe des Glacis bei Z (Z) anlegen könnte, mindestens die gleiche Anzahl von Geschützen entgegen zu stellen im Stande sei.

Endlich darf:

6. Die Länge der Vertheidigungslinien $ad = cf = V$ die wirksame Tragweite der zu verwendenden Schusswaffe, hier wieder jene der kleinen Kartätschen der Kanonen (und Haubitzen) nicht überschreiten.

Der bequemste Vertheidigungswinkel für die Flankirung des Grabens ist unstreitig der Rechte ($ade = bcf = 90^0$), welche Grösse demselben hier auch stets zugewiesen wird. Nur besondere, durch die Oertlichkeits-Verhältnisse des Terrains bedingte Umstände können überhaupt eine Abweichung von demselben u. z.

eine Verminderung bis auf 80° und eine Vergrößerung bis auf 100° rechtfertigen.

Der Vortheil, dass bei einem Vertheidigungswinkel $< 90^\circ$ eine etwas bessere Einsicht gegen die Escarpe der zu flankirenden Linie gewonnen würde, ist bei Abweichung von höchstens 10° von zu geringem Belange um Berücksichtigung zu verdienen.

Taf. IV. Der Bedingung 3. wird entsprochen sein, wenn Fig. 61 *a* die geneigteste Schussebene der Flanken, hier die Verlängerung ihrer Krone, den Punkt *o* der Grabenssohle um etwas weniger als um die halbe Brustwehrrhöhe des feindlichen Laufgrabens, d. i. höchstens $1\frac{1}{2}'$ überhöht*), besser wenn sie der Brustwehre des Laufgrabens an ihrem Fusse begegnet, somit in *o* mit der Grabenssohle zusammen trifft.

Ist somit in Fig. 61 *a*, *c* gleich dem *c* von Fig. 61, und man verlängert die Brustwehrrkronen der Flanke bis sie der Vertikallinie oo' in o' begegnet, so darf oo' höchstens $= 1\frac{1}{2}'$ ausfallen.

Mit Rücksicht auf die in Fig. 61 *a* bemerkten Bezeichnungen erhält man somit für das kleinste $c = (A + t - 1.5) \cotg w - D$, selbstverständlich in Schuhen, wornach also auch *A*; *t* und *D* in dieser Einheit auszudrücken sind.

Wird, um sicher zu gehen $oo' = 0$ gesetzt, so entfällt:

$c = (A + t) \cotg w - D$ und da für die grösste Neigung der Krone $\text{tg. } w = \frac{1}{6}$;

im ersten Falle $c = (A + t - 1.5) 6 - D$ und

im zweiten Falle $c = 6(A + t) - D$.

Wird z. B. für anschliessende Escarpe-Mauern

Der Aufzug der Flanke $A = 21'$,

der Aufzug des Cordons $a = 7.5'$,

die Grabenstiefe $t = 22.5'$,

und die Brustwehrrdicke $. 24'$,

*) Anstatt des Punktes *o* sollte eigentlich jener o_1 der Fig. 61 der Grabenssohle gesetzt werden; da jedoch derselben ohnehin eine Neigung von o_1 gegen *o* gegeben werden muss, so kann nöthigenfalls durch ihre entsprechende Regulirung, Hebung von *o* gegen o_1 , nachgeholfen werden, was um so eher angehen wird, als es strenge genommen genügt, wenn die Brustwehre des feindlichen Laufgrabens in ungefähr $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe, somit auf beiläufig $3'$ vom Boden (der Grabenssohle) getroffen werden kann.

gesetzt, so erhält man für $\operatorname{tg} w = \frac{1}{6}$
den Fall der Brustwehrkrone 4',
die Anlage der vorderen unter 45° geneigten Brustwehr-
böschung $= A - (a + 4) = \dots\dots\dots 9.5'$
 $D = 24' + 9.5 = \dots\dots\dots 33.5'$
somit im ersten Falle $c = (21 + 22.5 - 1.5) 6 - 33.5$
 $= 218.5' = 36.4^\circ$,
und im zweiten Falle $c = (21 + 22.5) 6 - 33.5 = 227.5'$
 $= 37.9^\circ$

Für freistehende und halbfreistehende Escarpe - Mauern findet man bei obigen Ausmassen und unter den gewöhnlichen Verhältnissen:

D beziehungsweise nahezu 80' und 75',
somit für freistehende Escarpe-Mauern:

im ersten Falle $c = (21 + 22.5 - 1.5) 6 - 80 = 172$
 $= 28.7^\circ$ und

im zweiten Falle $c = (21 + 22.5) 6 - 80 = 181$
 $= 30.17^\circ$,

und für halbfreistehende Escarpe-Mauern:

im ersten Falle $c = (21 + 22.5 - 1.5) 6 - 75 = 180$
 $= 29.5^\circ$ und

im zweiten Falle $c = (21 + 22.5) 6 - 75 = 189$
 $= 31^\circ$.

Als kleinste Werthe für c dürften demnach anzunehmen sein:
für anschliessende Escarpe-Mauern (in runder Zahl) . 40° ,
für freistehende und halbfreistehende Escarpe-Mauern 30° .

Die fünfte Bedingung fordert, dass die Kammlinie der Flanke von der Vertheidigungslinie bis zum Schulterpunkte gemessen, wenigstens eben so lang ausfalle, als der Graben vom Cordon bis zum Glacis-Kamme gerechnet (also einschliesslich des gedeckten Weges, oder wo dieser fehlt, einschliesslich der innern Glacisböschung) breit ist.

Da jedoch die Länge der Flanke an ihrem Cordone von d bis e gemessen wird, so muss obiges Ausmaass noch um ein Stück vergrössert werden, welches — da es jedenfalls kleiner als das D ausfallen wird — für anschliessende Escarpe-Mauern zu ungefähr 4° und für freistehende und halbfreistehende zu durchschnittlich 10° angenommen werden kann.

Bei den gewöhnlichen Ausmassen des Profils (die Breite

des gedeckten Weges zu 5° bis 6° und jene des Grabens bei anschliessenden Escarpe-Mauern zu 14° bis 15° , bei den freistehenden und halbfreistehenden in Mittel zu 12° angenommen) erhält man für die Länge der Flanke $de = bc = f$ nachfolgende kleinste Ausmaassen:

1. bei anschliessenden Escarpe-Mauern
 - ohne gedecktem Wege $f = 20^{\circ}$,
 - mit gedecktem Wege $f = 25^{\circ}$.
2. bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern
 - ohne gedecktem Wege ppt. $f = 25^{\circ}$,
 - mit gedecktem Wege ppt. $f = 30^{\circ}$.

Die grösste Länge der Vertheidigungslinien $ad = cf = V$

Taf.IV. in Fig. 61, ist auch hier wieder zu 180° anzunehmen. Eine absolut kleinste Länge lässt sich für dieselbe nicht angeben, indem diese durch die kleinste Länge der Face $ab = ef = F$, der Flanke $bc = de = f$ und von $oc = od = c$ bedingt wird.

Von der kleinsten Länge, welche der Flanke f und dem Stücke c gegeben werden kann, war bereits früher die Rede. Was nun die Facen $ab = df = F$ betrifft, so dürfen diese, als die wichtigsten Linien des bastionirten Umrisses für die Vertheidigung des Vorfeldes nicht auf Kosten der Courtine cd , also von $oc = od = c$ verkürzt werden.

Das kleinste F darf wohl nicht kürzer als die gerade Halb-Courtine $co_1 = do_1 = \frac{cd}{2}$ ausfallen, kann demnach nicht kleiner als das ermittelte kleinste c gesetzt werden; somit entfele das kleinste F für anschliessende Escarpe-Mauern gleich 40° , und für freistehende und halbfreistehende gleich 30° .

In der Regel hält man sich mit der Länge der Facen F zwischen den Grenzen

$$F = ob = oe = p \text{ und}$$

$$F = 2 \times ob = 2 \times oe = 2p$$

Ermittlung der Formeln zur Berechnung der wichtigsten Linien und Winkel und Anwendung derselben.

Im Kreis-Umriss.

Wie erwähnt, wird der Kreis-Umriss nur bei kleineren Befestigungen (selbstständigen Werken, Forts) angewendet.

Bezeichnet man Fig. 54 und 55:

Taf. IV.

den Halbmesser der Befestigungs-Umfassung	mit R ,
die Halb-Kehle des Koffers 1, 5 = 2, 6	mit a ,
die Flanken des Koffers 4, 5 = 6, 7	mit f ,
den Mittelpunktswinkel 1, 0, 2	mit w ,
den Winkel 1, 0, 5 = 6, 0, 2	mit w' ,
und die Grabensbreite	mit b ,

so hat man wie folgt:

1. Fall: die Koffer flankiren sich gegenseitig, Fig. 54:

$$1) \sin w' = \frac{a}{R} \text{ und } 2) \cos (w - 2w') = \frac{R}{R + f}.$$

2. Fall: Man beschränkt sich auf die Flankirung des Grabens zwischen den Koffern, Fig. 55.

Damit hier der Graben wenigstens längs der Contrescarpe bestrichen sei, muss sich in der Mitte zwischen je zwei Koffern eine Kreuzung ihres Feuers ergeben, was der Fall sein wird, wenn die Tangenten 5, 8 und 6, 8 zu den Punkten 5 und 6 der Umfassung, welche Tangenten hier als die Vertheidigungslinien der Kofferflanken 4, 5 und 6, 7 anzunehmen sind, in einem Punkte 8 zwischen der Escarpe und Contrescarpe zusammentreffen.

Die Grabens-Vertheidigung ist um so ausgiebiger, je näher der Punkt 8 an der Escarpe gelegen ist. In keinem Falle sollte $8, 9 < \frac{b}{2}$ sonach wenn $8, 9 = m b$ gesetzt wird $m < \frac{1}{2}$ ausfallen.

Wie aus der Figur zu ersehen, ist:

$$I) \sin w' = \frac{a}{R} \text{ und } II) \cos \left(\frac{w}{2} - w' \right) = \frac{R}{R + m b}$$

Die Gleichungen 1 und 2 genügen, wenn a und f , jene I und II, wenn a , b und m bekannt sind, um für einen gegebenen Mittelpunktswinkel w den zugehörigen grössten Halbmesser R , und umgekehrt für einen gegebenen Halbmesser R den zugehörigen Mittelpunktswinkel w zu bestimmen.

In der Regel ist der Halbmesser R gegeben. Bei regulärer Anordnung der Koffer muss dann w ein aliquoter Theil von 360° sein; sollte sich aber dafür kein solcher ergeben, so wäre der nächst kleinere aliquote Theil von 360° zu wählen.

Beispiel: $R = 100^0$, $a = 6^0$, $b = 12^0$, $m = \frac{1}{2}$

folgt $\sin w' = \frac{a}{R} = 0.06$ somit $w' = 3^0.26'.40''$

und $\cos\left(\frac{w}{2} - w'\right) = \frac{R}{R + \frac{b}{2}} = 0.9334$ mithin $w = 43^0.53'.20''$.

Es müsste sonach $w = 40^0 (= \frac{360}{9})$ gewählt werden.

Im Polygonal- und Tenailen-Umrise.

Taf.IV.

Bezeichnungen in Fig. 56–60.

Die Polygon-Seite $ab = Fig. 56, 57, 58, 59, 60 = P$;
 die Vertheidigungslinie $ad = be, Fig. 56, 57, 59, 60$ und
 $ac = cb, Fig. 58 = V$.

Die Halbkehle $dc = ce, Fig. 56, 57$, der gleich breiten
 und sich nach auswärts erweiternden, sowie Fig. 60 der Abstand
 $fi = ih$ bei den sich nach auswärts verengenden Koffern $= a$.

Länge der Kofferflanken $df = eh, Fig. 56, 57, 60$ und
 die Flanken $df = eh$ in Fig. 59 $= f$.

Die Stücke $dc = ce, Fig. 59$, der Vertheidigungslinien $= c$.

Die Winkel $cab = cba, Fig. 57$, welche die gebrochene
 Frontlinie mit der Polygonseite ab bildet $= v$.

Der Tenailen-Winkel $acb, Fig. 58, 59, 60 . . . = w$.

Der Vertheidigungswinkel $fda = heb, Fig. 56-60, = 90^0$,
 mit Ausnahme bei dem Tenailen-Umrise mit 100^0 Tenailen-
 Winkel.

Wie die betreffenden Figuren nachweisen, ist, u. z.:

1. im Polygonal-Umrise mit ungebrochener Frontlinie,
 Fig. 56

$$P = 2(V + a) \tag{1}$$

2. im Polygonal-Umrise mit auswärts gebrochener Front-
 linie, Fig. 57

$$P = 2(V + a) \cos v \tag{2}$$

3. im Tenailen-Umrise mit 90^0 oder 100^0 Tenailen-Winkel,
 Fig. 58

$$P = 2V \sin \frac{w}{2} \tag{3}$$

4. im Tenailen-Umrise mit stumpfen Tenailen - Winkel
 und zwar:

a) wenn die Flankirung aus Escarpe-Casematten zu bewirken ist Fig. 59 $P = 2(V - c) \sin \frac{w}{2}$, und da für einen Vertheidigungs-Taf. IV. Winkel von 90°

$$c = f \cotg(180 - w) = -f \frac{\cos w}{\sin w}$$

$$P = \frac{V \sin w + f \cos w}{\cos \frac{w}{2}} \quad (4a)$$

b) wenn die Flankirung aus Koffern zu bewirken ist, Fig. 60,

$$P = 2(V + dc) \sin \frac{w}{2}, \text{ und da}$$

$$dc = a + f \cotg \frac{w}{2}$$

$$P = 2 \left[(V + a) \sin \frac{w}{2} + f \cos \frac{w}{2} \right] \quad (4b)$$

Für die Anwendung gibt die nachstehende Tabelle die nöthigen Anhaltspunkte.

Bei ihrer Berechnung nach den oben entwickelten Formeln wurde angenommen:

a) das grösste $V = 180^\circ$, das kleinste $V = 80^\circ$,

b) das grösste $f = 20^\circ$, das kleinste $f = 12^\circ$,

c) das grösste $a = 12^\circ$, das kleinste $a = 6^\circ$,

d) die grösste Hinausrückung der Frontlinie S , Fig. 57, um die Vertheidigung des Koffer-Vorkopfes nicht allzusehr zu erschweren. $= P/8$, somit $\text{tang. } v = 1/4$;

e) bei den Umrissen mit stumpfen Tenailen - Winkeln ($\geq 100^\circ$), als Grenze für die Anwendung der Escarpe-Casematten und der Koffer, der Tenailen-Winkel $w = 120^\circ$; somit für $w = 100^\circ$ bis $w = 120^\circ$, wenn die Flankirung aus Escarpe-Casematten zu bewirken, und für $w = 120^\circ$ bis $w = 180^\circ$, wenn sie aus Koffern zu erfolgen hat;

f) Der Vertheidigungswinkel durchgehend $= 90^\circ$, mit Ausnahme des Tenailen-Umrisses mit $w = 100^\circ$ Tenailen-Winkel.

Die Werthe von P wurden in runden, durch 10 theilbaren Zahlen angegeben, und dabei im Allgemeinen die nächst kleinere oder die nächst grössere gewählt, je nachdem die eine oder die andere der durch die Berechnung Ermittelten näher kömmt.

Tabelle Nr. I.

U m r i s s		Kleinstes P	Grösstes P
		$V = 80^\circ$	$V = 180^\circ$
Polygonal-Um-riss	mit gerader Frontlinie	170°	380°
	mit auswärts gebrochener Frontlinie	170°	370–380°
Tenailen-Um-riss	$w = 90^\circ$	110°	260°
	$w = 100^\circ$	120°	280°
	$w > 100^\circ$ bis $w = 120^\circ$ (Escarpe-Casematten)	120–130°	270–290°
	$w = 120^\circ$ bis $w = 180^\circ$ (Koffer)	150–170°	350–380°

Im bastionirten Umrisse.

Taf. IV.

Bezeichnungen: Fig. 61

- Die Polygon-Seite af = P
 - Die Facen $ab = fe$ = F
 - Die Vertheidigungslinie $ad = fc$ = V
 - Die Stücke $co = do$ der Vertheidigungslinien = c
 - „ „ $bo = eo$ „ „ = p
 - Die Senkrechte $og =$ = S
 - Der verminderte Winkel $fad = afc$ = v
 - Somit $boc = eod$ = $2v$
 - Der Vertheidigungswinkel $fc b = edc$ = 90°
- Wie aus der Figur zu ersehen, ist:

$$p = \frac{c}{\cos 2v} = \frac{f}{\sin 2v}, \tag{1}$$

$$V = F + p + c, \tag{2}$$

$$P = 2(F + p) \cos v. \tag{3}$$

Nun wurden als relative Grenzwerte für F angenommen:

$$F = p \text{ und } F = 2p.$$

Mit Bezug auf diese Werthe von F sind demnach zwei Fälle zu unterscheiden:

Im ersten Falle $F = p$ wird (4)

$$P = 4 p \cos v \text{ [aus (3) und (4)]} \quad (5)$$

$$P = \frac{4 c \cos v}{\cos 2v} \text{ [aus (1) und (5)]} \quad (6)$$

$$P = \frac{4 f \cos v}{\sin 2v} \text{ [aus (1) und (5)]} \quad (7)$$

$$V = 2p + c \text{ [aus (2) und (4)]} \quad (8)$$

$$V = p(2 + \cos 2v) \text{ [aus (8) und (1)],} \quad (9)$$

somit:

$$P = \frac{4 V \cos v}{2 + \cos 2v} \text{ [aus (5) und (9)]} \quad (10)$$

Im zweiten Falle $F = 2p$ (11)

$$P = 6 p \cos v \text{ [aus (3) und (11)]} \quad (12)$$

$$P = \frac{6 c \cos v}{\cos 2v} \text{ [aus (1) und (12)]} \quad (13)$$

$$P = \frac{6 f \cos v}{\sin 2v} \text{ [aus (1) und (12)]} \quad (14)$$

$$V = 3 p + c \text{ [aus (2) und (11)]} \quad (15)$$

$$V = p(3 + \cos 2v) \text{ [aus (1) und (11)]} \quad (16)$$

$$P = \frac{6 V \cos v}{3 + \cos 2v} \text{ [aus (12) und (16)].} \quad (17)$$

Wäre als dritter Fall die absolute Länge der Face gegeben $F = F$ (18)

so erhält man:

$$P = 2 \left(\frac{F \cos 2v + c}{\cos 2v} \right) \cos v \text{ [aus (1) und (3)]} \quad (19)$$

$$P = 2 \left(\frac{F \sin 2v + f}{\sin 2v} \right) \cos v \text{ [aus (1) und (3)]} \quad (20)$$

$$p = \frac{V - F}{1 + \cos 2v} \text{ [aus (1) und (2)]} \quad (21)$$

$$P = 2 \left(\frac{V + F \cos 2v}{1 + \cos 2v} \right) \cos v \text{ [aus (3) und (21)].} \quad (22)$$

1. Berechnung der Grenzwerte für die Polygonseite P .

Wie die Formeln 6) und 7) und die analogen 13) und 14) nachweisen, erhält man für ein gegebenes v unter den angegebenen

Verhältnissen von $F = p$ und $F = 2p$ den entfallenden kleinsten Werth für die Polygonseite P , wenn in der Formel 6) (13) für c , oder in jener 7) (14) für f sein kleinster Werth gesetzt wird; und man erhält zufolge der Formeln 10) und 17) unter diesen Verhältnissen für P den grössten Werth, wenn in dieselben für V sein absolut grösster Werth substituirt wird.

Ob zur Ermittlung des kleinsten Werthes für P die Formel 6) (13) oder jene 7) (14) anzuwenden, ob nämlich für c oder für f sein kleinster Werth zu setzen kömmt, ist von dem Werthe von v abhängig. Sind nämlich, für f und c ihre kleinsten Werthe genommen, $\text{tg } 2v > \frac{f}{c}$, so muss für c , und wenn $\text{tg. } 2v < \frac{f}{c}$ ausfiele, für f sein kleinster Werth gesetzt, sonach im ersten Falle die Formel 6) (13) und im zweiten jene 7) (14) angewendet werden.

Wäre nebst v auch noch F gegeben, so erhielte man für P :

Den entfallenden kleinsten Werth, wenn man in 19.) für c , oder in 20.) für f (siehe obige Bemerkung) seinen kleinsten Werth setzt, und den entfallenden grössten Werth, wenn in 22.) für V sein grösster Werth gesetzt würde.

Die kleinsten Werthe für c und f , und der grösste für V wurden früher angegeben; es erübrigt nur mehr die Ermittlung des Grenzwertes von v in den drei Fällen $F = p$, $F = 2p$ und $F = F$, sowie im dritten Falle jenes für F .

Wie schon bemerkt wurde, kann für F weder ein absolut kleinster noch absolut grösster Werth angegeben werden*); da jedoch die Facen auf Unkosten der Courtine nicht verkürzt werden dürfen, und jedenfalls jede derselben länger als die gerade Halbcourtine ausfallen muss, so wurde oben der für c ermittelte kleinste Werth, in runder Zahl $= 40^0$, auch für den kleinsten Werth von F angenommen.

*) Allerdings liesse sich aus der Gleichung 2) $V = F + p + c$ ein grösster Werth für F ermitteln, wenn darin p durch f und c [$:p = \sqrt{f^2 + c^2}$] ausgedrückt, und sodann für f und c ihre kleinsten und für V sein grösster Werth gesetzt würden; allein dieses F würde dann eben nur für den dem kleinsten f und c zukommenden verminderten Winkel v ($\text{tg. } 2v = \frac{f}{c}$) entsprechen.

Wie aus der Fig. 61 zu ersehen, erhält man (Dreieck boc) Taf. IV. für $2v$, also auch für v seinen grössten Werth, wenn für c dessen kleinster, und für $p = V - (F + c)$ sein grösster Werth gesetzt werden; und man findet (Dreieck boc) den kleinsten Werth von v , wenn für f dessen kleinster, und für $p + c = V - F$ der grösste Werth, und in beiden Fällen für F gleichfalls sein kleinster Werth gesetzt wird.

Die kleinsten Werthe für c , f und F , beziehungsweise $c = 40^\circ$, $f = 25^\circ$, $F = 40^\circ$, und für V sein grösster Werth $V = 180^\circ$ gesetzt, und die Rechnung durchgeführt, erhält man als Grenzen für den verminderten Winkel v u. z.:

$$\text{für dessen grössten Werth } \operatorname{tg} v = \frac{65}{100} \text{ oder nahezu } = \frac{2}{3}$$

$$\text{für dessen kleinsten Werth } \operatorname{tg} v = \frac{25}{140} \text{ oder nahezu } = \frac{1}{5}$$

In der Regel hält man sich zwischen den Grenzen $\operatorname{tg} v = \frac{1}{2}$ und $\operatorname{tg} v = \frac{1}{4}$.

Die nachstehende Tabelle enthält die nöthigen Anhaltspunkte für die Anwendung. Sie wurde nach obigen Formeln unter nachfolgenden Annahmen berechnet:

1. das grösste $V = 180^\circ$,
2. für anschliessende Escarpe-Mauern ohne gedecktem Wege $f = 25^\circ$ und in beiden Fällen das kleinste $c = 40^\circ$,
3. für freistehende und halbfreistehende Escarpe-Mauern ohne gedecktem Wege das kleinste $f = 25^\circ$,
und mit gedecktem Wege $f = 30^\circ$, und wieder in beiden Fällen das kleinste $c = 30^\circ$.
4. Der Aufzug der Umfassung = 21'
jener des Glacis = 7·5'
die Grabenstiefe = 22·5'
5. das kleinste F = 40°
sonst $F = p = F = 2p$
6. $\operatorname{tg} v = \frac{1}{4}; \frac{1}{3}; \frac{1}{2}$,
7. Der Vertheidigungswinkel = 90°.

Die Werthe von P wurden wieder in runden durch 10 theilbare Zahlen angegeben.

Tabelle Nr. II.

Bastionirter Umriss		Kleinstes P						Grösstes P						
		F = p			F = 40°			F = p			F = 2p			
		tg v = 1/2						tg v = 1/4						
		1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	
		P8	P6	P4	P8	P6	P4	P8	P6	P4	P8	P6	P4	
anschliesende Escarpe-Mauer	mit	gedecktem Wege	200 bis 210			180								
	ohne		190 bis 180	240		160 bis 170	170	190						
freistehende und halbfreistehende Escarpe-Mauer			mit	250	200		200	170		240	240	250	270	270
	ohne		200 bis 210			180		150 bis 160	160					

Bisher wurde die grösste Länge der Vertheidigungslinie nach dem Ertrage der in neuester Zeit ausser Gebrauch gekommenen Stutzen und Wallfinten zu höchstens 140° angenommen. Darnach würde die entfallende grösste Polygonseite P der Polygonal-Umrisse um ungefähr 80° , und jene der Tenailen-Umrisse nach der Grösse des Tenailen-Winkels um 60° bis 80° kleiner als die in der Tabelle für den Tenailen- und Polygonal-Umriss angegebene grösste Polygonseite ausfallen.

Ueber die Länge der Polygon-Seiten des bastionirten Umrisses für die Vertheidigungslinie von höchstens 140° genügen nachfolgende Daten:

$$\text{tg. } v = \frac{1}{4} \text{ bis } \frac{1}{3} \text{ demnach}$$

$$S = \frac{P}{8} \text{ bis } \frac{P}{6} \text{ und } P = 160^\circ \text{ bis } 200^\circ.$$

In der Regel macht man $P = 180^\circ$, $S = \frac{P}{6}$ und $F = \frac{2}{7} P$ bis $\frac{3}{10} P$;

indem die Grenzwerte von P d. i. 160° und 200° wenigstens für $S = \frac{P}{8}$ ($\text{tg. } v = \frac{1}{4}$) nicht ohne, wenngleich auch nicht

bedeutende Abweichungen der Normalmaassen von c , f oder V angewendet werden könnten. *)

Schon die Italiener bedienten sich der Casematten zur Verstärkung der Grabensbestreichung im bastionirten Umriss. Fig. 6, Taf. I. Profil PQ .

Eine ähnliche Einrichtung könnte noch immer zur Anwendung empfohlen werden, nur dass die von den Italienern damit verbundene Verdoppelung der Flanke unnöthig ist; indem die Flankirungs-Casematten unmittelbar als Escarpe-Casematten in der zurückgezogenen Flanke hergestellt werden können.

Diese Anordnung kann sowohl bei anschliessenden als auch bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern angewendet werden, wobei jedoch die frei- und halbfreistehenden vor der zurückgezogenen Flanke durch eine anschliessende Escarpe-Mauer mit Escarpe-Casematten ersetzt werden müssen. Die Fig. 87 a, Taf. VII. 88, 90 a, 91 dienen zur Erläuterung.

*) Die Polygon-Seite bildet wie bekannt die Basis bei der Verzeichnung der Umrisse, welche weiters im bastionirten Umriss mittelst der Senkrechten S , in dem Polygonal-Umriss mit auswärts gebrochener Frontlinie mittelst des Abstandes des Scheitelpunktes der gebrochenen Frontlinie, und in den Tenailen-Umrissen mittelst des Abstandes des Durchschnittspunktes der Facen (Vertheidigungslinien) von der Polygonsseite bewirkt wird.

Die Contrescarpe wird, namentlich wenn sie bekleidet ist, vor den Saillans abgerundet, und verfolgt dann die Richtung der Tangenten an diese Abrundung, in der Regel parallel zu den rückwärts gelegenen Facen, so dass der Graben vor diesen durchgehend dieselbe Breite beibehält.

Im bastionirten Umriss wird der Contrescarpe zuweilen eine solche Richtung gegeben, dass sich der Graben von den Saillans gegen die Flanken zu erweitert. Die Richtung der Tangenten aus den Schulterpunkten b und e , Fig. 61, der Bastione an die letzteren gegen-
Taf. IV.
über liegende Abrundung der Contrescarpe bestimmt die grösste Abweichung aus der parallelen Richtung zu den rückwärts gelegenen Facen. Durch diese Erweiterung des Grabens gegen die Flanken zu, soll den letzteren eine bessere Einsicht gegen den Graben verschafft werden.

Eine ähnliche Erweiterung des Grabens kann auch bei den übrigen Umrissen in der Absicht angewendet werden, um eine grössere Anzahl von Flankirungs-Casematten anzubringen. Selbstverständlich bedingt diess die entsprechende Verlängerung der Kofferflanken und der zu casemattirenden Facentheile bei den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten.

Die Brechung und Zurückziehung der Flanke, wodurch sich wieder ein Orillon ergibt, ist unbedingt nothwendig, wenn man einen gedeckten Ausgang in den Graben erhalten will, welcher Taf.VII. dann bei den anschliessenden Escarpe-Mauern, Fig. 87 a, 88, in der Profilmauer bc des Orillon's abc , und bei den freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern, Fig. 90 a, 91 in der Kehlmauer ef des hier durch die freistehende Mauer gebildeten Orillon's def bei x angebracht werden kann.

Diese Anordnung bedingt, dass der Graben völlig frei sei, dass sich in demselben kein Werk befinde, wodurch die Casematten-Geschütze der zurückgezogenen Bastions-Flanken in ihrer Wirkung gegen den Graben behindert würden. Nun wird aber der Courtine häufig ein Werk, die „Tenaille“ T , Fig. 86, in der Absicht vorgelegt, die Breschlegung ihrer Escarpe-Mauer zu verhüten. In diesem Falle können dann die Flankirungs-Casematten nach den Anträgen von Chasseloup und Bousmard in die zu diesem Behufe mit Flanken zu versehenen (casemattirten) Tenaille verlegt werden.

Besondere Umstände, z. B. die Localitäts-Verhältnisse, oder der Wunsch um durch Verminderung der Anzahl der Bastione die Baukosten zu beschränken etc., können es wünschenswerth machen, die Bastione noch weiter auseinander anzulegen (grössere Polygon-Seiten anzuwenden). In diesem Falle kann dann zur Vervollständigung der Grabensbestreichung durch Mittel-Koffer K . Fig. 93, nachgeholfen werden. Taf. VIII.

Wie diese Figur zeigt, ist dieser Umriss eine Verbindung des bastionirten mit einem stumpfwinkligen Tenailen-Umriss, wobei die Flankirung eben jenem Mittel-Koffer zugewiesen wird, und wobei der Tenailen-Umriss die Grundform bildet.

Die Verbindungslinien ea (cg) der Schulterpunkte e (c) des Koffers mit den Endpunkten a (g) der Polygonseite ag bilden hier die Verteidigungslinien ak (gh) für die Flanken mk (lh) der Bastione, welchen wieder die senkrechte oder doch nahezu senkrechte Stellung auf die Verteidigungslinien gegeben wird; während die Bastions-Facen al (mg), damit sie aus den Kofferflanken cb (ef) bestrichen werden können, die Richtung der Facen ba (fg) des Tenailen-Umrisses beibehalten.

Die beiden Courtinen hb (fk) können nach den Vertheidi-

gungslinien ab und hc , fg und kj auswärts gebrochen, oder gerade nach hb (fk) gehalten werden.

Um zu grosse Erdaushebungen zu vermeiden, wird man die Grabensbreite vor den Saillans a (g) nach Zulässigkeit (bis auf höchstens 12°) beschränken, und der Contrescarpe die parallele Richtung zu den Vertheidigungslinien ab (gf) geben müssen; man wird ferner die Bastionsflanken lh (mk) = f in keinem Falle viel länger als 25° halten, und für $\text{tg. } v$ den Werth = $\frac{1}{3}$ nicht überschreiten dürfen; endlich auch die Länge der Kofferflanken φ auf 20° , und den Abstand ci (ej) = α nach Thunlichkeit auf 15° beschränken.

Zur Ermittlung der grössten Werthe der Polygonseite P dient die für den stumpfwinkligen Tenailen-Umriss mit Kofferflankirung entwickelte Formel:

$$P = 2 \left[(V + a) \sin \frac{w}{2} + f \cos \frac{w}{2} \right], \text{ welche,}$$

wenn darin anstatt des Tenailen-Winkels w der verminderte Winkel v eingeführt wird, die Gestalt

$$P = 2 [V + a) \cos v + f \sin v) \text{ annimmt.}$$

Wie hieraus erhellt, wird für ein gegebenes v , P ein Grösstes, wenn für V , a und f ihre grössten Werthe gesetzt werden, somit für $V = 180^\circ$, $a = 15^\circ$ und $f 20^\circ$. Darnach entfällt die grösste Polygon-Seite u. zw.:

für $\text{tg. } v = \frac{1}{4}$, $P = 388.56^\circ$ in runder Zahl = 390° und

für $\text{tg. } v = \frac{1}{3}$, $P = 382.6^\circ$ " " " = 380°

Würde das a bei $\text{tg. } v = \frac{1}{4}$ auf 21° und bei $\text{tg. } v = \frac{1}{3}$ auf ungefähr 24° vergrössert, so erhielte man für P beziehungsweise $P = 399.6^\circ$ und = 400.2° wofür in runder Zahl 400° als grösstes P anzunehmen sein wird.

Die nachstehende Tabelle enthält die nöthigen Anhaltspunkte für die Anwendung; bei ihrer Ermittlung wurde darauf gesehen, dass die Bastions-Flanke f nicht kleiner als 20° , aber auch nicht viel grösser als 25° ausfalle.

Tabelle Nr. III.

P	tg v = 1/3				tg v = 1/4			
	f	a	F	f ₁ proport.	f	a	F	f ₁ proport.
400°	20°	24°	90°	25°	20°	21°	60 (70)°	25 (20)°
			100°	20°			90 (100)°	25 (20)°
350°	20°	15°	70 (75)°	25°	20°	15°	40 (45)°	20°
			80°	20°			40 (45)°	20°
	15°	12°	90°	25°	15°	12°	60°	25°
			100°	20°			70 (75)°	20°
300°	20°	15°	40°	25°	15°	12°	.	.
			50°	20°			.	.
	15°	15°	60°	25°	15°	12°	.	.
			70°	20°			40 (45)°	20°

Bemerkungen über einige in fortificatorischer Beziehung zu beachtende Details in der Anordnung der Casematten und Galerien, der Koffer und der Umfassung.

Damit zur Beseitigung der toten Räume, so weit diess überhaupt thunlich ist, die Bestreichung des Grabens möglichst rasant ausfalle, müssen die Scharten der Casematten und Galerien so nahe als nur immer möglich an der Grabenssohle angebracht werden; dabei müssen sie jedoch so gelegen sein, dass der Feind weder sein Gewehr (von Aussen) in dieselben einlegen könne, noch sie z. B. durch vorgerollte Wollsäcke etc. zu blenden im Stande sei.

Beide Zwecke werden erreicht, wenn man vor den Scharten einen schmalen (2° höchstens 3° breiten) und seichten (9' (6')

bis höchstens 12' tiefen) Graben, einen sogenannten Diamant-Graben, Fig. 65 *D* aushebt.

Taf. IV.

Wo die Localitäts - Verhältnisse die Herstellung dieses Grabens nicht gestatten, müssen die Scharten so weit gehoben werden, dass sie vorne, d. i. mit dem vorderen Rande der Schartensohle, mindestens 6' besser 7' von der Sohle des zu bestreichenden Grabens abstehen. Darnach ergibt sich:

a) die Lage des oberen Randes der Socke, d. i. der Brüstung der Gewehrscharten, um die der Dicke der Mauer entsprechende Neigung der Sohle höher als der vordere Rand derselben, und

b) die Lage der Casematten- oder Galeric-Sohle beziehungsweise um die der Laffeten-Construction entsprechende Sockenhöhe, und bei den Gewehrscharten um die der Neigung der Schartensohle entsprechende Brusthöhe tiefer, als der obere Rand der Socke, bei Gewehrscharten der Brüstung.

Für Geschützscharten wird eine Neigung ihrer Sohle von 8'' per Klafter unter allen Umständen genügen; und für Gewehrscharten dürfte die grösste Senkung zu 2' per Klafter anzunehmen sein.

Bei den Tenailen-Umrissen, welche ihre Bestreichung aus Escarpe-Casematten erhalten, kann gegen den entferneren Theil des Grabens auch vom Walle aus gewirkt werden, Fig. 94, 96, 97.

Taf.

VIII.

Dasselbe kann auch bei Koffer-Flankirungen erzielt werden, wenn die Erddecke der Kofferflanken für eine offene Vertheidigung eingerichtet, d. i. mit Brustwehre und Wallgang versehen wird. Fig. 72 *a—b*.

Taf. VI.

Bei der Vertheidigung aus Escarpe-Casematten sowohl, als auch bei jener aus Koffern, kann eine weitere Verstärkung der Grabensbestreichung, Fig. 64 *a*, 65, 94, 95, 97, 98 durch ein oberes Casematt-Geschoss erzielt werden, dessen Anordnung jedoch von der Escarpe-Höhe abhängig ist. Die Vertheidigung vom offenen Walle kann übrigens ebenfalls nur als eine Verstärkung der Grabensbestreichung betrachtet werden, indem sie, so wie jene aus dem oberen Casematten-Geschosse erst von dem Punkte beginnt, wo beziehungsweise die Verlängerung der Brustwehrokronen oder die gesenkteste Schusslinie der Casematt-Geschütze nur mehr auf ppt. $1\frac{1}{2}'$ von der Grabenssohle abstehen. Die

Hauptvertheidigung des Grabens beruht stets auf jener aus den Casematten, und bei zwei Geschossen auf jener des unteren.

Der offene Wall der Koffer, das „Verdeck des Koffers“, kann lediglich für die Gewehrvertheidigung oder auch für die Geschützvertheidigung eingerichtet werden. Danach richtet sich die Anordnung des „Verdeckes“, und insbesondere die Breite des Wallganges der Kofferflanken.

Von der offenen Wallvertheidigung wird in der Regel nur bei grossen Koffern, und insbesondere bei Koffern mit Hofräumen Gebrauch gemacht, daher hier nur von solchen Koffern die Rede sein soll; wobei überdiess vorausgesetzt wird, dass sie stets für die Geschützverwendung einzurichten seien.

Die Breite des ganzen Casematten-Körpers der Flanken ist abhängig:

1. von der Lage des Cordons,
2. von der Dicke der Brustwehre, und
3. von der Breite des Wallganges der Flanken.

Die Brustwehre der Flanken sollte nicht unter 24' und die Breite ihres Wallganges für die Geschützvertheidigung gleichfalls nicht unter 24' angenommen werden.

Für die Gewehr-Vertheidigung allein würde eine Wallgangsbreite von $2\frac{1}{2}$ ⁰ genügen. In dieser geringeren Breite des Wallganges liegt der einzige wesentliche Unterschied zwischen den beiden Anordnungen, wornach es überflüssig wäre, jene für die Gewehrvertheidigung besonders zu besprechen.*)

Was nun die Lage des Cordons der Kofferflanken betrifft, so ist dieselbe von dem Aufzuge abhängig, welcher ihrer Brustwehre zu geben, und dieser Aufzug, somit auch die Lage des Cordons ist wieder nach dem Umstande zu bestimmen, ob:

- a) der Koffer unmittelbar hinter dem Glacis mit oder ohne gedecktem Wege liegt, oder ob
- b) zwischen dem Vorkopfe des Koffers und dem Glacis ein Zwischenwerk (redanartig geformtes Ravelin) angebracht wird.

*) Die Anwendung kleinerer, nur für die Wallvertheidigung mit dem Infanterie-Gewehre einzurichtender Koffer, ist nur bei kleineren, selbstständigen Werken (Forts) zu rechtfertigen, wo die Koffer-Dimensionen überhaupt nach Thunlichkeit zu beschränken sind.

Liegt der Koffer unmittelbar hinter dem Glacis, so genügt es, wenn die Brustwehre seiner Flanken den Glaciskamm nur um wenige Schuhe (3' bis 4') überhöht, „beherrscht.“

Wird diese Ueberhöhung „Beherrschung“ zu 4', und der Fall der Krone auf 4° Brustwehrdicke wie gewöhnlich zu 4' angenommen, so könnte der Cordon sogar mit dem vorderen Brustwehrrande zusammenfallen; und es würde für den Casematten-Körper eine Breite von $48' = 8^0$ genügen. In der Regel wird jedoch der Cordon schon aus dem Grunde, um (wenn auch nur seichte) Scharten einschneiden zu können, auf mindestens 3' (besser 4') unter den vorderen Brustwehrrand versenkt. Danach entfällt die kleinste Breite des Casematten-Körpers der Kofferflanke $= 48' + 4' = 52' = 8^0 . 4'$.

Befindet sich zwischen dem Vorkopfe des Koffers und dem Glacis ein Zwischenwerk, so muss die Brustwehre des Koffers mindestens gleich hoch mit jener des Zwischenwerkes, besser 2' höher als diese gehalten werden.

Bei demselben Aufzuge des Cordons wie im ersten Falle (höchstens gleich jenem des Glacis), wird sonach im zweiten Falle die Anlage der vorderen Brustwehr-Böschung und somit auch die Breite des Casematten-Körpers der Koffer-Flanken im Verhältnisse des grösseren Aufzuges ihrer Brustwehre grösser ausfallen als im vorigen Falle. Hat z. B. das Zwischenwerk einen Aufzug von 15', und der Cordon einen Aufzug von 6'; so erhält die vordere Brustwehrböschung der Kofferflanke eine Anlage von $15' + 2' - (4' + 6') = 7'*$, Der Casematten-Körper der Koffer-Flanke muss sonach wenigstens $7' + 48' = 55' = 9^0 . 1'$ zur Breite erhalten.

Selbstverständlich wird man dem Casematten-Körper der Kofferflanke lieber eine etwas grössere, als die ermittelte kleinste Breite geben, indem dann der Cordon um so viel tiefer zu liegen kommt, also besser gedeckt sein wird.

Der Vorkopf des Koffers kann zur oberen, offenen Vertheidigung (was jedoch nicht unbedingt nöthig) eingerichtet werden, oder aber dessen Erddecke hat lediglich die Bestimmung die Wallgänge der offenen Koffer-Flanken gegen Enfilir-Schüsse zu decken.

*) d. i. gleich dem Aufzuge des Zwischenwerkes, mehr der Beherrschung des Koffers, weniger dem Falle seiner Brustwehrkrone vermehrt um den Aufzug des Cordons.

Im letzteren Falle wird man die Erddecke des Koffer-Vorkopfes um 2' bis 4' über die Kammlinien der Kofferflanken heben, sie bonnetartig anordnen, jedoch so, dass das Feuer der zurückliegenden Umfassungstheile hiedurch nicht behindert werde, welcher Taf. Umstand die cavalierartige Erhöhung dieser Umfassungstheile C, W u. V. Fig. 64 und 66, verbunden mit der entsprechenden Regulirung der Erddecke des Koffer-Vorkopfes erfordert. Aber auch wenn man den Vorkopf zur offenen Vertheidigung einrichtet, wird es zur besseren Deckung der Kofferflanken vom Vortheile sein, die Brustwehre des Vorkopfes um mindestens 2' über die Kammlinien dieser Flanken zu heben. Diese Kammlinien könnten dann auch nur gleich hoch mit dem vorliegenden Zwischenwerke gehalten werden.

Werden die Kofferflanken für eine obere Vertheidigung eingerichtet, so sind selbstverständlich auch die übrigen Ausmaassen der Koffer, namentlich die Kehlbreite bei den auswärts sich erweiternden und die Abstände der Schulterpunkte bei den auswärts sich verengenden Koffern entsprechend zu vergrössern. Für die Länge der Halbkehlen kann das im Früheren angegebene Ausmaass von 12° als das Minimum derselben angenommen werden. Eine Vergrösserung derselben über 15° ist aber nicht rätlich, weil je grösser die Vorköpfe ausfallen, (sie üben an und für sich keinen erheblichen Einfluss auf die Vertheidigung aus), die Bauauslagen ohne wesentlichen Nutzen um so bedeutender vermehrt werden. Besondere Umstände allein könnten eine solche Vergrösserung rechtfertigen (vergleiche die vorige Tabelle, in welcher für $P = 400^{\circ}$ jene Länge auf 24° und beziehungsweise 21° vergrössert werden musste, um kein zu langes V zu erhalten.

Die offene Vertheidigung (vom Walle) ist jener aus einem zweiten Casematten-Geschosse unbedingt vorzuziehen:

1. weil auf den offenen Flanken mehr Geschütze placirt werden können als im Casematt-Geschosse, und

2. weil daselbst weniger Geschütze mehr zu leisten im Stande sind. Sie haben ein freieres Wirkungsfeld, und die auf beiden Flanken vertheilten Geschütze können gegenseitig, so weit es der Raum gestattet, zur Verstärkung der mehr oder ausschliesslich bedrohten Flanke verwendet werden; zu dem gestattet

3. das Verdeck eine bequemere Uebersicht und Bewachung.

Im bastionirten Umriss und in den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten ist der Graben in allen seinen Theilen durch Flanken- oder directes Feuer vertheidigt. Bei den Umrissen mit Koffer-Flankirung ist diess nur dann der Fall, wenn wie beim Kreisumriss, Fig. 54, die Koffer so angebracht sind, Taf. IV. dass sie sich gegenseitig zu flankiren vermögen. Bei den Polygonal-Umrissen und bei den Tenailen-Umrissen mit Koffer-Flankirung, Fig. 60, sind die Gräben der Koffer-Vorköpfe ohne alle Vertheidigung.

Das Wesentliche der die Bestreichung der Koffer-Gräben bezweckenden Anordnungen besteht darin, dass man sich durch entsprechende Brechung der Umfassung zunächst an dem Koffer, Flanken $nm - n'm'$, Fig. 55, zu verschaffen trachte, welche die zur Bestreichung jener Gräben geeignete Lage haben.

Bei der Kürze der sich dabei ergebenden Vertheidigungslinien kann auf eine offene Vertheidigung vom Walle aus nicht Bedacht genommen werden; man muss sich auf die Anwendung von Escarpe-Casematten und Escarpe-Galerien beschränken, in der Regel sogar auf Letztere allein, schon aus dem Grunde, weil man zu viel Geschütze benöthigen würde, wollte man sie auch auf diesen secundären Flanken aufstellen; eine Geschützflankirung ist aber auch wegen der Kürze der bezüglichen Vertheidigungslinien nicht unbedingt nothwendig.

Die Herstellung dieser Escarpe-Galerien ist selbstverständlich nur bei anschliessenden Escarpe-Mauern erforderlich; bei Anwendung der ohnehin zur Vertheidigung eingerichteten (crenelirten) freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern genügt, Fig. 76, die oben angedeutete Brechung der Umfassung Taf. VI. zur Gewinnung jener Flanken $mn - m'n'$.

Je nachdem der Vorkopf des Koffers redanartig geformt oder abgerundet ist, gibt man den erwähnten Flanken die senkrechte, oder doch nahezu senkrechte Stellung auf die Facen des Vorkopfes Fig. 76, oder auf die Richtung der Tangenten m, m' , Fig. 68 *b*, an die Abrundung desselben. Diese Tangenten sollen Taf. V. sich in einem Punkte des Grabens vor dem Koffer-Vorkopfe begegnen, welcher wo möglich näher an der Escarpe als an der Contrescarpe desselben liegt.

Bei einem abgerundeten Koffer sind die toten Räume nie vollständig zu beseitigen, was jedoch kaum als ein wesentlicher Fehler zu betrachten ist. Durch Herstellung einer Escarpe-Galerie an der Abrundung des Vorkopfes, oder durch eine Contrescarpe-Galerie, vor demselben kann die mangelnde bestreichende Verteidigung durch eine directe ersetzt werden.

Die abgerundeten Koffer geben Gelegenheit zur Anbringung Taf. V. von Mörser-Casematten M , Fig. 69, 71 b , woraus das Vorfeld nahezu im Halbkreise beworfen werden kann. Derlei Mörser-Casematten können allerdings auch bei den bastionsförmig nach Fig. 71 c M , gestalteten Koffern hergestellt werden, allein es haben hier diese Mörser-Casematten M , ein ungleich beschränkteres Wirkungsfeld als bei den abgerundeten Vorköpfen. Gleichwohl gibt man den bastionsförmig gestalteten Koffern in der Regel den Vorzug, da die Bestreichung vollständiger, und die Anordnung einfacher ausfällt, andererseits sich Mörserstellungen auch anderwärts in genügender Anzahl vorfinden.

Taf. Die sonst noch vorzunehmenden Aenderungen in der Um-IV-VIII. rissanordnung der Umfassung sind aus den Fig. 64 bis 98 zu ersehen; nachfolgende Bemerkungen dienen zur Erläuterung.

Taf. Die einfachste Anordnung ergibt sich bei getrennten V, VI. Koffern, Fig. 68 b , 70 b , 72 b , 74 b , womit auch eine Verdopplung der Flanken mn in MN bei Fig. 66 b , 70 b , 74 b , verbunden werden kann.

Taf. Eine ähnliche Anordnung kann auch bei den anschliessen-IV, V. den Koffern getroffen werden, wenn man Fig. 64, 66 a , 68, 70 a , Taf. VI. 72 a , 74 a die Umfassung nach den gebrochenen Linien anordnet; um jedoch auch hier einen gedeckten Ausweg in den Graben zu Taf. IV, erhalten, muss die Umfassung nach Fig. 64, 66 a , 70 a , 74 a V u. VI. gebrochen, oder nach Fig. 68, 72 a mit Orillonensehen werden. Die Ausgänge werden in der Kehl- (Profil-) Mauer no der Orillone bei x angebracht. Auch hiermit kann wieder eine Verdopplung der Flanken verbunden werden.

V, VI. In Fig. 66 a , 70 a , 74 a , ist die niedere casemattirte Flanke mn von der die Fortsetzung der Umfassung bildenden hohen Flanke MN durch einen Hofraum R getrennt, welcher wie jener der getrennten Koffer als Ausfalls-Versammlungsort dient, und vom Graben durch eine freistehende Abschlussmauer on getrennt ist. Die Communication geht dann aus dem Innern des

Platzes z. B. Fig. 67 durch die Poternen *P* in die Hofräume *R* Taf. V. und durch das in der Abschlussmauer *or* befindliche Thor *x* in den Graben.

Die hier besprochenen Aenderungen in der Umrissanordnung sind im Wesentlichen dieselben bei anschliessenden, freistehenden Taf. und halbfreistehenden Escarpe-Mauern. Aus den Fig. 76, 80, 82 VI, VII. sind die geringfügigen Abweichungen zu ersehen.

Durch die Orillone und die damit in Verbindung zu bringende Verdoppelung der Flanken, und durch die sonst noch aus den betreffenden Figuren zu entnehmenden Aenderungen in der Umrissanordnung der Umfassung wird noch ein anderer sehr wichtiger Vortheil erreicht. Man erhält nämlich Flanken *MN* und *PQ*, Fig. 66, Taf. V. welche vermöge ihrer Lage besonders geeignet sind u. z. jene *PQ* um dem Vorterrain vor den Saillans der Umfassung, und jene *MN* um dem Vorterrain vor dem Koffer, oder dem davor anzulegenden Zwischenwerke (Raveline) eine sehr wirksame Vertheidigung zu verschaffen.

Die Vertheidigung des Vorterrains der Saillans kann dabei noch wesentlich dadurch erleichtert werden, dass man den Aufzug der Umfassungstheile *PQ* entsprechend vergrößert, die genannten Umfassungstheile cavalierartig (als Cavaliere) anordnet, wovon im zweiten Capitel die Rede sein wird.

Die Communicationen betreffend wird auf die Figuren verwiesen.

Von den Vertheidigungs- und zugleich Communications- Taf. Gängen *GG*, Fig. 66 b, 68 b, 72 b, 74 b, 76 b, 80 a, 82 a, wurde V-VII. bereits erwähnt, dass man ihre Widerlager crenelirt, um den Zugängen zu den Thüren bei *x* und den Durchgangsöffnungen *OO* eine Vertheidigung zu verschaffen; ein Umstand muss jedoch noch näher erörtert werden.

Auf der Erhaltung des Vertheidigungs-Ganges *G* beruht jene der Verbindung mit dem Koffer, demnach auch mit dem Graben. Diese Vertheidigungsgänge sollten somit dem feindlichen Geschützfeuer gänzlich entzogen sein.

Man macht daher die Oeffnungen, Fig. 66 b *O* so schmal, Taf. V. als diess überhaupt für die Erhaltung einer bequemen Verbindung noch zulässig ist, gibt ihnen selten mehr als 3° zur Breite, und lässt die Koffer-Flanken *fd* so weit als möglich über die Vertheidigungslinien *db* nach einwärts vorgreifen.

Bei den Polygonal-Umrissen können die Vertheidigungsgänge Taf.VII.durch unterirdische Verbindungsgänge G , Fig. 85, ersetzt, und die Vertheidigung der Zugänge zu dem hier in der Mitte der Kehlmauer bei x_1 anzubringenden Thore und jener der Oeffnungen $o o$ der Kehle des Koffers zugewiesen werden. *)

Flankirung des Rondenweges.

Der Werth der freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern, als Hinderniss betrachtet, wird bedeutend gesteigert, wenn ihnen an der inneren Seite, somit auch dem Rondenwege eine Flankirung verschafft wird.

Die Mittel hiezu sind:

1. bedeckte Geschützstände;
2. quer über den Rondenweg herzustellende Vertheidigungsgänge, und
3. Escarpe-Galerien.

Bei langen Linien sollte stets von bedeckten Geschützständen Gebrauch gemacht werden. Quer über den Rondenweg herzustellende Gänge und Escarpe-Galerien eignen sich nur für kurze Linien, wo man mit der Gewehr-Vertheidigung auslangt. Für die Flankirung mit dem Infanterie-Gewehre könnte sich auch auf die Crenelirung der Travers-Mauern und ihrer gewehrkuelfesten Durchgangsthüren beschränkt werden.

Die bedeckten Geschützstellungen können angewendet werden:

- Taf. VI, VII.linien bei p , Fig. 76 a, 80.
- a) in den Saillans des Rondenweges bei a ; b , Fig. 82 oder
 - b) an den inneren Endepunkten der langen Rondenwegs-

Das Detail dieser Anordnungen ist beziehungsweise aus Fig. 78 und Fig. 84 zu ersehen.

Den Geschützstellungen in der Lage a) gebührt der Vorzug, indem ihre Stirnmauern dem feindlichen Feuer entzogen sind, während diese Mauern bei den Geschützstellungen in der Lage b) den gegen den Rondenweg gerichteten Enfilierschüssen ausgesetzt werden.

*) Da eine Beschiessung der Vertheidigungs-Gänge GG nur nach sehr schräger Richtung möglich ist, so glaubte man bisher, dass es für ihre Sicherheit genüge, wenn man sie so weit als thunlich versenkt, und ihre Widerlager entsprechend verstärkt.

Bei anschliessenden, in ausspringenden Winkeln gelegenen Koffern, kann den anliegenden Rondenwegstheilen auch durch Verlängerung der Kofferflanken nach einwärts Fig. 82 b die Flan-Taf.VII. kirung verschafft werden.

Von bedeckten Vertheidigungsgängen G_1, G_1 quer über den Rondenweg, kann nach Fig. 76 bei ein- und ausgehenden Winkeln Gebrauch gemacht werden. Sie vermitteln hier zugleich die Verbindung mit den Koffern. Ihr Detail ist aus Fig. 77 zu entnehmen. Taf VI.

Die Escarpe-Galerien EE , Fig. 76 a; 80 a; 82, eignen sich Taf. nur für die Anwendung bei eingehenden Winkeln. Ihr Detail VI, VII. zeigt die Fig. 79.

Zweiter Fall.

Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Umriss-Anordnung der Umfassung.

Bei der Besprechung des Einflusses der gezogenen Geschütze auf die Profil-Anordnung der Umfassung musste insbesondere die Wirkung ihrer Bogenschüsse gegen Mauerwerk berücksichtigt werden.

Bei der Umrissanordnung der Umfassung scheint es, als ob die Wirkung dieser Geschütze als Vertheidigungswaffe beachtet werden müsse, insbesondere ihre ungleich grössere Tragweite im Vergleiche mit jener der bisher gebräuchlichen glatten Kanonen.

In Folge dieser grösseren Tragweite dürfte es nämlich zulässig erscheinen, die Länge der Vertheidigungslinien und somit auch jene der Polygonseite bedeutend zu vergrössern. Für die Vertheidigungslinien wäre dann unter den bei der Vertheidigung zu verwendenden Schusswaffen das Infanterie-Gewehr, als von geringerer Tragweite maassgebend; ihre Länge somit bis nahe an die Grenze der noch wirksamen Schussweite dieser Gewehre, vielleicht also bis auf nahezu 300^0 zu vergrössern.

Eine derartige Verlängerung der Vertheidigungslinien und der entsprechenden Polygonseiten dürfte jedoch nicht rathlich sein; denn bei so langen Vertheidigungslinien würde man auf die Bestreichung derselben nach ihrer ganzen Länge mit kleinen Kartätschen aus glatten Geschützen, die denn doch jener mit dem Infanterie-Gewehre unbedingt vorzuziehen ist, nicht mehr rechnen können; andererseits ist es kaum wahrscheinlich, dass

auch in Bezug auf die Kartätschenwirkung auf kürzere Distanzen die bisher gebräuchlichen glatten Kanonen durch gezogene ersetzt werden dürften. Zudem ist die Trefffähigkeit der neuartigen Gewehre auf so grosse Distanzen keine sehr grosse, und bedingt jedenfalls sehr geübte Schützen. Endlich wird man in der Anwendung selten in der Lage sein, die Umfassung nach so langen Polygon-Seiten entwickeln zu können.

Man glaubt demnach auf die Anwendung längerer Vertheidigungslinien nicht eingehen zu können, um so mehr als selbst schon die Anwendung der 180° langen Vertheidigungslinien und der denselben entsprechenden Polygonseiten nur in besonderen Ausnahmefällen zu rechtfertigen ist. Es sind eben nur äusserste Grenzen, welche in keinem Falle überschritten werden dürfen, womöglich aber auch nicht erreicht werden sollten. Aus dem Gesagten folgt weiter, dass man rücksichtlich des Einflusses der gezogenen Kanonen auf die Umrissanordnung der Umfassung auch wieder insbesondere ihre Wirkung (durch Bogenschüsse) gegen Mauerwerk zu berücksichtigen haben wird.

Es wurde als Mittel, die Escarpe-Mauer gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen zu decken, die angemessene Versenkung ihres Cordons unter den Kamm des ihr vorliegenden Glacis angegeben; und ermittelt, dass diess bei immer noch genügender Escarpe-Höhe, und bei Vermeidung zu tiefer Gräben, nur durch Beschränkung der Grabensbreite auf höchstens 10° (8° bis 10°) möglich sei.

Mit diesem Mittel wird sonach auch nur in so lange auszulangen sein, als die Grabensbreite jene Grenze (10°) nicht überschreitet. Es folgt hieraus aber noch weiter, dass wenn ein Graben sich allmählig erweitert, die Versenkung des Cordons im Verhältnisse grösser ausfallen müsse, und dass — wenn eine gleichmässige Versenkung desselben wenigstens für jede einzelne Linie erzielt werden soll — dem Graben vor ihr durchgehend die gleiche Breite gegeben werden müsse.

Dieselbe Breite kann nun bei sämtlichen Umrissen nur dem Graben vor den Facen derselben gegeben, aber auch nur bei ihnen kann sie auf die angegebene Art (auf 8° bis 10°) beschränkt werden. Bei der Courtine der bastionirten Umrisse fällt die Grabensbreite — selbst wenn der Senkrechten der kleinste Werth

$(S = \frac{P}{8})$ gegeben würde — mehr als doppelt so gross aus; und was die Flanken bei sämtlichen Umrissen betrifft, so ist der Abstand des ihnen vorliegenden Glacis sogar grösser als die Vertheidigungslinie lang ist.

Durch das erwähnte Mittel der Versenkung des Cordons können demnach nur die Escarpe-Mauern der Facen, und allenfalls noch kurze Brechungslinien der Umfassung zunächst der Koffer, geschützt werden. Es fragt sich nun, welche Mittel bei den Courtinen und namentlich bei den Flanken anzuwenden wären.

Die Escarpe-Mauer der Courtine könnte offenbar ganz einfach dadurch geschützt werden, dass man ihr im Graben einen Deckwall vorlegt, welcher — da seine vordere Bekleidungsmauer den Bogenschüssen nicht zu entziehen wäre — vorne unbedeckt in Erde aufgeführt werden müsste.

Es wurde schon erwähnt, dass der Courtine zuweilen ein Werk „die Tenaille“ vorgelegt wird. Dieser Tenaille könnte sonach die obige Aufgabe zugewiesen werden.*)

Damit diese Tenaille nun die Courtine zu decken im Stande sei, muss Fig. 101:

Taf.IX.

1. Die Courtine mit den anstossenden Theilen der Flanken zurückgezogen, und die Tenaille selbst gegen die Flanken zu, gebrochen werden. Dass sich auf diese Art ergebende Orillon vollständig die Deckung der Courtine. Es muss ferner auch wieder

2. der Cordon der Courtine-Escarpe-Mauer auf mindestens $\frac{1}{5}$ (besser $\frac{1}{4}$) seines Abstandes von der deckenden Kammlinie der Tenaille unter diese Linie versenkt werden.

Die Escarpe-Mauern als das Haupthinderniss sollten stets dem Walle vorliegen.

Die Anlage dieser Mauern in Gestalt von freistehenden Escarpe-Mauern hinter dem Walle kann nur durch besondere Umstände gerechtfertigt werden; indem die Vertheidigungsfähigkeit des Walles dadurch jedenfalls benachtheiligt wird.

*) Schon in ihrer bisherigen Form war diess einer ihrer Anlagezwecke, doch hatte man dabei wieder nur die Deckung der Escarpe-Mauer der Courtine gegen den geraden Schuss im Auge, was hier nun nicht mehr genügen würde.

Bei der Courtine des bastionirten Umrisses könnte nun diese Anordnung als Mittel benützt werden, die freistehenden Mauern dem Bogenschusse aus gezogenen Kanonen zu entziehen. Diese Mauern können hier um so eher angewendet werden, als die Courtine vermöge ihrer zurückgezogenen Lage wieder zugänglich, und in ihren Zugängen besser vertheidiget ist als die Facen und Flanken; zudem kann die Courtine an der Vertheidigung selbst nur einen untergeordneten Antheil nehmen; indem die entfernte Vertheidigung des Vorfeldes namentlich den Facen, und die nahe, insbesondere jene des Grabens, den Flanken zufällt.

Taf. IX. Die zu treffende Anordnung der Courtine, ist aus Fig. 101 zu ersehen, der Aufzug aber ist ungleich grösser als jener der Tenaille, nämlich gleich oder nahe zu gleich jenem der übrigen Umfassungslinien.

Ungleich schwieriger als die Deckung der Escarpe-Mauer, der Courtine des bastionirten Umrisses, ist jene des Mauerwerks der Flanken. Da hier übrigens nur von der Deckung gegen Bogenschüsse aus den Batterien des Vorfeldes die Rede ist, so kommt vorerst zu untersuchen, ob diese Deckung bei allen Umrissformen, und unter allen Umständen gleich nothwendig ist.

Damit eine Flanke vom Vorfelde aus in Bogen beschossen werden könne, muss die betreffende Batterie in, oder nahezu in der Verlängerung des durch jene Flanke zu bestreichenden Grabens gelegen sein.

Die Anlage der Batterien in den Verlängerungen wird aber immer schwieriger, je stumpfer der Saillant (der flankirte Winkel) ausfällt *).

Die Grösse dieses Winkels W_1 ist aber abhängig:

- a) von jener des Polygonwinkels W , und
- b) von der Umrissform.

Die Umrissform bedingt die Grösse des verminderten Winkels v , d. i. des Winkels, den die Polygonseite mit der Face bildet; und es ist bei sämmtlichen Umrissen: $W_1 = W - 2v$. Da nun das v beim Polygon-Umriss mit auswärts gebrochener

*) Je grösser nämlich dieser Winkel ausfällt, um so näher an der Nebenfronte geht die Verlängerung des Grabens vorüber, um so näher an den Werken dieser Front muss die feindliche Batterie hergestellt werden, um so mehr wird sie in ihrer Flanke durch eben jene Werke bedroht.

Frontlinie negativ, also $W_1 = W + 2v$, bei jenem mit gerader Frontlinie $v = 0$ somit $W_1 = W$, bei allen übrigen Umrissformen v aber positiv und um so grösser ausfällt, je kleiner der Tenaillen-Winkel W ist, so folgt:

dass die Polygonal-Umrisse am leichtesten, vor Allem jene mit auswärts gebrochener Frontlinie, die Tenaillen-Umrisse mit 90° bis 100° igen Tenaillen-Winkel am allerschwersten der Wirkung jener in den Verlängerungen der Gräben anzulegenden feindlichen Batterien zu entziehen sind *).

Aus dieser Erörterung folgt, dass in Bezug auf die Deckung der Flanken gegen Bogenschüsse aus gezogenen Kanonen dem Polygonal-Umriss mit auswärts gebrochener Frontlinie vor allen anderen der Vorzug gebühre. Schon vom Zehneck angefangen, wenn nicht schon beim Achteck, dürfte es kaum mehr möglich sein, die erwähnten Batterien in den Verlängerungen der Gräben anzulegen, womit dann auch die Nothwendigkeit, die Flanken dagegen schützen zu müssen, entfällt. Auf diesen Umriss folgt der Polygonal-Umriss mit gerader Frontlinie, dann jener mit sehr stumpfen Tenaillen-Winkel, und schliesslich der bastionirte Umriss. In den Tenaillen-Umrissen mit Tenaillen-Winkeln von 120° bis 90° wird jene Deckung am unentbehrlichsten.

Im bastionirten Umriss, wo die Flankirung vom Wallgange aus bewirkt wird, kann auch dem Mauerwerke der Bastions-Flanken durch die Tenaille eine vollständige Deckung gegen Bogenschüsse verschafft werden, wenn man der letztern, nach Fig. 101, Flanken f ansetzt. Diese Figur zeigt gleichzeitig Taf. IX. die Anordnung der Tenaille und der Umfassung. Die Tenaillen-Flanken dürfen für keine obere (Gewehr-) Vertheidigung eingerichtet werden, da ihr Wallgang enfilirt wäre; es sind ausschliesslich nur vorne unbedeckte Deckwälle.

*) Schon beim Sechseck erhält der flankirte Winkel W_1 eine Grösse von u. zw.:

im Polygonal-Umriss mit gerader Frontlinie 120° ,
 in jenem mit auswärts gebrochener Frontlinie bei $P/9$ Hin-
 austrückung von ungefähr 145° ,
 eine Grösse, welche dieser Winkel im bastionirten Umriss, bei S wie
 gewöhnlich = $P/6$ gesetzt, u. zw.: jener von 120° nicht einmal ganz
 beim Fünfzehneck, und jener von 145° erst bei einem Polygons-
 Winkel $> 180^\circ$ erreichen würde.

Taf. IX. Wird die Courtine Fig. 102 a—b selbst als Deckwall für eine hinter ihr anzubringende freistehende Mauer eingerichtet, so kann den Bastions-Flanken auch wieder der nöthige Schutz durch Deckwälle verschafft werden, u. zw.: der Orillonflanke *O* durch ein im Graben anzubringendes, an die Courtine anschliessendes Grabens-Glaciis *G*; und der zurückgezogenen Flanke durch einen Deckwall *D*, welcher einerseits an die Profil-Mauer des Orillons, andererseits an die Courtine anschliesst, und dessen Escarpe-Mauer auch wieder durch das Graben-Glaciis *G* gedeckt wird.

Mit ähnlichen Mitteln dürfte stets die Deckung der Flanken gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen bewirkt werden können, wenn die Flankirung vom Walle aus erfolgt; wo aber zur Flankirung der Gräben von Casematten Gebrauch gemacht werden muss, sind diese Mittel in der angegebenen Form unanwendbar, da die Geschütz-Scharten der Casematten durch jene Deckwälle maskirt würden.

Auf eine vollständige Deckung alles Mauerwerkes muss dann verzichtet werden; Alles was geschehen kann beschränkt sich darauf, dass man trachten müsse, so wenig Mauerwerk als möglich den Bogenschüssen zu exponiren.

Als bestes Aushilfsmittel dürfte sich die Anwendung von „Vorscharten“ erweisen. Jene Deckwälle *ff*, Fig. 101, müssen nämlich mit breiten Oeffnungen in den Richtungen der Scharten der zurückliegenden Flanken-Casematten versehen werden, welche Oeffnungen eben jene Vorscharten bilden, Fig. 102 a — b und Fig. 103.

Die Escarpe-Mauer ist dann zugleich Stirnmauer der Casematten und nahezu vollständig gedeckt; indem sie nur durch die 5⁰ langen, und von ihr überdiess durch den Hofraum getrennten Vorscharten getroffen werden kann, also kaum andern als Prellschüssen ausgesetzt sein dürfte.

Dem Mauerwerke der 2⁰ bis 2⁰ 2' breiten Vorscharten kann allerdings keine genügende Deckung verschafft werden, allein es ist die Trefffläche auf ein Minimum beschränkt, nämlich auf die Aussenfläche ihrer Gewölbe mit einer niederen Ausgleichungs-Mauer, und der in eine Schneide endigenden oder abgerundeten Widerlager, wodurch die Wirkung der auffallenden Geschosse offenbar geschwächt werden muss.

Eine in Erde aufgeführte Socke *s* von der Form eines vorne abgeschnittenen Glacis, kann zur besseren Deckung der unteren Theile der Widerlager vor den Vorscharten aufgeschüttet werden, und selbst auch glacisartig gegen die Grabenssohle verlaufen.

Dieser so gestaltete Deckwall mit Vorscharten müsste in den Graben vor der Flanke hinausgerückt werden.

In einem *Tenailen-Umriss* mit Flankirung aus *Escarpe-Casematten* ist diess aber kaum thunlich; da hier die vordere Mauerflucht des Deckwalles, Fig. 104, bis an die *Cordon-Tafel* *IX* linie der Flanke, und damit auch die *Erdbrustwehre* der letzteren, um die Breite des Deckwalles und des dahinter liegenden Hofraumes zurückgezogen werden müsste.

Um diesen Raum nicht unbenützt zu verlieren, kann der Hofraum, Fig. 105 überwölbt werden, wo dann die *Erdbrustwehre* wieder in ihre frühere Stelle an der *Cordonlinie* der Flanke hinausgerückt werden kann. *)

Um die *Widerlager* der *Vorscharten* möglichst zu schonen, dürfte es auch zweckmässig sein, mit ihnen nicht völlig bis an die ursprüngliche Richtung vorzugehen, sondern sie auf 4^0 bis 8^0 weiter hinter diese Linie, nach Fig. 104, zurückzuziehen. Die sich hiedurch bildenden *Orillone* *f* werden jene *Widerlager* gegen *Flankenschüsse* genügend zu decken im Stande sein.

Dieselbe Anordnung (*Ueberwölbung* der *Hofräume* und *Hinausrückung* der *Brustwehre*) kann auch bei den *Koffer-Flanken* angewendet werden, was hier um so nothwendiger ist, als bei den offenen *Hofräumen* die *Dimensionen* der *Koffer*, namentlich die *Kehle* oder vordere *Breite* derselben bedeutend (um weitere $7\frac{1}{2}^0$ bis 8^0) vergrößert werden müssten, wodurch überdies die *Baukosten* bedeutend vermehrt würden, ein Umstand der überhaupt die *Ueberwölbung* jener *Hofräume* räthlich macht. Die Fig. 106 und 107 zeigen diese Anordnung.

Von *Deckwällen* mit *Vorscharten* und offenen oder bedeckten *Hofräumen* kann endlich auch in *bastionirten Umrissen*, anstatt

*) Um den zur Anlage der *Vorscharten* nothwendigen Raum noch weiter zu verkleinern, könnte der *Hofraum* gänzlich beseitigt werden; was jedoch nur zu rechtfertigen wäre, wenn — wie diess bei *Vorwerken* nöthig wird — die *Dimensionen* der *Koffer* nach *Zulässigkeit* beschränkt würden.

der vollen Deckwälle Gebrauch gemacht werden, wenn die Bastions-Flanken, namentlich die zurückgezogenen zur Verstärkung der Flankirung casemattirt werden.

Bei den Umrissen mit Koffern können die Kofferflanken durch Anwendung von Deckwällen mit Vorscharten den Bogenschüssen nahezu völlig, und die Escarpe-Mauern der Koffer-Facen durch Versenkung ihres Cordons dagegen vollständig gedeckt werden; anders aber verhält es sich mit den Escarpe-Mauern der an die Koffer anschliessenden Umfassungstheile.

Die mit diesen Umfassungstheilen vorzunehmenden Brechungen bedingen oft eine sehr bedeutende Erweiterung des Hauptgrabens, wodurch ihre Beschiessung nach der Richtung des Grabens vom Koffer-Vorkopfe und über den Hauptgraben in einer Art stattfinden kann, dass durch alleinige Versenkung des Cordons die vollständige Deckung kaum mehr zu erzielen möglich ist.

Die Versenkung des Cordons hat nämlich ihre Grenzen:

1. an und für sich, weil die Höhe der anschliessenden Escarpe-Mauern denn doch nicht unter 15', und jene der freistehenden unter 12' vermindert werden kann; und überdiess, weil

2. diese Umfassungstheile zur Bestreichung des Koffers bei Anwendung von freistehenden Escarpe-Mauern für die Gewehrvertheidigung einzurichten sind, und bei den anschliessenden Escarpe-Mauern mit Décharge-Galerien oder Casematten versehen werden sollten.

Diese Schwierigkeiten können einfach behoben werden, wenn man diese Bestreichung der Contrescarpe, d. i. den an ihr anzubringenden Contrescarpe-Galerien (-Casematten) zuweist. Dieses scheint hier umso eher zulässig, als die Contrescarpe ohnehin die Sturmfreiheit der Umfassung zu vervollständigen berufen ist, und diess auch durch ihre bedeutende Höhe zu bewirken vermag.

Unter diesen Umständen können dann:

1. jene Brechungen der Umfassung, deren Zweck die Bestreichung der Koffergräben bildet, vereinfacht, und auf die entsprechende Zurückziehung und Ansetzung kurzer Flanken, wie Taf. V. Fig. 66 etc., beschränkt werden; und

2. es wird selbst möglich diese Umfassungs-Theile gf ; $g'f'$ Taf. X. Fig. 108, mittelst eines nur an seiner Kehlseite bekleideten Deckwalles D bei mässiger Versenkung des Cordons auch gegen die

durch den Graben des Koffer-Vorkopfes kommenden Bogenschüsse vollständig zu decken. Endlich

3. gestattet die Anwendung der Contrescarpe-Galerien (-Casematten) den Vorsprung des Koffers bedeutend zu vermindern (dessen flankirten Winkel sehr stumpf zu halten), und dadurch allein schon die Beschiessung durch den vorliegenden Graben wesentlich zu erschweren, wenn nicht ganz unmöglich zu machen.

Die Fig. 108 versinnlicht auch die Art und Weise, wie die Contrescarpe-Galerien zur Erzielung der Koffer-Flankirung anzuordnen sind, und wie die Verbindungen zwischen diesen Gallerien und dem Koffer durch den Graben mittelst unterirdischer Gemeinschaften, vergleiche Fig. 106 uu' , welche auch durch offene Vertheidigungs-Gänge in der Capitallinie des Koffers ersetzt werden könnten, herzustellen wären. Diese Vertheidigungs-Gänge können zugleich die Bestreichung des Grabens der Koffer-Facen übernehmen, und in diesem Falle durch Diamant-Gräben von dem Reste des Grabens gesondert werden. Taf. IX.

Aus 1) folgt auch, dass bei den Umrissen mit Kofferflankirung von Orillonon kein Gebrauch gemacht werden könne; somit auch, dass — um in der Nähe der Koffer Durchgänge in den Graben zu erhalten — nur getrennte Koffer anzuwenden sein werden, welche dann ihre Ausgänge in den Graben bei xx in der Kehlabschlussmauer des Koffers haben. Selbstverständlich wird man die Durchgänge bei oo und die Gräben der Koffer-Vorköpfe G möglichst schmal halten.

Nach früherem unterliegt die Sicherung des Mauerwerkes der Flanken gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen im Polygonal-Umriss mit auswärts gebrochener Frontlinie den geringsten Schwierigkeiten, und sie dürfte wenigstens bei den höheren Vielecken wegen der ungewöhnlichen Grösse des flankirten Winkels (beim Sechsecke schon $> 145^\circ$) kaum zu beachten sein; indem es dem Feinde nicht wohl möglich sein wird, sich mit seinen Geschützen in den Verlängerungen der Gräben gegenüber der Flanken der Koffer aufstellen zu können, was zu ihrer Beschiessung doch nothwendig wäre.

Diess wird nun ganz und gar unmöglich beim Tenailen-Umriss mit stumpfen Tenailen-Winkel, wenn man die Koffer an die Endpunkte der Polygonseite verlegt; indem dann die

Verlängerungen der zu flankirenden Gräben nach Innen gerichtet sind.

Diess kann nun auch anstandslos geschehen, wenn bei der Flankirung der Koffer jene aus Contrescarpe-Galerien (-Casematten) als genügend erachtet wird.

Wie zu diesem Zwecke der Umriss der Koffer zu bestimmen, Taf. X. ist aus Fig. 109 zu entnehmen. Man trage die Koffer-Halbkehle auf den Facen ac und $a'c$ von a (a') nach 1 & 5 (1 & 5), errichte in 1 & 5 (1 & 5) die Senkrechten 1.2 und 4.5, mache $1.2 = 4.5$ gleich der Länge der Koffer-Flanken, und führe die Koffer-Facen 2.3 — 4.3 so, dass sie sich in 3 rechtwinklich, und bei sehr stumpfen Polygons-Winkel, damit die Saillans der Koffer nicht zu weit hinausrücken, unter einem Winkel von 100° (105°) begegnen.

Die Verbindung zwischen dem Koffer und der Contrescarpe-Galerie oder den Contrescarpe-Casematten wird durch eine unter der Grabenssohle zu versenkende unterirdische Communication vermittelt.

Unter diesen Umständen kann die Umrisssanordnung wesentlich vereinfacht, und selbst die Anwendung der Deckwälle mit Vorscharten vermieden werden. Das Mauerwerk der Koffer-Flanken ist hier durch ihre Lage der Fern-Wirkung der feindlichen Geschütze entzogen, und jenes der Escarpe der Umfassung und der Koffer-Facen nur durch Versenkung des Cordons zu decken.

Diese Umriss-Anordnung ist die einfachste, welche überhaupt möglich, und dabei dem Grundsatz der Mauerwerks-Deckung gegen Bogenschüsse aus gezogenen Kanonen, mit Vermeidung aller kostspieligen Deckmittel und Mauer-Constructionen vollständig entsprochen, besser als bei allen anderen Umrissformen.

Sämmtliche früher besprochene Deckwälle gewähren ausser den bereits genannten Vortheilen noch einen andern höchst wichtigen, nämlich, dass der gedeckte Weg mit seinen Verstärkungen: den Reduits in den Waffenplätzen, und wie sich später zeigen wird, auch die an den Hauptgraben anliegenden, sogenannten „Aussenwerke“ wie gewöhnlich, d. i. wie in der bisher gebräuchlichen Art angeordnet werden können. Die vorkommenden Abweichungen betreffen nur die Profilanordnung dieser Werke (der Reduits in den Waffenplätzen und der Aussen-

werke); indem die Rücksichten für die Deckung der Escarpe-Mauern gegen den Bogenschuss auch hier wieder die Versenkung des Cordons unter die vorliegende Contrescarpe (oder das an sie anschliessende Glacis) auf $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{5}$ bis $\frac{2}{5}$) des Abstandes, in Verbindung mit der entsprechenden Vertiefung und Verschmälerung des Grabens nothwendig machen.

Unter Hinweisung auf die betreffenden Figuren wird sich auf die nachfolgenden Bemerkungen beschränkt:

1. Bei der Umrissanordnung der bastionirten Umfassung, Fig. 101, ist darauf zu sehen: Taf.IX.

a) dass die Flanken der Bastione die zureichende Länge erhalten, um auch die den Deckwällen vorliegenden Grabensteile und den gedeckten Weg bestreichen zu können; und

b) dass das Feuer der Bastions-Flanken durch diese Deckwälle nicht maskirt werde, was der Fall sein wird, wenn die Deckwälle an oder vor der Contrescarpe jener Grabensteile in $f - f$ endigen.

2. Im Tenailen-Umriss mit Flankirung aus Escarpe-Casematten wird der Deckwall zusammenhängend um die Umfassung herumgeführt, und in den eingehenden Winkeln in Form eines abgestumpften Redans auswärts gebrochen.

Die Gräben erhalten ihre Bestreichung aus den zu casematirenden Flanken dieser Redane, welche überdiess für eine obere Vertheidigung eingerichtet, mit einer Brustwehre gekrönt werden können.

3. In den Umrissen mit Koffern, Fig. 106, 108, können Taf.X. die Deckwälle DD zusammenhängend um die Koffer herumgeführt werden, oder diese Deckwälle endigen vor den Koffer-Flanken.

4. Wie die Communicationen anzuordnen sind, ist aus den Taf. Fig. 101, 106, 108, zu ersehen. Ihre Deckung wird durch ein IX, X. Aussenwerk (Reduit des gedeckten Weges, oder Ravelin) vervollständigt.

5. Die Deckwälle D können ersetzt werden:

a) durch Enveloppen E in den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten, Fig. 110 $a - b$, und in den Taf. X. Tenailen-Umrissen mit Koffer-Flankirung, Fig. 112 a ; Taf.XI.

b) durch Contregarden oder Couvrefacens in dem bastionirten Umriss, Fig. 111, und in jenen mit Koffer-Flankirung, Fig. 112 b .

Diese Contregarden oder Couvrefacen und Enveloppen sind Aussenwerke, welche sich von den Deckwällen *D* dadurch unterscheiden, dass sie wie der Wall der Umfassung mit Brustwehre und Wallgang versehen werden.

Die Contregarden und Couvrefacen endigen wie die Deckwälle vor den zu deckenden Facen; die Enveloppen sind zusammenhängende Contregarden oder Couvrefacen, welche wie die Deckwälle die Umfassung ohne Unterbrechung umschliessen.

Von diesen Werken wird im zweiten Kapitel ausführlich die Rede sein.

DRITTES HAUPTSTÜCK.

Gemeinschaften.

Durch die Umfassung wird der von ihr umschlossene Ort zum festen Platze. Es erübrigt nur mehr ihn mit:

1. den nothwendigen Communicationen und
2. den Militärgebäuden (zur gesicherten Unterbringung der Besatzung, der Lebensmittel und sonstigen Kriegs- (Vertheidigungs-) Bedürfnisse) zu versehen.

Hier wird vor der Hand nur von den Communicationen (Gemeinschaften) die Rede sein.

Dieselben werden gewöhnlich eingetheilt in:

- I. Gemeinschaften im Inneren des Platzes;
- II. Hauptverbindungen mit dem Vorfelde, und
- III. ausschliesslich zu Kriegszwecken bestimmte Gemeinschaften.

I. Gemeinschaften im Innern des Platzes.

Die Gemeinschaften im Innern des Platzes bestehen in:

1. Plätzen;
2. Strassen und
3. in den auf den Wallgang der Umfassung führenden Rampen und Stiegen.

Man unterscheidet:

Haupt- und Thor-Plätze, wovon die Thorplätze zunächst bei den Hauptverbindungen mit dem Vorfelde hergestellt werden und

nur als Sammelplätze für die Besatzung zu dienen haben; während die Hauptplätze innerhalb der Militär- und Civilgebäude gelegen, auch noch ihrer gewöhnlichen Bestimmung zu entsprechen haben.

Von den Strassen ist in rein militärischer Beziehung die „Wallstrasse“ die wichtigste, welche längs der inneren Seite des Walles (daher ihr Name) um die Gebäude des Platzes herumgeführt wird, diese von dem Walle sondert, und zur Unterhaltung einer bequemen und gesicherten Verbindung mit dem Walle durchaus nothwendig ist.

Die übrigen, den inneren Raum des Platzes nach entsprechenden Richtungen durchkreuzenden Strassen vermitteln die Verbindung zwischen den Plätzen und den Hauptverbindungen mit dem Vorfelde und mit der Wallstrasse, von welch' letzterer die auf den Wall der Umfassung führenden Rampen und Stiegen ausgehen.

Die Hauptplätze sollen gross genug sein, um daselbst mindestens ein Drittheil der Besatzung aufstellen zu können. Für die Thorplätze genügt die halbe Grösse der Hauptplätze.*)

Der Wallstrasse und (bei neuen Anlagen) den Hauptstrassen sollte nie weniger als 8⁰ zur Breite gegeben werden. Für Nebenstrassen genügt eine Breite von 6⁰.

Den Wallrampen gibt man mindestens 9' zur Breite und die 6fache Höhe zur Anlage; den Stiegen eine Breite von mindestens 6', und ihren Stufen bei 12" Breite und höchstens 8" Höhe.

II. Hauptverbindungen mit dem Vorfelde.

Die Anordnung der Hauptverbindungen mit dem Vorfelde richtet sich nach den äussern Communicationen des Platzes. Diese sind:

1. gewöhnliche Landstrassen;
2. Eisenbahnen;
3. Wasserstrassen.

Von den Wasserstrassen kann erst später die Rede sein.

*) Auf einem Platze von 70⁰ Länge und Breite können 2000 Mann aufgestellt werden.

Anordnung der Haupt-Verbindungen für gewöhnliche Landstrassen.

Die Hauptverbindungen — Haupteingänge — für gewöhnliche Landstrassen bestehen in Brücken, die zum Theil durch Dämme ersetzt werden können, und in Thoren. Sie vermitteln die Verbindung zwischen dem Innern des Platzes und den zu demselben führenden Strassen, deren Fortsetzung sie bilden.

Sie müssen so gelegen sein, dass der Feind ihnen nicht so leicht beikommen kann. Bei unregelmässig befestigten Plätzen wählt man demnach Punkte zu ihrer Anlage, die sich schon vermöge ihrer schwierigen Zugängigkeit von Aussen, dem Angriffe entziehen.

Bei regelmässig befestigten Plätzen müssen diese Haupteingänge:

1. von den Saillans entfernt sein, und
2. (sie und ihre Zugänge) eine wirksame Vertheidigung — die Strassen wo möglich durch Enfilirschüsse — erhalten.

Die Haupteingänge werden daher angebracht:

a) beim Tenaillen-Umriss mit Flankirung aus Escarpe-Casematten im eingehenden Winkel nach der Richtung seiner Taf. IX. Halbirungs-Linie, Fig. 104;

b) beim bastionirten Umriss: in der senkrechten Richtung gegen die Mitte der Courtine, Fig. 101;

Taf. IX, X. Koffern nach Fig. 106, 109, oder durch einen Doppelkoffer, wo für die Sicherheit des Haupteinganges noch besser gesorgt ist, da hier dem Thore noch eine Absperrung zwischen den Koffern mit einem gut flankirten Durchgange vorliegt.

Das Thor besteht:

1. aus der Oeffnung im Walle, und
2. aus dem Verschlusse derselben.

Die Oeffnung im Walle, die „Durchfahrt“, wird in der Regel eingewölbt, und bildet die „Thorhalle“.

Bei Haupteingängen wird die Thorhalle, damit auch die schwersten Fuhrwerke passiren können, mindestens 16' breit und hoch gemacht; doch muss dann die Höhe zunächst am Thore um

so viel vergrößert werden als nothwendig ist, damit sich die Thorflügel ganz öffnen lassen.

Bei secundären Eingängen genügt eine Breite von 10' und eine Höhe von 12'.

Bei Haupteingängen müssen auch noch besondere „Durchgänge“ für die Fussgeher von ungefähr 7' Breite und 10' bis 12' Höhe hergestellt werden, u. zw.: insoferne es die Raumverhältnisse gestatten, zu jeder Seite der Durchfahrt ein solcher Durchgang.

Bei Umfassungen, welche volkreiche Städte umschliessen, sollten stets zwei Durchfahrten nebeneinander hergestellt werden.

Das Gewölbe der Durchfahrt wird wie bei jedem bombensicheren Gewölbe von gleicher Spannung mindestens 3' dick gehalten, abgesattelt, und auf wenigstens 3' (4'—5') Höhe mit Erde bedeckt. Für die schmalen Durchgänge genügt eine Gewölbsdicke von 2', und für Durchfahrten von nur 10' Breite eine Gewölbsdicke von 2 $\frac{1}{2}$ '.

Den Verschluss bilden die Thore mit ihren Thorflügeln, die vorne mit starkem Eisenbleche belegt werden*).

Die Thore für Durchfahrten von den oben für letztere angegebenen Dimensionen werden beziehungsweise 10' und 8' breit, und 16' und 10' hoch gehalten; für jene der Durchgänge genügt eine Breite von 4' bis 4 $\frac{1}{2}$ ' und eine Höhe von 7' bis 8'.

Zur grösseren Sicherheit wird weiter einwärts als zweite Absperrung ein eisernes Gitterthor angebracht, und alles vorbereitet, um die Thorhalle verlegen (barrikadiren) zu können. Zu diesem Zwecke werden in den Widerlagern der Thorhalle verticale Einschnitte in zwei einander gegenüberstehenden Reihen auf 6' bis 9' Abstand ausgearbeitet, um seiner Zeit in dieselben Balken horizontal übereinander aufschlichten zu können, die in Verbindung mit der Erde und dem Dünger, womit der Zwischenraum ausgefüllt wird, die Verlegung (Barrikadirung) bilden. Bei Durchgängen begnügt man sich auch mit einer einfachen Balkenverlegung.

Die Brücke besteht:

1. aus einem festen Theile, der „Standbrücke“, und
2. aus einem beweglichen Theile, der „Roll- oder Aufzugsbrücke.“

*) Oder auch nur aus einem Eisengerippe mit starkem Blechüberzuge bestehen können.

Die Standbrücke kann auch durch einen Erddamm ersetzt werden, wenn diesem eine genügende Vertheidigung verschafft werden kann.

Der bewegliche Theil schliesst unmittelbar an das Thor an, damit nach erfolgtem Zurückrollen der Rollbrücke oder Aufziehen der Aufzugsbrücke in die verticale Lage an die Escarpe-Mauer, jede unmittelbare Annäherung zum Thore verhindert wird.

Die Standbrücke oder der ihre Stelle vertretende Damm führt über den Rest des Grabens, und endigt an der Contrescarpe u. zw.:

Taf. XIV. a) bei einem (eingehenden) Waffenplatze des gedeckten Weges, Fig. 145, oder

b) bei einem Werke, welches der Brücke vorliegt, und dessen Kehle eben von der Contrescarpe gebildet wird.

Im ersten Falle wird die weitere Verbindung mit der Strasse durch einen Einschnitt im Glacis von gleicher Breite mit der Brücke oder dem Damme hergestellt. Dieser Einschnitt wird beiderseits bekleidet und im Bogen gekrümmt ausgeführt, um dem Feinde die Einsicht durch denselben zu erschweren.

Im zweiten Falle wird die Verbindung durch das Innere jenes Werkes als Strassentheil, und sodann durch den Wall des Werkes und über dessen Graben in ähnlicher Art, wie durch den Wall der Hauptumfassung und über den Hauptgraben weiter geführt. Der Unterschied besteht nur darin, dass wegen der geringeren Wallhöhe die eingewölbte Thorhalle durch einen offenen, beiderseits (mit Mauerwerk) bekleideten Einschnitt ersetzt wird; auch kann hier von Dämmen anstatt der Standbrücken kein Gebrauch gemacht werden, da es schwer sein dürfte, dem Damme die nothwendige Vertheidigung zu verschaffen. Die weitere Verbindung mit der Strasse durch den gedeckten Weg und das Glacis wird wie früher hergestellt.

Vorkommende Unterschiede im Niveau der Strasse und in jenem der Sohle des Einganges können durch rampenartige Anordnung der Sohle des Einschnittes (mit mässiger Steigung von höchstens 3" per Klafter), oder wenn die Strasse tiefer gelegen wäre, durch Versenkung der Sohle des Einganges ausgeglichen werden.

Die Standbrücken sind in der Regel Jochbrücken, weil

dieselben leicht abzutragen, und der Grabensbestreichung am wenigsten hinderlich sind. Nur wenn sie schwer zugänglich, können die hölzernen Joche durch gemauerte Pfeiler ersetzt werden.

Von Dämmen soll nur Gebrauch gemacht werden, wo ihnen keine bedeutende Höhe zu geben, und wo ihren Seitenböschungen eine Bestreichung auch nach der Richtung der Linien des grössten Falles der letzteren verschafft werden kann, was nur im bastionirten Umriss, Fig. 101, vorkommen dürfte. Unter Taf. IX. diesen Umständen sind die Dämme dann den Brücken vorzuziehen.

Die Standbrücken sollten zwischen ihren Geländern um 4' bis 6', und die Dämme — da sie keine Geländer erhalten, um 8' bis 10' breiter als die Durchfahrten gemacht werden. Fig. 113. Taf. XI.

Von Rollbrücken, Fig. 114, wird bei Haupteingängen nie Gebrauch gemacht, sie kommen daher nur in Vorwerken und Poternen vor.

Die Aufzugsbrücken mit Drehwinden, Fig. 115, eignen sich ebenfalls nur für schmale Durchgänge.

Für Haupteingänge bedient man sich gegenwärtig in der Regel der nach Poncelet's Princip construirten Aufzugsbrücken mit Gegengewichten, zu welch' letzteren gewöhnlich Bomben verwendet werden.*)

*) Früher waren insbesondere die nach Fig. 116 construirten Aufzugsbrücken mit Schwungbäumen und Wolfsgruben im Gebrauche.

Bei diesen Aufzugsbrücken geben die an den Schwungbäumen befestigten Gewichte $g g$ diesen Schwungbäumen eine Tendenz sich in die zu ihrer Aufnahme bestimmte Wolfsgrube W zu senken, so dass nach Aushebung der bei k angebrachten Haken, welche — wenn die Brücke niedergelassen ist — ihre Bewegung verhindern, die mit den Schwungbäumen um die gemeinschaftliche horizontale Achse c bewegliche Aufzugsbrücke sich allmählig hebt. Die Bewegung wird durch die Ketten l regulirt, deren jede durch einen Mann gehandhabt wird.

Diese Aufzugsbrücken können auch nach Fig. 116 durch die an ihr befestigten, gezähnten Räder a in Bewegung gesetzt werden. Diese Räder greifen in ein Getriebe b ein, welches mit dem Schwungrade c eine gemeinschaftliche Achse hat. Das Schwungrad wird durch Menschenkraft in Bewegung gesetzt, und theilt diese mittelst des Getriebes b und des gezähnten Rades a der Brücke mit.

Taf.XI. Bei diesen Aufzugsbrücken, Fig. 117, läuft jede der beiden Brückenketten kk über eine Rolle b , oder über zwei Rollen a und b und ist jenseits derselben mit den durch Kettenglieder aneinander hängenden Bomben verbunden. Das an der letzten dieser Bomben befestigte Kettenglied wird in den Haken d eingehängt.

Die Bewegung erfolgt mittelst der Kette ohne Ende e , welche über die an der Achse der Rolle b angebrachte Drehscheibe f und eine kleinere, tiefer liegende g läuft, und durch Menschen gehandhabt wird. Soll die Aufzugsbrücke gehoben werden, so wird jene Kette e in Bewegung gesetzt, worauf sich die Bomben allmählig in eine Vertiefung h senken, und es werden zuerst die unterste Bombe und dann die darauffolgenden derart aufgehalten, dass sie nach vollendeter Bewegung an den Haken d herabhängen.

Als bewegende Kraft wirkt hier immer nur das Gewicht der von der Rolle b herabhängenden Bomben, welches immer kleiner wird, jemehr der Bomben ausser Thätigkeit kommen.

Diese Anordnung setzt nämlich voraus, dass bei jeder Stellung der Brücke zwischen der bewegenden Kraft (dem Gegengewichte der Bomben) und der Last (dem relativen Gewichte der Brücke) das Gleichgewicht bestehe. Da nun das relative Gewicht der Brücke im Verhältnisse als sie sich hebt, immer kleiner wird, so muss in eben demselben Verhältnisse auch das Gegengewicht allmählig kleiner werden.

Man gebraucht Bomben (Hohlkugeln) lieber als Vollkugeln, da bei Ersteren zur Herstellung des Gleichgewichtes in den Zwischenstellungen der Brücke durch Einfüllen von Sand nachgeholfen werden kann.

Beim Herablassen der Brücke erfolgt das entgegengesetzte, da immer mehr Bomben wieder in Thätigkeit kommen.

Für Aufzugsbrücken kleinerer Art kann die Anordnung nach Fig. 118 vereinfacht werden.

Die Bomben, die hier anstandslos durch Vollkugeln ersetzt werden können, kommen ausser Thätigkeit, die erste, nachdem sie den Boden des zu ihrer Aufnahme bestimmten Einschnittes g erreicht hat, die Folgenden, so wie sie sich an die nächst Vorangehenden hinlegen.

Die Breite der Aufzugsbrücke muss um 8" bis 10" grösser gehalten werden als die Thoröffnung, damit die Brücke „aufge-

zogen“ in den zu ihrer Aufnahme zu beiden Seiten der Thoröffnung herzustellenden Einschnitten genau aufliege, und keine Zwischenräume vorkommen, welche das Einlegen von Hebbäumen zwischen die Mauer und die Brückenbelegung erlauben könnten.

Die grösste Länge der Aufzugsbrücken für grosse Durchfahrten wird zu 12' angenommen, damit sie nicht zu schwer ausfallen. Kleinere Aufzugsbrücken, welche — weil keine sehr schweren Lasten über selbe zu passiren haben — aus schwächerem Gehölze erzeugt werden, können auch länger (bis 15' lang) gehalten werden.

Die Aufzugsbrücken müssen — um ihnen auch von dem Graben aus nicht leicht beikommen zu können — von der Grabensohle mindestens 9', wo möglich nicht weniger als 12' abstehen.

Dieser Abstand ist von dem Niveau-Unterschiede der Sohle des Durchganges und jener des Grabens abhängig, indem die Brückenbahn im Niveau der Sohle des Durchganges liegen muss.

Wo der erwähnte Niveau-Unterschied kleiner als 9' (12') ausfiele, kann durch Vertiefung des Grabens unterhalb der Aufzugsbrücke nachgeholfen werden.

1. Die Anordnung der Hauptverbindungen bei den freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern bleibt dieselbe wie bei den anschliessenden, indem da, wo der Eingang anzubringen ist, der Wall bis an die Escarpe-Mauer hinausgerückt — die freistehende oder halbfreistehende Escarpe-Mauer nämlich durch eine anschliessende ersetzt wird.

2. Die eingewölbten grossen Durchfahrten bedingen eine bedeutende Erhöhung des Walles, namentlich aber der Escarpe-Mauer, weshalb dieselbe durch das Glacis nicht mehr gehörig gedeckt werden kann *).

Aus dieser Ursache wird dem Eingange in der Regel ein Werk vorgelegt, welches — da ihm ein ungleich grösserer Aufzug als dem Glacis gegeben werden kann und muss — jene Deckung zu bewirken im Stande sein wird.

Die Anlage dieses Werkes darf nur da unterbleiben, wo vermöge einer zurückgezogenen Lage des Einganges und sonst

*) Unter den gewöhnlichen Verhältnissen würde das $7\frac{1}{2}'$ hohe Glacis von der Escarpe-Mauer um mehr als 12' überhöht werden.

günstigen Lokalitäts-Verhältnissen eine Beschiessung desselben nicht zu befürchten wäre.

Da die durch das erwähnte Werk fortzuführende Verbindung den Wall desselben mittels eines offenen Einschnittes durchkreuzt, so entfällt bei demselben die Nothwendigkeit die Escarpe-Mauer zu erhöhen. Dagegen wird aber bei dem gewöhnlichen Aufzuge des Glacis und wenn die Brückenbahn im Erdhorizonte liegt, die aufgezoogene Aufzugsbrücke das Glacis überhöhen. Hier kann nun durch Erhöhung des Glacis, durch Versenkung der Sohle der Einfahrt, somit auch der Brückenbahn, und durch Verkürzung der Aufzugsbrücke nachgeholfen werden.

3. Die Erhöhung der Escarpe-Mauer und des Walles im Bereiche der Thorhalle bedingt auch — wenn man diesen Walltheil für die Vertheidigung benützen will — eine entsprechende Erhöhung der Brustwehre, wodurch dieser ganze Walltheil die Form eines „Cavaliers“ annimmt, welcher dadurch vervollständigt wird, dass man beiderseits nach der ganzen Wallgangsbreite Flanken ansetzt, die schon zur Deckung des erhöhten Wallganges nothwendig sind, damit er nicht von der Seite her, über die anschliessenden niederen Walltheile eingesehen und beschossen werden könne.

In den Umrissen mit Koffern wird in diesem Falle der ganze Walltheil $Q R R' Q'$, Fig. 108, als Cavalier eingerichtet.

Geht der Haupteingang durch einen Doppelkoffer, so ist der Eingang verdoppelt. Der erste Eingang befindet sich in der vorderen Absperrung, in der Regel einer halbfreistehenden Mauer und wird wie jedes andere Thor behandelt. Er führt in einen Hofraum, den der Feind nur unter dem wirksamsten Kleingewehrfeuer aus den Koffern und aus den an den Haupteingang anschliessenden Escarpe-Galerien durchschreiten könnte. Jedes der Thore hat seine eigene Aufzugsbrücke. Die Sohle des Hofes könnte auch unter das Niveau der Durchfahrts-Sohle versenkt werden, in welchem Falle der Hof mittels einer Standbrücke oder eines Dammes übersetzt werden müsste, welche ihre gewöhnliche Einrichtung zu erhalten hätten.

4. In den Wällen zunächst der Thore sind auch Mannschafts-Wachstuben mit ihren Nebenräumen: einem Arrestlocale, Aborten und Requisiten - Magazine; bei Haupteingängen überdies eine Offiziers - Wachstube, nach Umständen auch ein Locale für

den Thorschreiber und für die Beamten und Diener der Finanzstelle, endlich (gewöhnlich bei sämmtlichen Eingängen) ein Stall für einen zum Patrouillen - Dienste zu verwendenden Cavallerie-Posten anzubringen.

B.

Anordnung der Haupt-Communicationen für Eisenbahnen.

Was die Lage der Hauptverbindungen für Eisenbahnen betrifft, siehe Lage der Hauptverbindungen für gewöhnliche Landstrassen.

Wie bei den Landstrassen bestehen die Hauptverbindungen für Eisenbahnen:

1. aus dem Thore, und
2. einer über den Graben führenden Brücke.

Die Rücksichten für die Sicherheit und Bequemlichkeit des Betriebes fordern, dass in der Nähe der Bahnhöfe die Anzahl der Geleise vermehrt werde. Da nun die durch die Umfassung zu leitende Eisenbahn zu dem im Innern des Platzes gelegenen Bahnhofe führt, so folgt, dass der Wall von der Eisenbahn in der Regel in einer grossen Breite durchschnitten wird.

Werden die Durchfahrten wie bei jedem anderen Festungsthore eingewölbt, so muss für jedes Geleise eine eigene Durchfahrt hergestellt werden, da sie sonst viel zu breit ausfallen würden.

Die Ausmaassen dieser Durchfahrten und ihrer Thore richten sich nach der Beschaffenheit der Bahn und der Betriebsmittel. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen und für ein Geleise wird die gewöhnliche Breite derselben von 16' genügen; die Gewölbshöhe jedoch muss auf 22' bis 23' vergrössert werden. Das Thorgebäude wird daher unter sonst gleichen Verhältnissen ungleich höher ausfallen, als bei einem gewöhnlichen Festungsthore, und die Deckung des Mauerwerkes ungleich schwieriger sein.

Von Aufzugsbrücken kann — schon weil sie zu schwer ausfallen würden — nur selten Gebrauch gemacht werden. Man wird sich begnügen müssen, die bis an die Escarpe-Mauer zu führende Standbrücke als Viaduct derart einzurichten, dass sie im Bedarfsfalle leicht abgetragen, und somit dem Feinde der unmittlere Zugang zum Thore verwehrt werden könne.

Die für gewöhnliches Fuhrwerk fahrbaren Landstrassen erlauben ohne wesentlichen Nachtheil die Anwendung kleiner Krümmungshalbmesser und nicht unbedeutende Steigungen, während bei Eisenbahnen für die Sicherheit des Betriebes und für die Fahrgeschwindigkeit weder das Eine noch das Andere gestattet ist. Die grossen Krümmungshalbmesser machen es hier nahezu unmöglich, die breiten Einschnitte im Glacis durch Krümmung der Bahn der feindlichen Einsicht zu entziehen; noch viel weniger gestatten sie die Führung der Bahn durch ein der Contrescarpe vorzulegendes Werk, dessen Anlage hier zur Deckung des Theiles in der Umfassung noch ungleich nothwendiger wäre, als bei einem gewöhnlichen Festungsthore.

Die geringen Steigungen, welche bei Eisenbahnen angewendet werden müssen, erschweren es, die Niveau-Verhältnisse der Bahn mit jenen der in der Umfassung herzustellenden Durchfahrten in Uebereinstimmung zu bringen.

Diese Umstände rechtfertigen die Ansicht, dass man möglichst vermeiden müsse, Eisenbahnen durch feste Plätze zu führen.

Die strategischen Rücksichten fordern jedoch, dass man sich des Besitzes der Bahnhöfe, somit auch jenes der Betriebsmittel versichere.

Wird nun die Bahn nicht durch den Platz, sondern an ihm vorübergeführt, so entbehrt der Bahnhof des unmittelbaren Schutzes der Umfassung und es muss für dessen Sicherheit anderweitig gesorgt werden.

Dies bedingt die Anlage starker Vorwerke, zwischen welchen und der Umfassung der Bahnhof herzustellen sein wird, und welche nicht nur dessen Zugänge, sondern auch die Bahn selbst zu beiden Seiten derselben im Geschützbereiche zu beherrschen im Stande sein müssen.

Bei der Anlage des Bahnhofes und bei der Führung der Bahn ist dann noch darauf zu sehen, dass sie der Vertheidigung keinen Nachtheil bringen. Die Bahnhofgebäude werden deshalb aus leichtem Materiale hergestellt, um deren Demolirung leicht bewirken, und so lange als möglich hinausschieben zu können. Bei der Bahntracirung ist wesentlich darauf zu sehen, dass die Bahn in ihren verschiedenen Richtungen möglichst vollständig enfilirt sei, dass namentlich alle tiefen Einschnitte und hohen Anschüt-

tungen, welche der Feind als Tranchéen oder als einfache Deckungen benützen könnte, vermieden werden.

Was hier von der Tracirung der Eisenbahnen gesagt wurde, gilt auch von den gewöhnlichen Strassen im Bereiche des Platzes.

Das eigentliche Angriffsterrain insbesondere, d. i. der dem Platze unmittelbar vorliegende Theil des Vorfeldes, worauf der Feind seine Angriffsarbeiten ausführen wird, muss in allen seinen Theilen dem Feuer der Festungsgeschütze unterliegen. Dies wird somit zu kleinen Terrainregulirungen führen, bei Dämmen, welche an der Umfassung vorübergehen, eine glacisartige Abdachung ihrer auswärts gekehrten Seite, und bei Gräben in ähnlicher Lage, ihrer dem Platze zugewendeten Böschung nothwendig machen.

Einfluss der gezogenen Geschütze.

In der Anordnung der Hauptverbindungen mit dem Vorfelde können keine wesentlichen Aenderungen eintreten.

Die Erhöhung des Walles und der Escarpe-Mauer ober den Thoren ist nie zu vermeiden; durch Versenkung der Sohle des Einganges kann dieser Uebelstand allerdings vermindert, nie aber völlig beseitigt werden; indem es ganz und gar unmöglich ist, diese Sohle so weit zu versenken, als hiefür nothwendig wäre.

Man muss vor Allem trachten, diese Haupteingänge an Stellen der Umfassung anzubringen, die sich vermöge ihrer Lage und insbesondere der Oertlichkeits-Verhältnisse des Vorterrains nicht nur dem regelmässigen Angriffe, sondern auch der Fernwirkung der gezogenen Kanonen entziehen.

Nachgeholfen kann werden, indem man die Umfassung dort, wo ein Haupteingang anzubringen, nach einem möglichst tiefen, eingehenden Winkel (Tenailenform) anordnet; die Breite des Grabens nach Zulässigkeit, selbst auf 8° vermindert, und den Haupteingang überdiess unter den Schutz von Werken stellt, welche zu diesem Behufe der Contrescarpe — unmittelbar an sie anschliessend (Aussenwerke), oder von ihr vollständig getrennt (Vorwerke) — vorgelegt werden.

III. Gemeinschaften zu Kriegszwecken.

Unter Gemeinschaften zu Kriegszwecken werden hier diejenigen verstanden, welche die Verbindung des Platzes mit dem

Graben, und durch diesen mit den ihm vorliegenden Werken und Ausfallsversammlungsorten, endlich zwischen diesen und dem Vorfelde vermitteln.

Von den Gemeinschaften (Communicationen), welche aus dem Graben auf die vorliegenden Werke führen, kann mit Ausnahme des gedeckten Weges, erst später die Rede sein.

1. Verbindungen zwischen dem Platze und dem Graben.

Die Verbindung zwischen Platz und Graben wird durch „Poternen“ vermittelt.

Diese Poternen sind — wie bekannt — durch den Wall führende bedeckte Gänge. Sie endigen:

1. bei anschliessenden Escarpe-Mauern

a) unmittelbar im Graben, oder

b) in einem von dem Graben durch eine freistehende Abschlussmauer getrennten Raume, welcher als Ausfallsversammlungs-ort dient, und mit dem Graben durch ein in jener Abschlussmauer angebrachtes Thor in Verbindung steht;

2. bei freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern im Rondenwege, u. zw.: gewöhnlich bei einer Erweiterung desselben; oder

3. bei anschliessenden, freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern im Hofraume eines getrennten Koffers.

Diese Hofräume (3) und jene Rondenwegserweiterungen (2) dienen dann wieder als Ausfallsversammlungsorte, und stehen mit dem Graben durch die in ihren Abschlussmauern (Kehlmauern der Hofräume) angebrachten Thore in Verbindung.

Die Poternen macht man mindestens 6' breit und 8' hoch, und gibt ihrer Sohle nie mehr als höchstens 2' per Klafter Fall. Wenn Reiterei und Geschütze zu passiren haben, muss ihre Breite auf mindestens 8' und ihre Höhe auf 10' vergrössert, der Fall ihrer Sohle aber auf höchstens 1' per Klafter vermindert werden; dabei ist überdiess jede starke Wendung zu vermeiden; man behilft sich nöthigenfalls durch Abrundung der Poterne.

Die Ein- und Ausgänge werden durch Thüren verwahrt; die Thüren der Ausgänge sind gewehr- und kugelfest, und überdies mit starkem Eisenbleche beschlagen. Die Thüröffnungen werden um 2' schmaler und um 1' bis 2' niedriger gehalten als die Poternen.

Hat die Poterne ihren Ausgang unmittelbar in den Graben, so wird derselbe gleich hoch oder um 5' bis 6' höher gehalten als dessen Sohle; das Letztere um den Feind von dem Poternen-Thore entfernt zu halten. Im Bedarfsfalle wird dann die Verbindung mit dem Graben durch angesetzte hölzerne Rampen oder Stiegen vermittelt. Derselbe Zweck kann aber auch bei gleicher Höhe des Ausganges der Poterne und der Grabenssohle durch einen vor der Poterne auszuhebenden, sogenannten Diamant-Graben erzielt werden, welcher 2^0 bis $2\frac{1}{2}^0$ breit und wenigstens 12' tief gehalten, und zu dessen Ueberschreitung der Potern-Ausgang mit einer Roll- oder Aufzugsbrücke versehen wird.

Die Schwellen der in den Abschlussmauern anzubringenden Thore liegen (nahezu) gleich hoch mit der Grabenssohle, und können auch wieder durch einen Diamant-Graben mit Roll- oder Aufzugsbrücke versehen werden.

Zuweilen liegt die Sohle des Hofraumes, oder der Rondewegserweiterung höher als die Grabenssohle. Diess bedingt die Herstellung einer zum Thore führenden Rampe mit einem zu reichend breiten Vorplatze.

Die Thore der Poternen und jene der Abschlussmauern müssen dem Auge des Feindes, selbst wenn er sich auf der Höhe des Glacis oder im gedeckten Wege befände, vollständig entzogen, und in ihren Zugängen überdiess wirksamst vertheidigt sein.

Anordnung der Poternen.

Nach dem was bereits früher über die Communicationen gesagt wurde, dürften die nachfolgenden ergänzenden Andeutungen genügen.

1. Hauptfall: die Escarpe - Mauer ist eine anschliessende. Bei den Umrissen mit Orillon, Fig. 87, 88, hat die Poterne Taf. VII. ihren Ausgang bei *x* in der Profilmauer *b c* des Orillons vor der zurückgezogenen Flanke *c f*.

Bei den Umrissen mit anschliessenden Koffern, verdoppelten Flanken und Hofräumen zwischen den letzteren, Fig. 74 *a*, und Taf. VI. bei den Umrissen mit getrennten Koffern, Fig. 72 *b*, 74 *b*, endigen die Poternen in den Hofräumen *R*, aus welchen man durch Thore bei *x* in den Abschlussmauern der Kofferkehlen in den Graben gelangt.

Taf. VIII. In den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten und ungebrochenen Flanken, Fig. 96, gibt man der Poterne die Richtung der Capitallinie des eingehenden Winkels, mit dem Ausgange in der Abstumpfung desselben.

Im bastionirten Umriss ohne Orillon werden die Poternen in den Courtinen angebracht, u. zw. per Courtine eine oder zwei — jene in der Mitte der Courtine, diese zu beiden Seiten der Courtinmitte.

In den Umrissen mit Orillon und Koffern sind nicht nur die Ausgänge der Poternen und die Thore in den Abschlussmauern, wie die betreffenden Figuren nachweisen, der feindlichen Einsicht entzogen, sie sind auch in ihren Zugängen durch Flanken und Reversfeuer vertheidigt.

Im bastionirten Umriss ohne Orillon und im Tenailen-Umriss mit ungebrochenen casemattirten Flanken, sind die Ausgänge der Poternen zwar gut vertheidigt, müssen aber noch der feindlichen Einsicht entzogen werden. Diess wird:

Taf.VII. a) im bastionirten Umriss, Fig. 86, durch die der Courtine vorzulegende Tenaille *T* bewirkt, wobei der Raum hinter Letzterer wieder als Ausfalls-Versammlungsraum eingerichtet werden kann; indem man ihn durch die der feindlichen Einsicht entzogenen Abschlussmauern *h k* mit den Ausgängen bei *x* von dem Reste des Grabens absondert.

Taf. VIII. b) Im Tenailen-Umriss mit (casemattirten) Flanken kann derselbe Zweck durch ein, Fig. 94, 95, dem Potern-Ausgange *x* vorzulegendes „Grabens-Glaci“ *G*, erreicht werden. Der Raum *r* bildet hier gleichfalls einen Ausfalls-Versammlungsort, und steht mit dem vorliegenden Graben durch Ausfalls-Rampen *s s* in Verbindung.

Durch ein solches Grabens-Glaci *G* mit Ausfalls-Rampen *s s*, Fig. 97, 98, kann auch bei den Tenailen-Umrissen mit Orillon dem Raume *r* die Eigenschaft eines Ausfallsversammlungsortes verschafft werden.

Wie schon erwähnt wurde, wird in der Regel, namentlich bei den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten und im bastionirten Umriss dem Graben zunächst am eingehenden Winkel ein Werk, wie jenes *W*, Fig. 94, 97, vorgelegt. Dieses Werk vervollständigt die Deckung des Poternausganges.

Gewöhnlich wird dann auch noch eine gedeckte Verbindung über den Graben nach der Halbtheilungslinie des eingehenden Winkels hergestellt.

Die Mittel hierzu sind offene oder bedeckte Caponieren. Taf.

Die offenen Caponieren, Fig. 94, 96, bestehen aus zwei VIII. Grabens-Glaxis *gg*, die bedeckten, Fig. 72 b, erhalten das Profil, Taf. VI, Fig. 100. VIII.

Die offenen Caponieren werden auch doppelte Caponieren genannt, zum Unterschiede von den einfachen Caponieren, welche die Wege über die Gräben der Aussenwerke, namentlich die nur von einer Seite der feindlichen Einsicht ausgesetzten, zu decken haben; hievon wird später die Rede sein.

Zuweilen werden die offenen Caponieren mit den bedeckten verbunden, Fig. 99, wo dann die Letzteren mit Erde überschüttet, den offenen zugleich als Rückenwehren dienen. Taf. VIII.

Werden die bedeckten Gänge, Profil *GH*, Fig. 98, unter die Sohle des Grabens versenkt, so erhalten sie die Benennung „unterirdische Gemeinschaft.“

Aus den offenen Caponieren, Fig. 96, Profil *CD*, und den bedeckten, Fig. 100, kann dem Graben überdies eine rasante Bestreichung mit dem Infanterie-Gewehre verschafft werden, indem man hierzu beziehungsweise die Glaxis mit (zu pallisadirenden) Auftritten versieht, und die Widerlager der bedeckten Caponieren crenelirt.

2. Hauptfall: die Escarpe-Mauer ist eine freistehende.

Bei den Tenailen-Umrissen mit der Flankirung aus Escarpe-Casematten, wird der Wall an jenen Stellen, wo die Poternen anzubringen sind, bis an die Escarpe-Mauer hinausgerückt, Fig. 94, daher im vorliegenden Falle nur mehr die Umrisse mit Kofferflankirung und der bastionirte Umriss zu berücksichtigen sind. Taf.

Bei den hierher gehörigen Umrissen, Fig. 74, 90, 93 a, wird VI-VIII. das Orillon durch entsprechende Hinausrückung der freistehenden Mauer gebildet, und damit zugleich der als Ausfallsversammlungs-ort benützte Raum *R* gewonnen. Die Poterne hat ihren Ausgang unmittelbar in diesen Raum, Fig. 74, 90, oder in einen anstossenden Zweig des Rondenweges, Fig. 93 a. Der Ausgang in den Graben befindet sich bei *x* in der Kehlmauer des Orillons.

Im bastionirten Umriss ohne Orillone, Fig. 92, endigen die Taf. VII. Poternen im Rondenwege der Courtine. In den Graben gelangt

man aus dem Rondenwege durch Thore in der freistehenden Mauer. Die Poterne kann übrigens auch in Form eines Vertheidigungsganges *G* bis zum Graben verlängert werden. Diese Ausgänge müssen wieder durch eine Tenaille oder ein Grabensglacis der feindlichen Einsicht entzogen werden.

Taf. VI. Bei den Umrissen mit getrennten Koffern, Fig. 73 a—74 b, wird die Poterne durch den Vertheidigungsgang *G* bis in den Hofraum verlängert, daher die Ausgänge aus den Poternen der feindlichen Einsicht entzogen sind.

Aus der Fig. 73 a, 74 b, sind auch die sonst noch vorkommenden Communicationen mit dem Rondenwege und mit den zur Bestreichung der freistehenden Mauer an ihrer inneren Seite anzubringenden Geschützständen, Vertheidigungsgängen und Escarpe-Galerien zu ersehen.

Bei den Tenailen-Umrissen mit getrennten Koffern könnte auch, wenn, Fig. 72 b, für den Umfassungstheil *MN* die freistehende durch eine anschliessende Escarpe-Mauer ersetzt würde, die aus dieser Figur ersichtliche Anordnung angewendet werden. Hier dient der Raum *R* hinter dem Koffer als Versammlungsort und ist deshalb durch die freistehende Mauer 12345 mit dem Ausgange bei *x* in den Graben gegen diesen abgesperrt. In den Raum *R* gelangt man durch eine Poterne mit dem Ausgange bei *y* oder aus dem Hofraume *H* des Koffers durch die bei *x* in seiner Kehlmauer anzubringende Thüre.

Ist die Escarpe-Mauer eine halbfreistehende, so ist die Anordnung dieser Gemeinschaften bei den Umrissen mit Orillonon dieselbe wie bei den freistehenden Mauern.*) Dasselbe gilt auch bei den Umrissen mit getrennten Koffern.

Im bastionirten Umriss ohne Orillone, wenn die Rondenwegssohle hoch genug liegt, kann die Poterne wie bei anschliessenden Escarpe-Mauern unter dem Rondenwege hindurch gehend, unmittelbar im Graben ausmünden. Selbstverständlich sind dann zur Verbindung mit dem Rondenwege besondere Communicationen herzustellen, welche sich von den Hauptpoternen abzweigen, oder auch in Poternen bestehen können, welche hiezu unmittelbar aus dem Innern des Platzes in den Rondenweg führen.

*) Vorkommende Höhenunterschiede werden durch Rampen ausgeglichen.

2. Die Ausfalls-Versammlungsorte und die damit in Verbindung stehenden Gemeinschaften.

Die unter der Benennung „Ausfälle“ begriffenen Offensiv-Operationen der Besetzung eines festen Platzes zerfallen in zwei Haupt-Gattungen:

- a) grosse Ausfälle, und
- b) kleine Ausfälle.

Die kleinen Ausfälle bezwecken die Störung der feindlichen Belagerungs-Arbeiten.

Die grossen Ausfälle werden in der Absicht unternommen, den Feind in seinen Aufstellungen aufzusuchen, daraus zu vertreiben, und vorkommenden Falles seine Belagerungswerke und Depots zu zerstören.

Die grossen Ausfälle können bei ausgedehnten Lager-Plätzen sogar den Charakter förmlicher Schlachten annehmen; doch ist es dann nicht die Garnison des Platzes, welche dazu verwendet wird, vielmehr die Armee (das Armee-Corps), welche sich unter dem Schutze der Kanonen des Platzes gelagert hat. Diese grossartigen Offensiv-Operationen können kaum als „Ausfälle“ bezeichnet werden; daher hier von ihnen auch die Rede nicht sein wird. Es genügt vor der Hand zu bemerken, dass die Ausgangspunkte solcher Offensiv-Operationen sich vor dem Platze unter dem Schutze weit hinausgerückter Vorwerke befinden werden.

Was nun die, durch die Garnison des Platzes während der Vertheidigung desselben auszuführenden grossen Ausfälle anbelangt, so muss der hiezu erforderliche Ausfall-Versammlungsraum:

1. in der Nähe der Umfassung liegen;
2. von ihr in seinen Zugängen wirksam vertheidigt werden; und
3. gross genug sein, um die Ausfallstruppen fassen zu können, denen er überdiess Schutz gegen das feindliche, directe Feuer zu verschaffen hat. Er muss endlich
4. mit dem Platze selbst in gesicherter, und mit dem Vorfelde in einer das Vorbrechen aus demselben und den Rückzug erleichternden Verbindung stehen.

Wie bei den Feldbefestigungen kann auch hier:

- a) der Graben zu einem Versammlungsorte eingerichtet werden; man kann denselben aber auch

b) dem Graben vorlegen.

Wird der Graben als Versammlungsort benützt, so erübrigt nur die Herstellung einer bequemen Verbindung zwischen demselben und dem Vorfelde. Die Communicationen mit dem Innern des Platzes vermitteln die Poternen, welche unmittelbar oder mittelbar in den Graben führen.

Carnot schlägt zu diesem Zwecke vor, der Contrescarpe in ihrer ganzen Ausdehnung eine solche Neigung zu geben, dass man über sie überall ungehindert und mit allen Waffengattungen vordringen kann. Er gibt ihr die 12fache Höhe zur Anlage, und nennt die so gestaltete Contrescarpe ein *Glacis en contrepente*.

Diese Anordnung hat zwei wesentliche Nachteile:

1. wird dem Feinde das Hinabgelangen in den Graben im höchsten Grade erleichtert; und

2. fehlt die gemauerte Contrescarpe, was, wie sich später zeigen wird, die Anbringung von Minen-Galerien unmöglich macht.

Ueberdiess scheint der Graben insoferne kein passender Ausfalls-Versammlungsort zu sein, als die hier aufzustellenden Truppen den feindlichen Bogenschüssen, namentlich aus den im *Alignement* des Grabens erbauten Batterien viel zu sehr exponirt sind. Bei tiefen Gräben endlich, wo die zu ersteigende Höhe keine ganz unbedeutende, ist auch dieser Umstand nachtheilig, da eben diese Höhe die Ersteigung erschwert. Bei Carnots Gräben fällt dieser Nachtheil insoferne weg, da dieselben nur 12' tief sind.

Im Allgemeinen kann diese Anordnung Carnots nicht gebilligt und überhaupt nur unter gewissen Beschränkungen zur Anwendung geeignet erkannt werden. Es ist nämlich durchaus unnöthig, die Contrescarpe in ihrer ganzen Längenausdehnung zum Vordringen einzurichten; es genügt, sich in dieser Beziehung auf die Theile derselben zunächst der eingehenden Winkel zu beschränken, welche in ihren äusseren Zugängen dem wirksamen Feuer der Umfassung unterliegen. Es ist ferner auch unnöthig selbst diese Strecken zum Vordringen für alle Truppengattungen einzurichten.

Für Cavallerie und Geschütze genügen pr. Fronte 4^o bis 6^o breite Ausfallsrampen mit mindestens der sechsfachen Höhe zur Anlage; wonach jene nur mehr von der Infanterie zu passirenden

Contrescarpe-Theile auch nicht mehr als die drei- bis vierfache Höhe zur Anlage benöthigen werden.

Die Längenausdehnung dieser Theile der Contrescarpe richtet sich nach der Frontbreite, in welcher man vorzuberechnen beabsichtigt. Die Frontausdehnung einer halben Compagnie (10^0) bis höchstens eines Halbbataillons (40^0) dürfte genügen.

Die Rampen und Ausfallsböschungen, wenn sie ohne Unterbrechung bis zur Grabenssohle fortgeführt werden, erhalten eine sehr grosse Länge, wodurch das Vorberechnen wesentlich erschwert und verzögert wird. Um diess zu vermeiden, dürfte es rätlich sein, auf 8' bis 10' Tiefe unter dem Glaciskamme einen geräumigen Ruheplatz anzubringen, welcher mit dem Graben und dem Glacis und Vorfelde durch Ausfallsrampen und Ausfallsböschungen in Verbindung zu bringen wäre. Selbstverständlich wäre dann aber dieser Ruheplatz der eigentliche Versammlungsort, wenigstens für die sich zurückziehenden Truppen.

In der Regel wird der gedeckte Weg als Versammlungsort benützt. Nun soll derselbe aber auch noch eine erste Befestigungslinie bildend, Gelegenheit geben, dem Glacis und Vorfelde eine rasante Bestreichung mit dem Infanterie-Gewehre zu verschaffen. Dies führte auf die Herstellung des Bankets und auf die Pallisadirung desselben, letzteres in der Absicht dem Feinde das Eindringen in den gedeckten Weg zu erschweren. Durch diese Anordnung wird jedoch andererseits das schnelle Vorberechnen aus dem gedeckten Wege und der Rückzug in denselben erschwert, er selbst in seiner Eigenschaft als Ausfallsversammlungsort somit wesentlich benachtheiligt.

Man glaubte auch diesen Anforderungen zu entsprechen, indem man im gedeckten Wege hin und wieder — namentlich bei den eingehenden Waffenplätzen — 10' bis 12' breite Ausgänge im Glacis anbrachte, die dann — um den Feind abzuhalten — an ihrer inneren Seite, in der Richtung der Pallisadirung mit Barrieren versehen wurden.

Diese schmalen Einschnitte im Glacis sind keineswegs geeignete Durchgänge, um schnell und in grösseren Abtheilungen vorbrechen, und ebenso den Rückzug bewerkstelligen zu können.

Bevor in eine nähere Erörterung der Frage, wie der gedeckte Weg mit Rücksicht auf die Ausfälle, welche von ihm ausgehen sollen, einzurichten sei, eingegangen wird, dürfte es

nothwendig sein, einige allgemeine Bemerkungen und Erwägungen voranzuschicken.

1. Der gedeckte Weg besteht aus den aus- und eingehenden Waffenplätzen und aus den Zweigen. Zuweilen fehlen die ausgehenden Waffenplätze, ein Fall, der übrigens, wie sich aus dem Nachfolgenden ergeben wird, hier nicht besonders berücksichtigt zu werden verdient.

Bei einfachen Manoeuvrir- und Lager-Plätzen wird sich zuweilen auf die Herstellung der eingehenden Waffenplätze beschränkt.

2. Es ist unnöthig alle Theile des gedeckten Weges als Ausfalls-Versammlungsorte einzurichten; es genügt, sich in dieser Beziehung auf gewisse bestimmte Theile desselben zu beschränken, und den Rest dann, wie oben erklärt wurde, für die Infanterie-Vertheidigung einzurichten.

3. Die ausgehenden Waffenplätze sind schon vermöge ihrer vorgeschobenen Stellung zu Ausfalls-Versammlungsorten nicht geeignet; daher es in Bezug auf die Lösung der angegebenen Frage gleichgiltig ist, ob diese Waffenplätze vorhanden sind oder nicht.

4. Zu Ausfalls-Versammlungsorten können demnach nur die Zweige, oder die eingehenden Waffenplätze gewählt werden.

Gleichviel übrigens, welche dieser beiden man wählt, so werden

5. die dazu bestimmten Theile des gedeckten Weges von dem Reste desselben möglichst unabhängig zu stellen — wenigstens durch Traversen zu trennen — und

6. mit den Graben wo möglich in gesonderte Verbindung zu bringen sein.

Bisher wurden die eingehenden Waffenplätze als die eigentlichen Versammlungsorte bezeichnet. Sie werden hiezu auch immer zu wählen sein, wenn sie in tief eingehenden Winkeln zu liegen kommen, wie z. B. im Tenailen-Umriss mit 90° bis 100° Tenailen-Winkel. Die Facen der beiderseits über die eingehenden Waffenplätze vorgreifenden Saillans haben dann die günstigste Lage zur Unterstützung — namentlich des Rückzuges — der Ausfallstruppen; indem sie das ganze Vorterrain jener Waffenplätze durch Kreuzfeuer wirksamst beherrschen.

Diese Beherrschung des Vorterrains der eingehenden Waffen-

plätze durch Kreuzfeuer entfällt, wenn sie gegen das Vorfeld eine mehr vorgeschobene Lage einnehmen, wie z. B. bei einer Taf. einfachen nach dem Polygonal-Systeme, Fig. 76, 80, 82, befe-VI, VII. stigten Umfassung. In einem solchen Falle dürfte es angemessener sein, die Zweige des gedeckten Weges als Ausfalls-Versammlungs-orte einzurichten, da hier die Waffenplätze zur Verstärkung des Feuers gegen das Glacis der Saillans kaum entbehrt werden können.

Werden die eingehenden Waffenplätze als Ausfalls-Versammlungs-orte gewählt, so ist das Glacis derselben nach der Taf. ganzen Ausdehnung, Fig. 86, 93, oder per Face auf eine Länge VII, VIII. von 10^0 bis 20^0 , Fig. 94, 96, 97, zum Vorbrechen einzurichten, somit nach einwärts unter $\frac{1}{4}$, höchstens $\frac{1}{3}$ der Höhe zur Anlage abzuböschern, so dass es leicht erstiegen werden kann.

Für Reiterei und Geschütz werden dort, wo es der Raum gestattet, besondere Ausfallsrampen *s*, Fig. 86 *a*, 87 *a*, von min-Taf. VII. destens 3^0 Breite und wenigstens $12''$ per Klafter Fall hergestellt.

Zur Verbindung mit dem Graben dienen die Rampen *R* von $10'$ bis $15'$ Breite und höchstens $12''$ per Klafter Fall. Hat nur Infanterie zu passiren, so kann der Fall dieser Rampen wieder auf $2'$ per Klafter vergrößert werden; auch können diese Rampen dann durch $6'$ breite Stiegen ersetzt werden.

In der Regel werden die Ausfallsvorrichtungen nur für die Infanterie eingerichtet; da zum Vorbrechen und Rückzuge für die Reiterei und die Ausfalls-Geschütze die Haupteingänge benützt werden können.

Wären die Zweige des gedeckten Weges als Versammlungs-orte einzurichten, so werden bei langen Zweigen gewöhnlich nur einzelne Theile derselben, in der Regel die zunächst der eingehenden Waffenplätze gelegenen, kurze Zweige aber nach ihrer ganzen Länge zum Vorbrechen vorbereitet, und hiefür ihr Glacis in der betreffenden Ausdehnung mit $2\frac{1}{2}'$ bis höchstens Taf. $2'$ per Klafter einwärts abgeböschert, Fig. 76 *a*, 80 *a*, 86 *b*, 87 *b*. VI, VII. Für Reiterei und Geschütze können auch wieder besondere Ausfallsrampen *s'* Fig. 86 *b*, 92 *a*, hergestellt werden.

Zur Verbindung mit dem Graben dienen die Rampen *m*, welche — wenn nur Infanterie zu passiren hat — durch $6'$ breite Stiegen ersetzt werden können.

Die Durchgänge der Traversen werden durch Barrieren abgesperrt.

Wird sich auf die Anbringung einzelner Waffenplätze beschränkt, so sind diess immer — wie schon bemerkt wurde — die eingehenden Waffenplätze, welche dann so zu behandeln sind, wie in dem Falle, wenn derlei Waffenplätze als Ausfallsversammlungsorte benützt werden.

Die beschriebenen Ausfallseinrichtungen können bei bekleideter und bei in Erde geböschter Contrescarpe angewendet werden. Wie übrigens bei den verschiedenen für die Umfassung eines festen Platzes anwendbaren Profilen bemerkt wurde, wird von unbekleideten Contrescarpen wohl nur bei einfachen Manoeuvrirplätzen und selbst da nur ausnahmsweise Gebrauch gemacht werden können. Bei diesen Plätzen, wo man sich keineswegs in eine hartnäckige Vertheidigung der Umfassung gegen den förmlichen Angriff, gegen eine mit allen Mitteln der Kunst durchzuführende Belagerung einlassen kann, wird auch die Anbringung eines gedeckten Weges rings um die Umfassung minder nothwendig sein; man kann sich in dieser Beziehung auf die Herstellung der in obiger Art nur als Versammlungsorte einzurichtenden, eingehenden Waffenplätze beschränken. Den Graben als Versammlungsort zu benützen, ist wohl nur in selten vorkommenden Ausnahmefällen zulässig, z. B. bei Umfassungen mit niederen, freistehenden Mauern, wenn dem Graben keine bedeutende Tiefe gegeben werden kann, somit die in Erde aufzuführende Contrescarpe auch keine bedeutende Höhe erhält.

Bei den kleinen Ausfällen sind zu unterscheiden:

1. Ausfälle gegen feindliche Angriffswerke auf dem Glacis oder vor demselben; und
2. Ausfälle gegen die Grabensübergänge.

Die ersteren bedingen das Vorhandensein eines gedeckten Weges; für die Letzteren liegen die Versammlungsorte im Graben selbst.

Im ersten Falle kann der ganze gedeckte Weg als Versammlungsort benützt werden, somit auch die für die Infanterievertheidigung eingerichteten Theile desselben. Um nun auch aus diesen mit kleinen Abtheilungen vorbrechen zu können (die übrigen Theile sind ohnehin schon zum Vorbrechen eingerichtet), werden an möglichst verdeckt liegenden Punkten, in der Regel

zunächst der Traversen Ausfallsrampen *r*, Fig. 86 a, angebracht, Taf. VII. und diese an ihrer inneren Seite mit Barrieren versehen.

Ueberdiess können hiefür auch tragbare „Ausfallsstiegen“ bereit gehalten und die Pallisaden streckenweise zum Umlegen eingerichtet werden.

Von den im Graben anzubringenden Ausfallsversammlungs-orten war schon oben die Rede. Hieher gehören die dort als solche bezeichneten Räume, endlich der Hofraum der getrennten Koffer.

Bemerkungen über die Anordnung der Gemein- schaften zu Kriegszwecken mit Berücksichtigung der gezogenen Kanonen.

Bei den Tenailen-Umrissen mit Eckkoffern, Fig. 109 a—b, Taf. X. dürfte die Poterne am zweckmässigsten in der Mitte der Frontlinie anzubringen sein. Der durch einen Diamant-Graben und Aufzugs- oder Roll-Brücke zu versichernde Ausgang der Poterne befindet sich hier unter dem wirksamsten Kreuzfeuer der Kofferflanken; zu dem kann demselben durch entsprechende Zurichtung der ohnehin nach Fig. 109, 6, 7, 8, 9 zu brechenden Escarpe-Mauer eine ausgiebige, nahe Vertheidigung verschafft werden. Sollte die Escarpe-Mauer der Brechung 7—8 nicht mehr vollständig gedeckt sein, wenn dem Glacis vor ihr derselbe Aufzug wie vor den Facen gegeben würde, so kann durch eine mässige Erhöhung dieses unmittelbar vor 6, 7, 8, 9, liegenden Glacis nachgeholfen werden.

Bei den übrigen hier zu berücksichtigenden Umrissen können die Verbindungen des Innern vom Platze mit den Graben im Wesentlichen wie gewöhnlich angeordnet werden. Die allen- Taf. falls nothwendig werdenden Abweichungen sind aus den Fig. 101, IX-XII. 104, 106, 108, 109, 119, 120, dann 122 und 124 zu ersehen.

Die Contrescarpe soll die Sturmfreiheit vervollständigen; hieraus folgt:

1. dass sie in Mauerwerk bekleidet werde und die Umfassung zusammenhängend umschliesse;

2. dass die in derselben zur Verbindung nach aussen nothwendig herzustellenden Oeffnungen:

a) so schmal als möglich zu halten;

- b) mit soliden Absperrungen zu versehen;
- c) in ihren Zugängen wirksam vertheidigt; und
- d) Vorkehrungen zu treffen seien, welche es dem Feinde unmöglich machen, die Oeffnung selbst sowohl als die zurückliegende Escarpe-Mauer mit Bogenschüssen treffen zu können. Es folgt hieraus aber auch noch

3. dass mit Rücksicht auf 1 und 2 der Haupt-Graben nie als Ausfalls-Versammlungsort benützt werden könne.

Als solcher kann demnach nur der gedeckte Weg verwendet werden, welcher hier dem Haupt-Glaciis vorzulegen ist.

Der gedeckte Weg besteht wieder aus Zweigen und Waffenplätzen, die wie gewöhnlich anzuordnen und einzurichten sind. (Zum Vorbrechen für grössere oder kleinere Abtheilungen Infanterie, vorkommenden Falls auch für Reiterei und Ausfalls-Geschütze, und an geeigneten Stellen zur Vertheidigung mit dem Infanteriegewehre).

Die wesentlichste Schwierigkeit besteht in der Anordnung der Verbindungen zwischen dem gedeckten Wege und dem Graben. Was dabei zu beobachten, wurde unter Punkt 2 a, b, c, d angegeben; wie aber diesen Bedingungen zu entsprechen, ist eben eine bis nun noch nicht vollständig gelöste Frage.

Im Nachfolgenden musste man sich in dieser Beziehung auf wenige Andeutungen beschränken, welche keineswegs als eine Lösung obiger Frage betrachtet werden wollen; daher sie auch nur in Form erläuternden Bemerkungen zu den betreffenden Figuren gegeben werden.

Taf. X. Fig. 109 a betrifft den einfachsten der hier vorkommenden Fälle für den Tenailen-Umriss mit stumpfen Tenailen-Winkel und Eckkoffern.

Der gedeckte Weg ist hier durch kein Werk verstärkt, und besteht nur aus einem geräumigen Waffenplatze *W*, an welchem beiderseits kurze Zweige *Z* angesetzt sind.

Die Communicationen zu Kriegszwecken bestehen hier in der den Wall durchkreuzenden Poterne *p* mit der über einen Diamantgraben *s* führenden Aufzugsbrücke; den beiden durch das Glaciis *K* (*K'*) gedeckten und aus Reversgallerien *l* (*l'*), zu welchen man durch die Poterne *y* gelangt, vertheidigten, gewölbten und mit doppelter Absperrung versehenen Durchgängen *t* (*t'*) und den Rampen *m* (*m'*) und *n*, welche in den Waffenplatz

W führen. Angehängte zu Ausfällen eingerichtete Zweige Z (Z') des gedeckten Weges und Glaciseinschnitte vermitteln die weitere Verbindung mit dem Vorfelde.

Eine ähnliche Anordnung der Communicationen zu Kriegszwecken zeigt Fig. 106 b beim Polygonal-Umriss. Durch die Taf. IX. Poternen y (y') gelangt man aus dem Innern des Platzes unter der Grabenssohle in die Contre-Escarpe-Gallerie, aus welcher bei t (t') gewölbte und abgesperrte Durchgänge und die mehrfach bestrichenen Ruheplätze P (P') und Q (Q_1), sowie Rampen die Verbindung mit dem Waffenplatze W herstellen. Mit letzterem ist noch eine zweite Verbindung in der Weise vermittelt, dass man durch die Poterne p und die Caponieren q und q_1 in den Hofraum K des Koffers und aus diesen entweder durch die Ausgänge bei x (x) im Kehl-Abschlusse in den Graben, oder durch die Poternen u (u') unter denselben gelangen kann, um in beiden Fällen die Contre-Escarpe-Gallerie entweder bei t (t') oder bei u (u') zu betreten.

Häufig werden die Waffenplätze, namentlich, wenn es sich um eine hartnäckige Vertheidigung gegen eine Belagerung handelt durch Aussenwerke, Reduits, verstärkt.

Diesen Fall verdeutlichen die Figuren 104 und 119. Der Taf. XI. gedeckte Weg besteht hier aus dem Waffenplatze W und kurzen zum Vorbrechen für alle Waffengattungen eingerichteten Zweigen z (z'). Ersterer ist durch das Reduit R verstärkt, welches bei der Deckung der Verbindung mit dem Vorfelde mit betheilt ist. Um das Reduit von dem gedeckten Wege zu isoliren, sind die Flanken gebrochen und ihre zurückgezogenen Theile so weit nach einwärts verlegt, dass durch die Traverse T (T') in Verbindung mit diesen Flanken die zwischenliegende Oeffnung vollständig verdeckt ist. Die Communication mit dem Graben ist in derselben Art, wie früher beschrieben, angeordnet. Geringfügige Abweichungen sind aus den Figuren zu ersehen. Die Verbindung zwischen dem Graben und dem Reduit vermittelt die unterirdische Communication q .

Aus diesen Beispielen lässt sich nun auch beurtheilen, wie in ähnlicher Art die Verbindung zwischen dem gedeckten Wege und dem Graben bei den übrigen Umrissformen angeordnet werden könnte. Die vorkommenden Abweichungen werden vorzugsweise von der Grösse des eingehenden Winkels der Contrescarpe,

welcher der Waffenplatz *W* vorzulegen ist, abhängig sein. Bedeutende Abweichungen dürften nur nothwendig werden, namentlich wenn ein Ravelin vorgelegt wird.

In diesem Falle:

Taf. X. 1. geht dann die Communication, Fig. 108, von dem Waffenplatze *W* über die Rampen oder Stiegen *r* (*r'*) durch den Graben *F* (*F'*) des Reduits zu den hier unbedeckten Durchgängen *D* (*D'*), die durch freistehende Mauern, in welchen sich die Thore befinden und durch Diamant-Gräben gegen die Haupt- und Ravelin-Gräben abgesperrt sind.

2. Aehnliche Durchgänge vermitteln die Verbindung zwischen den Koffer-Facen-Graben *G* (*G'*) und jenen des Ravelins.

3. Zur Verlegung der Oeffnungen dienen, und zwar jener bei *D* (*D'*) die Brustwehre des Reduits im Vereine mit den Traversen *t* und den Masken *L*; jener bei *D''* die Brustwehre des Ravelins und die Masken *T* (*T'*).

Taf. IX-XII. Umriss. Aehnliche Einrichtungen zeigt Fig. 101 für den bastionirten Umriss. Vergleiche übrigens alle Figuren von Fig. 101 bis 113 und 119 bis 125.

ZWEITES KAPITEL.

Nebenwerke.

Die Umschliessung eines Platzes mit einer nach den im ersten Kapitel entwickelten Grundsätzen erbauten Umfassung stempelt denselben allerdings zum festen Platze; dennoch genügt diess allein nicht: „Bei Lagerplätzen muss der Lagerraum durch „Vorwerke geschützt werden; bei festen Plätzen, welche dem „regulären Angriffe, der Belagerung, einen möglichst lange an- „dauernden Widerstand entgegenzusetzen im Stande sein sollen, „muss die Umfassung noch weiters durch solche Mittel verstärkt „werden, welche eben eine Verzögerung in dem Fortgange der „Belagerung zu veranlassen geeignet sind.

Die wichtigsten dieser Mittel sind:

1. Nebenwerke;
2. Minen, und
3. Gewässer.

Von minderm Belange sind jene „Verstärkungsmittel“, deren Anlagezwecke dahin gehen:

den Truppen und Geschützen einen besseren Schutz gegen Wurfgeschosse zu verschaffen;

das nach dem Vorfelde gerichtete Feuer zu verstärken; die Bresch-Erzeugung zu erschweren u. dgl. m.

Diese Mittel können als „secundäre Verstärkungsmittel“ näher bezeichnet werden.

Jedem dieser Gegenstände wird ein besonderes Kapitel gewidmet werden, u. z.

das zweite den Nebenwerken;

das dritte den secundären Verstärkungsmitteln ;
 das vierte den Minen ; und
 das fünfte den Gewässern.

Mit Bezug auf die secundären Verstärkungsmitteln, die Minen und Gewässer, muss noch vorläufig bemerkt werden, dass dieselben, wie bei der Umfassung, so auch bei einzelnen Nebenwerken zur Verstärkung ihres Widerstandsvermögens gegen die Belagerung zur Anwendung kommen können, worüber an den betreffenden Stellen das Erforderliche beigefügt werden wird.

Die Werke, welche zur Verstärkung der Hauptumfassung angewendet werden, und nur im Gegensatze zu dieser, als des Hauptwerkes — des Hauptbestandtheiles eines festen Platzes — die Benennung „Nebenwerke“ erhalten, zerfallen mit Rücksicht auf ihre Lage gegen die Hauptumfassung in zwei Hauptklassen :

I. äussere Nebenwerke und

II. innere Nebenwerke.

Die äusseren Nebenwerke werden eingetheilt :

1. in Aussenwerke und

2. in Vorwerke.

Die Aussenwerke stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Hauptumfassung, indem sie in ihrem (dem Haupt-) Graben selbst gelegen sind, oder mit der Kehle an denselben anschliessen.

Die Vorwerke liegen vor dem Hauptgraben und dem denselben und sämtliche Aussenwerke (wo sie vorkommen) umschliessenden Glacis; und werden eingetheilt :

a) in abhängige und

b) in détachirte Vorwerke.

Die abhängigen Vorwerke liegen noch unter dem vollen Schutze der Umfassung, unter dem vollen Feuer derselben, während die détachirten Vorwerke durch ihren ungleich grösseren Abstand von der Umfassung sich ihrer unmittelbaren Unterstützung entziehen.

Die Letzteren finden ihre Anwendung :

als Lagerwerke — insbesondere zum Schutze des Lager-raumes bei Lager-Plätzen ;

bei Seeplätzen zum Schutze derselben gegen ein Bombardement ; endlich

zur Besetzung wichtiger, weit vorliegender Punkte.

Die inneren Nebenwerke werden eingetheilt in :

- a) Abschnitte;
- b) Cavaliere, und
- c) Citadellen, welch' letzteren auch die Wallforts beigezählt werden können.

Entsprechend dieser Eintheilung der Nebenwerke wird auch dieses Kapitel in drei Hauptstücke eingetheilt :

- erstes Hauptstück: Aussenwerke;
 zweites dto. Vorwerke;
 drittes dto. innere Nebenwerke.

Selbstverständlich wird auch bei diesen Nebenwerken, wenigstens in so ferne es ihre Detail-Anordnung betrifft, zuvor:

- a) die Anordnung derselben unter den bisher maassgebend gewesenem Verhältnissen, und sodann
- b) der Einfluss besprochen werden, den die gezogenen Kanonen auf sie zu nehmen berufen sein dürften.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Aussenwerke.

Erster Fall.

Mit Rücksicht auf die bisher maassgebend gewesenem Verhältnisse.

Die Aussenwerke sind nicht durchgehends dieselben für alle Umriss-Formen; sie werden daher auch für jede der Letzteren abesondert besprochen, und dabei mit dem bastionirten Umriss begonnen werden, bei welchen sämmtliche Aussenwerke Anwendung finden können, was bei den übrigen Umrissen nicht der Fall ist. Da ferner die Anwendung freistehender und halb-freistehender Escarpe-Mauern und unbekleideter (Erd-) Contrescarpen nur für Umfassungen solcher Plätze, bei welchen schon im Vorhinein auf eine ausgiebige Defensive verzichtet wird, und auch dann nur in besonderen Ausnahmefällen als zulässig bezeichnet wurde, so werden hier noch überdiess anschliessende

Escarpe-Mauern und mit Mauerwerk bekleidete Contrescarpen vorausgesetzt.

A.

Aussenwerke des bastionirten Umrisses.

Die Aussenwerke des bastionirten Umrisses sind:

1. der gedeckte Weg;
2. das Ravelin;
3. die Reduits des gedeckten Weges und des Ravelins;
4. die Tenaille;
5. die Contregarde und Couvreface;
6. die Enveloppe;
7. das Hornwerk und das Kronwerk.

Von diesen Aussenwerken sind die sub 1. 2. 3. und 4. angeführten die wichtigsten, und werden — in so ferne die Haupt-Verstärkung der Umfassung eben durch Aussenwerke zu bewirken — als unerlässlich betrachtet, wenn überhaupt eine hartnäckige Defensive beabsichtigt wird. Sie werden daher auch als die „gewöhnlichen Aussenwerke“ des bastionirten Umrisses bezeichnet.

Die übrigen unter 5, 6 und 7 angegebenen Aussenwerke, deren Anwendung stets durch gewisse Localverhältnisse bedingt wird, erhalten im Gegensatze zu Ersteren die Benennung „bedingte Aussenwerke.“

a.

Gewöhnliche Aussenwerke des bastionirten Umrisses.

1. Der gedeckte Weg.

Ueber den gedeckten Weg, wovon schon im ersten Kapitel die Rede war, genügt zu bemerken, dass derselbe um sämtliche Aussenwerke herumgeführt wird.

Er ist das erste vom Feinde zu bewältigende Hinderniss; als solches jedoch von keiner grossen Bedeutung, trotz der auf seinem Bankete — längs der zum Vorbrechen nicht eingerichteten Strecken desselben — gesetzten Palisaden.

Um ihn zur haltbaren Aufstellung zu machen, muss er durch Reduits verstärkt werden.

2. Das Ravelin.

Taf.

XIII.

Das aus zwei Facen $g h$ und $h k$, Fig. 127, bestehende redanartige Ravelin $g h k$ ist das Hauptaussenwerk des bastionirten Umrisses. Es liegt vor der Courtine an der Contrescarpe des Hauptgrabens, die hier die Kehle desselben bildet.

Das Ravelin vervollständigt:

1. Die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes, und
2. deckt zu Folge seiner Lage die Courtine und die Bastions-Flanken, die letzteren theilweise gegen directes Feuer.

ad 1. Die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes beruht im bastionirten Umriss insbesondere auf den Facen; die Flanken können in Folge ihrer Stellung und Kürze keinen wesentlichen Antheil daran nehmen, und die Courtine liegt zu weit zurück, um sich dabei wirksam betheiligen zu können.

Die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes, namentlich in und zunächst der Capital-Linien der Bastione ist eine höchst mangelhafte. Diesem Uebelstande wird nun durch das mit seinen Facen über das Glacis der Bastione vorspringende Ravelin abgeholfen.

Hiedurch ergeben sich nämlich für die Facen der Bastione und Raveline — wie beim Tenaillen-Umriss mit 90° bis 100° Tenaillen-Winkel tiefe eingehende Winkel, welche es gestatten, dass sie gegenseitig nicht nur das ihnen unmittelbar vorliegende Glacis, sondern auch das Terrain in und zunächst der Capital-Linien ihrer Saillans ausgiebig (durch Flankenfeuer) zu vertheidigen im Stande sein werden.

In Fig. 127 erhält z. B. das Glacis der Bastion III seine bestreichende Vertheidigung durch die Facen $k h$ ($k'' h''$) der Raveline VIII und IX, deren Feuer sich überdies in und zunächst der Capital-Linie der Bastion III durchkreuzt; während das Glacis der Raveline z. B. des Ravelins VIII und das Terrain in und zunächst seiner Capital-Linie in gleicher Art durch die Facen $a b$ und $e f$ der Bastione II und III vertheidigt wird.

Die von den Ravelins-Facen ausgehende Vertheidigung wird um so ausgiebiger, je länger sie sind, je weiter somit das Ravelin über die Polygonseite vorspringt.

ad 2. Die Deckung der Courtine und Flanken durch das Ravelin ist um so vollständiger, je grösser die Kehlbreite des

Ravelins ausfällt, je weiter dessen Facen über die Schulterpunkte der Bastione (der betreffenden Fronte) vorgreifen.

Da nur unter sonst gleichen Umständen der Vorsprung des Ravelins über die Polygonseite um so grösser ausfallen wird, je grösser die Kehlbreite desselben ist; so wird man den Ravelins-Facen den möglichst grössten Vorsprung über die bezüglichlichen Bastions-Schultern zu geben trachten.

Taf. XIII. Dieser Vorsprung findet jedoch seine Grenze in dem Umstande, dass Fig. 127 den über das Ravelin VIII vorspringenden Theilen $a b'$ ($e' f$) der Bastions-Facen $a b$ ($e f$) die zur Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes der Ravelins-Facen $g h$ ($k h$) erforderliche Länge verbleiben müsse. Es muss sich nun zu diesem Ende das von diesen Theilen der Bastions-Facen nach nahezu paralleler Richtung mit den Ravelins-Facen ausgehende, bestreichende Feuer doch wenigstens bis zur Fusslinie des Glacis vom Raveline VIII erstrecken; wonach der Abstand dieser Fusslinie vom Cordon der zurückliegenden Ravelins-Face (= der Breite des Glacis + der Breite des gedeckten Weges + der Breite des Ravelin-Grabens) die geringste Länge für jene Stücke $a b'$; $e' f$ bestimmen wird.

Diese Länge kann in runder Zahl zu $(24^{\circ} + 5^{\circ} + 10^{\circ} = 39^{\circ}$ bis $32^{\circ} + 5^{\circ} + 10^{\circ} = 47^{\circ}) 40^{\circ}$, besser zu nicht weniger als 50° angenommen werden. Danach ergibt sich der grösste Vorsprung $b b' = e e'$ der bis zu den Bastionsfacen verlängerten Ravelins-Facen $g h$ ($h k$) über die betreffenden Schulterpunkte b (e) der Bastione II (III) gleich der Länge F der Bastions-Face weniger 40° bis 50° .

Trägt man somit $F - 40^{\circ}$ ($F - 50^{\circ}$) von b nach b' und von e nach e' auf, und errichtet auf $b' e'$ als Basis — damit der Vorsprung des Ravelins über die Polygonseite und die Länge der Ravelins-Facen möglichst gross ausfallen — das gleichseitige Dreieck $b' h e'$; so bestimmen die Seiten $b' h$ und $e' h$ die Richtungen der an der Contrescarpe bei g und k endigenden Facen, und somit das Tracé $g h k$ des Ravelins, wobei den oben angegebenen Anlagebedingungen desselben am vollständigsten entsprechen wäre *).

*) Der Vorsprung des Ravelins kann nicht weiter vergrössert werden, da der flankirte Winkel $g h k$ desselben, der bei obigem Tracé ohnehin sein kleinstes Maass = 60° erhält, somit nicht weiter verkleinert werden darf.

Dieses Tracé kann aber nur dann beibehalten werden, wenn dadurch auch noch allen sonstigen fortificatorischen Rücksichten (Bedingungen) entsprochen ist, d. h. dass:

der Vertheidigungswinkel $ab'h = he'f$ zwischen 90° und 100° (ausnahmsweise 110° selbst noch 120°), und die Vertheidigungslinie $b'h = e'h$ gleich oder kleiner als 180° ausfalle.

Der ersten dieser zwei Bedingungen wird unter allen Umständen entsprochen, wenn die Senkrechte S zwischen $\frac{P}{4}$ und $\frac{P}{2}$ gewählt ist; und auch der zweiten, wenn P wie gewöhnlich nicht viel grösser als 200° angenommen wird. *)

Für längere Polygonseiten kann durch Vergrösserung von $ab' (e'f)$, oder durch Vergrösserung des Vertheidigungswinkels $ab'h (fc'h)$ bis zu 110° , selbst 120° nachgeholfen werden; in der Regel wird dann aber das Ravelin am zweckmässigsten in ein Vorwerk verwandelt; da man so lange Linien $b'h (e'h)$ weder benöthigt, noch überhaupt — namentlich bei so spitzen Saillans wie $b'h e'$ — anwenden darf. Je länger nämlich eine solche Linie, um so leichter kann ihre Verlängerung genommen, um so wirk-samer wird der Ricochet-Schuss gegen dieselbe werden.

Eine Verkürzung von $ab' (e'f)$ unter 40° wird nur nothwendig, wenn bei sehr kurzen Polygonseiten $bb' (ee')$ zu klein, nämlich kleiner als 10° ausfiele, was dafür mit Rücksicht auf die Deckung der Courtine und der Bastionsflanken als Minimum angenommen werden kann.

Die Ravelins-Facen endigen in der Contrescarpe des Hauptgrabens. Sollten bei gegebener Contrescarpe die entfallenden Endpunkte der Ravelinsfacen dann vor die Polygonseite zu liegen kommen, so könnten durch die sich ergebenden Zwischenräume die entgegengesetzten Facen dieses Ravelins im Rücken eingesehen werden.

Diese Rückeneinsicht ist allerdings nie von Belange, und wird durch das im Raveline anzubringende Reduit vollends beseitigt. Sie kann jedoch gänzlich vermieden werden, wenn man die Ravelin-Facen in der Polygonseite enden lässt, und die Contrescarpe durch die sich somit ergebenden Endpunkte der Ravelinsfacen

*) Selbst für $P = 240^\circ$ wird die Vertheidigungslinie $b'h = e'h$ noch kleiner als 180° ausfallen.

parallel zur zurückliegenden Bastionsface führt, oder so bestimmt, dass sich der Graben gegen die ihn bestreichende Flanke erweitert.

Das Profil des Ravelins ist jenem der Hauptumfassung ähnlich und nur in einigen seiner Dimensionen davon verschieden.

Von den constanten Ausmaassen kann die Grabensbreite ohne Anstand auf 8^o die Escarpe-Mauerhöhe (anschliessende Escarpe-Mauer) um 6' bis 12' und die Wallgangsbreite — da in Aussenwerken ohnehin nur leichtere Festungs-Geschütze zu verwenden, und die Passage minder frequent als auf dem Walle der Hauptumfassung ist, auf 5^o vermindert werden. *)

Die absolute Sturmfreiheit, insoferne sie in der Höhe der Escarpe-Mauer liegt, ist für Aussenwerke nicht unbedingt nothwendig. Der Feind könnte, wenn er diese Werke auch erstürmte, sich darin dennoch nicht behaupten; da er zu diesem Behufe eine gesicherte Verbindung mit seinen dem Aussenwerke vorliegenden Belagerungswerken herzustellen im Stande sein müsste, was ohne vorausgegangener Breschlegung des Aussenwerkes ganz und gar unmöglich ist.

In Bezug auf die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes ist das Ravelin genau in derselben Lage wie die Umfassung, daher auch bei Bestimmung der Grenzen seines Aufzuges eben so wie bei dieser vorzugehen sein wird. Der Aufzug wird übrigens wegen des schmäleren Grabens etwas kleiner ausfallen als bei der Umfassung. Die sich somit ergebende Ueberhöhung „Beherrschung“ der Umfassung über das Ravelin ist sogar nothwendig, damit es dem Feinde nicht möglich werde von der Verbauung im Raveline eine Einsicht gegen die zurückliegende Umfassung zu gewinnen.

Diese Regel ist eine allgemeine; das vorliegende Werk muss von dem später zu nehmenden zurückliegenden stets in der angegebenen Art beherrscht werden.

Da nun der Feind seine Verbauung auf einer Pritsche des vorliegenden Werkes anlegen kann, und mit der Brustwehre derselben jene des Werkes um ungefähr $1\frac{1}{2}'$ überhöhen dürfte; so

*) Der durch die geringere Escarpe-Höhe, somit auch geringere Tiefe des Ravelin-Grabens sich ergebende Absatz zwischen diesem und dem Haupt-Graben erschwert dem Feinde überdiess den Uebergang aus dem Ravelin-Graben in den Hauptgraben.

soll jene Beherrschung nicht weniger als $1\frac{1}{2}'$, besser nicht weniger als 2' betragen.

Die Raveline werden gewöhnlich durch Reduits verstärkt; dennoch können Fälle vorkommen, wo das Reduits fehlt. Hier kann dann, wie bei den Bastionen, das ganze Innere der Raveline bis zur Wallgangshöhe angeschüttet, oder aber der Wall in seiner gewöhnlichen Breite an den Facen, wie bei der Bastion an ihren Facen und Flanken, hergestellt werden. Man unterscheidet dem zu Folge hohle und volle Raveline und Bastione.

Von den Gemeinschaften der mit Reduits verstärkten Raveline wird später die Rede sein. Fehlt das Reduits, so gelangt man aus dem Hauptgraben mittelst einer in der Capitale des Ravelins angebrachten Rampe bei dem vollen Raveline unmittelbar auf seinen Wallgang, bei den hohlen aber auf die Sohle des im Erdhorizonte liegenden inneren Raumes desselben, und von da mittelst Rampen und Stiegen auf die Wallgänge der Facen. Die Rampe kann in beiden Fällen durch Stiegen, die an der Kehlmauer anzubringen sind, ersetzt werden.

3. Die Reduits im gedeckten Wege und in den Ravelinen.

Der gedeckte Weg ist an sich keine haltbare Aufstellung; der Ravelin-Graben gestattet die Breschlegung der Bastions-Facen aus den auf dem Glacis der ausgehenden Waffenplätze des Ravelins hergestellten Batterien; der Rückzug der Vertheidiger des gedeckten Weges und der Raveline ist nicht gehörig gesichert; das Wiedereindringen in diese unterliegt wesentlichen Schwierigkeiten und muss, wenn sich der Feind darin einmal festgesetzt hat, als nahezu unmöglich bezeichnet werden. Die zuletzt erwähnten Umstände erleichtern dem Feinde überdiess die Festsetzung in dem Raveline; die Möglichkeit jene Breschen in den Bastions-Facen zu erzeugen, kann selbst die Umgehung des Ravelins zur Folge haben.

Diesen wesentlichen Gebrechen soll durch die Reduits abgeholfen werden.

Der Rückzug der Vertheidiger eines mit einem Reduit versehenen Werkes erfolgt entweder unmittelbar in das Reduit, oder er soll doch unter dem Schutze des Reduit-Feuers in der Art be-

werkgestellt werden können, dass dadurch der Feind in seiner Verfolgung behindert werde.

Im ersten Falle muss ein an das Reduit unmittelbar anschliessender, in seinen Zugängen von demselben wirksamst vertheidigter Versammlungsort vorhanden sein, in den sich jene Vertheidiger zurückziehen und von welchem sie erst nach erfolgtem Rückzuge des Feindes in das Reduit eingelassen werden.

Im zweiten Falle ist ein ähnlicher Versammlungs-Ort — da der Rückzug hier stets durch ein Defilée zu bewerkstelligen sein wird — nicht minder nothwendig; er braucht aber nicht unmittelbar an das Reduit anzuschliessen, muss jedoch dem Defilée vorliegen.

(Vergleiche Feldfortification: Reduits in geschlossenen Schanzen und Reduits der Brückenköpfe).

Im vorliegenden Falle ist es unnöthig, dass der Rückzug der Vertheidiger des vorliegenden gedeckten Weges und der Raveline unmittelbar in das Reduit erfolge; sie können den Rückzug durch den Graben mittels der Poternen im Hauptwalle unmittelbar in den Platz bewerkstelligen, wobei im bastionirten Umriss der Raum zwischen der Tenaille und der Courtine, in welche jene Poternen ausmünden — wie dies oben (Versammlungsorte für die zu kleinen Ausfällen zu verwendenden Truppen) bemerkt wurde — von ihnen als Versammlungsraum zu benützen sein wird.

Die Reduits werden sowohl in den ausgehenden, als auch in den eingehenden Waffenplätzen angebracht. Jene in den eingehenden Waffenplätzen sind schon vermöge ihrer zurückgezogenen Lage die wichtigeren für die Vertheidigung des gedeckten Weges.

Die Reduits der eingehenden Waffenplätze werden:

1. nur für eine obere Vertheidigung;
2. bloss für eine Vertheidigung aus Casematten, oder
3. gleichzeitig für eine obere und für die Vertheidigung aus Casematten (oder Décharge-Galerien) eingerichtet.

Von den Reduits, die bloss für eine Vertheidigung aus Casematten eingerichtet werden, wird später die Rede sein.

Die Reduits, die gleichzeitig für eine obere und für die Vertheidigung aus Casematten oder Décharge-Galerien eingerichtet sind, unterscheiden sich von jenen, die lediglich eine obere Vertheidigung haben, eben nur durch ihre Décharge-Casematten oder

-Galerien. Hier werden vor der Hand nur jene der ersten Art (1) besprochen werden.

Die Anordnung der Reduits mit einer nur oberen Vertheidigung, sowie jene des zu ihrer Anbringung zu erweiternden Waffenplatzes ist aus Fig. 131 a, *H* zu ersehen. Taf. XIII.

Das Reduit besteht, wenn von den kurzen, nur durch Brechung seiner Kammlinie gebildeten Flanken abgesehen wird, aus zwei Facen, welche eine Fleche mit sehr stumpfen Saillans bilden, und eine solche Richtung haben, dass sie aus der Krönung des gedeckten Weges nicht enfilirt werden können. Diese Krönung liegt nämlich vor der Verlängerung der Kammlinie der Reduit-Facen. Man müsste hierauf um so mehr Bedacht nehmen, als diesen Reduits keine grosse Beherrschung über das ihnen vorliegende Glacis gegeben werden kann, weil sie sonst das Feuer der zurückliegenden Werke gegen dieses Glacis und gegen den Waffenplatz behindern würden.

Jene Beherrschung wurde zu 4' angenommen, wobei die Kammlinie des Reduits immer noch etwas höher ausfallen wird, als die den Glaciskamm um ungefähr $3\frac{1}{2}'$ überhöhende Krönung.

Unter diesen Umständen können diese Reduits freilich auch keinen wirksamen Antheil an der directen Vertheidigung des Glacis nehmen, was aber auch unnöthig ist, da hiezu die zurückliegenden Werke genügen. Ihre Feuerwirkung ist wesentlich auf den eingehenden Waffenplatz beschränkt.

Bei dieser Umrissanordnung bilden die Facen der Reduits mit jenen der zurückliegenden Werke, die sie zu flankiren haben, sehr stumpfe Flankenwinkel. Aber auch dieser Nachtheil ist von keinem grossen Belange, da bei Aussenwerken, deren Zugänge — wie dies hier der Fall ist — gut vertheidiget sind, eine strenge Flankirung, wie bei der Umfassung, nicht unbedingt nothwendig erscheint.

Das Profil der Reduits ist wieder jenem der Umfassung ähnlich, nur dass die Ausmaassen, des Raummangels wegen, auf das Minimum beschränkt sind; so die Grabensbreite auf 3° (4°), die Escarpehöhe auf ungefähr 16' (18') und die Brustwehridicke auf 3°—3.5°.

Da die Brustwehre dieser Reduits den Glacis-Kamm nur wenig überhört, so kann sie aus den Geschützen des Vorfeldes

auch nur schwer getroffen werden; die angegebene Verminderung der Brustwehrdicke wird daher auch von keinem Nachtheile sein.

Der beschränkte Raum der ausgehenden Waffenplätze des gedeckten Weges zwingt bei den hier anzulegenden Reduits auf eine Verzichtleistung der oberen Vertheidigung.

Die Franzosen geben diesen Werken die Lünettenform, welche hier aber doppelt fehlerhaft ist, weil sie den Waffenplatz verengen und weil von ihnen aus gar kein Feuer gegen die Capitale hingeleitet werden kann. Es dürfte daher weit zweckmässiger sein, diesen Reduits ungefähr die aus Fig. 72, 73 a, b, 74, 75, ersichtliche Gestalt zu geben.

Die Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen gewähren überdies den Vortheil, dass sie das Feuer der in dem vorliegenden Theile der Krönung gegen die Bastions-Facen aufgeführten Geschütze maskiren, wodurch der Feind — um jene Geschütze gegen die Umfassung in Wirksamkeit bringen zu können — zur zeitraubenden Zerstörung dieser Reduits genöthiget wird.

Die nach Fig. 72 und 74 construirten Reduits verbinden mit dem zuvor Gesagten auch noch den kaum minder wesentlichen Vortheil, dass die in ihren Casematten aufzustellenden Haubitzen zur Bewerfung des Vorfeldes in und zunächst ihrer Capitallinien verwendet werden können.

In der Regel werden nur die ausgehenden Waffenplätze vor den Ravelinen mit Reduits versehen; die Kürze der Zweige des gedeckten Weges vor den Bastionen behindert die Anbringung der Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen vor den Bastionen.

Das Ravelin-Reduit erhält gewöhnlich die Form einer Lünette. Die zu den Facen des Ravelins parallelen oder nahezu parallelen Facen des Ravelin-Reduits haben die Wallgänge des Ersteren zu vertheidigen; die Reduit-Flanken haben die Breschen in den Bastions-Facen, insbesondere jene, welche daselbst durch die Oeffnungen der Ravelin-Gräben erzeugt werden könnten, im Rücken zu beschiessen und überdiess die Zugänge zum Ravelin zu beherrschen.

Die Stellung der Flanken und die Anordnung der Kehlseite des Ravelin-Reduits wird mit der Umrissanordnung der Umfassung und des vorliegenden Ravelins derart combinirt, dass die Flanken des Reduits dem directen Feuer aller in der Krönung aufgeführten Geschütze (gegen die directen Batterien des Vorfeldes ist das

Reduit ohnehin durch das Ravelin gedeckt) vollständig entzogen seien. Auf diese Art ist der Feind ausser Stand das Feuer dieser Flanken von Aussen her zum Schweigen zu bringen, und gezwungen — um bei dem Angriffe der Bastione dem Reversfeuer dieser Flanken zu entgehen — sich vorerst der Raveline und Ravelin-Reduits zu bemächtigen; die Möglichkeit, dass der Angriff der Raveline umgangen werde, wird somit beseitigt.

Taf.

XIII.

Aus Fig. 127, Front II, III, ist zu ersehen, wie zu diesem Ende bei kleinen Polygonswinkeln die Stellung der Ravelin-Reduit-Flanken zu bestimmen, und wie der Umriss der Kehlseite des Reduits anzuordnen ist. Die Flanken und die Kehle liegen hiebei vor den Geraden aG (fH), wodurch dem Feinde die Einsicht aus der Krönung der Saillans vor den Bastionen gegen dieselben benommen wird, u. z. vor den Geraden aG (fH) durch das Ravelin, hinter denselben durch die Bastione.

Die Flanken $w w_1$ stehen senkrecht auf der Geraden GB (HE), so dass sie die erzeugten Breschen in den Bastions-Facen ab (fe) nach nahezu senkrechten Richtungen zu beschiessen im Stande sind.

Bei grossen Polygonswinkeln [stumpfen Saillans ($> 120^\circ$)] wie in Fig. 127, Bastion IV, können die Reduits anstandslos weiter zurückgezogen, für ihre Kehlseite die Verlängerung der Contrescarpe des Grabens vor den Bastions-Facen beibehalten, und die Flanken der Reduits parallel zu ihrer Capitallinie gehalten werden, ohne befürchten zu müssen, dass sie der Feind aus der Krönung der Saillans vor den Bastionen zu beschiessen im Stande wäre. Es wird sich zeigen, dass bei so stumpfen Saillans der Feind sogar veranlasst werden dürfte, diese Geschütz-Placirung gänzlich aufzugeben.

Wo ein solches Zurückziehen der Reduits möglich, wird der Bedingung: durch die Reduits-Flanken die Breschen in den Bastions-Facen en revers beschiessen zu können, noch vollständiger entsprochen, als in dem anderen Falle, Fig. 127, Bastion III, wo die den Saillans der Bastione näher gelegenen Breschen höchstens noch in ihren oberen Theilen jenem Reversfeuer ausgesetzt blieben.

Das Profil des Reduits ist wieder jenem der Umfassung und des Ravelins ähnlich. Die Brustwehrdicke kann hier wie bei den Reduits der eingehenden Waffenplätze auf 3° ($3'5''$) die

Grabensbreite, um Raum zu sparen, auf 6° und die Escarpe selbst bis auf 18' verkleinert werden.

Da das Reduit an der Vertheidigung des Vorfeldes nicht unmittelbar betheiligt ist, indem es in dieser Beziehung höchstens zur Aufstellung von Mörsern benützt werden kann, so genügt für dasselbe eine Beherrschung von 2' über das Ravelin.

Ungeachtet des auf das Minimum beschränkten Aufzuges des Ravelin-Reduits wird es übrigens nicht leicht möglich sein, die Zugänge der ihnen zunächst gelegenen Breschen in den Bastionen aus den Wallgeschützen ihrer Flanken zu beschiessen. Dieser Umstand bedingt die Casemattirung der Ravelin-Reduits-Flanken.

Die Haupt-Umfassung muss das Ravelin-Reduit um wenigstens 2', sonach das Ravelin um 4' beherrschen.

Wird dem Ravelin-Graben eine Breite von 10° gegeben, so findet man — den Aufzug und die Rösche des Glacis wie gewöhnlich beziehungsweise zu $7\frac{1}{2}'$ und 3', die Breite des gedeckten Weges zu 5° und den Cordon gleichhoch mit dem Glacis-Kamme angenommen — den kleinsten Aufzug des Ravelins = 15' 6" wonach der kleinste Aufzug des Ravelin-Reduits = 17' 6" und der relativ kleinste der Umfassung = 19' 6" entfällt.

Das Feuer der Flanken der Ravelin-Reduits behindert den Feind allerdings von der Bresche Nutzen zu ziehen, die er in den Bastions-Facen durch die Gräben der Raveline zu erzeugen im Stande ist. Ungleich vortheilhafter für die Vertheidigung wird es aber sein, wenn ihm gar keine Gelegenheit, sie herzustellen gegeben ist; was ganz einfach durch quer über die Ravelin-Gräben an der Contrescarpe des Hauptgrabens angebrachte Traversen erreicht wird.

Diese Traversen sind jedoch in ihrer Höhe dergestalt zu beschränken, dass sie die Flankirung der Ravelin-Gräben durch die Bastions-Facen so wenig als möglich beirren.

Diese Letzteren sollen jedenfalls noch die ihnen zunächst gelegenen Breschen in den Ravelin-Facen und die dahin führenden Wege zu beschiessen im Stande sein.

Taf. Diese Breschen und die dahin führenden Wege liegen in
XIII. der Senkrechten, welche wie jene 1, 2, Fig. 127, Ravelin VIII, durch die inneren Endpunkte der Zweige Z gegen die betreffende Ravelinsface gefällt werden.

Wird nun durch die Kammlinie der zugehörigen Bastions-face (*ef*) eine Ebene dergestalt gelegt, dass sie den Punkt 3 der Grabensohle (in der Mitte des Grabens und der Richtung von 2,5) um höchstens 3' überhöht, so wird der oben angegebenen Bedingung entsprochen sein, selbst wenn die Kammlinie der Traverse bis in diese Ebene gehoben wird (diese Lage der Kammlinie der Traverse ist zugleich die höchste, welche ihr überhaupt gegeben werden kann *).

Damit die Deckung der Bastions-Face gegen den Breschschuss durch den Ravelin-Graben vollständig sei, müsste die Kammlinie der Traverse mindestens gleich hoch mit dem Glacis-Kamme gelegen sein. Hier könnte nur der Fall eintreten, dass die nach der nächsten Bresche in der Ravelins-Face ermittelte Kammlinie der Traverse tiefer als der Glacis-Kamm zu liegen käme.

In diesem Falle müsste durch Hebung der Sohle des Ravelin-Grabens nachgeholfen werden; bei dem Punkte 3 bis auf 1' (3'), beziehungsweise wenn das Geschütz auf niederen Festungsaffeten aufzustellen beabsichtigt würde bis auf 4' (6') unter die Ebene, welche durch die Kammlinie der Bastions-Face (*ef*) und durch den relativ höchsten Punkt der mit der Kammlinie des Glacis gleich hohen Kammlinie der Traverse gelegt wird.

Würde diese Traverse casemattirt, so dass die Flankirung des Ravelin-Grabens aus den Casematten desselben bewirkt werden könnte, so entfielen die Nothwendigkeit, diese Bestreichung von den Bastions-Facen ausgehen zu lassen. Der Durchgang in den Ravelin-Graben wird nach Fig. 127 so angebracht, dass eine bei 4 herstellbare Absperrung desselben, der feindlichen Einsicht durch den Ravelin-Graben völlig entzogen sei. Taf. XIII.

*) Wollte man die Beschiessung jener Bresche (und des dahin führenden Weges) auch mit Geschützen auf niederen Festungsaffeten zu bewirken im Stande sein, so müsste jene Kammlinie noch um die Schartentiefe (in der Regel um 3') versenkt werden; endlich noch weiters um 1', beziehungsweise also um 1' oder 4', wenn die Traverse brustwehrartig für eine unbedeckte Vertheidigung eingerichtet werden sollte.

Taf.

4. Die Tenaille.

XIII.

Die der Courtine vorliegende Tenaille, Fig. 127, Front I, II und II, III $m'm$ und ll' , deckt die Courtine gegen die im Raveline (und Ravelin - Reduit) möglicherweise anzulegenden Breschbatterien. Sie deckt ferner die Ausgänge, der in der Courtine angebrachten Poternen und gibt Gelegenheit den zwischen ihr und der Courtine situirten Theil des Hauptgrabens als Versammlungsort zu Ausfällen benützen zu können. (Siehe Gemeinschaften zu Kriegszwecken.)

Die Tenaille darf die Bestreichung des Hauptgrabens durch die Flanken der Bastione nicht beirren, und soll noch überdiess zur Verstärkung derselben mitwirken.

Die Tenailen sind:

1. bloss für eine obere Vertheidigung eingerichtet oder
2. mit Flanken-Casematten versehen.

Sie werden demnach in offene und casemattirte Tenailen eingetheilt.

Die Franzosen geben den offenen Tenailen den Vorzug und die aus Fig. 127, Front II, III ersichtliche Form ll' einer abgestumpften Zange (Tenaille, daher der Name).

Sie behindern die Vereinigung des Feuers der Bastions-Flanken gegen den in der Mitte des Grabens vorgehenden Feind. Von einer vollständigen Bestreichung des (Haupt-)Grabens kann nicht mehr die Rede sein, man muss sich auf die Vertheidigung der Bresche in den Bastions-Facen und auf die Bestreichung der diesen Facen vorliegenden Theile des Grabens im Bereiche jener Breschen beschränken.

Diese Letzteren endigen, wenn von den Traversen $q; k$, Fig. 127, abgesehen wird, in den Punkten b' u. e' , welche daher als die schwerst zu treffenden für die Aufzugsbestimmung der Tenaille maassgebend sein werden.

Die Lage ihrer Kammlinie wird nämlich so zu bestimmen sein, dass sie von den, gegen jene Punkte gerichteten Schusslinien der Flanken angemessen, damit keine Beschädigung der Brustwehr der Tenaille erfolgen könne, um $1'$ überhöht werde; der Theil $z'l'$ von den Schusslinien der Flanken de , jener zl von den Schusslinien der Flanke cb .

Diese Schusslinien haben unter der gewöhnlichen Annahme ihre Ausgangspunkte in den Kammlinien der Flanken, oder für

die Geschütze auf ordinären Laffeten, in den um die Schartentiefe ($3'$) tiefer gelegenen Geraden ($de - cb$). Legt man sonach durch diese Linien und die wieder $1'$ (bis $3'$) höher als die Grabenssohle anzunehmenden Punkte $x x'$ die Ebenen $x - d'' e''$ und $x' c' b''$, so können die Kammlinientheile $z l$ und $z l'$ bis $1'$ unter dieselben gehoben werden.

In der Regel wird der Tenaille, um die stark ansteigenden Wallgänge zu vermeiden, durchgehends derselbe Aufzug gegeben und zwar jener ihres Kampfpunktes z , da derselbe von den Bastions-Flanken am weitesten absteht.

(Zur Bestimmung des Aufzuges von z dient die Proportion; der Höhenunterschied der Punkte p (Kampfpunkt) und x (siehe oben) verhält sich zu dem zu bestimmenden der (Kamm-) Punkte p und z , wie sich die in der Richtung der Senkrechten gegen die Flanke de gemessenen Abstände dieser Punkte verhalten).

Wie sich leicht nachweisen lässt, fällt bei dieser Umrissanordnung der Tenaille und den gewöhnlichen Ausmaassen des bastionirten Umrisses der Aufzug derselben nie so gross aus, dass sie die Courtine vollständig zu decken im Stande wäre. Zwar wird deswegen keine gangbare Bresche möglich; doch kann die Zerstörung des über die Tenaille vorstehenden Theiles der Escarpe-Mauer der Courtine, den Einsturz ihrer Brustwehre zur Folge haben, so dass auf ihrem Wallgange keine Geschütz-Aufstellung mehr möglich wäre; auch wird durch die herabstürzenden Mauertrümmern der Aufenthalt in dem Versammlungsorte zwischen Tenaille und Courtine gefährdet.

Weit besser rücksichtlich der zu leistenden Deckung, entspricht die in Form einer bastionirten Front gebrochene doppelte Tenaille: Fig. 127, Front I, II. Taf. XIII.

Da hier die Flanken der Bastione I & II lediglich über die ihnen vorliegenden Tenailen-Flanken no ($n' o'$), die jenen bei weitem näher liegen als der Punkt z in Front II, III, hinwegzufeuern haben, so kann diesen auch, unbeschadet der Wirksamkeit der Bastions-Flanken, ein ungleich grösserer Aufzug gegeben werden. (Wie dieser Aufzug zu ermitteln ist, siehe den vorigen Fall). Diese Tenailen-Flanken no ($n' o'$) wären noch überdiess weit günstiger zur Verstärkung der Grabensbestreichung gelegen. Leider kann im Bedarfsfalle von ihnen kein Gebrauch gemacht werden, da sie von dem — zu der Zeit wahrscheinlich schon im

Besitze des Feindes befindlichen Raveline, vielleicht schon vom Glacis aus enfilirt und selbst im Rücken beschossen werden können.

Taf. Diesen Nachtheilen kann nun ganz einfach durch Casemat-
IX, XIII. tirung der Tenaillen - Flanken abgeholfen werden. Fig. 103
und 131 b.

Bei diesen casemattirten Tenaillen ist die obere Vertheidigung auf die Courtine beschränkt. Die Casemattirung der Flanken gestattet überdiess ein gleichzeitiges Feuer aus ihren Casematten und vom Walle der Bastions-Flanken, das um so ausgiebiger ausfällt, als hiezu auch in den Tenaillen-Flanken, Geschütze verwendet werden können.

Diese Tenaille Chasseloup's hat „Vorscharten“, in jener Bousmards sind die Flanken mit „Wall“-Casematten versehen. Bei Beiden kann wieder von den Bastions-Flanken selbst gegen die Mitte des Grabens (vor der Courtine) gewirkt werden. (Vergleiche auch, was schon früher über derlei Tenaillen gesagt wurde).

Gemeinschaften zwischen der bastionirten Hauptumfassung und ihren gewöhnlichen Aussenwerken.

Die Communication geht durch den Hauptgraben. Von den die Verbindung zwischen dem Inneren des Platzes und dem Hauptgraben vermittelnden Poternen, sowie von den Gemeinschaften zwischen diesem und dem gedeckten Wege und dem Vorfelde, und von den Ausfallsvorrichtungen war schon oben die Rede.

Taf. Die Poternen führen hier durch die Courtinen in den Ver-
XIII. sammlungsraum A, Fig. 127, Front II, III, (und vergleiche die anderen bastionirten Umriss) hinter die Tenaille und zwar in der Regel sind deren zwei per Courtine vorhanden.

Aus diesen Versammlungsraum gelangt man:

1. über Stiegen s. s. auf den Wall der Tenaille,
2. durch die in den Absperrungs-Mauern angebrachten Thüren bei $x'' x''$ und durch die Oeffnungen zwischen Tenaille und Bastions-Flanken in den Hauptgraben vor den Vertheidigungslinien; und eben dahin
3. mittelst Poternen durch den Wall der Courtine der Tenaillen.

Zur Verbindung des Hauptgrabens mit dem Ravelin-Reduit, dient die an der Kehle des Letzteren angebrachte Stiege.

Aus dem Inneren des Ravelin-Reduits führen Rampen t auf den Wallgang desselben, und Thüren in die Flanken-Casematten; endlich

Poternen zunächst der Schulterwinkel in den Graben des Ravelin-Reduits.

Eben dahin gelangt man auch aus dem Hauptgraben über die bei w'' , Fig. 127, angebrachten Stiegen. Taf. XIII.

Die Gemeinschaften mit dem Wallgange des Ravelins vermitteln die bei t' hergestellten Rampen. Von den Vorplätzen dieser Rampen führen Poternen v' in den Ravelin-Graben. Eben dahin gelangt man aus dem Hauptgraben über die Stiege g ; wo die Gräben durch Traversen, $k - 4$ verlegt sind, durch die Durchgänge bei 4. In das Reduit des eingehenden Waffenplatzes gelangt man von einem Vorplatze über Stiegen.

Von eben diesem Vorplatze führt eine Poterne längs der Kehle desselben in seinen Graben. Eine zweite Poterne führt gewöhnlich eben dahin vom Wallgange des Reduits. Fig. 131 a.

Zur Verbindung des Reduits-Grabens mit dem Haupt- und Ravelin-Graben, dienen Stiegen und zu dessen Verbindung mit dem eingehenden Waffenplatze schmale Rampen oder Stiegen.

In die ausgehenden Waffenplätze gelangt man über zweiarmlige Stiegen r . Fig. 127.

Sind diese Waffenplätze durch lünettenförmige Reduits verstärkt, so führen diese Stiegen in einen beiderseits mit freistehenden Mauern abgesperrten Raum hinter der, zu dem Ende so weit als nothwendig vor der Contrescarpe hinausgerückten Kehle des Reduits. Aus diesem Raume gelangt man in den Waffenplatz, durch die in den freistehenden Mauern angebrachten Thüren. Hier befindet sich auch die Eingangs-Thüre in die Casematten des Reduits.

Wie die Ausgänge der durch den Hauptwall führenden Poternen, hält man auch die Vorplätze der Stiegen häufig (bei 6') höher als die Grabenssohle; die Verbindung zwischen denselben durch angesetzte Stiegen oder Rampen aus Holz wird im Bedarfsfalle (während der Vertheidigung) hergestellt.

Die offene Gemeinschaft durch die Gräben kann — nachdem sich der Feind auf der Höhe des Glacis festgesetzt — nur mehr bei Nacht, und auch da nicht ohne Gefahr unterhalten werden.

Diese Verbindungswege müssen eine Deckung erhalten.

Hiezu dienen die („Gemeinschafts“-) Caponieren (wovon schon im 1. Capitel die Rede war). Man unterscheidet wie schon bekannt ist:

- a) offene, und
- b) bedeckte Caponieren.

Jene a) werden wieder in einfache (Halbcaponieren) und doppelte (Ganze Caponieren) eingetheilt.

Nachdem, was schon früher über die offenen und bedeckten Caponieren gesagt wurde, dürften hier zur Ergänzung nachfolgende Bemerkungen genügen.

Taf. Die einfachen haben die Deckung nur auf einer Seite —
VIII. der dem Feind zugekehrten, die doppelten, Fig. 96, Profil *CD*, sind damit zu beiden Seiten versehen. Diese dienen zur Deckung der Gemeinschaftswege über den Hauptgraben und führen im bastionirten Umrisse von den Tenailen zur Kehle der Ravelin-Reduits, wobei ihnen die Richtung der Capitallinie dieser Werke gegeben wird.

Die einfachen (oder Halb-Caponieren) decken die Gemein-
Taf. schaftswegen über die Gräben der Raveline und ihrer Reduits.
XIII. Sie müssen jedenfalls den Poternen (wie *v'* Fig. 127) vorliegen.

Taf. Im bastionirten Umrisse bilden die bedeckten Caponieren,
VIII. Fig. 98, Profil *EF*, die Fortsetzung der durch die Courtine der
Taf. XIII. Tenaille führenden Poterne und endigen, Fig. 127, vor der Kehle des Ravelin-Reduits, die daselbst, um den Ausgang aus der Caponiere vollständig zu decken, angemessen zurückgezogen werden muss. Sie können mit derselben durch freistehende Mauern verbunden werden. Die Durchgänge derselben vermitteln die Verbindung des auch wieder als Versammlungsort benützbaren Raumes mit dem Graben.

Taf. Werden die offenen und gedeckten Caponieren verbunden,
VIII. Fig. 99 und 100, so führen in jede derselben, besondere, in dem Walle der Tenaille herzustellende Poternen.

Taf. Wie der Anschluss derselben an die Kehle des Ravelin-
XII. Reduits zu bewirken — vergleiche Fig. 120 und den zugehörigen Text.

Die bastionirte Umfassung.

a) deren gewöhnliche Aussenwerke in ihrer Verbindung und gegenseitigen Abhängigkeit.

Die Raveline in Verbindung mit den Bastions-Facen geben eine genügende Vertheidigung des gedeckten Weges, des Glacis und Vorfeldes.

Die Reduits im gedeckten Wege machen diesen zur haltbaren Aufstellung, und behindern den Feind, sich desselben im Wege der offenen Gewalt zu bemächtigen.

Durch die weit über die Bastione vorgreifenden Saillans der Raveline, und namentlich durch die in letzteren angebrachten Reduits, wird der Feind gezwungen, noch bevor er in seinem Angriffe gegen die Umfassung weiter fortfährt, sich zuerst jener Werke zu bemästern, sich in ihnen festzusetzen.

Die Tenailen endlich nöthigen den Feind, auch nach erfolgter Eroberung der Raveline und Ravelin-Reduits seinen Angriff gegen die Bastions-Facen fortzusetzen, was Gelegenheit gibt, ihm im Inneren der Bastione ein neues Hinderniss zu bereiten: die Abschnitte der Bastione oder die mit Abschnitten in Verbindung stehenden Cavaliere in denselben, Fig. 127, Bastion II, XIII. wovon später — bei den inneren Nebenwerken — die Rede sein wird.

Der Feind hat successive zwei befestigte Aufstellungen:

1. die Raveline mit ihren Reduits;
2. die Bastione mit ihren Abschnitten (und Cavalieren) und bei jeden derselben nach einander drei Befestigungslinien zu bewältigen.

Von diesen Letzteren ist die erste — (der gedeckte Weg) — der Linie der Vortruppen, die zweite (die Raveline und Bastione) der Hauptstellung und die dritte (die Reduits der Raveline und die Abschnitte und Cavaliere in den Bastionen) der Reserve-Aufstellung — oder den Vortruppen, dem Gros der Truppen und den Reservén zu vergleichen, ein Vergleich, der noch weiter auf die relative Stärke dieser Linien und Aufstellungen ausgedehnt werden kann. Wie nämlich bei den Truppen-Aufstellungen die Linie der Vortruppen die schwächste, die Linie des Gros der

Truppen die stärkste, so ist auch hier die erste Befestigungslinie an sich die schwächste, die zweite die stärkste.

Bestimmung des kleinsten Aufzuges der Raveline und der Umfassung mit Beachtung ihrer Wechselwirkung auf die Werke des Belagerers.

Einige Befestiger stellen die Forderung, dass bis zu einem gewissen Zeitpunkte von dem Augenblicke an, als der Feind mit seinen Angriffsbatterien im Bereiche des Infanterie-Gewehres angelangt ist — ein gleichzeitiges Feuer gegen denselben unterhalten werden müsse, und zwar vom gedeckten Weg mit dem Infanterie-Gewehre, vom zurückliegenden Walle, aus den daselbst aufgestellten Geschützen; dass dieser Bedingung nicht mehr entsprochen werden könne, wenn der Feind mit seinen Angriffsarbeiten das Glacis betritt, ist wohl für sich klar. Nun stellt der Feind eine Parallele am Fusse des Glacis her, welche somit von eben jenen Saillans bei 40° absteht.

Von einem derartigen gleichzeitigen Feuer kann demnach höchstens noch gegen diese Parallele die Rede sein. Es begreift sich übrigens, dass, wenn diess gegen die Parallele möglich — es um so mehr auch gegen die ihr vorhergehenden innerhalb des Gewehrtrages hergestellten feindlichen Angriffswerke möglich sein wird.

Bei der durch obige Forderung bedingten Bestimmung des kleinsten Aufzuges der hinter dem gedeckten Wege gelegenen Werke, der Raveline und der Umfassung (Bastione) wird auch nur diese Parallele zu berücksichtigen sein.

Nach dem oben Gesagten kann die Gerade lm als die Trace Taf. derselben zwischen den Kapitallinien der Raveline A und B an-XIII. genommen werden. Fig. 128.

Von jeder einzelnen Bastions- oder Ravelins-Face kann nur ein gewisses Stück der ihnen vorliegenden 3. Parallele in dieser Art beschossen werden.

Zieht man nämlich Fig. 128 durch die Saillans d, a, f unter einem Winkel von 100° gegen die betreffenden Facen die Geraden dd', aa', aa'', ff' , so können diese Geraden als die äussersten gegen die dritte Parallele gerichteten Schusslinien, der auf diesen Facen aufzuführenden Geschütze angenommen werden, und es zeigt sich, da auf das Saillant-Geschütz nicht mehr zu

rechnen ist (nachdem vom Ueberbankfeuern keine Rede sein kann), dass man von der Ravelins-Face de nur den Theil der Parallele von d' gegen m , von der Bastionsface ac von a' gegen l ; von der Bastions-Face ab von a'' gegen m , von der Ravelins-face fg von f' gegen l zu beschiessen im Stande sein wird.

Aus dieser Figur ist zugleich zu ersehen, dass die Punkte $d' a' a'' f'$ die den zugehörigen Facen $de - ac - ab - fg$ zunächst gelegenen Punkte der dritten Parallele, zugleich auch die am schwersten zu treffenden Punkte derselben sind; daher sie als die Bestimmenden für den Aufzug anzunehmen sein werden.

Soll nun obiger Bedingung entsprochen werden, so müssen die Schusslinien der Geschütze den Glaciskamm wenigstens $4'$ überhöhen. Ist dies nun für den entferntesten der den betreffenden Facen vorliegenden Kammpunkte des Glacis der Fall, selbst wenn die zugehörige Schusslinie gegen den, jenen Facen am nächsten gelegenen Punkt des durch sie beschossenen Stückes der dritten Parallele gerichtet ist, so wird dies um so mehr für alle, jenen Facen näher gelegenen Kammpunkte des Glacis der Fall sein.

Für die Face de z. B. müssen sonach alle gegen den Punkt d' gerichteten Schusslinien die Kammlinie des vorliegenden Glacis 1, 2 um $4'$ überhöhen.

Diese Schusslinien werden sämtlich in einer Ebene liegen, welche rücksichtlich der Bestimmung des kleinsten Aufzuges jener Face als die stärkste geneigte „Schussebene“ der daselbst placirten Geschütze bezeichnet werden kann. Die Bestimmung derselben unterliegt keinem Anstande.

Sie ist parallel zum Cordon der fraglichen Face, geht durch den am schwersten zu treffenden Punkt der Parallele (für die Face de durch d' , für jene ac durch a' , für jene ab durch a'' , für fg durch f') und überhöht auch den entferntesten Kammpunkt des Glacis vor der betreffenden Face um mindestens $4'$ (für de und fg die zur Face parallele Kammlinie des vorliegenden Zweiges, für ac der Kammpunkt h , für ab den Kammpunkt k).

Die Höhe der Punkte $d' a' a''$ und f' ist dabei wieder gleich $1'$ ($0'$) bis höchstens $3'$ ober dem Horizonte anzunehmen.

Für den kleinsten Aufzug ermittle man den Durchschnitt der zugehörigen Schussebene mit einer auf die Face senkrechten Profilebene und führe im Profil die dazu um die Schartentiefe für

Geschütze auf niederen Wall-Laffeten, in der Regel 3' höher gelegene Gerade. In dieser Geraden liegt der correspondirende Kamm- punkt der Brustwehre, da rücksichtlich der Bestimmung des kleinsten Aufzuges die Geschütze als auf niederen Festungslaffeten stehend, vorausgesetzt werden.

Die weitere Bestimmung der Lage dieses Punktes und des Aufzuges ist die gewöhnliche (vergleiche Kapitel 1, Bestimmung des Aufzuges der Umfassung). Der grösste Aufzug wird wie gewöhnlich bestimmt. Da bei der Ermittlung des kleinsten Aufzuges die Abdachungs-Ebenen des Glacis nicht berücksichtigt werden, so sind diese nachträglich zu bestimmen. Das steilste Glacis muss in seiner Verlängerung gegen die zurückliegende Brustwehr von dieser in allen Punkten mindestens um 4' überhört werden.

So wie die Kammpunkte des den Bastionsfacen vorliegen- den Glacis, müssen auch jene des Reduits 4' unterhalb der gegen den nächsten Punkt der dritten Parallele gerichteten Schussebene der betreffenden Bastionsfacen gelegen sein.

Diese Schussebenen sind die früher bestimmten, wenn den Bastionsfacen der kleinste Aufzug gegeben wird. Für jeden grö- sseren müssen sie jedoch neu, und zwar so bestimmt werden, dass sie durch den am schwersten zu treffenden Punkt des bezüglichen Stückes der dritten Parallele gehend, von der Kammlinie der zu- gehörigen Bastionsface um 3' (der Schartentiefe) überhört werden. Um nunmehr den Aufzug des der Bastionsface vorliegenden Reduits zu bestimmen, ermittle man die Höhenkote des von jener Face am weitesten abstehenden Kammpunktes des Reduits als Punkt der erwähnten Schussebene betrachtet.

Der grösste Aufzug des Reduits ist um 4' kleiner zu nehmen. Jeder kleinere Aufzug wird wie begreiflich noch besser entsprechen.

A. Bedingte Aussenwerke des bastionirten Umrisses.

Taf.
XIII.

Diese Werke haben die Flechenform und werden Fig. 127, Bastion I und II, den Bastionsfacen, seltener den Ravelinen vor- gelegt. In der ersteren dieser Lagen maskiren sie das Feuer der auf der Höhe des Glacis angelegten Contrebatterien gegen die Bastionsflanken, in beiden Lagen decken sie die Facen des zu- rückliegenden Werkes gegen die in der Krönung des Glacis her- gestellten Breschbatterien.

Die Contregarde übernimmt rücksichtlich der Vertheidigung des ihr vorliegenden gedeckten Weges, Glacis und Aussenfeldes, die Rolle der zurückliegenden Bastione (Raveline). — Die Couvreface ist „Deckwall“ für diese und hat nur rücksichtlich des gedeckten Weges deren Stelle zu vertreten.

Die Couvreface wird daher auch nur für die Infanterie-Besatzung eingerichtet, während die Contregarde, wie das Ravelin auch Geschütze aufzunehmen hat.

Das oben Gesagte begründet die Verschiedenheit in der Anwendung dieser Werke, die jedoch lediglich auf ihre Profil-Einrichtung Bezug hat.

Die Profil-Einrichtung der Contregarde ist jener des Ravelins gleich oder ähnlich, — die Aufzugsbestimmung ist genau dieselbe.

Die Couvreface, lediglich für die Gewehrvertheidigung eingerichtet, erhält einen viel schmäleren Wallgang, sonach auch eine schmalere Wallbreite und die Brustwehre derselben eben nur die nothwendige Beherrschung über das Glacis, um sie der Einsicht aus den höchsten Angriffswerken zu entziehen. Diese Beherrschung wird im Mittel zu 5', die Wallgangsbreite zu 2⁰ bis 3⁰ angenommen.

Die Brustwehre erhält die gewöhnlichen Ausmaassen, der Cordon aber wird so tief gehalten, dass er gedeckt sei. Der Graben erhält wie bei der Contregarde die Breite des Ravelin-Grabens. Die Communication zu diesen Werken geht durch den Hauptgraben.

An der Abrundung der inneren Wallmauer angebrachte Stiegen *a''* oder nahe an dem inneren Ende derselben hergestellte Rampen *b''* vermitteln die Verbindung zwischen dem Hauptgraben und dem Wallgange der Contregarde. Bei der Couvreface sind auch diese Rampen durch Stiegen ersetzt. Der Graben der Contregarde oder Couvreface vor der Bastion erhält seine Bestreichung von den anliegenden Ravelins-Facen, jener einer Contregarde oder Couvreface vor dem Raveline, von den anliegenden Contregarden oder Couvrefacen der Bastione.

Zur Vermeidung der sich ergebenden todten Räume können die den betreffenden Gräben correspondirenden Theile der Facen [der Raveline und Contregarden (Couvrefacen)] casemattirt sein.

Die Contregarden (Couvrefacen) der Bastione endigen ge-

wöhnlich in der Richtung der Contrescarpe der Ravelin-Gräben, jene der Raveline in der Contrescarpe des Grabens der Contregarden (Couvrefacen) der Bastione. Durch die sich somit ergebenden Oeffnungen c'' können die Facen der zurückliegenden Bastione (Raveline) in Bresche gelegt werden.

Taf. Durch Verlängerung der betreffenden Face der Contregarde XIII. (Couvreface) nach Fig. 127, a (Contregarde) kann auch diesem Uebelstande abgeholfen werden. Die zu dem Ende sonst noch nothwendigen Anordnungen sind aus obiger Figur zu entnehmen.

Noch vollständiger wird diese Absicht dadurch erreicht, dass man die Contregarden (Couvrefacen), Fig. 127, mit einander — wo die Contregarde vor dem Raveline fehlt — jene der Bastion unmittelbar mit dem Raveline verbindet. So verbundene Contregarden (Couvrefacen, Contregarden und Raveline) werden Enveloppen genannt.

Diese können sowohl das Profil einer Contregarde als auch jenes einer Couvreface erhalten (contregardenartige, couvrefacenartige Enveloppe).

Zur Communication aus dem Hauptgraben in jenen der Enveloppe dienen in dieser und zwar nach der Richtung der Halbtheilungslinie der eingehenden Winkel, oder zunächst ihnen angebrachte Poternen. (Vergleiche Anordnung der Poternen im tenaillirtem Umriss mit Flankirung aus Escarpe-Casematten).

Die Verbindung zwischen dem Hauptgraben und dem Wallgange der Enveloppen wird wieder mittelst Rampen und Stiegen hergestellt.

Die Facen der Bastione (Raveline) haben nunmehr die Wallgänge der ihnen vorliegenden Contregarde (Enveloppe) zu vertheidigen. Es genügt demzufolge für Erstere eine Beherrschung über Letztere von 2'. Die grösste Beherrschung, der grösste Aufzug derselben wird mit Rücksicht auf die grösste Geschützensenkung nach dem Wallgange der Contregarde (Enveloppe) genau so zu ermitteln sein, als wäre dieser der Wallgang des gedeckten Weges.

Die Lage des Cordons der Bastion (des Ravelins) ist im ersten Falle (bei 2' Beherrschung) in der Art zu bestimmen, dass die vordere Böschung der Brustwehre 6' zur Anlage erhalte, damit man in dieser nöthigenfalls die Scharten für die Geschütze auf niederen Festungslafetten einzuschneiden im Stande sei.

Bei einem grösseren, als dem kleinsten Aufzug der Bastion (des Ravelins) kann der Cordon und zwar bis zur Höhe der Kammlinie der Contregarde (Enveloppe) gehoben werden, wenn dabei nur obiger Bedingung (6' vordere Böschungsanlage) entsprochen ist. Vergleichliche übrigens Bestimmung des grössten Aufzuges der Umfassung.

Die Bastion (das Ravelin) hat hier nebst dem Wallgange der Couvreface (Enveloppe) auch noch das beiden vorliegende Glacis und Vorfeld zu vertheidigen. Nach diesen wird der kleinste und der grösste Aufzug der Bastion (des Ravelins) zu ermitteln sein.

Die Vertheidigung des Glacis durch Geschütz- und Gewehrfeuer soll in der Art bewirkt werden können, dass dadurch die Besetzung der Couvreface (couvrefaceartigen Enveloppe) nicht behindert werde.

Zu dem Ende muss die gesenkteste gegen das Glacis gerichtete Schusslinie der Bastions-Geschütze (Ravelins-Geschütze) wieder mindestens 4' über den Kamm der Couvreface (couvrefaceartigen Enveloppe) hinweggehen und dabei noch überdiess den gleichen oder noch einen grösseren Fall als das Glacis erhalten.

Zur Berechnung dienen die im 1. Capitel entwickelten Formeln. Die Bedeutung der darin vorkommenden Buchstaben ist aus den zugehörigen Figuren zu ersehen.*)

Die Contregarde (contregardartige Enveloppe) kann wie alle Aussenwerke nur mit Geschützen geringeren Calibers besetzt werden. Sie bietet überdiess vermöge ihrer grossen Wallbreite dem Feinde zureichend Raum, um auf ihr seine Batterien gegen die zurückliegenden Werke herzustellen.

Bei Couvrefacen (couvrefaceartigen Enveloppen) ist das

*) Wäre bei der Aufzugsbestimmung der zurückliegenden Facen die 3. Parallele zu berücksichtigen, so muss die gegen den betreffenden Punkt derselben gerichtete Schussebene ihres kleinsten Aufzuges sämtliche Kammunkte der vorliegenden Couvrefacen (Face der couvrefaceartigen Enveloppe) um 4' überhöhen. Der Kamm des zurückliegenden Werkes ist über diese Ebene noch um 3' zu heben. Von der sich danach ergebenden Beherrschung, und jener, welcher wie oben ermittelt wurde, wäre dann die grössere als maassgebend für den kleinsten Aufzug beizubehalten.

Letztere nicht so leicht möglich, da ihre Wallbreite auf das kleinste beschränkt ist.

Dafür kann man diese aber durch Minen, die zu dem Ende in ihrem Walle hergestellt werden, dergestalt zerstören, dass die auf der Höhe des Glacis aufgeführten feindlichen Geschütze, die schon gegen sie gebraucht wurden, durch die mittelst jenen Minen in der Couvreface erzeugten Oeffnungen nunmehr auch gegen das zurückliegende Werk zu wirken und dasselbe in Bresche zu legen im Stande sein werden.

Durch Anwendung der letztgenannten Werke wird ferner ein bei weitem grösserer Theil des ihnen vorliegenden Glacis und Vorfeldes in den unbestrichenen Winkelraum des zurückliegenden Werkes eingeschlossen, so dass nur ein kurzer Streifen des Ersteren dem directen Feuer dieser Letzteren unterworfen bleibt.

Durch beide Arten von Werken (Contregarden und Couvrefacen und derlei Enveloppen) wird endlich, wenn sie nur vor den Bastionen in Anwendung kommen, der Saillant des ihnen vorliegenden Glacis (und gedeckten Weges) dergestalt hinausgerückt, dass der Feind offenbar gleichzeitig hier und bei den Saillans der Raveline anlangt; die Menge der von ihm gleichzeitig auszuführenden Arbeiten wird vermehrt, keineswegs aber die Dauer der Belagerung wesentlich verlängert.

Bei den Enveloppen kömmt noch der Nachtheil hinzu, dass hier, die nur durch schmale Poternen zu unterhaltende Gemeinschaft mit den ihnen vorliegenden Gräben und Werken nicht unwesentlich erschwert wird. Ihr Vorzug gegen die Contregarden und Couvrefacen (vollständige Beseitigung der zwischen ihnen und den Ravelinen zu belassenden Oeffnungen) wurde schon hervorgehoben

Aus dem Gesagten folgt, dass nur besondere Umstände die Anwendung dieser Werke im bastionirten Umriss rechtfertigen können; z. B. wenn es unmöglich wäre tiefe Gräben auszuheben; zur Gewinnung der erforderlichen Escarpehöhe, indem dann der Cordon der Umfassung nahezu gleich hoch mit der Kammlinie jener Werke, also ungleich höher als der Glacis-Kamm gehalten werden kann.

Den Contregarden (und contregardenartigen Enveloppen) gebührt übrigens, den Couvrefacen (oder couvrefacenartigen Enveloppen) vorgezogen zu werden.

Die Form der Horn- und Kronwerke ist aus der Feldfortification bekannt. Sie kommen als Vorwerke vor. Als Aussenwerke stehen die Gräben ihrer Flügel mit dem Hauptgraben, oder mit Gräben anderer Aussenwerke in unmittelbarer Verbindung. Das erste ist wo möglich zu vermeiden, damit durch die Gräben jener Flügel keine Bresche der Hauptumfassung erzeugt werden kann.

Die Fronten dieser Werke können wie jede andere Festungsfront durch Aussenwerke verstärkt werden.

Gegenwärtig dürfte von diesem Werke nur mehr sehr selten in der Form von Vorwerken (als Brückenköpfe) Gebrauch gemacht werden.

B. Aussenwerke des Tenailen-Umrisses,

wenn die Flankirung aus Escarpe-Casematten bewirkt wird.

(Tenailen-Winkel = 90° bis 120°).

Als das charakteristische Aussenwerk dieser Umrisse dürfte:

- | | |
|--------------------------------------------------|-------|
| 1. der gedeckte Weg mit seinen Reduits und | Taf. |
| 2. die Enveloppe zu betrachten sein. Fig. 129 b. | XIII. |
| Ausserdem werden noch verwendet: | |
| 3. das Ravelin (mit seinem Reduit) und | |
| 4. die Contregarde. Fig. 129 a. | |

Die den Horn- und Kronwerken entsprechenden Formen: der Schwalbenschweif und die Pfaffenmütze (vergleiche Feldfortification) so wie die Faussbraye dürften wohl schwerlich mehr Anwendung finden.

Taf.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Der gedeckte Weg Fig. 94, 96, 97 erhält seine gewöhnliche Anordnung. | VIII. |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|

Die Reduits des gedeckten Weges können wie im bastionirten Umriss angeordnet werden; der Rückzug erfolgt in die im Graben hinter dem Reduit vorbereiteten Ausfallsversammlungsorte.

Taf.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2. Die Enveloppe E, Fig. 129 b, umschliesst zusammenhängend die Umfassung — liegt zwischen dieser und dem gedeckten Wege und erhält stets das Profil einer Contregarde. | XIII. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

Ueber ihre Aufzugsbestimmung und ihre Communicationen mit dem Hauptgraben — siehe den bastionirten Umriss.

Sie vertritt rücksichtlich des vorliegenden gedeckten Weges, Glacis und Vorfeldes, die Stelle der Hauptumfassung, ist daher auch rücksichtlich jener genau wie diese letztere zu behandeln, was insbesondere auch die durch ihren Wall führenden Poternen betrifft; die bezüglichen Einrichtungen sind dieselben, wie sie bei der Hauptumfassung beschrieben wurden.

Die Enveloppe bildet eine zweite, oder von feindlicher Seite betrachtet, eine erste Umfassung.

Hier könnte nun allerdings die Frage aufgeworfen werden, welche dieser beiden Umfassungen die 1. (Enveloppe) oder die 2. als Hauptumfassung betrachtet werden soll.

Wird die Enveloppe als Hauptumfassung betrachtet, so muss sie die, einer solchen entsprechenden Profilanordnung — namentlich die erforderliche Escarpe-Höhe erhalten.

Für die 2. (innere) Umfassung, die dann zunächst als General-Abschnitt für jene auftritt, werden dann auch kleinere Dimensionen genügen.

Oekonomische Rücksichten sprechen für die Beibehaltung der 2. als Hauptumfassung; da sie eine geringere Längenausdehnung hat, als die sie umschliessende Enveloppe; die taktisch fortificatorischen Rücksichten werden sich für die Annahme der Enveloppe als Hauptumfassung neigen. Die erstgenannten (die ökonomischen) Rücksichten werden noch mehr in den Hintergrund treten, wenn auf Casemattirung der 2. Umfassung angetragen wird, indem dadurch allein schon die bombensicheren Unterkunftsräume gewonnen werden.

Gleichviel übrigens ob die Enveloppe als Hauptumfassung oder nur als Aussenwerk betrachtet wird, bei der Umrissanordnung muss darauf Rücksicht genommen werden, dass die Verteidigungslinie auch bei der Enveloppe den Grenzwert 180° nicht überschreite.

Folge davon ist, dass man die Construction des Umrisses mit der Enveloppe wird beginnen müssen, für welche dann auch die für die Polygon-Seite des Tenailen-Umrisses angegebenen grössten Werthe gelten werden. Man wird dann die Construction bezüglich der inneren Umfassung einwärts und rücksichtlich der übrigen Werke auswärts fortsetzen und vollenden.

3. und 4. Im bastionirten Umriss ist das Ravelin unerlässlich, wenn dem Vorfelde in und zunächst der Kapitallinie der Saillans der Umfassung eine ausgiebige Vertheidigung verschafft werden soll.

Im Tenailen-Umriss mit 90° (höchstens 100° igen Tenailenwinkel (der reinen Tenailenform) haben schon die Facen die hiezu geeignete Lage. Das Ravelin wäre in der genannten Beziehung entbehrlich; doch kann es hier in Verbindung mit Contregarden *C* vor den Saillans der Umfassung die zusammenhängende Enveloppe *E*, Fig. 129 *a*, ersetzen, wodurch nachfolgende Vortheile erzielt werden. Taf. XIII.

a) das Feuer gegen das nahe Vorfeld in und zunächst der Kapitallinien des Saillans wird, weil aus grösserer Nähe, um so ausgiebiger;

b) man erhält eine bequemere Verbindung zwischen dem gedeckten Wege und dem Hauptgraben.

Durch das zu dem Ende wieder mit casemattirten Flanken zu versehende Ravelin-Reduit wird endlich:

c) wie im bastionirten Umriss der Escarpe der Umfassung eine Revers-Vertheidigung verschafft, und der Feind zur Wegnahme des Ravelins und seines Reduits gezwungen, bevor er seinen Angriff gegen die Umfassung weiter fortsetzt. Die Oeffnungen zwischen den Contregarden und Ravelinen können wieder wie in Fig. 127 (rechte Face der Bastion I) verlegt werden.

(Die Raveline könnten endlich auch hier mit den Contregarden zu einer zusammenhängenden Enveloppe verbunden werden; doch würde dann der zweite der angeführten Vortheile verloren gehen).

Ist der Tenailen-Winkel grösser als 100° ; so wird es den Facen — je grösser jener Winkel — immer schwieriger, sich selbst zur Vertheidigung des Vorfeldes in und zunächst der Kapitallinien der Saillans zu genügen. Das Ravelin kann zu dem Ende nicht mehr entbehrt werden. Es tritt dann (mit seinem Reduit) in dasselbe Verhältniss zur Hauptumfassung wie im bastionirten Umriss, zu welchem, wie schon oben bemerkt wurde, der Tenailen-Umriss mit stumpfen Tenailen-Winkel und Flankirung aus Escarpe-Casematten in der That auch den Uebergang bildet.

Was die Anordnung der Profile und der Communicationen dieser Werke (Raveline, Ravelin-Reduits und Contregarden) betrifft, ist

dieselbe wie im bastionirten Umriss. Rücksichtlich der Umrissanordnung genügt zu bemerken, dass die Länge ihrer Halbkehlen parallel zur Hauptumfassung gemessen, zwischen 35° und 45° zu wählen sein werde, damit

1. die Reduits-Flanken zwischen 12° und 15° zur Länge erhalten.

2. die Kehle des Reduits zureichend breit ausfalle, um an sie anschliessend den erforderlichen Raum zu einem Ausfallsversammlungsorte zu gewinnen; und

3. die vom Walle ausgehende Bestreichung des Grabens noch diesseits der Verlängerungen des Ravelin-Reduits-Grabens beginne.

Die Faussebrayen sind couvrefacenartige Werke, welche die Bestimmung haben, dem Graben eine niedere Vertheidigung zu verschaffen.

Man unterscheidet:

- Taf. I.
1. anschliessende, Fig. 11,
 2. getrennte Faussebrayen.

Beide können, wenn sie anders ihren Anlagszwecken entsprechen sollen, der Einsicht der ihnen vorliegenden Werke nie völlig entzogen werden. Durch die anschliessenden wird noch überdiess die Ersteigung des zurückliegenden Werkes erleichtert; auch ist man daselbst der Beschädigung durch die von der anschliessenden Escarpe abgeschossenen Mauertrümmern noch mehr als bei der getrennten ausgesetzt.

Wie schon erwähnt wurde, wird von ihnen kein Gebrauch mehr gemacht (oder doch nur in selten vorkommenden Ausnahmefällen.)

Die anstatt ihrer zur Anwendung angerathenen durchwegs casemattirten Couvrefacen (couvrefaceartigen Enveloppen) sind sehr kostspielig. Ihre Leistungen dürften kaum den Kosten ihrer Erbauung entsprechen.

C. Aussenwerke der Umriss mit Koffern.

Die Aussenwerke dieser Umriss sind:

1. der gedeckte Weg mit seinen Reduits,
2. das Ravelin.

3. Contregardeartige Enveloppen und

Taf.

4. Contregarden. Fig. 130.

XIII.

Ueber die Anordnung des gedeckten Weges und seiner Reduits siehe die Aussenwerke des bastionirten Umrisses und der Tenaillen-Umrisse mit Flankirung aus Escarpe-Casematten.

Das Ravelin wird dem Koffer vorgelegt und ist nächst dem gedeckten Wege das Hauptaussenwerk, indem es

1. vermöge seiner Lage vor dem Koffer diesen gegen die Batterien des Vorfeldes nahezu vollständig deckt, und

2. wie im bastionirten Umrisse die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes in und zunächst der Kapitallinie der Saillans übernimmt.

Der Koffer tritt hier an die Stelle des Ravelin-Reduits.

Bei der Umrissanordnung des Ravelins ist wesentlich darauf zu sehen:

a) dass es, auch wo es am schmalsten ist, die erforderliche Wallbreite von wenigstens 10^0 (besser wegen der Rampe nicht weniger als 12^0) erhalte;

b) dass die Flankirung seines Grabens unter einem Winkel von 90^0 bis 100^0 möglich sei;

c) dass sein flankirter Winkel nicht kleiner als 60^0 ausfalle, und

d) der Abstand seines Saillans von der flankirenden Linie das Maximum der für die Vertheidigungslinie ermittelten Länge nicht überschreite.

Nachfolgende Bemerkungen werden genügen:

Bis zu dem Tenaillen-Winkel von 140^0 wird es keinem Anstande unterliegen, den Facen der Raveline die oben (sub *b*) angegebene Stellung gegen jene der Umfassung zu geben. Erst wenn der Tenaillen - Winkel grösser als 140^0 ausfällt, würden diese Facen, selbst wenn man den flankirten Winkel des Ravelins auf sein Minimum (60^0) beschränkt, sich unter einem Winkel $> 100^0$ begegnen.

Mittel zur Abhilfe sind:

1. entsprechende Brechung (Wendung nach einwärts auf ein angemessenes Stück ihrer Länge) der Escarpe mit der Brustwehr; oder

2. der Brustwehre allein mit der Belassung der Escarpe in ihrer früheren Stellung (Trennung der Brustwehre von der Escarpe).

Derlei Brechungen sind wie bekannt unerlässlich, um den Koffern (insbesonders deren Vorköpfen) ihre Flankirung zu verschaffen, wobei dann in der angedeuteten Art auch jene der Ravelin-Gräben zu berücksichtigen sein wird.

Mit dieser Brechung wird zuweilen auch eine Verdopplung der gegen die Koffervorköpfe gerichteten Flanken verbunden, (wie Taf. V. z. B. in Fig. 66 u. 70). Dann sind es die hohen Flanken, welche jene Flankirung der Ravelin-Gräben zu übernehmen haben *).

Durch die Raveline wird auch diesen Umrissen mit Bezug auf das Vorfeld die Eigenthümlichkeit der reinen Tenailen-Form (Tenailen-Winkel = 90° bis 100°) verschafft.

Zur weiteren Verstärkung können dann auch die der Tenailen-Form eigenthümlichen Enveloppen oder anstatt ihrer, Contregarden (vor den Facen der Umfassung allein, oder auch vor den Ravelinen) zur Anwendung kommen.

Was die vorkommenden Communicationen zwischen den Wallgängen dieser Aussenwerke und den Gräben betrifft, so wie über die Bestimmung ihres Aufzuges (die Profilanordnung derselben) gilt das über die gleichnamigen Aussenwerke des bastionirten (und Tenailen-)Umrisses Gesagte.

Zweiter Fall.

Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der Aussenwerke.

Was früher schon über die Anordnung der Umfassung mit Rücksicht auf die Wirkung der gezogenen Kanonen gegen Mauerwerk gesagt wurde, gilt mehr oder weniger auch von jener der Aussenwerke.

Die Mittel und Wege um das Mauerwerk der Wirkung der gezogenen Kanonen zu entziehen, sind im Wesentlichen immer

*) Die Raveline werden zuweilen mit Flanken versehen, um den gedeckten Weg (oder den Wallgang einer Contregarde von dem Saillans der Umfassung) bequemer von der Seite (bestreichend) vertheidigen zu können.

dieselben; doch dürften in der Art und Weise ihrer Verwendung einige Modificationen eintreten.

Absolute Sturmfreiheit, in so ferne sie unter den gewöhnlichen Verhältnissen durch die Höhe der Escarpe-Mauern bedingt wird, ist für Aussenwerke nicht unbedingt nothwendig.

Die Folge davon ist:

a) dass die Verminderung der Höhe der Escarpe-Mauern bei Aussenwerken weniger nachtheilig ist als bei der Hauptumfassung;

b) dass es hier auch unnöthig wird der verkleideten Contrescarpe ihrer Gräben dieselbe Höhe zu verschaffen, wie jener des Hauptgrabens.

Bei den Aussenwerken könnten die Escarpe-Mauern sogar gänzlich beseitigt werden, wodurch, da dann die Mauerwerksdeckung gar nicht zu beachten, die Anordnung derselben wesentlich erleichtert würde.

Dennoch sollte hierauf nicht eingegangen werden.

Durch die gemauerte Escarpe wird der Feind zu ihrer Breschlegung genöthigt, bevor er daran denken kann, sich in dem betreffenden Werke festzusetzen (zu verbauen).

Dieser Vortheil sollte dem Vertheidiger nie entgehen, daher wie gesagt, wenigstens bei den Hauptaussenwerken die Herstellung der Escarpe-Mauern nie unterlassen werden sollte.

Ihre Höhe kann jedoch anstandslos selbst auf 12' (10' bei freistehenden Mauern) vermindert werden, was als die Minimal-Höhe derselben anzunehmen sein dürfte. Für die Grabensbreite der Raveline genügen 8⁰—6⁰, für jene der Ravelin-Reduits 6⁰—5⁰ und für die Reduits der gedeckten Wege 4⁰, für die Brustwehrticke der Reduits 3⁰—3·5⁰.

Für die Contrescarpe der Gräben der Aussenwerke genügt eine geringere Höhe als bei dem Hauptgraben, da jene auch wieder schmaler als dieser (der Hauptgraben) gehalten werden können.

Unter diesen Umständen wird es stets möglich sein, der Escarpe-Mauer die nothwendige Deckung gegen die Bogenschüsse aus gezogenen Kanonen zu verschaffen, in der Regel selbst ohne ihre Höhe auf das oben angegebene Minimalmaass zu verkleinern.

Taf. Wie die Gesamtanordnung zu bewerkstelligen ist, zeigen IX-XII. die Figuren: 101, 102 a b, 104, 106 a b, 108, 109 a b, 110 a b, 111 a b, 112 a b, 119, 120 a b, 122 a b, und 124 a b.

Bei den einfachen Umfassungen, wie sie im 1. Capitel besprochen wurden, hat in diesem Falle das an die Contrescarpe anschliessende Hauptglacis die Deckung der zurückliegenden Escarpe-Mauern zu bewirken; dieses Glacis ist der Deckwall für die Escarpe-Mauer.

Taf. Ganz in derselben Lage befinden sich die Hauptaussenwerke IX, X. (das Ravelin, Fig. 101, 108, 110 a b, und die Enveloppen), welche bei der Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes mitzuwirken haben.

Ihre Profilanordnung ist dann dieselbe wie bei der im 1. Capitel besprochenen Umfassung.

Liegt aber der Umfassung ein Werk (z. B. eine Enveloppe) vor, so ist das Hauptglacis nur mehr Deckwall für das zwischen ihm und der Umfassung liegende „Zwischenwerk“ (Aussenwerk); für die Umfassung wird das Zwischenwerk zum Deckwall.

Zieht man nun durch den Kamm punkt der Brustwehre des Letzteren oder durch den innern Rand seines Wallganges — (durch den relativ höheren dieser beiden Punkte) die unter ($\frac{1}{4}$ besser) $\frac{1}{3}$ geneigte Schusslinie, so bestimmt ihr Durchschnittspunkt mit der Vertikallinie des Cordons die höchste Lage des Letzteren, wobei die Escarpe-Mauer gegen die nach jeder andern minder stark geneigten Richtung einfallenden Bogenschüsse aus gezogenen Kanonen noch vollständig gedeckt sein wird.

In derselben Art wird auch die höchste Lage des Cordons eines Aussenwerkes zu bestimmen sein, wenn zwischen demselben und dem Haupt-Glacis ein anderes Aussenwerk (Zwischenwerk) gelegen ist; so z. B. jene des Cordons der Ravelin-Reduits, für Taf. IX, deren Escarpe-Mauer das Ravelin als deckendes Werk auftritt. X, XI. Fig. 101, 108, 109 b, 111 a.

Der innere Rand des Wallganges wird stets als deckende Linie zu betrachten sein, wenn die Wallgangsbreite gleich oder grösser als das 4fache des Aufzuges, der Kammlinie ober dem Walle ist, ein Fall, welcher namentlich auch bei den Reduits des gedeckten Weges eintreten wird.

Fehlt die Escarpe-Mauer, wie bei dem Ravelin in Fig. 109 b

(siehe das zugehörige Profil nach *JK*), so kann der gedeckte Weg auch wieder seine gewöhnliche Stelle — unmittelbar an die Contrescarpe anschliessend, erhalten; was, wenn von Escarpe-Mauern Gebrauch gemacht wird, höchstens bei sehr schmalen Gräben möglich bleibt.

Die Contrescarpe hat bezüglich der Aussenwerke dieselbe Bestimmung, wie jene des Hauptgrabens rücksichtlich der Umfassung. Was oben von dieser gesagt wurde, gilt demnach auch von jener der Gräben, wenigstens der Hauptaussenwerke, der Raveline, Contregarden, Enveloppen der Ravelin-Reduits, womöglich aber auch der Reduits des gedeckten Weges, und selbstverständlich auch von den durch sie führenden Communicationen (u. z.: Continuirliche Umschliessung des Aussenwerkes durch die Contrescarpe an den ausgesetzten Stellen; Anordnung der Verbindungen, so dass die Durchgänge selbst gegen Bogenschüsse gedeckt sein, und die Deckung der Escarpe-Mauer keine Unterbrechung erleide; solide Absperrung der Durchgänge, und wirksame Vertheidigung ihrer Zugänge, so wie ihrer Ausgänge in den Gräben).

Der Hauptumfassung müssen ihre Eigenthümlichkeiten bewahrt bleiben; ihr Graben namentlich muss eben durch die Contrescarpe, nunmehr aber nicht nur vom gedeckten Weg und Vorfelde, sondern auch von den Aussenwerken überhaupt, insbesondere jedoch von ihren Gräben isolirt werden.

Eine ähnliche Isolirung muss auch den Gräben der (Haupt-) Aussenwerke verschafft werden.

Im Tenailen-Umriss, mit der Enveloppe als Hauptaussenwerk, ist die zusammenhängende Umschliessung der Umfassung schon vorhanden. Alles was bezüglich dieser Letzteren noch zu bewirken wäre, bestünde darin, dass man die vom Hauptgraben auf den Wall der Enveloppe führenden Rampen auf der Grabenseite mit zureichend hohen und dicken Parapetmauern und an ihren Ausgängen in den Gräben mit soliden Absperrungen zu versehen hätte.

Aber selbst das ist nicht unbedingt nothwendig; indem die Sicherung gegen den gewaltsamen Angriff ohnehin der Enveloppe zugewiesen werden kann.

Die Enveloppe mit ihrem gedeckten Wege und seinen Reduits wird genau so behandelt, wie die einfache Umfassung, deren Stelle

sie einnimmt. (Vergleiche was unten über die Reduits des gedeckten Weges gesagt worden ist).

Taf. Bei den Umrissen mit dem Raveline als Hauptausserwerk, IX, X. Fig. 101, 108, kann die Isolirung des Hauptgrabens nur durch quer über den Ravelin-Graben herzustellende starke dammartige Traversen *T* (Masken) bewirkt werden — deren innere Verkleidungs-Mauer an der betreffenden Stelle die Contrescarpe des Hauptgrabens bildet, und deren Krone selbstverständlich so hoch zu halten ist, dass sie die zurückliegende Escarpe-Mauer gegen Bogenschüsse zu decken vermag, welche dieselbe durch den Ravelin-Graben zu treffen im Stande wären.

Diese Traversen sind vorne unverkleidet und werden hackenförmig um das Ravelin herumgeführt, damit auch der zwischen ihnen zu belassende Durchgang (mit der Absperrung in der freistehenden Mauer bei *m*) dem Feinde keine Gelegenheit gebe, die zurückliegende Escarpe-Mauer des Ravelin-Reduits oder den Koffer im Bogen beschiessen zu können.

Auf ähnliche Art müssen durch derlei Traversen nun auch Taf. die Gräben aller übrigen Ausserwerke verlegt werden, welche IX, XI. (wie in Fig. 102 *b*, 106 *a*, 112 *a*) gegen den Hauptgraben oder gegen die Gräben anderer Ausserwerke alignirt sind.

Bei den Gräben der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen des gedeckten Weges, bilden diese Traversen (wie jene Taf. IX. *L L'*, in Fig. 101, 104) die Verlängerungen des Hauptglacis der anstossenden Gräben.

Was die Anordnung der Gemeinschaften betrifft, so wie die Art und Weise, wie den Zugängen derselben ihre entsprechende Vertheidigung aus Contrescarpe-, Revers- und Kehl-Galerien verschafft wird, siehe die hieher gehörigen Figuren 101 bis 112 und 119, und vergleiche was im 1. Kapitel über die Verbindungen zwischen dem Hauptgraben und dem gedeckten Wege gesagt wurde.

Diese Traversen erschweren die Bestreichung der durch sie verlegten Gräben, die nur durch Anwendung von Contrescarpe-Galerien zunächst vor den Saillans vervollständigt werden kann; was jedoch bei spitzen oder sehr stumpfen Saillans eine Brechung der Contrescarpe bedingt.

Von der Art und Weise, wie im bastionirten Umriss die Courtine und Flanken durch die Tenaille zu decken ist, war schon im 1. Kapitel die Rede. (Vergleiche auch Fig. 101).

Die Communicationen, welche aus den Gräben der Ravelin-Reduits (u. Koffer) auf die Wallgänge der Raveline führen, — müssen, da in der Contrescarpe dieser Gräben keine Lücken gedeutet werden dürfen, zunächst diesen Letzteren (siehe Fig. 101, Taf. 108) eingedeckt, und bei ihren Ausgängen in den Graben durch IX, X. solide Absperrungen versichert werden.

Auf ähnliche Art wären nun auch die Rampen und Stiegen zu behandeln, welche die Verbindung zwischen dem gedeckten Wege und den anschliessenden Gräben vermitteln (Fig. 101, 108. 109 b), doch kann sich darauf beschränkt werden, dieselben an ihren Ausgängen mit festen Absperrungen und auf der Grabenseite mit starken und zureichend hohen freistehenden Mauern zu versehen.

Werden die Bastions-Facen durch im Graben anzubringende (courefaceartige) Deckwälle (und im bastionirten Umriss die Courtine und Flanken durch eine ihnen vorzulegende vorne unverkleidete Tenaille) der Einwirkung des Bogenschusses entzogen, so unterliegt es keinem Anstande, die Aussenwerke, was ihre Umrissanordnung betrifft, wie gewöhnlich anzuordnen; und nur die Cordon-Linien (der Raveline und Reduits, Contregarden) so weit unter die Kammlinie des anschliessenden Glacis (den obern Rand der Contrescarpe bei anschliessendem gedecktem Wege) zu versenken als nothwendig, um die Escarpe-Mauern der Wirkung der Bogenschüsse zu entziehen. Die Fig. 111 a b, 112 a b Taf. XI. machen es unnöthig, in eine nähere Erörterung dieses Gegenstandes einzugehen.

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

Vorwerke.

A. Abhängige Vorwerke.

Die abhängigen Vorwerke (oder Vorwerke schlechtweg, da wenn das Beschaffenheitswort „détachirte“ nicht beigefügt ist, stets nur die Abhängigen gemeint werden) werden verwendet:

1. als integrirende Bestandtheile der Befestigungen eines Platzes;

a) zur weiteren Verstärkung der mit ihren gewöhnlichen Aussenwerken versehenen Umfassung; oder

b) als das Hauptverstärkungsmittel der Umfassung gegen den förmlichen Angriff;

2. vereinzelt auf accidentirtem, unebenem Boden, zur Besetzung vorliegender Punkte von besonderer Wichtigkeit, die zu weit vom Platze abstehen, um sie in die Umfassung einbeziehen zu können.

Die Vorwerke 1 a bilden eine erste (vorgeschobene) den Platz mit seinen Aussenwerken rings umschliessende Befestigungslinie; jene 1 b ersetzen die Hauptaussenwerke.

1. Verwendung der (abhängigen) Vorwerke als integrirende Bestandtheile der Befestigungen eines Platzes.

a) bisher gebräuchliche Art ihrer Verwendung.

b) Mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze.

Diese Vorwerke werden in den Capitallinien der Saillans vor dem Glacis derselben angebracht.

Man gibt ihnen die Form von Lünetten oder Flëchen, als die geeignetste für ihre Vertheidigung aus zurückliegenden Werken, namentlich wenn den Gräben ihrer ausgesetzten Seiten (Facen) eine ausgiebige Flankirung verschafft werden soll, worauf bisher stets Bedacht genommen wurde.

Die dem Platze zugekehrte Kehlseite dieser Vorwerke wird nur leicht geschlossen; bei hohlen Lünetten (Flëchen) auch nur durch eine (halb-) freistehende Mauer. (Die Erdbrustwehren werden jedenfalls durch Brustmauern ersetzt).

Der Graben wird gewöhnlich auch um die Kehlseite herumgeführt, wenn man es nicht vorzieht, die rückwärtigen Glacisflächen gegen die Sohle des Grabens der Facen verlaufen zu lassen.

Diese Vorwerke erhalten in der Regel ihren abgesonderten gedeckten Weg, welcher dann vor den Schulterpunkten in Waffenplätzen endigt.

Die Verbindung zwischen diesen Werken und jenen des Platzes wird durch unterirdische Communicationen allein (wenn

der Kehlgraben fehlt) oder in Verbindung mit offenen doppelten Caponieren vermittelt.

Taf.

Beiden gibt man die Richtung der Capitallinie. Fig. 131 a XIII. und 133.

Diese unterirdischen Communicationen entspringen in der Contrescarpe des zurückliegenden Saillans (in einer daselbst befindlichen Contrescarpe-Galerie), und haben ihren Ausgang in der Regel im Innern des Vorwerkes.

Die doppelten Caponieren entspringen in den ausgehenden Waffenplätzen jener Saillans und endigen, Fig. 134, an dem Kehlgraben, über welchen eine Stand- und Aufzugsbrücke zu dem in der Kehlseite anzubringenden Eingangsthore führt. (Die Standbrücke wird zuweilen durch einen caponierenartig angeordneten Damm ersetzt. *)

Die Profilanordnung dieser Vorwerke ist im Wesentlichen dieselbe wie jene der Raveline (Contregarden — contregardeartigen Enveloppen). Es genügt zu bemerken:

Dass der Aufzug dieser Vorwerke und ihrer Glacis, und sofort auch die Breite der Gräben und der Zweige des gedeckten Weges nach Thunlichkeit beschränkt werden müsse, damit sie im Besitze des Feindes, diesem keine Aufstellungsorte darbieten, von welchen aus er die zurückliegenden Werke einsehen könnte.

Ihre Umrisσανordnung richtet sich nach jener der Umfassung und ihrer Aussenwerke, selbstverständlich unter Berücksichtigung der für die Umrisसानordnung im Allgemeinen und namentlich für jene der Raveline angegebenen Regeln:

1. dass die Vertheidigungslinie ihre grösste Länge (die wieder zu 180° angenommen kann),
2. die Vertheidigungswinkel die dafür ermittelten Grenzen (90° bis 110° (120°) nicht überschreiten;
3. dass der flankirte Winkel nicht kleiner als 60° ; und
4. der Vorsprung der flankirenden Linie über die Vertheidigungslinie noch zureichend gross ausfalle, um nebst dem Graben (der Facen, auch noch (den gedeckten Weg und) das Glacis von der Seite (bestreichend) vertheidigen zu können.

*) In diesem Falle wird die unterirdische Communication durch diesen Damm geführt, und endigt dann gleichfalls im Kehlgraben, aus welchem man durch eine (in der Regel unter dem Haupteingange angebrachte) Poterne in das Innere des Vorwerkes gelangt, Fig. 133.

Bei den Lünetten muss noch überdies, damit die Gräben der Facen möglichst wirksam bestrichen werden können, der Contrescarpe auch vor den Flanken die Richtung wie vor den Facen (parallel zu diesen) belassen werden.

In der Regel wird diesen Vorwerken die Form von Lünetten gegeben.

In dem mit seinen gewöhnlichen Aussenwerken versehenen bastionirten Umriss können diese Lünetten angebracht werden:

Taf. 1. vor den Bastionen (in den Capitallinien derselben) allein,
XIII. Fig. 131 a, oder

2. gleichzeitig auch vor den Ravelinen (an den Capitallinien der Bastione und der Raveline).

Die Ersteren beziehen ihre Vertheidigung von den Ravelinen; jene vor den Ravelinen können dieselbe nur von den Lünetten in den Capitallinien der Bastione erhalten.

Die Bastione (Bastions-Facen) sind dazu nicht geeignet, indem

a) die flankirten Winkel der Lünetten zu spitz (kleiner als 60°) und

b) die Vertheidigungslinien (in der Regel) zu lang ausfallen würden.

(Diess sind auch die Ursachen, warum die Lünetten vor den Ravelinen stets nur in Verbindung mit den Lünetten vor den Bastionen angewendet werden können).

Die Facen der Lünetten haben ihr Feuer über das ihnen vorliegende Glacis und Vorfeld zu verbreiten, und bei deren Vertheidigung die Hauptrolle zu übernehmen.

Sie treten in dieser Beziehung an die Stelle der Bastions- (u. Ravelins-) Facen, deren Feuer namentlich (gegen das entferntere Vorfeld) durch die ihnen vorliegenden Lünetten nunmehr grossentheils maskirt und in seiner Wirkung auf den Zwischenraum der Letzteren beschränkt wird.

Durch die Flanken der Lünetten kann dem Glacis der ausgehenden Waffenplätze der sie flankirenden Werke eine Revers-Vertheidigung verschafft werden, somit:

1. durch die Flanken der Lünetten von den Bastionen jenem der ausgehenden Waffenplätze der Raveline;

2. durch die Flanken der Lünetten vor den Ravelinen jenen der ausgehenden Waffenplätze der Lünetten vor den Bastionen.

Durch dieses Revers-Feuer soll der Feind genöthigt werden, vorerst die Lünetten zu nehmen, bevor er seinen Angriff gegen die erwähnten durch die Lünetten-Flanken en Revers vertheidigten Waffenplätze fortführt. *)

Bei den Umrissen mit Kofferflankirung bleibt die Anordnung dieser Lünetten im Wesentlichen dieselbe, wie im bastionirten Umriss und auch bei den Tenailen-Umrissen mit Flankirung aus Escarpe-Casematten können dieselben in ähnlicher Art angeordnet werden; doch wird deren Anwendung immer schwieriger je mehr sich der Tenailen-Winkel dem Rechten nähert, und überhaupt nur zulässig, wenn Raveline vorkommen; da sonst die Vertheidigungslinien zu lang ausfallen dürften.

Diese allgemeinen Andeutungen mögen genügen, überdies dürfte von denselben (in der oben angegebenen Art) wohl nur mehr in selten vorkommenden Ausnahmefällen Gebrauch zu machen sein.

Auch an Stelle der Raveline treten diese Vorwerke, und wurden in dieser Art „als abgesonderte“ (in Vorwerke verwandelte) Raveline zuerst von Bousmard und Chasseloup für den bastionirten Umriss in Antrag gebracht.

Taf.

Diese abgesonderten Raveline *R*, Fig. 131 b, werden am Fusse des Glacis der Umfassung, wie die gleichnamigen Aussenwerke von der Mitte der Frontlinie angebracht. Sie bestehen wie diese aus 2 Facen und werden auch wieder durch lünettenartige Reduits verstärkt und mit einem von jenem der Umfassung getrenntem gedecktem Wege umgeben.

XIII.

Dieser Letztere endigt vor den Schulterpunkten in eingehenden Waffenplätzen und wird wie gewöhnlich durch Reduits (in den Waffenplätzen) verstärkt.

Die Gräben endigen bei den Schulterpunkten und vor den Flanken der Reduits in den sich ergebenden Durchschnittslinien ihrer Sohle mit den dagegen verlaufenden Abdachungsflächen (Ebenen) des Glacis der Umfassung.

Die Ravelin-Reduits werden an ihrer Kehlseite auch wieder nur leicht geschlossen. Die Communicationen aus den Gräben auf

*) Dies ist auch der Grund, warum den Lünetten der Vorzug vor den Flächen gegeben wird.

die Wallgänge (des Raveline und auf den gedeckten Weg) bestehen gewöhnlich in Rampen und Stiegen. Die Verbindung mit dem Ravelin-Reduit wird durch eine die Richtung der Kapitallinie verfolgende unterirdische Communication vermittelt, welche in der Contrescarpe (Contrescarpe-Galerie) des Hauptgrabens entspringt und ihren Ausgang im Innern des Ravelin-Reduits hat.

Die Profilanordnung dieser Vorwerke ist die gewöhnliche der gleichnamigen Aussenwerke; nur dass man auch hier wieder den Aufzug und die Breite der Gräben und des gedeckten Weges nach Zulässigkeit beschränken wird.

Die Umriss-Anordnung richtet sich nach ihren Beziehungen zu einander und zur Hauptumfassung, selbstverständlich wieder unter Mitbeachtung der für die Umrissanordnung im Allgemeinen aufgestellten Regeln für die Länge der Vertheidigungslinien und der flankirenden Linien, dann für die Grösse der Vertheidigungswinkel und der Flankenwinkel.

Die Beziehungen zwischen den abgesonderten Ravelinen und der Hauptumfassung sind dieselben, wie bei den gleichnamigen Aussenwerken mit nachfolgenden Beschränkungen:

1. die am Fusse des Glacis der Hauptumfassung endigenden Ravelin-Facen können sich an der Vertheidigung des Glacis der Bastione nicht mehr betheiligen; ihre Wirkung beschränkt sich auf die Vertheidigung ihres eigenen Glacis (und gedeckten Weges) und des Vorfeldes vor und zwischen ihnen.

Von einer Deckung der Courtine und der Bastion-Flanken in der Art, wie sie durch das gleichnamige Aussenwerk bewirkt werden konnte, kann hier auch nicht mehr die Rede sein; daher es auch unnöthig ist, bei der Umrissanordnung der abgesonderten Raveline hierauf Bedacht zu nehmen.

Die Ravelin-Reduits-Facen haben ihre gewöhnliche Bestimmung (in Verbindung mit der Umfassung die Vertheidigung des Wallganges der vorliegenden Raveline).

Die Flanken dieser Werke sind in ihrer Wirkung auf die Reversvertheidigung des Glacis vor den Saillans der Bastione hingewiesen. Man lässt sie zu dem Ende über die Kehllinien der Raveline einwärts vorspringen und gibt ihnen eine ähnliche Stellung wie den Flanken der gleichnamigen Aussenwerke; in der Regel parallel zur Kapitallinie.

Ein Punkt bedarf noch einer näheren Erörterung; da er insbesondere auf die Anwendbarkeit dieser Raveline von wesentlichem Einflusse ist.

Die Facen dieser Raveline werden, namentlich unter sonst gleichen Umständen, ungleich kürzer ausfallen, als jene der gleichnamigen Aussenwerke.

Dennoch muss ihnen, wie diesen ein bedeutender Antheil an der Vertheidigung des Vorfeldes zugewiesen werden, an jener des entfernteren Vorfeldes sogar die Hauptrolle.

Sie müssen eine, der Wichtigkeit ihrer Aufgabe entsprechende Länge erhalten.

Da sie nun in Bezug auf die Vertheidigung des Vorfeldes, in derselben Lage sind wie die Facen der Bastione, so sollten sie wenigstens nicht viel kürzer als diese ausfallen. Ihre kleinste Länge dürfte demnach zu ungefähr 50^0 anzunehmen sein.

Hieraus folgt:

1. dass die Vertheidigungslinien $f' g'$, Fig. 131 b, nicht unter 130^0 *) und daher Taf. XIII.

2. die Polygonseite, selbst wenn für den Vorsprung der Bastionsface über die Vertheidigungslinie, d. i. für $f' a'$ und für die flankirten Winkel $2 f' g' b$ ihre kleinsten Ausmaassen (beziehungsweise 40^0 und 60^0) gesetzt werden, nicht unter 200^0 verkürzt werden dürfe.

Die Rechnung durchgeführt, findet man die Polygon-Seite $P = 130^0 + 2 (f' a') \cos. v$ und für $f' a' = 40^0$ und $\text{tang } v = \frac{1}{3}$.

$$P = 130^0 + 80 \times 0.9486 = 205.8^0$$

somit noch etwas grösser als 200^0 .

Von abgesonderten Ravelinen kann demnach nur bei langen Polygon-Seiten Gebrauch gemacht werden, wobei dann, um dem

*) Wird die Tiefe des Ravelin-Grabens bei h' auch nur zu $12' = 144''$. Der Aufzug des Glacis zu $8' = 96''$ und die Glacis-Rösche zu $4''$ (mittlere in der Regel nicht zu überschreitende Grenze) angenommen, so muss die gegen h' sich verlaufende Glacisfläche eine Länge von mindestens $\left(\frac{144 + 96}{4} \right)^0$, d. i. von (beiläufig) 60^0 erhalten und es folgt, wenn für die Breite des gedeckten Weges und jene des Hauptgrabens zusammen 20^0 gerechnet wird:

$h' f' = 60^0 + 20^0 = 80^0$ und somit die kleinste Länge der Vertheidigungslinie: $g' f' = 80^0 + \text{Facelänge} = 80^0 + 50^0 = 130^0$.

Raveline den möglichst grössten Vorsprung über die Frontlinie, und seinen Facen die möglichst grösste Länge zu verschaffen, der Vorsprung der Bastions-Facen über die Vertheidigungslinie und der flankirte Winkel so klein als thunlich zu halten sein werden.

Diese abgesonderten Ravelinen können nun auch

1. im Polygonal-Umriss mit ungebrochener Frontlinie S,
Taf. Fig. 130 b;
XIII. 2. in den Tenaillen-Umrissen als das Hauptverstärkungsmittel der Umfassung die Stelle der gleichnamigen Aussenwerke vertreten.

Ihre Anordnung ist im Wesentlichen dieselbe wie im bastionirten Umriss.

(Was oben von den Bastionen und ihren Facen gesagt wurde und auf sie Bezug hat, gilt hier von den Redanen (und den sie bildenden Facen) der Umfassung.)

Auch hier kann übrigens von diesen Vorwerken nur bei langen Polygon-Seiten Gebrauch gemacht werden; wobei dann auch wieder, um denselben den grösstmöglichen Vorsprung über die Frontlinien (Polygon-Seite) zu verschaffen;

1. der Vorsprung der Facen (der Redane) über die Vertheidigungslinie und

2. die flankirten Winkel so klein als möglich zu halten sein werden.

Durch die von den Flanken der Ravelin-Reduits ausgehende Revers-Vertheidigung des Glacis vor den Saillans der Umfassung, soll der Feind gezwungen werden, sich vorerst der Raveline und ihrer Reduits zu bemächtigen, bevor er den Angriff gegen die Umfassung fortsetzt.

Hiezu wird er sich um so eher veranlasst finden, je mehr die Saillans der Umfassung hinter die Verbindungslinien der Saillans der Raveline zurücktreten, was unter sonst gleichen Umständen von dem Vorsprunge der Raveline über die Polygon-Seite abhängig ist.

Dieses Zurücktreten der Saillans der Umfassung hinter die erwähnten Verbindungslinien ist aber auch in anderer Beziehung von wesentlichem Einflusse auf die Durchführung des Angriffes.

Je grösser nämlich dieses Zurücktreten ausfällt, in um so grösserem Abstände von der Umfassung wird der Feind seine Belagerungsarbeiten beginnen müssen.

Nun ist der Vorsprung der Raveline und das erwähnte Zurücktreten der Saillans der Umfassung am grössten im Polygonal-Umriss; beide werden um so kleiner, je mehr sich der Tenailen-Winkel dem Rechten nähert, für welchen beide ihre kleinste Grenze erreichen.

Erst bei den stumpferen Tenailen-Winkel $= > 120^\circ$ wird der 2. der erwähnten Vortheile entschieden hervortreten, und die Verzögerung des Angriffes der Umfassung durch den grösseren Vorsprung der Raveline wesentlich gefördert.

Die Anwendung der abgesonderten Raveline wird sich demnach vorzugsweise für die Umriss mit stumpfen Tenailenwinkeln ($= > 120^\circ$ bis 180°) eignen.

Von diesen abgesonderten Ravelinen könnte nun auch im Polygonal-Umriss mit auswärts gebrochener Frontlinie Gebrauch gemacht werden; doch sind damit einige wesentliche Nachtheile verbunden:

1. der Vertheidigungswinkel wird stets grösser als 120° ausfallen, und dadurch die Bestreichung der Gräben wesentlich erschwert werden.

2. Je grösser die Hinausrückung der Frontlinie über die Polygon-Seite, um so näher rücken die Raveline an die Umfassung; schon bei mässiger Hinausrückung wird es kaum möglich sein, die Glacisflächen gegen die Gräben der Raveline verlaufen zu lassen, ohne:

a) die Sohle des letzteren nicht unbedeutend heben (somit die Escarpe-Höhe wesentlich verkleinern) und

b) die Länge der Ravelinsfacen selbst unter 50° verkürzen zu müssen.

Dem 1. der erwähnten Nachtheile kann allerdings durch Brechung der Brustwehre mit Belassung der Escarpe-Mauer in ihrer ursprünglichen Stellung abgeholfen werden, dennoch wird im Polygonal-Umriss mit auswärts gebrochener Frontlinie von abgesonderten Ravelinen, anstatt der gleichnamigen Aussenwerke, nur ausnahmsweise (bei langen Polygon-Sciten, geringer Hinausrückung, und unter Anwendung sehr langer Vertheidigungslinien Gebrauch gemacht werden können. In der Regel wird man es

vorziehen, diese Letzteren durch anders geformte Vorwerke Taf. zu ersetzen.

XIII. Fig. 134 gibt eine Idee, wie diese Vorwerke angeordnet werden könnten.

Der Saillans des Ravelins ist durch eine aus Halb-Koffern flankirte Frontlinie mM ersetzt.

Die von der Umfassung ausgehende Vertheidigung wird dadurch allerdings auf jene der Gräben der Flanken (ihres gedeckten Weges) und Vorfeldes beschränkt; die dem Vorfelde der Frontlinie mM entgehende Einwirkung der Umfassung wird jedoch ausreichend ersetzt, durch das von dieser ausgehende Feuer.

Von ähnlichen Vorwerken könnte nun auch in den übrigen Umrissen (namentlich im Polygonal-Umriss mit gerader Frontlinie und in den Tenailen-Umrissen mit stumpfen Tenailen-Winkeln) anstatt der abgesonderten Raveline Gebrauch gemacht werden; selbstverständlich bei entsprechender Länge der Polygons-Seite, damit:

die Frontlinie mM nicht zu kurz ausfallen, und der Umfassung ein genügender Vorsprung ka über die Flanken mo bewahrt bleibe.

Durch die den Saillans der Umfassung (und den Ravelinen) vorliegenden Lünetten wird der Feind gezwungen:

1. die Belagerungsarbeiten in (etwas) grösserem Abstände vom Platze (als gewöhnlich) zu beginnen; und denselben eine etwas grössere Ausdehnung zu geben; ferners

2. gerade die schwierigsten und zeitraubendsten Arbeiten (die Krönung, Breschlegung, den Grabensübergang und die Verbauung der Breschen), zu wiederholten Malen auszuführen.

Sie erleichtern endlich auch noch

3. die Ausführung grösserer Ausfälle; wobei die Räume hinter ihnen als Versammlungsorte benützt werden können.

Die abgesonderten (in Vorwerke verwandelten) Raveline gewähren nachfolgende Vortheile:

1. Sie nöthigen den Feind auch wieder (wenigstens bei langen Polygonseiten und stumpfen Tenailen-Winkeln), die Belagerungsarbeiten in einem etwas grösserem Abstände vom Platze als gewöhnlich zu beginnen, denselben auch wieder eine etwas grössere Ausdehnung zu geben, und

2. wenigstens die Anzahl der nacheinander anzulegenden Waffenplätze, Parallelen und Halbparallelen zu vervielfältigen.

3. Sie erleichtern die Ausführung grösserer Ausfälle u. z. noch ungleich mehr als die Lünetten, namentlich wenn die Glacis der Vorwerke durch Vorglaciis, Fig. 134, mit breiten Ausfallrampen A verbunden werden; wo dann der ganze unmittelbar hinter dem Vorwerke und diesem Vorglaciis gelegene Raum als Versammlungsort benützt werden kann. Taf. XIII.

Bei dieser Anordnung der Raveline als Vorwerke wird ferners

4. der Courtine wieder ein grösserer Antheil an der Vertheidigung des Glacis der Umfassung und des Vorfeldes verschafft; endlich

5. durch das Glacis der Umfassung die Breschlegung der letzteren durch die Ravelin-Gräben völlig vereitelt.

Die wesentlichsten Nachtheile dieser Raveline und der Lünetten (der hieher gehörigen Vorwerke überhaupt) sind:

a) die dadurch veranlasste Zersplitterung der Besetzung und

b) dass eine hartnäckige Vertheidigung derselben nur dann zu erzielen sein wird, wenn dabei auf kräftige Unterstützung durch Ausfälle gerechnet werden kann.

Bei Plätzen kleinerer Art mit schwachen Besetzungen ist jede Zersplitterung der Letzteren zu vermeiden; von Ausfällen kann nur in sehr beschränktem Maasse Gebrauch gemacht werden.

Die Lünetten und abgesonderten Raveline eignen sich demnach nur für grosse, mit starken Besetzungen versehene Plätze: somit insbesondere für Offensiv-Plätze.

Bei Defensiv-Plätzen können Vorwerke überhaupt nur in selten vorkommenden Ausnahmefällen — vereinzelt zur Besetzung vorliegender Punkte, nie als integrirende Bestandtheile ihrer Befestigungen — angewendet werden.

Die gezogenen Geschütze erheischen ausser dem bei Besprechung der Umriss- und Profilanordnung Gesagten kleinere Detailänderungen, welche aus Fig. 134 entnommen werden können.

Als Hauptverstärkungsmittel der Umfassung der Offensiv-Plätze.

Zu diesen Plätzen gehören die einfachen Manövrir-Plätze und die Lagerplätze.

Bei diesen ist eine weitere Verstärkung der Umfassung nicht unbedingt nothwendig. Die Lagerwerke bilden ohnehin eine vorgeschobene erste und in der Regel auch die stärkste Befestigungslinie.

Nur bei Lagerplätzen, welche zugleich Haupt-Depôt-Plätze sind, bei den Armee-Festungen, dürfte eine solche Verstärkung wünschenswerth, ja sogar nothwendig erachtet werden.

Die Anordnung der sie bildenden Vorwerke ist im Wesentlichen dieselbe, wie bei den einfachen Manövrir-Plätzen.

Im Nachfolgenden wird daher auch nur von der Anwendung der Vorwerke als Haupt-Verstärkungsmittel der Umfassung dieser Manövrir-Plätze die Rede sein.

Verstärkung der Umfassung (gegen den förmlichen Angriff) ist aber nicht der alleinige Zweck dieser Vorwerke; sie haben noch überdies der Armee (einem Armee-Corps) den Rückzug in und durch den Platz und das Vorbrechen aus demselben (zur Ergreifung der Offensive) zu erleichtern; den Rückzug insbesondere unter allen Umständen ausführbar zu machen.

Diesen Anforderungen kann nur dadurch entsprochen werden, dass man damit ungleich weiter über die Umfassung hinausrückt, als mit den abgesonderten Ravelinen, wovon oben die Rede war.

Von einer Bestreichung der Gräben durch die Umfassung im gewöhnlichen Sinne [durch kleine Büchsenkartätschen (Vertheidigungslinie höchstens = 180°)] kann dann selbstverständlich nicht mehr die Rede sein.

Ihre Abhängigkeit von (den Werken) der Umfassung wird dem zu Folge auch eine ungleich geringere sein, als bei den erwähnten Ravelinen.

Die von den Werken der Umfassung ausgehende Vertheidigung wird sich wesentlich:

auf das Terrain zwischen derselben und den Vorwerken und auf die Zwischenräume der Letzteren beschränken.

Beide müssen jedoch dem vollen ausgiebigen Feuer der auf der Umfassung zu verwendenden Geschütze unterliegen, durch dasselbe noch vollständig beherrscht werden.

Die Vertheidigung ihres eigenen und des zwischen ihnen liegenden Vor-Terrains wird den Vorwerken zu übertragen, und dabei auf eine gegenseitige Unterstützung der zwischenliegenden

durch die nebenliegenden Vorwerke ganz besonders Bedacht zu nehmen sein.

Diese Vorwerke werden demnach in Bezug auf die von ihnen zu erwartende Leistung den Charakter der detachirten Vorwerke und namentlich der Lagerwerke annehmen, von denen sie sich wesentlich nur in 2 Punkten unterscheiden werden:

1. durch ihren kleineren Abstand vom Platze, und
2. durch ihren geringeren gegenseitigen Abstand.

Was ihre Befestigungsanordnung betrifft, werden sie in allen Hauptpunkten wie die Lagerwerke zu behandeln sein, daher es auch unnöthig, sich hier in eine nähere Erörterung dieses Gegenstandes einzulassen.

Die oben angegebenen Punkte: 1. Abstand vom Platze und 2. gegenseitiger Abstand dieser Vorwerke, müssen jedoch einer eingehenden Besprechung unterzogen werden.

Die fraglichen Vorwerke, welche mit Rücksicht auf den wesentlichsten der durch sie zu entsprechenden Zwecke, und zum Unterschiede von anderen Vorwerken in ähnlicher Lage (den abgesonderten Ravelinen insbesondere) durch die Benennung „Offensive Vorwerke“ gekennzeichnet werden dürften, haben u. zw. als Hauptverstärkungsmittel der Umfassung auch wieder:

1. den Feind zu zwingen, seine Angriffsarbeiten in einem grösseren Abstände vom Platze als gewöhnlich zu beginnen, und
2. die Ausführung der Ausfälle auch in grösserem Maassstabe zu erleichtern.

Sie haben aber auch noch:

3. der Armee (einem Armee-Corps) den Rückzug in und durch den Platz und die Vorrückung aus demselben zu erleichtern (den Rückzug unter allen Umständen zu ermöglichen).

Dabei muss:

4. das Terrain zwischen ihnen und der Umfassung, einschliesslich der Zwischenräume, noch immer dem Feuer der Geschütze des Platzes unterliegen, durch dasselbe vollständig beherrscht werden; während
5. bei der Vertheidigung ihres eigenen Vor-Terrains auf die Unterstützung und Mitwirkung der nebenliegenden Vorwerke ganz besonders Bedacht zu nehmen ist.

Punkt 1 und 2 sind hier nicht besonders zu beachten; da, wenn den übrigen Punkten entsprochen ist, dies um so mehr

auch bei ihnen der Fall sein wird; Punkt 3 und 4 sind die entscheidenden.

Für den Aufstellungs- und Entwicklungs-Raum der Truppen (zunächst am Glacis des Platzes), der zugleich als Sammelplatz für sie zu dienen hat, wenn sie unter dem Schutze der Vorwerke ihren Rückzug in und durch den Platz zu vollführen hätten, dürfte eine Breite von 500 Schritten genügen, namentlich, wenn dessen Frontlinie auf ungefähr 200 bis 300 Schritte hinter die Kehlseite jener Vorwerke zurück verlegt wird.

Darnach würde sich der kleinste Abstand der Vorwerke vom Glacis des Platzes zu 300° (750 Schritte) ergeben.

Die wirksame Tragweite der neuartigen Geschütze ist noch ungleich grösser als das Doppelte dieses Abstandes, selbst die Shrapnels sind noch auf 2000 bis 2500 Schritte Distanz von ausgiebiger Wirkung.

Den im Punkte 4 angegebenen Anforderungen wäre demnach auch dann noch entsprochen, wenn jene Vorwerke der Umfassung auf 600° — 800° Abstand vorgelegt würden.

Das Feuer der Geschütze des Platzes würde in den Zwischenräumen immer noch weit über die Linie der Vorwerke hinausreichen und jene Zwischenräume noch immer genügend zu beherrschen im Stande sein.

Eine weitere Vergrößerung dieses Abstandes scheint jedoch nicht rätlich, indem dann bei der Vertheidigung der Zwischenräume auf die Shrapnels nicht mehr zu rechnen wäre.

Da diese Vorwerke wie die Lagerwerke zu behandeln, so nach wie diese in der Regel in 2 Reihen — die wichtigsten die „Hauptwerke“, in 1. die unterstützenden „Zwischenwerke“ in 2. Reihe — anzuordnen sein werden, so ergibt sich:

600° als der kleinste Abstand der Zwischenwerke, und
800° als der grösste „ der Hauptwerke.

Was den gegenseitigen Abstand der Vorwerke betrifft, so ist derselbe offenbar von der Unterstützung abhängig, welche sie sich gegenseitig zu leisten haben. Diese Unterstützung kann hier auch wieder nur auf die Vertheidigung des Glacis und Vorfeldes Bezug nehmen (für die Grabensbestreichung muss durch entsprechende Umriss- und Detail-Anordnung der Vorwerke Bedacht genommen werden).

Nach dem was hierüber schon gesagt wurde, werden sich

an der Unterstützung (in der oben angegebenen Art) der Werke der 1. Reihe nicht nur die nebenliegenden der 2. Reihe, sondern auch noch die nebenliegenden der 1. Reihe zu betheiligen haben. Dabei dürfte als maassgebend anzunehmen sein:

für die von den nebenliegenden Werken der 2. Reihe ausgehende Unterstützung: die wirksame Tragweite der grossen Büchsenkartätschen (1000 Schritte);

für die von den nebenliegenden Hauptwerken ausgehende: die Tragweite der Shrapnels (2500 Schritte).

Darnach könnte nun der grösste Abstand der Hauptwerke zu 1000⁰ (2500 Schritte) und jener der Zwischenwerke von den Hauptwerken zu 600⁰—800⁰ angenommen werden.

Diese Vorwerke haben wie die vorgeschobenen Lünetten und abgesonderten Raveline den Feind zu zwingen, seine Belagerungsarbeiten in einem grösseren Abstände vom Platze als gewöhnlich zu beginnen; und die Ausführung der Ausfälle selbst in grösserem Maassstabe zu erleichtern.

Dass sie beiden Zwecken ungleich besser zu entsprechen im Stande sein werden als die eben genannten (im Bereiche der Wirkung der kleinen Büchsenkartätschen vom Platze abstehenden) Vorwerke, bedarf wohl keiner näheren Begründung, dagegen scheint es nothwendig, hier schon einige Bemerkungen über die Art ihres Einflusses auf den Gang des feindlichen Angriffes beizufügen.

Der kleinste Abstand dieser Vorwerke vom Platze wurde zu 600⁰ ermittelt.

Bei diesem Abstände derselben befindet sich der Feind, nach der Eroberung der Vorwerke, nahezu in derselben Lage, wie gleich zu Anfang der Belagerung eines Platzes, der wie bisher gebräuchlich war, durch Aussenwerke allein oder auch durch Vorwerke, wie jene Lünetten und abgesonderten Raveline verstärkt ist; er hat sämtliche Belagerungsarbeiten von der gewöhnlichen 1. Parallele angefangen zweimal auszuführen: zuerst gegen die Vorwerke, dann gegen die Umfassung.

Die Belagerung eines solchen Platzes zerfällt in 2 Hauptperioden, in 2 gesondert durchzuführende Belagerungen.

Während der 1. dieser Perioden (der Belagerung der Vorwerke) kann der ganze Raum zwischen den Vorwerken und dem Platze als Ausfallsversammlungsort benützt werden. Bei der grossen Ausdehnung (in der Länge und Tiefe) dieses Raumes

können Ausfälle in jeder beliebigen Stärke, mit allen zu Gebote stehenden disponiblen Mitteln der Besatzung der Plätze unternommen werden.

Diese Ausfälle werden das wirksamste Mittel sein, um die Vertheidigung der Vorwerke, über alle Berechnung hinaus in die Länge zu ziehen; die Fortschritte ihrer Belagerung in einer Art zu verzögern, wie dies bisher unmöglich war. *)

Anmerkung. Da, was die (Detail-) Anordnung dieser Vorwerke betrifft, auf die Lagerwerke hingewiesen wurde, so wird auch von dem Einflusse der gezogenen Kanonen auf dieselbe bei den Lagerwerken die Rede sein.

Diese Vorwerke können, in so ferne sie die Ausführung der Truppenbewegungen im Bereiche des Platzes wesentlich erleichtern, und um sie von den ähnlichen näher am Platze gelegeneren Vorwerken zu unterscheiden, durch die Benennung offensive Vorwerke gekennzeichnet werden.

2. Verwendung der abhängigen Vorwerke zur Besetzung vorliegender Punkte von besonderer Wichtigkeit.

Die mit diesen Vorwerken zu besetzenden Punkte liegen:

1. auf dem Wege des Angreifers oder
2. zur Seite desselben.

Im 1. Falle sind es vorliegende Anhöhen, welche, in der Gewalt des Feindes, diesen bei dem Angriffe der Umfassung wesentliche Vortheile verschaffen würden.

Im 2. Falle beruht ihre Wichtigkeit auf dem Umstande, dass von ihnen aus die Durchführung des Angriffes gegen die ihnen zur Seite liegenden Fronten des Platzes namhaft erschwert werden kann, was jedoch voraussetzt, dass sie selbst nicht unmittelbar bedroht sind.

Derlei Punkte sind Inseln, (schon vorhandene in undurchwatbaren Gewässern [Flüssen, Seen, Sümpfen] oder künstlich zu schaffende in Ueberschwemmungen.)

*) Bei Lagerplätzen insbesondere wird zudem durch diese Vorwerke die Vertheidigung der Lagerwerke wesentlich unterstützt, indem sie dabei eine ähnliche Rolle spielen werden, wie die Hauptumfassung bezüglich der Vertheidigung der Vorwerke.

Die Werke in der 2. Lage haben lediglich durch das von ihnen ausgehende (Gewehr-) und Geschützfeuer den Feind von (sich und von) den ihnen zur Seite liegenden Fronten entfernt zu halten: ihr Einfluss auf den Angriff ist ein indirecter, (indem sie den Feind zwingen, sich der Wirkung ihres Feuers zu entziehen), ihr Anlagezweck ein rein defensiver.

Die Werke in der 1. Lage nehmen einen directen Einfluss auf den Gang des Angriffes, indem der Feind ohne den Besitz der durch sie besetzten Punkte, somit ohne sich vorerst ihrer bemächtigt zu haben, den Angriff gegen die zurückliegenden Fronten gar nicht durchzuführen im Stande ist.

Die Werke in der 2. Lage werden mit Rücksicht auf ihren Anlagezweck defensive Vorwerke genannt, während jene in der 1. Lage als offensive Vorwerke in isolirter Lage, um sie von den offensiven Vorwerken, wovon oben die Rede war, schon durch ihre Benennung zu unterscheiden, gekennzeichnet werden können. Diese Benennung dürfte ihnen um so mehr zukommen, als sie noch überdies schon vermöge ihrer Lage, ähnlich jener der ebenerwähnten Vorwerke, wie diese die Ausführung der Ausfälle und selbst grössere Offensiv-Operationen, überhaupt die Truppen-Bewegungen in ihrem Bereiche wesentlich erleichtern.

Bei der Anordnung der offensiven Vorwerke in isolirter Lage ist zu berücksichtigen:

1. ihre Abhängigkeit von der Umfassung,
2. die Oertlichkeitsverhältnisse des Terrains, und
3. die Wichtigkeit des Punktes.

Ihre Abhängigkeit vom Platze ist nahezu dieselbe, wie jene der offensiven Vorwerke. Die Einwirkung der Werke des Platzes auf diese Vorwerke beschränkt sich wieder auf die Sicherung ihrer Kehlseite und Flanken, der Letzteren in der Art, dass der Feind bei dem Angriffe der Vorwerke auf die auswärts gekehrten Linien derselben hingewiesen werde.

Bei der Umrissanordnung der ausgesetzten Seiten namentlich sind insbesondere die Oertlichkeitsverhältnisse des Bauplatzes zu beachten, durch welche im Allgemeinen die Richtung und Länge der einzelnen Linien (Facen) bedingt wird; ferner die Oertlichkeitsverhältnisse des Vorterrains, in so ferne dasselbe von jenen Linien seine Vertheidigung zu beziehen hat; endlich die Wich-

tigkeit des Punktes, nachdem die Räumlichkeitsverhältnisse des Werkes mit ihr so viel möglich in Einklang zu bringen sein werden.

Die Umrissform des Werkes muss den Terrain-Verhältnissen des Bauplatzes in der Art angepasst werden, dass dem Vorterrain in allen seinen Theilen eine ausgiebige Vertheidigung und dem Werke selbst die der Wichtigkeit des Punktes entsprechende Raumausdehnung verschafft werde.

Diese Vorwerke sind in den genannten Beziehungen, namentlich aber rücksichtlich der ihnen zu verschaffenden der Wichtigkeit des Punktes angemessenen Widerstandsfähigkeit, wieder nahezu in der Lage der Lagerwerke, insbesondere aber der Manoeuvrir-Forts. Ihre Befestigungsanordnung wird demnach in den wesentlichsten Punkten mit jener der eben genannten Werke übereinkommen, daher es auch unnöthig ist, diesen Gegenstand hier schon einer näheren Erörterung zu unterziehen.

Zuweilen liegen der Umfassung mehrere Anhöhen vor, (eine Kette von Anhöhen — eine langgestreckte Terrain-Erhebung) welche auch wieder [die Höhenkette, eine Terrain-Erhebung in ihren wichtigsten (dominirendsten) Punkten] durch derlei offensive Vorwerke zu besetzen sein werden. Bei der Anordnung solcher nebeneinander liegender Vorwerke ist dann auch noch darauf zu sehen, dass sie ihre Zwischenräume vollständig beherrschen und sich wo möglich auch gegenseitig zu unterstützen im Stande seien; sie sind in den genannten Beziehungen wie die offensiven Vorwerke der Manoeuvrir-Plätze, wovon oben die Rede war, zu behandeln.

Die defensiven Vorwerke sind durch ihre Lage (in Gewässern) einem regelmässigen Angriffe nicht exponirt; daher gemauerte Escarpen auch nur nothwendig, wenn ein Gefrieren des Wassers zu befürchten wäre.

Gegen einen gewaltsamen Angriff in Boten schützt man sich durch einen glacisartigen Erddamm, so dass zwischen diesem und der Umfassung noch ein Wassergraben gelegen ist. Jener Erddamm behindert das Heranbringen der Fahrzeuge an den Wall der Umfassung. (Öffnungen in dem Damme werden durch Verpfählungen abgesperrt.)

Bei der Umrissanordnung dieser Werke ist insbesondere auf eine ausgiebige Geschützwirkung gegen das Vorfeld der zur Seite gelegenen Fronten Bedacht zu nehmen.

Die dem Platze zugekehrte Kehlseite mit dem Eingange kann auch wieder nur durch eine freistehende Mauer verwahrt werden.

Das namentlich als Unterkunft für die Besatzung notwendige Reduit kann nach Art der Blockhäuser angeordnet werden, wobei jedoch die Blockwände durch Mauern, die Erddecke durch ein bombenfreies Gewölbe zu ersetzen sein wird.

Die Verbindung mit dem Platze wird lediglich durch Wasserfahrzeuge, oder durch Erddämme in Form doppelter Caponieren vermittelt.

Die Richtung der Letzteren ist so zu bestimmen, dass sie dem Enfilirschusse entzogen werden.

Sie endigen vor der Kehlseite am Kehlgraben, der dann wie gewöhnlich überbrückt wird, (mit einer Stand- und Aufzugs- oder Rollbrücke).

Ist die Verbindung lediglich durch Fahrzeuge zu unterhalten, so muss der Graben an der Kehlseite als Hafen eingerichtet und ein solcher kleiner Hafen auch bei dem Platze hergestellt werden.

Die Zugänge zu diesen Häfen werden durch Barrieren abgesperrt.

B. Detachirte Vorwerke.

Detachirte Vorwerke werden verwendet:

1. als „Lagerwerke“ zum Schutze des Lagerraumes bei Lagerplätzen;

2. nach Art der offensiven Vorwerke bei Seeplätzen zum Schutze gegen ein Bombardement, welchem Zwecke sie nebstbei auch als Lagerwerke zu entsprechen haben.

Endlich:

3. als Manoeuvrir-Forts (namentlich bei Lagerplätzen) zur Besetzung weit vorliegender Punkte von besonderer (taktischer und strategischer) Wichtigkeit.

Die detachirten Vorwerke in der 2. Lage können hier übergangen werden, indem sie was Lage und Anordnung betrifft mit den (Haupt-)Lagerwerken namentlich der zugleich als Haupt-Depotplätze einzurichtenden Lagerplätze, (der Armeefestungen) übereinkommen, welche nebstbei demselben Zwecke (Schutz gegen ein Bombardement) zu entsprechen haben.

Lagerwerke.

Die Lagerwerke haben :

1. der unter den Geschützen des Platzes Schutz suchenden Armee (Armee-Corps) einen gesicherten Lagerraum ;
2. dem Platze selbst noch überdies Schutz gegen ein Bombardement zu verschaffen.

Zudem sollen sie aber auch

3. der Armee (dem Corps) den Rückzug in den Lagerraum (in den Platz und durch selben) und das Vorrücken aus demselben erleichtern ; überhaupt
4. den Operationen desselben im Bereiche des Platzes als Stützpunkte dienen.

Den zwei ersten der angegebenen Zwecke kann durch sie nur in so lange entsprochen werden, als sie sich im Besitze des Vertheidigers befinden.

Hieraus folgt, dass das Hauptwiderstandsvermögen des Platzes den Lagerwerken zu übertragen ist.

Demnach wird ihnen nicht unter allen Umständen dasselbe Widerstandsvermögen zu geben sein. Bei einfachen Lagerplätzen können sie schwächer gehalten werden als bei solchen, die zugleich Depotplätze sind, und bei Armee-Festungen, bei welchen sie auf einen möglichst lange andauernden Widerstand zu berechnen und durch alle zu Gebote stehenden Mittel zu verstärken sein werden.

Aber auch nach ihrer mehr oder minder exponirten Lage und nach den Oertlichkeitsverhältnissen, nach der Wichtigkeit der mit ihnen zu besetzenden Punkte werden sie nicht die gleiche Stärke benöthigen. Darnach werden die Lagerwerke einzutheilen sein, in

1. Lagerwerke der einfachen Lagerplätze und
2. Lagerwerke der Armee-Festungen (Lager- und zugleich Depotplätze) ;

und jede dieser Kathegorien wieder in :

- a) Haupt- und
- b) Zwischenwerke.

Für die Hauptwerke sind die weiter vorliegenden Punkte zu wählen, für die Zwischenwerke die näher am Platze gelegenen.

Jene bilden die 1., die Hauptlinie der vorgeschobenen Befestigungen, durch sie insbesondere sollen dem Lagerraume und dem Platze der oben unter 1 und 2 näher bezeichnete Schutz verschafft werden.

Die Zwischenwerke, welche vermöge ihrer zurückgezogenen Stellung eine zweite Befestigungslinie bilden, haben die Hauptwerke zu unterstützen und die Wirkung derselben gegen die Zwischenräume und das Vorterrain zu vervollständigen.

a) Lagerwerke der einfachen Lagerplätze.

Durch die Hauptwerke insbesondere soll der Platz unter der oben angegebenen Beschränkung gegen ein Bombardement geschützt werden.

Ihr Abstand von der äusseren Grenze des Lagerraumes muss zu dem Ende gross genug sein, um den Feind durch ihr Feuer soweit von demselben entfernt halten zu können, dass er mit seinen Wurfgeschossen den Platz nicht mehr erreichen könne.

Die grösste Tragweite der neuartigen gezogenen Mörser zu 4000⁰ angenommen, dürfte dieser Abstand nicht kleiner als 3000⁰—4000⁰ anzunehmen sein.

Die Lagerung der Truppen erfolgt in dem zwischen den Lagerwerken und dem Glacis des Platzes gelegenen Terrain-Abschnitte.

Dieser Terrain-Abschnitt, die „Lagerzone“, muss zuvörderst tief (breit) genug sein, damit möglichst bequem gelagert werden könne.

Die Breite dieser Zone, somit der Abstand der zunächst am Platze gelegenen „Zwischenwerke“ von diesem, wird zu dem Ende nicht unter 2300⁰ verkleinert werden dürfen, damit in 3 Treffen gelagert werden könne und die Truppen von den feindlichen Geschossen nicht leiden.

Lagerplätze (welcher Art sie auch sein mögen) können um den strategischen Anforderungen zu entsprechen, nur an den Knotenpunkten der wichtigsten Land- und Wasser-Communicationen angelegt werden.

Sie liegen daher in der Regel an Flüssen. Durch diese Flüsse wird die Cernirung noch weiters wesentlich erschwert, (schon weil bei erfolgendem Angriffe der Cernirungs-Truppen auf eine

rechtzeitige Unterstützung durch die Truppen am anderen Ufer nicht zu rechnen sein wird).

Die feindliche Armee wird sich meist auf dem einen Ufer concentriren und auf die Cernirung des Platzes an demselben beschränken müssen. Die nicht cernirte, höchstens schwach beobachtete Seite des Lagerplatzes kann dann von der diesseitigen Armee nach vollführtem Uferwechsel zur Lagerung anstandslos benützt und damit sogar über die Lagerwerke hinausgerückt werden, indem sie sich darauf beschränkt, die Munitions-Reserve, Bagage, kurz alle Armee-Anstalten, Alles, was nicht zum ausrückenden Stand der Truppen gehört, in der Lagerzone selbst, oder im Platze unterzubringen.

Im Falle eines Angriffs, dem der Flussübergang vorausgehen muss, wird sie im Bedarfsfalle immer noch rechtzeitig sich unter den Schutz der Lagerwerke begeben, und dem Angriffe entziehen können.

Ein solcher Platz kann dann auch einer ungleich stärkeren Armee als Replipunkt dienen; diese in die Lage versetzen, sich dem Angriffe eines überlegenen Gegners zu entziehen, ausruhen und neue Kräfte sammeln können, während die im Platze aufgehäuften Vorräthe ihre Verpflegung sicherstellen und die Mittel zur Vervollständigung des Armee-Materiales liefern werden.

Eine Vergrößerung jenes Normal-Abstandes (3000^o—4000^o) dürfte demnach nur unter besonderen, in den Oertlichkeitsverhältnissen des Terrains begründeten Umständen nothwendig werden.

Bei der Auswahl der durch die Lagerwerke zu occupirenden Punkte werden die Terrain-Verhältnisse überhaupt stets, mehr oder weniger, einen überwiegenden Antheil nehmen; oft allein dafür massgebend sein.

Selbstverständlich können sie dann aber ebensowohl eine Vergrößerung als Verkleinerung jenes Normal-Abstandes bedingen.

Damit „Sicherheit“ der Lagerzone möglichst vollständig erreicht werde, müssen die Hauptlagerwerke in 1. Linie nicht nur ihr eigenes Vorterrain, sondern auch die Zwischenräume vollständig beherrschen und dabei noch überdiess sich auch gegenseitig zu unterstützen im Stande sein.

Die Zwischenwerke (der 2. Linie) haben nebst der Vertheidigung ihres eigenen Vorterrains die nähere Vertheidigung der Hauptwerke in 1. Linie zu übernehmen, und jene der Zwischen-

räume zu vervollständigen. Selbstverständlich müssen die Zwischenräume stets breit genug ausfallen, damit die Truppen ihre Bewegungen im Bereiche der Lagerwerke anstandslos ausführen können.

Diesen Bedingungen wäre nun allerdings entsprochen, wenn man die ermittelten gegenseitigen Abstände der offensiven Vorwerke der einfachen Manövrir-Plätze auch für die ähnlich gelegenen Lagerwerke gelten liesse.

Bei der ungleich grösseren Ausdehnung der Umfassungslinie der Lagerwerke in 1. Linie (im Vergleiche mit jener der erwähnten Vorwerke), würde dann aber eine sehr bedeutende Anzahl von Lagerwerken nothwendig werden.

Es erscheint demnach unbedingt nothwendig auf eine Vergrösserung jener Abstände anzutragen, was auch geschehen kann, wenn:

1. bei der Vertheidigung der Hauptwerke durch die Zwischenwerke, anstatt der noch wirksamen Tragweite der Büchsenkartätschen, jene der Shrapnels; und

2. für die gegenseitige der Hauptwerke, anstatt der noch wirksamen Tragweite der Shrapnels jene der Spitzgeschosse der gezogenen Kanonen als massgebend angenommen werden.

Dies vorausgesetzt, kann dann — mit Beachtung der vor den Saillans zu erzielenden Kreuzung der Feuers — der Abstand der Hauptwerke auf 1200⁰ und dabei jener der Zwischenwerke selbst auf 700⁰ vergrössert werden. *)

Als kleinster Abstand der Hauptwerke dürfte der grösste Abstand der erwähnten offensiven Vorwerke in 1. Reihe d. i. 600⁰—800⁰ beizubehalten sein.

*) Für die bisher gebräuchlich gewesenen Festungs- 12 und 18 Pfünder und die langen (7 Pfd.) Haubitzen wären diese Abstände allerdings zu gross; aber schon vor 1859 hatte man für die Küstenbefestigungen und festen Plätze weittragende 48 Pfünder Kanonen und 30 Pfünder Haubitzen bestimmt, mit beziehungsweise 5000 und 4800 Schritten Tragweite ihrer Voll- und Hohl-Geschosse. Diese Geschütze werden nun durch die gezogenen Kanonen ersetzt. Die angegebenen grössten Abstände der Haupt- und Zwischenwerke gelten auch für diese Geschützgattungen. Eine noch weitere Vergrösserung derselben, obgleich sie zulässig wäre, ist dennoch nicht anzurathen, da man dann auf die Mitwirkung der Shrapnels in der oben angegebenen Art verzichten müsste.

Um weder zu viele noch zu grosse Werke zu benöthigen, dürfte (bei einfachen Lagerplätzen) für die Hauptwerke der mittlere Abstand zu ungefähr 1000⁰ zu wählen sein.

Die Wirkung der Lagerwerke der einfachen Lagerplätze ist vorzugsweise auf das von ihnen ausgehende Geschützfeuer zu basiren.

Auf eine offensive Einwirkung ihrer Besetzung auf den Gang des Angriffes kann (wenn man kleine Ausfälle abrechnet) kein Bedacht genommen werden. Die Ausführung der Offensiv-Operationen ist Aufgabe der Besetzung des Platzes und insbesondere der hiezu sonst noch zu Gebote stehenden Truppen.

Die Grösse der Lagerwerke wird sonach hauptsächlich mit Rücksicht auf ein möglichst starke Geschütz-Armirung zu bestimmen sein.

An Besatzungstruppen (ausschliesslich der Artillerie-Mannschaft) wird ihnen, schon um den mobilen Truppen so wenig Kräfte als möglich zu entziehen, eben nur so viel zuzuweisen sein, als zum Schutze derselben gegen einen gewaltsamen Angriff unbedingt nothwendig ist.

Auf die Armirung, sofort also auf die Grösse der Lagerwerke nehmen Einfluss:

1. der gegenseitige Abstand der Lagerwerke. Je grösser der Abstand, um so geringer ist der Antheil, den die nebenliegenden Werke an der Vertheidigung der zwischen ihnen gelegenen zu nehmen im Stande sind. Dieser Nachtheil kann nun durch stärkere Geschütz-Armirung sämmtlicher Werke ausgeglichen werden.

2. Die Lage des betreffenden Werkes gegen die nebenliegenden; je exponirter die Lage desselben, je weiter es über die Verbindungslinien der nebenliegenden vorspringt, um so weniger kann dasselbe auf Unterstützung durch die nebenliegenden rechnen;

3. ihr Abstand vom Platze und

4. die Stärke der Besetzung des Letzteren, oder, da je grösser der Platz um so stärker die Besetzung: die Grösse des Platzes.

Je kleiner dieser Abstand, je grösser der Platz, um so mehr kann bei einem erfolgenden Angriffe der Lagerwerke auf eine wirksame Unterstützung durch Offensiv-Operationen der Besetzung des Platzes (der dazu disponiblen Truppen) gerechnet werden.

Je grösser der Abstand der Lagerwerke untereinander und

vom Platze, je exponirter die Lage und je kleiner der Platz, um so grösser werden demnach die Lagerwerke zu halten sein; selbstverständlich, unter Berücksichtigung der Oertlichkeitsverhältnisse des Terrains, die so wie auf die Wahl der Punkte, auch auf die Anordnung der daselbst anzulegenden Werke und namentlich auch auf die Grösse derselben einen wesentlichen Einfluss üben können, auch dafür oft allein maassgebend sind.

In dem oben Gesagten sind zugleich die Mittel angedeutet, wie nachzuhelfen, wenn die Terrain-Verhältnisse es nicht gestatten sollten, dem betreffenden Werke die gewünschte Ausdehnung zu geben. Es sind:

- a) Verkürzung seines Abstandes von den nebenliegenden (Haupt- und Zwischen-) Werken und
- b) Verstärkung der Armirung, somit Vergrösserung dieser Letzteren.

Dass im Allgemeinen die Zwischenwerke auch rücksichtlich ihrer Grösse den Hauptwerken nachstehen werden, folgt schon aus dem was über die Anlage-Zwecke dieser Werke und insbesondere über die Lage der Zwischenwerke in 2. Linie hinter der Linie der Hauptwerke gesagt wurde.

Die Hauptwerke in 1. Linie sind „Forts“ grösserer oder kleinerer Art.

Diese „Lager-Forts“ bestehen aus einer sturmfreien Umfassung, die durch ein Reduit verstärkt wird.

Der gedeckte Weg kömmt nur bei grösseren Lager-Forts vor, und auch hier beschränkt man sich in der Regel auf die Herstellung einzelner Waffenplätze vor der dem Platze zugekehrten „Kehlseite“ des Forts.

Diese vermöge ihrer Lage sich dem regulären Angriffe entziehende Kehlseite mit dem Eingange kann schwächer gehalten werden als die übrigen dem Angriff exponirten Seiten des Forts; daher auch nur diese Letzteren mit einer wie gewöhnlich mindestens 4⁰ dicken Erdbrust zu versehen sind. An der Kehlseite kann sie jedenfalls bedeutend schwächer sein, (sie kann selbst durch eine einfache Brustmauer ersetzt werden; häufig besteht die Kehlschliessung auch nur aus einer freistehenden Mauer).

Das Reduit enthält die bombensicheren Unterkunfts-Räume für die Vertheidigungsbedürfnisse und für die Besatzung, dient dieser zugleich als letzter Zufluchtsort und ermöglicht es als Rück-

haltswerk bezüglich der Umfassung, die Vertheidigung der Letzteren bis zum letzten Momente kräftigst durchzuführen.

Die Zwischenwerke sind Forts kleinerer Art, in der Regel ohne Reduits (zu deren Anlage nur selten der nothwendige Raum vorhanden sein wird).

Zur Gewinnung der Unterkunftsräume müssen dann die Wälle casemattirt werden.

Häufig werden diese Forts durch Thürme [Halbthürme (Thurmsegmente)] ersetzt, zuweilen auch (wie sich später zeigen wird) durch Erdwerke.

Für den Umriss der ausgesetzten Seiten der Forts muss in der Regel schon wegen des stets beschränkten Raumes die Vielecksform mit möglichst stumpfen Saillans gewählt werden.

Bei der Feststellung desselben sind die nebenliegenden Werke in beiden Reihen zu beachten.

Von einer Grabensbestreichung durch diese Letzteren kann hier keine Rede sein; die von diesen Werken ausgehende Vertheidigung des Zwischenliegenden beschränkt sich auf jene seines Glacis und Vorfeldes. Es ist daher auch unmöglich, für eine genaue Alignirung seiner Facen gegen die flankirenden Linien und Werke ängstlich Sorge zu tragen. Man hat wesentlich nur darauf zu sehen, dass sich keine seiner Glacisflächen dem Feuer der nebenliegenden Werke völlig entziehe, was der Fall sein wird, wenn das Glacis der zunächst an der Kapitallinie *) gelegenen Facen dem bestreichenden Feuer der nebenliegenden Haupt- und Zwischenwerke, oder doch jenem der Hauptwerke und dann das darauf folgenden dem bestreichenden Feuer der Zwischenwerke unterliegt; indem dann alle übrigen Glacisflächen dem Reversfeuer derselben ausgesetzt sein werden.

Das Gesagte gilt namentlich von den Forts in 1. Reihe (den Hauptwerken).

Bei den Forts der 2. Reihe (den Zwischenwerken) ist insbesondere darauf zu sehen:

1. dass die den Saillans der Forts in 1. Reihe zugekehrten Facen ihr Feuer möglichst bequem dahin abgeben können (gegen die nach dem Zwischenwerke gerichteten Glacisflächen der Hauptwerke);

*) Unter Kapitallinie eines Lagerwerkes wird stets die Halbtheilungslinie der Winkel seiner Facen verstanden.

2. dass die an diese Facen anstossenden Flanken ihr Feuer auch noch gegen das Glacis und Vorfeld der nebenliegenden Werke derselben (der 2.) Reihe zu richten im Stande seien.

Werden diese Forts durch Thürme ersetzt, wie sich dies bei älteren Befestigungen vorfindet, so sind die genannten Rück-sichten nicht erst besonders zu beachten; indem durch diese Form selbst schon die Möglichkeit gegeben ist, nach jeder beliebigen Richtung wirken zu können.

(Bei Thurmsegmenten müssen diese beiderseits so weit zurück geführt werden, dass sie auch noch gegen das Glacis der nebenliegenden Zwischenwerke zu feuern im Stande seien.)

Die Lagerplätze sind vor Allem Replipunkte für die Armee, wenn dieselbe zum Rückzuge gezwungen wird.

In der Regel wird, wenn der Feind vor dem Platze erscheint, die diesseitige Armee (Armee-Corps) das hier vorbereitete Lager bezogen haben.

Es kann aber auch der Fall vorkommen, dass sie in Folge unglücklicher Umstände behindert würde, ihren Rückzug gegen den Platz zu nehmen. Unter diesen Umständen wird aber auch der Feind schwerlich in seiner ganzen Stärke vor dem Platze erscheinen können; er wird sich in der Regel darauf beschränken, eine verhältnissmässig schwache Armee-Abtheilung gegen den Platz zu detachiren, die kaum in der Lage sein wird, sich in eine Belagerung desselben einzulassen.

In diesem besonderen Falle, wo dann auch der Platz auf seine eigenen Hilfsmittel beschränkt sein wird, würde es wünschenswerth sein, um die ohnehin nie besonders starke Besatzung auf nur wenige Punkte vertheilen zu müssen, wenn die Zwischenwerke gar nicht vorhanden wären.

Im 1. Falle können sie nicht wohl entbehrt werden.

Beides könnte erreicht werden, wenn die permanenten Zwischenwerke durch Erdwerke in Form von offenen Batterien ersetzt würden, die dann nach erfolgtem Einrücken der Armee leicht in geschlossene (halbgeschlossene) Feldwerke umgestaltet werden können, und die rücksichtlich der Unterstützung der Lagerwerke in 1. Reihe durch das Geschützfeuer der Werke in der 2. Reihe, dasselbe zu leisten im Stande wären, wie die permanenten Zwischenwerke.

Durch diese Umwandlung der permanenten Zwischenwerke in Feldwerke würde auch noch der höchst wichtige Vortheil erreicht, dass zu ihrer Armirung ungleich weniger Geschütze erforderlich wären, indem überhaupt nur die in Thätigkeit tretenden Werke zu armiren sein werden, wozu endlich selbst Reserve-Geschütze der Armee verwendet werden könnten. Endlich würden dadurch auch die Baukosten nicht unbedeutend vermindert, selbst wenn man die Anzahl der Hauptwerke (um die Zwischenwerke im 2. Falle leichter entbehren zu können) vermehren wollte.

Die permanenten Zwischenwerke hätten an sich allerdings ein grösseres Widerstandsvermögen als die Erdwerke; dennoch kann die Anwendung der Letzteren aus den angeführten Gründen anempfohlen werden, wenn, mit Rücksicht auf den 2. (besonderen Fall) die Hauptwerke einander so weit genähert werden, dass sie sich noch gegenseitig durch Shrapnel-Schüsse zu unterstützen im Stande sind.

Ihre Abstände können dann zwischen den Grenzen 700⁰—800⁰ gewählt werden.

Anmerkung. Welche Vortheile die zweckmässige Anwendung provisorischer und passagerer Befestigungen bei der Vertheidigung fester Plätze von grosser Ausdehnung mit zahlreicher Besatzung gewähren können, darüber gibt die Vertheidigung von Sebastopol, so wie der Feldzug 1870—71 sehr lehrreiche Beispiele.

Sebastopol hatte auf der Angriffsseite keine permanenten Vorwerke, und vor Beginn der Belagerung auch nicht eine zusammenhängende Umfassung *), von welcher nur hin und wieder einzelne Anfänge vorhanden waren.

Wie ganz anders hätte sich die Vertheidigung gestaltet, wenn eine permanente sturmfreie Umfassung und wenigstens einige Vorwerke vorhanden gewesen wären, wo dann die Kräfte und Mittel, welche auf die Herstellung einer passageren Umfassung und einiger passageren Vorwerke verwandelt werden mussten, in obiger Art für jene von Zwischenwerken zur Verstärkung der Linie der Vorwerke verwendbar geworden wären.

*) Nach dem Ausspruche des damaligen französ. General-Lieut. Niel, wäre an einen Erfolg gar nicht zu denken gewesen, wenn der Platz eine sturmfreie (revetirte) Umfassung gehabt hätte.

Die Terraingestaltung wird stets einen wesentlichen Einfluss nehmen, oft den allein entscheidenden auf die Wahl der zu besetzenden Punkte, überhaupt auf die Anordnung im Allgemeinen, und insbesondere auf die Umrissform der Lagerwerke; häufig auch auf die Detailanordnung derselben (den Aufzug, der Anordnung der Glacisflächen u. dgl. m.).

Hier wird nun von ihrem Einflusse in den zuerst erwähnten Beziehungen (Anordnung im Allgemeinen und Umrissform) die Rede sein.

Schon die Lage dieser Plätze an einem oder mehreren Flüssen begründet eine Unregelmässigkeit in ihrer Anordnung. Aber auch innerhalb der Hauptabschnitte, in welche die Lagerzone und Lagerumfassungslinie durch einen Fluss (das Flussnetz) getheilt wird, kann die Terrainbeschaffenheit nicht durchgehends dieselbe sein. Gewisse Terrainstrecken werden an sich schwerer zugänglich, daher auch für die diesseitigen Offensiv-Operationen minder geeignet sein, als andere.

Sie bilden die Defensivfelder der betreffenden Hauptabschnitte der Lagerbefestigungen (der „Lagerstellung“) (vergleiche Feldfortification, befestigte Lager-Stellungen und Brückenköpfe) während die übrigen Terrainstrecken, wo den Offensiv-Operationen keine oder keine beachtenswerthen Schwierigkeiten entgegneten als die Offensivfelder zu betrachten sein werden.

Die Ersteren sind zugleich die wahrscheinlichen Angriffspunkte.

Als solche und (insbesondere) rücksichtlich ihrer Terrainbeschaffenheit wird auch in der Anordnung der Befestigung der Defensivfelder das Defensiv-Element vorherrschend zu beachten, und weiters auch noch darauf zu sehen sein, dass sie gegen die Befestigungs-Linie der anstossenden Offensivfelder eine vorgerückte Stellung einnehmen.

Dies bedingt für die Lagerwerke auf dem Defensivfelde:

1. im Allgemeinen eine Verkleinerung ihrer Abstände, damit sie sich gegenseitig um so kräftiger zu unterstützen vermögen; ferner

2. eine entsprechende Verstärkung der Hauptwerke namentlich, und zwar:

a) der Hauptwerke in der Frontlinie des Defensivfeldes mit Rücksicht auf ihre mehr oder minder exponirte Lage und

b) der Flügelwerke (insbesonders), die zugleich den anstossenden Offensivfeldern als Stütz- (und Anlehungs-) Punkte zu dienen haben, und dem zu Folge auch das Vor-Terrain des Letzteren auf Kanonenschussweite möglichst vollständig zu beherrschen im Stande sein müssen. Dabei werden für die Lagerwerke im Allgemeinen die dominirenden Punkte — für die Hauptwerke die meist dominirenden — zu wählen sein.

Dies gilt gleichmässig für die Werke auf den Defensivfeldern, sowohl als auf den Offensivfeldern; daher sich auch weder hier noch dort:

„an eine bestimmte Entfernung und an eine regelmässige Folge von abwechselnd stärkeren und schwächeren Werken gehalten werden kann.“

Wo der Abstand zu gross, wo dem betreffenden Werke die gewünschte Stärke (im Verhältniss zur mehr oder minder exponirten Lage desselben) nicht gegeben werden kann, wird durch Einschlebung (stärkerer oder schwächerer) Werke nachzuhelfen sein.

Bei der Anordnung des Umrisses der einzelnen Werke ist insbesondere darauf zu sehen:

1. dass er sich ohne Benachtheilung der dem betreffenden Werke durch die nebenliegenden zu verschaffenden Unterstützung — dem Terrain dem Rande der Anhöhe, worauf — des Abhanges, an welchem — das Werk anzulegen ist, so viel möglich anschmiege;

2. dass den vorkommenden Terrain-Abfällen und sonstigen Vertiefungen, wo möglich eine directe Vertheidigung verschafft werden könne.

Wo dies unthunlich, muss auf um so wirksamere Seiten- oder Revers-Vertheidigung derselben durch nebenliegende Werke Bedacht genommen werden, was sofort selbst auf die Lage derselben vom Einflusse sein kann.

Eine Verbindung der Lagerwerke durch (Verbindungs-) Glacis (mit breiten Ausfallsrampen) ist in der Regel unthunlich, im Allgemeinen nur wenn die Localverhältnisse von der Art, dass mit den Lagerwerken dem Platze bedeutend näher gerückt werden müsste; und dann insbesondere zwischen den Werken in 2. Linie; zwischen jenen in 1. Linie höchstens auf den Defensivfeldern.

Das Vorterrain eines Offensivfeldes darf von keinen Bewegungshindernissen durchschnitten sein; das Defensivfeld als

solches entspricht um so besser, je durchschnittener das Vor-Terrain ist.

Je durchschnittener dasselbe — je weniger demnach für Offensiv-Operationen geeignet, um so eher kann von solchen Verbindungs-Glaxis (zwischen den Werken in 1. Linie) Gebrauch gemacht werden.

In diesem Falle kann das Widerstandsvermögen derselben auch noch durch zweckmässigere Benützung der vorkommenden natürlichen Hindernisse verstärkt werden.

Eine besondere Berücksichtigung ist endlich unter allen Umständen den Communicationen innerhalb der Lagerzone zuzuwenden, um die Truppenbewegungen im Bereiche derselben nach allen Richtungen mit Leichtigkeit ausführen zu können.

b) Lagerwerke der Armeefestungen, Lager- und zugleich Haupt-Depotplätze.

Die Bestimmung der Lagerwerke der Armeefestungen ist wesentlich dieselbe, wie jene der Lagerwerke der einfachen Lagerplätze; der Unterschied zwischen ihnen beruht lediglich auf dem Umstande, dass (wie schon erwähnt wurde) den ersteren ein ungleich grösseres Widerstandsvermögen gegen den förmlichen Angriff zu verschaffen sein wird.

Hieraus folgt:

1. dass diese Lagerwerke (der Armeefestungen) ungleich mehr Vertheidigungskräfte in Anspruch nehmen, somit auch ungleich grösser als jene der einfachen Lagerplätze zu halten sein werden;*)

2. dass sie (Folge von 1) auch weiter von einander entfernt werden können als die zuletzt genannten.

Was die permanenten Zwischenwerke betrifft, so folgt hieraus, dass auch sie, soferne ihre Anwendung als zulässig und nothwendig erachtet wurde, stets in Form kleiner Forts auftreten werden.

In allen übrigen Beziehungen:

Abstand vom Platze;

*) Geschütz-Armirung und Infanterie, beide werden ungleich stärker zu halten sein (diese ungleich stärker auch im Verhältniss der Geschützzahl, da sie selbst bei Ausfällen mitzuwirken berufen sein dürfte, häufiger wenigstens als im vorigen Falle).

Räumlichkeitsverhältnisse der Lagerzone;
 Relative Grösse der Lagerwerke,
 Anordnung der Lagerwerke und ihres Umrisses insbesondere;
 Anwendung von Erdwerken;
 Einfluss des Terrains;

sind die Lagerwerke der Armeefestungen genau so wie jene der einfachen Lagerplätze zu behandeln.

Manoeuvrir-Forts.

Der unter dem Schutze der Lagerwerke lagernden Armee muss unter allen Umständen die Fähigkeit bewahrt bleiben, seiner Zeit auch wieder die Offensive ergreifen zu können.

Dies bedingt freie Beweglichkeit in den für dieselbe vorgezeichneten Richtungen.

Der zu passierende Terrain-Abschnitt darf dem Feinde keine Stütz- (Halt-) Punkte zu einer Gegenstellung darbieten, wodurch er die Vorrückung der diesseitigen Truppen unmöglich zu machen oder doch wesentlich zu erschweren im Stande wäre.

Diese Haltpunkte, die Schlüsselpunkte der bezeichneten Stellungen, müssen dem Feinde benommen, d. i. mit selbstständigen Werken besetzt werden. Der oben angegebene Anlagezweck rechtfertigt die für sie gewählte Benennung Manoeuvrir-Forts.

Der Lagerraum soll der feindlichen Einsicht entzogen sein.

Liegen demnach Anhöhen vor der Linie der Lagerwerke zu weit davon abstehend, um sie in diese Linie einbeziehen zu können, von welchen aus der Feind die Lagerzone (theilweise) zu beherrschen im Stande wäre; so müssen sie gleichfalls dem Feinde entzogen, d. i. auch wieder mit mehr oder weniger selbstständigen Werken besetzt werden. Auch diese Werke (Forts) werden als Manoeuvrir-Forts zu betrachten sein, indem sie in der Regel vermöge ihrer Lage auch wieder Haltpunkte für die diesseitigen Offensiv-Operationen abgeben werden.

Grösse und Widerstandsfähigkeit der Manoeuvrir-Forts richtet sich:

nach der Wichtigkeit des Punktes an sich und in Bezug auf die Behauptung des Vorterrains und der Communicationen; nach seiner mehr oder minder exponirten Lage, und nach den Localitäts-Verhältnissen.

In ihrer Anordnung werden sie im Allgemeinen mit jener der Haupt-Lager-Forts übereinkommen; nur dass auf die Versicherung der den Lagerwerken zugekehrten Kehlseite um so mehr Bedacht zu nehmen, je grösser ihr Abstand von den Lagerwerken, je geringer somit die Unterstützung ausfällt, welche sie von diesen beziehen können; sie treten endlich als vollkommen selbstständige auf sich selbst beschränkte Werke auf, daher sie auch mit allen Vertheidigungserfordernissen für die muthmasslich längste Dauer ihrer Vertheidigung, somit auch mit den zu ihrer Unterbringung erforderlichen Unterkunfts-Räumen zu versehen sind, indem auf eine Ergänzung der Vorräthe aus dem Platze, während ihrer Belagerung nicht zu rechnen ist.

Bemerkungen über die Detail-Anordnung der Lagerwerke (und Manoeuvrir-Forts).

1. Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen.

a) Der Lagerwerke einfacher Lagerplätze.

Das Haupt-Widerstandsvermögen gegen den förmlichen Angriff ist den Lagerwerken zuzuweisen; sie müssen demnach vor allem sturmfrei sein, und wenigstens die Hauptwerke, um deren Festhaltung es sich vorzugsweise handelt, durch Reduits verstärkt werden.

Die Sturmfreiheit bedingt wie bekannt (unter den bisher ausschliesslich maassgebend gewesenen Verhältnissen):

1. zureichend hohe Escarpe-Mauern, und
2. gut flankirte (Escarpen und) Gräben.

Bei den durch Reduits verstärkten Hauptwerken muss die Sturmfreiheit unbedingt der Umfassung zugewiesen werden, schon weil der Widerstand gegen den regulären Angriff ungleich kräftiger und ausdauernder ausfallen wird, wenn der Feind zur Breschlegung der Umfassung genöthiget wird.

Die Flankirung kann bewirkt werden:

1. bei verkleideter Contrescarpe aus einer Contrescarpe-Galerie, oder: Taf.
2. aus Koffern, die zu dem Ende nach Fig. 135 an jeder XIV.
2. Ecke oder nach Fig. 136 an den Endepunkten der Polygon-

Seiten a b in Form von Bastionen dergestalt angebracht werden, dass sie sich auch gegenseitig noch zu flankiren im Stande sind. *)

Im 2. Falle (Flankirung aus Koffern) kann aus Ersparungsrücksichten die Verkleidung der Contrescarpe unterbleiben, und dann die Sohlenbreite der Gräben selbst auf 4^0 (5^0) reducirt werden. Nur unmittelbar vor den Koffern sollte sie nie fehlen, da die Deckung derselben je schmärer der Graben, um so besser ausfällt.

Taf. Die Escarpe-Mauer kann
XIV. als anschliessende, Fig. 135 a , oder
als freistehende Fig. 135 b (halbfreistehende) angeordnet werden; das Letztere jedoch nur aus Ersparungsrücksichten und bei genügender Räumlichkeit des Emplacements, damit das Innere des Werkes nicht zu beengt werde.

Die anschliessende Escarpe-Mauer ist wenigstens zunächst der Koffer, um diesem eine nähere Flankirung zu verschaffen, mit Escarpe-Galerien zu versehen.

Die Flankirung sollte stets auch mit Geschützen bewirkt werden können (2 pr. Flanke) nur bei kurzen Linien muss sich auf die Gewehrvertheidigung beschränkt werden.

Das Reduit enthält die bombensicheren Unterkünfte zur Unterbringung der Besatzung (des Forts und seines Reduits, der Lebens- und Vertheidigungsbedürfnisse**).

Es dient zugleich als letzter Zufluchtsort für die Besatzung und ermöglicht die Vertheidigung der Forts-Umfassung bis zum letzten Momente kräftigst durchzuführen; indem es auch noch behauptet werden kann, nachdem sich der Angreifer auf dem Walle der Umfassung festgesetzt hat.

*) Die ausgesetzten Fronten dieser „bastionirten Forts“ können wie folgt construirt werden:

Man mache $ac = bd$ gleich der Halbkehle des Koffers, beschreibe aus c und d mit einem der Kofferflanke nahezu gleichen Halbmesser die Kreisbögen 1, 2, 3 und 4, 5, 6, führe zu diesen die Tangenten $c3$ und $d5$ und dann die Senkrechten $3c$ und $6d$ und erhält so die Umrisslinie der bastionirten Front mit auswärts gebrochener (gerader) Courtine ckd (cd).

**) Das Haupt-Munitious-Magazin (im Reduit) ist nur für die Reserve-Munition und die Reduit-Geschütze zu berechnen; indem zur Unterbringung der Munition für die Geschütze der Umfassung durch Herstellung von Magazinen im Walle desselben gesorgt werden muss.

Dem Gesagten zu Folge ist das Reduit in seiner Feuerwirkung hauptsächlich auf den Wallgang der Forts-Umfassung hingewiesen. Gegen das Vorfeld hat es nicht zu wirken (mit Ausnahme der Kehlseite, wenn es die hiezu geeignete Lage hat). Es braucht daher auch die Umfassung nur unbedeutend (um 2' oder wenig mehr als 2') zu beherrschen, wenn das Reduit auch für eine obere Vertheidigung eingerichtet, mit einem zureichend (wenigstens 4° [5°]) breiten Wallgange (Plateforme — Verdecke versehen wird.

Auf diese obere (Verdeck) Vertheidigung sollte stets Bedacht genommen werden, indem sie ungleich wirksamer ist, als jene aus den Escarpe-Casematten, welche übrigens zur Unterstützung der ersteren immerhin von Nutzen sein wird.

Ueber die dem Reduit zu gebende Form, und ob dabei die Flankirung überhaupt berücksichtigt werden könne, entscheiden die Localitäts-Verhältnisse (namentlich die Räumlichkeits-Verhältnisse). In der Regel gibt man demselben die Form eines Thurmes oder (auf den ausgesetzten Seiten) eines Thurms-Segments, damit sich dessen Feuer möglichst gleichartig über den Wallgang der Forts-Umfassung verbreiten könne.

Die Localitäts- und Räumlichkeits-Verhältnisse entscheiden auch ob das Reduit:

1. von der Kehlseite des Forts umschlossen,
2. an derselben — oder
3. über sie vorgreifend angelegt werden kann.

Dieser Umstand ist dann auch bei der Umrisssanordnung der Kehlfronte des Forts zu berücksichtigen.

Bei der Umrisssanordnung der Kehlfronte, in welcher der Eingang anzubringen, ist insbesondere darauf zu sehen:

1. dass sie möglichst ausgiebig flankirt sei;
2. dass sie ihre Zugänge vollständig beherrsche, endlich
3. dass von ihr ausgehend den Zwischenräumen der Forts auch noch eine ausgiebige Revers-Vertheidigung verschafft werde, um dem Feinde den Durchbruch selbst dann noch verwehren zu können, wenn es ihm gelingen sollte die Wallgeschütze der ausgesetzten Seiten der Forts zum Schweigen zu bringen.

Hiezu (3) eignen sich insbesondere (unter Mitwirkung der Taf. Flanken *gh* und *il*) Halb-Bastione, wie in Fig. 136, und die mit XIV.

Taf. den Reduits in Verbindung stehenden kofferartigen Mittel-Bastione, XIV. Fig. 135.

Der Haupteingang führt:

1. wie in Fig. 136 in das Innere des Forts, oder
2. wenn das Reduit an die Kehlfront anschliesst (oder darüber vorgreift) unmittelbar in das Reduit. Fig. 135 b.

Die Verbindung zwischen diesem und dem Inneren des Forts wird durch verdeckt anzubringende Eingänge hergestellt.

Aber auch im 1. Falle ist es wünschenswerth, dass das Reduit einen verdeckten Ausgang (Poterne) gegen den Kehlgraben erhalte.

Die sonstigen Verbindungen im Inneren mit den Wallgängen, und zwischen dem Kehlgraben, den Koffern und Escarpe-Galerien (dem Rondewege) und dem Vorterrain der Kehlfront (mit dem Lagerraume), diese durch anzubringende Waffenplätze, sind die gewöhnlichen (Rampen, Stiegen durch den Wall führende bedeckte Gänge, Ausschnitte) Aussfalls-Rampen (im Glacis).

Die Verbindung mit den Contrescarpe-Galerien wird durch unterirdische Communications-Gänge vermittelt.

Bei den Zwischenwerken entfällt in der Regel das Reduit. Sie bestehen dann aus einer einfachen, wie jene der Hauptwerke angeordneten Umfassung, der jedoch zuweilen die Thurmform (oder jene eines Thurm-Segments) gegeben wird.

Zur Gewinnung der nöthigen Unterkunftsräume werden (im 1. Falle) die Wälle in der erforderlichen Ausdehnung casemattirt; und zu dem Ende die Sohle des Innern auf ungefähr 20' unter den innern Rand des Wallganges vertieft.

Die Thürme (Thurm-Segmente) werden wie die Reduit der Hauptwerke behandelt (nach ihrer ganzen Ausdehnung casemattirt).

Die (Escarpen und) Gräben dieser Thürme können auch wieder aus Koffern oder Contrescarpe-Galerien ihre Flankirung erhalten.

Häufig beschränkt man sich jedoch (aus Ersparungsrück-sichten und um die Infanterie-Besatzung dieser Werke auf ihr Minimum beschränken zu können) die Sturmfreiheit lediglich durch zureichend hohe Escarpen zu erzielen; was um so eher angeht als diese Thürme (Thurm-Segmente) schon vermöge ihrer

Lage in 2. Linie einem Gewaltangriffe ungleich weniger exponirt sind als die Hauptwerke in 1. Linie.

Die Hauptsorge ist der Versicherung des an der Kehlseite anzubringenden Einganges zuzuwenden.

Die Anwendung des Profils mit Machicoulis, muss bei diesen Thürmen als unanwendbar bezeichnet werden; doch können als Ersatz der Letzteren die an der Sohle der Escarpe-Casematten in der Escarpe anzubringenden (auswärts geneigten) Luftlöcher dergestalt erweitert werden, dass man durch dieselben (Hand-) Granaten gegen den in den Graben eingedrungenen Feind hinabrollen könne.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass auch diese Thürme mit Verdecken (Plateformen) zu versehen seien, da nur von den Verdeckgeschützen auf eine ausgiebige Wirkung gegen das Vorfeld gerechnet werden kann. (Die Escarpe-Casematten eignen sich nur zur Aufstellung von Haubitzen).

Bei der Anordnung der Kehlseite ist endlich auch wieder auf die Revers-Vertheidigung der Zwischenräume (und hier noch überdiess der Zugänge zu der Kehlseite der Hauptwerke) Bedacht zu nehmen.

Ueber die Stärke ihrer Geschütz-Armirung und Besatzung lassen sich, wie begreiflich, keine genauen Zahlen angeben; doch dürfte als Minimum anzunehmen sein:

für die Thürme 12 Geschütze, worunter 2 Haubitzen und (ausser der Geschützbedienungs-Mannschaft) an Infanterie per Geschütz 10—12 Mann,

für die Forts- (ohne den Koffer-Flankirungs-Geschützen) in 2. Linie 15, in 1. Linie 20 Geschütze, worunter 3—4 Wurfgeschütze, und an Infanterie 15—20 Mann pr. Geschütz.

Der Bedarf an Kriegs- und Lebensbedürfnissen und darnach die Räumlichkeitsverhältnisse der zu ihrer Unterbringung notwendigen Casematten ist für einen Zeitraum von mindestens 6 Wochen zu berechnen.

Für die Besatzung sind die Unterkunftsräume nach dem engeren (Kriegs-) Belage zu ermitteln.

Wo die Geschütze auf Thurmverdecken und in hoch gelegenen Casematten aufzuführen sind, sind auch noch Vorrichtungen

zum Aufziehen der Geschütze und Munition (Geschütz- und Munitions-Aufzüge) anzubringen.

Für den Wasserbedarf ist durch Herstellung von Brunnen oder Cisternen (bei den Hauptwerken in den Reduits) Sorge zu tragen.

b) Die Lagerwerke der Armeefestungen.

Die Lagerwerke der Armeefestungen müssen nicht nur:

1. wie jene der einfachen Lagerplätze völlig sturmfrei sein, sie müssen auch noch überdies;

2. der förmlichen Belagerung einen entsprechenden und um so grössern Widerstand entgegen zu setzen gestatten, je wichtiger der Platz und je exponirter ihre Lage ist.

Dies bedingt:

a) bei entsprechender Vermehrung der Verteidigungsmittel (der Geschütz-Armirung und Infanterie-Besatzung insbesondere) eine grössere Räumlichkeit, sowohl für die Haupt- als Zwischenwerke.

b) die Anwendung von zureichend hohen anschliessenden Escarpe-Mauern mit Decharge-Galerien, und

c) verkleidete Contrescarpen;

d) möglichst vollständig [aus Geschützen] flankirte (Escarpen und) Gräben; ferners

e) zur weiteren Verstärkung derselben gegen die förmliche Belagerung, die Anwendung von Minen als der kräftigsten aller Verstärkungsmittel; endlich

f) da die stärkere Infanterie-Besatzung auch die Ausführung wenigstens kleiner Ausfälle gestatten wird: die Anbringung eines gedeckten Weges oder wenigstens geräumiger Waffenplätze vor der Kehlfronte. (In der Regel wird sich auf letztere beschränkt werden müssen).

Die Haupt- und Zwischenwerke, werden als Forts zu behandeln sein; womöglich (mit Bezug auf *d*) als bastionirte Forts mit sich gegenseitig flankirenden bastionsförmigen Eck-Koffern.

Alle sonstigen Einrichtungen sind im Wesentlichen dieselben wie bei den ähnlichen Lager-Forts (in 1. Linien) der einfachen Lagerplätze.

Zum besseren Schutze der Wallgeschütze kann hier (wie

bei den Forts der einfachen Lagerplätze) von Traversen und bedeckten Geschützständen Gebrauch gemacht werden. *)

Was die Geschütz-Armirung und die Stärke der Infanterie-Besatzung betrifft, vergleiche was hierüber pag. 219 gesagt wurde.

Als Minimum dürfte anzunehmen sein, u. z. für die Haupt-Forts (in 1. Linie) kaum weniger als 30 und für die Zwischen-Forts 20 Geschütze (ohne den Koffer-Flankirungs-Geschützen) und an Infanterie-Besatzung in keinem Falle weniger als 20 Mann per Geschütz.

2. Einfluss der gezogenen Kanonen (auf die Detail-Anordnung der Lagerwerke).

Der wesentliche Unterschied in der Anordnung der Umfassung der Lagerwerke liegt lediglich in der Profilanordnung der ausgesetzten Seiten. Die dem regulären Angriffe nicht ausgesetzte Kehlseite kann wie früher behandelt werden.

An den ausgesetzten Seiten, muss nämlich wieder, durch Verschmälerung und Vertiefung der Gräben, durch entsprechende Versenkung des Cordons der Escarpe, die nothwendige Deckung gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen verschafft werden.

Bei den Reduits wird damit auch noch eine Aenderung ihrer Umrissanordnung zu verbinden sein.

Man wird namentlich, von der Kreisform abgehend, den Umriss derselben so viel möglich nach geraden Linien anordnen und dann mit diesen, namentlich an den dem Saillans zugekehrten Seiten, von den Wällen der Umfassung zurückgehen um den zugehörigen Escarpen durch ein ihrem Graben vorzulegendes Glacis die nothwendige Deckung gegen den Bogenschuss verschaffen zu können.

Zur Erläuterung dient die Fig. 138.

Taf.
XIV.

Die Flankirung der Gräben der Umfassung kann allerdings auch hier durch sich gegenseitig flankirende bastionsförmige Eck-Koffer bewirkt werden. Fig. 137.

Doch bedingt dies ein ungleichförmiges Glacis zunächst der Koffer — wo sich der Graben bedeutend erweitert — auch bedeutend grössere Versenkung des Cordons. Zudem können die

*) Von der Art wie die Minen zu verwenden, sowie über ihre und die Anordnung (und Verwendung) der Traversen und bedeckten Geschützstände wird im nächsten Capitel die Rede sein.

Kofferflanken wie jene *v*, welche die in ihren Verlängerungen auf das Angriffs-Terrain treffenden Gräben zu flankiren bestimmt sind, dem Bogenschusse nicht entzogen werden.

Diese Flanken müssen daher auch, um ihre Zerstörung möglichst hintanzuhalten, mit Vorscharten versehen werden.

Taf. Diese Umstände können durch Anwendung von Contrescarpe-
XIV. Galerien (Casematten) Fig. 158, beseitigt werden, welche daher in dieser Beziehung den Koffern vorzuziehen wären.

Die Grabensbestreichung wird auch Fig. 144, aus Capital
Taf. und Schulterkoffern bewirkt. Vergleiche noch Fig. 146.

XIV. Kommen Reduits *R* vor, Fig. 137, 144, so müssen dieselben durch einen Hindernissgraben von 5⁰ bis 6⁰ Breite vom Walle der Umfassung getrennt, und die Cordondeckung durch ein eingeschaltetes Glacis im Vereine mit der entsprechenden Versenkung der Contrescarpe erreicht werden.

Fehlt das Reduit, so wird, Fig. 138, durch Casemattirung der Wälle der im Rücken nicht bedrohten Facen *a b* (*b' a'*) theilweise auch der der Kehle zugewendeten Seiten *m m'* des Parados *P P'* für die nöthige Unterkunft gesorgt.

Die Gemeinschaften zu Kriegszwecken sind so anzuordnen, dass man, Fig. 138, durch in das Glacis der Kehlfronte eingeschnittene Rampen *r* in den Kehlaffenplatz *W*, aus diesem über die Rampen *r'* in den Kehlgraben *g g* und von da über eine Aufzugsbrücke *z* und durch das Thor *t* der freistehenden Mauer *n n'* in das Innere des Werkes kömmt. Poternen *p*, welche die zur Rückendeckung der Kehlbastione bestimmten Parados *P* durchkreuzen, führen zu den durch die Traversen *T*, Fig. 144, gegen Enfilir-, und durch das Glacis *G* gegen Flankenfeuer gedeckten Vorplätze am Fusse des Flankenwalles und durch die ihre Fortsetzung bildenden Poternen *q* gelangt man hinter den Wallgang der Facen; Rampen und Stiegen vermitteln die Verbindung mit dem Walle, Poternen jene mit den Koffern; unterirdische Communicationen *u* führen in die Contrescarpe-Galerien.

Aus dem Graben *I* des Reduits kommt man über die Rampen *O* auf das vorliegende Glacis *G*. Poternen *f* führen in das zur Unterkunft hergerichtete Reduit *R*.

Der Fig. 138 *a-b* können jene Communicationen entnommen werden, welche eine Anordnung ohne Reduit nöthig macht.

Die Enfilirtraversen *T*, Fig. 138, 139, dienen zur Anlage Taf. von mit Vorhäusern zu versehenen Pulvermagazinen; ebenso XIV. können die Traversen der Facen hiezu gewählt werden.

In niedriger Lage mit wässerigem Boden erhalten die Werke breite Wassergräben, wo möglich mit gemauerter Contrescarpe und gewöhnlich in Erde geböschte Escarpes mit einer 6'—12' breiten, einige Schuhe oberhalb des Wasserspiegels gelegenen Berme. Der Graben vor der Kehlfront und eventuell der Reduitgraben sind trocken. Die Grabensflankirung wird wie gewöhnlich bewirkt; es führen jedoch bedeckte Communicationen, welche den trockenem Theil des Kehlgrabens von dem nassen trennen, in diese Vertheidigungsanlagen.

Bezüglich der Casemattirung, dann der Detaileinrichtung Taf. vergleiche übrigens Fig. 146. XIV.

Die Anordnung der Manoeuvrir-Forts kömmt in allen wesentlichen Punkten mit jener der Haupt-Lager-Forts überein.

Selbstverständlich werden im Verhältnisse ihrer ungleich mehr exponirten Lage, der Wichtigkeit der durch sie zu besetzenden Punkte, und der in Folge dessen ihnen zu verschaffenden grösseren selbstständigen Vertheidigungs-Fähigkeit, die Vertheidigungsmittel, namentlich die Geschütz-Armirung und Besatzung, diese um eine zu Ausfällen verwendbare Reserve (bis $\frac{1}{4}$ der sonst nothwendigen Infanterie-Besatzung) entsprechend zu vermehren sein.

Das oben unter 1 und 2 (*a* und *b*) über die Detail-Anordnung der Lagerwerke Gesagte gilt auch von den weit hinaus gerückten offensiven Vorwerken der einfachen Manoeuvrir-Plätze.

Was endlich die Detail-Anordnung der Vorwerke (namentlich mit Bezug auf die gezogenen Kanonen) betrifft, vergleiche Anordnung der Aussen- und Lagerwerke.

Von Lünetten und abgesonderten Ravelinen dürfte übrigens nur ausnahmsweise Gebrauch gemacht werden.

Bei den Plätzen mit weit hinausgerückten Lager- oder Vorwerken sind 2 Haupttheile zu unterscheiden: die Lagerwerke (Vorwerke) und die Umfassung. Diese, den Kern sämmtlicher Befestigungen des Platzes bildend, wird gewöhnlich das Noyau des Platzes genannt, von welcher Benennung daher auch ferner stets Gebrauch gemacht werden wird.

DRITTES HAUPTSTÜCK.

Innere Nebenwerke.

A. Abschnitte.

Die Abschnitte müssen :

1. so gelegen sein, dass sie der Feind nicht umgehen könne ;
2. das vorliegende Werk wo möglich durch Kreuzfeuer zu vertheidigen vermögen, endlich
3. solche Einrichtungen erhalten, dass man den in den Letzteren eingedrungenen Feind auch durch kleine Ausfälle zu belästigen im Stande sei.

Als innere Nebenwerke betrachtet, kann, wie begreiflich, nur von ihrer Anwendung bei der Hauptumfassung die Rede sein.

1. Anordnung der Abschnitte unter den bisher ausschliesslich maassgebend gewesenen Verhältnissen.

Anwendung der Abschnitte im bastionirten Umrise.

Der Feind ist bei seinem Angriffe durch die Aussenwerke auf die Bastione hingewiesen.

Die Abschnitte werden daher in den Bastionen anzulegen sein und können hier :

- XIII.
1. von der Schulter nach xx'' , Bastion Nr. II in Fig. 127,
 2. an der Kehle der Bastion nach $m'' n'' o'' p'' q'' r''$ Bastion Nr. II angebracht werden.

Im 1. Falle kann ihnen wohl kaum eine andere als die Form einer Tenaille mit stumpfen, eingehenden Winkel gegeben werden. Im 2. Falle gibt man ihnen in der Regel die Form einer bastionirten Front.

Um nicht umgangen werden zu können, müssen Erstere hinter den möglicher Weise durch die Ravelin-Gräben in den Bastions - Facen aus den Angriffs - Batterien zu erzeugenden Breschen, sonach hinter den Punkten xx'' (Bastion II), gelegen sein, während die Kehlabschnitte so weit hinter die Oeffnungen zwischen den Tenailen und Bastions-Flanken zurückzuziehen sind,

dass die durch jene Oeffnungen in den Courtinen erzeugten Breschen auch wieder vor denselben zu liegen kommen.

Es bestimmen somit die Geraden $x x''$ und $m'' r'$ die vorgerücktesten Stellungen ihrer Polygon-Seiten.

Die Abschnitte vor den Schultern sind, nachdem sich der Feind der nebenliegenden Raveline und Ravelin-Reduits bemächtigt hat, im Rücken bedroht.

Die Kehlabschnitte, als durchaus nicht zu umgehen, sind jedenfalls vorzuziehen.

Die Profil-Anordnung ist die gewöhnliche.

Die Wirkung der Abschnitte beschränkt sich auf den ihnen vorliegenden Bastionstheil: sie benöthigen daher auch keiner bedeutenden Beherrschung über denselben; 2' sind jedenfalls genügend.

Um diese 2' wird dann auch der Aufzug des hinter dem Abschnitte gelegenen Theiles der Umfassung zu vergrössern sein.

Die Escarpehöhe ist mit 20' (selbst mit 18') hinreichend gross: ein Sturm ohne vorausgegangener Breschlegung des Abschnittes ist, wegen seines umfassenden Feuers gegen den beengten Raum des abgeschnittenen Bastion-Theiles nicht wohl ausführbar.

Die Flankirung des Grabens bedingt:

1. bei den Abschnitten vor den Schultern die Anordnung von Flankirungs-Koffern oder Escarpe-Casematten;

2. bei den bastionirten Abschnitten an der Kehle die Anwendung von Flanken-Casematten.

Um die Ausführung der Ausfälle zu ermöglichen, wird dem Graben am eingehenden Winkel (vor dem Koffer) ein Waffenplatz A' vorgelegt. Die auf diese Anordnung Bezug nehmenden Gemeinschaften sind dieselben, wie sie bei der Haupt-Umfassung besprochen wurden.

Im Tenailen-Umriss sind die Abschnitte an der Kehle der Taf. Redane nach Fig. 129 a – b, analog den Abschnitten in der Kehle XIII. der Bastione anzubringen.

Die Profil-Anordnung des Abschnittes ist dieselbe, wie in dem vorigen Falle.

(Auch für die Kehlabschnitte in den Bastionen dürfte die Tenailen-Form mit stumpfen Tenailen-Winkeln besser als die gewöhnlich gebräuchliche bastionirte Gestalt entsprechen.)

Taf. In den übrigen Umrissen werden die Abschnitte an der
 XIII. Kehle der Redane (Saillans), Fig. 130 a, b, der Umfassung angebracht und dann auch wohl mit dem Cavaliere zunächst hinter dem Koffer verbunden.

Die Wälle der Abschnitte können an die Escarpe anschliessend, voll (in Erde) aufgeführt, oder durchwegs casemattirt werden.

Die casemattirten Wälle sind jedenfalls den in Erde aufgeführten vorzuziehen, indem die dadurch gewonnenen bombensicheren Unterkunftsräume die Herstellung anderer bombensicherer Gebäude entbehrlich machen.

Taf. II. Die an der Escarpe anschliessenden Theile dieser Casematten können dann auch als Escarpe-Galerien nach Fig. 36 eingerichtet werden.

Bei allen Umrissen, namentlich aber bei den Umrissen mit stumpfen Tenailen-Winkel und in den Polygonal-Umrissen wird den Abschnitten auch die Form von inneren „Umwaltungen“

Taf. gegeben. Sie erhalten dann die Benennung „General-Abschnitt“,
 XIII. werden in der Regel durchaus casemattirt, H, Fig. 130 a, und ersetzen in dieser Form auch wieder, sonst zur Unterbringung der Truppen und Vertheidigungsbedürfnisse nothwendige, bombensichere Gebäude.

Was ihre Detail-Anordnung betrifft, so ist wesentlich darauf zu sehen, dass auch der bequemen Unterbringung der Truppen und Vertheidigungsbedürfnisse Rechnung getragen werde (worauf selbstverständlich auch bei den casemattirten Wällen überhaupt, also auch bei jenen der Abschnitte Bedacht zu nehmen sein wird.)

Am zweckmässigsten dürfte dieser Anforderung und gleichzeitig auch ihrer Eigenschaft als Abschnitt entsprochen werden, indem man die Hauptvertheidigung nach aussen den zur Flankirung ohnehin nothwendigen kofferartigen bastionsförmigen Vorbauten zuweist und die zwischenliegenden Gebäudetheile insbesondere für die Unterbringung der Truppen und Vertheidigungsbedürfnisse einrichtet.

Von Abschnitten wird auch namentlich bei den Aussenwerken: Ravelinen — contregardeartigen Enveloppen, — Gebrauch gemacht.

Diese Abschnitte müssen hinter die Breschen zu liegen kommen, welche vom Glacis aus in ihren Facen erzeugt werden

können. Bei den genannten Werken sind sie demnach in der Höhe des Glacis der eingehenden Waffenplätze anzubringen.

Es begreift sich, dass besondere Gemeinschaften vom Graben auf die Wallgänge der Abschnitte und der abgeschnittenen Theile des vorliegenden Werkes hergestellt werden müssen. Eine unmittelbare Verbindung zwischen ihnen ist nicht unbedingt nothwendig.

2. Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der Abschnitte.

Der wesentlichste Unterschied liegt in der Profilanordnung; indem wieder durch genügende Versenkung des Cordons, bei entsprechender Verminderung der Grabensbreite, Erhöhung der Contrescarpe und des anschliessenden Glacis, und Vertiefung des Grabens, der Escarpe-Mauer der erforderliche Schutz gegen den Bogenschuss verschafft werden muss.

In der Regel wird dem Abschnitte, wegen leichterer Deckung der Escarpe, die Tenaillen-Form mit Kofferflankirung zu geben sein; wobei, da der Abschnitt nur frontal beschossen werden kann, die Rücksichten für die Deckung der Kofferflanken entfallen. Auf die Herstellung eines gedeckten Weges muss in der Regel verzichtet werden. Die Verbindung mit dem Graben wird durch schmale Rampen hergestellt.

B. Cavaliere.

Cavaliere sind bekanntlich Werke, welche die ihnen vorliegenden dergestalt überhöhen, dass sie, ohne die Besatzung der letzteren zu behindern, ihr Feuer über gewisse Theile des Glacis und Vorfeldes zu verbreiten vermögen.

In früheren Zeiten wurden die Cavaliere sehr häufig angewendet, da man den überhöhenden Stellungen zur Sicherung des Vortheiles bei Bekämpfung der feindlichen Batterien einen besonderen Werth beilegte, und überhaupt für sämtliche Geschützstellungen solche Lagen zu gewinnen bestrebt war.

Nach Maassgabe als sich die Nothwendigkeit der Mauerwerksdeckung gegen das allmähig zahlreicher auftretende und besser gehandhabte Geschütz immer gebieterischer geltend machte, wurde deren Erbauung schwieriger, und wegen der sich mehren-

den Aussenwerke auch entbehrlicher, da ihre Wirkungssphäre durch eben diese Aussenwerke immer mehr beschränkt wurde.

Gegenwärtig wird von eigentlichen Cavalieren als selbstständigen inneren Nebenwerken nur ausnahmsweise im bastionirten Umrisse Gebrauch gemacht, bei allen übrigen Umrissen erscheinen sie nur in Form von Bonnettirungen.

1. Anordnung der Cavaliere unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen.

Taf. Hier können sie nur in den Bastionen angebracht werden,
XIII. erhalten die aus Fig. 127, Bastion III ersichtliche Form, bestehen aus 2 Facen und 2 Flanken, die mit jenen der vorliegenden Bastion parallel gehalten werden.

Indem die Ersteren mit den Facen der Bastion durch Abschnitte verbunden werden, ersetzen dieselben, wenn auch mangelhaft in Bezug auf die Vertheidigung des vorliegenden Saillans der Bastion, einen Abschnitt vor der Schulter.

Die Facen desselben sollen, ohne Benachtheiligung des Feuers der vorliegenden Bastions-Facen, das Feuer gegen das Glacis und Vorfeld verstärken.

Dass hier von dem Glacis der zu diesen Facen parallelen Zweigen keine Rede sein könne, ist wohl für sich klar, da es der Bastion zu nahe gelegen ist. Ihre Aufgabe beschränkt sich demnach auf die Verstärkung des Feuers:

1. gegen das Glacis der Zweige vor den nebenliegenden Ravelinen, welche gegen die Cavaliersfacen alignirt sind, und
2. gegen jenes der an die erwähnten Zweige anstossenden Facen der eingehenden Waffenplätze, wobei sie jedoch, um ihrer Eigenschaft als Abschnitt für die vorliegende Bastion zu entsprechen, auch noch das Feuer gegen die Höhe der Bresche in den Facen der Letzteren zu richten im Stande sein müssen.

Nach der *sub* 1 und 2 angegebenen Bedingung wird sofort der kleinste — nach der *sub* 3 angegebenen der grösste Aufzug zu bestimmen sein.

Damit eine gleichzeitige Besetzung der Bastion und des Cavaliers möglich, müssen die gegen das Glacis gerichteten Schusslinien des letzteren die Kammlinie der Bastion um wenigstens 4' überhöhen.

Bestimmt man sonach eine Ebene, welche die Kammlinie

der Bastionsface um 4' und den dieser Face zunächst gelegenen Kamm punkt des Glacis der dazu parallelen Face des eingehenden Waffenplatzes um einen Schuh überhöht, so ist dies die Schussebene für die fragliche Cavalierface der hier auf ordinären Laffeten zu placirenden Geschütze. Der Kamm wird wieder um 3' höher als dieselbe zu heben sein.

(Vergleiche Bestimmung des kleinsten Aufzugs der Bastion, wenn ihr eine Couvreface vorliegt.)

Um die Bresche in der vorliegenden Bastionsface vom Cavaliere beschiessen zu können, muss die Krone der Brustwehre des letzteren in ihrer Verlängerung vom Kamme der Bastionsface um wenigstens 4' überhöht sein.

Bestimmt man sonach eine Ebene, welche 4' unterhalb des Brustwehrrammes der Bastion entspringt, und welche in der Schussrichtung — der Senkrechten gegen die Face — 12" per Klafter einwärts steigt, so geht dieselbe durch den Brustwehrramm der betreffenden Cavaliersface. Der entfallende Aufzug ist der grösste dieser Cavaliersface.

(Vergleiche: Bestimmung des grössten Aufzugs der Bastionsface wenn ihr eine Couvreface vorliegt.)

Bei der Aufzugsbestimmung nach dem Glacis der vorliegenden Face des eingehenden Waffenplatzes ist die Rösche desselben in der Regel nicht zu beachten, da sie jedenfalls nachträglich bestimmt werden kann — so nämlich, dass sie einwärts verlängert von der Cavaliersface jedenfalls um wenigstens 4' überhöht wird. Fordern Baurücksichten, dass dem Glacis eine bestimmte Rösche gegeben werde, so muss die auf die obige Art ermittelte Schussebene in der Richtung der Schusslinie die gleiche oder eine grössere Steigung haben wie jenes Glacis. Hätte sie eine geringere, so müsste sie mit Beibehaltung eines Punktes, der 1' höher als der Glaciskamm liegt, dergestalt bestimmt werden, dass sie die parallele Lage sowohl zur Kammlinie der Bastionsface als — in der Richtung der Schusslinie zum Glacis erhielte.

(Vergleiche: Bestimmung des kleinsten Aufzuges der Bastion hinter einer Couvreface bei unbeschränkter Beherrschung der Bastion über die Couvreface).

Durch den Graben der Abschnitte entgehen den Bastionsfacen die geeigneten Geschützstellungen für die Bestreichung der

Ravelin-Gräben. Einige Befestiger wollen nun die Bestreichung dieser Gräben gleichfalls den Cavaliersfacen zuweisen.

Dass von einer eigentlichen (vollständigen) Bestreichung dieser Gräben keine Rede sein könne, ist wohl für sich klar.

Bei dem grossen Höhenunterschiede zwischen der Sohle dieser Gräben und dem Glaciskamme kann aber auch dieser Anforderung ohne Benachtheiligung der sonstigen Rücksichten nur dann entsprochen werden:

1. wenn dabei lediglich auf die Verwendung von Geschützen auf hohen Festungs-Laffeten gerechnet; und
2. die ohnehin unzulässige gleichzeitige Besetzung der vorliegenden Theile der Bastionsfacen gänzlich ausser Acht gelassen wird.

Die Flanken des Cavaliers sollen ihr Feuer gegen die Höhe der Breschen an den Saillans der nebenliegenden Bastione zu richten im Stande sein.

Dies setzt voraus, dass diese Bastione mit Abschnitten und zwar an der Kehle versehen seien; da der genannte Zweck, wenn sich Abschnitte vor den Schultern befinden, durchaus nicht zu erzielen wäre, ohne das Feuer jener Abschnitte gegen eben diese Bresche zu behindern, das doch viel ausgiebiger als jenes der Cavaliers-Flanken ist, genannt werden muss.

Bei den übrigen Umrissen werden die Cavaliers als eigentliche Bonettirungen der Saillans, insbesondere bei den Tenailen-Umrissen mit 90° (100°) bis höchstens 120° igen Tenailen-Winkeln angewendet. Diese Bonettirung muss sich hier mindestens bis zu den Verlängerungen der inneren Wallgangsböschungen erstrecken (bei Ravelinen, die durch Reduits verstärkt sind, bis an die Verlängerungen der Facen des Reduits).

Der den zu bonettirenden Werken entsprechende grösste Aufzug, bedingt zugleich die grösste Höhe der Bonette (vergleiche: Mittel gegen den Ricochetschuss).

Taf. Es wurde erwähnt, dass in den Umrissen mit Flankirung
IV-VII. aus Koffern, die Flanken, Fig. 64—82, ganz besonders günstig gelegen sind, um gegen das Vorfeld der Saillans ein Feuer zu leiten, das nun offenbar um so wirksamer ausfällt, je höher diese Werke (unmittelbar hinter den Koffern) gehalten werden. In den genannten Umrissen werden sich daher insbesondere diese Umfassungstheile eignen, durch Erhöhung ihrer Brustwehre in

Cavaliere umgestaltet zu werden. Schon eine mässige Erhöhung der Brustwehre, würde zu dem Ende genügen.

Der grösste Aufzug der Umfassung dürfte im Allgemeinen die Grenze der Erhöhung bestimmen.

Von Anwendung bonettartiger Cavaliere oberhalb der Thorhallen war schon oben (Hauptverbindungen mit dem Vorfelde) die Rede.

2. Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der Cavaliere.

Da es nicht wohl möglich, die Escarpe - Mauern der Cavaliere, Fig. 127, gegen Bogenschüsse genügend zu versenken, so können die Cavaliere in den Bastionen wohl nur als Erdwerke hergestellt werden. Taf. XIII.

C. Citadellen.

Citadellen sind für feste Plätze, was die Reduits der Lager-Forts für diese.

Es sind allseitig, sonach auch nach innen isolirte Theile der Umfassung, oder allseitig von dieser umschlossene Plätze kleinerer Art (Forts), welche der Besatzung des Hauptplatzes als letzte Zufluchtsorte zu dienen bestimmt sind:

1. um den Feind zu einer neuen Belagerung zu zwingen, im schlimmsten Falle, wenn schon bei der Vertheidigung des Platzes alle Mittel erschöpft wären, der Besatzung eine ehrenvolle Capitulation zu verschaffen; oder

2. wenn, weil der Platz zu ausgedehnt, oder die Werke desselben in schlechtem Zustande, und die Besatzung zu schwach zu seiner Vertheidigung, um mit der Citadelle wenigstens den Schlüssel zu dem Platze behaupten zu können.

In früheren Zeiten, und die Zeitverhältnisse weisen ihnen häufig wieder diese Bestimmung zu, wurden sie in volkreichen Städten auch wohl zur Wahrung der inneren Sicherheit, zum Schutze der Regierung gegen eine derselben nicht geneigte Bevölkerung erbaut.

Diese lediglich zur Beherrschung der Städte angelegten Citadellen sind nicht immer einer förmlichen Belagerung ausgesetzt. Es genügt dann, dieselben mit einer einfachen sturmfreien gut flankirten Umfassung zu umschliessen, und mit den

erforderlichen Unterkünften für die sich dahin zurückziehenden Truppen zu versehen. Mauerwerksdeckung ist nicht nothwendig, was deren Anlage erleichtert.

Das Wesentlichste, was dabei zu berücksichtigen, ist deren Lage gegen die zu beherrschende Stadt.

Sie dürfen von den Gebäuden derselben nicht dominirt werden, sollen einen wo möglich breiten freien Raum vor sich haben, von den Gebäuden der Stadt jedenfalls völlig getrennt und so gelegen sein, dass sie mit ihren Wurfgeschossen auch die entferntesten Stadttheile zu erreichen und die gegen sie führenden Hauptstrassen wo möglich enfilirend zu beschiessen im Stande seien. Zu ihrer Anlage eignen sich daher insbesondere im Inneren der Stadt, oder noch besser an ihrem Umfange*) gelegene dominirende Höhen.

Der 2. Lage gebührt der Vorzug, weil dann die Verbindung mit allenfalls vorrückenden Verstärkungen frei erhalten ist.

Auch für die Citadellen fester Plätze, welche ihrer Besatzung in den oben angegebenen Fällen als letzte Zufluchtsorte (Replipunkte) zu dienen haben, ist deshalb die Lage an der Umfassung stets jener im Inneren des Platzes vorzuziehen.

Diese Citadellen werden wie andere Plätze behandelt, können daher auch durch Aussenwerke und alle sonst dienlichen Mittel (wovon im folgenden Kapitel die Rede sein wird) verstärkt werden.

Ueber das Eigenthümliche in der Anordnung dieser Citadellen dürften nachfolgende Bemerkungen genügen:

1. Auch bei diesen Citadellen ist nach der Stadtseite ein Raum frei zu erhalten, von mindestens 200^o Breite (Grenze für die Wirkung der kleinen Kartätschen), welche die sogenannte Esplanade der Citadelle bildet.

2. Die Zugänge zur Citadelle müssen um jede verdeckte Annäherung an dieselbe hintanzuhalten, von ihr möglichst vollständig beherrscht werden, und insoferne sie Defileés bilden (also auch die dahin führenden Strassen der Stadt) dem Enfilir-Schusse der Citadelle unterliegen.

*) Bei sehr ausgedehnten Städten dürften, um sie vollständig zu beherrschen, auch mehrere Citadellen nothwendig werden; namentlich, wenn ihnen die 2. Lage gegeben wird.

3. Bei Citadellen, die am Umfange eines Platzes liegen, müssen die auswärts geführten Fronten dergestalt verstärkt werden, dass der Feind dadurch abgehalten werde, bei dem Angriffe des Platzes die Citadellfronten als Angriffs-Object zu wählen.

4. In dieser Lage darf ferners der Wall der Umfassung des Platzes nicht unmittelbar an die Umfassung der Citadelle anschliessen.

Derselbe soll ungefähr am Fusse des Glacis der Citadelle endigen und nur die Escarpe-Mauer (ohne Brustwehre und Wall) mit dem Graben bis an die Citadell-Umfassung (besser bis an eines ihrer Aussenwerke, um durch jenen Graben keine Bresche in die Citadell-Umfassung erzeugen zu können) zurückgeführt werden und zwar nach einer Richtung, vermöge welcher jener Graben und die Escarpe-Mauer, sowie die nächsten Walltheile der Umfassung des Platzes dem vollen bestreichenden und Reversfeuer der Werke der Citadelle unterliegen.

Wo derlei „Anschlüsse“ einen Graben passiren, geschieht dies in Form von gemauerten Dämmen.

5. Die Grösse der Citadelle wird mit Rücksicht auf die Stärke der Besetzung des Platzes, welche sie im Nothfalle aufzunehmen hat, ermittelt, dabei jedoch der muthmassliche Verlust während der Verteidigung des Platzes ($\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Stärke desselben in Abrechnung gebracht.

6. Die Citadelle ist mit den erforderlichen bombensicheren Unterkunfts-Räumen, sowohl für ihre eigene Besetzung als auch für jenen Rest (5.) der Besetzung des Platzes ($\frac{3}{4}$ bis $\frac{4}{5}$ ihrer ursprünglichen Stärke) zu versehen, die hier um so weniger fehlen dürfen, als bei der vergleichsweise sehr geringen Räumlichkeit der Citadelle, mit Rücksicht auf die möglicherweise stattfindende grosse Anhäufung von Truppen, für diese nur durch bombensichere Unterkünfte die erforderliche Sicherheit gegen feindliches Feuer verschafft werden kann.

Civilbevölkerung darf nicht in der Citadelle geduldet werden.

7. Die Stärke der eigenen Citadell-Besetzung kann und muss sogar auf ein Minimum, d. i. auf die zu ihrer Bewachung unerlässliche Mannschaft reducirt werden. Durch die sich dahin zurückziehende Besetzung des Platzes wird sie seiner Zeit mehr als sogar nothwendig wäre, verstärkt.

8. Jede Citadelle soll endlich auch noch einen Ausgang

gegen das Vorfeld haben (porte de secours), um sich mit einer von Aussen anrückenden Unterstützung irgend welcher Art in unmittelbare Verbindung setzen (nach Umständen auch die Citadelle räumen) zu können.

Zuweilen, obwohl nur in höchst seltenen Ausnahmefällen, kann man sich veranlasst finden, die Citadelle ausserhalb des Platzes zu erbauen:

- a) auf einer schwer zugängigen Anhöhe;
- b) jenseits eines Flusses, wo sie zugleich die Stelle eines Brückenkopfes versieht.

Der Platz muss dann auch auf der Seite der Citadelle, hier aber, da kein Angriff zu erwarten, nur leicht mit einer sturmfreien Umfassung geschlossen werden. Hauptbedingung ist, dass der Rückzug in die Citadelle gesichert sei, was voraussetzt, dass der Abstand nicht zu gross sei.

Bei grösserem Abstände würde sie zum detachirten Vorwerke.

Schon der schwedische Ingenieur General Virgin hat den Uebelstand hervorgehoben, dass eine einzige in der Umfassung erzeugte Brösche genüge, um den Fall des Platzes herbeizuführen, und darauf hingewiesen, wie vortheilhaft es wäre, die zusammenhängende Umfassung der Plätze durch eine gewisse Anzahl allseitig vertheidigungsfähiger Werke zu verstärken, so dass der Verlust des Einen derselben, oder die Brösche in einer der Zwischenlinien nicht nothwendig den Verlust des Platzes bedingen würde.

Diese Isolirung kann am einfachsten im bastionirten Umrisse bei den Bastionen bewirkt werden, u. z. durch Abschliessung derselben nach der Stadtseite in Form:

1. eines einwärts gekehrten Abschnittes,
2. eines reduitartigen Kehlwerkes, dass dann auch für die Bastione bei einem äusseren Angriffe derselben die Stelle eines gewöhnlichen Khlabschnittes vertritt.

Diese reduitartigen Kehlwerke dürften unstreitig den einwärts gekehrten Khlabschnitten vorzuziehen sein:

1. schon wegen der oben angeführten Eigenschaft, (dass sie die Reduits [Abschnitte] der Bastione gegen einen von aussen erfolgenden Angriff bilden);
2. weil es bei ihnen ungleich leichter sein wird, eine ge-

sicherte Verbindung ihrer Gräben mit dem Hauptgraben, daher auch zwischen der isolirten Bastion und dem Vorfelde herzustellen, und

3. ihrer Kehlseite eine solche Anordnung zu geben, die sie weit geeigneter macht, als jene Abschnitte zur Vertheidigung der Wallgänge und der inneren Seite der Wälle der (die Verbindungslinien bildenden) Courtinen, so wie, um gegen das Innere des Platzes überhaupt möglichst ausgiebige Feuerwirkung zu erhalten.

Die Wälle der Courtinen müssen von den zu isolirenden Bastionen völlig getrennt sein.

Um dabei jede Oeffnung in der Umfassung zu vermeiden, wird

4. nur die Escarpe-Mauer (als freistehende Mauer oben sattelartig abgebösch, bis an den Abschnitt) verlängert.

Die Wälle der Reduits und Abschnitte werden zur Gewinnung der nöthigen Unterkunftsräume durchwegs casemattirt und längs der Escarpen auch mit Decharge-Galerien, die Flanken, wofern es zulässig erscheint, mit Geschütz-Casematten versehen.

Umschliessung mit Wall-Forts und Verbindungslinien.

Durch diese Isolirung der Bastione wird die Umfassung in eben so viele, einer selbstständigen Vertheidigung fähige Theile gesondert, von denen jedoch, schon wegen ihrer geringen Raumausdehnung ein länger andauernder Widerstand nicht zu erwarten sein wird.

Ungleich zweckmässiger scheint es daher, die Isolirung auf einige wenige Punkte zu beschränken, diese aber mit grösseren Taf. Werken — starken Forts, Fig. 145 a—b, im vollen Sinne des Taf. XIV. Wortes — zu besetzen, denen nunmehr der entsprechende Grad von Widerstandsfähigkeit gegen jeden Angriff, gleichviel ob er von aussen oder von innen erfolge, verschafft werden kann.

Diese Forts können zum Unterschiede gegen sonst vorkommende derartige Werke, zugleich mit Rücksicht auf ihre Lage „Wall-Forts“ genannt werden.

Die Umschliessung besteht hier aus einigen solcher Wall-Forts und den zwischenliegenden Verbindungslinien.

Diese Wall-Forts sind bezüglich des Platzes gewissermaassen als eben so viele Citadellen zu betrachten.

Sie bilden die Haltpunkte bei einer Belagerung, in ihnen ist die Haupt-Defensivkraft des Platzes zu vereinigen, während die grösseren Ausfälle wenigstens unter ihrem Schutze von den Verbindungslinien ausgehen können; die Hauptausfallsvorrichtungen, namentlich die Ausfallsversammlungsorte, werden bei den Verbindungslinien anzubringen sein.

Für diese Wall-Forts sind somit die taktisch wichtigsten, die Schlüsselpunkte der von der Umfassung occupirten Stellung zu wählen; auf dominirenden Höhen, nach aussen in möglichst vorgeschobener Lage gegen die Verbindungslinien.

In ihrer Anordnung werden die Wall-Forts in den wesentlichsten Punkten mit den Citadellen und mit den grossen Lager-Forts übereinkommen.

1. Wie bei diesen wird auch bei den Wall-Forts den auswärtsgekehrten Fronten das grössere Maass der Widerstandskraft zuzuweisen sein; schon weil dem Angreifer die Ausdehnung des Angriffs-Terrains hier wenigstens ungleich zahlreichere Angriffsmittel anzuwenden gestattet.

2. Auch für diese Wall-Forts gelten die oben angeführten Punkte 1, 2 und 4; Punkt 4 jedoch mit der Beschränkung, dass es genügt, wenn die Wälle der Verbindungslinien nur nicht unmittelbar an die Forts anschliessen (vergleiche Isolirung der Bastione von den Wällen der anliegenden Courtinen), dagegen müssen nicht nur die Wälle der anliegenden Verbindungslinien, auch der Raum hinter ihnen muss dem vollen Feuer des Wall-Forts unterliegen, daher auch an der innern Seite jener Wälle ein möglichst breiter Raum frei zu halten ist.

3. Wie die grossen Lager-Forts werden auch die Wall-Forts mit Reduits versehen, deren Grösse jedoch mit Rücksicht auf die sonst noch nothwendigen bombensicheren Unterkünfte zu berechnen ist.

Sämmtliche für den Platz im Allgemeinen nothwendigen bombensicheren Unterkünfte sollen wo möglich auf die Wall-Forts vertheilt werden.

Zu dem Ende wird man mit den Casematten der Reduits in den Wall-Forts nicht auslangen; man muss dann auch die Wälle ihrer Umfassungen wenigstens theilweise casemattiren.

4. Auch in diesen Wall-Forts darf keine Civil-Bevölkerung geduldet werden.

5. Die Ausfalls-Versammlungsorte zu grossen Ausfällen werden wie erwähnt vor den Verbindungslinien angebracht; diese demnach mit einem hierauf berechneten gedeckten Weg versehen.

Dagegen müssen die Zugänge zu den Versammlungsorten und die Wege, welche die Ausfalls-Truppen namentlich bei ihrem Rückzuge einzuschlagen haben, dem vollen Feuer der Wall-Forts unterliegen; die Poternen insbesondere sind gegen das feindliche Feuer gedeckt in nächster Nähe der Wall-Forts anzubringen.

Nicht immer wird allein durch einige wenige Wall-Forts allen Anforderungen entsprochen werden.

In diesem Falle kann durch kleinere, gleichfalls von der Umfassung isolirte Zwischenwerke nachgeholfen werden.

Vorstehende Andeutungen über die Anordnung der Citadellen, inneren Abschnitte und Wall-Forts gelten unter allen Umständen, also auch für den Fall, wenn die Wirkung der gezogenen Kanonen namentlich gegen das Mauerwerk berücksichtigt wird.

Taf.

Der Unterschied liegt im letzteren Falle, Fig. 145, wesentlich nur in der Detail-Anordnung, und namentlich in jener der Profile, in welcher Beziehung sich hier auf das bezogen werden kann, was im Vorhergehenden, diesen Gegenstand betreffend, gesagt wurde.

XIV

Rücksichtlich der einwärts gekehrten (inneren) Abschnitte der Bastione — (Saillans) muss jedoch bemerkt werden, dass hier auch eine geringere Versenkung des Cordons [von höchstens $\frac{1}{6}$ des Abstandes vom Glacis (Deckwalle)] genügen wird, indem der Feind mit seinen Geschützen so nahe herangehen muss, dass es ihm nicht wohl möglich sein wird, von dem Bogenschusse erfolgreich Gebrauch machen zu können.

Zur Verminderung der Kosten können die Wallforts permanent die Verbindungslinien (provisorisch) in Erde, letztere erst im Bedarfsfalle erbaut werden. Die Verbindungslinien haben dann im Allgemeinen passagère Profile, einen inneren, unter den Bauhorizont versenkten Communications-Gang und werden stellenweise zur Geschütz-Placirung eingerichtet.

Zur Verstärkung der Verbindungslinien gegen den gewaltsamen Angriff dienen insbesondere Contrescarpe- und Grabens-Hindernisse.

Zu Ausfällen geht der Weg bei dem Anschlusse der Verbindungslinien über Rampen etc. durch die Gräben auf das Vorfeld.

Die Anordnung der Zwischenwerke geschieht im Allgemeinen ähnlich jener der Wallforts; auch sie können blos in Erde hergestellt werden.

Auf die Bestreichung der Gräben, namentlich jener der Verbindungslinien an den Stellen, wo zu Ausfällen vorgegangen Taf. wird (durch Kreuzfeuer), muss besonders geachtet werden; die XIV. Fig. 145 a — b gibt ein Beispiel der Durchführung dieses Grundsatzes.

DRITTES KAPITEL.

Secundäre Verstärkungsmittel der Umfassung und der Nebenwerke.

Zu den secundären Verstärkungsmitteln der Umfassung und der Nebenwerke werden gerechnet :

1. die Casematten- und Vertheidigungs-Galerien, insoferne sie zur Verstärkung des Feuers und als Schutzmittel gegen Wurfgeschosse (Verticalfeuer) dienen ;
2. die Mittel gegen den Ricochetschuss ; endlich
3. die sonstigen Mittel zur Verstärkung des Feuers nach Aussen zur Erschwerung der Brescherzeugung und ihrer Zugängigkeit.

Das hier Gesagte hat mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze seine volle Giltigkeit. Deckung des Mauerwerks gegen den Bogenschuss tritt als einzige Bedingung hinzu.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Casematten und Vertheidigungs-Galerien.

Unter „Casematten“ werden im Allgemeinen alle Räume begriffen, deren Eindeckungen der Auffalls- und Sprengwirkung der Bomben zu widerstehen geeignet sind. Man unterscheidet: Defensions - Casematten und Unterkunfts - Casematten. Zu den Defensions-Casematten gehören die „Geschütz-Casematten“ und lediglich für die Vertheidigung mit dem Infanterie-Gewehre eingerichteter „Vertheidigungs-Galerien.“ Die Un-

terkunts-Casematten werden in „Wohn-Casematten“ und in „Magazins-Casematten“ eingetheilt.

Die Benennung „Casematte“ (Mordkeller) passt streng genommen nur für die Defensions-Casematten. Die Unterkunts-Casematten werden daher besser mit „bombensichere Unterkünfte“ bezeichnet. Im Nachfolgenden wird selbstverständlich nur von den Defensions-Casematten die Rede sein.

Die Decke der Casematten besteht, wie diess erwähnt wurde, aus einem Tonnengewölbe in Form eines Halbkreises oder mindestens eines 90°igen Bogens, dessen Dicke von der Breite der Casematte abhängig ist, und einer 4' bis 6' dicken Erdschichte, welche nur dann wegbleiben darf, wenn dem Gewölbe eine beiderseits oder einerseits stark geneigte Absattlung gegeben wird. Durch die starke Neigung der Absattlung wird nicht nur die Schlagwirkung der auffallenden Bomben geschwächt, die Bomben werden, indem sie davon abprallen, noch überdies behindert durch ihr Zerplatzen gegen das Gewölbe zu wirken.

Selbstverständlich kann von derlei Absattlungen nur bei solchen Defensions-Werken Gebrauch gemacht werden, welche mit keinem Wallgange versehen sind.

Die Erdanschüttung — im ersten Falle — soll namentlich die Fallwirkung der Bomben gegen das Gewölbe, womöglich auch die Sprengwirkung schwächen. Beide Zwecke werden um so eher zu erzielen sein, je stärker die Erdanschüttung ist. Da nun die schweren, unter grossen Elevationswinkeln geworfenen Bomben in gut gestampftes Erdreich $2\frac{3}{4}'$ tief eindringen, so sollte der Erdecke nie weniger als 4', besser nicht unter 6' zur Dicke gegeben werden. Die Rücksicht auf die Wurfgeschosse der Hinterlad-Mörser machen es nöthig, die ganze angeschüttete Erde sehr gut zu stampfen und ausserdem mehrere Zwischenschichten aus Bruchstein oder Eisenbahnschienen anzubringen.

Erfahrungen zu Folge müssen halbkreisförmige Gewölbe, um der Fallwirkung und namentlich der Sprengwirkung der Bomben zu widerstehen:

bei einer Spannung von: eine Dicke im Schlusse erhalten von:

18' bis 20'	3'
12' bis 16'	2' 6"
8' bis 10'	2'

Von dieser Form und Gewölbsdicke sollte nie abgegangen werden. Nur bei schmäleren Casematten könnte anstatt der Halbkreisform die Form eines 120^oigen, selbst 90^oigen Bogens gewählt werden, in welchem Falle jedoch die Gewölbsdicke im Verhältnisse zu dem zugehörigen Durchmesser — dieser als Spannung des Gewölbes betrachtet — zu bestimmen wäre.

Statt der Ziegel-Gewölbe können auch Eisenconstructions die Decke bilden; gewöhnlich werden hiebei knapp nebeneinander gelegte Doppel-*T*-Träger mit Eisenblech und einer 2' bis 4' starken Betonschichte überdeckt.

Die Scharten können in einer der Stirnmauern oder in einer der Widerlagsmauern des Gewölbes hergestellt werden. Ist eine feindliche Beschiessung möglich, so darf derselben nie eine Widerlagsmauer entgegenstehen, da deren Einsturz auch jenen des Gewölbes zur Folge hätte. Die Anordnung wird daher in der Regel stets so zu treffen sein, dass die Scharten in einer Stirnmauer herzustellen sind, wonach die Widerlager die parallele oder nahezu parallele Stellung zur Hauptschuss-(Wurf-)Richtung erhalten müssen. Aber auch wenn keine feindliche Beschiessung zu befürchten wäre, wird man wo möglich die obige Anordnung befolgen. Sollten nämlich die Scharten in einer Widerlagsmauer angebracht werden, so muss diese zur Vermeidung allzu tiefer Scharten mit Nischen versehen, somit bedeutend geschwächt werden. Dieser Umstand und die beim Abfeuern der Geschütze statthabenden heftigen Erschütterungen sind höchst nachtheilig für die Stabilität der Widerlagsmauer. Diese Anordnung ist somit auch nur bei Vertheidigungs-Galerien anwendbar.

Die Stirnmauern erhalten, wenn sie durch Deckwälle gegen den directen Schuss (gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen) geschützt sind, eine Dicke von 4' bis 6'. Nur bei Gebirgs- und Küsten-Befestigungen wird diese Dicke (wie sich später zeigen wird) zuweilen selbst bis auf 9' vergrößert.

Geschütz-Casematten.

Die Geschütz-Casematten werden eingetheilt:

1. nach der Geschütz-Gattung für welche sie bestimmt sind, in:

Kanonen-Casematten, Haubitzen-Casematten und Mörser-Casematten;

2. nach ihrer Lage in:
 Escarpe - Casematten, Contrescarpe - Casematten und Wall-
 Casematten; ferner in:

Flanken- (Flankirungs-) Casematten, Front-Casematten und
 Revers-Casematten.

Kanonen- und Haubitz-Casematten.

Die Kanonen- und Haubitz-Casematten unterscheiden sich
 nur durch die übrigens nach denselben Principien zu construiren-
 den Scharten.

Die Scharten müssen:

1. an ihrer inneren Seite die zum Einführen des Rohres er-
 forderliche Breite haben;

2. sich auswärts dergestalt erweitern, dass man dem Ge-
 schütze die erforderliche Wendung geben könne. Es muss ferner:

3. die Neigung der Sohle und die Steigung des Bogens
 (der Decke) der Scharte, beziehungsweise der gesenktesten und
 elevirtesten Schussrichtung entsprechen, und zudem noch

4. die Höhe der Decke und jene der Socke, und selbst-
 verständlich auch die Weite der Scharte derart bestimmt werden,
 dass das Rohr in jeder Stellung ohne anzustreifen, zurückspielen
 könne; und

5. dass der Druck des aus dem Verbrennungsprocesse des
 Pulvers sich entwickelten Gases keinen nachtheiligen Einfluss
 auf das Mauerwerk der Scharte (die Decke, Backen und Sohle
 derselben) üben könne.

Je kleiner übrigens, namentlich die äusseren Maassen der
 Scharte, desto besser wird es sein; da die Scharte um so
 schwerer zu treffen ist, und das Mauerwerk weniger geschwächt
 wird. Dass hierauf die Laffeten- und Rohr-Constructions den
 wesentlichsten Einfluss nehmen, ist für sich klar. Die in Oesterreich
 gebräuchlichen Casematt-Laffeten sind von zweierlei Art:*)

1. Casematt-Laffeten ohne, und

2. Casematt-Laffeten mit um einen festen Punkt (Drehpunkt)
 beweglichen Reihbalken, letzterer entweder mit, oder auch ohne
 Kugelrinne.

Die Casematt-Laffeten ohne Reihbalken haben keine Rahmen

*) Im Auslande, namentlich in England, werden Laffeten ange-
 wendet, deren Construction es erlaubt, Minimalscharten zu construiren.

und stehen unmittelbar auf dem (gedielten) Fussboden der Casematte. Bei den Casematt-Laffeten mit um einen festen Punkt beweglichen Reihbalken, versieht der Letztere die Stelle einer Rahme; das Geschütz steht auf einer Bettung. Die zweite Art der Casematt-Laffeten hat den wesentlichen Vorzug, dass die vorzunehmenden Wendungen schneller ausgeführt werden können, daher die Casematt-Laffeten ohne Reihbalken sich auch nur in solchen Lagen zur Anwendung eignen, wo den Geschützen keine grosse Wendung zu geben, d. i. der „Bestreichungswinkel“ ein kleiner ist. Die Casematt-Laffeten mit Reihbalken können viel leichter in jede beliebige Stellung gewendet werden, als jene ohne Reihbalken, was namentlich, wenn grosse Wendungswinkel vorkommen, von grösserem Belange ist; es gebührt daher diesen Laffeten der Vorzug. Gegenwärtig dürften kaum mehr andere als Casematt-Laffeten mit Reihrahmen erzeugt werden. *) Von diesen gebührt wieder den Reihrahmen mit Kugelrinne der Vorzug, da bei denselben für die Seitenwendungen der Drehpunkt in der inneren Mauerflucht liegt.

Man unterscheidet senkrechte und schiefe Scharten, je nachdem die Stirnmauer von der normalen Schussrichtung unter einem rechten oder schiefen Winkel durchschnitten wird.

Die „Scharten Construction“ beginnt mit der Ermittlung der Drehpunkte, und zwar im Grundrisse des Drehpunktes der Laffete und im Querschnitte des Drehpunktes des Rohres in der normalen Stellung desselben gegen die Stirnwand der Casematte.

Dem Drehpunkte der Laffete (dem Bolzen, um welchen sich der Reihrahmen dreht) können drei Lagen gegeben werden:

1. in der inneren Mauerflucht,
2. vor derselben, innerhalb der Socke
3. einwärts der inneren Mauerflucht. **)

*) Wir befinden uns in einer Uebergangs-Periode. Die glatten Geschütze werden grösstentheils durch gezogene ersetzt werden, und erstere wohl nur noch als Casematt-Flankirungs-Geschütze beibehalten werden.

**) Es ist ersichtlich, dass von den drei Lagen, welche dem Drehpunkte der Laffete (dem Reihbolzen des Reihbalkens) gegeben werden können, die Lage vor der inneren Mauerflucht die bei weitem günstigste ist, da die Scharte hiebei die kleinsten Dimensionen erhält.

Die ungünstigste Lage namentlich in Bezug auf die Scharten-grösse ist offenbar die, wenn der Drehpunkt einwärts der inneren Mauerflucht fällt.

Im Querschnitte fällt der Drehpunkt des Rohres mit der Schildzapfen-Achse zusammen.

Für den Drehpunkt der Laffete gilt: dass sein Horizontalabstand von der inneren Mauerflucht derart zu bestimmen sei, dass die Vorderräder der Laffete auch bei ihrer am meisten gewendeten Stellung — bei den schiefen Scharten auf der Seite des spitzen Winkels — noch bei 2" von der inneren Mauerflucht abstehen. Die Construction der Scharten wird nun mit Rücksicht auf das Rückspielen des Geschützrohres in den gehobensten, gesenktesten oder am meisten gewendeten Stellungen beendet. In keiner dieser Lagen darf das Rohr die Schartenwände streifen, sondern soll mindestens 2" von ihnen entfernt bleiben.

Haubitzscharten werden ebenso construirt wie die Kanonenscharten.

Die Construction schiefer Scharten bis zu einer Abweichung der Schussrichtung aus der Senkrechten auf die innere Mauerflucht von 10^0 , ja selbst von 15^0 , wird gleich jener der senkrechten Scharten vorgenommen.

Grössere Abweichungen sollen stets vermieden werden. Wo solche vorkommen, kann die Stirnmauer spornartig derart verstärkt werden, dass die innere Mauerflucht von der normalen Schussrichtung nahezu senkrecht durchschnitten wird; am vortheilhaftesten wird es jedoch sein, die Stellung der Stirnmauer derart zu ändern, dass jene Abweichung wo möglich auf 10^0 reducirt werde.

Die Scharten werden an ihrer inneren Seite mit Schartenblendungen, welche wenigstens gewehrkugelfest sind*), und wenn ein Einsteigen zu befürchten wäre, am Bruche der Scharte mit Eisengittern versehen, die sich nach auswärts niederlegen lassen, wodurch jedoch eine kleine Versenkung der Schartensohle bedingt wird. Sollen Geschütz-Casematten auch zum Belage benützt werden, so hat man sie vor den Blendungen noch mit Glasfenstern zu versehen, und diese zum Ausheben einzurichten.

Die Casematten-Breite und Tiefe müssen derart bestimmt

*) Die Schartenblendungen werden gewöhnlich aus Holz erzeugt, und an ihrer Aussenseite mit starkem Eisenbleche beschlagen; doch dürften sie ihrem Zwecke besser entsprechen, wenn sie aus Eisenplatten hergestellt würden, um auch Kartätschen widerstehen zu können.

werden, dass der erforderliche Raum für die Bedienungsmannschaft und den Rücklauf der Geschütze zu beiden Seiten und hinter der Bettung (dem Reihbalken) frei bleibt. Beide Ausmaassen werden durch die Geschütz-Gattung und namentlich durch die dafür bestimmte Casematt-Laffete bedingt.

Für die noch bestehenden altartigen Casematt-Laffeten ohne Reihbalken genügt eine Casematten-Breite von 14', wenn der Wendungswinkel (aus der Senkrechten gegen die Stirnmauer) wie gewöhnlich nicht grösser als 10° angenommen wird. Bei den im Jahre 1854 in Oesterreich eingeführten Festungslaffeten für 6-, 12- und 18pfündige Vertheidigungskanonen und 7pfündige lange Haubitzen, dürfte die Casemattenbreite je nach der Grösse des Wendungswinkels von 10° bis $22\frac{1}{2}^{\circ}$, somit des Bestreichungswinkels von 20° bis 45° , zwischen 14' als Minimum und 18' (20') als Maximum zu wählen sein. Aber selbst bei dem grössten Wendungswinkel von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ kann die Breite von 16' genügen, wenn in den Widerlagsmauern Nischen oder Durchgänge (diese von mindestens 6' Breite, wenn Geschütze durch sie zu passiren haben) angebracht werden. Die Casematten-Tiefe kann in beiden Fällen zu 18' bis 20' angenommen werden.

Anmerkung. In den Stirnmauern der 16' und darüber breiten Casematten können, wenn erstere durch keine Erdanschüttung verstärkt sind, nebst den Geschützscharten auch Gewehrscharten (eine zu jeder Seite der Ersteren) angebracht werden.

Anordnung der Wall-Casematten und Bemerkungen über die Casematten mit Vorscharten.

Eigenthümliche Arten von Kanonen- und Haubitzen-Casematten sind die Casematten mit Vorscharten und die Wall-Casematten.

Von den Casematten mit Vorscharten, welche namentlich als Flanken-Casematten angewendet werden, war schon öfters ausführlich die Rede*), daher hier nur mehr die nothwendigen Bemerkungen über die Wall-Casematten beizufügen sein werden. Taf.

Die Wall-Casematten, Fig. 143, werden auf den Wällen, XIV.

*) Die eigentlichen in den Stirnmauern dieser Casematten herzustellenden Scharten erhalten die gewöhnlichen Ausmaassen und Anordnungen.

daher ihr Name, unmittelbar hinter den Erdbrustwehren in der Absicht angebracht, um wenigstens einem Theile der Wallgeschütze, nämlich dem in ihnen zu placirenden, vollständigen Schutz gegen Ricochet- und Revers-Schüsse und gegen Vertikal-Feuer jeder Art, und ebenso ihrer Bedienungsmannschaft so viel als möglich auch gegen Kartätschschüsse (insbesonders Shrapnel-Schüsse) zu verschaffen. Gegen die geraden Schüsse mit Hohl- und Voll-Geschossen werden die Wall-Casematten dabei wie gewöhnlich durch die Erdbrustwehre und durch die auf dieser aufzusetzenden, theilweise auch durch Einschneiden der Scharten zu erzeugenden Merlons gedeckt, so dass sie nur den durch die Scharten kommenden Schüssen ausgesetzt sein werden. Diese Zwecke sollen jedoch, ohne den Grundsatz der Mauerwerksdeckung völlig aufzugeben, erreicht werden*). Eine vollständige Deckung des Mauerwerkes wird jedoch nie zu erzielen sein. Bei der Anordnung dieser Wall-Casematten wird man daher wesentlich nur darauf zu sehen haben, dass so wenig Mauerwerk als möglich dem directen (geraden) Schusse ausgesetzt sei, dass die auswärts gekehrte unbedeckte Fläche desselben möglichst klein ausfalle; am Besten würden Eisenpanzerungen der Stirnflächen entsprechen.

Es gibt mehrere Arten der Anwendung von Wall-Casematten mit Beachtung der oben ausgesprochenen Zwecke und Bedingungen.

1. Fall: die Casematte kann vorne durch eine 4' bis 6' dicke Stirnmauer geschlossen sein, in welcher die Scharte wie gewöhnlich angebracht wird. Ihre Sohle kann bis in die Krone der Brustwehre gehoben, oder darunter versenkt werden. Ist Letzteres der Fall, so geht die Scharte in ihrer Verlängerung durch die vorne anschliessende Erdbrustwehre, in welcher sie wie gewöhn-

*) Wäre dieser Grundsatz nicht zu beachten, so könnten obige Zwecke ganz einfach durch Escarpe-Casematten erreicht werden, indem hiezu die Escarpe-Mauer so weit über den Deckwall (das Glacis) gehoben wird, als nothwendig, um aus den Casematten über sie hinwegfeuern zu können. Wie schon wiederholt bemerkt wurde, ist eine solche Entblössung des Mauerwerkes nur in höchst seltenen Fällen zulässig; daher von diesem Mittel in der Regel kein Gebrauch gemacht werden kann.

lich eingeschnitten wird. Die Erdmerlons werden (ganz oder zum Theile) auf die Erdbrüstwehre aufgesetzt.

2. Fall: die Stirnmauer ist hier durch eine vorne bekleidete Erdanschüttung, Fig. 143, verstärkt. Die eingewölbte Scharte geht selbstverständlich durch diese Anschüttung und ihre vordere Bekleidungsmauer. Die Merlons werden wie oben auf die Erdbrüstwehre aufgesetzt (ganz oder zum Theile) jenachdem die Schartensohle mit der Brustwehrkrone übereinfällt, oder darunter versenkt wird. Taf. XIV.

3. Fall: Es fehlt die Stirnmauer und somit auch die Scharte, welche durch die sich ergebende Oeffnung zwischen dem Kamme der Brustwehre und dem Casematten-Gewölbe ersetzt wird. Die Merlons sind wieder (ganz oder zum Theile) auf der Erdbrüstwehre aufgesetzt.

Ob die Schartensohle bis in die Brustwehrkrone — mit dieser zusammenfallend — gehoben, oder darunter versenkt — in dieselbe eingeschnitten — werden müsse, ist von dem Aufzuge der Brustwehre abhängig. Das Erstere ist strenge genommen nur dann nothwendig, wenn der Aufzug der Brustwehre mit der ihm entsprechenden kleinsten Grenze übereinkömmt; in allen anderen Fällen kann die Schartensohle stets nur weniger oder mehr in die Brustwehre eingeschnitten werden.

Wird die Brustwehrkrone als die Schartensohle angenommen, so hat man noch die Neigung derselben so viel als thunlich zu vermindern, damit die Höhe der Schartenbacken (die Seitenböschungen der aufzusetzenden Merlons) so klein als möglich ausfalle. Wird die Schartensohle eingeschnitten, so muss deren Lage zwischen der Brustwehrkrone und der zulässig tiefsten Lage derselben auch wieder so gewählt werden, dass ihre Neigung möglichst klein ausfalle. In der Regel trachtet man die Neigung von 8" bis 9" pr. Klafter nicht zu überschreiten.

Bei der Profil-Construction ist darauf zu sehen, dass das Mauerwerk durch eine Erdvorlage von 2° besser 2 $\frac{1}{2}$ ° Dicke gesichert sei, und bei den Merlons, dass sie vorne eine Dicke von mindestens 2° erhalten.

Die Construction der Mauerscharte hat nichts Eigenthümliches. Die Seitenwände der Erdmerlons (die Schartenbacken, so weit sie die Erdmerlons begrenzen) werden vorläufig nach dem Böschungswinkel des Erdreiches aufgeführt, und erst, wenn es

sich darum handelt, den betreffenden Platz für die Vertheidigung in Stand zu setzen, mit Sandsäcken, Faschinen oder Körben bekleidet ($\frac{1}{3}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ der Höhe als Anlage). Diese Bekleidung ist nothwendig, damit die Scharten nicht zu weit ausfallen, und die exponirte Mauer (Panzerfläche) möglichst kleine Dimensionen erhalte.

Die Ausmaassen der Casematten werden auf ihr Minimum beschränkt (Höhe vorne 9', hinten 10' 6'', Breite 16', Tiefe 18' bis 20'). Da die Merlons wegen der sich ergebenden Abstände der Mittellinien der Scharten zu gross ausfallen, als dass die Casematten unmittelbar an einander anschliessen könnten, so wird der Zwischenraum zur Herstellung einer Unterkunfts-Casematte oder eines Munitions-Depots benützt *).

Die Vorzüge der Wall-Casematten sind in dem Anlagezwecke angedeutet. In wie ferne dieser Zweck durch die angeführten Anordnungen erreicht, und der Bedingung rücksichtlich der Mauerwerks-Deckung entsprochen wird, ist leicht zu ersehen.

Der Schutz gegen die Wirkung der Shrapnels (Kartätschen überhaupt) kann noch durch zureichend starke Schartenblendungen aus Eisenplatten vervollständigt werden.

Da endlich die exponirten Mauerflächen in keinem dieser Fälle eine bedeutende Ausdehnung haben, so dürfte hier eine Armirung (Panzerung) derselben mit starken Eisenplatten anzurathen sein, wodurch die Zerstörung des Mauerwerkes selbst durch die Spitzhohlgeschosse der gezogenen Kanonen wenigstens bedeutend erschwert wird **).

Die wesentlichsten Nachtheile der Wall-Casematten sind:

1. dass durch sie ein bedeutender Raum der Vertheidigung entgeht;

*) Die Erdmerlons ganz wegzulassen, wodurch dann die Geschütz-Casematten an einander anschliessen könnten, ist nicht rätlich, indem dann die nicht gedeckte Fläche des Mauerwerkes zu gross ausfiele, und namentlich auch ein Theil der Widerlager dem directen Schusse ausgesetzt sein würde.

**) Ueber die Art und Weise, wie diese Armirung zu bewerkstelligen ist, lässt sich bis jetzt etwas Definitives nicht angeben, da die bisher angestellten Versuche über die Wahl der Eisengattung und über die den Platten zu gebende Stärke noch zu keinem abgeschlossenen Resultate geführt haben, daher dieser Gegenstand hier nicht weiter behandelt wird.

2. dass das Wirkungsfeld der Casematt-Geschütze ein ungleich geringeres als das der hohen Wall-Geschütze auf unbedeckten Wallgängen ist, indem der Bestreichungswinkel der Casematt-Geschütze kaum grösser als 40° ausfallen dürfte;

3. dass das Richten (die Handhabung) der Casematt-Geschütze und die Beobachtung der Schusswirkung ungleich schwieriger als bei den Geschützen auf unbedeckten Wällen ist; und

4. dass auf die Verwendung von Schützen gänzlich verzichtet werden muss.

Sämmtliche Wallgeschütze in Wall-Casematten unterzubringen ist durchaus unthunlich; man wird sich immer auf die Herstellung einzelner „casemattirter Wall-Batterien“ beschränken, und dieselben mit verhältnissmässig längeren Strecken unbedeckter Wallgänge abwechseln lassen. Diesen letzteren ist dann — um hier die Geschütze und Mannschaft möglichst der Wirkung der Ricochet- und Shrapnels-Schüsse zu entziehen — eine möglichst frontale Entwicklung zu geben (die Brechung derselben nach Linien, die eine Enfilirung erleichtern, so viel als möglich vermeiden), während für casemattirte Wall-Batterien solche Lager aufzusuchen sind, welche sich bei der Vertheidigung des Vorfeldes gegenseitig zu unterstützen und zu ergänzen vermögen. Ganz besonders werden sich dieselben für Lagen eignen, in welchen sie ihr Feuer nach nahezu einer und derselben Richtung abzugeben haben; somit namentlich auf den flankirenden Taf. Linien. Eine Verwendung der Wall-Casematten zeigt die Fig. 146. XV.

Bemerkungen und Zusätze.

Um das Ansammeln des (schliesslich) den Aufenthalt in den Casematten unmöglich machenden Pulverdampfes und Rauches zu verhindern, müssen (Fig. 20 u. f.) Rauchabzugs-Oeffnungen angebracht werden, und zwar wo möglich einander gegenüber, die eine an der Sohle der Casematte, die andere zunächst am Schlusse des gegen sie ansteigend zu führenden Gewölbes. Geht die innere Stirnmauer ins Freie, so wird das Gewölbe ganz oder doch auf eine gewisse Höhe von Oben herab offen gelassen, wodurch der Rauchabzug am wirksamsten gefördert wird. Die zunächst der Sohle in der äusseren Stirnmauer angebrachten Oeffnungen erhalten die Cylinderform, einen Durchmesser von 6" und eine starke Neigung gegen den Graben, damit man nöthigen Falls durch sie

gegen den im Graben befindlichen Feind Granaten herabrollen könne. Geht der Casematten-Körper zu beiden Seiten ins Freie, so kann zur Ableitung des Rauches und Dampfes ein fortlaufender Luftzugskanal in Form eines an den Casematten fortlaufenden Ganges mit weiten Oeffnungen an den Enden desselben hergestellt werden.

Sollen die Casematten auch zum Bewohnen eingerichtet werden, so müssen die grösseren Oeffnungen schon mit Fenstern, und wo ein Einsteigen zu befürchten wäre, mit Gittern, die kleineren Oeffnungen — so namentlich die am Fusse der äusseren Stirnmauern angebrachten — mit gut anschliessenden Deckeln versehen, oder nach der Oeffnung geformte Holzklötze bereit gehalten werden, um damit jene Oeffnungen verwahren und verlegen zu können, wenn nicht gefeuert wird.

Zum besseren Schutze der Mannschaft gegen die Geschosse, welche durch die Scharten eindringen könnten, erscheint es ferner zweckmässig, Vorrichtungen anzubringen, um dieselben mit Balken verlegen zu können. Diese Vorrichtungen bestehen in vertikalen Einschnitten in den Widerlagern zunächst der Stirnmauer der Casematten, in welche jene Balken horizontal übereinander aufgeschichtet werden. Um die Widerlagsmauern aber durch diese Einschnitte nicht zu schwächen, müssten sie zunächst an der Stirnmauer verstärkt werden. Beides kann vermieden werden, wenn man sich auf eine einfache Verspreizung der hinter den Scharten aufgeschichteten Balken beschränkt.

Mörser-Casematten.

Die Anwendung der Mörser in Casematten bedingt die Herstellung weiter Oeffnungen in der Stirnmauer derselben, anstatt der für Kanonen und Haubitzen darin herzustellenden Scharten. Taf. V. Man lässt, Fig. 71 b, Profil *EF*, das Gewölbe von oben herab offen und ersetzt die Stirnmauer durch ein bei 3' dickes, 3' bis 4' hohes Brustmüerchen. Diesem Brustmüerchen muss ein Graben von mindestens 8' Tiefe und 9' oberer Breite vorliegen, damit die in unmittelbarer Nähe vor der Casematte zerplatzenden Hohlgeschosse durch ihr Zerspringen der Mannschaft in der Letzteren nicht so leicht gefährlich werden können.

Das Casematt-Gewölbe erhält zuweilen eine Neigung nach aussen. Gegen das Einsteigen versichert man die Oeffnungen durch

bewegliche Eisengitter. Um die Casematt-Oeffnungen der feindlichen Einsicht zu entziehen, müssen ihnen Deckwälle aus Erde vorgelegt werden, deren Höhe derart zu bemessen ist, dass sie das Feuer aus den Casematten nicht beirren: die Wurflinie des kleinsten Elevationswinkels muss den Deckwall um ungefähr 2' überhöhen. Die Casematten-Breite kann für 60pfündige Mörser zu 16', für 30pfündige auch nur zu 14' und die Tiefe der Casematten zu 18' angenommen werden. *)

Vertheidigungs-Galerien.

Die Vertheidigungs-Galerien werden unterschieden:

1. nach ihrer Construction in:

- a) Parallel-Galerien mit oder ohne Nischen, Fig. 37, Taf. II.
- b) Décharge-Galerien, z. B. Fig. 30, 33, 38;

2. nach ihrer Lage in:

- a) Escarpe-Galerien;
- b) Contrescarpe-Galerien;
- c) Kehl-Galerien.

Bei den Parallel-Galerien ist der eine Widerlager auswärts gekehrt. Die Gewehrscharten werden in diesem Widerlager angebracht oder in den Nischen der correspondirenden Theile desselben hergestellt.

Bei den Décharge-Galerien stehen wie bei den Casematten, die Widerlager senkrecht auf die auswärts gekehrte Stirnmauer, in welcher die Gewehrscharten anzubringen sind. Die Galerie besteht hier aus einer Folge aneinander gereihter Gemächer, welche unter einander mittelst 3' bis 4' breiten, in den Widerlagern angebrachten Thüröffnungen in Verbindung stehen.

Die Gewehrscharten sind von zweierlei Art:

- a) vertikale Gewehrscharten, und
- b) horizontale Gewehrscharten oder Maultcharten.

Beide Arten müssen dem Gewehre jede wünschenswerthe Senkung, Elevation und Wendung (rechts und links) zu geben gestatten: dabei sollen namentlich die vertikalen dem Feinde ein

*) Wird hinter den Mörser-Casematten ein Communications-Gang angebracht, so kann die eine Casematten-Tiefe auf 15' beschränkt werden. Durch Anbringung solcher Communications-Gänge kann auch die Tiefe der Kanonen- und Haubitze-Casematten um 2' bis 3' vermindert werden.

möglichst kleines Ziel darbieten, die Mauern nicht allzusehr schwächen, und dennoch den Feind auch in der Nähe der Mauer zu beschliessen erlauben. Die vertikalen Gewehrscharten werden mit geraden oder mit gebrochenen Backen hergestellt. Die Ersteren werden vorne, auf feindlicher Seite, die Letzteren am Brechungspunkte der Backen am schmalsten gehalten, und zwar 3'' bis höchstens 4'' breit, und im zweiten Falle der Brechungspunkt bei Mauern bis 4' Dicke in der Mauermitte, bei stärkeren Mauern auf 2' höchstens 2 $\frac{1}{2}$ ' Abstand von der inneren Mauerflucht angebracht. Des bequemeren Feuers wegen kann von Gewehrscharten mit geraden Backen nur bei dünnen, höchstens 2 $\frac{1}{2}$ ' dicken Mauern Gebrauch gemacht werden, obwohl Scharten mit solchen Backen dem Feinde eine weit geringere Zielfläche darbieten, als jene mit gebrochenen Backen. Was die Haltung der Scharthensohle und Decke betrifft, so werden dieselben durch die dem Gewehre zu gebende grösste Senkung und Elevation bedingt. Angenommen es sei die Anschlagshöhe $h = 4' 6''$, der Abstand des Mannes von der Mauer = $1' 6''$, sonach der Ausgangspunkt der Schusslinie gegeben; ferner sei die gesenkteste und die elevirteste Schusslinie bekannt, so bedingen die dazu parallelen, von letzteren bei 3'' bis 4'' abstehenden Geraden die Richtung der Scharthensohle und jene der Decke des vorderen Theiles der Scharthe. Hieraus ergibt sich sodann die innere Scharthenhöhe und die Brusthöhe. In der Regel wird bei den Scharten mit gebrochenen Backen der Theil der Decke, und gewöhnlich auch jener der Sohle, einwärts des Bruches und bei Scharten mit ungebrochenen Backen die Decke und Sohle auf beiläufig 16'' Breite von der inneren Mauerflucht an, horizontal gehalten.

Die Scharthenbacken werden stets parallel zu den meist gewendeten Schussrichtungen gehalten.

Die schiefen Scharten werden ganz nach denselben Principien wie die senkrechten construirt.

Zunächst der Ecke werden zuweilen doppelte Gewehrscharten mit einer inneren und zwei äusseren Mündungen hergestellt, um ein Feuer gegen den unbestrichenen Winkelraum vor der Ecke hinleiten zu können.

Die Horizontalen oder Maulscharten werden am Brechungspunkte 2' bis höchstens 2' 6'' breit und 4'' bis 6'' hoch ge-

halten, übrigens nach denselben Principien wie die vertikalen Scharten construirt.

Bei beiden Gattungen von Gewehrscharten soll der innere Mauerkerne mindestens $2\frac{1}{2}$ ' breit, bei mehr als $2\frac{1}{4}$ ' Mauerdicke aber wo möglich der Mauerdicke gleich, keinesfalls aber schwächer als 3' gehalten werden. Bei fortlaufender Crenelirung ist darauf zu sehen, dass die gegeneinander gewendeten Schusslinien von zwei auf einander folgenden Scharten sich in einer Linie begegnen, die wo möglich nur 6', höchstens 9' von der äusseren Mauerflucht absteht; das Letztere, wenn — um die Mauer nicht allzusehr zu schwächen — der innere Mauerkerne gleich oder grösser als 4' gehalten werden muss, ein Fall, der namentlich bei Escarpe-Casematten eintritt, welche dem Geschützfeuer ausgesetzt sind.

Damit der feindliche Soldat sein Gewehr nicht in die Scharte einlegen könne, soll diese mindestens 6' oder auch nur 1' mit dem vorderen Rande ihrer Sohle vom äusseren Boden abstehen.

A n m e r k u n g : Die Maalscharten verursachen eine bedeutende Schwächung des Mauerwerkes, sie werden daher nur ausnahmsweise, wo sie dem Geschützfeuer nicht ausgesetzt sind, namentlich zur Vertheidigung der Eingänge in Thürme und Reduits angewendet. In Vertheidigungs-Galerien sind die vertikalen Scharten vorzuziehen.

Die Parallel-Galerien können nur da angewendet werden, wo keine Beschiessung ihrer äusseren Widerlagsmauer aus Geschützen möglich ist, sonach als Contrescarpe- und Kehl-Galerien. Die Escarpe-Galerien namentlich, sind stets Décharge-Galerien. Die Parallel-Galerien mit Nischen sind jenen ohne Nischen vorzuziehen, da die Scharten für den feuernden Soldaten bei ersteren weit bequemer angebracht werden können. Bei der Austheilung der Scharten in den Décharge-Galerien ist darauf zu sehen, dass sie vorne durchgehend nahezu gleich weit von einander abstehen. In allen Vertheidigungs - Galerien sind Rauchabzüge anzubringen. *)

*) Das hier über die Gewehrscharten-Construction Gesagte vervollständigt die Angaben über die Crenelirung der freistehenden und halbfreistehenden Mauern und über die anschliessenden Escarpe-Mauern mit Décharge-Galerien.

Verwendung der Geschütz-Casematten und der Vertheidigungs-Galerien.

Die Geschütz-Casematten und Vertheidigungs-Galerien kommen:

1. als integrirende Bestandtheile einer Befestigung vor; oder
2. nur als Verstärkungsmittel derselben.

Von der ersten Art ihrer Verwendung war früher die Rede; sie sind namentlich die Mittel, um den Gräben der Tenailen- und Polygonal-Umrise ihre Bestreichung zu verschaffen, und erscheinen daselbst in der Form von Escarpe-Casematten; bei Aussenwerken und Vorwerken auch als Contrescarpe-Casematten, anstatt der Flankirungs-Koffer und zwar vor den Saillans dieser Werke. Hierher gehören auch noch die Escarpe-Casematten der Reduits in den abhängigen und détachirten Vorwerken.

Montalembert wollte den Casematten auch in dieser Eigenschaft eine weit ausgedehntere Anwendung zuweisen, indem er sämtliche Geschütze in Casematten aufzustellen den Vorschlag machte. Wie schon erwähnt, bedingte diess die Entblössung des Mauerwerkes der Casematten, was umsoweniger allgemein zulässig erscheint, als durch die gezogenen Geschützrohre die Spitzhohlgeschosse derselben ein solches Percussions-Vermögen erlangen, dass derlei ungedecktes Mauerwerk noch ungleich leichter als durch die aus den bisher gebräuchlichen glatten Geschützrohren abgeschossenen Vollkugeln zu zerstören und in Bresche zu legen sein wird.

Nur in besonderen Ausnahmefällen kann von dem Grundsatz der Mauerwerksdeckung abgegangen werden. Diese Ausnahmefälle werden bei den Gebirgs- und Küsten-Befestigungen besprochen werden.

Als Verstärkungsmittel werden verwendet:

I. Kanonen- und Haubitz-Casematten:

1. zur Verstärkung der Grabens-Bestreichung im bastionirten Umrise, und zwar:
 - a) als Escarpe-Casematten in den Flanken der Bastione;
 - b) in den an die Courtine anstossenden zurückgezogenen niederen Flanken;
 - c) in den Flanken der Tenaille, wie beim System Haxó;

2. zur Verstärkung des Revers-Feuers gegen die Breschen in den Facen der Umfassung (oder jenen der ihr vorliegenden Enveloppe, Contregarde, Couvreface);

a) im bastionirten und Tenailen-Umriss in den Flanken der Ravelin-Reduits;

b) im bastionirten Umriss insbesondere in den Flanken des Rückwerkes, welches die Stelle des Ravelin-Reduits ersetzt, wenn das Ravelin in ein Vorwerk verwandelt wird; wie im System Chasseloup;

3. in den Flanken der Lünetten vor den Saillans der Umfassung und der Raveline zur Verstärkung des Revers-Feuers gegen die hinter ihnen und ihnen zur Seite liegenden Saillans der Glacis der genannten Werke;

4. zu ähnlichem Zwecke in den Flanken der Reduits der in Vorwerke verwandelten Raveline oder der ihre Stelle vertretenden Vorwerke; endlich

5. um wenigstens für einen Theil der Wallgeschütze gegen das feindliche Feuer möglichst geschützte Aufstellungsorte zu gewinnen, als Wall-Casematten auf den Wällen der Facen der Umfassung und Aussenwerke (Raveline, Enveloppen, Contregarden und namentlich der Flanken der detachirten Vorwerke, Lagerwerke, Manoeuvrirforts).

II. Haubitz-Casematten insbesondere.

Zur Bewerfung des Vorfeldes:

1. an den Abrundungen der Contrescarpe vor den Saillans der Umfassung und Aussenwerke (Raveline, Contregarden, Enveloppen);

2. in den Vorköpfen der Koffer.

III. Mörser-Casematten.

Zur Bewerfung des Vorfeldes:

1. in den Saillans der Umfassung (seltener jener von Aussenwerken);

2. in den Vorköpfen der Koffer.

Ausserdem wurden bisher verwendet:

1. Kanonen und Haubitz-Casematten als Flankirungs-Casematten in der Contrescarpe des Kehlgrabens der Lünetten, zur

Flankirung der Graben der Lünette - Facen; und in den Masken (Traversen), womit die Gräben der Aussenwerke verlegt werden;

2. Haubitze-Casematten insbesondere als Escarpe-Casematten in den Reduits der Vorwerke (Lagerwerke, Manoeuvrirforts), in den Thürmen, und in den kofferartigen Vorbauten der Abschnitte der Umfassung.

Die Vertheidigungs - Galerien werden in der Form von Décharge-(Escarpe-)Galerien verwendet: bei Umfassungen ganzer Plätze und einzelner Werke, namentlich der Vorwerke (der Lagerwerke und Manoeuvrirforts) und bei den Reduits der letzteren.

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

Mittel gegen den Ricochet-Schuss.

a) Mit Rücksicht auf die glatten Geschütze.

Die Mittel, um Schutz gegen die verheerenden Wirkungen des Ricochet-Schusses zu erlangen, sind:

1. Traversen;
2. das Auffangen der Verlängerungen der Facen;
3. das Bonnetiren der Saillans;
4. das Absondern der Brustwehre von der Escarpe.

1. Traversen, wenn sie zureichend hoch sind, decken die zunächst hinter ihnen stehenden Geschütze gegen die von der Seite kommenden Ricochetschüsse, indem sie die Geschosse auffangen.

Man unterscheidet volle Traversen und Hohl-Traversen.

Beide erhalten in der Regel die senkrechte Stellung auf die Brustwehre, seltener die Richtung der Capitallinie eines Saillans. Bisher wurden grösstentheils volle Traversen angewendet. Dieselben wurden gewöhnlich nur im gedeckten Wege in permanenter Art hergestellt; indem man sich auf den Wallgängen der hinter dem gedeckten Wege gelegenen Werke mit erst im Bedarfsfalle in der Regel aus gespickten Körben erzeugten Traversen behalf.

Die ersteren (die permanenten Traversen des gedeckten Weges) werden zunächst der ein- und ausgehenden Waffenplätze, und bei langen Zweigen auch an Zwischenpunkten derselben angebracht.

Die Traversen der ausgehenden Waffenplätze werden gewöhnlich in den Verlängerungen der Facen der zurückliegenden Werke hergestellt. Allen übrigen gibt man eine nahezu senkrechte Stellung gegen die Contrescarpe — und einen Auftritt an der inneren — dem Feinde abgewendeten Seite; sie werden zunächst am Glacis mit an der Sohle mindestens 4' breiten Durchgängen versehen — die an den inneren Ausgängen Barrieren erhalten und aus welchen man auch über schmale Ausfallsrampen auf das Glacis gelangen kann. Selbstverständlich sind auch diese Rampen mit Barrieren zu versehen.

Das Banket der Traversen, wenigstens zunächst der eingehenden Waffenplätze, wird ebenfalls pallisadirt. Die Durchgänge sind dergestalt anzubringen, dass keine Einsicht möglich ist.

Die Hohl-Traversen werden als Magazine oder als Wall-Casematten eingerichtet (vergleiche was oben über Wall-Casematten für Haubitzen oder Kanonen gesagt wurde).

Die vollen (Wall-) Traversen können nur das unmittelbar an ihnen stehende Geschütz gegen den Ricochet-Schuss schützen, da sie, um nicht zu viel Raum unbenützt zu verlieren, nicht viel höher als die Brustwehre gehalten werden dürfen. Die Hohltraversen, deren Erddecke die Brustwehre nicht unbedeutend überhöht, entsprechen daher auch als Kugelfänge ungleich besser als die vollen.

Die nach den Richtungen der Kapitallinie angebrachten Hohltraversen eignen sich insbesondere zu Magazinen oder Mannschafts-Unterkünften, behindern jedoch die Geschützaufstellung im Saillant.

2. Die Ricochet-Geschütze sollen in den Verlängerungen des zu ricochetirenden Wallganges aufgestellt werden. Der Feind muss sonach im Stande sein, die Verlängerung derselben zu bestimmen. Wird nun die betreffende Face dergestalt gegen ein ihr zur Seite gelegenes Werk alignirt, dass Letzteres, wenn auch unbedeutend, über sie vorgreift, so wird der Feind ausser Stande sein, ihre Verlängerung mit zureichender Genauigkeit zu ermitteln, um dieselbe wirksam ricochetiren zu können. Man sagt von einer solchen Face, sie sei in ihrer Verlängerung aufgefangen. Bei unregel-

mässig befestigten Plätzen kann irgend ein günstig gelegenes Vorwerk zu diesem Zwecke benützt werden. Bei regelmässig befestigten Plätzen kann von diesem Mittel wohl nur — wenn sie bastionirt sind, oder bei den Umrissen mit sehr stumpfem Tenailen-Winkel und bei den Polygonal-Umrissen Gebrauch gemacht werden, und zwar auch nur bei den Bastions-Facen und den ähnlich gelegenen Facen der zuletzt erwähnten Umrisse. Das aufzufangende Werk ist das Ravelin, gleichviel, ob es Aussen- oder Vorwerk ist. Die aufzufangenden Facen müssen sonach in ihrer Verlängerung die Ravelins-Spitze vor sich lassen. Wie begreiflich, ist dies von der Grösse des Polygonwinkels abhängig. Der kleinste, wobei diese Anordnung anwendbar ist, wird sich ergeben, wenn der Cordon jener Facen in seiner Verlängerung durch den Scheitel des von den Kammlinien der Brustwehre gebildeten auspringenden Winkels vom Raveline geht.

(Wird eine Face gegen solche Punkte des Vorterrains aligirt, wo der Feind keine Aufstellung zu nehmen vermag (einen Sumpf, Teich, See u. dgl.), so ist man, wie begreiflich, der Wirkung des Ricochetschusses ebenfalls entzogen; was daher, wenn es möglich, nie verabsäumt werden soll).

3. Das Ricochetiren wird um so unwirksamer, je mehr dabei elevirt werden muss. Wird daher der Saillant erhöht (bonnetirt), so wird man auch besser gegen den Ricochetschuss gesichert sein. Die Bonnetirung muss jedenfalls beiderseits bis zur Verlängerung des inneren Wallgangsrandes reichen — besser, da die Ricochetschüsse, welche die Face unter einem kleineren Winkel als 15° — en revers nehmen, nicht minder wirksam sind, als die sie enfilirenden Ricochetschüsse, bis an die Geraden, welche jenen Facen unter Winkeln von 15° begegnen.

Die grösste Ueberhöhung des Bonnets über die zu bonnetirende Face, wird durch den dieser letzteren entsprechenden grössten Aufzug bedingt. Diese Ueberhöhung kann jedoch, wenn die Projection der Kammlinie beibehalten wird, nicht grösser als 3' und wenn die Brustwehrdicke ungeändert bleibt, kaum grösser als 4' ausfallen. Eine grössere Ueberhöhung würde im 1. Falle eine unstatthafte Verminderung der Brustwehrdicke, im 2. Falle eine nachtheilige Verminderung der Wallgangsbreite bedingen. Das Bonnetiren der Saillans ist demnach keineswegs als ein sehr wirksames Mittel gegen den Ricochetschuss zu betrachten.

4. Nach Choumara sollen die Brustwehren als unabhängig von den Escarpen betrachtet werden. Die Anwendung dieses Grundsatzes gibt zuvörderst ein Mittel, die betreffenden Linien dem Ricochetschusse, wenn nicht völlig zu entziehen, doch dessen Wirkung zu schwächen. Wird nämlich — anstatt wie gewöhnlich — sie am Cordon fortzuführen, die Brustwehre nach kurzen Linien gebrochen und gewendet, so kann der Feind nur von diesen kurzen Linien die Verlängerungen nehmen — bei deren Bestimmung er um so mehr irren wird, je kürzer dieselben sind. Er wird sonach seinen Batterien nicht so leicht die richtige Stellung zu geben im Stande sein, wenigstens weit mehr Fehlschüsse machen, als bei langen Linien, deren Verlängerungen er auch weit genauer zu bestimmen vermag.

Von diesem Mittel kann übrigens nur da Gebrauch gemacht werden, wo der innere Raum des belassenden Werkes gross genug ist, damit derselbe durch das Zurückziehen der Brustwehre vom Cordon der Escarpe nicht allzusehr verengt wird; sonach bei den Facen der Bastione im bastionirten Umriss und bei jenen der Saillans der Umriss mit Koffern und stumpfen Tenailen-Winkeln und von den Aussenwerken bei den Ravelinen dieser Umriss.

b) Mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze.

Alles oben Angeführte behält seine volle Giltigkeit. Ausserdem hat man aber auch noch für einen genügenden Schutz der auf den Wällen aufgestellten Geschütze, ihrer Bedienungsmannschaften und der übrigen Wallbesatzung im Stande des Waffengebrauches und in jenem der Ruhe gegen alle wie immer einfallenden Geschosse die möglichste Sorge zu tragen.

Das eigentliche Deckmittel hiezu ist die Brustwehre. Die bis nun im Gebrauche stehenden Festungsgeschütze auf Rahmen, feuern über Bank und werden zu diesem Behufe auf niederen Plattformen aufgestellt.

Die sekundären Deckmittel sind:

1. Bonnetscharten,
2. Anordnung des Wallganges in zwei Absätzen,
3. Traversen und Rückenwehren,
4. Wallcasematten.

Taf.

Die Bonnetscharten S, Fig. 139, werden durch auf die Brustwehrkrone aufgesetzte, an ihrer inneren Seite 2'—4' hohe, in

XIV.

der Regel gegen die äussere Brustwehrkante sich verlaufende, Taf. und zur Zeit der Vertheidigungs-Instandsetzung mit Körben und XIV. Faschienen zu verkleidende Erdmerlons *M* gebildet; die Fig. 138, 139, 144 zeigen deren Anwendung.

Bei der Anordnung des Wallganges in zwei Absätzen, Fig. 138 a, 139, wird der rückwärtige, zur Communication bestimmte 2^o breite Theil *A* des Wallganges so tief unter den vorderen zur Geschütz-Aufstellung dienenden 5^o—6^o breiten Theil *B* desselben versenkt, dass der innere Rand *aa* Profil *C' D'* des Communicationsganges *A* von der die Kammlinie der Brustwehre streifenden und unter 1 : 6 einfallenden Schusslinie *xy* der feindlichen Geschosse noch um 6'—9' überhöht werde.

Die Verbindung zwischen dem tieferen und höheren Absatze des Wallganges wird durch Rampen vermittelt.

Traversen werden angewendet, u. z.

1. bei, nur dem direkten (Frontal-) Feuer ausgesetzten Befestigungslinien.

a) Hohltraversen, Fig. 140 a und b (Fig. 139), zu Unterständen für die Besatzung dieser Linien, eventuell auch als Ruhestellung für die von den Pritschen zurückgezogenen Feldgeschütze; und

b) Rollkorbtraversen, Fig. 142 (139), zwischen den einzelnen Geschützen, mit Hohlräumen *h* für die Geschützbedienungs-Mannschaft, nebst kleinen Munizions-Magazinen *m* für den täglichen Bedarf.

Die Hohlräume *h*, Fig. 142, und die gleichgelegenen Communicationen *c*, Fig. 140, in den Hohltraversen ermöglichen eine ununterbrochene gedeckte Verbindung, längs der Brustwehre, solcher Befestigungslinien.

Während der Ruhestellung, analog Fig. 140 a und b, werden die Geschütze zu ihrem besseren Schutze so weit als möglich gegen die Brustwehre gedreht, und die Bonnetscharten mit gespickten Schanzkörben oder Wollsäcken verlegt. Werden überdiess die hinteren Räder der Rahmen abgezogen, letztere nach Beseitigung des betreffenden Reihbogentheiles auf den rampenartig abgeböschten Theil *l* der Platteforme gesenkt und die Geschütz-Laffeten auf dem Rahmen hinter den Bonnetmerlons zurückgezogen, so wird die Deckung der Geschütze eine um so vollständigere sein.

2. Bei den, auch dem Enfilirfeuer ausgesetzten Befestigungslinien :

Taf.

XIV.

Erdtraversen, Fig. 140 a und b (139), welche an ihren exponirten Seiten in Erde gebösch, an den übrigen verkleidet werden. Sie erhalten 3^o zur Dicke, überhöhen die Kammlinie der Brustwehre bis 4' und werden zunächst derselben mit Unterständen für die Geschützbedienungs-Mannschaft und kleinen Munitions-Magazinen versehen.

Die Ruhestellung der Geschütze ist dieselbe wie früher; es können aber auch, Fig. 140 a und b, der vollständigen Deckung der Geschütze wegen, die Unterstände *u* zur theilweisen Aufnahme derselben eingerichtet werden, in welchem Falle nach Schwenken der Geschütze gegen die Brustwehre, und dem gleichen Vorgange wie früher, die Laffete über die Auffahrtskeile *b b* und den Bock *c* so weit als möglich in den Unterstand zurückgezogen werden.

Die Hohlräume der permanent herzustellenden Traversen werden gewölbt oder, Fig. 140 b, mit Eisenbahnschienen (und einer darübergeschlagenen Betonschichte) überdeckt. Bei erst während einer Vertheidigungs-Instandsetzung zu errichtenden Traversen werden ihre Hohlräume provisorisch aus Holz erbaut.

3. Gegen schief von rückwärts einfallende Sprengstücke deckt man sich durch Rückenwehren aus Rollkörben (oder Erde), welche eine zureichende Breite 7^o—8^o der betreffenden Wallgänge bedingen.

4. Die dem directen Reversfeuer unterliegenden Befestigungslinien, z. B. die Bastione, Fig. 138 und 144, der Kehlfronte der Vorwerke bedingen die Anlage von Erdparados *P*; *P'* und Unterstandstraversen.

Die Wallcasematten können gepanzert werden.

Um Schartenöffnungen von den kleinsten Dimensionen anwenden zu können, wird man sich eigens hiezu construirter Laffeten (Minimalschartenlaffeten) bedienen müssen. Der Schartenverschluss besteht in der Regel aus einer verschiebbaren starken Eisenplatte; in deren Ermanglung aus einem Thauvorhange.

Wegen des geringeren Wirkungsfeldes der Casemattgeschütze wird man von Wallcasematten ausnahmsweise und nur an den flankirenden Linien (der Umfassung, Aussen- und Vorwerke), wo

ihr Feuer mehr nach parallelen Richtungen zu wirken hat, Gebrauch machen.

Das Schartenfeuer lässt nur Bestreichungswinkel von höchstens 60° (70°) zu; wo daher mit wenigen Geschützen viel geleistet werden soll (Bestreichungswinkel selbst bis 120°) wendet man Versenkungs-Laffeten an, bei welchen das mit einem Gegengewichte in Verbindung gebrachte Rohr nur während des Abfeuerns von aussen sichtbar ist, durch den Rückstoss sich in eine tiefere Lage senkt und in dieser durch einen Mechanismus festgehalten wird. Zum besseren Schutze der Bedienungsmannschaften kann hier die Brustwehre zwischen je zwei Traversen mittelst eines halbkuppelförmigen Gewölbes ausgehöhlt werden.

Ausser den genannten Vorzügen ermöglichen die Versenkungs-Laffeten :

1. das Hinweglassen der dem Feinde sichere und gut sichtbare Zielpunkte gebenden Scharten und erlauben die Kammlinien der Traversen in die Kammebene des Werkes zu verlegen, ohne dass Geschütz und Mannschaft dem Enfilirschusse ausgesetzt wären.

2. die Tieferlegung des ganzen Wallganges, welcher somit nicht mehr in zwei Absätzen aufgeführt werden muss.

3. Gestatten sie wegen des grösseren Wendungswinkels ihrer Rohre, im Vergleiche zu anderen Laffeten, das Tracé der Werke viel freier und dem Terrain entsprechender zu wählen und die Rücksichten auf gegenseitige Flankirung zweier Nachbarwerke mehr in den Hintergrund treten zu lassen.

England besitzt in der verbesserten Monkrieff-Laffete eine entsprechende, doch sehr kostspielige Construction, während andere Länder vielfache Versuche anstellen, einfache und dennoch billigere Versenkungs-Laffeten zu erlangen.

In Oesterreich wurden bisher die Eschenbacher'sche (Monkrieff modificirt) und die vom Obersten Tunkler projectirte Versenkungs-Laffete Versuchen unterzogen.

DRITTES HAUPTSTÜCK.

Sonstige Mittel zur Verstärkung des Feuers nach Aussen, zur Erschwerung des Breschelegens und der Zugängigkeit der Breschen.

Choumara erkannte in dem Detachiren der Brustwehre von der Escarpe zugleich auch das Mittel zur Verstärkung des Feuers, und zwar gerade nach solchen Richtungen, wo dasselbe besonders wünschenswerth erscheint, nämlich: gegen die Kapitallinien der Saillans, namentlich der Bastione, gegen den gedeckten Weg, insbesondere gegen die ausgehenden Waffenplätze und gegen die Krönung derselben.

Um endlich das Feuer gegen die Krönung der ausgehenden Waffenplätze noch weiters zu verstärken, beantragt Choumara auch noch:

1. die Flanken bis an die äusserste Schusslinie der in der bezüglichen Krönung errichteten feindlichen (Demontir-) Batterie zu verlängern, und auch die Brustwehre der Courtine um eben so viel zurückzuziehen; endlich

2. mit der Verlängerung der Flanken auch noch eine Vervielfältigung derselben zu verbinden, wie dies auch schon von andern Autoren vorgeschlagen wurde.

Durch das Zurückziehen der Brustwehre vom Cordon wird bei angemessener Versenkung des Raumes hinter der Escarpe ein fortlaufender, oder, wo die Brustwehre anschliesst, theilweise unterbrochener „Rondenweg“ gewonnen, von welchem aus, wenn die Escarpe-Mauer als Brustwehre eingerichtet, d. i. mit einem Banket versehen wird, das Geschützfeuer des Walles durch Gewehrfeuer verstärkt werden kann. Wird ferner die Anordnung der Brustwehre so getroffen, dass man Flanken erhält, welche die Kapitallinie nahezu senkrecht durchschneiden, so kann man auch von ihnen ein Feuer nach dieser Richtung abgeben.

Dieser Rondenweg hat übrigens den Nachtheil, dass er der Mannschaft keine gesicherte Aufstellung verschafft.

Die Vervielfältigung der Flanken (und noch mehr gegen die von Choumara ebenfalls angetragene, der Facen) kann nicht

gebilligt werden; indem dadurch der innere Raum der Bastione bedeutend verengt und noch überdiess das gleichzeitige Feuer, aus den daselbst aufgestellten Geschützen wegen des sich auf den Wallgängen der niederen Flanken aufhäufenden Rauches, häufig und wesentlich behindert wird. Aber auch die durch das bloss Zurückziehen der Brustwehre veranlasste Verengung des inneren Raumes der Werke, wird nur in seltenen Fällen hievon Gebrauch zu machen erlauben. Das Zurückziehen der Brustwehre von der Escarpe, dient zugleich als Mittel, um nach gelegter Bresche das Abrollen des deckenden Erdkörpers zu behindern. Durch Anwendung von Décharge-Casematten oder Galerien (der Revetements en décharge) wird derselbe Zweck, ohne Raumverlust im Inneren der Werke erzielt.

Choumara stellt ferner den Grundsatz auf, dass, um die Belagerungsdauer zu erhöhen, der Feind namentlich jene Arbeiten zu wiederholten Malen und unter einem möglichst ausgiebigen Feuer auszuführen genöthiget werden müsse, welche an sich die schwierigsten der ganzen Belagerung sind; nämlich die Erzeugung der Breschen und die Herstellung der Wege durch die Gräben von der Krönung zu den Breschen.

Das Mittel zur Erreichung dieses Zweckes findet er in dem nach seiner Breite (und Länge) gut bestrichenen „inneren“ oder „Grabens-Glacié“, das im Graben, zwischen Contrescarpe und Escarpe, gelegen, die Letztere gegen die Breschebatterien der Krönung des „Haupt-Glacié“ zu decken im Stande ist.

In der That wird der Feind dadurch genöthigt, zuvörderst von der Krönung des Haupt-Glacié in den sich somit bildenden (halben) Vorgraben hinabzusteigen, sofort auf dem Grabens-Glacié seine Annäherungswege vorzutreiben, dasselbe wie das Haupt-Glacié zu krönen, hier die Breschbatterien anzulegen, und endlich zum 2. Male nun in den Graben hinabzusteigen und den Uebergang desselben bis zur Bresche herzustellen; alle Arbeiten hat er unter dem directen und dem Flankenfeuer der zurückliegenden Werke auszuführen.

Bestimmung der constanten Ausmaassen des Profils, des Aufzuges, des Haupt- und Grabens-Glaciis und ihrer Rösche,

a) Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen.

Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen konnte der Cordon gleich hoch mit dem Kammpunkte des Grabens-Glaciis gehalten, oder wenn dieser Punkt tiefer gelegen ist als der Kammpunkt des (Haupt-) Glaciis, bis in die Verbindungslinie dieser beiden Kamm-Punkte gehoben werden.

Die Ueberhöhung des Kammpunktes des Grabens-Glaciis über jenen des Haupt-Glaciis kann nie sehr bedeutend sein, weil sonst ihr Abstand zu gross ausfallen würde. Die Lage des Kamm-Punktes des Grabens-Glaciis ergibt sich nach seinem Aufzuge (gleich hoch oder wenig grösser oder kleiner als jener des Haupt-Glaciis) und nach der dem Grabens-Glaciis zu gebenden Rösche.

Diese muss, da beide Glaciis von der Brustwehre ihre directe Vertheidigung erhalten sollen, jedenfalls grösser als jene des Haupt-Glaciis, aber auch wieder, damit jene Vertheidigung möglich bleibe, etwas kleiner als 1 : 6 bestimmt werden.

Sie kann zwischen 1 : 10 und 1 : 12, höchstens 1 : 13 gewählt werden, wo möglich näher an der grösseren Ausmaass, um kein zu breites Grabens-Glaciis zu erhalten.

Für das Haupt-Glaciis gelten die gewöhnlichen Maassenverhältnisse, doch wird dessen Rösche möglichst nahe an ihrer kleinsten Grenze festzustellen sein, damit der darnach zu ermittelnde Aufzug der Umfassung nicht zu gross ausfalle.

Die Höhe der Contrescarpe des Vorgrabens wird auch so klein als möglich zu wählen sein, auch wieder um kein zu breites Grabens-Glaciis zu erhalten (zwischen 10' und 12'; zu 12', wenn eine Contrescarpe-Galerie anzubringen wäre).

b) Wenn man den Einfluss der gezogenen Rohre berücksichtigt, müsste der Cordonpunkt wieder auf $\frac{1}{4}$ seines Abstandes von dem Kammpunkte des Grabens-Glaciis unter denselben versenkt werden, die Höhe und die Anlage der vorderen Brustwehrrösche insbesondere nicht zu gross gemacht, und der Haupt-Graben so schmal wie möglich gehalten werden.

Aus der erstgenannten Ursache wird man auch :

die Rösche des Grabens-Glaciis so gross als die Höhe der Contrescarpe, dagegen die Rösche des Haupt-Glaciis so klein als möglich feststellen, was um so nothwendiger ist, als man, um der Escarpe die entsprechende Höhe (27') zu verschaffen, das Grabens-Glaciis nach Thunlichkeit heben, und demselben einen Aufzug von mindestens 9' besser 12' geben muss.

Es ist zu ersehen, dass der Abstand des Cordons vom Haupt-Glaciis stets sehr gross ausfallen werde. Auch bei der einfachsten Anordnung der Umfassung wird sonach der von den Befestigungen unmittelbar eingenommene Raum (die Befestigungs-Zone) eine solche Breite erhalten, die es nur in seltenen Ausnahmefällen gestatten wird, von einem Grabens-Glaciis Gebrauch zu machen. *)

*) Derselbe Zweck: Deckung der Escarpe der Facen gegen den Brechschuss, wird auch durch einen courefaceartigen Deckwall erreicht, welcher dem Grabens-Glaciis insofern vorzuziehen ist, als derselbe keine so grosse Verbreiterung des Hauptgrabens, somit auch keine so breite Befestigungszone bedingt als Letzteres; er kann daher auch weit eher zur Anwendung anempfohlen werden, selbst wenn er als Deckwall (gegen den Bogenschuss aus gezogenen Kanonen) nicht unbedingt nothwendig wäre.

VIERTES KAPITEL.

Verstärkung der Umfassung und der Nebenwerke durch Minen.

Minen können verwendet werden:

1. von dem Angreifer zur Erzeugung der Breschen,
2. von dem Vertheidiger zur Zerstörung oberirdischer Angriffswerke,
3. von Beiden zur Zerstörung der unterirdischen Arbeiten des Gegners.

Um zu dem Punkte zu gelangen, wo eine Mine anzulegen beabsichtigt wird, muss vorerst ein Brunnen abgesenkt oder ein dahinführender unterirdischer Gang eine „(Minen-)Galerie“ ausgearbeitet werden. Unter „Kriegsminen“ versteht man daher nicht nur die Minen im engeren Sinne des Wortes: in widerstehenden Mitteln eingeschlossene Mengen eines explosiblen Körpers*), die in jedem beliebigen Momente gezündet werden können,“ sondern auch die erwähnten Brunnen und Galerien mit allen dazu gehörigen Accessorien und es werden insbesondere:

1. jene des Angreifers, Angriffs- oder Offensiv-Minen,
2. jene des Vertheidigers, Vertheidigungs- oder Defensiv-Minen genannt.

Die Letzteren heissen auch „Gegenminen“, die Ersteren „Minen“ überhaupt.

Der Vertheidiger muss längs der ganzen, einem Angriffe

*) Pulver, in neuerer Zeit auch Dynamit und Schiesswolle; in der Folge wird nur Ersteres berücksichtigt werden, da die mit Letzterem angestellten Versuche noch keine richtigen Schlüsse zu machen erlauben.

ausgesetzten Strecke des Platzes (Werkes) zum Empfange des Gegners vorbereitet sein, was unmöglich zu erreichen wäre, wenn er alle zu dem Ende nothwendigen Galerien erst während, oder kurz vor der Vertheidigung auszuarbeiten hätte.

Ein grosser Theil derselben muss schon im vorhinein ausgeführt werden, so zwar, dass der Vertheidiger zur Zeit des Bedarfes nur mehr kleinere Arbeiten in den Galerien herzustellen hat. Dieser Umstand brachte auf die permanente Herstellung wenigstens der Haupt-Galerien der Vertheidigungs-Minen. Wie dieselben anzuordnen, lehrt die „unterirdische Befestigung.“

Sie bildet einen Theil der „Minenlehre,“ welche alles in sich begreift, was mit der Anwendung der „Minen“ auf den Krieg zusammenhängt.

Die *Minenlehre* zerfällt in nachfolgende Haupttheile:

- I. die *Minentheorie*,
- II. die *unterirdische Befestigung*,
- III. der *Angriff und die Vertheidigung „gegenminirter“* (mit Vertheidigungs-Minen versehener) Plätze und Werke.
- IV. die *Technik der Kriegsminen*.

Der Gegenstand des vorliegenden Kapitels ist zwar lediglich die *unterirdische Befestigung* (II), doch kann diese nicht verstanden werden ohne einiger Kenntniss:

- a) von der *Minentheorie*, d. i. von der Bestimmung der *Minenladungen* und der Wirkung der *Minen*; ferners:
- b) von dem *Angriffe und der Vertheidigung*; dessen, was zur Erkenntniss der durch die permanenten Galerien zu erreichenden Zwecke unerlässlich ist.

Das hierauf (ad a und b) Bezugnehmende wird hier unter „*Vorkenntnisse*“ zusammengefasst.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Vorkenntnisse.

A. Bestimmung der *Minenladungen*.

Die *Minen* (im engeren Sinne genommen) werden eingetheilt:

- a) in *Minen* mit bloß *unterirdischer* und in
- b) *Minen* mit zugleich *oberirdischer* Wirkung.

Diese werden ferners eingetheilt in:

a') gehörig geladene oder rechtwinklige Minen $2 \cdot 0.5 = \text{Taf. } 90^\circ$, $1.2 = (1.5) = 0.1$, Fig. 147; XIV.

b') überladene oder stumpfwinklige Minen $2 \cdot 0.5 > 90^\circ$;
 $1.2 = (1.5) > 0.1$ und

c') schwachgeladene oder spitzwinklige Minen $2 \cdot 0.5 < 90^\circ$;
 $1.2 = (1.5) < 0.1$.

(Die zweiten Benennungen beziehen sich auf die Gestalt der Trichter).

Die Minen mit bloss unterirdischer Wirkung heissen auch „Dampfminen“ (Camoufflets).

Auf die Bestimmung der Minenladungen nimmt insbesondere Einfluss:

1. die Beschaffenheit des Mediums, worin die Mine anzulegen ist;

2. die Art seiner Begrenzung;

3. die Beschaffenheit des Sprengmittels (Pulvers, Dynamits etc.);

4. die Länge der Verdämmung;

5. die Art, wie die Entzündung erfolgt.

ad 1, 2, 3. Hier wird zuvörderst angenommen:

durchaus gleichförmiges und nur nach oben und zwar durch eine horizontale Ebene begrenztes Erdreich; ferners:

Normales Sprengpulver (42^oiges nach der österreichischen Stangenprobe).

ad 4. die Minen werden an der Sohle eines Brunnens oder an dem Ende einer Gallerie hergestellt.

Um das Entweichen des Pulvergases durch den Brunnen oder die Gallerie — das „Ausblasen der Mine“ — zu verhüten, muss der Brunnen, die Gallerie — ganz oder zum Theile wieder ausgefüllt, — „verdämmt“ werden und zwar: wenn die Wirkung nach allen Seiten die beabsichtigte sein soll: auf eine Länge gleich $\frac{3}{2}$ bis höchstens das 2fache der gehörigen Widerstandslinie (W.-L.) der betreffenden Ladung für gewöhnliches Erdreich berechnet.

Hier wird vor der Hand vorausgesetzt, dass diese Verdämmung bestehe, wonach dieser Umstand unberücksichtigt bleiben kann. *)

*) Von dem Mittel, wie dieselbe vermindert oder gänzlich beseitigt werden kann, wird später die Rede sein.

ad 5. Versuche haben die schon früher gemuthmaasste Erscheinung bestätigt, dass, wenn die Zündung gleichzeitig an mehreren Punkten, überhaupt in der Art erfolgt, dass ein grosser Theil des Pulvers gleichzeitig explodirt, der Verbrennungsprozess weit schneller vor sich geht, als wenn die Mittheilung des Feuers nur an einem Punkte erfolgt, daher die Wirkung viel rascher eintritt und in der Richtung, nach welcher sie zuerst erfolgen kann, weit grösser ausfällt.

Es verhalten sich die Ladungen L L' zweier Normal-Minen, wie ihre Trichterinhalt J J' d. i. $L : L' = J : J'$.

Die Form des Trichters kann (unter den gemächten Voraussetzungen) als Umdrehungs-Paraboloid, mit dem Brennpunkte im Mittelpunkte der Ladung angenommen werden.

Der bequemeren Rechnung wegen wird statt demselben ein Taf. gestutzter Kegel substituirt und dabei angenommen, dass der XV. Durchmesser 3.4, Fig. 147, der unteren Grundfläche dem Trichterhalbmesser $1.2 = 1.5 = h$ (h') gleich sei.

Dies vorausgesetzt, findet man :

$J =$ Kegel 2.6.5 — Kegel 3.6.4, und da $h = w$:

$$J = \frac{11}{6} w^3 \text{ (wobei das Verhältniss des Durchmessers zum Umfange} = \frac{22}{7} \text{ vorausgesetzt wird):}$$

$$J' = \frac{11}{6} w'^3 \text{ und sonach}$$

$$J : J' = \frac{11}{6} w^3 : \frac{11}{6} w'^3,$$

$$\text{also auch } L : L' = \frac{11}{6} w^3 : \frac{11}{6} w'^3,$$

$$\text{woraus: } \frac{L}{\frac{11}{6} w^3} = \frac{L'}{\frac{11}{6} w'^3}$$

Für dasselbe Erdreich (Medium) ist sonach dieser Quotient einer Constanten K gleich und

$$l = \frac{11}{6} w^3 K \dots \dots \dots \text{ I.}$$

die Formel zur Bestimmung der fraglichen Minenladungen.

Diese Constante, der Quotient der Ladung durch den Trichter-Inhalt, oder wenn l in Pfunden (Kilogrammen) und w

in Klaftern (Metern) ausgedrückt wird, ist der einer (einem) Kubik-Klafter (Meter) des Trichter - Inhaltes entsprechende Theil der Ladung in Pfunden (Kilogrammen), und wird die Ladung des Erdreiches genannt.

Die nachstehende Tabelle gibt die Ladungen der verschiedenen, am häufigsten vorkommenden Erdgattungen und Medien.

Erde, Mauerwerk und Felsen	kürzeste Widerstands- linie in Fuss		Gewicht per Hectoliter in Klg.	Collasion auf \square in Pfund	Ladungen auf eine Cub. ^o des Minen - Kegels in Pfund	Ladungs-Coefficient		
	w	s				K	für w in Meter und l. in Klg.	
			S	c	p		Nach der Um- rechnung	Abgerundet
	w	s	S	c	p	K	K'	K' ₁
Grobe Erde mit Sand und Kies gemischt	15	104	184.45	106	9.67	0.082	1.4543019	1.5
Dammerde, Garten- und Felderde	15	103	182.67	120	10.84	0.092	1.6316558	1.6
Feiner Sand mit Letten gemischt	15	99	175.58	.	11.78	0.100	1.7735392	1.7
Grober stehender Sand	15	100	177.35	.	11.80	0.103	1.8267453	1.8
Feuchter Sand mit Lehm gemischt	15	101	179.13	142	12.25	0.107	1.8976869	1.9
Mit Steinen gemengte Erde	15	108	191.54	.	13.65	0.116	2.0573054	2.0
Thon mit Tuff gemengt	15	111	196.86	.	14.84	0.126	2.2346593	2.25
Wellsand	15	91	161.39	.	16.27	0.138	2.4474841	2.5
Aeusserst zähe lettige Erde	15	112	198.64	.	19.55	0.166	2.9440750	3.0
Neues feuchtes, dann altes schlechtes Mauerwerk oder zerklüfteter Felsen	8	130	230.56	.	22	0.187	3.3165183	3.3
dto. besserer Gattung	.	.	.	.	.	0.200	3.5470784	3.5
Gutes Mauerwerk oder Felsen	8	.	.	.	25	0.212	3.7598431	3.8
	8	.	.	.	28.74	0.244	4.3274356	4.3
Altes sehr gutes Mauer- werk	.	.	.	.	29.41	0.250	4.4338480	4.4
	.	.	.	.	30.59	0.260	4.6112019	4.6
Brückenpfeiler aus Quadern	.	.	.	.	.	0.300	5.3206170	5.3

Anmerkung. $K' = 17.7397 K$; $S = 1.773542 s$.

Die Formel $L = \frac{11}{6} w^3 K$ (I) lässt sich leicht auf die in der Feldfortification entwickelte: $L = \frac{w^3}{10} \dots$ (II) zurückführen, wobei L in Pfunden und w in Schuhen ausgedrückt wird, gewöhnliches Erdreich vorausgesetzt.

Schon seit Jahren bestrebt man sich, eine entsprechende Ladungsformel überladener und schwachgeladener Minen ausfindig zu machen; es ist bisher noch immer nicht gelungen. Man wird sich hier auf die Entwicklung der noch am besten entsprechenden Lebrun'schen Formeln beschränken.

Voraussetzungen:

Die Ladungen l l' l'' wirken unter einerlei W - L . w gleich der gehörigen der Ladung l und erzeugen Trichter von den Taf. Halbmessern 1. 2 = 1. 5, = w , 1. 3 = $n w$, 1. 4 = $n' w$.
 XV. Fig. 148—149. Es seien ferner: w' und w'' die gehörigen W - L . der Ladungen l' und l'' , daher auch die entsprechenden Trichterhalbmesser 1. 6 = w' und 1. 7 = w'' .

Ist unter obigen Voraussetzungen Fig. 148, 5. 6 = $m \times 5. 7$, so ist auch: 2. 3 = $m \times 2. 4$ anzunehmen. Hieraus folgt:

$$\frac{5. 6}{2. 3} = \frac{5. 7}{2. 4} \text{ oder da: } 5. 6 = w' - w \text{ und } 2. 3 = n w - w;$$

$$5. 7 = w'' - w \text{ und } 2. 4 = n' w - w: \frac{w' - w}{w'' - w} = \frac{n w - w}{n' w - w}$$

$$\text{oder } \frac{n w - w}{w' - w} = \frac{n' w - w}{w'' - w} = \text{einer Constanten } C.$$

Es handelt sich nunmehr darum, durch Versuchs-(„Probe“)-Minen dieses C zu bestimmen.

Lebrun behandelte die überladenen und schwachgeladenen Minen abgesondert, d. h. für jede dieser Minen-Gattungen bestimmte er durch derlei Probe-Minen das entsprechende C .

Für erstere fand er das C im Mittel = 1.1. Es ist sonach für überladene Minen $\frac{n w - w}{w' - w} = 1.1$ woraus:

$$w' = (0.91 n + 0.09) w \dots \dots \dots 1).$$

Für die schwachgeladenen Minen fand er, dass, wenn

$$w = \frac{7}{4} w', \text{ dann } n = 0 \text{ ausfalle. Es ist daher:}$$

$$C = \frac{-w}{w' - w} = \frac{7}{3} \text{ und somit } \frac{nw - w}{w' - w} = \frac{7}{3}, \text{ und}$$

$$w' = w \left(\frac{4 + 3n}{7} \right) \dots \dots \dots 2)$$

Da nun (siehe: Bestimmung der Minenladungen gehörig geladener Minen):

$$l = \frac{11}{6} w'^3 K, \text{ so folgt:}$$

für w' obige Werthe (1.) und (2.) substituirt:

Für überladene Minen:

$$l = \frac{11}{6} w^3 K (0.91n + 0.09)^3 \dots \dots \text{II.}$$

und für schwachgeladene Minen:

$$l = \frac{11}{6} w^3 K \left(\frac{4 + 3n}{7} \right)^3 \dots \dots \dots \text{III.}$$

Wird in III $n = 0$ gesetzt, so gibt die Formel:

$$l = \frac{11}{6} w^3 \left(\frac{4}{7} \right)^3$$

die stärkste Ladung der unter der $W-L.$ w angelegten Dampfmine.

Bei Minen mit verkürzter oder fehlender Verdämmung gilt als Regel, dass in dem Verhältnisse als die Verdämmung verkürzt wird, auch die Ladung zu vermehren sei. Wird die Verdämmung um $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ ihrer gehörigen Länge verkürzt, so muss die Ladung um $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ verstärkt, — somit bei gänzlich beseitigter Verdämmung — bei „unverdämmten Minen“ — verdoppelt werden.

B. Wirkung der Minen.

Die Wirkung der Minen äussert sich:

a) oberirdisch (bei zureichend starker Ladung) indem das Medium in der Richtung des geringsten Widerstandes — der Senkrechten gegen die Oberfläche — dem Drucke des Pulver-Gases nachgebend — mehr oder minder hoch empor geschleudert wird;

b) unterirdisch durch das Eindrücken der in der Nähe befindlichen Gänge, oder sonstiger hohler Räume.

Nach erfolgtem Rückfalle des im ersten Falle hinausgeschleuderten Mediums (der Minengarbe) zeigt sich je nach der Stärke der Eruption — (der Höhe der Minengarbe) — ein Aufwurf in Form eines Kugelabschnittes oder — eine Vertiefung mit ringförmig erhöhtem Rande, indem ein Theil der Minengarbe über den Trichter hinausgeschleudert wird, und nach erfolgtem Rückfalle den Raum zunächst am Trichter mit seinen Trümmern bedeckt. *)

Beide Arten von Wirkungen wachsen, je stärker bei ungeänderter *W.-L.* die Ladung wird — bis zu einer gewissen Grenze, von welcher an jede weitere Vermehrung der Ladung im Gegentheile in beiden Richtungen eine relative Verminderung der Wirkung zur Folge hat. Damit nämlich das Pulver seine volle Wirkung äussere, muss es einem solchen Widerstande begegnen, der eben gross genug ist, damit bevor noch der Auswurf erfolgt, alles Pulver verbrannt sei. Ist nun die Ladung zu stark, so kann und muss es geschehen, dass das Medium schon gewichen — noch bevor alles Pulver verbrannt ist, dass das später verbrennende Pulver sonach keinen Antheil mehr an der Wirkung zu nehmen vermag.

Wird bei ungeänderter Ladung die *W.-L.* vergrössert, so muss die oberirdische Wirkung (von jener Grenze angefangen) immer kleiner werden, während die unterirdische im Gegentheile fortwährend wächst, wenigstens bis jene = 0 geworden, von wo an die Vergrösserung der unterirdischen Wirkung, wenn auch eine solche noch immer statthaben mag, doch für den Mineur kaum mehr bemerkbar, wenigstens nicht mehr beachtenswerth sein wird.

Um eine beabsichtigte Wirkung erreichen zu können, ist es vor Allem nothwendig, eine möglichst genaue Kenntniss über die Grenzen der Minen-Wirkung im Allgemeinen und ihre Abhängigkeit von der *W.-L.* und der Stärke der Ladung zu erlangen.

Jeden Irrthum zu vermeiden, wird nochmals bemerkt, dass man homogenes von einer horizontalen Ebene begrenztes Erdreich voraussetzt.

Die Wirkung — besser gesagt — die Kraftäusserung des

*) Mit jeder Minen-Explosion ist zudem auch noch eine weithin fühlbare Erschütterung des Mediums verbunden.

Hier werden vor der Hand nur die beiden sub a und b angeführten Hauptwirkungen berücksichtigt.

Pulvers (Pulvergases) nimmt im Verhältnisse der Entfernung vom Mittelpunkte allmählig immer mehr ab. Der Raum, innerhalb welchem die Wirkung noch gross genug ist, um ein Weichen des Mediums — gleichviel ob nach der Oberfläche des Erdreiches, oder gegen einen hohlen Raum im Innern desselben — zur Folge zu haben, hat in der Natur keine strenge Abgrenzung — wenigstens kann er nicht völlig genau ermittelt werden; er schwankt zwischen zwei Begrenzungen. — Innerhalb der einen kann sowohl auf die oberirdische als unterirdische Wirkung sicher gerechnet werden, doch können beide auch noch darüber hinausreichen bis an eine zweite Begrenzung, ausserhalb welcher die Wirkung jedenfalls so gering ist, dass sie unbeachtet bleiben darf.

Der Raum innerhalb der ersten dieser Begrenzungen heisst die „Brechungssphäre“, der Raum innerhalb der zweiten die „Trennungssphäre“. Unsere Aufgabe ist es nun die Grenzen dieser Sphären näher kennen zu lernen. Wie begreiflich kann hierüber nur die Erfahrung Aufschluss geben.

Taf.

Dieser zu Folge endigt, Fig. 150, die Brechungssphäre XV. gehörig geladener Minen, u. z.:

1. auf der Oberfläche:
im Umfange des Explosionskreises;
2. in der durch den Minenmittelpunkt gehenden Horizontal-Ebene:
in dem Kreisumfange, dessen Halbmesser der Explosionshalbmesser r' ist;
3. vertikal abwärts:
auf eine Entfernung 0.6 gleich der $W.-L.$ (w');
4. zwischen den beiden Horizontalebene 3.2 — 4.5 in der Kugelfläche, deren Mittelpunkt jener der Mine, und Halbmesser der Explosions-Halbmesser $r' = 0.3 = 0.2 (= 0.4 = 0.5)$;
5. unterhalb der (durch den Minenmittelpunkt gehenden) Horizontalebene 4.5: in einem Umdrehungs-Ellypsoide, dessen halbe Umdrehungsaxe die Gerade $0.6 = w'$ und dessen zweite Achse die Gerade $4.5 = 2 r'$ ist.

Die Trennungssphäre endigt:

1. auf der Oberfläche des Erdreiches in dem Trennungskreise, einem Kreise, dessen Halbmesser $1.7 = 1.8$ um die Hälfte grösser als jener des Explosionskreises $1.3 = 1.2 = w'$ ist;

2. in der durch den Minen-Mittelpunkt gehenden Horizontal-Ebene:

in dem Kreisumfange, dessen Halbmesser dem Abstände $0.7 = 0.8 = R$ des Minen-Mittelpunktes vom Umfange des Trennungskreises — dem „Trennungshalbmesser“ gleich ist;

3. vertikal abwärts:

auf eine Entfernung 0.11 gleich dem Explosionshalbmesser (r');

4. zwischen den beiden Horizontalebene 7. 8 und 9. 10:

in der Kugelfläche, deren Mittelpunkt wieder jener der Mine, und Halbmesser der Trennungshalbmesser $R = 0.7 = 0.8 (= 0.9 = 0.10)$;

5. unterhalb der (durch den Minen-Mittelpunkt gehenden) Horizontalebene 9. 10:

in einem Umdrehungs-Ellypsoide, dessen halbe Umdrehungsachse die Gerade $0.11 = r$ und zweite Achse die Gerade $9.10 = 2R$ ist.

Bei den überladenen und schwach geladenen Minen spricht sich die Erfahrung nicht so bestimmt aus. Der Folgezeit wird es vorbehalten bleiben, hierüber näheren Aufschluss zu geben. Gewöhnlich wird angenommen, dass die unterirdische Wirkung — wenigstens in und unterhalb der Horizontalebene 9. 10 keine Aenderung erleide, gleichviel, unter welcher *W.-L.* die Mine tate; wonach sie lediglich von der Ladung abhängig wäre. Diese Annahme ist offenbar unrichtig, nachdem bei gleicher Ladung, die unterirdische Wirkung ohne Zweifel mit der *W.-L.* wachsen muss. Der Wahrheit jedenfalls weit näher steht die nachfolgende Annahme: —

Die unterirdische Wirkung — die Wirkung unterhalb der Explosionsebene 3. 2 (7. 8) ist die einer gehörig geladenen Mine, Taf. deren Explosionshalbmesser dem wirklich stattfindenden r gleich ist. XV.

Darnach ist $r = r'$ zu setzen, und da (siehe Fig. 150 Dreieck 0. 1. 2) $r' = w' \sqrt{2}$ und (Dreieck 0. 1. 7) $R' = \sqrt{w'^2 + \left(\frac{3}{2} w'\right)^2} = \frac{w'}{2} \sqrt{13}$ so ist:

$$\dots \dots \dots w' = \frac{r}{2} \sqrt{2} \dots \dots \dots 1)$$

$$\dots \dots \dots \text{und } R' = \frac{r}{2} \sqrt{6.5} \dots \dots \dots 2)$$

Beschreibt man daher (Fig. 151—152):

Taf.

1. mit dem Halbmesser $= r$ die Bögen 2.4 und 3.5; XIV.

2. mit jenem $R' = \left(\frac{r}{2} \sqrt{6.5}\right)$ die Bögen 8.10 und 7.9,

trägt

3. $w' = \frac{r}{2} \sqrt{2}$ von 0 nach 6 und

4. r von 0 nach 11; beschreibt endlich

5. die Halbellypsen 4.6.5 und 9.11.10 — so sind:

2.4.6.5.3 der Achsenschnitt der Brechungssphäre und
7.9.11.10.8 jener der Trennungssphäre.

Für Dampfminen kann das $r = \frac{7}{4}$ der gehörigen *W.-L.* w'

der Ladung angenommen werden.

Soll nun ein Punkt auf der Oberfläche von der Wirkung der Mine sicher erreicht, ein Gang auf eine gewisse Länge sicher eingedrückt werden, so müssen sich beide innerhalb der Brechungssphäre befinden. — Soll die Wirkung weder den Punkt auf der Oberfläche noch die Galerie erreichen, so müssen sich beide ausserhalb der Trennungssphäre befinden, dürfen höchstens an ihrer Grenze gelegen sein.

Die Wirkung der Minen äussert sich wie bekannt auch noch durch eine mehr oder minder heftige Erschütterung, und wenn ein Ausbruch erfolgt, auch noch dadurch, dass von den Trümmern der Minengarbe ein Theil mehr oder minder weit seitwärts geschleudert wird, und einen bei homogenem Medium kreisförmigen Raum rings um die Mine bedeckt. Man nennt diesen von den Trümmern der Mine bedeckten Raum den „Streuungskreis“.

Ueber seine Grösse lässt sich bei dem gegenwärtigen Stande der Minenlehre, nichts bestimmtes sagen. Bei homogenem Erdreiche dürfte derselbe selbst bei den am stärksten geladenen (überladenen) Minen das 8- höchstens 10fache des Trichter-Halbmessers kaum überschreiten. Auf unschädliche Erschütterungen braucht keine Rücksicht genommen zu werden.

Die Kenntniss der Grösse des Streuungskreises ist insoferne von grossem Belange, als man darnach zu bemessen im Stande ist, wie weit man sich von der Mine entfernen müsse, um gegen die Trümmer der Minengarbe gesichert zu sein.

C. Uebersichtliche Darstellung des vom Angreifer und Vertheidiger zu befolgenden Vorganges bei dem Angriffe eines gegenminirten Platzes oder Werkes.

Der Herstellung der oberirdischen Angriffswerke muss die Zerstörung oder Unbrauchbarmachung der in ihrem Bereiche gelegenen Gegenminen vorausgehen.

Diese kann bewirkt werden:

1. von oben herab durch Minen, welche in Brunnen angelegt werden (durch Brunnenminen) oder
2. auf unterirdischem Wege durch in der Regel überladene Minen, welche an den Enden von Gängen situirt werden.

Dadurch werden 2 Angriffsarten bedingt:

1. Der Angriff mittelst Brunnenminen oder (nach dem Erfinder dieser Minen) der Boule'sche Angriff;
2. der unterirdische Angriff.

Beim Boule'schen Angriffe muss zuvörderst ein Laufgraben quer über die zu zerstörenden Gänge ausgeführt werden. In diesem Graben werden nun jene Brunnen-Minen hergestellt, und zwar genau oberhalb jener Gänge (wenn deren Lage bekannt wäre) oder in solchen Entfernungen von einander, dass die Wirkungen der Minen in einander greifen, oder sich doch berühren.

Die Brunnen werden nach Art jener für Flatterminen hergestellt, die Ladung derselben aber dergestalt vermehrt, dass die Verdämmung wegbleiben kann (diese Minen sind daher „unverdämmte Minen“).

Die erwählten Arbeiten müssen alle in weniger als einer Nacht vollendet werden, daher eben die in ihrer Ausführung Zeit raubende Verdämmung der Brunnen unterbleiben muss. Diese Angriffsart besteht nur als Vorschlag.

Ein in Wien angestellter Versuch lehrte jedoch, dass, wenn der Vertheidiger seine Gänge in gehöriger Länge schon im Vorhinein ausgeführt hat, derselbe im Stande sei, in kürzerer Zeit als der Angreifer benöthigt, den Laufgraben und die Brunnen herzustellen, seine Gegenminen anzulegen, zu verdämmen und zu zünden, und somit dessen Arbeit in der Art zu zerstören, dass er dieselbe wenigstens für den Augenblick aufgeben muss.

Durch die Explosionen der eigenen in der gewöhnlichen Art

angelegten Minen können die diesseitigen Gänge zum Theile selbst zerstört werden.

Diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man die Anwendung der „Camoufflets Contrepuits“ in Vorschlag gebracht. Diese Camoufflets Taf. contrepuits, Fig. 153, sind an den Enden von Bohrlöchern an- XV. gebrachte, schwach geladene Minen.

Die Bohrlöcher werden von der bedrohten Galerie aus in dem Momente der Gefahr mittelst des Minenbohrers erzeugt, worauf die in einer Blechbüchse befindliche Ladung eingeführt und der Rest des Bohrloches mit vorbereiteten „Verdämmungshölzern“ verdämmt wird.

Die Verdämmungshölzer werden, um das Nachgeben zu hindern, gegen den Boden der Galerie verspreizt und haben zur Seite oder in ihrer Mitte einen Schlauch für die „Leitung“, durch welche die Mittheilung des Feuers erfolgt, und die zu dem Zwecke einerseits in die Ladung, anderseits bis zur Zündstation reicht.

(Anstatt der Verdämmungshölzer können auch Sandsäcke zur Verdämmung gebraucht werden. Eine Blechröhre ersetzt dann den Schlauch für die Leitung.)

Nach Versuchen, die zu Montpellier angestellt wurden, kann ein solcher Camoufflet Contrepuits von 9' Länge binnen 4 Stunden hergestellt werden, was mehr als genügt, um dem Gegner zuvorzukommen. *)

Ist der Feind bei seinem Angriffe auf gewisse Punkte hingewiesen, so kann man sich gegen diese Angriffsart auch durch sogenannte Contrepuits (Minen in Gegen-Brunnen) schützen: durch Minen nämlich, welche oberhalb des zu schützenden Ganges gelegen sind, und von ihm aus geladen, verdämmt und gezündet werden. Man begreift, dass diese Contrepuits im Vorhinein hergestellt werden müssen, so dass im Momente des Bedarfes nur mehr die Ladung, Verdämmung und Zündung, wie gesagt, von dem Gange aus zu bewirken ist.

Es wird zu dem Ende, Fig. 154, der Brunnen bis zur Decke der Galerie ausgearbeitet, die Ladungs- und Verdämmungs-

*) Legende zu Fig. 153: *b* Pulverbüchse, *h* Holzspiegel, *v* Verdämmungshölzer, *s* Leitrinne, *D* Verspreizung.

Zu Fig. 154: *m* Leitrinne, *r* Ladungs- und Verdämmungsrinne, *d* Holzspiegel.

rinne r auf einem zu ihrer Aufnahme ausgeschnittenen Deckel d aus 2''igen Pfosten eingesetzt, und der Brunnen bis zur Sohle der Kammer verschüttet.

Hierauf folgt das Einsetzen des Kastens, in welchem jene Rinne bis etwas über seine Mitte hineinreicht, worauf endlich auch noch der Rest des Brunnens wieder verschüttet wird. Die Taf. Einführung des Pulvers geschieht mittelst eines eigenen Lade-Instrumentes J , Fig. 154.

Die Verdämmung und Zündung erfolgt wie bei den Camouflets Contrepuits; die Zündung mittelst Zündschnur oder (bei den Contrepuits sowohl als bei den Camouflets Contrepuits) auf electricischem Wege mittelst Drahtleitungen.

Die Minenzündung auf electricischem Wege mittelst Drahtleitungen, wodurch eine augenblickliche sonach rechtzeitige Zündung ermöglicht wird, veranlassten den spanischen Genie-Obersten Verdu auf die Anwendung von Flatterminen zurückkommen, die nach Art der Contrepuits gegen den Bouléschen Angriff, überhaupt zur Zerstörung oberirdischer Angriffswerke vortheilhaft zu verwenden sein dürften. Sie sind von 2 facher Art:

1. Brunnenminen,
2. Bohrminen.

Die Verdu'schen Brunnen-Minen werden wie die gewöhnlichen Flatter-Minen oberirdisch in vorhinein, und in der Art ausgearbeitet, dass die Ladung und der Zündapparat mit dem Leitungsdrahte erst nachträglich eingeführt werden können. Zur Einführung der Ladung dient eine Röhre von höchstens 6'' Weite, welche zur Seite mit einer Rinne für den Leitungsdraht versehen ist. Nach erfolgter Einführung der Ladung und des Leitungsdrahtes, wird mit schon vorbereiteten „Verdämmungshölzern“ oder mit Sand verdämmt.

Kammern und Ladungsröhren werden, wenn sie längere Zeit vor der Sprengung zur Verwendung kommen, ausgemauert. Sind sie für den baldigen Gebrauch bestimmt, so wird auf der Sohle des Brunnens ein gut verpichteter hölzerner Pulverkasten aufgestellt, und die gemauerte Ladungsröhre durch eine hölzerne ersetzt.

Diese Brunnenminen können in festem Erdreiche durch Bohr- (Artesische) Minen ersetzt werden.

Das Bohrloch wird mittelst eines entsprechend modificirten

artesischen Brunnenbohrers, die Kammer mittelst eines besondern durch eine Federspannung sich erweiternden Bohrers ausgearbeitet. Die Ladung wird durch das Bohrloch in gut verpichteten Patronen oder Säcken eingebracht, worauf die Einführung des Leitungsdrahtes mit der Zündvorrichtung und die Verdämmung des Bohrloches erfolgt.

Der electricische Zündapparat wird an einem völlig gesicherten Orte im Inneren eines Werkes aufgestellt und der Leitungsdraht, um ihn vor dem Schlage auffallender Bomben zu sichern, 4' bis 5' unter die Erdoberfläche versenkt.

Die zu schützenden oberirdischen Angriffswerke sind entweder Gemeinschaften oder sonstige Verbauungen.

Durch den unterirdischen Angriff bezweckt man die Freimachung des Terrains:

1. für jene Gemeinschaften (die oberirdischen Angriffswege) und
2. für die sonst noch herzustellenden Verbauungen (Angriffswerke).

Der erste Zweck wird durch eine Reihenfolge (in der Regel) überladener Minen erreicht, welche in den Richtungen der oberirdischen Angriffswege hergestellt werden. Durch die Explosion der letzten dieser Minen, wird der Hauptgang des Vertheidigers zerstört, und damit in der Regel auch schon dem zweiten Zwecke entsprochen:

da dem Vertheidiger die Möglichkeit benommen wird, in allenfalls noch verschont gebliebene Vertheidigungs-Gänge einzudringen, die im Bereiche der fraglichen Angriffswerke gelegen sind. Wäre dies nicht der Fall, so hat man sich den Raum unterhalb jener Angriffswerke auch wieder durch eine Reihenfolge von überladenen Minen zu erkämpfen. Der erste überladene Ofen wird an dem Ende eines Ganges angelegt, welcher den Ausgangspunkt in einem früheren, von der Wirkung der Gegenminen noch nicht bedrohten Angriffswerke hat, und den man soweit vorpoussirt, als ohne Gefahr für ihm möglich ist. Für die folgenden werden Gänge in dem Trichter der nächst zuvor gezündeten begonnen.

So wie die Mine gezündet, wird ihr Trichter oberirdisch verbaut „gekrönt“, d. i. in einem dem Rande desselben folgenden Laufgraben verwandelt, und eine Gemeinschaft von demselben zu

dem zunächst hinter ihm gelegenen Angriffswerke hergestellt, um somit eine gesicherte Communication zu dem Einbruchsorte des nächsten Ganges zu erhalten.

Um den Angreifer gehörig empfangen zu können, muss der Vertheidiger seine Gänge und Oefen auf dem muthmaasslichen Wege des Gegners in der Art vorbereiten, dass er demselben in der Anlage seiner Minen zuvorkomme; gelingt ihm das nicht, so muss er nach erfolgter Explosion der feindlichen Mine den Trichter derselben oder die daraus begonnenen Gänge einwerfen, ein Verfahren, das er gegen sämtliche vom Angreifer herzustellende Gänge und Minen befolgt, indem er, während er gegen den eben erzeugten feindlichen Trichter zu wirken trachtet, weiter einwärts die zur Bekämpfung des 2. und sofort des 3., 4. Ofens nothwendigen Gänge und Oefen ausarbeitet.

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

Die unterirdische Befestigung.

Unter Minensystem versteht man jede nach bestimmten Grundsätzen geregelte Anordnung der permanenten Gänge der Gegenminen. Die Anwendung der Gegenminen kann auf das Glacis und Vorfeld beschränkt, sie kann aber auch auf die Werke selbst ausgedehnt werden.

Man unterscheidet daher:

- I. Minensysteme unter dem Glacis und Vorfelde.
- II. Minensysteme in Werken.

Das Minensystem muss gleich geeignet sein:

1. zur Bekämpfung des Boulé'schen und
2. zur Begegnung des unterirdischen Angriffes, dabei aber auch noch

3. den Vertheidiger in die Lage versetzen, oberirdische Angriffswerke überhaupt zerstören zu können, falls sich der Feind verleiten liesse, dieselben auf dem gegenminirten Terrain anzulegen, ohne sich dessen früher unterirdisch versichert zu haben. Die Zwecke 1 und 3 müssen zu dem in der Art erreicht werden können, dass die gegen den unterirdischen Angriff berechneten Minenanlagen unangetastet bleiben.

Zur Erreichung der Zwecke 1 und 3 dienen wie schon erwähnt wurde:

- a) die Contrepuits,
- b) die Camoufflets Contrepuits und
- c) die Verdu'schen Brunnen und Bohrminen.

Hiezu kommen noch:

- d) Schwachgeladene oder Dampfminen, die an den Enden von Gängen anzulegen wären, endlich
- e) die sogenannten Stockwerksminen.

Diese Stockwerksminen sind Minen mit oberirdischer Wirkung von ungleicher Widerstandslinie, welche gleichfalls an den Enden von Gängen hergestellt und dergestalt angeordnet werden, dass die höher gelegenen Minen (die Minen mit kürzerer *W.-L.*) ohne Gefahr für die tiefer liegenden (die Minen mit längerer *W.-L.*) gezündet werden können, während diese mit ihrer Wirkung in jene der höher gelegenen eingreifen.

Die Anwendung der sub a, b, d, e, genannten Mittel, so wie die Vertheidigung gegen den unterirdischen Angriff bedingt eine derartige Anordnung der permanenten Gänge, dass man kurz vor, oder während der Vertheidigung nur mehr ganz kurze Gangstücke („Zweige“) auszuarbeiten habe, um die zur Anlage jener Minen (der Vertheidigungsminen gegen den unterirdischen Angriff) geeigneten Punkte zu erreichen.

Bei den Stockwerksminen werden in der Regel alle Gänge mit ihren Abzweigungen bis zu den Kammern und diese selbst permanent hergestellt. Die Verdu'schen Brunnen- und Bohrminen benöthigen gar keiner Gänge. Wie sich später zeigen wird, können dieselben zweckmässig untereinander combinirt (Brunnen-Minen von grösserer mit Bohrminen von kleinerer Widerstandslinie) die eigentlichen Stockwerksminen ersetzen und dürften dann diesen letztern, so wie den Contrepuits, eben weil sie keine Gänge benöthigen, unbedingt vorzuziehen sein.

I. Minensysteme unter dem Glacis und Vorfelde.

Die Anordnung der permanenten Gänge kann so getroffen werden:

1. Dass sie gleichzeitig allen drei Zwecken, oder so,
2. dass die einen nur den Zwecken 1 und 3, die anderen lediglich jenem 2 zu dienen geeignet sind.

Darnach unterscheidet man:

a) einfache Minensysteme, bei denen die Gänge allen drei Zwecken entsprechen;

b) Zusammengesetzte Minensysteme, wo eine Trennung derselben im obigen Sinne stattfindet. Bei jenen liegen die (Haupt-) Gänge nahezu in derselben Tiefe; bei diesen: jene, welche der unterirdischen Vertheidigung dienen, oft beträchtlich tiefer als die anderen.

Von einfachen Minensystemen kann nur bei mässiger Tiefe der Gänge (von höchstens 22') Gebrauch gemacht werden. Den „Zweigen,“ welche während der Vertheidigung aus den permanenten Gängen vorgeführt werden und an deren Enden die nach oben (auswärts) zu wirken bestimmten Oefen anzubringen sind, kann nämlich eine Länge von höchstens 5⁰ und dabei eine Steigung im Ganzen von 10' gegeben werden. Jene Oefen können somit eine Widerstandslinie von 10' bis 12' erhalten und werden gehörig geladen, Trichter von 20' bis 24' Durchmesser erzeugen.

Sie werden sonach eine zureichend grosse Wirkung geben, um ein oberhalb ihrer gelegenes Angriffswerk und demnach auch die Angriffsbrunnen zu zerstören.

Diese Tiefe gestattet auch die Anwendung der zur Sicherung der Gänge gegen den Boule'schen Angriff herzustellenden Contrepuits und Camouflets Contrepuits. Die Contrepuits erhalten dann nicht mehr als 10' Widerstandslinie. Die Camouflets Contrepuits, welche bei 9' oberhalb dem Gange angelegt werden können, werden mit einer Ladung von 50 Pfd. jedenfalls noch gegen den Laufgraben, aus welchen der Feind seine Angriffsbrunnen absenkt und um so mehr gegen diese zu wirken im Stande sein. Es empfiehlt sich in diesem Falle Dynamit etc. als Ladung zu verwenden.

Bei einer Tiefe der Gänge von mehr als 22' müssten zusammengesetzte Minensysteme angewendet werden.

a) Einfache Minensysteme.

I. Systeme mit isolirten Horch-Gängen.

Dieses System besteht, Fig. 155 A—B, aus:

1. der Galerie majeure und
2. Horch-Gängen.

Die „Galerie majeure“ wird an der Contrescarpe an-

gebracht, und dient sonach zugleich als Contrescarpe - Galerie. Einige Befestiger wollen sie weiter verlegen: unter die Mitte des gedeckten Weges, selbst unter den Glaciskamm. Der Galerie majeure an der Contrescarpe wird der Vorzug gegeben, selbst abgesehen von der aus ihr zu bewirkenden Grabensvertheidigung:

1. weil sie durch die zahlreichen Gewehrscharten mit der äusseren Luft in naher Verbindung stehend, zur Erzielung der Lufterneuerung auch in den Horch-Gängen am geeignetsten gelegen ist.

2. weil deren Erbauung die geringsten Unkosten verursacht, indem die Herstellung eines Widerlagers erspart wird.

Sie ist der Haupt-Gang dieses, so wie aller übrigen Systeme und vermittelt die gesicherte Verbindung mit allen übrigen Gängen, hier mit den aus ihr entspringenden Horch-Gängen.

Die, wie eben bemerkt wurde, in der Galerie majeure entspringenden „Horchgänge“ werden in der Regel nach geraden Richtungen vorgeführt, indem sie dabei aus der Richtung der einen Kapitallinie allmählig in jene der darauffolgenden übergehen.

Sie geben die Gelegenheit zur Ausführung der oberhalb ihrer herzustellenden Contrepuits und der während oder kurz vor der Vertheidigung herzustellenden Zweige, von welchen aus die Camouflets Contrepuits hergestellt werden und an deren Enden später auch die gegen oberirdische Angriffswerke zu wirken bestimmten und namentlich die gegen den unterirdischen Angriff gerichteten Minen anzulegen sein werden. Sie dienen nebstbei zur Behorchung des feindlichen Mineurs, welche Bestimmung ihnen den Namen gab. Es erübrigt nur noch, die Grenzen für den gegenseitigen Abstand dieser Gänge zu ermitteln, wobei zuvörderst die Vertheidigung gegen den unterirdischen Angriff in Erwägung zu ziehen ist.

Für die zwischen je zwei Horchgalerien anzulegenden Minen genügt es jedenfalls, wenn jede derselben in der Mitte des Zwischenraumes hergestellt wird oder von jeder so weit gewirkt werden kann, dass die Sprengungssphären, wenn auch nur wenig in einander greifen. Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Gänge durch die Minen nicht beschädigt werden dürfen, und das Terrain ober den Horchgalerien und Minen doch vollständig in dem Wirkungskreise der Letzteren eingeschlossen sein soll,

findet man den grössten Abstand der Horchgänge, je nach dem die Minenöfen in einer oder zwei Reihen im Zwischenraume angelegt werden mit Rücksicht auf das grösste R (Halbmesser der Trennungssphäre = 6^0 aus den Gleichungen $2R + e = A$ beziehungsweise $3R + e = A_1$, wobei e die Galeriebreite = $6'$ und A sowie A_1 den Abstand der Galerien von einander bedeutet, mit 13^0 im ersten, und 19^0 im zweiten Falle.

Die Horchgänge erhalten eine Lichtenbreite von $3'$ und eine Lichtenhöhe von $4\frac{1}{2}'$.

Als Nachtheil dieses Systems wird der Umstand hervorgehoben, dass in den Horchgängen selbst schon bei mässiger Länge, Mangel an guter zum Einathmen geeignete Luft eintritt. Diesem Umstande kann durch Anwendung von „Ventilatoren“ abgeholfen werden.

Mittelst Anwendung solcher Ventilatoren dürfte es keinem Anstande unterliegen die Horchgänge bis unter den Fuss des Glacis und selbst noch ungleich weiter zu verlängern.

II. System mit Verbindungs-Gängen.

Werden die Horchgänge in einem gewissen Abstände von der Galerie majeure — durch andere Gänge unter einander in Verbindung gebracht, so entsteht in denselben eine Luft-Circulation, welche die Anwendung der Ventilatoren unnöthig macht, und die Horchgänge ohne Bedenken weiter zu verlängern gestattet.

Diesen „Verbindungs-Gängen“ kann eine in ihren Hauptrichtungen zur Galerie majeure parallele Lage gegeben werden — sie können aber auch nach abwechselnd ein- und ausgehende Winkel bildenden Richtungen fortgeführt werden. Diese Anlage characterisirt das System.

Der in seinen Hauptrichtungen zur Galerie majeure parallele Verbindungsgang wird Enveloppe-Galerie, und nach ihm das System ein Enveloppen-System genannt.

Die Gänge dieses Systemes sind (Fig. 155): BC .

1. die Galerie majeure,
2. die Enveloppe-Galerie,
3. die Communications-Gänge (zwischen jenen 1 und 2 begriffenen Stücke der früheren Horchgänge) endlich

4. die Horchgänge*), welche nunmehr aus der Enveloppe-Galerie entspringen.

Will man dem Systeme z. B. vor den Saillans eine noch grössere Ausdehnung geben, so kann die Verbindung der hier gelegenen Horchgängen noch ein 2. mal durch einen sie durchschneidenden Verbindungs- (Quer-) Gang bewirkt werden. (Fig. 155, Saillans *B*).

Die Galerien eines Systemes mit schrägen Verbindungsgängen, (Fig. 155), *CD* bestehen:

1. aus der Galerie majeure,
2. den bezeichneten Verbindungs-Gängen *aa* ,
3. den Communications-Galerien (zwischen jenen 1 und 2)

und

4. den aus dem Verbindungs-Gänge entspringenden Horchgängen.

Durch Vervielfältigung des Verbindungs-Ganges kann dem Systeme auch wieder eine grössere Ausdehnung gegeben werden.

Die Enveloppe - Galerie bietet den feindlichen Minen die Flanke, die ungünstigste Stellung, welche den Galerien überhaupt gegeben werden kann, indem sie am leichtesten einzudrücken sind.

Man gibt daher auch den schrägen Verbindungs - Gängen den Vorzug. Ueber den Abstand der Enveloppe-Galerie und der schrägen Verbindungs - Gänge von der Galerie majeure (entscheidet die Ausdehnung, welche dem Systeme überhaupt zu geben, und der Umstand, dass die daraus entspringenden Hauptgänge wieder nicht länger als 20⁰ ausfallen dürfen — hier weil die Anwendung von Ventilatoren wegen ihres grossen Abstandes von der Galerie majeure, mit zu viel Umständlichkeiten verbunden wäre.

b) Zusammengesetzte Minensysteme.

Die, wie gesagt zur Bekämpfung des unterirdisch vorgehenden Mineurs bestimmten tiefer gelegenen Gänge bilden ein Einfaches, die höher gelegenen ein Stockwerks-Minensystem.

*) Die in den Richtungen der Capitallinien gelegenen Horch- und Communications-Gänge werden auch Capital-Gänge genannt, eine Benennung, die übrigens ihre specielle Bestimmung nicht besonders bezeichnet, daher auch von dieser Benennung bisher keine Erwähnung gemacht wurde.

Die Oefen der Stockwerksminen können auf 3 Arten angewendet werden:

1. mit auswärts (auf der feindlichen Seite) oder
2. mit einwärts, immer grösser werdenden Widerstandslinien; oder endlich
3. so, dass die Oefen mit den kürzeren Widerstandslinien in 2 Reihen, in einer zur Oberfläche des Erdreichs nahezu parallelen Ebene, jene mit den längeren Widerstandslinien aber zwischen jene 2 Reihen zu liegen kommen.

Im 3. Falle hat das System 2 Stockwerke; im 1. und 2. Falle kann noch ein drittes Stockwerk beigefügt werden. (Für ein 4. Stockwerk wird die Widerstandslinie in der Regel zu gross ausfallen.) Die Minen mit der kürzesten Widerstandslinie Taf. bilden das 1. Stockwerk.

XV. 1. Anordnung. Es sei im Normal-Profil, Fig. 156, $x y$ die Oberfläche des Erdreiches; die Wirkung der Minen soll von a an beginnen. Die Stockwerksminen werden als gehörig geladen behandelt.

Trägt man sonach die Widerstandslinie der Oefen des 1. Stockwerks von a nach b , zieht $b b_1$ senkrecht gegen $x y$ und macht $b b_1 = w$, so ist b_1 die Vertikalprojection der Minenmittelpunkte der Oefen des 1. Stockwerks $B_1 . B_2 - B_3 . B_4 . .$

Diese Oefen werden einzeln oder was in der Regel der Fall ist, paarweise gezündet. Ihr gegenseitiger Abstand ist im 1. Falle gleich der doppelten Widerstandslinie, während sie im 2. Falle einander selbst bis auf die einfache Widerstandslinie genähert werden können.

Für die nicht zu einander gehörigen, ist der Abstand wieder gleich $2 w$, zu nehmen. Jedem Paare $B_1 B_2 ; B_3 B_4$ der Oefen des 1. Stockwerkes, entspricht ein Ofen $C_1 C_2$ des 2. Stockwerkes, der von jenen gleich weit absteht. ($C_1 B_1 = C_1 B_2 = C_2 B_3 = C_2 B_4$.)

Die Lage der Oefen $C_1 C_2 . . .$ muss nun dergestalt bestimmt werden, dass ihre Wirkung in jene der Oefen des 1. Stockwerkes eingreife, die Wirkung des Ofens C_1 in jene der Oefen $B_1 B_2 -$ (des Ofens C_2 in jene der Oefen $B_3 . B_4 . . .$), ohne dass sie selbst von jener der früher zu zündenden Oefen des 1. Stockwerkes erreicht werden. Das zweite wird der Fall sein,

wenn sie ganz ausserhalb — höchstens an der Trennungssphäre der Oefen des 1. Stockwerkes gelegen sind.

Bestimmt man also die Durchschnittslinie der Profil-Ebene von C_1 mit der Trennungssphäre des Ofens B_1 (oder B_2) und zieht durch f , bis wohin die Wirkung des Ofens C_1 reicht, den Explosionshalbmesser $f c_1$ (parallel zu $a b$), so kann der Durchschnittspunkt c_1 als die Vertical-Projection der Oefen $C_1 C_2 \dots$ in ihrer nächsten Stellung an jenen $B_1 B_2 - B_3 B_4$ angenommen werden. Die Entfernung der Punkte a und f gleich $p w_1$ angenommen, wird von $p w_1 = 0$ bis $p w_1 = w_1$ bestimmt.

Die Lage der Oefen eines 3. Stockwerkes wird gegen jene des 2., genau so ermittelt, wie die der Oefen des 2., gegen jene des 1. bestimmt wurde.

Die 2. Anordnung, Fig. 157, ist die verkehrte der 1. Anordnung, Fig. 156. In der Regel wird hier, um mit den Minen einen möglichst breiten Raum zu bedrohen, $p w = w$; ($p = 1$) angenommen.

Bei der 3. Anordnung ist die Entfernung der beiden Reihen A_1 etc. B_1 etc., Fig. 158 der Oefen des 1. Stockwerkes, ihrer doppelten Widerstandslinie gleich angenommen, damit die Oefen jeder Reihe einzeln gezündet werden können. Die Oefen jeder einzelnen Reihe werden wie oben, jedoch so angeordnet, dass, Fig. 156—157, jedem Paare der Reihe A ein Paar der Reihe B entspricht. Die Punkte $c_1 \dots (C_1 \dots)$ wo die Trennungssphären der zu einer Gruppe ($A_1 A_2 - B_1 B_2$) gehörigen Oefen des 1. Stockwerkes zusammentreffen, bestimmen die Lage der, zwischen den beiden Reihen $A_1 A_2 \dots B_1 B_2 \dots$ anzulegenden Oefen des 2. Stockwerkes in ihrer nächsten Stellung an jene Gänge des 1.

Die Gänge werden im Allgemeinen so angeordnet, dass die Oefen an den Enden der Zweige angelegt werden können, deren in der Regel zwei in einem Nebenaste zusammentreffen, während von diesen sich wieder zwei oder mehrere in einem Hauptaste vereinigen.

Bei Anordnung der Gänge sind nachfolgende Regeln zu beobachten:

1. die Zweige, welche zu später zu zündenden Oefen führen, dürfen nie in demselben Aste mit denjenigen Zweigen zusammentreffen, welche zu Oefen führen, die unmittelbar vor jenen gezündet werden sollen;

2. die Gänge, welche zu später zu zündenden Oefen führen, müssen von den früher zu zündenden auch wieder so weit abstehen, dass sie von ihrer Wirkung nicht erreicht werden.

ad 1. Die zu den Oefen des 1. Stockwerkes führenden Zweige sollen daher nie von Aesten ausgehen, aus welchen auch jene Zweige entspringen, die zu Minen des 2. Stockwerkes führen, wohl aber können sie mit den Zweigen, die zu Oefen des 3. Stockwerkes führen, in demselben Aste zusammentreffen.

Würde diese Massregel nicht beachtet, so könnte man nicht unmittelbar nach erfolgter Zündung eines oder mehrerer Oefen eines oberen Stockwerkes zu den zunächst zu zündenden des darauffolgenden Stockwerkes gelangen; indem sich der Pulverdampf und Rauch auch in die zu diesen Letzteren führenden Gänge verbreiten würde.

Aus derselben Ursache sollen auch die gegen den unterirdischen Angriff zu benützenden Gänge nur mittelbar, durch die Galerie majeure mit den Gängen der Stockwerks-Minen in Verbindung stehen.

ad 2. Zu Folge dieser Regel dürfen die zu verschonenden Gänge höchstens an der Trennungssphäre der sie bedrohenden Oefen vorübergeführt werden.

Taf.

XV. Die Anordnung der Gänge ist aus Fig. 156, 157, 158 zu ersehen.

Zu bemerken ist, und zwar:

1. ad Fig. 156, 157. Dass die Oefen des 2. (3.) Stockwerkes stets an jener Seite ihrer Zweige anzulegen sind, welche den Oefen des 1. (2.) Stockwerkes zugekehrt ist.

2. ad Fig. 158. Hier werden die Oefen des 2. Stockwerkes um so viel zu versenken sein, als nothwendig, damit die zugehörigen Gänge in keinem ihrer Punkte in die Trennungssphäre der Oefen des 1. Stockwerkes eingreifen;

3. im Allgemeinen:

a) Bei grossen Höhenunterschieden zwischen den Aesten, Zweigen und Oefen ist sich mit Treppen zu behelfen;

b) um ganz sicher zu sein, sollte auch das Mauerwerk der Kammern und Gänge nirgends in die Trennungssphäre der betreffenden Oefen eingreifen. Nachdem übrigens wegen des zu zerstörenden Laufgrabens die Widerstandslinien der Oefen des 1. Stockwerkes in der Wirklichkeit etwas kleiner ausfallen, so wird

ihnen und daher auch den Oefen des 2. Stockwerkes eine etwas kleinere Ladung als die ihrer Widerstandslinie gehörige zu geben sein Taf. und man wird in Fig. 158 die Minenmittelpunkte, in Fig. 156 XV. die Minenmittelpunkte und die Achsen der halbkreisförmigen Gewölbe der Gänge, in Fig. 157 diese letzteren ohne Anstand bis an die Grenze der Trennungssphären der sie bedrohenden Oefen heben können.

Stockwerkmijnen überhaupt können nur da angewendet werden, wo man im Vorhinein versichert ist, dass der Feind ober ihnen ein Angriffswerk herstellen werde. Da nun die Gegenmijnen im Allgemeinen nicht über den Fuss des Glacis hinausreichen werden, so kann demnach auch nur von der Krönung des Glacis (wo der Feind namentlich seine Breschbatterien anlegen wird) und bei den vorliegenden Angriffswerken höchstens noch von den Angriffs-Cavalieren, die Rede sein, deren Emplacement ein ziemlich bestimmtes ist, da sie zwischen 14° und 16° vom Glaciskamme abstehen werden.

Die Anordnung 1. wird sich am besten zur Zerstörung der Krönung eignen, wobei die Minen des 1. Stockwerkes, denen gewöhnlich eine Widerstandslinie = 10' (höchstens 12') gegeben wird, so weit vom Glaciskamme zu entfernen sind, dass ihre oberirdische Wirkung an der Brustwehre des Laufgrabens endige, oder nur wenig in sie eingreife.

Der Abstand der Punkte g und a , Fig. 156, ist sonach zwischen 12' und 20' anzunehmen. Der Umstand, dass das Glacis geneigt ist, während die Anlage und Ladungsberechnung für horizontales Erdreich geschah, kann übergangen werden.

Die zweite Anordnung, Fig. 157, eignet sich insbesondere zur Zerstörung der Laufgrabens-Cavaliere, wobei die Stellung der Oefen des 2. Stockwerkes so anzunehmen sein wird, dass deren Trichter bis beiläufig in die Mitte jener der Oefen des 1. Stockwerkes reichen. Hier wird man selten mehr als 2 Stockwerke herstellen.

Für 3 Stockwerke wären die Minen einander wieder etwas mehr zu nähern. Die Anordnung 3, Fig. 158, eignet sich gleichmässig zur Zerstörung der Krönung sowohl, als der Laufgrabens-Cavaliere und ist dann der Anordnung 2 sogar vorzuziehen; in soferne wenigstens, als man mit dem tiefsten Stockwerke nicht so tief zu gehen braucht, um 3 Explosionen zu erhalten.

Den Verdu'schen ausgemauerten Brunnen-Minen kann eine bedeutende Widerstandslinie gegeben werden. Es können somit die XV. Minen des untersten Stockwerkes *D (C)* der Systeme, Fig. 156, 157, 158 durch derlei ausgemauerte Verdu'sche Brunnen-Minen, so wie jene der oberen Stockwerke *B (C)* durch in Holz ausgeführte oder durch Verdu'sche Bohrminen ersetzt werden, und man erhält dann Stockwerks-Minensysteme, welche mit Beseitigung aller Gänge, Dienste wie die eben besprochenen leisten, und zu dem noch den Vortheil bieten, dass der Kostenaufwand wegen Beseitigung der Gänge, und weil sich auf die permanente Herstellung der das unterste Stockwerk bildenden ausgemauerten Brunnen-Minen beschränkt werden kann, ungleich geringer ausfällt.

Durch die Stockwerks-Minen beabsichtigt man ein oberhalb ihrer befindliches Angriffswerk wiederholt in die Luft zu werfen. Der Feind wird es nie dazu kommen lassen, indem derselbe, wenn es auch geglückt wäre ein derlei Werk einmal auf diese Art zu zerstören, anstatt dasselbe herzustellen, es vorziehen wird, zuvor auf unterirdischem Wege die Minen-Anlagen zu beseitigen.

Diese kostspieligen Anlagen (die Stockwerks-Minen) werden also schwerlich zum Gebrauche kommen, es ist sonach um so weniger gerathen sich in deren Erbauung einzulassen, als sie wie eben bemerkt wurde, die Verdu'schen Brunnen und Bohrminen im Bedarfsfalle genügend zu ersetzen im Stande sind.

Durch Anwendung der Verdu'schen Brunnen- und Bohr-Minen dürfte zuvörderst die von Lebrun herrührende Einteilung der Minensysteme in einfache und zusammengesetzte sich als nicht mehr stichhältig herausstellen. Jedes Minen-System wird sich:

a) auf ein System von Gängen zur Bekämpfung des unterirdisch vorgehenden Feindes und

b) auf die Anlage ausgemauerter Verdu'scher Brunnen-Minen an den hiezu geeigneten Punkten und mit, den Umständen angepassten Widerstandslinien beschränken lassen. Diese Letzteren bilden das untere Stockwerk eines Stockwerks-Minensystems ohne Gänge, das später und zwar kurz vor, theilweise selbst erst während der Vertheidigung, und nur an den bedrohten Punkten durch in Holz auszuführende Verdu'sche Brunnenminen oder durch Verdu'sche Bohrminen zu vervollständigen sein wird. Was die Anordnung (*ad a*) der Gänge des Systems gegen den unterirdischen Angriff, und was die Austheilung der Oefen (Kammern)

betrifft, siehe die Fig. 156, 157, 158 und den zugehörigen Text, Taf. wobei jedoch die auf die Schonung der eigenen Gänge Bezug XV. nehmenden Rücksichten wie begreiflich nicht zu beachten sein werden. —

II. Minensysteme in Werken.

Zu gegenminirenden Werken müssen andere sturmfreie Werke vorliegen, die ihnen als Rückhalte dienen. So dürfen z. B. Bastione nur dann Gegenminen erhalten, wenn sie mit sturmfreien Abschnitten versehen werden.

Hier sind 2 Fälle zu unterscheiden:

1. das Werk besteht aus einem schmalen Walle (wie z. B. das Ravelin des gewöhnlichen bastionirten Umrisses),
2. das Werk ist voll (z. B. eine volle Bastion).

Der Hauptgang ist in beiden Fällen wieder eine Galerie majeure, welche an der Kehle des Werkes (an der Contrescarpe des Grabens vom zurückliegenden Werke) angebracht wird.

Bei hohlen Werken, Fig. 155, begnügte man sich bisher auf die Herstellung der Galerie majeure *b. b.* und ganz kurzer Horchgänge *c. c.* und *d. d.*, welche abwechselnd mit steigender und horizontaler oder fallender Sohle ausgearbeitet wurde.

Die fallenden Gänge *c. c.* dienten nämlich zur Bekämpfung des unterirdisch vorgehenden Feindes, während die an den Enden der steigenden Gänge *d. d.* angelegten Minen die Zerstörung oberirdischer Angriffsarbeiten bezweckten. Die Erbauung letzterer Galerien kann nun gänzlich erspart werden, indem derselbe Zweck weit einfacher durch Verdu'sche Brunnen- oder Bohrminen zu erreichen ist.

Die Minensysteme in vollen Werken können nach Art der Systeme unter dem Glacis und Vorfelde angeordnet werden.

Die Verdu'schen Minen machen auch die früher häufig vorgekommenen Escarpe-Galerien (Bastion II) entbehrlich. (Diese Escarpe-Galerien hatten den Zweck, dass man mit Zweigen bis unter die Breschen vorgehen, und diese durch Minen in die Luft werfen konnte, welche an den Enden jener Zweige angelegt wurden.)

Gestattet die Beschaffenheit des Erdreiches den Graben unterirdisch zu durchschreiten, so kann auch eine Verbindung des Systems unter dem Glacis mit jenem in den zurückliegenden Werken mittelst Communications-Gängen *ff* . . . hergestellt werden.

Ergänzende Bemerkungen.

Nicht alle Plätze sind geeignet durch ausgedehnte Minensysteme verstärkt zu werden. Plätze in niederen Lagen, wo man bald auf Wasser stösst, und wo der Boden felsig ist, können höchstens mit ganz einfachen Systemen von geringer Tiefe unter der Oberfläche des Erdreiches versehen werden. Kleine Plätze von geringer Räumlichkeit sind schon wegen der Schwierigkeit, die Minenbedürfnisse unterbringen zu können, und weil die unterirdische Vertheidigung der schwachen Besatzung wegen durch „Ausfälle“ nie kräftig unterstützt werden kann, nicht geeignet, ebenso wie grosse Plätze, wenn sie allseitig oder doch vielseitig, einem Angriffe exponirt sind, hiezu nicht taugen.

Die Anwendung ausgedehnter Minensysteme reducirt sich daher:

auf grosse Depot- und Manoeuvrirplätze, wenn diese eine einzige Angriffsseite haben oder doch nur von wenigen Seiten dem regulären Angriffe ausgesetzt sind.

Zur Verstärkung durch Minensysteme, wenn auch von geringerer Ausdehnung als bei den bezeichneten Depot- und Manoeuvrirplätzen, sind noch ferners geeignet:

die detachirten Vor- (und Lager) Werke der eben genannten Plätze — namentlich die Forts in 1. Linie und die XV. Manoeuvrir-Forts (Fig. 137 und 146.)

Die Minen bilden sogar (in beiden) Fällen, das Hauptverstärkungsmittel gegen den regulären Angriff. Die Anwendung der Gegenminen unter dem Glacis setzt voraus, dass die Umfassung sturmfrei sei, so wie jener in Werken, dass diese andere sturmfreie Werke hinter sich haben. Die erwähnten Forts müssen Taf. sonach durch sturmfreie Reduits verstärkt sein. Vergleiche XIII. Fig. 134.

Was die Ausdehnung der Systeme der Gegenminen unter dem Glacis und Vorfelde betrifft, so kann als Grenze derselben im Allgemeinen das Emplacement der 3. Parallele angenommen werden. Bei noch grösserer Ausdehnung derselben würde die unterirdische Vertheidigung zu viel Mittel in Anspruch nehmen.

Die grösste Ausdehnung ist denselben in der Richtung der Angriffswege, sonach in und zunächst der Kapitallinien der Saillans zu geben.

Die Eingänge in die Minen-Gänge müssen gut verwahrt sein.

Für die Minen unter dem Glacis und Vorfelde werden sie daher bei den Reduits der eingehenden Waffenplätze angebracht, und müssen zu dem auch noch aus der Galerie majeure wirksam vertheidigt sein. Fig. 159. Für die Minen in Werken werden sie am zweckmässigsten im zurückliegenden Werke (Abschnitt-Reduit) situirt. Die Verbindung wird mittelst einem unter der Grabensohle durchzuführenden Gange hergestellt.

Taf.
XV.

Um dem Feinde, wenn derselbe zufällig in einem der Gänge eingedrungen wäre, das Ausbreiten in denselben zu erschweren, sind diese, namentlich an ihren Kreuzungspunkten mit gemauerten Abschnitten, Fig. 160 *a* und *a'* oder wenigstens mit Abschnittsthüren zu versehen. Diese Letzteren werden vorne mit Eisenblech beschlagen, erhalten Gewehrscharten (runde mit Klappen schliessbare Löcher) und werden, nachdem sie geschlossen, noch überdiess von innen verspreizt.

Zur Deponirung des Pulvers und der Minen-Werkzeuge und Requisiten sind ferners: (für Pulver) Magazine *dd*, Fig. 159, zunächst an der Galerie majeure, und (für die Werkzeuge und Requisiten) Depositorien *b*, Fig. 161, herzustellen, wozu in den Galerien anzubringende Erweiterungen benützt werden können.

Damit endlich aus den Horch- und Verbindungs-Gängen und nöthigenfalls auch aus der Galerie majeure mit Zweigen ausgebrochen werden könne, sind in den betreffenden Widerlagern von ungefähr 3⁰ zu 3⁰ Entfernung, sogenannte Blindfelder herzustellen, d. i. Oeffnungen zu belassen, die nur mit trockenen Ziegeln verlegt werden.

Auf die entsprechende Beleuchtung der Gänge und auf Vorkehrungen zur Ableitung des Minen-Dampfes muss eine grosse Sorgfalt verwendet werden.

Die Minen-Wissenschaft ist eine empirische Wissenschaft, und doch haben sich fast alle Autoren, welche in diesem Fache arbeiteten, verleiten lassen, meist auf theoretischem Wege die Gründe für ihre Behauptungen, Folgerungen und Formeln zu finden. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass mit Ausnahme der für Normalminen abgeleiteten Berechnungen, allen anderen Deductionen

ohne Ausnahme ein berechtigtes Misstrauen entgegen gebracht werden muss, welches umso mehr begründet erscheint, als nicht zwei der besten Autoren im Wege der Rechnung bei gleichen Anlagebedingungen zu gleichen Resultaten gelangen.

Oberst Beck hat in seiner Abhandlung: „Der naturgemässe Vorgang zur Begründung einer brauchbaren Minen-Theorie“ (Genie-Comité-Mittheilungen, Jahrgang 1868, Heft IX und X) einen Weg angegeben, um zu praktischen Formeln zu gelangen. Er verlangt Versuchsreihen unter den wachsenden Widerstandslinien $w_1, w_2, w_3 \dots$, welche in jedem Falle mit den wachsenden Ladungen $l_1, l_2, l_3 \dots$ vorgenommen werden. Sind $x_1, x_2, x_3 \dots$ die zugehörigen Trichterhalbmesser, so kann man mit Hilfe der allgemeinen Form $l = f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 \dots$ ein System von Gleichungen aufstellen, welches sich wie folgt darstellt:

$$l_1 = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + \dots$$

$$l_2 = a + bx_2 + cx_2^2 + dx_2^3 + \dots$$

$$l_3 = a + bx_3 + cx_3^2 + dx_3^3 + \dots$$

und zur Bestimmung der noch unbekanntenen Werthe der Coefficienten $a; b; c; d$; verwendet werden kann.

Natürlich wäre für w_2, w_3 etc. die Aufstellung gleicher Reihen nothwendig, um nach Bestimmung der Ladungsformeln für jedes $w: l = a + bx + cx^2 + dx^3$, zu einer Haupt-Formel $L = F(wr)$ zu gelangen.

Oberst Beck will die Versuche mit w gleich 4^n , $l = 200$ Klg. beginnen und setzt hiebei voraus: gleichartiges Pulver und Erdreich, gleiche Anlage etc. Sodann, wenn die Hauptfragen gelöst sind, will er untersuchen: welche Modificationen ein verschiedenartiges Medium, verschiedenartige Sprengmittel, Verkürzung der Verdämmung, Hohlräume im Ofen etc. hervorbringen, endlich wie sich accolirte Minen verhalten.

Die Aufstellung des vollständigen Programmes der zweckmässigsten Methoden, die hier angewendet werden sollten, liegt ausserhalb des Zweckes dieser Zeilen.

FÜNFTES KAPITEL.

Verstärkung fester Plätze durch Gewässer.

Gewässer können benützt werden:

A. in ihrem natürlichen Zustande;

B. künstlich und zwar:

- a) zur Bewässerung von stets mit Wasser gefüllten „Wassergräben“;
- b) zur Einrichtung der Gräben für Wassermanoeuvres, in der Art nämlich, dass sie nach Bedarf bewässert und entwässert werden können;
- c) zur Erzeugung von Ueberschwemmungen.

A. Benützung der Gewässer in ihrem natürlichen Zustande.

Gewässer von mindestens 6' Wassertiefe bei einer Breite von wenigstens 30⁰ sichern die an ihnen anzubringenden Fronten gegen den förmlichen Angriff.

Diese „Wasserfronten“ können daher auch ungleich einfacher angeordnet werden, als die übrigen einem Angriffe ausgesetzten „Landfronten.“

Dennoch darf auch bei jenen die gemauerte Escarpe nicht fehlen, den Fall abgerechnet, wo eine Landung in Booten unmöglich und noch überdies das Gefrieren des Wassers nicht zu befürchten wäre.

Die gemauerte Escarpe bedingt wieder die Herstellung eines Glacis (Deckwalles), welches nur dann entbehrlich würde, wenn das Gewässer so breit wäre, dass eine Bresche in

der Escarpe-Mauer vom jenseitigen Ufer nicht mehr bewirkt werden könnte. Die Abdachungs-Ebenen dieses Glacis können wie gewöhnlich gegen das Gewässer verlaufen; das Glacis kann aber auch auf der Wasserseite durch steilabfallende Ebenen begrenzt werden. Derlei dammartige Glacis werden (abgeschnittene Glacis) „Glacis-Coupé's“ genannt. Die Kronenbreite derselben darf nicht schmaler als 4^0 (5^0) gehalten werden.

Mit Ausnahme des gedeckten Weges und einzelner Waffenplätze, wenn sie günstige Geschützstellungen zur Beherrschung des Gewässers und des Terrains am jenseitigen Ufer ermöglichen, ist eine weitere Verstärkung der Wasserfronten durch Aussenwerke unnöthig. Es versteht sich, dass Escarpe und Graben wie gewöhnlich gut flankirt sein müssen.

Bei Seeplätzen kann jede zusammenhängende Umschliessung der Seeseite unterbleiben, wenn eine Landung nicht zu befürchten wäre. Zur Entfernthaltung der feindlichen Kriegsfahrzeuge genügen dann einzelne Batterien auf hiezu günstig gelegenen Punkten (Küstenvorsprüngen).

Wird jedoch die Fortführung der Umfassung auch längs der Seeseite für nothwendig erachtet, so kann dieselbe, da sie gleichfalls nur gegen Gewaltunternehmen zu schützen hat, ganz einfach angeordnet werden. Bei diesen „Seefronten“ kann selbst der Deckwall entfallen, wenn durch die Wassertiefe und Uferbeschaffenheit oder durch vorliegende Werke die Annäherung feindlicher Fahrzeuge auf Breschschuss-Distanz verhindert würde.

Die Deckwälle erhalten in der Regel die Form von Dämmen mit seewärts abfallender Krone von mindestens 4^0 (5^0) Breite. Sie können übrigens auch wieder durch ein Glacis-Coupé ersetzt werden.

Kleinere Flüsse können in ihrem natürlichen Zustande nur als „Vorgräben“ benützt werden. Sie bedingen zu ihrer Vertheidigung die Anlage von Vorwerken, welche am diesseitigen, oder wenn sich des Ueberganges zu versichern wäre, am jenseitigen, d. i. am feindlichen Flussufer anzulegen sein werden. Im 2. Falle sind dieselben nach Art der „Brückenschanzen“ anzuordnen, im 1. Falle in der Regel nur als einfache Batteriestellungen zu behandeln.

B. Künstliche Benützung der Gewässer.

a. Wassergräben.

Man unterscheidet:

- a) Wassergräben mit stehendem und
- b) Wassergräben mit fließendem Wasser.

Diese (b) können nur an Flüssen erhalten werden, wenn man letztere ganz oder theilweise durch die Gräben leitet, während die Wassergräben mit stehendem Wasser an Seen, wasserreichen Sümpfen (Morästen) oder in tiefen Niederungen bei wässrigem Boden, wo man schon in geringer Tiefe auf Wasser stösst, und ausnahmsweise auch bei Plätzen am Meere vorkommen können.

Wassergräben mit mindestens 6' Wassertiefe, wenn kein Gefrieren zu befürchten ist, gehören entschieden zu den besten Mitteln, um einem Platze (der Umfassung desselben) Sicherheit gegen einen Gewaltangriff zu verschaffen. Sie machen die Anwendung von anschliessenden oder getrennten (halbgetrennten) Escarpe-Mauern entbehrlich und erschweren noch überdies die Ausführung der Grabenübergänge und zwar um so mehr, je breiter sie sind. Sie erschweren aber auch die Ausführung der „Ausfälle“, daher sie im Allgemeinen auch nur bei Defensivplätzen anzuwenden sein werden.

a) Wassergräben mit stehendem Wasser.

Bei Seeplätzen werden, wie erwähnt, nur die Seefronten, und bei Plätzen an Seen in der Regel auch nur die Wasserfronten mit Wassergräben bedacht. Diese Fronten sind keinem regulären Angriffe ausgesetzt, sie können demnach aus einem einfachen Erdwalle ohne jeder Verstärkung gebildet werden; selbst der Graben ist nur dann unbedingt nothwendig, wenn ein Angriff in Booten zu befürchten wäre. Er wird durch einen Deckwall vom Meere abgetrennt. Diese dammartigen Deckwälle werden mit schmalen, vergitterten Durchlässen versehen, damit das äussere Wasser in den Graben eindringen könne.

Sind (namentlich am Meere) heftige Fluthen zu befürchten, so müssen diese Durchlässe, um das Fluthwasser von diesen Gräben abzuhalten, mit Schützen verwahrt werden. Diese Schützen werden in der Regel mit Winden aufgezogen und bewegen sich

dabei in Einschnitten (Coulissen), welche in den Seitenwänden der Durchlässe ausgearbeitet werden.

Die Gräben dienen zuweilen auch als Hafen für Boote. In diesem Falle muss in dem Damme eine zureichend breite Durchfahrt hergestellt und diese mit einer Barriere oder, wenn heftige Fluthen zu gewärtigen sind, mit einem Schleusenthore verwahrt werden. Die Durchfahrten werden dann an schwer zugängigen Punkten in möglichst verdeckter Lage angebracht, müssen in ihren Zugängen eine ausgiebige Vertheidigung erhalten, und wie jedes andere Thor bewacht werden.

Wie die Wasser- (See-) Fronten werden auch die einem undurchwatbaren Sumpfe zugekehrten Fronten behandelt, welche gleichfalls keinem regelmässigen Angriffe unterliegen.

Die Anordnung der Umfassung und ihrer Verstärkungen bei den übrigen, einem Angriffe ausgesetzten und mit Wassergräben versehenen Fronten (bei Plätzen in niederen Lagen auf wässrigem Boden, in der Regel sämmtlicher Fronten des Platzes) ist im Wesentlichen dieselbe, wie bei trockenen Gräben. Der Hauptunterschied betrifft die Profilbestimmung, indem die geringfügigen Abweichungen in der Umrissanordnung eben nur durch die Ausmaassen des Profils (Grabensbreite, den Aufzug des Glacis, insbesondere durch jenen der zurückliegenden Werke) bedingt werden.

Bei der Profilanordnung der Fronten mit Wassergräben sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. die Escarpe ist in Erde aufgeführt, oder
2. es wird von gemauerten Escarpen Gebrauch gemacht.

Von den bei trockenen Gräben anzuwendenden Profilen unterscheiden sich dieselben: im ersten Falle durch die Beseitigung, im zweiten Falle durch die geringeren Dimensionen der Escarpe-mauern und beide durch die ungleich grössere Grabensbreite. Diese Vergrösserung der Grabensbreite gewährt nicht nur allein den Vortheil, dass dadurch die Ausführung des feindlichen Grabensüberganges erschwert (verzögert) wird; sie ist unbedingt nothwendig, um sich in dieser Lage des Platzes die Erde zum Baue der Wälle, der Brustwehren und des Glacis zu verschaffen, da die Bodenbeschaffenheit tiefe Gräben auszuheben nicht gestattet.

Diese Schwierigkeit, sich die zu den erwähnten Anschüttungen nothwendige Erde zu verschaffen, wird in beiden Fällen

die Beschränkung des Aufzuges sämmtlicher Werke einschliesslich des Glacis auf ein Minimum, nothwendig machen.

Der Aufzug und die durch die Bodenbeschaffenheit bedingte Tiefe der Gräben (einschliesslich der 6' anzunehmenden Wassertiefe) muss mit der Breite des Grabens dergestalt combinirt werden, dass die daraus zu gewinnende Erde für die zu bewerkstellenden Anschüttungen genüge.

Unverkleidete Escarpen können wie erwähnt nur da angewendet werden, wo kein Gefrieren des Wassers zu befürchten ist. In südlichen Ländern tritt dieser Fall selten ein, daher die gemauerten Escarpen hier auch nie fehlen dürfen. Da jedoch der Sturm über einen zugefrorenen Wassergraben mit grösseren Schwierigkeiten verbunden ist, als bei trockenen Gräben, die überdiess durch zeitweise vorzunehmendes Aufeisen bedeutend vermehrt werden können, so kann die Escarpe-Höhe auch bei der Hauptumfassung anstandslos, u. z. bei anschliessenden Escarpe-Mauern selbst auf 20' (18'), bei freistehenden auf 14' (12') vermindert werden, bei den Aussenwerken kann die Escarpe ohne weiters in Erde aufgeführt werden.

Die Deckung dieser Escarpe-Mauern gegen den hier stets zu beachtenden Bogenschuss aus gezogenen Kanonen bedingt die Anwendung der ihnen im Graben vorzulegenden Deckwälle *D*, Taf. Fig. 162 a und 163 b. Nur durch diese Deckwälle kann dem Graben die erforderliche Breite (von der Escarpe bis zur Contrescarpe vor dem Deckwalle gerechnet) verschafft werden, um daraus die für die vorzunehmenden Anschüttungen nothwendige Erde zu erhalten. Durch Anwendung der Deckwälle wird es auch noch möglich, die Höhe der Contrescarpe auf ein Minimum zu beschränken, und auch die Verkleidung derselben gänzlich zu beseitigen. XV.

Wollte man der Escarpe-Mauer die nöthige Deckung durch das an der Contrescarpe anschliessende Haupt-Glaciis verschaffen, so müsste wieder (wie bei trockenen Gräben) der Contrescarpe eine ganz ungewöhnliche Höhe gegeben, und die Breite des Grabens auf ein Minimum beschränkt werden. Zu dem würde die Herstellung der Verbindungen mit dem gedeckten Wege und dem Vorfelde mit kaum zu bewältigenden Schwierigkeiten verbunden sein.

Zur Communication aus dem Inneren des Platzes in den Hauptgraben dienen die gewöhnlichen Poternen, deren directe oder

indirecte Ausgänge höchstens 1' oberhalb des Wasserspiegels gelegen sein müssen.

Die Verbindung über die Wassergräben wird über Holzbrücken unterhalten, welche nach den Richtungen der gewöhnlichen Verbindungswege hergestellt werden; in der letzten Periode der Vertheidigung, wo die Brücken wenigstens an den in den Angriff verwickelten Fronten beseitigt werden müssen, gelangen Boote und Plätten zur Verwendung.

Taf. Im bastionirten Umriss führen Brücken oder Erddämme,
 XV. Fig. 162, von der Poterne der Courtine zu jener der Tenaille, dann von dieser bis zur Kehle des Ravelin-Reduits, von wo dieselben zu beiden Seiten längs der Kehle der Ravelin-Reduits und des Ravelins und über ihre Gräben bis zu den eingehenden Waffenplätzen fortgesetzt sind.

Die „Damm-Caponiere“ endigt an der Kehle des Ravelin-Reduits, in dem als Ausfallsversammlungsort zu benützendem Raum, der übrigens auch, mit Belassung einer zureichend breiten Berme, als Hafen *e* für die nöthigenfalls als Communicationsmittel zu benützendem Boote, mit der Einfahrt bei *f* eingerichtet werden kann *); die Verbindung zwischen der Damm-Caponiere *d* und der Berme wird durch eine Brücke hergestellt, deren an die Caponiere anstossende Theil als Rollbrücke (bewegliche Brücke) angeordnet wird. **)

Wie die Communicationen weiters fortzuführen sind, ist aus den angeführten Fig. zu ersehen, die jede weitere Erörterung entbehrlich machen.

Diese für den bastionirten Umriss aus Fig. 162 ersichtlichen Anordnungen können ohne wesentliche Aenderung auch bei dem Tenailen-Umriss mit Flankirung aus Escarpe-Casematten angewendet werden.

Bei den Umrissen mit Koffern, Fig. 163, kann der Graben (wenigstens vor den Flanken) der Koffer als trockener Graben *d*

*) Als solcher kann auch der Rest des Grabens zwischen der Tenaille und der Umfassung benützt werden.

**) Die Damm-Caponieren können auch zur Vermittlung einer gesicherten Wasserverbindung benützt werden, wenn zu dem Ende in ihrer Mitte ein Canal ausgehoben würde; die Bankete können immerhin bis der Feind auf der Höhe des Glacis erscheint als Verbindungswege benützt werden.

angeordnet werden. Die Verbindung geht durch denselben und wird an der ausgesetzten Seite durch eine Glacis coupé geschützt.

Wie die Communicationen weiters anzuordnen sind, ist aus der Fig. zu ersehen, deren eine Hälfte (*a*) den Fall darstellt, wo auf die gezogenen Kanonen keine Rücksicht zu nehmen wäre, während in (*b*) auf die Verwendung dieser Geschütze Bedacht genommen wurde. Durch die in der angegebenen Weise angeordneten trockenen Verbindungen wird die Ausführung der Ausfälle wesentlich erleichtert.

b) Wassergräben mit fließendem Wasser.

Flüsse sollten nie durch Gräben geleitet werden, da sie die Böschungen allmählig angreifen und selbst zum Einsturze bringen können. Da überhaupt nur Flüsse kleinerer Art hiezu geeignet sind, so wird man dieselben in Vorgräben am Glacis des Platzes herumleiten und auf die Bewässerung der Gräben verzichten. Wäre man genöthigt, den Fluss durch den Hauptgraben zu führen (von einer Bewässerung der übrigen Gräben kann nur dann die Rede sein, wenn die Verbindung zwischen dem Flusse und dem Hauptgraben durch sie herzustellen wäre) so muss der Unterwaschung der Escarpe- und Contrescarpe-Mauern durch Belassung zureichend breiter Bermen und Herstellung solider Uferverkleidungen vorgebaut werden. Bei starkem Gefälle sind selbst diese Mittel nicht ausreichend.

Wie die bei den Ein- und Ausmündungen des Flusses in und aus den Gräben sich ergebenden Oeffnungen zu verlegen sind, wird später besprochen werden.

Zur Communication über die Gräben bedient man sich in der Regel der Boote, da feste dammartige Communicationen breite Durchlässe erhalten müssten, oder durch Brücken zu ersetzen wären, die, wenn von Holz, auch nur bis zu dem Momente, wo sich der Feind auf dem Glacis der Umfassung etablirt hätte, benützt werden könnten.

c) Gräben mit Wasser-Manoeuvres.

Gräben mit Wasser-Manoeuvres können selbstverständlich nur an Flüssen angelegt werden, indem nur bei fließenden Gewässern ein Zu- und Abströmen des Wassers stattfinden kann.

Die Einrichtung dieser Gräben bedingt zuvörderst:

1. eine Vorrichtung zur Stauung des Flusses und
2. Vorrichtungen, um das gestaute Wasser nach Belieben in die Gräben einlassen, und die gefüllten nach Bedarf auch wieder entleeren zu können.

Die Stauvorrichtung besteht in einer sogenannten Rückschwellungsschleuse, die Bewässerungs- und Entwässerungs-Vorrichtungen in Ein- und Auslass-Schleusen, welche die Benennung Manocuvrirschleusen erhalten, wenn sie derart eingerichtet sind, dass sie nach Umständen sowohl als Einlass- als auch als Auslassschleusen verwendet werden können.

Beabsichtigt man, die Gräben nur theilweise zu bewässern Taf. und zu entwässern, so werden sie durch Steindämme „Batardeaux,“ XV. Fig. 164, von einander getrennt und jeder Grabenstheil mit seiner Ein- und Auslass-Schleuse versehen. Nicht zur Bewässerung geeignete Gräben und jene Stellen, wo der Fluss an die Gräben grenzt, werden gleichfalls durch Batardeaux abgesperrt.

Die Rückschwellungsschleusen werden quer über den zu stauenden Fluss erbaut und bestehen, Fig. 165, aus zwei Landpfeilern l, l und mehreren Zwischenpfeilern $\varepsilon, \varepsilon \dots$. Diese Pfeiler sind mit zwei, besser mit drei Reihen vertikaler Einschnitte „Culissen“ $a_1 a_1 - b_1 b_1 - c_1 c_1$ versehen, wovon die zwei stromaufwärts gekehrten Reihen $a_1 a_1 - b_1 b_1$ bei δ' von einander abstehen, und die dritte Reihe $c_1 c_1$ am entgegengesetzten Ende der Pfeiler angebracht ist. Um den Fluss zu stauen, werden „Einlegebalken“ in die Culissen der zwei oberen Reihen $a_1 a_1 - b_1 b_1$ hinabgelassen und der Zwischenraum mit Dünger und Erde ausgefüllt. Die dritte Culissenreihe dient zur Aushilfe, wenn an der vorderen Verlegung eine Ausbesserung vorzunehmen ist. Innerhalb den Zwischenräumen $b_1 b_1 - c_1 c_1$ werden die Schleusenpfeiler überbrückt.

Die Ein- und Auslassschleusen sind Durchlässe im Batardeaux, unter dem gedeckten Wege oder im Inneren der Werke, welche ihre Ausmündungen einerseits gegen das speisende Gewässer, anderseits den zu bewässernden Graben haben, und mit in Culissen laufenden, zum Aufziehen eingerichteten Schützen, Fig. 166, oder mit um eine eiserne Achse a drehbare Drehthore (Drehschützen), Fig. 167, geschlossen werden. Zur Handhabung der Schützen gebraucht man Winden w ; den Drehthoren wird

die Drehbewegung mittelst der am oberen Ende ihrer eisernen Achse angebrachten Handhaben h mitgetheilt.

Taf.

XV.

Die Manoeuvrir-Schleussen, Fig. 164, bestehen aus mehreren parallelen Durchlässen $a_1 a_1 - a_2 a_2 \dots$ und einem sie senkrecht durchschneidenden Durchlasse $b_1 b_1 \dots$. Jeder dieser Durchlässe ist mit Schützen zum Absperrn versehen, (jene $a_1 a_1 - a_2 a_2$ zu beiden Seiten des Durchlasses $b_1 b_1$). Wird die Schütze f des Durchlasses $b_1 b_1$ geschlossen, und jene $c_1 d_1 - c_2 d_2$ der Durchlässe $a_1 a_1 - b_2 b_2$ geöffnet, so wird dem bei A angestauten Wasser der Eintritt in den Graben G_1 verschafft. Schliesst man die Schützen $d_1 d_2$ (auf der Seite von G_1) und öffnet die Schütze f , so strömt das bei A gestaute Wasser in den Graben G_2 . Werden endlich, nachdem der Graben G_1 gefüllt ist, die auf der Seite von A befindlichen Schützen $c_1 c_2$ geschlossen, jene $d_1 d_2$ (auf der Seite von G_1) und jene f geöffnet, so strömt das Wasser aus dem Graben G_1 in jenen G_2 ab.

Die zur Bewässerung zu benützendes Flüsse kleinerer Art können durch den Platz geleitet werden.

Bei Flüssen grösserer Art wird der Platz wo möglich ganz an dem einen Ufer und zwar am convexen Theile, wenn die Wahl freistelt, angelegt, und das gegenüberliegende Ufer mit einem Brückenkopfe besetzt.

1. Fall: Wenn der Fluss den Platz durchströmt, so betritt und verlässt er die Gräben des Platzes bei einem ausgehenden oder eingehenden Waffenplatze, je nachdem dessen Breite grösser oder kleiner als 8^0 ist; den Platz selbst in einer Courtine (zunächst eines Tenailenwinkels, in der Nähe eines Koffers) und wird in seinem Laufe durch die Gräben zwischen den Batardeaux eingeschlossen. Die bei den Waffenplätzen sich ergebenden Oeffnungen müssen gegen das feindliche Feuer gedeckt werden. Dies kann bewirkt werden: bei den ausgehenden Waffenplätzen durch Vorwerke in Verbindung mit entsprechender Krümmung des Flusses und dammartig erhöhten Uferverkleidungen; bei den eingehenden Waffenplätzen durch Krümmung des Flusses, entsprechende Umrissanordnung des Glacis-Kammes und die erwähnten dammartig erhöhten Uferverkleidungen.

Sämmtliche Schleussen und Batardeaux müssen der feindlichen Beschiessung entzogen werden.

Dem zu Folge werden anzubringen sein :

Die Hauptrückschwelungs-Schleusse im Walle der Courtine, bei einer stumpfen Tenaille in der Nähe des Koffers.*) Die Ein- und Auslass-Schleussen :

1. unmittelbar in den Batardeaux, welche die betreffenden Grabentheile stromauf- und stromabwärts begrenzen oder
2. zur Seite dieser Batardeaux in bedeckten Ableitungsgräben, welche um dieselben herumgeführt werden.

Für die Einlass-Schleussen muss unbedingt die 1. dieser Lagen gewählt werden, wenn ein massenhaftes Einströmen des Wassers in der Absicht erzielt werden soll, im Graben begonnene oder schon vollendete Angriffswerke (Uebergänge) zu zerstören. Zu dem Ende müssen die Batardeaux auf ihre ganze Länge mit Durchlässen und diese, damit ein rasches, gleichzeitiges Oeffnen derselben möglich sei, mit Drehschützen versehen werden, welche im Batardeau oberhalb der hier angebrachten Galerie gehandhabt werden können. Die Galerie wirkt zugleich durch Crenelirung ihrer Widerlagsmauern bei der Grabensvertheidigung mit. Zu den Galerien gelangt man durch Verbindungsgänge mit den Eingängen in der inneren Wall-Böschung.

Das erwähnte Wasser-Manoeuvre (Chasse d'eau) wird übrigens den bezeichneten Erfolg (Zerstörung der feindlichen Angriffswerke im Graben) nur dann haben, wenn die Gewalt des auprallenden Wassers nicht schon früher durch im Graben vorkommende Hindernisse (Caponieren) oder durch zu passirende scharfe Wendungen gebrochen wurde. Aber selbst in dem letzten Falle wird dieses Manoeuvre wenigstens eine Verzögerung in der Herstellung der feindlichen Arbeiten bewirken, um so mehr als dasselbe, da die Gräben auch wieder entleert werden können, öfters wiederholt werden kann.

Die mit Schleussen versehenen Batardeaux werden Schleussen-Batardeaux (Batardeaux éclusées) genannt.

Wollte man die Gräben zur theilweisen Bewässerung einrichten, so müssen an den Trennungspunkten Schleussen-Batardeaux hergestellt werden. Die in denselben anzubringenden Schleussen sind Auslass-Schleussen für die oberen, stromaufwärts derselben gelegenen Grabentheile und zugleich Einlass-Schleussen für die unteren, stromabwärts gelegenen Grabentheile.

*) Die Zwischenräume ihrer Pfeiler werden bombensicher eingewölbt.

2. Fall: Liegt der Platz ganz auf einem Ufer, so wird die Rückschwelungs-Schleusse zwischen dem Platze und dem Brückenkopfe angelegt. Die Pfeiler derselben werden zugleich als Brückenpfeiler benützt; sie vermittelt als Schleussen-Brücke die Verbindung zwischen dem Platze und dem Brückenkopfe. Diese Schleussen-Brücke muss so gelegen sein, dass sie der feindlichen Einsicht entzogen, gegen den directen Schuss vollständig gedeckt sei.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes: sind die zweckmässige Benützung (und Regulirung) der Flusskrümmung; genügendes Uebergreifen der Flügel des Brückenkopfes (seiner Anschlüsse an den Fluss) über die Schleussen-Brücke, und der Werke des Platzes über die Flügel des Brückenkopfes, nöthigenfalls in Verbindung mit Vorwerken, welche zugleich mit den Werken des Platzes die Seitenvertheidigung des Vorfeldes der Flügel des Brückenkopfes zu übernehmen haben; endlich, (als Aushilfsmittel) Ufer-Dämme von entsprechender Höhe, welche dergestalt anzuordnen sind, dass die Krone und Seitenböschungen derselben dem vollen Feuer zurückliegender Werke unterliegen.

Was die Lage und Anordnung der übrigen Schleussen betrifft, so kann sich hier, um Wiederholungen zu vermeiden, unter Hinweisung auf das in Seite 306 Gesagte bezogen werden, wo der Fluss unter ähnlichen Verhältnissen zugleich zur Erzeugung von Ueberschwemmungen benützt wird.

Damit die Wasser-Manoeuvres in der gewünschten Art ausgeführt werden können, muss auch noch:

a) die Stauhöhe des Wassers im Flusse (die Kote*) der Stauung Ueberschwemmung) so bestimmt und mit der Sohle der Gräben combinirt werden, dass das Wasser in den Gräben, auch wo es am seichtesten, eine Tiefe von mindestens 5' (besser nicht weniger als 6') erreiche; es muss ferner damit eine vollständige Entleerung der Gräben erfolgen könne:

b) die Sohle dieser Gräben, eine Neigung gegen ihre Auslass-Schleussen gegeben und dabei die Lage (Kote) der Bettungen (Schweller) dieser Letzteren in der Art festgestellt werden, dass

*) Diese Koten bezeichnen die Abstände der Punkte, Horizontal-Linien und Ebenen denen sie angehören (so ober dem gestauten Wasserspiegel) von einer als Vergleichungsplan angenommenen Horizontal-Ebene.

diese, je nachdem die Entleerung unmittelbar gegen den Fluss stromabwärts der Rückschwellungs-Schleusse, oder in den anstossenden tieferen Grabentheile erfolgen soll, beziehungsweise den tiefsten Wasserspiegel des Flusses oder den Wasserspiegel im tieferen Grabentheile, um wenigstens 6" überhöhen. Die kleinste Neigung der Grabensohle ergibt sich nach dem Gefälle des Flusses von der Einlass-Schleusse bis zur Auslass-Schleusse. Dieses Gefälle wird sodann auf die einzelnen Grabentheile (nach ihrer Länge) gleichmässig vertheilt.

Die Bewässerung der für Wasser-Manoeuvres eingerichteten Gräben erfolgt erst im letzten Zeitabschnitte der Vertheidigung. Hieraus folgt, dass für die Anordnung der Befestigungen die Benützung der Gräben im trockenen Zustande maassgebend sein werde. Profil- und Umrissanordnung sind daher die gewöhnlichen wie bei trockenen Gräben, jene Abweichungen abgerechnet, welche namentlich in der Anordnung des Umrisses durch die Lage des Platzes gegen den Fluss und die Art wie dieser letztere zu benützen, bedingt werden.

Im 1. Falle beschränken sich diese Abweichungen insbesondere auf jene Stellen des Umfanges, wo der Fluss die Werke des Platzes betritt, und verlässt. Wie hier der Flusslauf zu reguliren, welche Aenderungen in der Umrissanordnung namentlich des gedeckten Weges vorzunehmen sind, um in Verbindung mit Ufer-Dämmen und Vorwerken, die entstehenden Oeffnungen der feindlichen Einsicht zu entziehen, wurde ausführlich besprochen.

Die übrigen Seiten (Fronten) des Platzes werden wie gewöhnlich behandelt und durch die entsprechenden Aussenwerke, Vorwerke, Abschnitte u. s. w. verstärkt, wobei jedoch:

1. die Vorplätze der Stiegen (Rampen) und die Ausgänge der Poternen, welche unmittelbar in den Hauptgraben führen, mindestens 1' höher als der Wasserspiegel in diesem zu halten sind, und

2. von den über den Hauptgraben führenden Caponieren, welche die Wirkung des Chasse-d'eau schwächen würden, kein Gebrauch zu machen sein wird.

Diese Caponieren sind auch unnöthig, da in dem letzten Zeitabschnitte der Vertheidigung, bei gefüllten Gräben, die Communication mit den Aussenwerken (der in den Angriff nicht verwickelten Fronten) durch Boote unterhalten werden muss, für

welche dann im bastionirten Umriss insbesondere die Räume hinter den Tenailen und in den übrigen Umrissen Räume als Ankerplätze (Häfen) benützt werden können. Endlich müssen die Sohlen der stets trocken zu erhaltenden Gräben der Aussenwerke den Wasserspiegel in den anschliessenden Theilen des Hauptgrabens auch wieder um wenigstens 1' überhöhen.

Von der Art und Weise wie im 2. Falle, mit Benützung der Flusskrümmung, durch entsprechende Anordnung der Flügel des Brückenkopfes und der dem Flusse zugekehrten Werke des Platzes in Verbindung mit Ufer-Dämmen und Vorwerken, der zwischen dem Platze und dem Brückenkopfe anzulegenden „Schleussenbrücke“ die entsprechende Deckung gegen das feindliche Feuer und zugleich dem Vorfelde der Flügel des Brückenkopfes eine ausgiebige Seitenvertheidigung zu verschaffen ist, kann dem für den ersten Fall Gesagten entnommen werden.

Die dem Flusse zugekehrten Fronten des Platzes werden als Wasser-Fronten behandelt, und ganz einfach gehalten. Jede Verstärkung derselben durch Aussenwerke — den gedeckten Weg und einzelne Waffenplätze abgerechnet, ist unnöthig.

Die Kehlseite des Brückenkopfes wird durch eine Quai-Mauer gegen den Fluss abgesondert und diese, um das Feuer der Werke der Wasser-Fronten gegen das Innere des Brückenkopfes nicht zu maskiren, nur mit einem schwachen Brustmüerchen gekrönt. Die übrigen Fronten des Platzes, so wie die ähnlichen Fronten des Brückenkopfes, werden wie die in dem 1. Falle behandelt.

c) Benützung der Gewässer zur Erzeugung von Ueberschwemmungen.

Ueberschwemmungen können wie die für Wasser-Manoeuvres einzurichtenden Gräben auch wieder nur an Flüssen erhalten werden, und bedingen wie diese zuvörderst eine Vorrichtung zur Anstauung des Fluss-Wassers, somit die Herstellung einer „Rückschwellungsschleuse“. Sie können:

- a) im Flussbecte selbst, oder
- b) zur Seite desselben hergestellt werden.

Jene werden natürliche und mit Bezug auf ihre Lage gegen die Rückschwungs-Schleuse obere, die zweiten künstliche und auch wieder rücksichtlich ihrer Lage gegen die Rückschwungs-

Schleusse mittlere, und wenn sie stromabwärts derselben nahe am Flusse liegen, von diesen nur durch einen Damm oder eine dammartige Erhöhung getrennt, gelegen sind, untere Ueberschwemmungen genannt.

Die natürliche Ueberschwemmung bildet sich durch die Anstauung des Wassers an der Rückschwelungs-Schleusse, indem es dabei über die natürlichen Ufer des Flusses hinaustritt, was voraussetzt, dass das Erdreich zunächst am Flusse sich nur allmählig erhebt. Bei steilen hohen Ufern wird die Ueberschwemmung zur Stauung, die nur dann vom Nutzen sein wird, wenn die Gräben für Wasser-Manoeuvres eingerichtet werden können. Zur Seite des Flusses herzustellende künstliche Ueberschwemmungen bedingen, dass an Ort und Stelle natürliche Vertiefungen schon vorhanden, oder künstlich geschaffen werden, in welche das gestaute Wasser des Flusses geleitet werden kann. Sie werden „Ueberschwemmungs-“ — „Inondations“-Kessel genannt.

Sämmtliche Ueberschwemmungen werden ihrem Zwecke, Schutz der zurückliegenden Werke, insbesondere gegen den regulären Angriff, um so besser entsprechen, je weiter sie sich über das Vorfeld in die Länge und Breite ausdehnen.

Die Längenausdehnung der natürlichen Ueberschwemmung wird durch die Stauhöhe und das Gefälle des Flusses bedingt. Ihre Breite, so wie die Ausdehnung der künstlichen Ueberschwemmungen, wird mehr oder weniger durch die Terrainverhältnisse beeinflusst. Sämmtliche Ueberschwemmungen sollten sich womöglich bis über das Emplacement der ersten Parallele erstrecken.

Die Füllung und Entleerung der „Inondations-Kessel“ erfolgt durch Zu- und Ableitungs-Gräben (Kanäle) und zwar entweder unmittelbar aus dem gestauten Flusse, oder mittelbar aus den Gräben des Platzes, welche in diesem Falle dann als Gräben mit Wasser-Manoeuvres eingerichtet werden.

Die natürlichen Ueberschwemmungen können unmittelbar durch die Rückschwelungs-Schleusse oder durch die Gräben, oder endlich mittelst eines zunächst der Rückschwelungs-Schleusse anzubringenden, mit einer Schütze zu versehenden Durchlasses abgelassen werden.

Auch hier können wieder kleinere Flüsse durch den Platz geleitet werden, während bei grösseren der Platz auf dem einen

Ufer anzulegen und das jenseitige mit einem Brückenkopf zu besetzen sein wird.

Alles, was über die Art und Weise, wie kleinere Flüsse durch die Gräben und den Platz zu leiten, wie (2. Fall) der Brückenkopf, die Wasser-Fronten u. s. w. anzuordnen sind, um der Schleussenbrücke die erforderliche Deckung zu verschaffen, was weiters über die Anordnung der Befestigungen des Platzes und über jene der Schleussen- und Grabenssohlen u. s. w. gesagt wurde, gilt auch für den Fall, wo der Fluss zur Erzeugung von Ueberschwemmungen benützt wird, mit geringfügigen Abweichungen.

Zuweilen wird das gestaute Wasser auch in seitwärts vom Flusse oder unterhalb der Rückschwelungs-Schleusse gelegene natürliche oder künstlich erzeugte Vertiefungen geleitet, welche Ueberschwemmungs-Kessel (Inondations-Kessel) heissen. Die darin erzeugten Ueberschwemmungen werden beziehungsweise mittlere und untere Ueberschwemmungen genannt. Die Füllung und Entleerung dieser Kessel geschieht mittelst Schleussen aus den Gräben und in dieselben; nur eine untere Ueberschwemmung kann auch unmittelbar in den Fluss hinter der Rückschwelungs-Schleusse entleert werden.

Bemerkungen. Ist der Fluss zwischen hohen und steilen Ufern eingeschlossen, die ein Austreten des gestauten Wassers nicht zulassen, so wird die Ueberschwemmung zur Stauung. In diesem Falle kann der Fluss nur zur Erzeugung von Gräben mit Wasser-Manoeuvres und von mittleren und unteren Ueberschwemmungen benützt werden, wenn die Beschaffenheit des Terrains im Bereiche der Umfassung und ihres Vorfeldes den Gräben und Inondations-Kesseln die zu dem Ende erforderliche Tiefe zu geben gestattet.

Wäre dies unthunlich, dagegen die Uferbeschaffenheit stromaufwärts des Platzes von der Art, dass ein Austreten des gestauten Wassers möglich ist, so muss sich auf die Erzeugung einer oberen Ueberschwemmung beschränkt werden.

Endlich wird jede derartige Benützung des Flusses unmöglich, wenn weder die Terrainbeschaffenheit im Bereiche des Platzes und seines nahen Vorfeldes die Aushebung zureichend tiefer Gräben und Inondations-Kessel, noch jene der Ufer das Austreten des gestauten Wassers über dieselben gestattet; sie

wird aber auch unmöglich bei bedeutenden Strömen, oder wenn der Fluss ein sehr starkes Gefälle hat und grossen Hochwässern ausgesetzt ist, indem hier die Rückschwellungs-Schleuse dem heftigen Andrange des Wassers nicht widerstehen würde; endlich bei schiffbaren Flüssen, indem durch die Schleuse die Schifffahrt behindert würde*).

Ueber diesen Fall, wo der Fluss weder zur Erzeugung von Gräben mit Wasser-Manoeuvres noch von Ueberschwemmungen benützt (und eben so wenig durch die Gräben geleitet) werden kann, müssen hier noch einige Bemerkungen beigefügt werden. Der Platz kann sich wieder über beide Ufer des Flusses erstrecken, oder an einem Ufer angelegt und dann das jenseitige mit einem Brückenkopfe besetzt werden.

Im ersten Falle besteht die Hauptschwierigkeit in der Art und Weise, wie der Fluss (oder der Schifffahrtskanal) durch den Wall der Umfassung zu führen, und die sich ergebenden Oeffnungen zu verwahren sind.

Für solche Flüsse kleinerer Art kann die Oeffnung im Walle wie eine gemauerte Bogenbrücke, nach der Breite des Flusses in einem oder mehreren Bögen bombensicher eingewölbt werden, auf welche sodann der Wall mit der Brustwehr aufgesetzt wird. Die Zwischenräume der Pfeiler werden dabei durch eiserne Gitter abgesperrt, welche bis unter den tiefsten Wasserspiegel herabreichen.

Bei schiffbaren Flüssen (Schifffahrtskanälen) wird, damit die diesseitigen Fahrzeuge passiren können, einer oder mehrere dieser Zwischenräume mit einem eisernen Gitterthore geschlossen. Diese mit Gitterthoren versehenen Fluss-Sperren werden Wasserthore genannt und wie jedes andere Festungsthor bewacht.

Bei der Passage des Grabens wird der Fluss beiderseits durch solide Uferverkleidungen (batardeauxartige Uferdämme) eingeschlossen.

Bei Flüssen von grösserer Breite kann die brückenartige Ueberwölbung der Oeffnung im Walle der Umfassung durch einen offenen, möglichst schmal zu haltenden Einschnitt ersetzt werden, in oder unmittelbar hinter welchem die Fluss-Sperren anzubringen

*) Wenn nicht vielleicht durch Anlegung einer Schifffahrts-Schleuse zunächst der Rückschwellungs-Schleuse Abhilfe geschafft werden könnte.

sind. Die Böschungen der Einschnitte werden verkleidet, und der Fluss in seinem Laufe durch den Platz zwischen solide Uferverkleidungen (Quai-Mauern, bei flachen Ufern zwischen flusswärts verkleidete Uferdämme) eingeschlossen. Diese Quai-Mauern (Uferdämme) müssen zudem dergestalt angeordnet, und zu dem Ende mit Brustmauern gekrönt werden, dass daselbst Truppen (und an geeigneten Punkten zur Bestreichung des Flusses auch einige Geschütze) aufgestellt werden können, um im Stande zu sein, den Feind am Landen zu behindern, wenn es ihm wider Vermuthen gelungen wäre, in den Fluss einzudringen.

Die Fluss-Sperren, deren mindestens zwei hintereinander auf ungefähr 150 Schritte Abstand anzubringen sind, und die schon zum Schutze der Brücken gegen den Fluss herabschwimmende „Brander“ unbedingt nothwendig werden, bestehen hier in der Regel aus starken Verpfählungen (Estaccaden). Die für die Schifffahrt freizuhaltende Oeffnung wird mit einer eisernen Kette oder einem „Seeschlagbaume“, der zum Aushängen eingerichtet ist, geschlossen. — Die Wachmannschaft dieser Wasserthore kann auf Fahrzeugen untergebracht werden. Ueberdies muss man durch vorgeschobene Werke am Flusse oder auf günstig gelegenen Inseln, den Feind von der Oeffnung, im Walle entfernt zu halten und durch sie den Fluss selbst vollständig zu beherrschen trachten. Endlich müssen, wo die Gräben der Umfassung an den Fluss anstossen, erstere gegen diese durch batardeauxartige Steindämme abgesperrt werden.

Die Grundform des Umrisses der an Flüssen, überhaupt an Gewässern anzulegenden Plätze, wird mehr oder weniger von der regelmässigen Vielecksform abweichen. Folge davon ist, dass der Feind bei dem Angriffe solcher Plätze, mehr oder minder entschieden gegen gewisse Theile des Umfanges hingewiesen wird.

Dies wird namentlich der Fall sein, wenn einzelne Theile desselben durch das ihnen vorliegende Gewässer oder durch Ueberschwemmungen sich dem regulären Angriffe entzogen haben.

Auch von den übrigen Fronten des Platzes werden nicht alle gleich zugänglich sein; je kleiner der Polygonswinkel — je spitzer der zugehörige Saillant, um so mehr ist die betreffende Stelle dem Angriffe angesetzt. Diese dem Angriffe vorzugsweise ausgesetzten Stellen der Umfassung als die wahrscheinlichen oft

alleinigen Angriffspunkte: „Angriffs-Fronten oder Angriffs-Seiten“ sind dann um so sorgfältiger zu befestigen und namentlich durch Vorwerke, Abschnitte, Cavaliere und Minen zu verstärken, während die übrigen Stellen (Fronten) der Umfassung um so einfacher gehalten werden können, je mehr sie vermöge ihrer Lage und des ihnen durch das Gewässer zu verschaffenden Schutzes sich dem Angriffe entziehen.

SECHSTES KAPITEL.

Die permanenten Befestigungen mit Beachtung ihrer speciellen Zwecke.

Die permanenten Befestigungen werden eingetheilt in:

I. Offensiv-Plätze und zwar:

- a) einfache Manoeuvrir-Plätze,
- b) einfache Lagerplätze und
- c) Armeefestungen (Lager- und Haupt-Depot-Plätze),

II. Defensiv-Plätze und zwar:

- a) Sperrplätze,
- b) Depotplätze ohne Offensivwirkung oder einfache Depotplätze;

III. Seeplätze;

IV. Küstenforts und Batterien (permanente Küstenbefestigungen);

V. permanent befestigte Stellungen, (wovon jedoch nur in selten vorkommenden Ausnahmefällen Gebrauch gemacht wird).

I. Offensiv-Plätze.

Sämmtliche Offensiv-Plätze, also auch die einfachen Lagerplätze und Armee-Festungen, sind Manoeuvrir-Plätze, daher auch nur Hauptknotenpunkte der Land- und Wasser-Verbindungen zu ihrer Anlage gewählt werden können. Bei Plätzen an Flüssen ist es aber nicht immer unbedingt nothwendig, dass sie der Arme (Armee-Corps) einen gesicherten Lagerraum unter dem Schutze ihrer Vorwerke verschaffen. Häufig handelt es sich eben nur um Sicherstellung des Flussüberganges, was durch die Anlage eines einfachen „Manoeuvrir-Platzes“ erreicht werden kann.

a) Einfache Manoeuvrir-Plätze.

Die einfachen Manoeuvrir-Plätze kommen unter zwei Formen vor:

1. als einfache, und
2. als doppelte Brückenköpfe.

Welche dieser Formen den Manoeuvrir-Plätzen zu geben, ist von dem Laufe des Flusses abhängig. Durchschneidet derselbe die diesseitige Operationslinie, so genügt die Befestigung des Uebergangspunktes am jenseitigen (feindlichen) Ufer, um sowohl den Rückzug selbst in Gegenwart des Feindes vom jenseitigen auf das diesseitige Ufer vollführen zu können, als auch zur Ergreifung der Offensive: somit die Anlage eines einfachen Brückenkopfes.

Hat der Fluss die Richtung der Operationslinie, so muss die betreffende Uebergangsstelle in ähnlicher Art an beiden Ufern verschanzt werden, um nach Bedarf von dem einen auf das andere Ufer übergehen (uferwechseln) zu können, sei es um sich der Verfolgung des Feindes rechtzeitig zu entziehen, oder um die Offensive am entgegengesetzten Ufer ergreifen zu können. Die Uebergangsstelle muss an beiden Ufern durch die Anlage einfacher Brückenköpfe versichert werden, welche zusammen den doppelten Brückenkopf bilden.

Jeder (einfache oder doppelte) Brückenkopf, somit jeder solche Manoeuvrir-Platz, besteht aus zwei Haupttheilen:

1. der das Noyau des Platzes bildenden Umfassung sammt den damit in unmittelbarer Verbindung stehenden Verstärkungen und
2. den offensiven Vorwerken.

Diese Letzteren sollen dem Raume zwischen ihnen und dem Noyau die Eigenschaften eines gesicherten Sammel-Aufstellungs- und Entwicklungsraumes verschaffen und damit der Armee (dem Armee-Corps) den Rückzug in und durch den Platz, und das Vorbrechen aus demselben auch im Angesichte des Feindes ermöglichen. Sie bilden zugleich als integrirende Bestandtheile des Platzes die Hauptverstärkung seiner Umfassung (des Noyau's).

Was die Befestigungsanordnung betrifft, so folgt: dass den Vorwerken, mit Bezug insbesondere auf den Hauptanlagezweck derselben (Sicherung des Sammel-, Entwicklungs- und Aufstellungs-

Raumes zwischen ihnen und der Umfassung) das Hauptwiderstandsvermögen gegen den förmlichen Angriff zuzuweisen sei.

Dem oben Gesagten zu Folge genügt für die Umfassung des Noyau's, dass sie sturmfrei sei. Ausgiebige Flankirung der Gräben und Escarpen ist daher vorzugsweise zu beachten. Eine weitere Verstärkung durch Aussenwerke (die Raveline als Deckwälle der in der Mitte der Frontlinien anzubringenden „Mittel“-Koffer abgerechnet), sowie die Herstellung eines die Umfassung zusammenhängend umschliessenden gedeckten Weges ist unnöthig. Es kann sich in dieser Beziehung auf die Anbringung einzelner Waffenplätze beschränkt werden.

Bei ihrer Anordnung sind zu beachten :

1. die Verhältnisse des Terrains sowohl des mit der Umfassung zu occupirenden, als des Vorterrains; die Befestigungen müssen unter steter Beachtung einer möglichst ausgiebigen Vertheidigung des Vorfeldes, dem Terrain nach Thunlichkeit angepasst werden, sich demselben anschmiegen, um alle grösseren Correcturen -- Anschüttungen und Aushebungen -- möglichst zu vermeiden.

2. dass die einzelnen Linien und Gräben dem Enfilirschusse entzogen werden; daher ist die Entwicklung der Umfassung nach langen Frontlinien mit möglichst stumpfen Polygonswinkel und Saillans und das Vermeiden langer Brechungen wünschenswerth.

Die Form des Umrisses ist Nebensache, wenn nur den genannten Hauptforderungen (einschliesslich einer möglichst ausgiebigen Grabensbestreichung) Rechnung getragen wird. Doch dürfte dem bastionirten Umriss in seiner einfachsten Anordnung mit möglichst langen Facen, kurzen Senkrechten und Flanken der Vorzug gebühren, da die Bastione die günstigsten Lagen zur Beherrschung des Vorfeldes haben und weil sie, wenn eine Isolirung einzelner Theile der Umfassung beabsichtigt wird, hiezu die beste Gelegenheit geben.

Eine weitere Verstärkung der Umfassung (durch Minen seltener durch Aussenwerke) wird nur nothwendig, wenn die Behauptung des Platzes von besonderer Wichtigkeit ist. Von bedeckten Wall-Batterien (Wall-Casematten) kann Gebrauch gemacht werden, namentlich in Lagen, wo sie ihr Feuer nach bestimmten Richtungen abzugeben haben; ebenso werden sie vereinzelt auf den Wällen der Facen angewendet und ihre Lage dergestalt

bestimmt, dass sie das Vorterrain (vor und zwischen ihnen) genügend zu beherrschen im Stande seien.

Bei einem einfachen Brückenkopfe würde es strenge genommen, genügen, auch das Noyau nur auf der feindlichen Flussseite herzustellen. In der Regel dürfte an der zur Anlage des Platzes gewählten Stelle, eine sich über beide Ufer verbreitende Stadt befinden; in diesem Falle sind beide Stadttheile in das Noyau einzuschliessen, auch wenn es sich um die Anlage eines einfachen Brückenkopfes handelt. Aber selbst wenn bei einem solchen Brückenkopfe die Stadt ganz auf dem feindlichen Flussufer gelegen wäre (wenn sich auf die Herstellung des Noyau's am feindlichen Ufer beschränkt werden könnte) darf die Befestigung der ausgesetzten Spitze der vom Platze auf das jenseitige Ufer führenden Brücke, um den Feind davon entfernt zu halten, nie unterbleiben. Hier genügt oft ein einzelnes der Brücke vorzulegendes Werk, welches in Verbindung mit den „Wasser-Fronten“ des Noyau's am feindlichen Ufer die Zugänge zur Brücke und das Vorterrain zu beherrschen hat.

Bei einem doppelten Brückenkopfe in ähnlicher Lage, muss auch dieser Befestigung eine grössere Ausdehnung gegeben werden. Sie erhält dann in der Regel die Form eines Horn- oder Krouwerkes, deren ausgesetzte Fronten wie jene des Noyau's am jenseitigen Ufer zu behandeln sind.

Die Vorwerke werden normalmässig in 2 Reihen angeordnet :
 in 1. Reihe die Hauptwerke,
 „ 2. „ „ unterstützenden, die Vertheidigung der Zwischenräume und des Vorfeldes vervollständigenden Zwischenwerke.

Jene, auf welchen der Hauptwiderstand gegen den regulären Angriff beruht, werden durch Reduits verstärkt. Bei den Zwischenwerken fehlt das Reduit. Sie können auch durch Erdwerke, selbst nur durch hinten offene Erd-Batterien ersetzt werden.

Der Abstand der Hauptwerke vom Platze wird bestimmt mit Beachtung der Terrain-Verhältnisse, der taktisch-strategischen Anforderungen, der vorhandenen Verbindungen — der Rückzugswege gegen den Platz — und der für die Offensive geeigneten Wege, und der nothwendigen Ausdehnung des als Sammel-Aufstellungs- und Entwicklungs-Raumes zu benützenden Terrains zwischen ihnen und dem Noyau. Es kann :

700° als kleinster

800° als grösster Abstand vom Noyau angesehen werden.

Der gegenseitige Abstand und zwar der Hauptwerke wird bestimmt mit Beachtung der Terrain-Verhältnisse und der taktisch, strategischen Anforderungen; im Allgemeinen ist er grösser auf den Offensiv-Feldern, kleiner auf den Defensiv-Feldern der Umfassungslinie der Vorwerke; gewöhnlich wird 800° als Minimum, 1000° als Maximum betrachtet.

Die Stärke der Werke ermittelt man mit Rücksicht auf den Abstand von den nebenliegenden Werken und der von ihnen zu leistenden Unterstützung, dann auf die mehr oder minder exponirte Lage, die Wichtigkeit (des Platzes und) des vom Werke besetzten Punktes und auf die Oertlichkeits-Verhältnisse des Terrains.

Vorzugsweise sind die Werke der Schlüsselpunkte zu verstärken.

Für die Umrissform der ausgesetzten Seiten sind zu beachten:

1. die Oertlichkeitsverhältnisse des Terrains, unter Berücksichtigung:

2. der Vertheidigung, welche das eigene Vorfeld von dem Werke selbst und von den nebenliegenden der 1. und 2. Reihe zu beziehen hat, und

3. seiner Einwirkung auf jener der nebenliegenden Werke und der Zwischenräume. Endlich ist noch darauf zu sehen:

4. dass die auswärts gekehrten Facen sich unter möglichst stumpfen Winkeln begegnen. Die Kehlfronte ist:

1. der feindlichen Einsicht zu entziehen und bei ihrer Umrissanordnung

2. auf ausgiebige Reversvertheidigung der Zwischenräume und der Zugänge zu den nebenliegenden Werken derselben Reihe Bedacht zu nehmen.

Die Umrissform der ausgesetzten Seiten ist in der Regel vielecksförmig; jene der Kehlfronte bastionirt oder stumpf tenailirt mit vorspringendem Mittel-Koffer; die Flankirung geschieht aus Koffern oder Contrescarpe-Galerien. Die Verstärkung durch Aussenwerke ist in der Regel unzulässig. Selbst der gedeckte Weg wird mit Ausnahme der Waffenplätze vor der Kehlfront entbehrlich.

Das Reduit der Hauptwerke enthält die Unterkunftsräume und wird in der Regel für eine obere Vertheidigung eingerichtet, die jedoch auf jene des vorliegenden Wallganges zu beschränken ist. Die Form und Anordnung ist nach den Räumlichkeitsverhältnissen einzurichten.

Die Verbindung mit dem Waffenplatze und durch diese mit dem Vorfelde der Kehlfront ist wo möglich durch das Reduit zu führen, oder wenn man dieselbe unmittelbar mit dem Inneren des Werkes herstellt, in Verbindung mit einem gedeckten Ausgange aus dem Reduit in den Graben anzuordnen.

Das Eingangsthor kann durch einen Diamant-Graben versichert werden.

Wenn eine besondere Verstärkung des Vorwerkes wünschenswerth wird, ist diese durch Gegenminen unter dem Glacis zu erzielen (Galerie majeure, kurze Horchgalerien).

Der Abstand der Zwischenwerke vom Platze und von den Werken in 1. Reihe ist normalmässig:

dieser nicht grösser als 600⁰,

jener nicht kleiner als 400⁰.

Da das Reduit fehlt, so werden die nöthigen Unterkunftsräume durch Casemattirung des Walles gewonnen. Die Flankirung geschieht in der Regel aus Contrescarpe-Galerien. Die Verbindung mit dem Vorfelde führt aus dem Inneren durch (über) den Graben der Kehlfront, den Waffenplatz auf das Vorfeld der Kehlseite.

Bei der Umrissanordnung sind insbesondere die Vertheidigung der Flanken und der Zugänge zur Kehlseite der nebenliegenden Hauptwerke und die Reversvertheidigung der Kehlseiten der nebenliegenden Zwischenwerke und der Zwischenräume, zu beachten.

Zuweilen gibt man diesen Werken die Thurm- (Thurm-Segment)-Form.

b) und c) Einfache Lagerplätze und Armee-Festungen (Haupt-, Lager- und Depot-Plätze.

Die Lagerplätze werden in der Regel an den Knotenpunkten von Flüssen mit den wichtigsten Land-Communicationen gelegen sein, somit in der Form von (doppelten) Brückenköpfen auftreten. Sie haben als Nebenzweck den Flussübergang zu ver-

sichern, was jedoch keine Aenderung in ihrer Befestigungsanordnung nothwendig macht.

Die Haupttheile eines jeden Lagerplatzes sind:

1. das Noyau und

2. die zum Schutze des zwischen ihnen und dem Noyau gelegenen Lagerraumes, nothwendigen Lagerwerke, wodurch dem Noyau (in so lange die Lagerwerke im Besitze des Vertheidigers sind) Schutz gegen ein Bombardement verschafft wird. Hiezu kommen noch

3. die Manoeuvrir-Forts, wenn die Terrainverhältnisse ihre Anlage bedingen.

Der Unterschied zwischen einem einfachen Lagerplatze und einer Armeefestung liegt wesentlich in der absoluten Stärke des Noyau's und der Lagerwerke, sowie der Manoeuvrir-Forts.

Bei beiden Gattungen fester Plätze muss für diese vor Allem Sicherheit gegen einen gewaltsamen Angriff angestrebt werden — bei einer Armeefestung aber noch überdiess möglichst lange andauernder Widerstand gegen eine mit allen Mitteln der Kunst unternommene Belagerung erreicht werden.

Stets ist als Grundsatz festzuhalten, dass das Hauptwiderstandsvermögen den Haupt-Lager- (und Manoeuvrir-) Forts zuzuweisen, und auf eine möglichst ausgiebige Geschützwirkung, somit auf eine starke Armirung — zu basiren ist.

Bei den Lagerforts sind namentlich die flankirenden Linien besonders stark zu armiren, indem den hier zu placirenden Geschützen ungleich leichter als jenen, an den ausgesetzten Facen eine genügende Deckung gegen das feindliche Feuer durch Traversen verschafft werden kann. Für Letztere genügt um so eher eine schwache Armirung, als bei der Vertheidigung ihres Vorfeldes insbesondere auf die Flanken-Geschütze der neben- und zurückliegenden Werke, und bei wirklich erfolgreicher Belagerung auch auf die Batterien gerechnet werden kann, welche in den während der Vertheidigung herzustellenden Gegen-Parallelen zu erbauen sein werden. Die Stärke der Infanterie-Besatzung und für das Noyau, auch jene der Cavallerie, ist nach Zulässigkeit zu beschränken, damit den mobilen Truppen so wenig Kräfte als möglich entzogen werden. Selbstverständlich wird übrigens nebst der Geschütz-Armirung auch die Stärke der Besatzung des Noyau's

einer Armeefestung, gegen jene eines einfachen Lagerplatzes entsprechend zu verstärken sein.

Was die Anordnung des Noyaus und der Lagerwerke einfacher Lagerplätze betrifft, siehe einfache Manoeuvrir-Plätze.

In Bezug auf die Lagerwerke, welche hier die Stelle der Vorwerke der einfachen Manoeuvrir-Plätze vertreten, liegt der Unterschied wesentlich nur in ihrem gegenseitigen Abstände und in ihrem Abstände vom Platze:

a) Abstand der Lagerwerke vom Platze und zwar, der Normal - Abstand 3000⁰ (4000⁰ Maximum), kleinsten 2300⁰ (der Zwischenwerke);

b) gegenseitiger Abstand der Haupt-Lagerwerke 1000⁰ — 1200⁰, wenn keine permanenten Zwischenwerke hergestellt werden 800⁰;

c) Abstand der Zwischenwerke von den Haupt - Lagerwerken 1500⁰.

Die Manoeuvrir-Forts, in ihrer Anordnung im Wesentlichen mit jenen der wichtigsten Hauptlagerforts übereinstimmend, sind für eine um so grössere selbstständige Widerstandsfähigkeit zu berechnen (durch stärkere Armirung und Besatzung — grössere Räumlichkeit — allenfalls Verstärkung durch Gegenminen unter dem Glacis und Vorfelde, in besonders exponirter Lage selbst durch Ausfalls - Vorrichtungen in grösserem Maassstabe) je exponirter sie vermöge ihrer Lage und je weniger sie auf Unterstützung durch das Geschützfeuer der zunächst hinter ihnen gelegenen Lagerwerke zu rechnen haben.

Ueber die Anordnung des Noyau's der Armeefestungen und ihrer Lagerwerke wurde im 2. Kapitel gesprochen.

Das ihren Noyaus, Lagerwerken und Manoeuvrir-Forts zu verschaffende grössere Widerstandsvermögen bedingt eine stärkere Armirung und stärkere Besatzung, letztere namentlich für das Noyau, und daher bei den Lagerwerken und Manoeuvrir-Forts auch grössere Räumlichkeiten. Dagegen kann der mittlere Normal-Abstand der Hauptlagerwerke (unter einander) grösser als bei den einfachen Lagerwerken nämlich zu 2000⁰ angenommen werden, während für die Abstände der Zwischenwerke von den Hauptwerken, und beider vom Noyau die oben angegebenen Grenzen auch bei Armeefestungen beibehalten werden können. Das Hauptkräftigungsmittel des Widerstandsvermögens des Noyau's, der

Haupt-Lagerwerke und der Manoeuvrir-Forts sind Gegenminen, namentlich unter dem Glacis und Vorfelde, und bei dem Noyau offensive Vorwerke. Von Aussenwerken, den gedeckten Weg und Raveline als Deckmittel der Mittelkoffer abgerechnet, wird auch hier nur in selten vorkommenden Ausnahmefällen Gebrauch zu machen sein.

Die Lagerwerke und Manoeuvrir-Forts der einfachen Lagerplätze und ihr Noyau können allerdings schwächer gehalten werden, als die gleichnamigen Werke und das Noyau der Armeefestungen.

Doch dürfte hierauf, wenigstens bezüglich der Lagerwerke und Manoeuvrir-Forts nur bei Lagerplätzen von geringerer Wichtigkeit einzugehen sein. Mit zunehmender Wichtigkeit der Lage, muss jedenfalls auch das Widerstandsvermögen wenigstens der Hauptlagerwerke und insbesondere der Manoeuvrir-Forts verstärkt werden; in besonders wichtiger Lage auch jenes des Noyau's. Namentlich in der Befestigungs-Anordnung der Hauptlagerwerke und der Manoeuvrirforts, und von den Hauptlagerwerken, insbesondere jener, die vermöge ihrer Lage einem belagerungsmässigen Angriffe vorzugsweise ausgesetzt sind, sollte stets das gleiche Maass von Widerstandsfähigkeit zu erzielen angestrebt werden, gleichviel ob diese Werke einem einfachen Lagerplatze oder einer Armeefestung angehören.

II. Defensiv - Plätze.

1. Sperrplätze.

Die als Absperrungen dienenden Sperrplätze treten unter 3 Formen auf:

- a) als Thalsperren,
- b) Pass-Sperren, und
- c) Sperrplätze zwischen Gewässern.

Schon die Benennung bezeichnet die Orte ihrer Anlage. Während die Pass-Sperren nämlich auf Thalengen oder schmale Gebirgs-Uebergänge (Pässe) hingewiesen sind, bedingen Thal-Sperren breitere Thalstrecken, da sich nur hier das zur Ergreifung der Offensive nothwendige Entwicklungs-Terrain vorfindet.

a) Thal-Sperren.

Das zur Ergreifung der Offensive und zur Vollführung des Rückzugs selbst im Angesichte des Feindes nothwendige Entwicklungs-Terrain kann nur dadurch gewonnen werden, dass man auf den beiderseitigen Höhenzügen an hiezu geeigneten Punkten in vorgeschobener Stellung gegen die Thal-Sperre Werke anlegt, welche das Vorfeld dieser Letzteren und die Zugänge zu demselben möglichst ausgiebig zu beherrschen im Stande sind. Diese Flügelwerke bilden mit der Thal-Sperre eine befestigte Stellung, erstere zugleich die Flügelstütz-Punkte, welche noch überdies die Thal-Sperre gegen Umgehung zu versichern haben.

In dieser Beziehung können hier nur die näheren Umgehungswege berücksichtigt werden. Die entfernteren, über seitwärts gelegene Höhen führenden Umgehungswege müssen ihre eigenen Absperungen erhalten oder möglichst unwegsam gemacht werden, falls sie nicht zum eigenen Gebrauche benützlich bleiben sollen.

Zum Schutze derselben werden nach Art der Pass-Sperren anzuordnende Befestigungen (gemauerte Blockhäuser*) genügen.

Eine Thal-Sperre besteht dem Gesagten zu Folge in ihrer Normalform aus 3 Theilen:

- der Hauptbefestigung im Thale
- der eigentlichen Thal-Sperre, und
- den beiden Flügelwerken in vorgeschobener Stellung.

Diese werden ihren oben ausgesprochenen Anlagezwecken um so besser entsprechen:

1. je unzugänglicher sie vermöge ihrer Lage,
2. je ausgiebiger das von ihnen ausgehende Gewehr- und Geschützfeuer gegen die Angriffswege und zu feindlichen Batterie-Stellungen und Waffenplätzen geeigneten Terrainstrecken ist;
3. je wirksamer sie sich auch noch gegenseitig zu unterstützen vermögen.

Durch die Thal-Sperre soll zunächst die Strasse und ihr Vorfeld der Benützung des Feindes entzogen, durch das von ihr ausgehende Gewehr- und Geschützfeuer möglichst durch Enfilierschüsse die Stellen des Terrains, wo der Feind seine Batterien und Waffenplätze anlegen könnte, endlich die beiderseitigen Thal-

*) Blockhäuser, bei welchen die Block- (oder Pfahl-) Wände durch Mauern oder leichte Panzerungen ersetzt sind.

wände und daher das Vorfeld der ausgesetzten Flanken der Flügelwerke überhaupt bestrichen werden.

Sie entspricht um so besser je wirksamer ihr Feuer nach den bezeichneten Richtungen und Terrainstellen ist.

Die Benützung der Strasse wird dem Feinde am vollständigsten entzogen, wenn sie durch die Befestigung geführt wird. Sie kann aber auch zunächst an der Thal-Sperre vorübergeführt werden, indem das von dieser ausgehende Feuer allein schon zur Erreichung des bezeichneten Zweckes genügen wird.

b) Pass-Sperren.

Die Pass-Sperren haben im Allgemeinen denselben Zwecken zu entsprechen, wie die Thalsperren.

Sie werden dort angelegt, wo die Terrainbeschaffenheit von der Art ist, dass der Feind nur auf der Strasse vorgehen kann und zur Seite derselben nur wenige, besser keine Punkte vorfindet, die zu Geschützstellungen geeignet wären.

Das von der Pass-Sperre ausgehende Gewehr- und Geschützfeuer ist daher namentlich gegen die Strasse und die wenigen zu feindlichen Batteriestellungen geeigneten Punkte zu concentriren.

Die Benützung der Strasse kann dem Feinde auf die oben angegebenen Arten entzogen werden: durch das von der Thalsperre ausgehende Feuer allein, oder indem sie durch die Thalsperre geführt wird. Nicht immer können alle feindlichen Geschützstellungen und die Strasse in allen ihren Theilen von der Thalsperre selbst wirksam beschossen werden, wohl aber von

a) Punkten seitwärts derselben (Absätzen in den Berglehnen).

Zuweilen befindet sich zur Seite der Thalsperre

b) eine, einzelnen Leuten zugängige Anhöhe, wodurch jene der Gefahr ausgesetzt wird, durch abgelöste Felsstücke beschädigt zu werden.

Die Besetzung dieser Punkte a) und b) durch isolirte Werke ist dann nicht zu vermeiden; jener (a) um die Vertheidigung der Strasse und der zu Geschützstellungen geeigneten Punkte zu vervollständigen; dieser (b) um den Feind von der Höhe entfernt zu halten.

Thal- und Pass-Sperren müssen auch nach rückwärts vertheidigungsfähig sein, d. i. gegen einen gewaltsamen Angriff ver-

wahrt werden, da sie gegen eine Umgehung durch Infanterie nie völlig geschützt sein werden. Dass der Ueberfall durch Geschützfeuer unterstützt werden könne, ist, Ausnahmefälle abgerechnet, nicht zu befürchten.

Befestigungsanordnung der Thal- und Pass-Sperren (Bemerkungen über selbe).

Wenn schon im Flachlande und selbst in ebener Gegend die Terrainbildung oft einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Umriss- und selbst auf die Profilanordnung übt, so wird dies noch ungleich mehr bei Befestigungen, die im Gebirge anzulegen sind, der Fall sein.

Für die Umrissanordnung kann daher im Allgemeinen auch keine andere Regel aufgestellt werden, als dass sie mit Beachtung der von der Befestigung zu gewärtigenden Feuerwirkung dem Terrain so viel möglich angepasst werden müsse. Die Bestreichung der Gräben und Escarpen, wobei sich häufig auf den Gebrauch des Infanterie-Gewehres zu beschränken sein wird, muss nach Umständen aus Koffern, Escarpe- oder Contrescarpe-Galerien erreicht werden. Zuweilen muss sogar hierauf verzichtet werden. Die fehlende Bestreichung ist dann durch Vergrösserung der Escarpe-Höhe zu ersetzen.

Eine Verstärkung selbst der Hauptwerke der Thal- und Pass-Sperren durch Aussenwerke*) ist nur in höchst seltenen Fällen zulässig. Diese Verstärkung, wo sie nothwendig ist, wird daher durch Abschnitte zu bewirken sein, deren nach Umständen auch mehrere cavalierartig hintereinander angebracht werden können. Selbstverständlich wird auch die Anordnung dieser Abschnitte wesentlich durch die Terrain-Verhältnisse bedingt.

Von Minen wird schon des gewöhnlich vorkommenden Felsbodens wegen, kein ausgedehnter Gebrauch gemacht werden können.

Die Eingänge in die einzelnen Werke, aus welchen eine Thal- oder Pass-Sperre besteht, sind an der Rückseite derselben, (an der mindest exponirten) anzubringen und wie die Eingänge der Lagerforts zu behandeln und durch die gewöhnlichen Sperrvorrichtungen zu versichern. Wird die Strasse unmittelbar durch

*) Gedeckte Wege, Waffenplätze vor denselben und kleinere Waffenplätze vor den Eingängen, wenn dies die Localitäts-Verhältnisse gestatten.

die Thal- oder Pass-Sperre geführt, so muss dies unter dem nahen und möglichst wirksamen Feuer derselben an einem Punkte geschehen, wo der Durchgang der feindlichen Einsicht vollständig entzogen werden kann. Der Durchgang selbst wird beiderseits wie jedes andere Festungsthor behandelt, mit Aufzugsbrücken, Thorflügeln und Verrämlungsvorrichtungen versehen. Breite und Höhe der Thorhalle und der Thore richten sich nach der Breite und Frequenz der Strasse.

Bei Thal- und Platzsperren sind die Ueberhöhungen häufig von der Art, dass weder Traversen noch die sonstigen Hilfsmittel des Defilements ausreichen, um der Mannschaft und den Geschützen auf offenen Wällen die nöthige Deckung gegen gerade Schüsse zu verschaffen; man muss dann zu bombensicheren Eindeckungen ihrer Aufstellungsorte seine Zuflucht nehmen, d. i. zur Anwendung von Escarpe- oder Wall-Casematten schreiten. Die Anwendung der Escarpe-Casematten bedingt die Erhöhung der Escarpe-Mauer über den Kamm des ihr vorliegenden Glacis, damit darüber hinweggefeuert werden könne, somit Aufhebung des Grundsatzes der Mauerwerksdeckung. Da nun

1. die feindlichen Geschütz-Emplacements gegenüber den Gebirgs-Befestigungen weder sehr zahlreich noch von grosser Ausdehnung sind,

2. Escarpe-Casematten bei gleicher Länge des zu casematirenden Walles in grösserer Zahl nebeneinander hergestellt werden können, als Wall-Casematten; da endlich

3. die Anzahl der Ersteren noch überdiess durch Anordnung der Casematten in mehreren Geschossen über einander bedeutend vermehrt werden kann; so nahm man — in so lange dem Angreifer keine andern als Geschütze mit glatten Rohren zu Gebote standen — keinen Anstand von dem Grundsatz der Mauerwerks-Deckung abzugehen, von Escarpe-Casematten einen ausgedehnten Gebrauch zu machen, und diesen den Vorzug vor den Wall-Casematten zu geben, indem man dann um so eher im Stande war, dem Feinde mit einer überlegenen Anzahl von Geschützen entgegen treten zu können.

Die ungedeckten Stirnmauern dieser Escarpe-Casematten mussten nach ihrem Abstände von den feindlichen Geschützstellungen entsprechend verstärkt werden und zwar:

bei 300° Abstand auf mindestens 6'

„ 100° „ „ „ 10'

und so im Verhältnisse des Abstandes.

Wenn stellenweise von unbedeckten Wällen, an Punkten, wo die Localitäts-Verhältnisse es gestatten, denselben die nothwendige Deckung gegen gerade Schüsse zu verschaffen, Gebrauch gemacht werden kann, so darf dies nie unterlassen werden. Sie erleichtern die Bewachung und gestatten in Bezug der Vertheidigung des Vorfeldes dieselbe Wirkung mit ungleich weniger Geschützen zu erzielen. Häufig sind die einsehenden Höhen nur für Infanterie zugänglich. In diesem Falle können die Erd-Traversen und Erdrückenwehren durch „Traversmauern“ ersetzt werden, denen ungleich leichter die erforderliche Höhe gegeben werden kann, und die noch überdiess ungleich weniger Raum einnehmen, als Erd-Traversen und Erdrückenwehren.

Bei der ungleich grösseren Wirkung der gezogenen Kanonen gegen Mauerwerk, kann an ein Aufgeben des Grundsatzes der Mauerwerks-Deckung noch weniger als bisher, und überhaupt nur in selten vorkommenden Fällen eingegangen werden:

Solche Fälle sind:

1. in Lagen, wo der Feind selbst mit der Anlage seiner Batterien beinahe ausschliesslich auf die Strasse hingewiesen wird, z. B. wenn diese an einer völlig ungangbaren Berglehne angebracht wurde, oder wenn dieselbe eine von unersteiglichen Abhängen begrenzte schmale Thalsohle nahezu völlig einnimmt.

2. wenn die wenigen zu feindlichen Geschützstellungen geeigneten Punkte von der Befestigung dergestalt überhöht werden, dass es dem Feinde ganz unmöglich ist, seinen Geschützen, die zu ihrer Beschiessung nothwendige Elevation zu geben, während die feindlichen Batterien selbst noch immer, wenn auch nur mit Depressions-Laffeten den directen Schüssen der Befestigung ausgesetzt blieben.

Diese Fälle abgerechnet, kann von Escarpe-Casematten kein Gebrauch gemacht werden, sie müssten, wenn eine Eindeckung der Geschützstände durchaus unerlässlich wäre, durch Wall-Casematten ersetzt werden. Mit vielem Vortheile kann man sich bei Gebirgsbefestigungen leichter Panzerungen bedienen, namentlich an jenen Stellen werden sie anzuwenden sein, wo die Emplacements-Verhältnisse, es entweder gar nicht, oder nur mit grossen

Kosten gestatten würden, den Geschützen und der Besatzung den erforderlichen Schutz durch Deckmittel aus Erde oder Mauerwerk zu gewähren.

Die Mittel, wie die Deckung gegen den indirecten Schuss aus gezogenen Kanonen zu erzielen ist, bleiben dieselben, wie sie schon wiederholt angegeben wurden, nur dass hier in Bezug auf die Versenkung des Cordons unter den Glaciskamm (den Kamm des Deckwalls) nicht unbedeutende Beschränkungen zulässig erscheinen.

Die für die Ebene angenommene Versenkung des Cordons unter den Glaciskamm (den Kamm des Deckwalls), von $\frac{1}{3}$ des horizontalen Abstandes dieser Punkte, beruht auf den bei Wien mit 24 Pfd. gezogenen Kanonen angestellten Versuchen, wobei:

1. der Standort der Geschütze nahezu gleiche Höhe mit dem Kamme des Deckwalles (Glacis) hatte, und
2. der Abstand dieser beiden Punkte vom Deckwalle 2000 Schritte = 800° betrug.

Auf accidentirtem Boden, sonach namentlich im gebirgigen Terrain, wird man häufig ungleich näher herangehen müssen; zudem wird der Deckwall den Standort der Geschütze oft bedeutend überhöhen. In beiden Beziehungen wird eine Verminderung jener normalen Versenkung des Cordons unter den Kamm des Deckwalles sich als zulässig herausstellen.

Nach den oben angeführten Wiener Versuchen ist bei $800^{\circ} = E$ (Abstand der Geschütze vom Deckwalle) die fragliche Versenkung $\frac{1}{3}$ (des Abstandes der Kammlinie des Deckwalles vom Cordon): tang. $W = \frac{1}{3}$.

Nach den bekannten Jülicher Versuchen v. J. 1861 ergibt sich $E = 500^{\circ}$ eine Versenkung von ungefähr $\frac{1}{4}$, somit tang. $W = \frac{1}{4}$. Die Versenkung nimmt ab mit dem Abstände E der Geschütze vom Deckwalle, und man dürfte der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man die Unterschiede der Abstände den Unterschieden der Versenkungen proportionirt annehmen würde, wonach sich dann für jeden andern Abstand die zugehörige Versenkung ermitteln liesse. Soll diese z. B. für den Abstand $E = 600^{\circ}$ ermittelt werden, so erhielte man

$$(800-500) : (800-600) = \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right) : \left(\frac{1}{3} - x\right) \text{ woraus } x = \frac{10}{36}.$$

Für die Anwendung könnte nachfolgende Tabelle benützt werden:

Abstand des Geschützes von der Kammlinie des Deckwalles $L =$	Versenkung des Cordons unter den Kamm des Deck- walles in Theilen ihres Abstandes tang $W =$	
800 ^o	($\frac{1}{3}$)	$\frac{12}{36}$
700 ^o		$\frac{11}{36}$
600 ^o		$\frac{10}{36}$
500 ^o		$\frac{9}{36}$
400 ^o		$\frac{8}{36}$
300 ^o		$\frac{7}{36}$
200 ^o		$\frac{6}{36}$

c) Sperr-Plätze zwischen Gewässern.

Eine eigenthümliche Art von Sperr-Plätzen kommt in flachen und niederen Gegenden vor, welche von Gewässern dergestalt durchschnitten sind, dass der Feind in seinen Operationen wie im Gebirge auf wenige defiléartige — hier sich zwischen jenen Gewässern hindurchwindende Strassen beschränkt wird. Zurersperrung dieser Strassen genügen häufig Forts der kleinsten Art, deren Hauptstärke hauptsächlich auf Wassergräben und Ueberschwemmungen zu basiren sein wird, und die in ihrer Befestigungs-Anordnung wesentlich mit jener der einfachen Depot-Plätze, ohne Offensiv-Wirkung übereinkommen werden. Diese Sperrplätze sind in der Regel nur an wenigen Stellen und hier häufig nur auf Dämmen zugänglich. Eine Verstärkung ihrer Umfassung, wie bei den einfachen Depot-Plätzen durch Aussenwerke, Abschnitte und Cavaliere, ausnahmsweise durch Vorwerke, ist daher auch nur an den zugängigen Fronten nothwendig.

2. Einfache Depot-Plätze.

Die bestehenden derartigen Plätze sind nach älteren Systemen, namentlich nach der italienischen Manier, und nach den Systemen Vauban's und seiner unmittelbaren Nachfolger erbaut, und auch durch Minen und Gewässer verstärkt.

Diese Plätze nehmen auf die Operationen der Feldarmee keinen wesentlichen Einfluss, indem sie weder von dieser als gesicherte Rückzugspunkte benützt werden können, noch den Feind,

weil sie leicht zu blokiren sind, in seinem Vordringen wesentlich zu schwächen und aufzuhalten, oder durch Offensiv-Unternehmungen der Besatzung in seinem Rücken zu belästigen im Stande sind. Da sie überdiess zu ihrer Vertheidigung verhältnissmässig viel Truppen benöthigen, welche, ohne Wesentliches zu leisten, der Feldarmee entzogen werden, so dürfte man sich schwerlich mehr zur Anlage solcher Plätze entschliessen, den Fall abgerechnet, wo sie zugleich als Sperrplätze in der oben angegebenen Lage dienen können.

Der einzige wesentliche Nutzen, den sie sonst noch als Depot-Plätze für die Bedürfnisse der Feldarmee gewähren könnten, kann auch noch in Frage gestellt werden, da es leicht möglich ist, dass man im Augenblicke des Bedarfs über sie zu verfügen nicht in der Lage sein kann.

III. See-Plätze.

Die Befestigungen der Seeplätze, welche der Flotte als Replipunkte zu dienen bestimmt sind, und die Arsenalen der Kriegsmarine enthalten, müssen diese vor Allem gegen ein Bombardement zu schützen im Stande sein. Dies wird erreicht, auf der Seeseite durch Küsten-Forts und Batterien, auf der Landseite durch detachirte Vorwerke, welche durch ihr Feuer, jene die feindlichen Flotten, diese den zu Lande gegen den Platz vorrückenden Feind, dergestalt davon entfernt zu halten vermögen, dass der Platz und der Hafen (die Ankerplätze der diesseitigen Fahrzeuge) von den feindlichen Projektilen nicht erreicht werden können.

Von den Küsten-Forts und Batterien wird im Nachfolgenden die Rede sein.

Die dem Meere zugekehrten „See“-Fronten können, da sie keinem förmlichen Angriffe ausgesetzt sind, ganz einfach gehalten werden; ihr Mauerwerk kann selbst des dammartigen Deckwalles entbehren, welcher nur dann nothwendig wird, wenn die Uferbeschaffenheit und Wassertiefe die Annäherung feindlicher Fahrzeuge auf Bresch-Schussdistanz gestattet.

Häufig kann hier die zusammenhängende Umfassung durch einzelne Batterien auf den meist exponirten und sonst zur Beschiessung sich nähernder feindlicher Fahrzeuge günstig gelegenen Küstenpunkten ersetzt werden. Die Landfronten und die oben er-

wähnten Vorwerke sind so zu behandeln wie die Umfassung und Lagerwerke der einfachen Lagerplätze, wenn die Belagerung durch erst zu landende Truppen ausgeführt werden müsste. In diesem Falle wird es namentlich dem Feinde kaum möglich sein, sich die hiezu nöthigen Mittel in gehöriger Menge rechtzeitig zu verschaffen, um die Belagerung zu Ende zu führen, bevor der Entsatz herankömmt.

Eine Ausnahme, daher eine Verstärkung der Umfassung und Vorwerke, wird sonach nur in dem Falle nothwendig sein, wenn auf einen baldigen Entsatz nicht sicher gerechnet werden kann:

Umfassung und Vorwerke sind dann wie jene einer Armee-festung zu behandeln.

IV. Die Küsten-Forts und Batterien.

Die Küstenvertheidigung bedingt:

1. Forts und Batterien zur Abhaltung der feindlichen Kriegsfahrzeuge von den gegen feindliche Beschiessung (Bewerfung) zu schützenden Objecten (als Hafen, Hafenplätze) und zur Verhinderung von Landungen; *)

2. mobile Truppen zur Bewachung der Küste, zur Verhinderung von Landungen, oder wenn der Feind schon gelandet wäre, um ihn zur Wieder-Einbarkirung zu zwingen;

3. leichte Kriegsfahrzeuge (Dampfer) um von den Bewegungen der feindlichen Kriegsfahrzeuge rechtzeitig Kenntniss zu erlangen; und in Verbindung damit

4. ein gut organisirtes Benachrichtigungs-System (Telegraf-Linien).

5. Torpedo-Linien.

Die mobilen Truppen werden in Vortruppen und Haupt-Reserve gesondert.

Für die Haupt-Reserve (das Gros der mobilen Truppen) wird eine Central-Stellung gewählt, die es derselben gestattet, den bedrohten Punkten rechtzeitig zu Hilfe zu kommen. Sie ist zu

*) Diese Forts und Batterien können durch, mit schweren Geschützen armirte Kriegsfahrzeuge unterstützt werden. Hiezu eignen sich insbesondere die an ihren ausgesetzten Seiten mit starken Eisenplatten belegten Panzerschiffe.

gleich der Mittelpunkt des Benachrichtigungs-Systems für die Telegrafienlinien.

Die zur Bewachung der Küste bestimmten Vortruppen werden längs derselben in mehreren Abtheilungen vertheilt und jeder derselben ein eigener Replipunkt, auch wieder in möglichst centraler Lage rücksichtlich der von der betreffenden Abtheilung zu bewachenden Küstenstrecke zugewiesen. Die Aufstellung der Haupt-Reserve bedarf, Ausnahmefälle abgerechnet, keiner Verstärkung durch Befestigungen, indem für die Haupt-Reserve ein offensives Verhalten vorgezeichnet ist. Die Replipunkte der Vortruppen sind dagegen stets zu verschanzen, damit sich dieselben hier so lange behaupten können, bis die Reserve zu ihrem Entsatz herankömmt. Die Befestigungen dieser Replipunkte bestehen in Forts der einfachsten Art, die übrigens auch durch starke geschlossene Feldwerke mit Unterkunfts-Blockhäusern ersetzt werden können.

Die Küstenforts unterscheiden sich von den Küstenbatterien durch ihre ungleich stärkere Geschütz-Armirung und Infanterie-Besatzung, durch grössere räumliche Ausdehnung und durch ihre auf eine grössere Widerstandsfähigkeit berechnete Befestigungsanordnung. Beide werden eingetheilt, u. zw.:

- a) nach der Stärke ihrer Geschütz-Armirung und nach ihrer räumlichen Ausdehnung in grosse, mittelgrosse, kleine;
- b) nach der Art, wie die Geschütze zu verwenden, (als Casematt-Geschütze, oder der Mehrzahl nach als Wallgeschütze,) in bedeckte und unbedeckte Forts und Batterien.

Haben die Küstenwerke einen weiten Seeraum zu beherrschen, so gibt man ihnen zuweilen, wenigstens nach der Seeseite, die kreisrunde Form. So gestaltete Werke grösserer Art werden „Thurm-Forts“ die kleineren „Küsten-Thürme“ genannt.

Die Batterien werden noch eingetheilt in geschlossene und offene.

Die Forts und Thürme müssen stets auch an der dem Lande zugekehrten Kehlseite eine Abschiessung erhalten.

Von offenen Batterien kann nur in Lagen Gebrauch gemacht werden, wo sie gegen jeden Gewaltangriff geschützt sind, oder wo die Unterstützung in der Nähe; z. B. in Lagen, wo die Batterie ein Bestandtheil der Seefront des Hafenplatzes ist. Aber selbst in diesen Fällen wird es schon der Isolirung wegen stets

räthlich sein, die Kehlseite, wenn auch nur mit einer freistehenden Mauer, zu schliessen.

Von Küsten- und Thurm-Forts wird im Allgemeinen nur an den wichtigsten Punkten, in Bezug auf die Wichtigkeit des zu schützenden Objectes und den Zweck des zu leistenden Schutzes, Gebrauch gemacht. Für Punkte von geringerer Wichtigkeit genügen Batterien und Küsten-Thürme. Dem zu Folge werden anzuwenden sein:

1. die Forts zur Vertheidigung der Kriegshafen und zum Schutze der diesseitigen Kriegsflotten, zum Schutze der Handels-hafen, der Rheden und der Ankerplätze für Handelsflotten, und der zu grossen Landungen geeigneten Küstenstrecken;

2. die Batterien (und Küstenthürme) als unterstützende Werke der Forts in den oben bezeichneten Lagen; selbstständig zum Schutze der Zufluchtsorte für die Küstenschiffahrt und der zu kleinen Landungen geeigneten Küstenstrecken.

Hafen und Rheden unterscheiden sich dadurch, dass die Schiffe in jenen gegen alle Winde, in diesen nur gegen gewisse Winde geschützt sind. Für Handelsschiffe können durch Hafendämme (Molen) künstliche Hafen gebildet werden. Die an Rheden gelegenen Handelsplätze haben gewöhnlich derlei künstliche Hafen. Kriegsflotten besitzen stets natürliche Hafen, geräumige Wasserbecken, welche durch vortretende Landspitzen gegen die offene See dergestalt abgeschlossen sind, dass sie damit nur durch eine schmale Durchfahrt in Verbindung stehen, von zureichender Breite und mit genügender Wassertiefe, damit auch die grössten Kriegsschiffe anstandslos passiren können.

Zu grossen Landungen eignen sich solche Uferstrecken, insbesondere, wenn sie, ohne die Flotte im Manoeuvriren wesentlich zu behindern, den Kriegsschiffen gestatten, sich dem Ufer soweit zu nähern, um das Ausschiffen der Truppen und des Materials durch ihr Feuer unterstützen zu können. Zudem muss an den Landungsplätzen die Uferbeschaffenheit und Meerestiefe von der Art sein, dass die Boote und Transportfahrzeuge am Ufer anlegen können. Zu kleinen Landungen eignen sich insbesondere Buchten mit guten Ankerplätzen und wenigstens zur Zeit der Fluth zugängigen Ufern.

Für die Forts und Batterien (Thurm-Forts und Küstenthürme) sind insbesondere solche Lagen zu wählen, welche eine

freie Aussicht nach der Seeseite gestatten und von wo aus der vorliegende Seeraum ausgiebig vertheidigt werden kann. Zu ihrer Anlage eignen sich daher vorzugsweise vortretende Landspitzen — Halbinseln, Küstenvorsprünge — zunächst, und Inseln im Bereiche der Zu- und Einfahrten der Rheden, Hafen und Ankerplätze und der zu grossen und kleinen Landungen geeigneten Uferstrecken namentlich, wenn jene Werke durch ihre Höhe über dem Wasserspiegel den Göll- und Demontirschüssen der feindlichen Schiffgeschütze, somit auch dem Lagen-Feuer der feindlichen Fahrzeuge entzogen sind, ohne dadurch in der Anwendung der geeigneten Schussarten gegen Letztere behindert zu werden *).

In früheren Zeiten wurden die Küstenwerke (Batterien und Forts) häufig — in der Regel sogar — nahe am Meeresufer, erbaut. Daher die Benennung „Strandbatterien“.

In dieser Lage sind sie sowohl den Demontir-Schüssen als auch den Göll-Schüssen der Schiffgeschütze ausgesetzt.

Um die Küstenwerke ihrer Wirkung zu entziehen, müssen für dieselben höhere Lagen aufgesucht werden, wodurch jedoch die Batterie-Geschütze (die Geschütze der Küstenwerke) in der Anwendung der geeigneten Schussarten gegen die feindlichen Fahrzeuge nicht behindert werden dürfen. Die Küstenwerke können:

1. mit hochbordigen Schiffen oder
2. mit flachbordigen Fahrzeugen angegriffen werden.

Gegen erstere ist auch der Göllschuss der Küstengeschütze von ausgiebiger Wirkung (die Panzerschiffe abgerechnet) — gegen diese (und die Panzerschiffe) kann nur vom directen Schusse Erfolg erwartet werden. Sind: der Abstand des Küstenwerkes von dem zu beschliessenden Fahrzeug = E , und der grösste Senkungswinkel der Küstengeschütze = v , so ergibt sich die entsprechende, dem Küstenwerke zu gebende Höhe über den Wasserspiegel mit $H = E \tan v$.

*) Zuweilen befinden sich zur Seite eines Kriegshafens Ankerplätze, von wo aus der Hafen oder die Rhede (vielleicht selbst der Hafenplatz) beworfen werden könnte.

In diesem Falle muss dem Feinde die Benützung derselben durch Forts und Batterien entzogen werden, welche zu dem Ende jene Ankerplätze und ihre Zufahrten genügend zu beherrschen im Stande sein müssen. Zu ihrer Anlage sind auch wieder hiezu günstig gelegene Küstenvorsprünge — Halbinseln — Inseln zu wählen.

Wird nun für den Gölsschuss das E = dem Abstände des ersten Aufschlages der Kugel vom Küstenwerke, zu 100^0 angenommen, so folgt, da für diese Schussart der Senkungswinkel (Auffallswinkel) 4^0 höchstens 5^0 nicht übersteigen darf:

$$H = 100 \operatorname{tang} 4^0 \text{ bis } = 100 \operatorname{tang} 5^0$$

$$H = 7^0 \text{ bis } = 8\frac{3}{4}^0$$

wofür in runden Zahlen $40'$ und $50'$ angenommen werden können.

Für den directen Schuss kann das grösste v zu ungefähr $9^0 \operatorname{tang} v$ zu $\frac{1}{6}$ angenommen werden. Demnach erhält man:

$$H = \frac{1}{6} E.$$

Von der Anwendung dieser Schuss-Art gegen gepanzerte Fahrzeuge — denn diese dürften nun vor allen Andern zu beachten sein — kann nur dann ein Erfolg erwartet werden, wenn diese von den Geschossen der Küsten-Geschütze mit kaum merklich geschwächerter Anfangsgeschwindigkeit getroffen werden. Bei den bisher gebräuchlichen glatten Rohren findet bis auf beiläufig $1200'$ Abstand vom Geschütze noch keine sehr merkliche Abnahme der Anfangsgeschwindigkeit statt. Für diese Geschütze kann das entsprechende $E = 1200' = 200^0$ angenommen werden, wonach sich für das Küstenwerk eine Höhe $\left(H = \frac{E}{6}\right)$, von 200 Schuhen ergibt.

Bei gezogenen Rohren erfolgt die Abnahme der Anfangsgeschwindigkeit ihrer (Spitz-) Geschosse noch ungleich langsamer als bei den glatten Rohren*), daher für diese das E und sofort auch das H noch merklich grösser als beziehungsweise $1200'$ und 200^0 ausfallen werden. Die Engländer nahmen keinen Anstand auch $300'$ hohe Batterien zu erbauen. Die kleinste Höhe, welche demnach einem Küstenwerke zu geben ist, wäre sonach mit Rücksicht auf den Gölsschuss zu $40'$, mit Rücksicht auf den

*) Die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse ist bei glatten Rohren nicht unbedeutend grösser als bei den gezogenen.

Dadurch erklärt es sich, warum bei den mit glatten und gezogenen Geschützen angestellten Versuchen, wobei der Abstand des Objectes vom Geschütze nur $600'$ (100^0) betrug, die Ersteren eine ungleich grössere Wirkung hatten als die gezogenen Kanonen (vergleiche den werthvollen Aufsatz des Obersten von Möring: (die Panzerschiffe und die Fortification, im 1. Heft des 7. Bandes der Mittheilungen des Genie-Comités).

directen Schuss zu 200' anzunehmen. In beiden Fällen ist das Küstenwerk der Wirkung der Göltschüsse der Schiffsgeschütze vollständig entzogen, indem sich ihre Gölle bis höchstens 3° über den Wasser-Spiegel erheben.

Im 2. Falle (bei der Höhe von 200') wird auch die Wirkung der directen Schüsse aus Schiffs-Geschützen wegen der dabei zu gebenden nicht unbedeutenden Elevation, ziemlich unsicher ausfallen.

Die Erfahrungen der neuesten Zeit lehrten, dass man sich zum Angriffe zweckmässig angelegter Küstenwerke, insbesondere der gepanzerten Kanonenboote, schwimmenden Batterien (und Mörserboote) werde bedienen müssen. Hieraus folgt dann, dass Küstenwerke in wichtigen Lagen, wo sie einem kräftigen Angriffe von der Seeseite ausgesetzt sind, nicht weniger als 200' Höhe über den Meeres-Spiegel erhalten sollten, oder wenn sie tiefer etablirt werden, ausgiebig gepanzert seien, während in minder wichtigen Lagen auch eine ungleich geringere Höhe, jedoch grösser als 40', genügen dürfte, z. B. bei Batterien zum Schutze der Zufluchtshafen. Die einem Küstenwerke zu gebende Höhe wird übrigens wesentlich und hauptsächlich durch die Oertlichkeitsverhältnisse des Terrains bedingt.

Die Kunst kann zwar nachhelfen, soll aber dem Küstenwerke eine bedeutende Höhe gegeben werden, so ist dies nur möglich, wenn sich das Erdreich an der Baustelle bis nahezu auf diese Höhe erhebt. Die ermittelten Höhen 200' beziehungsweise 40' können daher auch nur als diejenigen kleinsten Höhen bezeichnet werden, die man den Küstenwerken zu verschaffen, sich stets bestreben müsse.

Profil- und Umriss-Anordnung der Küstenwerke.

- a) Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen.

Die Anordnung der Küsten-Forts und Thürme ist im Wesentlichen wenig verschieden von jenen der gleichnamigen Lagerwerke. Einer der wesentlichsten Unterschiede liegt in der Profilanordnung, indem man bisher auch bei Küstenwerken die Deckung ihres Escarpe-Mauerwerkes selbst nach der Seeseite nicht als unbedingt nothwendig erachtete, und keinen Anstand nahm, nebstdem ge-

wöhnlichen Profile mit vollständig gedeckten Escarpen, auch jene mit theilweise oder völlig entblösstem Escarpe-Mauerwerke mit oder ohne zur Geschützplacirung eingerichteten unbedeckten Wallgange anzuwenden.

Da die Küstenwerke der Beschiessung aus den schwersten Geschützen ausgesetzt sind, so musste noch überdies

1. auf eine Verstärkung der Erdbrustwehre — auf mindestens 5⁰ — und

2. bei den Profilen auch auf jene, der die Stirnmauer der Escarpe-Casematten bildenden Escarpe-Mauer — nach dem Abstände, aus welchem sie beschossen werden kann, bei 500⁰ auf 6', bei 100⁰ auf mindestens 10' — Bedacht genommen werden.

Da endlich auf den Wällen der Küstenwerke ungleich schwerere Geschütze zu verwenden sind, als in festen Plätzen, so musste auch noch die Breite des Wallganges, u. z. auf mindestens 8⁰ vergrössert, und zudem wo möglich auch noch hinter demselben ein 1 $\frac{1}{2}$ ' bis 3' tiefer, bei 10' bis 12' breiter Verbindungsweg hergestellt werden. Nur bei Küstenthürmen kleinerer Art fand man sich zuweilen veranlasst, die Wallgangsbreite, um Raum zu sparen auf 4⁰ zu beschränken, und aus derselben Ursache auch die Erdbrustwehren durch Brustwehren aus Ziegel-, Stein- oder Santorin-Mauerwerk von nur 10' bis 12' Dicke zu ersetzen.

Zuweilen beschränkte man sich darauf, die Erdbrustwehre vorne mit Mauerwerk, gegen den Cordon nach einem flachen Bogen verlaufend, um das Abprallen der Kugeln zu erleichtern, zu verkleiden.

Bei der Umrissanordnung der Forts war zu beachten:

1. die Terrainbeschaffenheit der damit zu besetzenden Punkte, und

2. jene des Vorfeldes nach der Landseite im Bereiche der Geschützwirkung;

3. die Ausdehnung des zu vertheidigenden Seeraumes und insbesondere der Begrenzung des Fahrwassers, somit die Beschaffenheit des Seegrundes, sowie die Wassertiefe zur Zeit der Fluth und Ebbe.

4. die Unterstützung, welche das Fort den nebenliegenden Werken zu leisten und von diesen zu empfangen hatte; endlich:

5. der besondere Zweck des Forts, die Wichtigkeit seiner Lage in Bezug auf das zu schützende Object und die Einwirkung desselben auf die Vertheidigung seines Vorterrains und des ihm vorliegenden Seeraumes.

Nach Punkt 5 richtete sich insbesondere die Geschütz-Armirung, somit indirecte und in Verbindung mit Punkt 1 die Räumlichkeit des Werkes.

Punkt 2 bedingte die Hauptschussrichtungen nach der Landseite, während Punkt 3 und 4 auf die der Seeseite zugekehrten Werke bestimmend einwirkten.

Die Hauptschussrichtungen mussten von den Facen des Küstenwerkes nahezu senkrecht durchschnitten werden.

Die Länge der einzelnen Facen sollte der Wichtigkeit der Schussrichtung entsprechend, für eine stärkere oder schwächere Geschütz-Armirung berechnet werden.

Die Umrissanordnung im Allgemeinen und nach ihren einzelnen Linien musste, unter Beachtung der Räumlichkeits-Verhältnisse, wie diese im Allgemeinen durch die Wichtigkeit des Punktes bedingt und dem Terrain so viel möglich angepasst werden.

Die Haupt-Saillans, wenigstens deren Brustwehren wurden in der Regel abgerundet, wenn die hier zu placirenden Geschütze einen weiten Seeraum zu beherrschen hatten. Je mehr Geschütze dazu zu verwenden waren, um so grösser wurde der Halbmesser der Abrundung gewählt.

Die Kehlseite mit dem Eingange wurde gewöhnlich wie jene der Lager-Forts behandelt. Eine Abweichung von dieser Anordnung war nur dann nothwendig, wenn sie einem belagerungsmässigen Angriffe ausgesetzt war. Sie erhielt dann das gewöhnliche Wallprofil mit einer Erdbrustwehre. Die Escarpe-Mauer wurde durch ein Glacis gedeckt, welches mit einem gedeckten Wege oder doch mit einem geräumigen Waffenplatze vor dem Eingange versehen war.

Die Profil-Anordnung der Batterien war dieselbe, wie jene der Forts (und Thürme) und auch bei ihrer Umrissanordnung waren dieselben Rücksichten zu beachten, wie bei jenem der Forts. Die Unterkunftsräume wurden häufig durch Casemattirung des Walles gewonnen. Bei Batterien, welche lediglich für eine vom Wallgange ausgehende Vertheidigung einzurichten waren, konnte man sich auch behufs der Truppen-Unterkunft auf die

Herstellung eines gemauerten Unterkunfts-Blockhauses (Wachhauses) beschränken, welches an der Kehlseite dergestalt angebracht wurde, dass es sich auch an ihrer Vertheidigung und an jener des Einganges betheiligen konnte.

b) Bemerkungen über den Einfluss der gezogenen Kanonen auf Profil- und Umriss-Anordnung der Küstenwerke.

Der Einfluss der gezogenen Kanonen berührt namentlich:

1. die Anordnung der Brustwehre,
2. die Zulässigkeit der Entblössung des Escarpe-Mauerwerks und
3. die Anordnung der Deckwälle, des Glacis und der Gräben.

Aus dem was schon wiederholt über die Wirkung der gezogenen Kanonen, namentlich gegen Mauerwerk gesagt wurde, geht hervor, dass von der Anwendung gemauerter Brustwehren nie, und von einer theilweisen oder völligen Entblössung des Escarpe-Mauerwerkes, noch ungleich weniger als bisher, überhaupt nur in höchst selten vorkommenden Ausnahmefällen die Rede sein kann, u. zw.

a) wenn der Feind dem Küstenwerke gegenüber keinen geeigneten Aufstellungsraum (oder doch nur einen räumlich sehr beschränkten) vorfindet, den er noch überdies nur unter dem wirksamsten Feuer des Küstenwerkes zu erreichen vermag — durch ein schmales, langgestrecktes defiléartiges Fahrwasser, das vom Küstenwerke durch Enfilir- oder Reversschüsse der Länge nach bestrichen werden kann; oder

b) wenn das betreffende Werk so hoch liegt, dass es nur mit einer Elevation beschossen werden könnte, die sich mit der Construction der Schiffs-Laffeten nicht verträgt. Diese Fälle abgerechnet, muss die Escarpe-Mauer auch wieder gegen den indirecten Schuss der gezogenen Kanonen entsprechend gedeckt werden.

Was die Erdbrustwehren betrifft, so dürfte es zweckmässig sein, die Dicke derselben bei Küstenwerken in Lagen von besonderer Wichtigkeit auf nicht weniger als 6⁰ zu verstärken. Bei Werken von geringerer Wichtigkeit dürfte die Brustwehr-Dicke von 5⁰ genügen.

Die oben angeführten Fälle (*a* und *b*) sind zugleich die einzigen wo casemattirte Werke mit und in völlig beherrschten Lagen auch ohne bedeckten Geschützständen angewendet werden können. In dem ersten dieser 2 Fälle könnte das betreffende Werk selbst nahe am Strande nach Art der Strand-Batterien angelegt und in beiden Fällen der Deckwall weggelassen werden. Das Letztere ist jedoch nie anzurathen, schon weil durch die, wenn auch niedere Contrescarpe und den sich ergebenden Graben die Ausführung des gewaltsamen Angriffs erschwert wird. Der Deckwall, das Glacis, ist unbedingt nothwendig:

a) wenn die Flankirung aus Contrescarpe-Galerien zu bewirken und

b) bei tiefer Lage (nahe am Strande) um die Escarpe-Mauer gegen den Andrang der Meereswogen zu schützen.

Die Deckung gegen den indirecten Schuss aus gezogenen Kanonen wird wieder durch die schon wiederholt besprochenen Mittel: Verschmälerung und Vertiefung des Grabens und entsprechende Versenkung des Cordons unter den Kamm des Deckwalles, Glacis, erzielt; wobei jedoch auch wieder wie bei Gebirgsbefestigungen eine Verminderung der normalen Versenkung des Cordons unter den Glacis-Kamm von $\frac{1}{6}$ ihres Abstandes um so eher zulässig sein wird als:

1. die Schüsse der Schiffsgeschütze nie jene Sicherheit haben, wie jene der Landgeschütze, und zudem

2. bei erhöhter Lage des Küstenwerkes die dem Schiffsgeschützen zu gebende Elevation bald jene äusserste Grenze erreichen wird, die sich mit der Construction ihrer Laffeten ver trägt. Da nun die grösste Elevation, die den Schiffsgeschützen gegeben werden kann, kaum grösser als 9° anzunehmen sein dürfte; da ferner nach den Jülicher Versuchen diese Elevation bei gleicher Höhe des Geschützes und Glacis-Kammes schon bei dem Abstände $E = 1200$ Schritten gegeben werden musste, wofür sich eine Versenkung von $\frac{1}{4}$ jenes Abstandes ergab, so dürfte $\frac{1}{4}$ als das Maximum der zu gebenden Versenkung angenommen werden.

Bei Küsten-Batterien und Küstenthürmen dürften 6° und 8° , für Küsten-Forts 8° und 10° als die Grenzwerte der Grabensbreite anzusehen sein. Dass unter diesen Verhältnissen von Escarpe-Casematten kein Gebrauch gemacht werden könne, ist einleuchtend.

Bei Küstenwerken muss das gleichförmige Abfallen des Terrains vor ihren Gräben, nach der Seite vermieden werden, da es das Fortgöllern der feindlichen Kugeln gestatten würde. Dieser Umstand bedingt, dass das Glacis als Glacis-coupé mit mindestens 6° Kronenbreite angeordnet, und wenn das Terrain vor demselben allmählig abfiel, dass es terrassenartig abgegraben werde. Bei hochliegenden Werken, wo das Terrain in der Regel ungleich steiler als das steilste Glacis abfallen wird, muss letzteres auch ohne Rücksichtnahme auf den eben angeführten Umstand als Glacis-coupé angeordnet werden. Diese Bemerkungen über die Anwendung des Glacis-coupés und das terrassenartige Abgraben des Vorterrains, um das Fortgöllern der feindlichen Kugeln zu beseitigen, gelten namentlich für die bisher gebräuchlich gewesenen glatten Geschütze. Wäre eine Beschiessung aus glatten Geschützen gar nicht zu gewärtigen, so könnte, da bei gezogenen Geschützen ein Fortgöllern ihrer Geschosse kaum statthaben kann, wenigstens das terrassenartige Abgraben des Vorterrains unterbleiben.

Bemerkungen und Zusätze.

In tieferen Lagen werden zum besseren Schutze der Wälle starke Erdmerlons auf die Brustwehre aufgesetzt, und die Scharten durch einen mit der Oeffnung für den Rohrkopf durchbrochenen Eisenschild geschlossen, welcher sich an steinerne oder eiserne Pfeiler lehnt; wo solche Schilde fehlen, gebraucht man Tau- oder Ketten-Vorhänge als Schartenverschluss. In Küstenwerken soll das Einschneiden der Scharten in der Brustwehre vermieden werden, daher auch auf den Wällen keine andere als Versenkungs- und Minimal-Scharten-Laffeten verwendet werden sollen, welche den Schutz der Bedienungs-Mannschaft gegen den directen Schuss gewährleisten.

Zur Sicherung beider gegen Schüsse, welche von der Seite kommen, und so viel möglich auch gegen Bogenschüsse, kann nach dem Beispiele der Engländer nach jedem 2. Geschütze eine die Brustwehr um 2' bis 3' überhöhende Traverse hergestellt, und zwischen je zweien derselben ein bei 2' hoher Merlon auf die Brustwehr aufgesetzt werden, wodurch jedoch der Bestreichungswinkel keine Beschränkung erleiden darf*).

*) Die Traversen können zur Herstellung bombensicherer Hand-(Munitions-) Magazine benützt werden.

Die eben angeführten Mittel zum Schutze gegen den directen Schuss, gegen den von der Seite kommenden, und gegen den Bogenschuss sind zugleich Schutzmittel gegen Shrapnels und die ihrer geringen Tragweite wegen hier nur wenig zu beachtenden Büchsen-Kartätschen; und werden gegen jede dieser Schussarten um so besser entsprechen, je höher das Küstenwerk über dem Meeresspiegel gelegen ist.

Mit zunehmender Höhe desselben vermindert sich auch die Wirksamkeit der Gewehrschüsse aus den Mastkörben, die noch weiters durch Entfernung des Küstenwerkes vom Strande geschwächt werden kann. Können einige Geschütze so placirt werden, dass sie die Mannschaft in den Mastkörben mit Kartätschen zu beschliessen gestatten, so dürfte dadurch jede andere Vorsichtsmassregel zum Schutze gegen Gewehrschüsse entbehrlich werden. Wenige Kartätschenschüsse werden genügen, um die Mannschaft aus den Mastkörben zu vertreiben.

Die Bombenwürfe der Schiffsmörser sind nicht besonders zu beachten, da sie schon wegen der schwankenden Unterlage ziemlich unsicher ausfallen. Zudem sind die Schiffe selten mit Mörser versehen.

Dennoch darf von der Anwendung bombensicherer Eindeckungen bei Küstenwerken, welche einem mit grossartigen Mitteln unternommenen Angriffe ausgesetzt sind, wobei eigene Mörserboote zur Verwendung kommen dürften, nicht abgegangen werden. Den besten, vollständigsten Schutz gegen alle Schuss- und Wurfarten würde durch Anwendung durchwegs casemattirter Werke mit bedeckten, und an der Stirne gepanzerten Geschützständen erreicht werden.

Wo Deckung des Escarpe-Mauerwerks unbedingt nothwendig ist, könnte dieser Zweck nur durch Anwendung von stark gepanzerten Wall-Casematten erreicht werden. Eine ausschliessliche Anwendung derselben kann aber hier so wenig als für feste Plätze angerathen werden. Sie werden sich schon — wegen der beschränkteren Wirkungssphäre ihrer Geschütze — wieder nur für solche Lagen eignen, wo mehr oder weniger stets nach einerlei Richtung zu feuern ist, und keine grossen Bestreichungswinkel vorkommen.

Auf minder wichtigen Punkten können eiserne Drehkuppeln mit 1--2 Geschützen schwersten Calibers aufgestellt werden.

Die Anlage, Zwecke der Küstenwerke und die Rücksichten für ihre eigene Sicherheit fordern gleichmässig Fernhaltung der feindlichen Kriegsfahrzeuge.

Sie sind daher unter Beachtung der Wichtigkeit des von ihnen besetzten Punktes, der Oertlichkeitsverhältnisse und der Mittel, welche der Feind dagegen verwenden dürfte, mit weitreichenden (Panzer-) Geschützen schweren und schwersten Calibers zu armiren. Die Hauptwerke wenigstens erhalten Rohre, welche in keiner Beziehung den schwersten Schiffsgeschützen nachstehen.

Der grösste Theil der Armirung wird aus gezogenen Kanonen schweren Calibers bestehen müssen, denen dann nur noch einige glatte Geschütze beizugeben sein werden, um die feindlichen hölzernen Kriegsfahrzeuge, wenn sie nahe genug herankommen könnten, auch mit Glühkugeln beschiessen zu können*). Hiezu kommen dann noch die zur Armirung der Kehlseite nothwendigen Geschütze, in der Regel leichteren Calibers, wenn kein regulärer Angriff möglich erscheint, und vorkommenden Falls einige Geschütze um die Mannschaft in den Mastkörben mit Kartätschen beschiessen zu können.

Mörser werden verwendet, ausnahmsweise zur Bewerfung einzelner Kriegsfahrzeuge, insbesondere aber um Flotten oder Flotterabtheilungen zu verhindern, an Punkten vor Anker zu gehen, von wo aus sie das zu schützende Object zu beschiessen im Stande wären, oder falls ihnen dies gelungen wäre, dieselben zu zwingen, diesen Ankerplatz zu verlassen.

Die Zahl der Geschütze richtet sich nach der Wichtigkeit des mit dem betreffenden Küstenwerke zu besetzenden Punktes, rücksichtlich des zu schützenden Objectes, und der Einwirkung desselben auf die Vertheidigung seines Vorfeldes und des vorliegenden Seeraumes, und nach dem Umstande, ob Casematt- oder Wall-Geschütze verwendet werden. Bei gleicher Anzahl leisten letztere ungleich mehr als die Casematt-Geschütze, indem sie leichter zu handhaben sind, und ihnen ein grösseres Wirkungsfeld zugewiesen werden kann. Casemattirte und gepanzerte Werke sind daher stärker zu armiren als unbedeckte.

*) Für diese Geschütze sind dann die erforderliche Anzahl von transportablen oder gemauerten Kugelglühöfen in der Nähe derselben und in möglichst verdeckter Lage aufzustellen. (Ein Ofen versorgt je 2 bis 3 Geschütze).

Die gleiche Anzahl der Geschütze dem Feinde entgegenzusetzen, ist — wenn es auch möglich wäre, durchaus unnöthig. Die Wirkung der Küstengeschütze ist nämlich ungleich sicherer als jene der Schiffgeschütze:

1. weil den auf festem Boden stehenden Küstengeschützen die Richtung leichter und genauer zu geben ist, als den auf schwimmenden Unterlagen stehenden Schiffgeschützen, namentlich bei bewegter See oder wenn stark zu eleviren wäre;

2. weil die Zielfläche für Erstere ungleich grösser (der ganze Schiffkörper, eventuell auch noch das Segel- und Takelwerk), während jene der Schiffgeschütze auf das über die Brustwehre vorstehende Rohr und die Schartenöffnungen beschränkt ist, endlich

3. weil die Schusswirkung (wenigstens bei den Wallgeschützen) leichter beobachtet, und die Schussrichtung leichter berichtet werden kann.

Bei Casematt-Geschützen ist das Verhältniss — schon wegen der grösseren Zielfläche — bei weitem nicht so günstig; ein weiterer Grund um den unbedeckten Werken den Vorzug vor den casemattirten zu geben. Aus dem Gesagten folgt übrigens, dass über die Stärke der Armirung keine bestimmten Regeln aufgestellt werden können.

Die Besetzung der Küstenwerke besteht aus der Geschützbedienungs-Mannschaft und aus der zur Bewachung und gegen Landangriffe nothwendigen Mannschaft der Infanterie. Die Stärke der ersteren, einschliesslich der Chargen, richtet sich nach der Anzahl der Geschütze und der für jedes einzelne nothwendigen Bedienungs-Mannschaft. Jene der Infanterie-Besetzung sammt Chargen kann wieder mit Rücksicht auf die mehr oder minder exponirte Lage des Werkes, ungefähr wie bei den Lagerwerken, ermittelt werden.

Die Küstenwerke müssen, wie schon erwähnt wurde, mit den nöthigen Unterkünften für ihre Besetzung und sämtliche Vertheidigungs-Bedürfnisse versehen sein, wovon nur bezüglich der für die Infanterie-Mannschaft nothwendigen Räumlichkeiten, in dem Falle abgegangen werden dürfte, wenn diese alle 24 Stunden abgelöst wird, wie diess bei Werken in der Nähe eines Hafens, eines Repli-Postens oder des Aufstellungsortes der Haupt-Reserve thunlich erscheint.

In diesem Falle genügt die Herstellung eines in der Regel als Vertheidigungswerk, blockhausartig einzurichtenden Wachhauses, in welchem dann auch die bleibende Bedienungsmannschaft der Geschütze untergebracht werden kann.

Die Hauptpulver- und Munitions-Magazine müssen in möglichst verdeckter Lage — im untersten Geschosse der casemattirten Werke, im Walle der nicht casemattirten — angebracht, und in der Nähe derselben in exponirter Lage auch ein Locale zur Elaborirung der Munition hergestellt werden; bei grösseren Werken werden auch noch Werkstätten zur Vornahme der nöthigen Reparaturen einzurichten sein.

Endlich sind auch sämtliche Küstenwerke mit Brunnen oder Cisternen zu versehen.

V. Permanent befestigte Stellungen.

Die Fälle, wo von permanenten Befestigungen zur Verstärkung von Stellungen Gebrauch zu machen sein dürfte, werden sich auf Stellungen im Gebirge oder zwischen Gewässern beschränken. Solche Stellungen haben eine bedeutende Ausdehnung. Es werden jedoch einige wenige Werke, Forts grösserer oder kleinerer Art, in den meisten Fällen genügen.

Mit diesen Werken sind im Allgemeinen die Flügelstützpunkte und sonst noch zur Beherrschung des Vorfeldes und der Zwischenräume günstig gelegene Zwischenpunkte zu besetzen.

Die Verbindungslinien, wofern sie als nothwendig erachtet werden, können im Bedarfsfalle als Erdwerke hergestellt werden.

Eine permanente Herstellung derselben scheint durchaus überflüssig.

SIEBENTES KAPITEL.

Von den in festen Plätzen nothwendigen Militär-Gebäuden und Etablissements.

Feste Plätze, überhaupt alle permanenten Befestigungen, welche für längere Zeit sich selbst überlassen bleiben, müssen mit den nöthigen Unterkünften zur gesicherten Unterbringung der Besatzung und aller zu ihrer Vertheidigung und zum Unterhalte der Truppen erforderlichen Bedürfnisse (Kriegs- und Mundvorräthe und sonstige Erfordernisse) in genügender Menge versehen werden.

Bei permanenten Befestigungen kleinerer Art, ist sich in dieser Beziehung lediglich auf das für ihre Besatzung und zu ihrer Vertheidigung unmittelbar Nothwendige zu beschränken, in der Regel auch nur für eine verhältnissmässig kurze Zeit.

Bei den hieher gehörigen Lager- und Küstenforts, Küstenthürmen und Batterien, war davon schon die Rede, und es wurde darauf hingewiesen, wie sich die zur Unterbringung der Besatzung und „Vertheidigungsbedürfnisse“ nothwendigen Unterkünfte, durch Casemattirung des Reduits oder des Walles der Umfassung zu verschaffen sind.

In ähnlicher Art wird dafür auch bei Thal- und Pass-Sperren gesorgt werden können.

Feste Plätze erfordern zu dem Ende die Herstellung besonderer für die bezeichneten Zwecke bestimmter Baulichkeiten, die unter den allgemeinen „Benennungen“ Militär-Gebäude und Militär-Etablissements zusammengefasst werden.

Hiezu sind dann auch noch jene Unterkünfte zu rechnen, welche zur Aufbewahrung der Armeed-Bedürfnisse im Allgemeinen

nothwendig sind; — so wie in Seeplätzen die für die Bedürfnisse der Marine nothwendigen Baulichkeiten, die unter der Benennung „Marine-Gebäude und Marine-Etablissements“ begriffen werden.

Dem Gesagten zu Folge, werden sich alle diese Baulichkeiten in 3 Classen sondern lassen:

I. Militär-Gebäude (und Etablissements), welche lediglich für den Bedarf des Platzes erforderlich werden.

II. Militär-Gebäude (und Etablissements) für die allgemeinen Bedürfnisse der Armee.

III. Marine-Gebäude und sonstige Etablissements für die Kriegs-Marine.

Jene der I. Classe werden in sämtlichen Plätzen vorhanden sein müssen, — jene der II. in Armeefestungen, in einfachen Depot-Plätzen und in geringerer Ausdehnung in sämtlichen Lagerplätzen; jene der III. Classe endlich nur in Seeplätzen.

I. Lediglich für den Bedarf des Platzes bestimmte Militär-Gebäude und Etablissements.

Hierher gehören:

1. Infanterie- und Cavallerie-Kasernen.

2. Die verpflegsämtlichen Gebäude mit den nöthigen Magazinen und Depositorien für die Lebensbedürfnisse — die Betten und Kasern-Geräthe; Fourage-Räume für Pferde und Schlachtvieh — die Räumlichkeiten zur Unterbringung der letzteren — die Bäckereien — Holzlagerplätze zugleich für die Garnison — für die Unterkunft der Beamten und des Personales.

3. Die Gebäude und sonstigen Etablissements der Artillerie des Platzes, nämlich: Kriegs-Haupt- und Handpulver-Magazine — ein Arsenal zur Aufbewahrung der Waffen, der Eisen-Munition, der Rüstungs- und der sonstigen Artillerie-Vorräthe und Geräthschaften — die Artillerie-Werkstätten, ferner das Laboratorium; endlich für den Frieden: Depositorien für die Festungsgeschütze, — die Laffeten sammt Zugehör und die sonstigen Artillerie-Fuhrwerke — dann das Holzwerk zu den Bettungen. — Der Artillerie-Director und sein Personale sind im Arsenale unterzubringen.

4. Der Fortifications-Bauhof, worunter hier alle zur Unterbringung des Materials für sämtliche unter der Leitung der Genie-Waffe auszuführende Arbeiten, nothwendigen Magazine

und Depositorien, sammt den bezüglichen Werkstätten, dann den Localien zur Unterbringung der Feuerlösch-Requisiten verstanden werden.

5. Das Garnisons-Spital.

6. Das Commandantenhaus für den Festungs-Commandanten und das Festungs-Personale, Platz-Commando, Auditoriat, Geistlichkeit, Intentanz etc. sammt Kanzleien.

7. Das Genie-Gebäude, für den Genie-Director, die zugeheilten Genie-Officiere und das Personale des Bauamtes, sammt Kanzleien.

8. Das Stabsstockhaus für Arrestanten.

Anmerkung. In Friedenszeiten wird das Pulver ausserhalb des Platzes, in eigens dafür erbauten sogenannten Friedens-Pulvermagazinen aufbewahrt, die davon und von allen sonstigen Baulichkeiten soweit zu entfernen sind, als zur Verhütung jedes Unglückes durch eine stattfindende Pulver-Explosion, nothwendig erscheint.

II. Militär-Gebäude und Etablissements für die allgemeinen Armee-Bedürfnisse.

In diese Classe gehören:

1. die verpflegsämtlichen Gebäude mit Rücksicht auf den Armee-Bedarf.

2. An Artillerie-Gebäuden und Etablissements: Laboratorium und Magazine für die elaborirte Munition; Pulvermagazine; Erzeugungswerkstätten; Depositorien, namentlich für die Armeeartillerie-Reserve, mit den zugehörigen Stallungen und Kasernen.

3. Magazine und Depositorien für die Brücken-Equipagen und Kasernen für die Pioniere.

4. Magazine und Depositorien für den Belagerungspark, den zur Durchführung einer Belagerung nothwendigen Geschützen, Werkzeugen und Requisiten, sammt Kasernen für die dazu gehörigen Artillerie- und Genie-Truppen.

5. Grosse Armee-Spitäler.

6. Magazine für Lagergeräte; endlich in besonderen Fällen:

Grosse Constructions-Arsenale sammt Geschützgiessereien und Bohrereien.

III. Marine-Gebäude und Etablissements.

Die meisten der hierauf Bezug habenden Baulichkeiten werden gewöhnlich in einem sogenannten Marine - Arsenal vereinigt.

Dieses begreift:

1. alle Anlagen für den Schiffsbau,
2. die Anlagen für die Ausrüstung und Abtakelung der Schiffe,
3. die zur Approvisionnement der Schiffe nothwendigen Gebäude und Magazine sammt den dazu gehörigen Erzeugungs-Localitäten,
4. gedeckte Schiffsbehälter,
5. das Administrations-Gebäude für sämtliche Verwaltungszweige und das dazu gehörige Personale,
6. Kasernen für die Marine - Soldaten, Matrosen und Arbeiter,
7. ein Spital für dieselben,
8. Feuerlösch-Requisiten-Depots,
9. Wachhäuser,

endlich von den hier bezeichneten eigentlichen Marine-Baulichkeiten getrennt:

10. das Artillerie - Arsenal, mit den für die Schiffsartillerie nothwendigen Magazinen, Werkstätten, und möglichst abgesondert von allen Baulichkeiten anzubringenden Laboratorien.

Die für die Marine nothwendigen Pulvermagazine werden ausserhalb des Arsenal, entfernt von allen Baulichkeiten angebracht.

Bemerkungen:

Es ist hier nicht der Ort, in das Detail der Anordnung der hier angegebenen Militär- und Marine-Gebäude und Etablissements einzugehen; dies ist Aufgabe der Kriegs-Baukunst.

Zwei Punkte dürfen jedoch nicht übergangen werden. Der erste betrifft die Wahl der Punkte für die genannten Baulichkeiten. Als allgemeine Regel gilt hierüber, dass man sie so viel möglich von der muthmasslichen Angriffsseite des Platzes entferne. Dies gilt namentlich von den Spitalern, Pulvermagazinen und Artillerie-Laboratorien, dann den Magazinen für Lebensbedürfnisse,

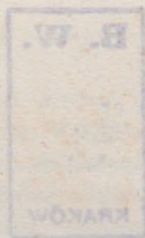
den sonstigen Artillerie - Depositorien, dem Bauhofe und den Artillerie-Werkstätten.

Bei Seeplätzen ist in dieser Richtung insbesondere die Lage des Arsenal's zu beachten, welches durch die Befestigungen des Platzes gegen jedes Bombardement geschützt sein muss.

Der zweite Punkt betrifft die Anwendung von bombensicheren Eindeckungen. Mit diesen sind zu versehen: die Kriegspulver-Magazine und Spitäler, dann in Armeefestungen, Lagerplätze und einfachen Depotplätze, das Laboratorium, die Depositorien und Werkstätten der Artillerie, der Bauhof und die Magazine für die Lebensbedürfnisse der Besatzung, endlich die Räumlichkeiten zur Unterbringung von mindestens $\frac{1}{3}$ der Garnison.

Das Arsenal in einem Seeplatze muss schon durch seine Lage gegen ein Bombardement geschützt sein.





OFFIZIERS-BIBLIOTHEK
des
K. und K. FESTUNGS-ARTILLERIE-REGIMENT
von SPONNER Nr. 2.

INHALTS-VERZEICHNISS.

EINLEITUNG.

	Seite
Aendeutungen über den Entwicklungsgang der permanenten Fortification	1
Erste Periode: Alterthum	2
Erster Abschnitt. Vor Erfindung der Kriegsmaschinen	2
Zweiter Abschnitt. Nach deren Erfindung	4
Dritter Abschnitt. Völlige Ausbildung der Städte-Befestigungskunst der Alten bis zu ihrem allmähligen Verfall	7
Zweite Periode: Mittelalter	10
Dritte Periode: Neuere Zeit	12
Erster Abschnitt. Die Zeiten vor Vauban	12
Zweiter Abschnitt. Vauban und seine Nachfolger	20
Uebergang zur neuesten Zeit	25
Vierte Periode: Neueste Zeit	27
Resultate	29

ERSTES KAPITEL.

Die Umfassung, ihre Eigenschaften und Anordnung	33
Erstes Hauptstück: Profil-Anordnung der Umfassung	34
Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	35
Ausmassen des Profils	48
Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Profil-Anordnung der Um- fassung	64
Zweites Hauptstück: Umrissanordnung der Umfassung	75
Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	75
Ermittlung der Formeln zur Berechnung der wichtigsten Linien und Winkeln, und Anwendung derselben:	
Im Kreis-Umrisse	86
Im Polygonal- und Tenaillen-Umrisse	88
Im bastionirten Umrisse	90

Bemerkungen über einige in fortificatorischer Beziehung zu beachtende Details in der Anordnung der Casematten und Galerien, der Koffer und der Umfassung	98
Flankirung des Rondeweges	106
Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Umriss-Anordnung der Umfassung	107
Drittes Hauptstück: Gemeinschaften.	
I. Im Innern des Platzes	118
II. Hauptverbindungen mit dem Vorfelde	119
A. Anordnung der Hauptverbindungen für gewöhnliche Landstrassen	120
B. Anordnung der Haupt-Communicationen für Eisenbahnen	127
Mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze	129
III. Gemeinschaften zu Kriegszwecken	129
1. Verbindungen zwischen dem Platze und dem Graben	130
Anordnung der Poternen	131
2. Die Anfallsversammlungsorte und die damit in Verbindung stehenden Gemeinschaften	135
Bemerkungen über die Anordnung der Gemeinschaften zu Kriegszwecken mit Berücksichtigung der gezogenen Kanonen	141

ZWEITES KAPITEL.

Nebenwerke	145
Erstes Hauptstück: Aussenwerke.	
Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	147
Aussenwerke im bastionirten Umrisse.	
1. Der gedeckte Weg	148
2. Das Ravelin	149
3. Das Reduit im gedeckten Wege und in den Ravelinen	153
4. Die Tenaille	160
Gemeinschaften zwischen der bastionirten Hauptumfassung und ihren gewöhnlichen Aussenwerken	162
Die bastionirte Umfassung, deren gewöhnliche Aussenwerke in ihrer Verbindung und gegenseitigen Abhängigkeit	165
Bestimmung des kleinsten Aufzuges der Raveline und der Umfassung mit Beachtung ihrer Wechselwirkung auf die Werke des Belagerers	166
A. Bedingte Aussenwerke des bastionirten Umrisses	168
B. Aussenwerke des Tenailen-Umrisses	173
C. Aussenwerke der Umrisse mit Koffern	176
Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der Aussenwerke	178

	Seite
Zweites Hauptstück: Vorwerke.	
A. Abhängige Vorwerke	183
1. Verwendung der abhängigen Vorwerke:	
Als integrierende Bestandtheile der Befestigungen eines Platzes	184
Als Hauptverstärkungsmittel der Umfassung der Offensiv-	
Plätze	193
2. Verwendung der abhängigen Vorwerke zur Besetzung vorlie-	
gender Punkte von besonderer Wichtigkeit	198
B. Detachirte Vorwerke	201
Lagerwerke	202
Lagerwerke der einfachen Lagerplätze	203
Lagerwerke der Armeefestungen, Lager- und zugleich Haupt-	
Depot-Plätze	213
Manoeuvrir-Forts	214
Bemerkungen über die Detail-Anordnungen der Lagerwerke und	
Manoeuvrir-Forts.	
1. Unter den bisher maassgebenden Verhältnissen.	
a) Der Lagerwerke einfacher Lagerplätze	215
b) Der Lagerwerke der Armeefestungen	220
2. Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Detailanordnung der	
Lagerwerke	221
Drittes Hauptstück: Innere Nebenwerke.	
A. Abschnitte.	
1. Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	224
2. Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der	
Abschnitte	227
B. Cavaliere	227
1. Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	228
2. Einfluss der gezogenen Kanonen auf die Anordnung der	
Cavaliere	231
C. Citadellen	231
Umschliessung mit Wallforts und Verbindungslinien	235

DRITTES KAPITEL.

Secundäre Verstärkungsmittel der Umfassung und der Nebenwerke.	
Erstes Hauptstück: Casematten und Vertheidigungs-Galerien	239
Geschütz-Casematten	241
Kanonen- und Haubitze-Casematten	242
Anordnung der Wall-Casematten und Bemerkungen über die Case-	
matten mit Vorscharten	245
Bemerkungen und Zusätze	249
Mörser-Casematten	250
Vertheidigungs-Galerien	251

	Seite
Verwendung der Geschütz-Casematten und der Vertheidigungs-Galerien.	
1. Der Kanonen- und Haubitz-Casematten	254
2. Der Haubitz-Casematten insbesondere	255
3. Der Mörser-Casematten	255
Zweites Hauptstück: Mittel gegen den Ricochet-Schuss.	
a) Mit Rücksicht auf die glatten Geschütze	256
b) Mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze	259
Drittes Hauptstück: Sonstige Mittel zur Verstärkung des Feuers nach Aussen zur Erschwerung des Breschlegens und der Zugängigkeit der Breschen	263
Bestimmung der constanten Ausmassen des Profiles, des Aufzuges, des Haupt- und Grabens-Glaci's und ihrer Rösche	265

VIERTES KAPITEL.

Verstärkung der Umfassung und der Nebenwerke durch Minen	267
Erstes Hauptstück: Vorkenntnisse.	
A. Bestimmung der Minenladungen	268
B. Wirkung der Minen	273
C. Uebersichtliche Darstellung des vom Angreifer und Vertheidiger zu befolgenden Vorganges bei dem Angriffe eines gegenminirten Platzes oder Werkes	278
Zweites Hauptstück: Die unterirdische Befestigung	282
I. Minensysteme unter dem Glaci's und Vorfelde	283
a) Einfache Minensysteme	284
1. Systeme mit einfachen Horchgängen	284
2. System mit Verbindungsgängen	286
b) Zusammengesetzte Minensysteme	287
II. Minensysteme in Werken	293
Ergänzende Bemerkungen	294

FÜNFTES KAPITEL.

Verstärkung fester Plätze durch Gewässer.	
A. Benützung der Gewässer in ihrem natürlichen Zustande	297
B. Künstliche Benützung der Gewässer.	
a) Wassergräben mit stehendem Wasser	299
b) Wassergräben mit fliessendem Wasser	303
c) Gräben mit Wassermanövers	303
d) Benützung der Gewässer zur Erzeugung von Ueberschwemmungen	309

SECHSTES KAPITEL.

Die permanenten Befestigungen mit Beachtung ihrer speciellen Zwecke.	
I. Offensiv-Plätze	315
a) Einfache Manoeuvrir-Plätze	316
b) Einfache Lagerplätze	320
c) Armeefestungen	320
II. Defensiv-Plätze	323
1. Sperrplätze	323
a) Thalsperren	324
b) Pass-Sperren	325
Befestigungs-Anordnung der Thal- und Pass-Sperren (Bemerkungen über selbe)	326
c) Sperrplätze zwischen Gewässern	330
2. Einfache Depot-Plätze	330
III. See-Plätze	331
IV. Küstenforts und Batterien	332
Profil und Umriss-Anordnung der Küstenwerke.	
a) Unter den bisher maassgebend gewesenen Verhältnissen	337
b) Mit Rücksicht auf die gezogenen Geschütze	340
Bemerkungen und Zusätze	342
V. Permanent befestigte Stellungen	346

SIEBENTES KAPITEL.

Von den in festen Plätzen notwendigen Militär-Gebäuden und Etablissements	347
I. Lediglich für den Bedarf des Platzes bestimmte Militär-Gebäude und Etablissements	348
II. Militär-Gebäude und Etablissements für die allgemeinen Armeebefürfnisse	349
III. Marine-Gebäude und Etablissements	350
Bemerkungen	350



SECHSTES KAPITEL

Das erste Kapitel dieses Buches ist gewidmet der Geschichte der Wissenschaften in der Zeit der Aufklärung. In diesem Kapitel werden die verschiedenen Zweige der Wissenschaften betrachtet, die in dieser Zeit einen bedeutenden Fortschritt erlitten haben. Die Naturwissenschaften, die Philosophie und die Literatur sind die Hauptbereiche, die hier behandelt werden. Die Naturwissenschaften haben sich durch die Entdeckungen von Newton und anderen Wissenschaftlern erheblich erweitert. Die Philosophie hat sich durch die Werke von Kant und anderen Philosophen vertieft. Die Literatur hat sich durch die Werke von Goethe und anderen Dichtern bereichert. Die Geschichte dieser Zeit ist ein wichtiges Kapitel in der Geschichte der Menschheit.

SECHSTES KAPITEL

Das zweite Kapitel dieses Buches ist gewidmet der Geschichte der Wissenschaften in der Zeit der Aufklärung. In diesem Kapitel werden die verschiedenen Zweige der Wissenschaften betrachtet, die in dieser Zeit einen bedeutenden Fortschritt erlitten haben. Die Naturwissenschaften, die Philosophie und die Literatur sind die Hauptbereiche, die hier behandelt werden. Die Naturwissenschaften haben sich durch die Entdeckungen von Newton und anderen Wissenschaftlern erheblich erweitert. Die Philosophie hat sich durch die Werke von Kant und anderen Philosophen vertieft. Die Literatur hat sich durch die Werke von Goethe und anderen Dichtern bereichert. Die Geschichte dieser Zeit ist ein wichtiges Kapitel in der Geschichte der Menschheit.





55740/
2