

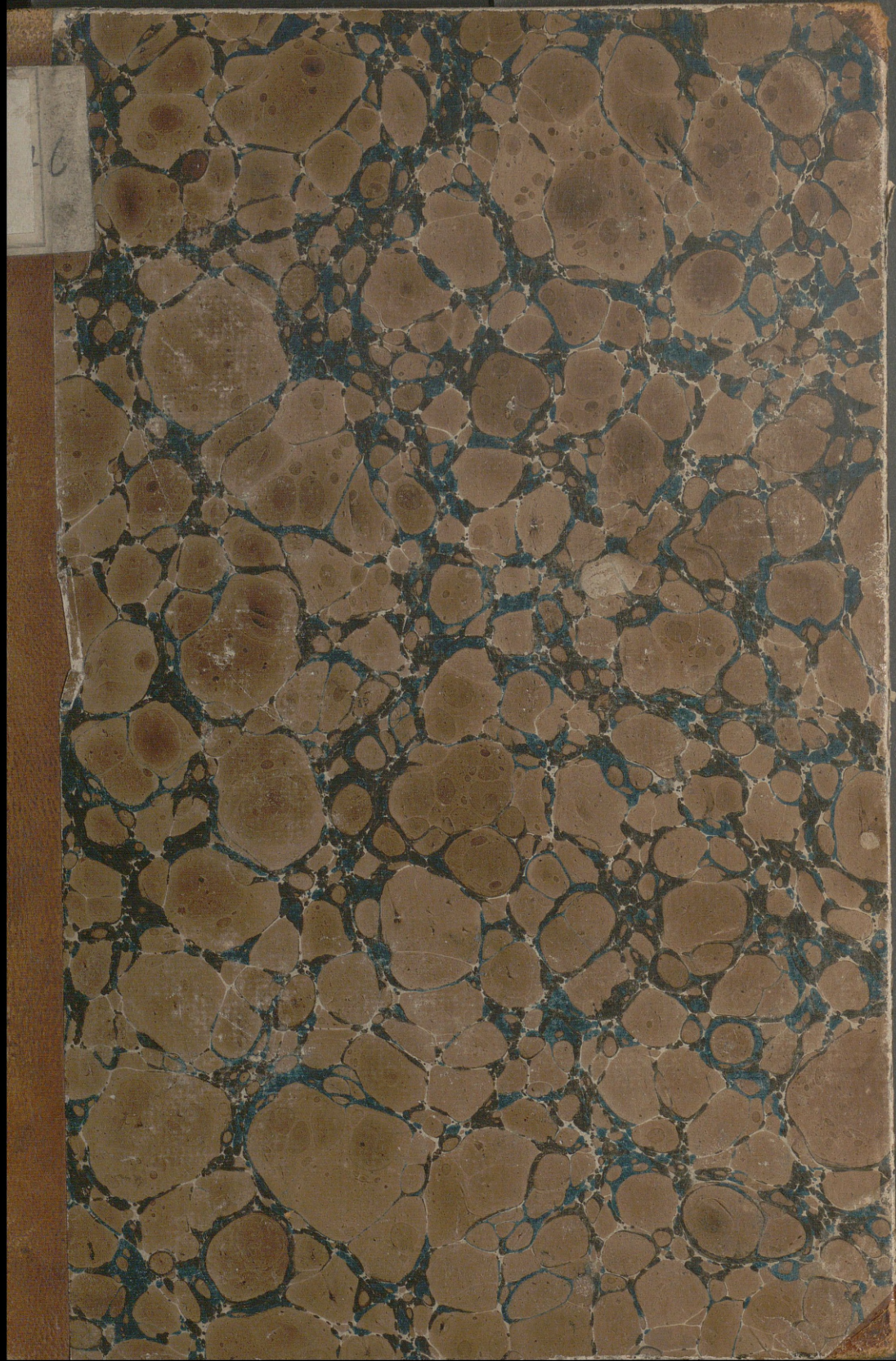
Part Code  
ST1316



Grey Scale #13



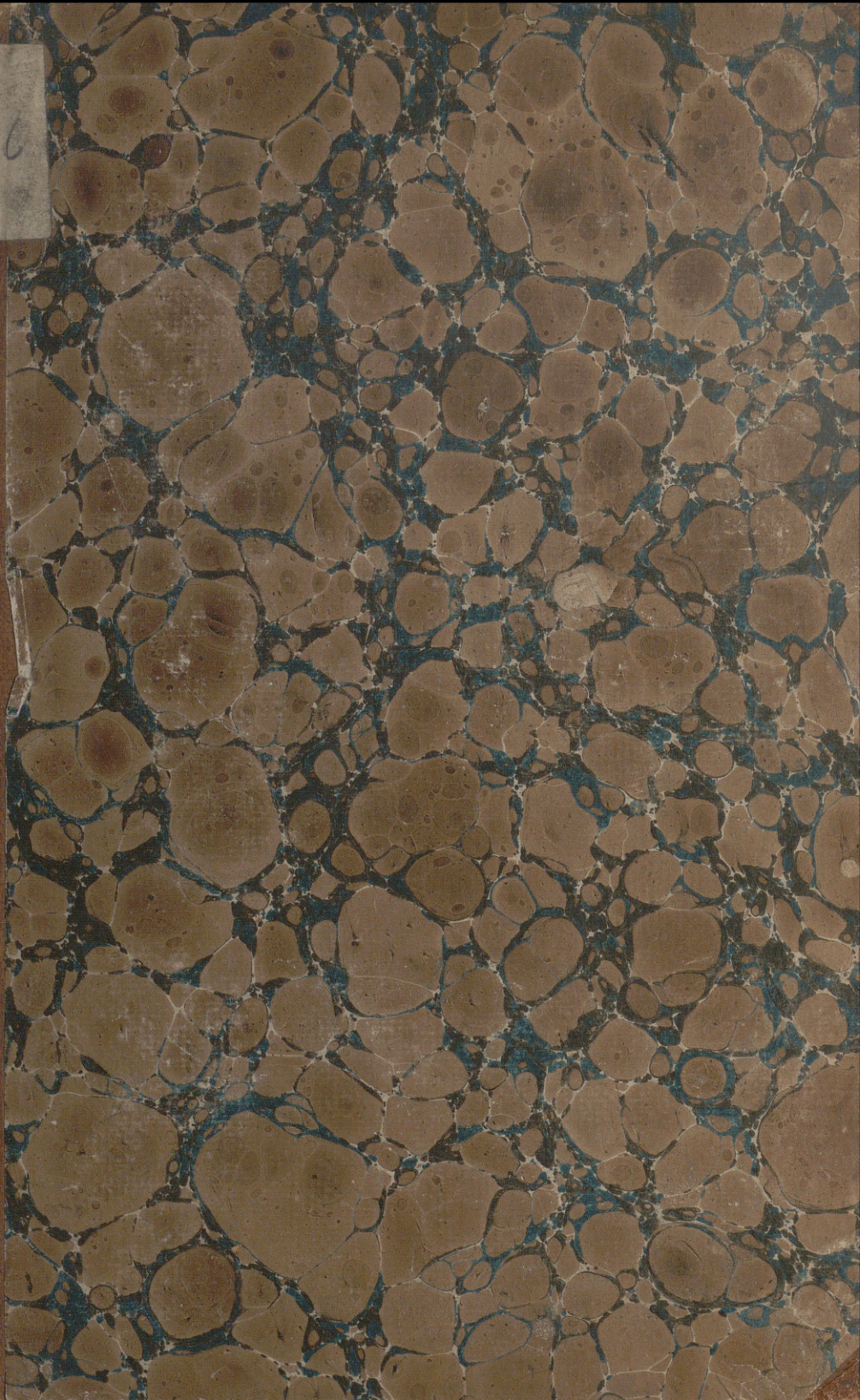
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Colour Chart #13



10



V/a N<sup>o</sup> 14 37



Leitfaden zum Unterrichte

in der

# Feldbefestigung.

Als Lehrbeheft

für die

k. k. Militär-Bildungs-Anstalten, k. k. Cadeten-Schulen dann  
für Einjährig-Freiwillige

bearbeitet von

Moriz Brunner,

k. k. Hauptmann im Genie-Stabe.

XXII.G.1;

1. Lieferung.

Mit 7 Tafeln in Folio.

(Uebersetzungsrecht vorbehalten.)

Wien, 1873.

Verlag der Redaktion der österreichischen militärischen Zeitschrift,


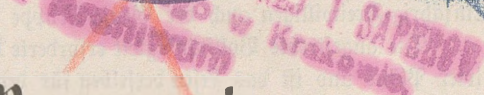


Elisabethstraße Nr. 24.

K. K. GENIE-DIREKTION GRAZ  
ARCHIV.

Österreichisches Militär-Archiv







**Vorwort.**

Mit Verordnung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums Abth. 6, Nr. 3417 vom 26. November 1872, erhielt das vorliegende Buch die Bestimmung, als Lehrbehelf für die k. k. Militärbildungs-Anstalten, dann Cadetenschulen und für die Einjährig-Freiwilligen zu dienen.

Es ist demselben der „Leitfaden zum Unterrichte in der Fortifikation“ 1. Theil, 1859 vom Herrn Obersten des Genie-Stabes Andreas Ritter von Tunkler zu Grunde gelegt und soll mit der permanenten Fortifikation des genannten Herrn Obersten und mit dem „Festungskrieg“ des Verfassers ein einheitliches Werk über die Befestigungskunst bilden.

Der Verfasser hielt sich neben dem Programme der obigen Bildungs-Anstalten und jenem der Aufnahmeprüfung für die k. k. Kriegsschule, auch noch die Anforderungen des praktischen Dienstes, wie sie an jeden Truppen- und Generalstabs-Offizier herantreten können, vor Augen. Auch dachte er mit Rücksicht auf die erhöhte Wichtigkeit, welche man heute der Felbbefestigung beilegt, besser zu thun, statt eines Gerippes, wie es in Berücksichtigung des ergänzenden und erläuternden Vortrages des Lehrers, für Schulen entsprechen könnte, etwas Vollständiges zu geben, welches dem taktischen Offizier das Selbststudium erleichtert und ihm in den verschiedenen Lagen, wo die Fortifikation sich ihm unterordnet oder wo bei Projektirung und Ausführung von Befestigungen, in Kommissionen, als Mappeur und Rekognoszent an sein Urtheil appellirt wird, ein verlässlicher Rathgeber ist.

Um das Gedächtniß des taktischen Offiziers von unnöthigen Details und Zahlen zu entlasten, ist Alles, was in den k. k. Cadetenschulen der Infanterie vorzutragen nicht nöthig erscheint, wengleich der Vollständigkeit halber vom Schüler einmal gelesen werden soll, mit etwas kleinerer Schrift gedruckt; für die technischen Waffen ein Alles umfassendes Lehrbuch einzuführen kann nicht beabsichtigt werden, weil

hier dem Lehrer ein großer Spielraum bleiben muß. Für diese sind hier wohl nur die Grundzüge enthalten, was aber immerhin für die Einjährig-Freiwilligen auch der Genie-Truppe genügen dürfte.

Die angestrebte Vollständigkeit erforderte die Beigabe vieler detaillirter Pläne und ist das Lesen derselben für den Schüler ein wirksames pädagogisches Hilfsmittel, auf welches nicht genug Gewicht gelegt werden kann.

Der Verfasser glaubte daher die großen Kosten derselben nicht scheuen zu dürfen.

Durch die größere Ausführlichkeit wird auch vielleicht das gefährliche Halbwissen gebannt und die Fortifikation von der oberflächlichen und absprechenden Beurtheilung, die sie sehr häufig erfuh, verschont. — Darum auch wird der die 2. Lieferung größtentheils füllende taktische Theil im gleichen Umfange und wie der Verfasser es anstrebt, vom neuesten Gesichtspunkte behandelt werden.

In der 2. Lieferung sind beim „Bau der Feldebefestigungen“ die bei der Genie-Truppe in Uebung stehenden Normalien mit großer Ausführlichkeit gegeben.

Möge dem Verfasser Fleiß und Gründlichkeit nicht abgesprochen werden.

Brunner.

---

## Berichtigungen,

welche man vor Gebrauchnahme des Werkes vorzunehmen bittet.

Von Seite 92 bis 97 in der Handschrift, Tab. VI statt Tab. VII.

„ 99 Handschrift, Fig. 146 statt Fig. 46.

„ 101 Zeile 14 v. u. Fig. 148 B statt 152.

„ 104 „ 7 „ „ T statt Z.

„ 113 Handschrift, Fig. 168 statt 186.

Auf Tab. IV. Fig. 86 ist die Brustwehrricke der rechten Kehlhälfte statt mit 10 mit 1° zu kotiren.

Auf Tab. VII ist die Fig. unter Fig. 147 mit 149 zu bezeichnen.

„ „ VII ist Fig. 183 statt 138 zu setzen.

---

## Einleitung zur Befestigungskunst.

---

Der Endzweck jeder kriegerischen Thätigkeit ist der Kampf — d. h. das Streben nach Vernichtung der feindlichen Streitkräfte, — und als Folge davon, — die Besiznahme des vom Gegner besetzten Punktes.

Dieses Bestreben bedingt jenes nach Erhaltung der eigenen Streitmittel und die Behauptung des besetzten Terrains, kurz: Jeder der Kämpfenden trachtet bei möglichster Schonung seiner eigenen Kräfte jene des Gegners zu vernichten und sich an dessen Platz zu setzen.

Die Mittel zur Vernichtung des Gegners sind hauptsächlich die Feuer- und die blanken Waffen; es nehmen aber die erstern den bei Weitem größten Antheil an den Verlusten im Gefechte. Die Wirksamkeit derselben wächst jedoch nicht nur mit der Güte des Gewehres und mit der Ausbildung im Schießen, sondern vornehmlich auch mit der Ruhe des Schützen. Diese wieder hängt innig zusammen mit dem Grade der Sicherheit gegen die feindliche Wirkung, woraus der große Unterschied der Treffresultate beim Scheibenschießen und im Gefechte folgt.

Diejenige von den kämpfenden Partheien, welche insbesondere gegen die feindliche Feuerwirkung besser gesichert ist, hat den doppelten Vortheil der geringeren Verluste und der besseren Wirkung gegen den Feind durch gezielte Schüsse.

Die Deckung gegen feindliche Schüsse kann erzielt werden: durch Schuwaffen (Panzer), durch Verringerung der Trefffläche, durch Niederknien, Niederlegen; endlich, indem man sich hinter todte Gegenstände stellt, welche vor dem feindlichen Blick und daher auch vor dem gezielten Schuß verdecken (Versteck) oder besser hinter solche, welche die feindlichen Geschosse auffangen.

Anmerkung: Das Treffverhältniß gegen stehende, knieende und liegende Schützen ist wie 12:7:2; das zwischen liegenden und solchen, die durch Feldbefestigungen mehr oder minder gut gedeckt sind, wie 3:1 bis 12:1.

Die Schutz Waffen sind zu gewichtig, als daß man sich im Feldkriege derselben bedienen könnte, das Verkleinern der Zielfläche durch Niederlegen *z.* ist zwar meistens, aber nicht immer und gerade am wenigsten anwendbar, wenn der Feind bereits in den nächsten Bereich gekommen ist, es bleibt somit als das vorzüglichste Mittel: Gegenstände (Deckungen) zwischen sich und den Feind zu bringen, welche die feindlichen Infanterie- und wo möglich auch Artillerie-Geschosse aufhalten.

Dieß sind Erdaufwürfe, Hügel, Dämme, Mauern, Bäume *z.* kurz man benützt den Terrain um sich zu verbergen oder zu decken.

Nicht überall aber wird der Kämpfende vom Terrain unterstützt, oft gerade an jenen Stellen nicht, wo man es am Meisten wünschte; oft ist wohl die Deckung vorhanden, allein sie ist derart beschaffen, daß sie im Gebrauch der eigenen Waffen hindert. In solchen Fällen muß man sich den Terrain entsprechend herrichten, corrigiren, d. h. dort wo natürliche Deckungen fehlen, sich solche auf künstlichem Wege schaffen, vorhandene verbessern und so den Terrain zu einem, ganze Truppenkörper schützenden Panzer machen.

In vielen Fällen aber scheint selbst der Schutz gegen die feindlichen Feuerwaffen zu gering; man will auch nicht, oder doch nur unter sehr günstigen Bedingungen mit dem Gegner handgemein werden, — es nicht zum Kampfe mit der blanken Waffe kommen lassen. Dieß wird erzielt, wenn man zwischen sich und den Feind ein Hinderniß der Bewegung bringt, welches ersterem das Herankommen verwehrt oder doch denselben so lange in unserer wirksamsten Schußdistanz aufhält, bis er durch die erlittenen Verluste schließlich gezwungen wird, von dem Vorhaben, das Hinderniß zu überschreiten, abzustehen und das Feld zu räumen.

Am vollständigsten wird man daher den Terrain ausnützen, wenn man Deckung und Hinderniß anwendet und beide mit einander verbindet, dabei immer vorausgesetzt, daß der Gebrauch der eigenen Waffen nicht im Geringsten behindert sei.

Die Folge von solchen Vorkehrungen ist, daß man selbst gegen eine größere Anzahl von Gegner mit Erfolg kämpfen kann, — gegen einen gleich zahlreichen Feind aber die Wahrscheinlichkeit zu siegen vergrößert.

Dieses Corrigiren oder Verstärken des Terrains, in der Absicht, sich

durch dasselbe günstigere Bedingungen für den Kampf zu schaffen, nennt man dasselbe „befeestigen“ (verschanzen); die Kunst solche Verstärkungen oder Befestigungen zu entwerfen und auf den richtigen Orten anzubringen, heißt „Befestigungskunst oder Fortifikation.“

Die Befestigungskunst ist, da sie Mittel bietet um zu siegen, ein Theil der allgemeinen Kriegskunst. Sie hilft die taktischen und strategischen Aufgaben der lebenden Streitkräfte lösen, sie nimmt auf den Gang des Krieges, des Gefechtes Einfluß, sie muß daher naturgemäß mit jenen Theilen der Kriegskunst in inniger Wechselwirkung stehen und können Befestigungen ohne Kenntniß der Taktik und Strategie weder an den richtigen Plätzen angewendet noch auch die Details derselben ohne gründliche Kenntniß der Gefechtsart richtig gedacht werden.

Anderseits würden Strategie und Taktik sich eines Mittels zum Siege begeben, wollten sie nicht im Allgemeinen und in jedem speziellen Falle die Mittel der Befestigungskunst in Anspruch nehmen. Die Befestigungskunst als integrierender Theil der Kriegskunst muß daher jedem Militär geläufig sein, wenngleich der Entwurf und die Ausführung der Befestigungen in der Hauptsache einer eigenen, der Genie-Waffe zukommt.

Es kann nun ein Terrain-Theil, ein Punkt (Ort) nach einer gewissen Richtung hin für jede Kriegsoperation einen bleibenden — permanenten — militärischen (strategischen) Werth besitzen, oder die momentanen Kriegsverhältnisse verleihen erst einem Punkt, einem Terraintheil militärischen Werth, indem sie die Möglichkeit voraussehen lassen, daß um denselben gekämpft wird oder wenn man bereits dortselbst kämpft.

Solche Punkte haben mit dem Augenblicke ihren militärischen Werth verloren, als die Armee denselben verläßt, oder wenn der Krieg eine andere als die vorausgesetzte Wendung nimmt.

Im ersteren Falle wird der Punkt, da er im Kriege ganz gewiß zur Sprache kommt, d. h. das Bestreben des Feindes sich in den Besitz desselben zu setzen sicher vorhanden ist, schon im Frieden befestigt und beständig im widerstandsfähigen Zustande erhalten.

Man nennt derlei Befestigungen: permanente (beständige) Befestigungen und baut sie derart, daß sie mit geringen Kräften zu einem monatelangen Widerstand gegen den mit großen Mitteln unternommenen Angriff (Belagerung) befähigt sind.

Um diese Aufgabe erfüllen und den Einflüssen der Witterung widerstehen zu können, werden die permanenten Befestigungen aus Erde, Mauerwerk und selbst mit Zuhilfenahme des Eisens erbaut.

Die Befestigungen von vorübergehendem Werth, für welche sich kaum vor dem Kriege der Platz bestimmen läßt, welche somit erst während des Krieges, oft kurz vor und während des Gefechtes hergestellt werden müssen, können natürlich nur mit geringem Zeitaufwande und den eben an Ort und Stelle vorhandenen Mitteln ausgeführt werden; daher selbst mit zahlreichen Kräften vertheidigt nicht einen den permanenten Befestigungen gleichen Widerstand leisten. Solche Befestigungen heißen *passagère* oder *Feldbefestigungen* (Verschanzungen).

Jede dieser 2 Hauptgruppen hat wieder Unterabtheilungen und zwar unterscheidet man in der ersten Gruppe *halbpermanente* d. i. solche Befestigungen, bei welchen aus irgend einer Ursache, gewöhnlich aus Ersparungsrücksichten, nicht die vollen Mittel der Kunst entfaltet werden konnten; dann *provisorische* Befestigungen, welche wohl nach den Hauptregeln der permanenten aber in der Hauptsache mit den Mitteln der *Feldbefestigung* erbaut werden. Diese Letztern liegen ebenfalls an Punkten von bleibendem Werth dessen Befestigung man aber im Frieden versäumt hatte, daher sie erst im Kriegsfall erbaut werden. Nach dem Kriege werden häufig die provisorischen in permanente Befestigungen umgebaut.

Die *Feldbefestigungskunst* kennt als spezielle Art die *flüchtige Befestigung* d. i. jene, welche unmittelbar vor oder während des Gefechtes mit den einfachsten Mitteln und in der kürzesten Zeit zur Anwendung kommt.

Man kann die Befestigungen auch nach der zu ihrer Erbauung gegebenen Zeit unterscheiden, indem man für permanente Befestigungen mehrere Jahre, für provisorische 6—10 Wochen, für *Feldbefestigungen* von 3 Tagen bis 4 Wochen und speciell für *flüchtige Befestigungen* wenige Minuten bis zu 24 Stunden erfordert.

Die *Bauart* hat auch direkten Einfluß auf die Widerstandsdauer und die Stärke der vertheidigenden Truppen, durch welche Letztere jede Befestigung erst ihren Werth erhält.

Permanente Befestigungen müssen von einer verhältnißmäßig geringen Truppenmenge (Besatzung) vertheidigt, jedem mit noch so großer Uebermacht unternommenen Sturm-Angriffe widerstehen und dürfen nur mit Aufwand großer Mittel auf dem langwierigen Wege einer Belagerung genommen werden können.

Provisorische Befestigungen können, jedoch mit einer viel stärkeren *Besatzung* und nur unter günstigen Umständen nahezu dieselbe Zeit widerstehen.

Feldbefestigungen sollen zu ihrer Erstürmung zum Mindestens eine ziemlich große numerische Ueberlegenheit erfordern, es müssen aber außer ihrer Besatzung auch noch andere mobile Truppen — äußere Reserven — zu ihrer Unterstützung bereit stehen, während flüchtige Befestigungen nur in engster Verbindung mit der unmittelbar kämpfenden Truppe gedacht werden können.

Die Widerstandsdauer der permanenten Befestigungen wird nach Monaten, die der provisorischen nach Wochen, unter günstigen Umständen auch nach Monaten gerechnet, während der Kampf um Feldbefestigungen sich in einem, höchstens einigen Tagen, speziell der flüchtigen sogar in wenigen Stunden abspielt.

Der Angriff und die Vertheidigung der permanenten Befestigungen erfordert naturgemäß auch mehr Mittel der Kunst und wird zu einem speziellen und der Fortifikation verwandten Wissenszweig.

Die gesammte Befestigungskunst oder Fortifikation theilt sich demnach:

1. in die Feldbefestigungskunst;
2. in die permanente Fortifikation;
3. in den Festungskrieg.

Im vorliegenden Buche soll nur von der Feldbefestigung die Rede sein.

# Die Feldbefestigung.

## Einleitung.

Gemäß der im Eingange angeführten Eigenschaften besteht eine Feldbefestigung im Allgemeinen, entweder

- a. aus dem Deckmittel und dem Hinderniß als den Haupttheilen, oder
- b. nur dem Deckmittel allein, oder
- c. nur dem Hinderniß.

Das Deckmittel kann aus Erde, Holz oder Mauerwerk hergestellt werden, in einzelnen Fällen können auch andere Gegenstände, welche der Wirkung der feindlichen Feuerwaffen zu widerstehen vermögen, als: Eisen, Dünger, Strauchwerk u. dgl. hiezu verwendet werden.

Bei Feldbefestigungen ist in der Regel Erde das Material, aus welchem das Deckmittel hergestellt wird; sie findet sich beinahe überall vor, kann leicht und schnell, selbst von ungeübten Arbeitern mit einfachen Werkzeugen (Krampe, Schaufel) bearbeitet werden, und widersteht der Wirkung der Feuerwaffen verhältnißmäßig am längsten. Deckungen aus Holz können nur an jenen Stellen angewendet werden, gegen welche der Feind kein direktes Geschützfeuer zu richten vermag; ihre Bearbeitung erfordert geübte Leute und besondere Werkzeuge. Eisen kann wegen der Schwierigkeit seiner Bearbeitung und Beschaffung nur benützt werden, wenn es nahe der Baustelle in passender Form vorhanden ist, z. B. als Eisenbahnschienen. Von gemauerten Deckungen wird nur Gebrauch gemacht, wenn sich hiezu geeignete Mauern zufällig schon vorfinden.

Wird das Deckmittel aus Erde hergestellt, so besteht es Tab.

- Tab. 1., Fig. 1. I. Fig. 1 aus einem Erdaufwurfe A., der Brustwehre, welche — wenn Zeit und Baumittel es gestatten — an Punkten von besonderer Wichtigkeit zuweilen auf einen dammartig angeschütteten Unterbaue B, Fig. 5, dem Walle, aufgeführt wird.

Das Hinderniß bildet die vor der Brustwehre befindliche Erdaushebung C, Fig. 1, der Graben, welcher gleichzeitig die zur Brustwehre (und dem Walle) nöthige Erde liefert.

Das Deckmittel, die Brustwehre, ist ebenfalls als (secundäres) Hinderniß gegen Ersteigung zu betrachten, indem der Angreifer, um mit dem Vertheidiger handgemein werden zu können, auch noch die vordere Böschung e f derselben ersteigen muß.

Um der Eigenschaft „der nicht beirrten Anwendung der eigenen Feuerwaffen“ zu entsprechen, wird um über die Brustwehre hinüber feuern zu können, ein Erdkörper angeschüttet, welchen man Banket nennt, wenn er für die Gewehrvertheidigung dient D, Fig. 1 Tab. I, Tab. I., Fig. 1. oder Pritsche, Geschützbank, oder Platteforme heißt, wenn er zur Aufstellung von Geschützen geeignet ist P, Fig. 48 Tab. II. Letztere können auch durch Oeffnungen S, Tab. II Fig. 48, Scharten oder Geschützscharten feuern, welche in die Brustwehre eingeschnitten werden. Tab. II., Fig. 48.

Das Banket muß so hoch über dem Erdhorizonte beziehungsweise so tief unter dem höchsten Punkt der Brustwehre liegen, daß der Infanterist möglichst gedeckt und doch bequem sein Gewehr über die Brustwehre gegen das Vorfeld abschießen könne. Die Höhe der Pritschen und die Tiefe der Scharten ist so zu bemessen, daß im ersten Falle mit Geschützen über die Brustwehre, über Bank, im zweiten Falle durch die Scharten geseuert werden kann.

Hat man viele Arbeiter aber wenig Zeit, so können zu beiden Seiten der Brustwehre Gräben ausgehoben werden, Fig. 7—9 Tab. I, die Brustwehre wird dann um so rascher die erforderlichen Ausmaßen erhalten. Der innere Graben L bietet zugleich das Mittel die in ihm aufgestellte Mannschaft bei geringer Höhe der Brustwehre, auch gegen die im Bogen einfallenden feindlichen Geschosse auf die einfachste Art zu schützen, und enthält demzufolge die Benennung Deckungsgraben. Tab. I. Fig. 7 bis 9.

Liegt der Brustwehre ein schwer passirbares Naturhinderniß, z. B. ein nicht durchwatbarer Fluß oder Morast u. dgl. vor, oder krönt die Brustwehre einen sehr steilen gegen den Feind zu abfallenden Abhang, so wird der äußere Graben entbehrlich. Derselbe unterbleibt übrigens, wie eingangs angedeutet, häufig auch bei flüchtigen Befestigungs-Anlagen, wenn es sich nur um möglichst rasch herzustellende Deckmittel für Truppen, Fig. 13—15, oder Geschütze, Fig. 17, handelt. In allen diesen Fällen wird die zum Baue der Brustwehre erforderliche Erde aus dem an ihrer Tab. I. Fig. 13 bis 17.

inneren Seite auszuhebenden, und gleichzeitig zur Aufstellung der zu deckenden Mannschaft oder Geschütze dienenden Graben J gewonnen.

Solche Deckungen, da sie zum Theil in den natürlichen Boden eingeschritten sind, nennt man eingeschrittene Profile.

Die Befestigungen dienen entweder nur zur Behauptung und Sicherung eines einzelnen Punktes für sich betrachtet, oder zur Festhaltung eines Terrains von größerer Ausdehnung, in beiden Fällen gegen Angriffe nur von einer, von mehreren oder von allen Seiten her. Die ersteren sind naturgemäß auch nur Befestigungen kleinerer Art und heißen:

- a. Schanzen, wenn sie durch Brustwehre und Hinderniß (äußeren Graben) befähigt sind, der Beschießung und dem feindlichen Sturmangriff zu widerstehen; und
- b. Deckungen, wenn sie nur aus einem vertheidigungsfähigen Deckwall gegen feindliche Geschosse bestehen, das Hinderniß gegen Erstürmung aber fehlt. Nur ausnahmsweise kommen auch Deckungen vor, die nicht zur Vertheidigung eingerichtet sind, z. B. für Progen.

Man unterscheidet ferner offene und geschlossene Schanzen, und Deckungen für Schützen, geschlossene Infanterie-Abtheilungen und Geschütze.

Ausgedehnte Befestigungen nennt man im Allgemeinen Verschanzungen. Man unterscheidet hierbei:

- a. zusammenhängende Linien, wenn sie nach Tab. I Fig. 22 bis 30, nur nach ausgehenden oder auch eingehenden Winkeln gebrochen, ohne größere Unterbrechung den zu sichernden Terrain begrenzen;
- b. Schanzen mit Verbindungslinien, oder Linien mit geschlossenen Schanzen, wenn die zusammenhängenden Linien dadurch verstärkt werden, daß man, Tab. III Fig. 69—71, einzelne Theile derselben zweckmäßig absondert, und dieselben nach allen Seiten vertheidigungsfähig macht; endlich
- c. Schanzen mit Intervallen, wenn nur die wichtigsten Punkte dieses Terrains befestiget, die Zwischenräume aber frei, d. i. unbefestigt, gelassen werden. Tab. III Fig. 72.

Einzelne Schanzen oder Theile von Verschanzungen werden auch Werke genannt. Schanzen, welche außer mit Brustwehr und Hinderniß auch mit einer Eindeckung versehen sind nennt man Blockhäuser.

Tab. I.  
Fig. 22 bis 30.

Tab. III.  
Fig. 69, 69 a.

Fig. 72.

Die zur Vertheidigung einer Befestigung bestimmten Truppen bilden ihre Besatzung.

Von einer Truppenabtheilung, deren Stellung durch Feldebefestigungen verstärkt ist, sagt man: sie sei verschanzt.

An der Vertheidigung einer Feldebefestigung ist unmittelbar nur die Infanterie und Artillerie theilhaftig; die Cavallerie kann nur zu Offensivstößen, Ausfällen, außerhalb derselben verwendet werden.

Die Stärke einer Feldebefestigung ist insbesondere durch die Verhältnisse der Höhe und Stärke der Brustwehre, der Tiefe des äußeren Grabens, und durch die Stärke des von der Brustwehre ausgehenden Gewehr- und Geschütz-Feuers bedingt. In zweiter Linie beeinflussen die Stärke einer Befestigung auch noch andere zum Schutze der Besatzung angeordneten Deckungsbauten (sekundäre Deckungsmittel) dann anderweitige Hinderniß- und Zerstörungsmittel (Verstärkungsmittel).

Die Ausmaße der Brustwehre und des Grabens sind aus dem auf die Richtung der Brustwehre senkrechten Vertikalschnitte, dem Profile, zu entnehmen. Die Stärke des von der Befestigung ausgehenden Feuers läßt sich aus der Anordnung des Grundrisses oder Umrisses derselben erkennen.

Die Hauptabschnitte der Feldebefestigungslehre werden hier nach folgender Eintheilung behandelt:

### I. Technischer Theil.

1. Die Profil-Einrichtung; 2. die Umrissanordnung; 3. die inneren Einrichtungen; 4. die Mittel zur Verstärkung des Widerstandvermögens der Feldebefestigungen; 5. die Blockhäuser; 6. die Benützung der Terraingegenstände; 7. der Bau der Feld-Befestigungen.

### II. Taktischer Theil.

8. der Einfluß der Unebenheiten des Terrains auf die Anordnung der Befestigungen; 9. die Lehre von der Anwendung der Feldebefestigungen im Kriege; 10. der Angriff und die Vertheidigung von Feldebefestigungen; 11. Verwendung der technischen Truppen im Kriege.

Der Anhang enthält Beispiele, ausgeführte Schießversuche, Daten über Eindringungstiefen der Geschosse u. und die Demolierungsmineen.

Der leichteren Uebersicht wegen wurden die flüchtigen Befestigungen, wo ihre Anordnung von jener der widerstandsfähigeren Feldebefestigungen abweicht, an den betreffenden Orten stets besonders besprochen.

# I.

## Technischer Theil.

### Erster Abschnitt.

#### Profil-Einrichtung der Feldbefestigungen.

Wie aus der Einleitung erhellt, werden bei Feldbefestigungen, wenn sie aus Erde bestehen, die nachfolgenden Profile unterschieden:

1. das gewöhnliche Profil;
2. das Wall-Profil;
3. das Profil mit zwei Gräben;
4. das eingeschnittene Profil,
  - a) für Schanzen
  - b) für bloße Deckungen, woran sich als Typus der am häufigsten vorkommenden Befestigungen aus Holz;
5. die Brustwehralisadirung anschließt.

#### 1. Das gewöhnliche Profil.

Tab. I., Fig. 1.

Die Haupttheile des gewöhnlichen Profils Tab. I., Fig. 1 sind die Brustwehre A mit dem Banket D, und der äußere Graben C. Hierzu kommt noch als nicht unbedingt nothwendiger Nebentheil: das Glacis klm.

Die Begrenzungsklinien und Ebenen der Befestigung, welche sich im Profile als Punkte und Linien darstellen, erhalten die nachfolgenden Benennungen:

Bei der Brustwehr.

- xy die Bauebene, der Bauhorizont (Terreplein);
- ab der Anlauf;
- a der Fuß des Anlaufs;
- b der obere Rand des Anlaufs, oder der innere Rand des Bankets;

- bc Bankets-Ebene, uneigentlich das Banket oder der Auftritt;  
 cd die innere Brustwehr-Böschung \*)  
 c der Fuß derselben;  
 d der Kamm, die Kammlinie, und als Punkt des Profils der Kammpunkt.

Die Kammlinie erhält noch überdieß als höchste Linie der Brustwehre die Benennung deckende Linie, und in so ferne man von ihr das Feuer ausgehend annimmt, Feuerlinie (Krete).

- de die Krone der Brustwehre;  
 e der vordere oder äußere Brustwehrrand;  
 ef die vordere oder äußere Brustwehr-Böschung;  
 f der Fuß derselben;  
 bb<sub>1</sub> die Höhe und } des Anlaufs;  
 ab<sub>1</sub> die Anlage }  
 dd<sub>2</sub> die Höhe } der inneren Brustwehr-Böschung;  
 cd<sub>2</sub> die Anlage }  
 ee<sub>1</sub> die Höhe und } der äußeren Brustwehr-Böschung;  
 ef die Anlage }  
 bc = b<sub>1</sub>e<sub>1</sub> die Breite des Bankets;  
 dd<sub>1</sub> die Höhe oder der Aufzug der Brustwehre;  
 dd<sub>2</sub> die Brusthöhe;  
 ee<sub>2</sub> der Fall der Krone.

Wird das Banket an irgend einer Stelle der Befestigung ausgelassen, so reicht die innere Brustwehr-Böschung daselbst bis n herab, und es ist dann d<sub>1</sub> n die Anlage und d d<sub>1</sub> die Höhe derselben.

\* Böschung wird jede gegen den Horizont geneigte Ebene genannt. Der vertikale Abstand des höchsten Punktes (b) Fig. 1. einer Böschung (a b) von der durch den Fußpunkt (a) gezogenen Horizontalen x y heißt die Höhe der Böschung. b b<sub>1</sub> ist sonach die Höhe der Böschung a b. Der horizontale Abstand des Fußpunktes der Vertikalen b, vom Fußpunkte der Böschung, heißt die Anlage oder Böschungsanlage (a b<sub>1</sub>), das Verhältniß der Böschungshöhe zur Böschungsanlage heißt Böschungsverhältniß. Man sagt die Böschung a b ist unter 1 : 2 (1 zu 2) geböschet, wenn die Anlage 2mal so groß ist, als die Höhe. Ebenso sagt man, sie hat die doppelte (einfache zc.) Höhe zur Anlage, oder sie ist eine doppelstüßige (einfüßige) Böschung. Die Böschungen werden auch nach dem Neigungswinkel gegen den Horizont bezeichnet z. B. 30 gradige (30°) Böschung Die 45°ige Böschung, welcher das Böschungsverhältniß von 1 : 1 zukommt, heißt natürliche Böschung, weil frei angeschüttetes loses Erdreich sich im Allgemeinen so böschet.

Bei dem Graben.

- fh die innere Grabenwand oder Escarpe;  
 f der obere Rand } der Escarpe;  
 h der Fuß }  
 hi die Sohle des Grabens;  
 ik die äußere Grabenwand oder Contrescarpe;  
 i der Fuß }  
 k der obere Rand } derselben;  
 gg<sub>1</sub>-hh<sub>1</sub> die Höhe } der Escarpe;  
 gh<sub>1</sub>-hg<sub>1</sub> die Anlage }  
 ii<sub>1</sub>-kk<sub>1</sub> die Höhe } der Contrescarpe;  
 ik<sub>1</sub>-ik<sub>1</sub> die Anlage }  
 hh<sub>1</sub>-ii<sub>1</sub> die Tiefe des Grabens;  
 fk die obere }  
 rs die mittlere } Grabensbreite;  
 hi die untere }

Bei dem Glacis.

- kl die innere Glacis-Böschung;  
 l der Kamm oder die Kammlinie, und im Profile der  
 Kamm punkt des Glacis;  
 lm die Abdachungs-Ebene des Glacis, uneigentlich das  
 Glacis selbst genannt;  
 m der Fuß des Glacis;  
 ll<sub>1</sub> die Höhe oder der Aufzug des Glacis, zugleich die  
 Höhe der beiderseitigen Glacis-Böschungen;  
 l<sub>1</sub>k die Anlage der inneren Glacis-Böschung;  
 l<sub>1</sub>m die Anlage des Glacis.

Oft stoßen vordere Brustwehnböschung und Escarpe nicht unmittelbar zusammen, sondern bleibt zwischen denselben ein schmaler Streifen fg, den man Berme nennt.

### Massenverhältnisse.

Brustwehrdicke

Die Brustwehre muß auch noch an ihrer schwächsten Stelle den feindlichen Geschossen den Durchgang zu verwehren im Stande sein. Unter Dicke der Brustwehre, Brustwehrdicke, wird sonach Fig. 1, Tab. I. der Horizontal-Abstand  $d_1 e_1$  der Punkte d und e verstanden.

Tab. I., Fig. 1.

Die Brustwehrdicke ist abhängig:

a) von den Feuerwaffen womit, und

b) von der Länge der Zeit, während welcher die Brustwehre vor-  
ausichtlich beschossen werden kann; ferner

c) von der Beschaffenheit des Erdreichs, und

d) von der Sorgfalt in der Behandlung desselben bei der Anschüttung,  
welche wieder

e) von der zur Erbauung der Brustwehre gegebenen Zeit, von dem  
Einflusse der Witterung u. dgl. abhängt.

Ge wehrkugeln bringen in lockere Erde bis 18", in feste Erde  
7—12" ein, platten sich ab und bleiben stecken. Steht jedoch die Erde  
nicht als Wand gegenüber, sondern treffen die Kugeln auf nahezu hori-  
zontalen Boden auf, so bleiben sie nur stecken, wenn der Boden uneben  
(Ackerfeld) oder sehr weich ist, (Sumpf) d. h. sie verschlagen sich, sonst  
gehen sie unter einem flachen Sprung weiter d. h. sie gellern; der Abprall-  
winkel ist hiebei nahezu gleich dem Einfallwinkel. (Auf 600 Schritt  
Schußdistanz gleich 1·57 Grade.)

Wirkung der Ge-  
schosse auf Erd-  
brustwehren.

Die Artillerie=Geschosse, welche man gegen Brustwehren  
abfeuert, um diese zu zerstören, sind Hohlgeschosse. Diese sind entweder mit  
Perkussionszündern oder mit Zeitzündern versehen. Erstere zerplatzen beim  
Auftreffen auf einen harten Gegenstand (festes Erdreich, nachdem sie im  
horizontalen Boden eine, wenige Zoll tiefe, einige Schuh lange Furche  
gerissen haben) und werfen sämtliche Sprengstücke kegelförmig nach vor-  
wärts gegen das Ziel. Die Achse dieses Kegels ist nahezu unter dem Ein-  
fall-Winkel des g a n z e n Geschosses gegen den Horizont geneigt.

Treffen die Geschosse auf eine Böschung auf, welche mit der Geschöß-  
bahn einen Winkel von 15° (bei weicher Erde) bis 20° (bei fester Erde)  
bildet, so dringt dasselbe mehr oder weniger tief ein und plakt in der  
Erde, wobei die Sprengladung als Mine wirkt, d. h. das Erdreich rund  
herum zusammenpreßt und, wo es nicht den nöthigen Widerstand findet,  
heraus (in die Höhe) wirft, so die Brustwehre auflodert, in die Böschung  
aber eine Höhlung — den Trichter erzeugt. Das ausgeworfene Erdreich  
heißt die Garbe.

Diejenigen Artillerie=Geschosse, welche Zeitzünder haben, explodiren  
erst nach einer bestimmten Zeit (höchst selten daher im Momente des Auf-  
schlages) oder beim Eindringen in Erde (Mauerverk), wenn das Geschöß  
durch den entgegengesetzten Widerstand zur Ruhe kommt. Bei diesen wird  
die Eindringungs-(Perkussions-)Kraft vollständig ausgenützt, daher sie tiefer  
eindringen.

Die Sprengwirkung ist ähnlich, wie eben erwähnt wurde. Sie ist überhaupt abhängig von der Größe der Sprengladung.

Treffen diese Geschöße auf flachen Boden auf, so bleiben sie bei einem Einfallwinkel von 20 Grad (bei weichem Boden schon 15°) liegen, explodiren und werfen die Sprengstücke nach allen Richtungen, also auch nach rückwärts. Bildet das letzte Stück der Flugbahn mit dem Erdreich einen kleinern Winkel, so prallt das Geschöß unter einem Winkel ab, der dem Einfallwinkel nahezu gleich kommt und explodirt an irgend einer Stelle in der Luft oder bei einem weitem Aufschlag.

Ein knapp an der Kammlinie einschlagendes Geschöß reißt einen dreieckigen Erdkeil zunächst derselben ab, d. h. es kämmt die Brustwehre ab. Geschöße, welche nach dem Eindringen in die Brustwehre nicht explodiren, gehen „b l i n d“, entbehren daher der minenartigen Wirkung.

Die Eindringungstiefe der Geschöße mit Perkussionszünder beträgt beim 4Pfünder bis zu 4 Fuß, beim 8Pfünder oder 6Pfünder Hinterlader 5·5' die minenartige Wirkung erstreckt sich auf 2 bis 3'.

Die Geschöße mit Zeitzünder, sowie blind gehende Geschöße der erstern Art dringen 6 bis 7' tief in mittelfestes Erdreich (in Sand und Schotter weniger, in lockerer Humus-Erde etwas mehr) ein.

Die Fig. 5 Tab. I zeigt bei A die Wirkung eines Geschößes, welches in die vordere Brustwehrböschung zuwächst der Krone, bei B eines solchen, welches nahe dem Horizonte einschlägt, bei C ein Geschöß, welches abkämmt, bei D ein Geschöß mit Perkussionszünder, welches am Glacis aufschlägt, bei E ein solches mit Zeitzünder, welches am Vorfeld aufschlägt und gellert.

Die durch eine anhaltende Beschießung angerichteten Schäden bestehen somit im Abkämmen der Kammlinie, im Aufwühlen der Brustwehkrone, welche dadurch kleine Auskolkungen und Aufschüttungen erhält, die das Feuern von der Kammlinie beirren, im Auflockern der vordern Brustwehrböschung und mitunter auch des obern Theiles der Escarpe, wodurch deren Dicke im obern Theile sowie deren Steile etwas vermindert wird. Sie erhalten ferner grubenartige Vertiefungen, welche das Ersteigen begünstigen. Die scharfen Kanten und geraden Flächen verschwinden endlich, so daß die Brustwehre schließlich ein formloses Ansehen gewinnt. Die abgerollte Erde sammelt sich am Fuße der Escarpe und am Banket an.

Das Glacis erhält Furchen bis zu 6" Tiefe und 3 bis 4' Länge und wird etwas abgekämmt.

Wie eine energisch beschossene Brustwehre aussieht ist in Fig. 7 Tab. I dargestellt.

Hat die Brustwehre die genügende Stärke, so wird dieselbe durch die Beschießung an dem schönen Ansehen, der Schärfe der Kanten und Böschungen verlieren, allein der durch sie erreichte Grad der Deckung wird dadurch nicht beeinträchtigt, da erfahrungsgemäß die Zerstörung einer Erdbrustwehre über einen gewissen Grad nicht hinausgeht, vielmehr die von dem einen Geschöß ausgeworfene Garbe den Trichter des andern wieder ausfüllt, die Verringerung der Brustwehrdicke aber nur im obern Theile höchstens 2 Fuß, die Abkämmung 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Fuß beträgt. \*)

Die Dicke der Brustwehre muß daher gleich sein: Der Eindringungstiefe des Geschößes mehr dem Halbmesser der Explosionswirkung der Sprengladung, mehr 2 bis 5' zur Vermehrung der Sicherheit.

Der Erfahrung zufolge genügen bei auf die Brustwehre senkrecht feindlicher Schußrichtung für ein mittleres Erdreich die nachfolgenden Brustwehrdicken:

gegen Gewehrflugeln . . . . .	1' 6" bis 2'
„ gezogenes Feldgeschütz mit Perkussions-Zünder . . . . .	8' „ 12'
„ „ „ „ Zeitzünder . . . . .	10' „ 12'
„ glattes oder gezogenes Festungsgeschütz . . . . .	18' „ 21'
„ schweres Küsten- oder Schiffs-Geschütz . . . . .	30' „ 36'

Wo nur Schrägsener d. i. schief gegen die Kammlinie einfallende Schüsse zu erwarten sind, beziehen sich diese Ausmaße auf die Dicke der Brustwehre in der Schußrichtung.

Die kleineren Maße sind zu wählen, wenn (wie bei flüchtigen Befestigungs-Anlagen) die Zeit zur Herstellung der Brustwehre nur sehr karg bemessen ist, oder wenn die feindliche Beschießung voraussichtlich nicht sehr wirksam und nicht von langer Dauer sein kann.

Die Höhe  $dd_{11}$ , oder der Aufzug der Brustwehre ist so zu bestimmen, daß alle feindlichen Schüsse, deren Flugbahn nahezu horizontal ist und welche über die Brustwehre hinwegstreifen, den von ihr zu deckenden Raum wenigstens um Mannshöhe unter sich lassen.

Als gerade kann aber nur die Flugbahn der Gewehrprojekte u. z. auf den Distanzen, welche hier zur Sprache kommen, dann der Schuß aus Kanonen mit voller Ladung aus Distanzen von 1000 höchstens 1500 Schritten gerechnet werden. Je größer die Distanz und je kleiner die Ladung wird (Wurfpatrone), desto gekrümmter wird die Flugbahn, d. h. um so

\*) Siehe Anhang: Wirkung der Geschöße.

größer wird der Einfallswinkel und desto kleiner der durch die Brustwehre gesicherte Raum:

Der Einfallswinkel \*) beträgt:

bei Gewehrkugeln: aus der Distanz von 300 Schritten  $\frac{1}{2}$  Grad, von 600 Schritten nahe 1 Grad (dargestellt in Fig. 4 Linie ab); bei den französischen 12pfündigen Geschützprojektilen, als jenen mit der gekrümmtesten Flugbahn beim Schusse mit voller Ladung im Durchschnitte auf

1000, 1500, 2000, 2500, 3000 Schritte;

$2^{\circ}51'$   $5^{\circ}8'$   $7^{\circ}58'$   $11^{\circ}18'$   $15^{\circ}4'$

beim Wurfe (mit verringerter Ladung) auf

1000, 1500, 2000 Schritte

$16^{\circ}4'$   $11^{\circ}31'$   $17^{\circ}38'$

Der Grad der Sicherung durch eine Brustwehre hängt daher von dem Geschütssysteme der zu bekämpfenden Macht ab, welches zu kennen somit wichtig ist. \*\*)

Die Fig. 4 Tab. I. zeigt die verschiedenen Schußlinien. W = 1500 bedeutet „Wurf aus 1500 Schritt Distanz.“ S bedeutet Schuß.

Es ist daraus zu ersehen, daß ein aufrecht stehender Mann durch eine 6' hohe Brustwehre nur gegen das Kleingewehrfeuer vollkommen geschützt ist. Gegen Geschützfeuer aber nur ausnahmsweise, wenn er knapp am Fuße des Bankets steht, resp. wenn er sich am Banket niedersetzt oder am Anlaufe niederlegt. Es folgt ferner hieraus, daß man um so besser gedeckt ist, je näher man sich an der (deckenden) Kammlinie und je tiefer man sich unter derselben befindet, hohe Brustwehren und möglichst steile innere Brustwehreböschungen also am besten decken würden.

Der gesicherte Raum wird durch die Schrapnels noch mehr reduziert. Das springende Schrapnel wirft nämlich die Füllungskugeln und die Sprengstücke sämmtlich nach vorwärts und zwar in einer Figur, die sich dem Regel nähert, dessen Aye A Fig. 3 Tab. I mit der Geschößbahn im Momente der Explosion nahezu übereinfällt. Die am steilsten einfallenden Kugeln S bilden mit der Aye einen Winkel von ungefähr 10 Graden. Der durch die Brustwehre gesicherte Raum wird daher durch eine Linie begrenzt, welche noch um 10 Grad steiler von der Kammlinie gegen den Horizont geneigt ist, als die bezüglichen Flugbahnen der Hohlgeschöße.

Tab. I., Fig. 3.

\*) Unter Einfallswinkel versteht man in der Fortifikation den Winkel, welcher von der Flugbahn (Tangente an die Flugbahn) des die Kammlinie (deckende Linie) tangirenden Geschößes und dem Horizont gebildet wird.  $\alpha$  Fig. 11. Tab. I. ist der Einfallswinkel eines Geschößes, dessen Flugbahn durch die Linie xy dargestellt ist.

\*\*) Eine genaue Tabelle ist im Anhange enthalten.

Fig. 9 Tab. I zeigt den Schrapnelschuß auf 1500 und 2000 Schritte (steilster Einfallswinkel 15—18°).\*)

Der gedeckte Raum wird schließlich auch verkleinert, wenn das Geschöß nicht in senkrechter Richtung auf die Kammlinie, sondern unter einem Winkel gegen dieselbe einfällt. Bildet z. B. die Schußlinie mit der Kammlinie im horizontalen Sinne einen Winkel von 30° oder 45°, so wird bei einem Einfallswinkel von 16 Graden der geschützte Raum derart reduziert, als wäre ein Geschöß unter dem Einfallswinkel von 17.5 beziehungsweise 21 Graden, aber senkrecht zur Kammlinie angekommen.

Die durch die Brustwehr gegen Artillerie gebotene Deckung verschwindet natürlich ganz, wenn die Schüsse die Brustwehre, welche decken soll nach der Verlängerung (enfilierend) treffen.

Es ist nach dem Vorstehenden ersichtlich, daß zum bessern Schutze der Besatzung einer Schanze gegen das Artilleriefeuer stets noch besondere Maßregeln ergriffen werden müssen; von denselben ist im 3. Abschnitte die Rede.

Da die Nothwendigkeit einer Aufstellung im Hofraume der Schanze erst dann eintritt, wenn die feindliche Infanterie zum Sturme vorrückt, das Geschützfeuer des Angreifers daher schweigen muß, so genügt es bei Bestimmung der Höhe des Aufzuges der Kammlinie vorerst nur das Gewehrfeuer zu berücksichtigen.

Für horizontales Terrain, welcher hier vorausgesetzt wird, wäre somit die obige Bedingniß — der Deckung gegen den geraden Schuß — erfüllt, wenn man die Brustwehre der Höhe des größten Mannes, d. i. = 6' hoch hielte. Da aber die Brustwehre erst von dem Punkte *e* Fig. 1 an ihre volle Dicke erhält und das Dreieck, welches durch den Fall der Krone bedingt ist (durch die Artillerie-Wirkung) leicht abgekämmt wird, so kann die Höhe auch nur auf diesen Punkt bezogen werden. Die gewöhnliche Höhe  $dd_1$  der Brustwehre ist demnach im Allgemeinen = 6' mehr der Neigung  $ee_2$  der Krone. Wird diese im Mittel zu 1' 6" angenommen, so erhält man 7' 6" als die gewöhnliche Brustwehrehöhe. Eine größere Höhe als 10' 6" anzuwenden, dürften bei Feldbefestigungen Zeit und Baumittel nur in den festesten Fällen gestatten.

\*) Einige Sprengstücke und Füllungskugeln fallen oft auch nahezu vertikal gegen den Boden.

Der Erfahrung zu Folge gelten die nachfolgenden Angaben :

Neigung der Krone	Besetzung des Banketes mit	Brusthöhe $dd_2$
bei horizontalem Anschlag	} einem oder zwei Gliedern	4' 3"
8 bis 12" pr. Klafter		4' 0"
1' 6" pr. Klafter	einem Gliede	3' 9"
dto.	zwei Gliedern	2' 9"

Breite des Banketes.

Das horizontal zu haltende Banket wird mit einem oder mit zwei Gliedern besetzt. Soll der Mann beim Feuern noch bequem stehen können, so ist im ersten Falle das Banket  $bc$ , 3' im zweiten wenn möglich 4' breit zu halten. Oft begnügt man sich nur mit einer Banketbreite von 2'.

Anlage des Anlaufs.

Damit die Vertheidiger leicht auf das Banket gelangen können, erhält der Anlauf  $ab$ , die  $1\frac{1}{2}$  bis 2fache Höhe zur Anlage. ( $ab_1 = 1\frac{1}{2}$  bis  $2\ bb_1$ )

Bei größerer Brustwehrehöhe als 8' bringt man auf 6' unter der Feuerlinie einen 2' breiten Absatz an.

Tab. 1., Fig. 2, 3

Bei beschränktem inneren Raum wird der Anlauf nach Fig. 2 und 3, durch 12" breite und 12" bis 18" hohe Stufen ersetzt. (Unbekleidet erhalten ihre Seitenböschungen gewöhnlich 6", mit Faschinen, Rasen, Brettern u. dgl. bekleidet 2 bis 3" zur Anlage.)

Tiefe und Breite des Grabens.

Der Graben wird als Hinderniß um so besser entsprechen, je größer die obere Breite, namentlich aber je tiefer er ist, und je steiler seine Wände — die Escarpe und Contrescarpe — gehalten werden.

Um das Hinabspringen in den Graben zu erschweren, wird die kleinste Tiefe desselben zu 8' angenommen; Zeit und die Schwierigkeit die Erde hinaus zu schaffen bedingen 10' höchstens 12' als die größte Tiefe desselben.

Damit das Ueberspringen des Grabens unmöglich, dessen Ueberbrücken und Ausfüllen erschwert werde, sollte seine obere Breite  $gk$  nicht weniger als 12' betragen. Die kleinste untere Breite  $hi$ , d. i. die Breite der Grabensohle wird meistens zu 2' angenommen, um noch im Stande zu sein das Erdreich bis auf die Sohle auszuheben.

Da jedoch ein Spitzgraben, wenn nämlich Escarpe und Contrescarpe sich in einer Linie schneiden, ein größeres Hinderniß bildet, werden überall wo es angeht, insbesondere aber leichte Gräben als Spitzgräben, Fig. 9 (punktirte Linie) und Fig. 21 Tab. I hergestellt.

Tab. 1., Fig. 9.

Die größte obere und untere Grabenbreite richtet sich nach der Tiefe des Grabens und nach dem Erddbedarfe.

Da den Gräben der Feldebefestigungen selten eine wirksame Feuer-  
vertheidigung (Bestreichung) verschafft werden kann, so sind im Allgemei-  
nen die tieferen Gräben den breiteren vorzuziehen.

Die Grabenwände werden um so besser entsprechen, je höher und  
steiler sie sind. Mangel an Zeit und Arbeitskraft werden auch hier in der  
Regel die Anwendungen von Bekleidungen nicht gestatten.

Die Neigungen der Escarpe und Contrescarpe werden sich somit in  
den meisten Fällen nur nach der Beschaffenheit des Erdreiches richten.  
Im gewachsenen Boden ausgearbeitet, können sie jedenfalls steiler gehalten  
werden als die äußere Böschung der angeschütteten Brustwehre. Erfah-  
rungsgemäß erhalten die Grabenwände:

im festen Erdreiche eine Anlage	=	$\frac{1}{2}$	der Grabentiefe
" mittleren " " "	=	$\frac{2}{3}$	" "
" schlechten " " "	=	$\frac{1}{1}$	" "

Die Escarpe muß dem Erddrucke der Brustwehre widerstehen, sie darf  
daher bei Werken, welche längere Zeit dauern sollen, von der nach abwärts  
verlängerten Ebene fh, der äußeren Brustwehrböschung ef nicht oberhalb  
der Grabensohle hi geschnitten werden. Stoßen äußere Brustwehrböschung  
ef, und Escarpe fh in der Bauebene xy bei f unmittelbar zusammen, so  
muß die Ebene der Escarpe mit jener der äußeren Brustwehrböschung zu-  
sammenfallen. Fig. 2.

Der Streifen fg, Fig. 1, zwischen dem Escarpenrande g und dem  
Fuße f der äußeren Brustwehrböschung, die Berme, bezweckt das Ab-  
rollen der von der Brustwehre abgeschlossenen Erde in den Graben zu  
verhindern, und den Druck der Brustwehre auf die Escarpe zu vermeiden.  
Da aber die Berme dem Feinde bei der Erstürmung der Escarpe und  
Brustwehre einen Ruhepunkt verschafft, den Angriff somit erleichtert, so  
muß sie möglichst schmal gehalten und mit Hindernissen bedeckt werden; 2'  
werden gewöhnlich als Maximum ihrer Breite angesehen.

Die Berme.

Durch Anwendung der Berme ist man, selbst bei schlechtem Boden, im  
Stande der Escarpe eine steilere Neigung als der äußeren Brustwehrböschung  
zu geben. Man verlegt nämlich den Fuß der Escarpe in den Schnitt h der ver-  
längerten Brustwehrböschung und Grabensohle, und giebt der Escarpe hg die der  
Haltbarkeit des Erdreichs entsprechende Anlage (=  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{1}{1}$  der Grabens-  
tiefe). Sollte hiebei die Breite der Berme fg größer als 2' ausfallen, so müßte  
sie auf 2' reduziert werden, wodurch sich wieder die steilste Escarpe ergibt.

Es wird von den Verhältnissen abhängen, ob man die durch die größere

Steilheit der Escarpe erzielte schwierigere Erstiegbareit derselben gegenüber den Nachtheilen der Berme als besondern Vortheil erkennt. Die Berme könnte natürlich nur an Stellen vorkommen, die dem feindlichen Geschützfeuer ausgesetzt sind, weil man im andern Falle die äußere Brustwehrröschung und die Escarpe in eine der Standhaftigkeit des Erdreiches entsprechende Ebene bringt.

In der Regel wird die Berme ausgelassen, und nur ausnahmsweise bei Feldwerken, welche eine längere Dauer besitzen sollen, oder wenn man auf ihr Hindernisse anzubringen beabsichtigt, angewendet.

Das Glacis.

Durch das Glacis wird die Höhe der Contrescarpe, somit auch die Tiefe und Breite des Grabens vermehrt, und bei hohen Brustwehren mit verhältnißmäßig schmalen Gräben der todte Raum klm vor der Contrescarpe beseitigt, sowie auch etwaige im Graben angebrachte Hindernisse durch das Glacis besser gedeckt.

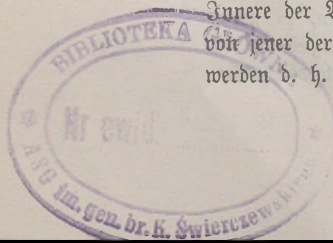
Unter dem todten Raum versteht man den unterhalb der Verlängerung em der Kammebene ed gelegenen Raum ehil, welcher dem direkten Feuer der Befestigung entzogen ist. Es liegen somit die äußere Brustwehrröschung, der ganze Graben, und wenn die Kammebene den Erdhorizont erst jenseits des Grabens in m scheidet, auch noch das demselben vorliegende Stück klm im todten Raume.

Letzterer wird aufgehoben, wenn man den Ramm l des Glacis in die verlängerte Kammebene, oder oberhalb derselben legt, und der Abdachungsebene des Glacis eine solche Stellung gibt, daß sie mit ihrer rückwärtigen Verlängerung durch den Ramm d der Brustwehre geht, oder ihn ober sich läßt; es wird aber auch genügen, wenn das Glacis in keinem seiner Punkte um mehr als 2' von der Verlängerung der Brustwehrröschung überhöht wird. Hiernach ergibt sich das steilste Glacis für einen gegebenen Aufzug  $l_1 l_2$  desselben, wenn man diese Abdachungsebene so bestimmt, daß Fig. 2 Tab. I  $m_1 m_2 = 2'$  ausfällt.

Tab. I, Fig. 2.

Gewöhnlich giebt man dem Glacis die fünffache Höhe zur Anlage, Fig. 1, weil dann die daselbst auffallenden Geschöße, ohne weiter zu gellern liegen bleiben, und die Sprengstücke ungefährlich für die am Bankete stehenden Verteidiger über die Brustwehre hinüber gehen. Man hält, um das Abklimmen des Glacis zu erschweren, nur einem 4' bis 6' starken Theil desselben (von der inneren Glacisböschung gerechnet) horizontal.

Damit der Feind vom Glacis aus nicht im Stande sei in das Innere der Befestigung zu schießen, muß die Kammlinie des Glacis vor jener der Brustwehre um wenigstens  $4\frac{1}{2}'$  ( $4'$ ) überhöht, beherrscht, werden d. h.  $l_2 l_3$  Fig. 1 und 2 muß  $= 4\frac{1}{2}'$  sein; hiedurch bestimmt



sich das höchste Glacis  $l_1 l_2$ , Fig. 2 gleich dem Aufzug der Kamm-  
linie weniger  $4\frac{1}{2}'$ .

Die innere Böschung lk des Glacis erhält gewöhnlich  $45^\circ$  oder  
wird so steil als die Contrescarpe gehalten.

Die Erde nimmt im gewachsenen Zustande einen kleineren Raum ein,  
als im aufgelockerten, und es kann ihr in der Anschüttung selbst durch  
das nachhaltigste Anstampfen nicht wieder ihre ursprüngliche Consistenz  
verschafft werden. Diese (sogenannte) Erdvermehrung beträgt unge-  
fähr  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{6}$  der Erdaushebung.

Uebereinstim-  
mung der Aus-  
maßen des Gra-  
bens mit jenen  
der Brustwehre  
und des Glacis.

Zufolge dieser Eigenschaft sollte bei Berechnung der Graben-  
Dimensionen der Inhalt der Erdausfüllung gleich gesetzt werden:  
dem um die Erdvermehrung vergrößerten Inhalte der Erdaushebung;  
gewöhnlich wird aber die Erdvermehrung nicht betrachtet. Man begnügt  
sich überhaupt mit einer annäherenden Berechnung, und nimmt weder  
auf die Längenausdehnung der Brustwehre und des Grabens, noch, auf  
die Anschüttung des Glacis Rücksicht, sondern setzt den Profil-Inhalt J  
der Brustwehre gleich jenen B F des Grabens, wobei  $B = rs$ , Fig 1, die  
mittlere Grabenbreite, und  $F = h h_1$  die Grabenstiefe bezeichnen.

Von den beiden Grabendimensionen muß eine den Umständen ent-  
sprechend festgesetzt werden; gewöhnlich wählt man die Tiefe als die wich-  
tigere Dimension, und sucht dann die mittlere Breite  $B = \frac{J}{T}$

Bei den bekannten Anlagen  $a = gh_1$  und  $a^1 = i_1 k$  der Escarpe  
und Contrescarpe lassen sich die obere Grabenbreite  $B^1 = gk$   
und die untere  $B^2 = ih$  durch Profilzeichnung oder Rechnung leicht  
ermitteln. Das Erste zeigt die Fig. 1; durch Rechnung findet man  
 $B^1 = B + \frac{a + a^1}{2}$  und  $B^2 = B - \frac{a + a^1}{2}$

Zur Feststellung der Grabenstiefen dient die nachfolgende Tabelle als An-  
haltspunkt:

Bei der Brustwehrröhe von	gewählte Grabentiefe
6 — 7' 6" . . . . .	. . . . . 8'
9' 0" . . . . .	. . . . . 10'
10' 6" . . . . .	. . . . . 12'

Gewöhnliches  
Profil bei flüchtigen  
Befestigungen.  
Tab. I. Fig. 4, 9.

Flüchtige Befestigungen müssen in der Zeit von wenigen Stunden hergestellt werden können; welche Modificationen das gewöhnliche Profil bei diesen Befestigungen in Folge dessen erleidet, zeigen die Fig. 4 und 9.

Der Aufzug der Brustwehre wird auf 6', ihre Dicke in der Haupt- richtung des feindlichen Schusses mit 8' (10') oder 3' (4') festgesetzt, letzteres je nachdem die Brustwehre dem Feuer der Feldgeschütze oder nur dem Infanteriefeuer ausgesetzt ist.

Zeit und Mittel werden die innere Brustwehrböschung nur selten zu verkleiden gestatten; in der Regel wird man sie nur in Erde mit der halben, bei schlechten Erdreiche selbst mit der ganzen Höhe zur Anlage abböschten.

Die äußere Brustwehrböschung erhält die dem angeschütteten Erdreiche entsprechende steilste Neigung, und endet in dem oberen Rande der möglichst steil zu haltenden Escarpe. Von der Regel, daß die verlängerte äußere Brustwehrböschung den Fuß der Escarpe vor sich lassen, höchstens durch ihn gehen solle, kann bei der kurzen Dauer, worauf flüchtige Befestigungen in der Regel berechnet sind, anstandslos Umgang genommen werden.

Für die Breite des Banfets bei eingliedriger Besetzung genügen 2'.

Die Grabentiefe wurde in Fig. 9 mit nur 7' und die untere Grabenbreite mit 2' angenommen, um die Arbeit zu erleichtern. Nachträglich muß jedoch der Graben auf 8' vertieft, resp. als Spitzgraben gestaltet werden.

## 2. Das Wallprofil.

Zu den Haupttheilen des einfachen Profils kommt beim Wall-  
Tab. I., Fig. 5. profile noch der Wall B., Fig. 5, Tab. I hinzu. Die Nebentheile sind die früheren.

Benennungen.

Hier sind folgende Benennungen zu unterscheiden :

- |                  |  |                             |
|------------------|--|-----------------------------|
| n <sub>0</sub>   | die innere Wallböschung;                                 |                             |
| n                | der Fuß derselben;                                       |                             |
| o                | der hintere Rand des Wallganges oder kurz des<br>Walles; |                             |
| o d <sub>2</sub> | der Wallgang;  |                             |
| n <sub>01</sub>  | die Anlage   | } der inneren Wallböschung; |
| o <sub>01</sub>  | die Höhe   |                             |

$d_2 - 0o_2$  die Höhe der Brustwehre über dem Wallgang;  
 $d_2 o$  die Wallgangsbreite einschließlich des Bankets;  
 $o a$  die reine Wallgangsbreite (ohne Banket).

Die übrigen Benennungen sind dieselben wie beim gewöhnlichen Profile.

Bei dem Wallprofile ist die Brustwehre mit dem Walle das Deckmittel für den inneren Raum der Befestigung, und die Brustwehre jenes für die Vertheidiger auf dem Wallgange.

Der Wall mit  
der Brustwehre.

Die geringste Höhe  $d_2 - 0o_2$  der Brustwehre über dem Wallgang beträgt daher 7' 6"; gewöhnlich gibt man ihr 8'.

Der Wallgang muß hinreichend breit sein, damit man eventuell Geschütze darauf aufzuführen könne. Die geringste Breite desselben  $o d_2$  ist daher mit 4<sup>o</sup> bis 4<sup>o</sup> 3' anzunehmen.

Damit das Regenwasser abfließen kann, erhält der Wallgang vom inneren Rande  $o$  gegen die Brustwehre  $A$  zu, eine kleine Steigung  $d_2 d_3$  von 2" bis 3" auf die Klafter.

Die innere Wallböschung  $o n$  erhält eine Böschung von 45<sup>o</sup>.

Zur Verbindung des Innern der Befestigung mit dem Wallgange werden an geeigneten Punkten Auffahrten oder Rampen  $R, R$ , Fig. 6. hergestellt. Die obere rechtwinkliche Begrenzungsebene,  $abcd$ , Auffahrtsebene, uneigentlich Rampe genannt, ist 8' bis 12' breit. Rampen für Infanterie allein, wie  $R_1$  erhalten die 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ fache Höhe zur Anlage, Geschüßrampen  $R$  hingegen, die 4 bis 6fache. Für Infanterie können bei größerer Höhe des Walles stellenweise 4' bis 6' breite Stiegen  $S$  hergestellt werden. Die Seitenböschungen der Rampen erhalten eine Neigung von 45<sup>o</sup>.

Bei Berechnung der Grabens-Ausmaßen kann in der Regel wie bei dem gewöhnlichen Profile vorgegangen werden. Als geringste Grabenstiefe sind hier 12' anzunehmen.

Zeit und Baumittel gestatten in der Felbbefestigung nur in höchst seltenen Fällen die Anwendung des Wallprofiles, und dann überhaupt nur für geschlossene Schanzen; dagegen wird es häufig bei provisorischen Befestigungen gebraucht, wovon im zweiten Theile ausführlich die Rede ist.

### 3 Das Profil mit zwei Gräben.

Die Haupttheile des Profils mit zwei Gräben sind die Brustwehre A Fig. 7 mit dem Banfete D, der äußere Graben C und der innere oder Deckungsgraben L.

An Nebentheilen erscheinen öfter die Verme ol, der Absatz ag und das Glacis klm.

Man unterscheidet hier:

no	die hintere	} Wand des inneren Grabens;
pg	die vordere	
pp <sub>1</sub>	die Tiefe	} des inneren Grabens;
po	die Sohle	

Die übrigen Benennungen sind dieselben, wie bei dem gewöhnlichen Profile.

Der innere Graben.

Tab. I., Fig. 8.

Zur raschen Ersteigung des Banfetes, und um den inneren Graben der deckenden Kammlinie der Brustwehre so nahe als möglich zu bringen, werden an der vordern Wand dieses Grabens und statt des Anlaufes verkleidete Stufen angeordnet. Fig. 8. Der Absatz aq erhält eine Breite von 2'. Auch die hintere Wand des inneren Grabens erhält, zur bequemerem Communication nach rückwärts, in der Regel eingeschrittene Stufen, stellenweise auch Rampen mit der 1½ bis 2fachen Höhe zur Anlage.

Wird der innere Graben nicht nur aus baulichen Rücksichten, sondern hauptsächlich zur Deckung, der darin aufgestellten Mannschaft gegen den Bogenschuß angewendet, so hängt die größte Breite desselben von dem größten Einfallswinkel der Geschöße der Feldgeschütze ab. Der die Kammlinie K streifende absteigende Ast x y der Flugbahn darf bei seinem größten Einfallswinkel von ungefähr 16° (mit Rücksicht auf schiefe Schüsse 18°) (d. i. nahezu 1:3) — die in diesem Graben und auf den Stufen der vordern Wand desselben sitzende Mannschaft unter sich lassend — das Erdreich erst 2' bis 3' rückwärts des obern Randes der hintern Grabenwand treffen. Diese Vorsicht ist unbedingt nöthig, weil ein in den inneren Graben fallendes Geschöß, daselbst eine große Verheerung anrichten könnte.

Die Tiefe des inneren Grabens wird mit 4' (besser 6') angenommen.

Unter diesen Umständen ist die genannte Mannschaft auch gegen die Sprengpartikeln und Füllungskugeln der Schrapnels möglichst geschützt.

Die Sohle dieses Grabens erhält einen kleinen Fall (2" bis 3" pr. Rftr.) gegen die hintere Wand desselben; mittelst einer daselbst angebrachten kleinen Rinne (bei o) wird das Regenwasser in Versickerungs-Brünnen geleitet.

Die Ausmaßen des inneren Grabens L festgesetzt, ist der Profilhalt des äußeren Grabens G gleich dem Unterschiede zwischen dem Profilhalt I der Brustwehr und jenem des inneren Grabens ( $G=I-L$ ); woraus sich bei festzusetzender Tiefe des äußeren Grabens dessen Breite bestimmen läßt.

Das Profil mit zwei Gräben wird sehr häufig bei flüchtigen Befestigungen angewendet. Bei der Kürze der zur Herstellung solcher Befestigungen gegebenen Zeit wird man sich unter Berücksichtigung des früher Gesagten mit einer Tiefe des inneren Grabens von 4' und einer Sohlenbreite von 5' (6') begnügen und von einer Verkleidung der Stufen in der Regel absehen müssen. Vergleiche im Uebrigen Fig. 9.

Bei flüchtigen Befestigungen.

Tab. I., Fig. 9.

#### 4. Das eingeschnittene Profil.

##### α. für Schanzen.

Die Haupttheile des eingeschnittenen Profils sind die Brustwehre A, Fig. 10, mit den Bankete D, und der innere Graben L.

Tab. I., Fig. 10.

Als Nebentheile kommt zuweilen ein Absatz im Erdhorizonte vor.

Die hier vorkommenden Benennungen sind dieselben wie beim Profile mit zwei Gräben.

Die Brustwehre ist bei diesem Profile Deckmittel lediglich für die im inneren Graben befindlichen Truppen. Ihre Höhe kann daher, namentlich in dominirenden Lagen selbst bis zur Brusthöhe (4') vermindert werden; es dürfen jedoch der Aufzug der Brustwehre und die Grabentiefe zusammen nicht weniger als 7' 6" (8'), nur ausnahmsweise 6' betragen.

Bei 4' Brustwehrehöhe liegt das Banket im Bauhorizonte.

Die hintere Wand des inneren Grabens wird zur bequemeren Gemeinschaft unter der  $1\frac{1}{2}$  bis 2fachen Höhe zur Anlage geböschet, oder es werden Stufen in ihr eingeschnitten. Die vordere Wand desselben wird aus den früher entwickelten Gründen wo möglich immer mit verkleideten Stufen versehen. Fig. 11.

Die Behandlung der Sohle des inneren Grabens und die Ableitung des Regenwassers erfolgt wie früher erwähnt.

### β. für bloße Deckungen.

**Laufgraben-Profil.**  
 Tab. I, Fig. 11. Zuweilen dienen derlei Einschnidungen bloß als gedeckte Verbindungswege, in welchen Falle der innere Graben Laufgraben genannt wird und eine Sohlenbreite von 5' bis 7' erhält, je nachdem im selben nur Infanterie oder auch Geschütze zu passiren haben. Das Profil, heißt demzufolge auch Laufgrabenprofil, Fig. 12.

**Eingeschnittene Profile der flüchtigen Befestigung.**  
 Tab. I, Fig. 12. Als bloße Deckungen kommen insbesondere in den flüchtigen Befestigungen sehr häufig die Einschnidungen zur gedeckten Aufstellung für Plänkler, geschlossene Infanterie-Abtheilungen, Cavallerie, Geschütze und Fuhrwerke vor.

**Schützengräben.**  
 Die Einschnidungen für Plänkler haben die letzteren nur gegen feindliche Gewehrflugeln zu decken. Sie erhalten das Profil Fig. 13 a und 13 b oder Fig. 14, je nachdem die Schützen kniend (sitzend) oder stehend feuern sollen. Im ersten Falle werden sie 1' im zweiten 2' 3" tief, in beiden Fällen mit 3' breiter Sohle eingeschnitten. Man nennt sie Schützengräben für sitzende oder stehende Schützen. Sie werden zur Deckung einzelner Schützen, Schützenschwärme oder längere Schützenlinien angewendet.

**Deckungsgräben.**  
 Den Einschnidungen für geschlossene Infanterie-Abtheilungen (bei zweigliedriger Aufstellung) giebt man je nachdem die Zeit zu ihrer Herstellung, oder die Rücksicht auf eine bessere Bestreichung des Vorfeldes, und das Verlangen nach einer größeren Deckung es nöthig machen, das Profil Fig. 15, ohne, oder Fig. 16 mit Banket. Solche Einschnidungen nennt man Deckungsgräben für geschlossene Infanterie ohne (mit) Banket.

Bei Deckungsgräben mit Banket wird zum raschen Aufwerfen der Brustwehre in der Regel noch ein äußerer ungefähr 3' tiefer und an der Sohle 4' breiter Graben angewendet.

Deckungsgräben ohne Banket erhalten Brustwehren von 2' Aufzug, (gegen Geschützfeuer) 8' Dicke, und 4' 3" Brusthöhe. Die Einschnidung hat bei einer Tiefe von 2' 3" 7' Sohlenbreite. Die innere Brustwehrböschung wird möglichst steil gehalten, die rückwärtige Grabenwand wird mit einer Stufen versehen.

Bei den Deckungsgräben mit Banke, Fig. 10 liegt das letztere im Bauhorizonte, die Brustwehre ist 4' hoch und 8' dick. Die Einschnidung bei 5' Sohlenbreite 4' tief; in den beiden Grabenswänden werden Stufen eingeschnitten.

Die Einschnidungen für Geschütze erhalten das Profil Fig. 17 und heißen Geschützdeckungen. Ihre innere Einschnidung erhält 1' Tiefe und 15 bis 18' Sohlenbreite, die rückwärtige Wand die dreifache Höhe zur Anlage. Der Aufzug der 8' dicken Brustwehre beträgt bei 3' Kniehöhe 2'.

Deckungen für  
Geschütze.  
Tab. I.  
Fig. 17, 17 a.

Zuweilen werden die Geschütze im Horizonte aufgestellt, in welchem Falle die 3' hohe Brustwehre aus einem vordern 3'—4' tiefen Graben G Fig. 17 a gewonnen wird. Von der Detail-Anordnung der Geschützdeckungen wird im folgenden Abschnitte ausführlich die Rede sein.

Deckungen für Cavallerie, Prozen oder Munitions-Fuhrwerke (Epaulements oder Schulterwehren) werden mit 6' hoher, 8' dicker Brustwehre und einem innern Graben von 4' Tiefe und mindestens 8' Sohlenbreite ausgeführt. Die Cavallerie steht in demselben zu Vieren nach der Richtung der Kammlinie, die Prozen und Fuhrwerke einzeln. Steht nur wenig Zeit zu Gebote, ist aber an Arbeitern kein Mangel, so hebt man auch einen vorderen Graben aus. Fig. 18.

Deckungen für  
Cavallerie und  
Fuhrwerke.  
Tab. I. Fig. 18.

Die Profil-Einrichtungen Fig. 1, 2, 5, 8 der Felbbefestigungen finden ihre Anwendung bei den trotz verhältnißmäßig geringer Besatzung auf einen möglichst kräftigen Widerstand berechneten Werken der auf dem Kriegsschauplatze zu befestigenden taktisch und strategisch wichtigen Punkte — zu deren Erbauung stets die Zeit von mindestens 3 Tagen bis 3 Wochen, die zureichenden Arbeitskräfte und Baumittel gegeben sind.

Anwendung der  
verschiedenen  
Profile und  
Schlusssamer-  
tung.

Die analogen Profile der flüchtigen Befestigungen kommen nur bei den Verschanzungen der Schlachtfelder, namentlich jener der Gefechtsstellungen zur Verwendung, u. z. Fig. 4 und 9 bei den Hauptstützpunkten in letzteren, wenn die gegebene Bauzeit wenigstens 10 bis 12 Stunden unter sonst günstigem Verhältnissen beträgt, die Einschnidungen Fig. 13 bis 18 bei Zwischenpunkten, bei Punkten in vorgeschobener und rückwärtiger Stellung, dann vor und zur Seite der ersteren.

### 5. Brustwehr-Palisadierungen.

An Stellen die dem direkten Geschützfeuer nicht ausgesetzt sind, kann die Erdbrustwehre durch eine Verpfählung ersetzt werden.

Die in vertikaler Stellung zu setzenden Pfähle werden Palisaden, die Verpfählung eine Brustwehr-Palisadierung genannt.

Man unterscheidet einfache Brustwehr-Palisadierungen und Tambourierungen.

Einfache  
Brustwehr-  
Palisadierungen.  
Tab. I.  
Fig. 19, 20.

Die einfachen Brustwehr-Palisadierungen, Fig. 19, 20, bestehen aus einer Reihe knapp an einander schließenden Palisaden, wozu man 8" / 8" bis 12" / 12" vierkantiges Bauholz, oder 10" bis 12" starkes Rundholz verwendet. Die Palisaden werden in der Länge von 9' oder 12' erzeugt, mit einer 6" hohen vierkantigen Spitze versehen, und auf  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge eingegraben.

Die Rundholzpalisaden, Fig. 19, müssen an den Stoßfugen etwas zugearbeitet werden, um jedes Klaffen der Fugen zu beseitigen.

Zur Infanterie-Verteidigung werden diese Palisadierungen mit Gewehrscharten oder Schießlöchern versehen. Man schneidet nämlich Fig. 19 zur Hälfte in jeder zweiten und dritten Palisade ein 3" breites und 9" hohes, gewöhnlich nach aus- und einwärts sich erweiterndes Schießloch aus, oder man bildet die Gewehrscharten dadurch, daß man nach Fig. 20 jede dritte oder vierte Palisade auf 2' unterhalb der Spitze absägt.

Die Schußspalten müssen über den Standort des Verteidigers um die Brusthöhe 4' (4' 3") und über den äußeren Boden um wenigstens 6' erhoben sein; letzteres damit der Feind die Scharten nicht selbst benutzen könne. Beiden Bedingungen zu entsprechen wird Fig. 20 (Profil) an der innern Seite der Palisaden ein Erdbanket aufgeworfen, welches man 3 - 5' breit hält, damit der Mann sein Gewehr bequem in die Schußspalte einlegen könne ohne es zu weit durchstecken zu müssen; oder man bringt die Scharten 4' (4' 3") über dem Boden an, Fig. 19 Profil I, und hebt vor den Palisaden einen Graben aus, welcher jedoch mindestens 3' von ihnen abstehen muß, um ihre Stabilität nicht zu gefährden. Es können auch noch beide Mittel gleichzeitig in Anwendung kommen, Fig. 21. Statt des Grabens könnte man auch kleine Annäherungshindernisse in 8' bis 12' Breite vor den Palisaden anbringen, Fig. 19 Profil II. Die aus dem

Tab. I.  
Fig. 20, 21.

Graben gewonnene Erde benutzt man zur Aufschüttung eines kleinen Glacis, eventuell des Bankets, dann zur Verstärkung der Palisadierung als bis zur Scharfensole reichende Aufschüttung.

Die Palisadierungen nach Fig. 20, sind schneller herzustellen als jene Fig. 19. Die oben flach abgeschnittenen Palisaden werden Brustpalisaden, die Palisadierung selbst, eine einfache Palisadierung mit Brustpalisaden, jene nach Fig. 19 hingegen, eine einfache Palisadierung mit Scharfen genannt.

Erstere können nur bei 12' langen Palisaden angewendet werden, deren Spitze 8', deren Scharfen 6' ober dem Boden sich befinden.

Bei den Tambourierungen, Fig. 21, werden die Palisaden in zwei Reihen gesetzt; die Palisaden der ersten Reihe erhalten 3" Abstand jene der zweiten Reihe stehen hinter diesen Zwischenräumen und schließen knapp an die Palisaden der ersten Reihe an. Die Palisaden der ersten Reihe werden aus 10" bis 12" starkem Rundholz, durchgehend in einer Länge von 9' oder 12' erzeugt, und mit einer 6" hohen Spitze versehen. Zu den Palisaden der zweiten Reihe verwendet man 8" bis 10" dickes Rundholz; jede zweite dieser Palisaden ist gleich jenen der ersten Reihe und oben zugespitzt, die übrigen als Brustpalisaden, hier Tambourpalisaden genannt, um 2' kürzer. Da alle Palisaden gleich tief eingegraben werden, so ergeben sich zwischen jeder zweiten und dritten Palisade der ersten Reihe 2' tiefe und 3" breite Gewehrscharten.

Tambourierungen  
Tab. I. Fig. 21.

Um das Herausziehen oder Ausgraben der Palisaden zu erschweren, wird knapp am Boden, bei einfachen Palisadierungen an der innern Seite bei Tambourierungen an der äußern eine 3" starke Latte mittels 6" bis 8" langer Nägel an jeder der Palisaden befestigt; im letztern Falle ist die Latte mit Erde zu bedecken.

Für Geschütze werden die Scharfen in Palisadierungen (Tambourierungen) nach Fig. 19 angeordnet und mit verschiebbaren Läden L versehen. Sie werden 3' über den Standort der Geschütze angebracht, und erhalten eine Höhe und Breite von 1'--6".

Tab. I. Fig. 19.

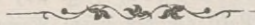
Bei flüchtigen Befestigungen kann, wenn die Zeit hierzu mangelt das Zuspißen der Palisaden und das Annageln der Latten unterbleiben. Man wendet hier meistens Tambourierungen an.

Bei flüchtigen  
Befestigungen.

Eine wie im Vorstehenden angeordnete Palisadierung schützt gegen Gewehrketten vollkommen, da diese in weiches Holz nur 6" eindringen.

Widerstande-  
fähig.

Geschützprojektilen durchdringen die Palisade ohne dieselbe umzuwerfen oder abzubrechen, wobei der Schußkanal sich wieder vollständig schließt. Es müßten daher mehrere Schüsse knapp neben einander aufreffen um eine Palisade zu zerstören und kann somit eine Palisadierung als gegen Geschützfeuer genügend widerstandsfähig erachtet werden, wenn während des Artillerie-Feuers sich Mannschaft hinter derselben nicht aufzuhalten braucht.



## Zweiter Abschnitt.

### Umriss-Anordnung der Feldebefestigungen.

Die wichtigste aller Begrenzungslinien einer Feldebefestigung ist die Kammlinie der Brustwehre. Sie bedingt bei bekannter Brustwehredicke und Beschaffenheit des Erdreichs die Lage aller übrigen Begrenzungslinien und Flächen der Befestigung, und durch ihre Grundrißform und Ausdehnung (Umrissform) die Gefechts-Aufstellung der Infanterie-Mannschaft und Geschütze, somit auch die Stärke und Richtung des von der Befestigung ausgehenden Gewehr- und Geschützfeuers. Man wählt daher die Kammlinie als Constructions-Linie für den Umriss, und hat rücksichtlich desselben eben nur sie zu beachten.

Die Umriss-Anordnung der zusammenhängenden Linien wird insbesondere mit Rücksicht auf die Gewehr-Vertheidigung des der Befestigung vorliegenden Terrains, des Vorfeldes, bestimmt; für die Geschützplacirung werden sich sodann immer geeignete Punkte vorfinden.

Bezüglich des Infanteriefeuers muß angenommen werden, daß der Mann seinen Schuß nur senkrecht auf die Richtung der Kammlinie abgibt. Ist auch ein schiefes Anschlagen bis zu 30 Grad beiderseits der Senkrechten möglich, so kann doch bei Nacht und in der Aufregung des Gefechtes nicht so bestimmt darauf gerechnet werden, als daß die Construction der Umriffe hierauf gegründet werden könnte.

#### I. Umriss-Anordnung der zusammenhängenden Linien.

##### 1. Die einfachen Formen.

Die einfachsten Formen der zusammenhängenden Linien sind die gerade Linie, der Kreis Fig. 22, das Vieleck Fig. 23 oder Theile der letztern.

Diese Formen geben nur Frontalfener, welches überdieß bei der Kreisform excentrisch ist. Bei der Vielecksform entsteht vor jedem aus-

Einfache Umriss-  
formen.  
Tab. I.  
Fig. 22, 23.

springenden Winkel bei Annahme des nur senkrechten Anschlages ein vom Gewehr-Feuer unbestrichener Raum, 1 a 2, 3 b 4 . . . , dessen Vertheidigung in ausgiebiger Weise nur durch Geschütz- oder besser Mitrailseusen-Feuer bewirkt werden kann.

Zufolge der Profilconstruction kann bei diesen Umrißformen der Graben von der Befestigung aus nicht vertheidigt werden; er liegt im todtten Raume.

## 2. Die Umrißformen mit Kreuzfeuer.

Die ausgiebige Vertheidigung des Vorfeldes bedingt Kreuzung des Feuers, was bei Feldbefestigungen, als vorbereiteten unveränderlichen Aufstellungen für Truppen und Geschütze, nur durch Brechung der Befestigungslinien erreicht werden kann.

### a) Zangenformen.

Tab. I.  
Fig. 24—26.

Die einfachste Brechung der Befestigungslinien erfolgt, Fig. 24—26 Tab. I. nach abwechselnd ein- und ausgehenden Winkeln, so daß bei jedem eingehenden Winkel die Schußlinien, welche von einer Seite ausgehen, ungefähr parallel zur anderen Seite sind.

Jeder einzelne Bestandtheil abc, cde, . . . einer solchen Umriß-Anordnung wird eine Zange (Tenaille), und die Umrißform Zangenform genannt.

Einfache Zangen,  
einfache Zangen-  
und Sägewerke.

Diese Zangen, welche um sie näher zu bezeichnen, einfache Zangen heißen, können rücksichtlich der sie bildenden Geraden ab und bc, cd und de, . . . entweder gleichseitig, Fig. 24, oder ungleichseitig, Fig. 25 und 26 sein.

Durch Aneinanderreihung von einfachen, gleichseitigen Zangen entstehen einfache, gleichseitige Zangenwerke, Fig. 24.

Durch Aneinanderreihung von einfachen, ungleichseitigen Zangen werden einfache, ungleichseitige Zangenwerke, Fig. 25, oder einfache Sägewerke, Fig. 26, gebildet, je nachdem im ersten Falle abwechselnd immer die langen Seiten mit den langen, und die kurzen Seiten mit den kurzen; oder im zweiten Falle die langen Seiten regelmäßig mit den kurzen zusammenstoßen.

Benennung der  
Ein- und  
Winkel.

Jede einzelne Befestigungslinie für sich betrachtet heißt Face; eine Zange besteht somit aus zwei Facen.

Jede Face einer Zange bestreicht (flankirt) die andere Face, sie wird deshalb in Bezug auf letztere die bestreichende (flankirende)

Linie oder Flanke genannt; da sie aber von der anderen Face ebenfalls bestrichen wird, so heißt sie in dieser Beziehung auch bestrichene Linie oder Vertheidigungslinie.

Die eingehenden Winkel  $abc$ ,  $ode$ , Fig. 24—26, als von zwei Flanken oder zwei Vertheidigungslinien gebildet, heißen Flanken- oder Vertheidigungswinkel, bezüglich der Umrißform aber Zangen- oder Tenailen-Winkel.

Die ausgehenden Winkel  $bed$ ,  $def$ , der Zangen oder Sägen werden, als von flankirten Linien gebildete Winkel, flankirte Winkel, und die Bestandtheile  $bed$ ,  $def$ , . . . dieser Umrisse Kedane genannt.

Man nennt ferner:

die fingirten Linien  $ac$  —  $ce$  . . . weil sie die Frontausdehnung der Befestigung bezeichnen, Frontlinien, oder insoferne, als sie den befestigten Raum vielecksförmig umschließen, Polygonseiten, und den einer Frontlinie entsprechenden Theil einer Befestigung, eine Front;

die Halbierungslinien  $ce'$   $oe'$ , . . . der flankirten Winkel Kapitallinien.

die Verbindungslinien  $bd$ ,  $df$ , . . . der Endpunkte der Facen von den einzelnen Kedanen Kehllinie oder Kehlen der Kedane;

die von den aufeinanderfolgenden Polygonseiten gebildeten Winkel  $ace$ , . . . Polygon- oder Vieleckswinkel.

Die Winkel  $acb$ ,  $cab$ ,  $sed$ ,  $ced$ , heißen verminderte Winkel, weil sie angeben, um was der Polygonwinkel gegen den flankirten Winkel vermindert wurde.

Bei den einfachen Zangen- und Sägewerken findet vor jedem Vorsprünge (Saillant), wie die Fig. 24—26 zeigen, eine einfache Kreuzung des Feuers statt. Nun sind aber die Vorsprünge einer Verschanzung die dem feindlichen Angriffe zunächst ausgesetzten Punkte; es erscheint demnach mitunter wünschenswerth die Feuerwirkung gegen sie möglichst zu concentriren, die Kreuzung des Feuers vor denselben zu vervielfältigen. Dieser Zweck wird durch Verstärkung der Umrisse, Anwendung verstärkter Umrisse erreicht, welche — je nachdem sie aus Zangen oder Sägen gebildet sind — verstärkte Zangen oder Sägen, und die hieraus zusammengesetzte Verschanzung verstärkte Zangen- und Sägewerke genannt werden.

Legt man Fig. 27 die Vertheidigungslinie  $cd$  der einen Zange in die Verlängerung der Frontlinie  $ac$  der andern, so daß sie in dem Punkte  $c$  zusammenstoßen, so wird nun der auspringende Winkel bei  $e$  sowohl

Verstärkte  
Zangen- und  
Sägewerke.

a. einmal ver-  
stärkte Zangen u.  
Sägewerke.

von der Flanke *ed* als auch jener *ab* bestrichen. Es entsteht dadurch eine einmal verstärkte gleichseitige oder ungleichseitige Zange, und durch Aneinanderreihen solcher Zangen ein einmal verstärktes gleichseitiges oder ungleichseitiges Zangenwerk, bei welchem vor jedem der ausspringenden Winkel *a*, *e*, *i* ein zweifaches Kreuzfeuer stattfindet.

Benennungen.

Die hiebei vorkommenden Linien und Winkel werden nachfolgend benannt:

*ae*, *ei* Polygonseite oder Frontlinie.

*aei* Polygonwinkel;

*kc*, *lg* Senkrechte;

*ad*, *eb* Bertheidigungslinie der einmal verstärkten Zange;

*bed* Courtine;

*dae*, *bea* verminderte Winkel;

*eba*, *ade* Bertheidigungswinkel oder Flankenwinkel;

*ace*, *egi* Zangen- oder Tenailenwinkel der einmal verstärkten Zange;

*bab*, *def* Redane dieser Zange, wonach diese Zange, jenachdem deren Facen größer oder kleiner als die gebrochene Halb-Courtine sind, die Benennung Umriss mit großen oder kleinen Redanen erhält.

b. zweimal verstärkte Zangen u. Zangenwerke.  
Tab. I.  
Fig. 28, 29.

Werden zwei einmal verstärkte (gleichseitige oder ungleichseitige) Zangen so an einandergereiht, daß Fig. 28 und 29 die Verlängerungen der in der Mitte zusammentreffenden Bertheidigungslinien *be* und *eh* mit den Frontlinien *ao* und *ei* der einmal verstärkten Zange zusammenfallen, so entsteht hieraus eine zweimal verstärkte (gleichseitige oder ungleichseitige) Zange und durch Aneinanderreihung solcher Zangen ein zweimal verstärktes (gleichseitiges oder ungleichseitiges) Zangenwerk.

Das Feuer vor jedem der Saillans *a* oder *i* wird noch durch das von den Flanken *hi* oder *ba* ausgehende Feuer verstärkt; es ist somit die Kreuzung des Feuers vor jedem Saillant eine dreifache.

Benennungen.

Benennung der vorkommenden Linien und Winkel:

*ai* die Polygonseite oder Frontlinie;

*der* von zwei Polygonseiten gebildete Winkel der Polygonwinkel;

*bc*, *de*, *ih* die 1. 2. 3. Flanke.

*mo* die Senkrechte;

*ab*, *ib* die Bertheidigungslinie;

*aib*, *iah* die verminderten Winkel;

*asi* der Zangen- oder Tenailenwinkel der zweimal verstärkten Zange.

Die übrigen Benennungen sind dieselben, wie bei den einmal verstärkten Zangen.

Wie die einmal verstärkten Zangen, so werden die zweimal verstärkten Zangen ebenfalls in verstärkte Umrisse mit großen oder kleinen Redanen eingetheilt.

Wird von den zwei Zangen des Sägewerkes *abcde*, Fig. 26, die Zange *abc* so weit nach auswärts gewendet, bis ihre lange Seite *deb* in die Verlängerung der Frontlinie *ce* der anstoßenden Zange *cde* zu liegen kömmt, so entsteht eine einmal verstärkte Säge Fig. 30 *abcde*, und durch eine Folge derart an einander gereihter einmal verstärkter Sägen, so daß immer Facen mit Facen und Flanken mit Flanken correspondiren, ein einmal verstärktes Sägewerk.

*ae* ist die Polygonseite oder Frontlinie;

die langen Seiten *ab*, *ed* sind die Facen;

die kurzen Seiten *bc*, *ed* die ersten, zweiten Flanken der einmal verstärkten Säge;

*ab*, *ad*, die zugehörigen Vertheidigungslinien.

Wird an eine einmal verstärkte Säge *abcde*, Fig. 30, eine dritte ungleichseitige Zange *egt* Fig. 31 Tab. II angereiht, so daß ihre lange Seite *ef*, welche an die einmal verstärkte Säge anstoßt, in die Verlängerung der Frontlinie *ae* der einmal verstärkten Säge fällt, so entsteht eine zweimal verstärkte Säge *abcdefg* und durch eine Folge solcher Sägen, wobei immer Facen mit Facen und Flanken mit Flanken correspondiren ein zweimal verstärktes Sägewerk.

*ag* ist die Polygonseite oder Frontlinie;

die langen Seiten *ab*, *ed*, *ef* sind die Facen;

die kurzen Seiten *bc*, *ed*, *gf* die ersten, zweiten, dritten Flanken der zweimal verstärkten Säge; und

*ab*, *ad*, *af* die Vertheidigungslinie.

Die Kreuzung des Feuers vor den am meisten vorspringenden Saillans ist bei den einmal verstärkten Sägewerken eine doppelte, bei den zweimal verstärkten Sägewerken eine dreifache. Tab. II Fig. 31 a.

Die Sägen werden in der Regel nur in Verbindung mit anderen Umrißformen zur Erreichung besonderer Zwecke angewendet.

### b. Bastionirte Umrisse.

Bei den verstärkten Zangen, Fig. 32 fallen die flankirten Winkel  $b^1 ab$ ,  $def$  oft sehr spitz aus. Derlei spitze Winkel können vermieden werden, wenn man die Seiten *ab*, *de—ef*, *hi* parallel zu ihrer ursprünglichen Stellung gegen die Mitte der Courtine nach  $a^1 b^1$ ,  $d^1 e^1 — e^1 f^1$ ,  $h^1 i^1$  vorschiebt, und auf diese Weise die Befestigung nach der gebrochenen Linie  $aa^1 b^1 cd^1 e^1 ee^1 f^1 gh^1 i^1 i$  fortführt, was jedoch zur Folge hat, daß für jeden Saillant eine Flankirung verloren geht.

Die Werke wie  $d^1 e^1 ee^1 f$  werden Bastione oder Bollwerke, und die Form des Umrißes  $aa^1 b^1 cd^1 e^1 e$  die bastionirte Form oder der bastionirte Umriß genannt.

e. einmal verstärkte Sägen u. Sägewerke.

Tab. I. Fig. 30.

Benennungen.

d. zweimal verstärkte Sägen u. Sägewerke.

Tab. II. Fig. 31.

Benennungen.

Tab. II. Fig. 32.

Tab. II.  
Fig. 33, 34.

Aus der einmal verstärkten Zange entsteht auf diese Art, Fig. 33, der einfache und aus der zweimal verstärkten Zange, Fig. 32, der verstärkte bastionirte Umriss. Fig. 34.

Eine aus solchen bastionirten Fronten gebildete Verschanzung wird eine bastionirte Verschanzung mit einfacher oder doppelter Flankirung genannt.

Benennungen.

Die hier vorkommenden Linien und Winkel *z.* heißen u. z.:

Tab. II.  
Fig. 33.

1. Beim einfachen bastionirten Umriss, Fig. 32.

ae die Polygonseite oder Frontlinie;  
 kc die Senkrechte;  
 aa<sup>1</sup>, ee<sup>1</sup> die Facen;  
 a<sup>1</sup>b<sup>1</sup>, c<sup>1</sup>d<sup>1</sup> die Flanken;  
 ad<sup>1</sup>, eb<sup>1</sup> die Verteidigungslinie;  
 b<sup>1</sup>ed<sup>1</sup> die gebrochene und b<sup>1</sup>d<sup>1</sup> die gerade Courtine;  
 d<sup>1</sup>e<sup>1</sup>ee<sup>1</sup>f<sup>1</sup> die Bastion; die Halbierungslinie des Bastions,  
 eo die Capitallinie } der Bastion;  
 d<sup>1</sup>f<sup>1</sup> die Kehle  
 aei der Polygonwinkel;  
 aeb<sup>1</sup>, ead<sup>1</sup> die verminderten Winkel;  
 ace der Tenaille-Winkel;  
 a<sup>1</sup>b<sup>1</sup>d<sup>1</sup>, e<sup>1</sup>d<sup>1</sup>b<sup>1</sup> bei geraden Courtinen und a<sup>1</sup>b<sup>1</sup>e, e<sup>1</sup>d<sup>1</sup>c bei  
 gebrochenen Courtinen die Flankenwinkel;  
 a<sup>1</sup>b<sup>1</sup>e, e<sup>1</sup>d<sup>1</sup>a die Verteidigungswinkel;  
 e<sup>1</sup>ee<sup>1</sup> der flankirte, Bastions- oder Kapitalwinkel.  
 a<sup>1</sup>, e<sup>1</sup> die Schulterpunkte;  
 d<sup>1</sup>e<sup>1</sup>e, f<sup>1</sup>e<sup>1</sup>e die Schulterwinkel.

Tab. II.  
Fig. 34.

2. Beim verstärkten bastionirten Umriss, Fig. 34.

ai die Polygonseite oder Frontlinie;  
 der von zwei Polygonseiten gebildete Winkel, Polygonwinkel;  
 me die Senkrechte;  
 ah<sup>1</sup>, ib<sup>1</sup> die Verteidigungslinien;  
 i<sup>1</sup>h<sup>1</sup>, b<sup>1</sup>a<sup>1</sup> die zugehörigen Flanken;  
 ah<sup>1</sup>i<sup>1</sup>, ib<sup>1</sup>a<sup>1</sup> die Verteidigungswinkel;  
 aib<sup>1</sup>, iah<sup>1</sup> die verminderten Winkel;  
 aei der Zangen- oder Tenailenwinkel;  
 a<sup>11</sup>aa<sup>11</sup>, i<sup>11</sup>i<sup>11</sup> die flankirten Winkel (Saillans) des verstärkten  
 bastionirten Umrisses;  
 sonst wie beim einfachen bastionirten Umriss.

### Bemerkungen über die Wirksamkeit des Feuers.

Wie die Schußlinien in den Fig. 22–26 ersichtlich machen, ist immer nur ein schmaler Streifen des Vorfeldes (Vorterrains) unmittelbar vor der Contrescarpe durch Kreuzfeuer vertheidigt; zudem ergeben sich vor den Saillans noch immer unbestrichene Räume. Die Vervollständigung der Vertheidigung des Vorfeldes bis zur Grenze des Gewehrtrages und die Vertheidigung der unbestrichenen Räume, insbesondere aber des entfernten Vorfeldes haben die Geschütze und die Mitrailleurten zu übernehmen, welche zu diesem Behufe hauptsächlich in den auspringenden Winkeln zu placiren sind.

Tab. I.  
Fig. 22 bis 26

Eine Grabenbestreichung (Flankirung) ist auch bei den Umrissen mit Kreuzfeuer nur da möglich, wo Flanke und flankirte Linie unmittelbar zusammenstoßen; somit nur bei den einfachen Zangen. Aber auch hier, Tab. II. Fig. 35, wird die Flankirung erst da beginnen, wo die verlängerte Krone der Flanke nur mehr auf halbe Mannshöhe (3') von der Grabensohle absteht, während zunächst am Scheitel des eingehenden Winkels im Graben ein todter Raum bleibt, welcher bei kurzen Linien sogar den ganzen Graben in sich schließen kann.

Tab II., Fig. 35.

Eine Kreuzung des Feuers im Graben findet selbst bei langen Linien nur unmittelbar vor dem auspringenden Winkel zwischen den Verlängerungen der Escarpen statt. Der Facen-Graben des bastionirten Umrisses entbehrt jeder Feuervertheidigung, wenn nicht besondere Maßregeln ergriffen werden, um den Flanken die Einsicht in denselben zu verschaffen.

### Grundregeln des Umrisses.

Die Schußlinie der Flanke soll eigentlich parallel zu der Vertheidigungslinie sein, was einen Vertheidigungswinkel von 90 Grad bedingt. Da jedoch bei diesem Winkel die Vertheidiger an der Flanke jene am Saillant bei schnellem Feuern leicht treffen könnten, so rath die Vorsicht den Vertheidigungswinkel größer als 90° zu halten. Je stumpfer aber man ihn macht, desto schwieriger wird die Grabenbestreichung, desto mangelhafter die Kreuzung des Feuers vor dem Saillant.

1. Größe des  
Vertheidigungswinkels.

Das zweckmäßigste und gewöhnliche Maß des eingehenden Winkels ist dem zufolge bei 100° zu suchen; seine äußersten Grenzen sind 90° und 110° (ausnahmsweise 120° bei kurzen Linien, wo auf die Grabenbestreichung ohnehin verzichtet werden muß).

## 2. Größe der flankirten Winkel.

Mit Zunahme der Größe der flankirten Winkel wächst die Wirksamkeit der Kreuzung des Feuers vor den Saillans; diese Winkel sind daher so groß als möglich (als es die Umstände nur immer gestatten) zu halten. Eine Verkleinerung derselben unter  $60^\circ$  ist nicht statthaft, da der von ihnen eingeschlossene Raum zur Aufstellung eines Geschützes zu klein ausfiel und man den unbestrichenen Raum selbst bei einem schiefen Anschläge des Gewehres von  $30^\circ$  nicht mehr vertheidigen könnte.

Große flankirte Winkel gewähren überdies die Vortheile, daß die unbestrichenen Räume verkleinert, sonach die Frontalwirkung im Allgemeinen vergrößert, die Enfilirung der Facen erschwert und die Geschütze auf den Saillanspritschen bequemer aufgestellt werden.

3. Kleinste Länge der flankirten Linien und der Flanken.  
Tab. II., Fig. 35.

Bei flankirten Linien z. B. bc (cd), Fig. 35, soll der Graben wo möglich doch innerhalb des unbestrichenen Winkelraumes bestrichen werden können, bei dem Saillant bed somit innerhalb xcy, u. z. vor cy durch die Flanke de, vor ex durch jene ab. Die flankirten Linien bc (cd) müssen daher wenigstens so lange sein, daß die Verlängerung der Brustwehrkrone der Flanken ab (de) in den Punkten x (y) um nicht mehr als 3' (ungefähr halbe Mannshöhe) von der Grabensohle abstehe. Bei 7' 6'' hohen Brustwehren und 8' tiefen Gräben (Prof. AB) beträgt demzufolge die kleinste Länge der flankirten Linien nahezu  $16^\circ = 40$  Schritte. Diese Ausmaß ist auch als die kleinste Länge der Flanken anzunehmen, damit ihr Feuer noch über den Glacisfuß der Facen hinausreichen könne.

## Tab. II., Prof. A. B. zu Fig. 35.

Will man den Graben näher am einspringenden Winkel bestreichen, oder bei einer flankirten Linie, die kürzer ist, als 40 Schritte, dennoch den Graben vertheidigen, so kann man an dem entsprechenden Theil mn der Flanke, Fig. 35, der Krone einen Fall von 1' per Klafter, — höchstens und nur ausnahmsweise selbst von 1' 6'' per Klafter geben, in welchem Falle dann auch noch der Graben einer Face von 32 resp. 20 Schritten Länge entsprechend, respective bei den vorangegebenen Dimensionen noch der Punkt r beziehungsweise s bestrichen wird.

4. Grenze für die Länge der Flanke und ihrer Vertheidigungslinie.  
Tab. II., Fig. 36.

Soll eine möglichst vollständige Kreuzung des Feuers vor den Saillans, somit eine ausgiebige Vertheidigung derselben, z. B. jenen c Fig. 36 stattfinden, so müssen die wirksamen Schüsse der Flanken ab und de über den Saillant c noch um wenigstens 40 Schritte hinausreichen. Es wird daher als allgemeine Regel angenommen, daß die Längen der Vertheidigungslinie  $V = bc$  mehr 40 Schritten, den wirksamen Ertrag der Schußwaffen nicht überschreiten dürfe.

Für das eingeführte Hinterladungsgewehr ist diese Schußweite etwa 300 höchstens 400 Schritte, es wird mithin die Vertheidigungslinie 260

höchstens 360 Schritte betragen dürfen. Der wirksame Kartätschenertrag der gezogenen Feldgeschütze fällt mit der eben angegebenen Distanz nahezu überein, daher das Entwickelte auch Geltung hat, wenn die Flankirung durch Geschütze erfolgt. Nur bei Flankirung durch Mitrailleurseifen kann man diese Distanz mit 500 Stritte annehmen.

Die Facen des bastionirten Umrisses haben von allen Linien desselben die günstigste Lage zur Vertheidigung des Vorfeldes. Die Frontalwirkung der beiden einer Fronte angehörigen Facen soll daher auch nie kleiner als jene der zwischen ihnen liegenden Courtine, und um keine zu kurzen Flanken zu erhalten auch nicht viel größer als das Doppelte derselben ausfallen. Es kann demnach  $F = p$ , Fig. 33 und 34, als der relativ kleinste, und  $F = 2p$  als der relativ größte Werth der Länge der Facen angenommen werden.

Die nachfolgende Tabelle enthält die nach obigen Regeln berechneten kleinsten und größten Polygonseiten der Zangen- und bastionirten Formen.

5. Relative Länge der Facen und Courtine im bastionirten Umriss. Tab. II. Fig. 33, 34.

6. Länge der Polygonseiten, der Senkrechten des bastionirten Umrisses.

U m r i ß	Senkrechte S	Polygonseite P in Schritten (rund)		
		kleinste	größte für	
			V = 260	V = 460
Einfache Zangen . . . .	—	60	260 (270)	460 (470)
Einmal verstärkte Zangen .	—	115	260 (270)	460 (470)
dto.  dto.  Sägen . .	—	115	260 (270)	460 (470)
Zweimal verstärkte Zangen .	—	230	260 (270)	460 (470)
dto.  dto.  Sägen .	—	165	260 (270)	460 (470)
Einfacher bastionirter Umriss	P/4	310	380	620 (630)
dto.  dto.  dto.	P/6	250	390	650
dto.  dto.  dto.	P/8	310	410	680
Verstärkter  dto.  dto.	P/10	530	—	530
dto.  dto.  dto.	P/12	500	—	550

Für die größten Polygonseiten der einfachen bastionirten Umrisse wurden die Facen  $F = 2p$  angenommen.

## Vor- und Nachtheile dieser Umrißformen.

Beurtheilung  
dieser Umrißfor-  
men.

Bei den Zangenwerken fallen unter sonst gleichen Umständen die Flanken länger aus, als im bastionirten Umriß, und es wird eher möglich den Gräben vor den Saillans eine Bestreichung zu verschaffen.

Dagegen ist im bastionirten Umriße unter sonst gleichen Umständen:

1. Die Frontalwirkung ausgiebiger;
2. der unbestrichene Winkelraum kleiner, somit der flankirte Winkel um ebensoviel größer als bei dem Zangenwerke;
3. die bastionirte Form ist weit schmiegsamer, wendbarer, als die Zangenformen;
4. er hat mehr und günstiger gelegene Geschützstellungen; indem zu den flankirten Winkeln auch noch die Schulterwinkel hinzukommen, wo die Geschütze zur Bekämpfung des gegen die nebenliegenden Bastione vorgehenden Feindes besonders günstig placirt sind.

Der Hauptnachtheil der Zangenform ist die leichte Enfilirbarkeit und ihre geringe Wendbarkeit.

Schon die einfache gleichseitige Zange fordert einen Polygonwinkel von  $140^\circ$ , die einmal verstärkten Zangen bedingen Polygonwinkel, die größer als  $140^\circ$ , die zweimal verstärkten sogar solche, die größer als  $180^\circ$  sind, also eingehende Polygonwinkel.

Der Hauptnachtheil der bastionirten Umriße besteht darin, daß die Facen-Gräben jeder Vertheidigung entbehren.

Dem Hauptnachtheil der Zangenwerke kann nach Fig. 37 a Tab. II durch Anwendung einzelner Bastione oder nach Fig. 37 b durch eine Verbindung der Zangen mit Sägen (der Zangenwerke mit Sägewerken) abgeholfen werden.

Um im bastionirten Umriße wenigstens den Gräben der Facen eine Bestreichung zu verschaffen kann man:

- Fig. 39 a und b. 1. Die Gräben nach Fig. 39 a und b Tab. II. einwärts verlängern und zwar in der vollen Tiefe 39 b oder rampenartig 39 a;
- Fig. 40 b. 2. das Erdreich vor dem Graben der Courtinen, zwischen diesem Graben und dem verlängerten Glacis der Facen nach Fig. 40 b glacisartig abheben; endlich
- Fig. 40 a. 3. den ganzen Erdkörper a b, d e, Fig. 40 a bis zur Grabensohle ausheben.

Mangel an Zeit und Baumitteln erlauben aber nur selten von diesen Mitteln Gebrauch zu machen.

### Anwendung dieser Umrissformen.

Regelmäßige Formen können nur in der Ebene, und auch hier nicht immer angewendet werden; da sich nur selten ein so wenig durchschnittener und nahezu horizontaler Terrain vorfindet, welcher die Anwendung regulärer Formen im großen Maßstabe zuließe.

Anwendung dieser Umrissformen.

Die Form der Befestigung muß sich dem Terrain anschmiegen. Dieses Anschmiegen ist bei Felbbefestigungen um so mehr zu beachten, als von einer Regulirung des Terrains (einer Erdcorrection) um diesen gut bestrichen zu machen, keine Rede sein kann.

Der Befestiger muß aus der Terraingestaltung die Hauptform der Befestigung erkennen, und auch in der Detail-Anordnung der einzelnen Linien mit diesen den Ein- und Ausbiegungen des Terrains derart folgen, daß obiger Bedingung, und gleichzeitig allen an die Befestigung zu stellenden Anforderungen möglichst entsprochen werde, was selbstverständlich jedes Festhalten an eine bestimmte Umrissform ausschließt.

Von diesen Anforderungen sind vorläufig hervorzuheben:

1. Der specielle Zweck der Befestigung;
2. die Grundregeln für die Umrissanordnung; und
3. die Vertheidigung des Vorterrains (Vorfeldes).

Dem Vorfelde muß in allen seinen Theilen eine ausgiebige Vertheidigung verschafft werden, insbesondere den wichtigeren Stellen desselben, d. i. den Punkten, wo der Feind seine Geschütze aufführen könnte, und den muthmaßlichen Wegen seiner Angriffskolonnen. Gegen diese Punkte und Wege ist die Feuerwirkung besonders zu verstärken und zu vervielfältigen.

In dieser Beziehung sind vor Allem die Saillans und Kentrans der Befestigung von Wichtigkeit, die Saillans als die wahrscheinlichen Angriffspunkte und weil sie die geeigneteste Lage zur Beherrschung namentlich des entfernteren Vorterrains haben; die Kentrans (die eingehenden Theile der Befestigung), da von ihnen aus die Zugänge zu den Saillans und (ihrem näheren Vorterrain) am wirksamsten zu vertheidigen sein werden, und dieß umsomehr, je weniger sie vermöge ihrer zurückgezogenen Lage einem gleichzeitigen Angriffe mit der Saillans ausgesetzt sind. Die Unterstützung ist um so wirksamer, je weniger das unterstützende Werk selbst bedroht ist.

## II. Umrissanordnung der geschlossenen Schanzen.

Arten der geschlossenen Schanzen.

Geschlossene Schanzen bestehen, wie gesagt, stets aus zusammenhängenden Linien. Sie können von den Befestigungslinien vielerleiartig, mittels Zangen oder bastionirten Fronten umschlossen werden; hiedurch ergeben sich drei Hauptgattungen geschlossener Schanzen: die Redouten Fig. 41, 42, die Sternschanzen Fig. 43 bis 45 und die bastionirten Schanzen Fig. 46.

Tab. II.  
Fig. 41 bis 46.

Redouten.  
Tab. II., Fig. 41.

Die Redouten werden nach der Seitenzahl benannt. Die vierseitige Redoute Fig. 41, bietet den bequemsten innern Raum zur Lagerung ihrer Besatzung (Lagerraum), und ist am schnellsten erbaut; sie und die 5seitige (Lünettenförmige) Redoute Fig. 42 werden am häufigsten angewendet. Bei der dreiseitigen Redoute ist der Lagerraum zu klein, und bei der kreisförmigen die Erbauung zu schwierig, als daß man sich derselben bedienen könnte.

Sternschanzen.  
Tab. II.  
Fig. 43 bis 45.

Man unterscheidet drei Gattungen von Sternschanzen: die einfachen, Fig. 43, die doppelten, Fig. 44, und die Sternschanzen mit abgestumpften Mittelredouten, Fig. 45, und bezeichnet sie weiter wieder nach der Anzahl ihrer Polygonseiten.

Bei der ersten Gattung entspricht jeder Polygonseite eine einfache gleichseitige Zange, bei der zweiten und dritten Gattung liegen immer zwei ungleichseitige Zangen in einer Polygonseite.

Die einfachen Sternschanzen können erst beim Sechseck, die doppelten und jene mit abgestumpften Mittelredouten schon beim Viereck angewendet werden.

Bastionirte Schanzen  
Tab. II., Fig. 46.

Bei den bastionirten Schanzen, Fig. 46, welche wieder nach der Anzahl ihrer Polygonseiten näher bezeichnet werden, (bastionirtes Viereck u.) entspricht jeder Polygonseite eine bastionirte Front. Sie können bei der Größe der Senkrechten  $S = P/6$  vom Fünfeck, und bei  $S = P/8$  vom Viereck an zur Anwendung gelangen.

### Umrissregeln für die geschlossenen Schanzen.

Umrissregeln.

Für die Länge der Seiten einer Redoute läßt sich eine bestimmte Grenze nicht angeben; sie hängt von der Lage der einzelnen Linien, von der ihnen zugewiesenen Feuerwirkung, von den Terrainverhältnissen und von der Stärke der Besatzung des Werkes ab.

Die Besatzung muß groß genug sein, um nach Abrechnung einer angemessenen Reserve, das Banket zureichend stark besetzen zu können; die Besatzung muß auch anderseits im Inneren der Schanze den entsprechenden Lagerraum finden können, wenn die Schanze durch längere Zeit besetzt bleiben soll.

Gewöhnlich rechnet man für die Besetzung der wichtigsten Linien mit zwei Gliedern auf jeden Schritt ihrer Kammlinie 2 Mann, für jene der übrigen (der feindlichen Angriffen mehr entzogenen) Seiten 1 Mann auf den Schritt; außerdem den dritten bis fünften Theil der so erhaltenen Zahl als Reserve im Innern. Der zur Lagerung geeignete Theil des Inneren eines Werkes muß hiebei wenigstens noch so groß sein, daß auf je 2 Mann 1 Quadratklaster entfällt.

Nach der Wichtigkeit des mit einer Redoute zu besetzenden Punktes wird man für die Besetzung möglichst eine taktische Einheit wählen; als Grenzen hiefür sind 1 Compagnie und 1 Bataillon anzusehen; nur bei Punkten von minderer Wichtigkeit oder deren Gesichtsfeld ein beschränktes ist, selbst auch nur eine halbe Compagnie. Mehr als 8 Geschütze oder Mitrailleusen wird man selten im Werke unterbringen, indem man es im Allgemeinen vorziehen dürfte, für die andern Geschütze Deckungen an geeigneten Punkten seitwärts der Schanze vorzubereiten, um dieselben im geeigneten Momente dahin aufzuführen; Redouten in isolirter Lage machen jedoch hievon eine Ausnahme.

Nicht alle Seiten der geschlossenen Schanzen bedürfen ein gleich starkes Profil; die dem feindlichen Geschützfeuer mehr abgewendeten Seiten können ohne Anstand schwächer gehalten werden; die dem feindlichen Angriffe durch ihre Lage mehr oder wenige entzogene Kehlseite des Werkes benöthiget oft nur eines Deckmittels gegen Gewehrfeuer. (Palisadirung.) Derart geschlossene Werke nennt man Schanzen mit leichtem Verschluß oder auch uneigentlich „halbgeschlossene Schanzen.“

Die Kehle der Redouten wird häufig zur Erzielung eines Kreuzfeuers insbesondere vor dem Eingang mit einem abgestumpften Redan R Fig. 48 versehen oder mit einer bastionirten Front geschlossen.

Die Fig. 49, 49a, 50, 50a zeigen Kehlshlüsse mit Palisaden.

Bei den Sternschanzen und bastionirten Schanzen gelten die bei den zusammenhängenden Linien früher angegebenen Umrißregeln, nur mit der Beschränkung, daß die Länge der Flanken auf  $10^\circ$ , bei den abgestumpften Redanen, welche vorzugsweise zur Geschützplacirung dienen, auf  $5^\circ$ , und die Abstumpfung der Redane auf  $6^\circ$ , selbst auf  $4^\circ$  vermindert werden können. Es können sonach die Polygonseiten der einfachen Sternschanzen auf 40, die der doppelten auf 150, jene der

Tab. II., Fig. 48.

Tab. III.  
Fig. 49 bis 50 a.

Sternschanzen mit abgestumpften Redanen auf 100 (110), und die der bastionirten Schanzen \*) für das Viereck und  $S = P/8$  auf 200, für höhere Vielecke und  $S = P/6$  auf 160 Schritte verkürzt werden. Es ist nach dem bereits ausgesprochenen Grundsatz, daß die Befestigungen dem Terrain angeschmiegt werden müssen, selbstverständlich, daß von ganz regelmäßigen Formen nur selten Anwendung gemacht werden kann. Einer solch' unregelmäßigen Schanze legt man den Namen jener regelmäßigen Form bei, die ihr am ähnlichsten ist.

### Vor- und Nachteile der geschlossenen Schanzen.

Die Redouten geben nur Frontalfeuer. Den unbestrichenen Winkelräumen vor den Saillans wird ihre Vertheidigung am besten und in der einfachsten Art durch Geschütze oder Mitrailleusen verschafft, welche man hiezu in den Saillans auf Pritschen aufstellt, und deren Kattätschfeuer das hier mangelnde Infanteriefeuer ersetzen muß. Um ein Feuer nach der Richtung der Capitallinie zu erhalten wird die Brustwehre, Fig. 47 Tab. II abgestumpft, seltener abgerundet, wodurch dem unbestrichenen Winkelraume eine, wenn auch geringe directe Vertheidigung verschafft wird. In der Regel wird 12' als Abstumpfung und 10' als Halbmesser der Abrundung angenommen. Von den Mitteln, den im todten Raume befindlichen Graben eine Bestreichung zu verschaffen, wird später die Rede sein.

Bei den Sternschanzen und bastionirten Schanzen ist das Vorfeld zunächst am Graben durch Kreuzfeuer bestrichen, am ausgiebigsten bei den einfachen Sternschanzen. Diese Schanzen geben im Allgemeinen gute und zahlreiche Geschützaufstellungen, doch gebührt in dieser Beziehung den bastionirten Schanzen der Vorzug, wenn man durch Anwendung bereits erwähnter Mittel dem Graben eine Bestreichung verschafft. Ungeachtet dieser Vorzüge der Sternschanzen und der bastionirten Schanzen ist man doch fast immer bemüßiget den Redouten den Vorzug zu geben, weil sie leichter und schneller, mit geringerem Aufwand an Mitteln zu erbauen sind, sich sehr leicht dem Terrain anschmiegen, in jeder beliebigen Größe anordnen lassen und keine so starken Besatzungen als die erstern erfordern. Die Anwendung dieser Schanzen wird man daher nur für die taktisch und strategisch wichtigsten Punkte vorbehalten müssen, für welche auch stärkere Besatzungen bestimmt werden können, und zu deren Befestigung ihrer

\*) Wenn hiebei zur Grabenbestreichung eines der früher angegebenen Mittel angewendet wird.

Wichtigkeit wegen auch mehr Zeit und Mittel zu Gebote stehen werden. Sie erhalten dann die Benennung *Feldforts*.

Von den geschlossenen Schanzen werden in der flüchtigen Befestigung nur kleinere Redouten, und von diesen wieder insbesondere die vier- und fünfseitigen angewendet. Ihre Größe betreffend, dürften dieselben höchstens für eine Besatzung von einer oder anderthalb Kompagnien und 2 bis 4 Mitrailleusen oder 4 Geschützen berechnet werden. Ihre Anordnung ist aus der Fig. 47 und 48 zu ersehen, wo die eine Hälfte eine gerade, die andere eine flankirte Kehle zeigt.

Geschlossene  
Schanze der flüchtigen  
Befestigung.  
Tab. II.  
Fig. 47 und 48.

### III. Anrückenordnung offener Schanzen.

Offene Schanzen setzen voraus, daß ihre offene Seite, die Kehlseite, dem feindlichen Feuer gänzlich entzogen, überhaupt keinem unmittelbaren Angriffe ausgesetzt sei.

Ersteres bedingt, daß alle feindlichen (vornemlich Geschütz-) Aufstellungen den geraden oder gebrochenen Kehllinien, deren Richtung durch die Bodengestaltung, durch nebenliegende Werke, oder durch Truppenaufstellungen hinter diesen Schanzen bedingt ist, vorliegen; Letzteres, daß die Kehllinien durch natürliche Hindernisse (Flüsse, Sümpfe, steile Hänge etc.), an welche sich diese Schanzen lehnen, durch Truppenaufstellungen oder durch kräftiges Feuer von neben und rückliegenden Werken derart geschützt sind, daß es dem Angreifer nicht leichter werde an die offene Kehle zu gelangen, als die Brustwehre zu erstürmen. Dabei hat man im letzteren Falle die Absicht im Auge, im Falle die Schanze verloren gegangen sein sollte, dieselbe von rückwärts aus beherrschen zu können und die Wiedereroberung zu erleichtern.

Die gebräuchlichste Formen der offenen Schanzen sind:

Die *Flesche* (Flèche), Fig. 51, die *Lünette* Fig. 52, die *Halbredoute* Fig. 53, der einfache und doppelte *Schwalbenschweif* Fig. 54 und 56<sup>1</sup>, das *Hornwerk* Fig. 57 und *Kronwerk* Fig. 59.

Tab. III.  
Fig. 51 bis 59.

Die *Flesche*, Fig. 51, ist ein abgesonderter Redan, die *Lünette*, Fig. 52, eine isolirte Bastion.

Flesche und  
Lünette.  
Tab. III.  
Fig. 51, 52.

Bei der *Flesche* werden zuweilen an den Enden der Facen, zu deren Grabenflankirung, 5° bis 10° lange Flanken *mn*, Fig. 51a, angefügt, und diese wieder an ihrer ausgesetzten Seite durch Flügel *mo*, deren

Länge von der Tiefe des zu deckenden Raumes abhängt, gedeckt. Derlei Fleſchen nennt man geſchulterte oder flankirte Fleſchen.

Schwalben-  
ſchweif, Horn-  
und Kronwerke.  
Tab. III.  
Fig. 54 bis 59.

Der einfache Schwalbenſchweif, Fig. 54, beſteht aus einer gewöhnlichen gleichſeitigen Zange, der doppelte, Fig. 56, aus zwei gleich- oder ungleichſeitigen Zangen, an welchen bei beiden zwei lange Flügel af, eg angeſetzt ſind.

Das Hornwerk, Fig. 57, beſteht aus einer, das Kronwerk, Fig. 59, aus zwei oder mehreren baſtionirten Fronten mit angefügten langen Flügeln af, eg.

Den Flügeln kann auch wieder durch Anſetzung von kurzen Flanken fm, gn mit kurzen Flügeln mo, np eine Beſtreichung verſchafft werden, in welchem Falle ſie flankirte Schwalbenſchweife, Fig. 55, flankirte Horn- und Kronwerke, Fig. 58, 59, genannt werden.

#### Umrifsregeln für die offenen Schanzen.

Bezüglich der Länge der Facen der Fleſchen und Lünetten, ſowie der Größe des flankirten Winkels von ſeiner unterſten Grenze ( $60^{\circ}$ ) an, läßt ſich nichts Beſtimmtes feſtſetzen; ſelten wird man jedoch die Facen dieſer Werke länger als 80 und die Flanken der Lünetten länger als 50 Schritte halten.

Stehen dieſe Werke mit anderen Fleſchen und Lünetten, oder ſonſtigen offenen und geſchloſſenen Schanzen in Verbindung, ſo muß ihre Anordnung mit jenen der neben liegenden Werke entſprechend combinirt werden.

Für die Fronten der Schwalbenſchweife, Horn- und Kronwerke, gilt das oben bei den Stern- und baſtionirten Schanzen Erwähnte.

Die Größe der langen und kurzen Flügeln iſt im Allgemeinen durch die Terrainverhältniſſe und durch die Tiefe des zu deckenden Raumes bedingt; nur dürfen die flankirten Facen der Fleſchen, und die flankirten langen Flügeln nicht kleiner als 40 Schritte gemacht werden, während ihre zugehörigen Flanken ſelbſt auf  $5^{\circ}$  Länge beſchränkt werden können.

#### Vor- und Nachtheile der offenen Schanzen.

Rückſichtlich der Vor- und Nachtheile der verſchiedenen Arten der offenen Schanzen kann ſich auf das über die geſchloſſenen Schanzen Geſagte bezogen werden. Fleſchen und Lünetten ſind den Redouten, die übrige

gen nach ihrer Grundform den Stern- und bastionirten Schanzen zu vergleichen. Wie die letzteren als Feldforts nur für taktisch besonders wichtige Punkte vorbehalten werden müssen, so auch die Schwalbenschweife, die Horn- und Kronwerke. Als solche Punkte sind die Defilées zu bezeichnen, namentlich die Brücken, zu deren Schutz diese Werke vorgelegt werden, wenn nicht besondere Gründe auch hier die Anwendung geschlossener Werke nöthig machen.

Die offenen Schanzen lehnen sich an Naturhindernisse oder sie liegen Truppenstellungen vor. Um sie im letzteren Falle gegen Ueberfälle zu sichern, werden sie häufig an ihrer Kehle durch in einander verschlungene und an den Boden befestigte Baumäste, Astverhaue verstärkt. Fig. 67 Tab. III.

Tab. III., Fig. 67.

Einfluß des  
Terrains.

Die Terraingestaltung wird bei den offenen und geschlossenen Schanzen, und bei den Deckungen, je nach der Größe dieser Werke mehr oder minder auf die Gestalt und innere Anordnung derselben Einfluß nehmen. Regelmäßige Formen dürften auch hier nicht immer vorkommen, die Werke werden häufig aus verschiedenen Grundformen zusammengesetzt erscheinen. Die Hauptsache bleibt die Beherrschung des Vorfeldes durch Infanteriefeuer, die Form ist Nebensache, wenn nur gegen die Umrißgrundregeln nicht verstoßen wird.

#### IV. Anordnung der Deckungen.

Die Deckungen gehören in die Kategorie der offenen Schanzen.

Die Schützengräben, und die Deckungsgräben für geschlossene Infanterie-Abtheilungen können, dem Terrain sich anschmiegend alle Formen der zusammenhängenden Linien annehmen.

Schützengräben  
und Deckungs-  
gräben für ge-  
schlossene Infan-  
terie-Abtheilun-  
gen.

Die gebräulichste Form kleinerer Schützengräben ist der flache Bogen; sie werden für eine Rote (Doppelbedette) in der Länge von 3 Schritten, für eine Doppelrote (4 Mann) oder für einen Schwarm von 14 Mann mit einer Kammlinienlänge von 4 resp. 14 Schritten angewendet, Fig. 60 und 61.

Tab. III.  
Fig. 60, 61.

Die Deckungsgräben für geschlossene Infanterie-Abtheilungen werden mit Rücksicht auf die Bestreichung des Vorterrains, für eine halbe oder ganze Compagnie oder ein halbes Bataillon, gewöhnlich in der Form einer etwas nach Außen gebrochenen Linie, mit angehängten kurzen Flanken, angeordnet (Fig. 62). Für jeden Schritt der Kammlinie rechnet man 2 Mann (eine Rote).

Tab. III., Fig. 62.

Zur besseren Deckung der feuernden Soldaten höhlt man bei Schützengräben leichte Scharren in der Deckung aus; bei Deckungsgräben setzt man 9 bis 15" hohe und 18" dicke Erdbonnets b auf die Brustwehre, und spart alle Schritte Scharren darin aus, Profil AB zu Fig. 62.

Geschütz- und  
Batterie-  
Deckungen.  
Tab. III.  
Fig. 63 bis 66.

Wie eingeschnittene Geschützdeckungen für einzelne Geschütze anzuordnen sind, zeigt die Fig. 63. Soll der Standort des Geschützes im Horizonte liegen, Fig. 64, so liefern der vordere Graben, und die beiderseits des Geschützes auf 2' bis 3' Tiefe, 2' Breite auszuhebenden Schutzgräben g g für die Bedienungsmannschaft die nöthige Erde zum Baue. Im ersten Falle feuert das Geschütz durch Scharren, im zweiten über Bank. In der Regel werden derlei Geschützdeckungen in Abständen von 15 bis 30 Schritten nebeneinander erbaut und durch Schützengräben für ihre Bedienungsmannschaft verbunden.

Batterien sind Deckungen für mehrere nebeneinander zu placirende Geschütze; sie erhalten nach Umständen die Form einer geraden oder den Terrainverhältnissen entsprechend gebrochenen Linie mit angefügten kurzen Flanken f, Fig. 65. Man unterscheidet eingeschnittene oder versenkte, horizontale und erhöhte Batterien.

Die eingeschnittenen Batterien werden entweder nach dem Profile Fig. 17, Tab. I oder AB zu Fig. 63, Tab. III erbaut. Im ersteren Falle feuern die Geschütze über Bank oder wie in Fig. 65 durch Scharren und sind auch noch mit Quermällen (Traversen) T t zwischen den einzelnen Geschützen oder bei Raummangel, zwischen je 2 Geschützen versehen. Die Versenkung hat 2' Tiefe und 15' Breite. Die Geschütze stehen 12 Schritte ( $5^\circ$ ) von einander ab, und feuern durch 3' tief eingeschnittene Scharren. 9' breite mit der 3fachen Höhe abgehöhlte Rampen r r vermitteln die Communication nach rückwärts.

Bei den horizontalen Batterien, Fig. Profil 17a und 66 Tab. III liefert der äußere Graben die Erde zum Baue der Brustwehre. Die Geschütze sind 9 bis 10 Schritte von einander entfernt. Für die Bedienungsmannschaft werden Schutzgräben g g auf einer Seite des Geschützstandes ausgehoben, und die gewonnene Erde zur Anschüttung der deckenden Bonnets b b verwendet.

Bei einer erhöhten Batterie stehen die Geschütze auf einen 3' unter der Kammlinie angeschütteten  $3^\circ$  breiten, wallartigen Unterbau.

Um den Geschützen, wenn nöthig, die größtmögliche Senkung zu verschaffen, gibt man ihrem Standorte eine Steigung nach rückwärts von höchstens  $6''$  auf die Klafter.

Die Munitionsmagazine werden bei m. m., Fig. 63 und 64 angebracht, in der flüchtigen Befestigung wohl auch weggelassen.

Schulterwehren, Tab. II, Fig. 67, werden mit ihrer Kammlinie senkrecht auf die gefährlichste feindliche Schußrichtung gestellt, und mit 2° langen Flanken, die unter stumpfen Winkel anschließen, versehen. Schulterwehren.  
Tab. II. Fig. 67.

Die bespannten Geschütze, Prozen und Munitionskarren und die Cavallerie stehen, wenn der Graben 11' breit ist, der Länge nach, die Geschütze und Munitionskarren einzeln, die Cavallerie zu Vieren. Bezüglich der Länge der Facen rechnet man dann, für eine bespannte Proze 27 oder 37, für ein bespanntes, aufgeproztes Geschütz, oder für einen bespannten Munitionswagen 33 oder 43 Fuß, je nachdem die Bespannung aus 4 oder 6 Pferden besteht. Ein Pferd benöthigt 8' Länge. An den Flügeln der Schulterwehren werden Rampen unter 1:3 angebracht. Stehen, um Raum zu ersparen, Cavallerie und Fuhrwerke senkrecht auf die Kammlinie, so wird für 1 Reiterrotte 3 Schuh, für ein Geschütz oder Fuhrwerk 7' Kammlinienlänge gerechnet. Der Graben, wird in diesem Falle für Cavallerie 16', für Prozen 27 bis 37' breit gemacht, je nachdem sie 4 oder 6spännig sind, für Wägen und Geschütze noch um 6 Schuh mehr. In diesem Falle wird die ganze rückwärtige Grabenwand unter 1:3 geböschet.

## V. Anrtharrordnung der geschlossenen Schanzen mit Verbindungs-Linien.

Zusammenhängende Linien sind häufig verloren, wenn es dem Feinde gelungen ist, dieselben auch nur an einem Punkte zu forciren. Diesem Nachtheile kann durch Isolirung einzelner ihrer Theile, d. i. durch Besetzung derselben mit geschlossenen Schanzen begegnet werden. Diese allseitig vertheidigungsfähigen Schanzen können auch dann noch behauptet werden, wenn es dem Feinde möglich war, an einer Stelle in das Innere der Verschanzung einzudringen, weil er sodann Feuer von den geschlossenen Schanzen erhält, die er wieder einzeln stürmen müßte.

Einleitung.

Die geschlossenen Schanzen mit Verbindungslinien bestehen somit Fig. 69, 70, 71, Tab. III

Tab. III.  
Fig. 69, 70, 71.

a. aus geschlossenen Schanzen und

b. aus den zwischen ihnen liegenden Verbindungslinien, welche von diesen Schanzen durch den um dieselben (wenigstens zunächst der Verbindungslinien) herumgeführten Graben getrennt sind.

Zur Anlage der geschlossenen Schanzen eignen sich insbesondere die aus- und eingehenden Winkel; die Ersteren, weil sie zur Beherrschung des Vorterrains, die Letzteren, weil sie zur Vertheidigung der Saillans und des nächsten Vorterrains derselben die geeignetste Lage haben.

Umrissanordnung  
im Allgemeinen.

Ob die geschlossenen Schanzen an der ausgehenden oder gleichzeitig auch an den eingehenden Winkeln anzubringen sind, ist von der Hauptform des Umrisses (welche dieselbe wie bei den zusammenhängenden Linien ist) und von der Länge der Vertheidigungslinien und der Facen abhängig. Bei den bastionirten Umrissen Fig. 69, 70 werden jedenfalls die Bastione, bei den Umrissen mit kleinen Redanen diese Redane in geschlossene Schanzen verwandelt; bei jenen mit großen Redanen Fig. 71, sind sie gleichzeitig bei den aus- und eingehenden Winkeln anzubringen.

Schließung und  
Deckung der  
Öffnungen  
zwischen den ge-  
schlossenen  
Schanzen und den  
Verbindungs-  
linien.

Tab. III.  
Fig. 69 bis 71.

Die Brustwehre und in der Regel auch der Graben werden um die geschlossenen Schanzen herumgeführt, wobei man die Dicke der Brustwehre im Verhältnisse der Schiefe der Schußrichtung des Feindes vermindern kann. Der dem direkten Geschützfeuer entzogene Kehlabschluß wird als nur gewehrkugelsichere Erdbrustwehre oder besser als eine Palisadirung angeordnet.

Der Umriss der einwärts gekehrten Seiten der geschlossenen Schanzen ist so anzuordnen, daß:

a. eine ausgiebige Feuerwirkung nach Innen, und insbesondere eine Bestreichung der Verbindungslinie an ihrer inneren Seite erzielt werde; und daß

b. der Feind durch die Öffnungen zwischen den geschlossenen Schanzen und den Verbindungslinien keine Einsicht in das Innere der Verschanzung nehmen könne.

Die Figuren 69 bis 71 Tab. III zeigen, wie diesen Anforderungen durch entsprechende Umrissanordnung der Kehlseiten der geschlossenen Schanzen, nöthigenfalls mit Zuhilfnahme von dammartigen Querwällen Q Fig. 70 a entsprochen werden kann.

Ist das an den Verbindungslinien und an den geschlossenen Schanzen fortlaufende Glacis 6' und darüber hoch, so genügt dieses allein schon, um dem Feinde die fragliche Einsicht zu benehmen, und macht alle weiteren Vorsichtsmaßregeln überflüssig.

Die Verbindungs-  
linien.

Die Verbindungslinien, durch die geschlossenen Schanzen wirksam vertheidiget, sind dem Angriffe ungleich weniger als diese Schanzen ausgesetzt; ihr Besitz allein würde dem Feinde keinen Nutzen gewähren, da er durch das Feuer der geschlossenen Schanzen in seinen Verbindungen, und in seiner weiteren Entwicklung und Vorrückung bedroht wird. Damit

der Feind im Inneren der Verschanzung festen Fuß fassen könne, muß er sich vorerst in den Besitz einiger der geschlossenen Schanzen gesetzt haben. Hieraus folgt, daß die Verbindungslinien von den Schanzen dominirt werden müssen und ein schwächeres Profil als die geschlossenen Schanzen, selbst das eingeschnittene Profil erhalten, oder aus Deckungsgräben für geschlossene Infanterie und sogar aus Schützengräben bestehen können; zuweilen werden sie auch nur aus Bewegungshindernissen, Verhauen, Wolfsgruben zc. gebildet.

Die bei den zusammenhängenden Linien angeführten Vor- und Nachteile der verschiedenen Grundformen, und der Einfluß der Terrainbeschaffenheit auf die Umrißanordnung, haben ihre volle Geltung auch auf die Verschanzungsart von geschlossenen Schanzen mit Verbindungslinien. Beizufügen käme nur, daß bei markirten Saillans und Rentrans des Terrains der einfachen und verstärkten Zangenform, bei minder ausgesprochenen Saillans der bastionirten Form der Vorzug gegeben wird; und daß zur Verwendung der Truppen zu Offensivstößen besondere Einrichtungen, Ausfallsvorrichtungen nothwendig werden, welche das schnelle Vorbrechen derselben gestatten. Im folgenden Abschnitte wird von diesen Einrichtungen die Rede sein.

In der flüchtigen Befestigung wird von dieser Verschanzungsart, namentlich bei der Befestigung von wichtigen Stützpunkten größerer Ausdehnung in Stellungen Gebrauch gemacht. Tab. III. Fig. 72 c. Die hiebei zu treffende Anordnung muß einfach, dem Terrain möglichst anpassend, und dem zu erreichenden Zwecke entsprechend sein. Die geschlossenen Schanzen werden nach Fig. 47 und 48 Tab. II, die Verbindungslinie als Schützengräben, oder Deckungsgräben für geschlossene Infanterie, theilweise als Geschütz- oder Batterie-Deckungen behandelt, oft nur als Bewegungshindernisse hergestellt. Die Schließung der Oeffnungen zwischen den geschlossenen Schanzen und Verbindungslinien wird im Allgemeinen nicht besonders zu beachten sein.

Vor- und Nachtheile dieser Verschanzungsart.

Anwendung bei flüchtigen Verschanzungen. Tab. III. Fig. 72.

## VI. Umrißanordnung der Schanzen mit Intervallen.

Erhalten die Verbindungslinien der geschlossenen Schanzen das eingeschnittene Profil, so kann dem Vertheidiger durch Anbringung von Ausfallstrampen R Fig. 70 für Artillerie und Cavallerie und durch Stufen für die Infanterie die Möglichkeit verschafft werden, auch mit größeren Truppenmassen aus der Verschanzung rasch vorbrechen zu können; wodurch sowohl die Befolgung des Feindes nach abgeschlagenem Sturme, als auch der Rückzug der eigenen vom Feinde bedrängten

Einleitung. Tab. III. Fig. 70.

Truppen in das Innere der Verschanzung wesentlich erleichtert wird. Solche Verschanzungslinien bilden den Uebergang zu den Schanzen mit Intervallen, durch welche letztere alle Hemmnisse der Truppenbewegung beseitigt sind, und selbst große Offenoperationen zur Ausführung kommen können, wenn die Intervallen die hierzu erforderliche Breite haben.

Gattung der Werke.  
a Anordnung der Werke in einer Reihe.  
Tab. III.  
Fig. 72 a.

Die einzelnen Werke der Verschanzung mit Intervallen sind geschlossene Schanzen (gewöhnlich Redouten), nur ausnahmsweise an einzelnen Punkten offene Schanzen, dann Deckungen. Sie können in ein oder mehreren Reihen angeordnet werden.

Werden einzelne Werke in einer Reihe angeordnet, so haben diese das Durchbrechen des Feindes durch das Intervall zu verhindern, somit durch Gewehr- und Geschützfeuer die Intervallen kräftigst zu beherrschen, letzteres auch über das Vorfeld der nebenliegenden Werke zu verbreiten. Für den größten gegenseitigen Abstand der Werke bei der verhältnißmäßig schwachen Artillerie-Armirung derselben, ist die noch wirksame Tragweite der Schrapnels maßgebend. Soll noch eine wirksame Kreuzung des Feuers vor jedem Werke stattfinden, so darf dieser Abstand nicht größer als 1500 Schritte angenommen werden. Das Intervall ist dann auch groß genug, um es selbst mit ganzen Brigaden passiren zu können. Näher als 1000 Schritte wird man die einzelnen Schanzen kaum legen.

b. Anordnung in mehreren Reihen.  
Tab. III.  
Fig. 72 b.

Ist für die mobilen Truppen ein mehr defensives Verhalten und eine besondere Fähigkeit im Festhalten des Terrains vorgeschrieben, oder zwingt das Terrain die Werke über 1500—2000 Schritte Abstand halten zu lassen, so ist auf eine wirksame Unterstützung der einzelnen Werke durch die nebenliegenden nicht mehr zu rechnen. Dieß führt auf die Anordnung von Werken in einer zweiten Reihe. Die Werke der zweiten Reihe haben dann die Beherrschung der Intervallen der Werke der ersten Reihe zu vervollständigen, die Zugänge zur Kehlseite dieser Werke zu bestreichen und durch ihr Geschützfeuer bei der Vertheidigung des Vorfeldes derselben mitzuwirken.

Anwendung der offenen Schanzen.

Offene Schanzen eignen sich nur für Punkte, wo in Folge der Terrainbildung ein Angriff auf die Kehle nicht zu besorgen ist, oder als Vorwerke geschlossener Schanzen.

Zur Vergrößerung der Frontalwirkung der Schanzen und um einen größeren Raum zu decken, werden an dieselben beiderseits Schützengräben oder Deckungsgräben für geschlossene Infanterie und Geschützdeckungen nach Fig. 47 und 48 Tab. II angehängt.

Von einer gegenseitigen Vertheidigung der Werke im gewöhnlichen Sinne (gegenseitige Bestreichung ihrer Gräben namentlich) kann hier nicht wohl die Rede sein; daher auch ein strenges Festhalten an die auf Planfixierung bezugnehmenden Regeln selbst da unnötig sein wird, wo das Gewehrfeuer in Wirksamkeit tritt. Hieraus folgt, daß man:

Bemerkungen  
über die gegen-  
seitige Verthei-  
gung der Werke,  
und Vortheile  
dieser Verschan-  
zungsart.

a. Bei der Umrissanordnung der Verschanzungen mit Intervallen viel weniger durch Rücksichten auf die nebenliegenden Werke gebunden sein wird, als bei den Linien mit geschlossenen Schanzen und bei den zusammenhängenden Linien; daß sich sofort

b. die Verschanzungen auch ungleich leichter den stets zu beachtenden Terrainverhältnissen anschmiegen lassen. Man besetzt eben nur die taktisch wichtigsten Punkte, welche zur Beherrschung des Vorterrains und der Intervallen besonders geeignet sind, und nur solche Zwischenpunkte in mehr zurückgezogener Lage gegen die Ersteren, von welchen aus diesen, namentlich den am meisten exponirten, eine ausgiebige Unterstützung verschafft und die Beherrschung der Zwischenräume vervollständigt werden kann;

c. die Verschanzungen mit Intervallen haben endlich noch den Vorzug, daß sie geringere Besatzungen benöthigen, und daß sie bei gleicher Frontentwicklung weit schneller erbaut werden können, als die Linien mit geschlossenen Schanzen und die zusammenhängenden Linien.

Die Verschanzung mit Intervallen der flüchtigen Befestigung hat nichts Eigenthümliches; nur daß man häufig bemüßiget sein dürfte, die einzelnen Werke selbst bis auf 2500 Schritte auseinander zu legen.

Anordnung bei  
flüchtigen Ver-  
schanzungen.

Die geschlossenen Werke mit beiderseits angehängten Deckungen für Schützen oder geschlossene Infanterie, oft auch für Geschütze, erhalten die in Fig. 47 und 48 Tab. II dargestellte Anordnung. Werke der zweiten Linie, wenn nöthig, werden hier im Allgemeinen nur als Batterien nebenan mit Deckungen für deren Infanterie-Bedeckung behandelt und für die Progen, falls sich keine natürlichen Deckungen vorfinden, Schulterwehren errichtet.

Die geschlossenen Schanzen als die Stützpunkte in der Stellung, können auch durch zufällig vorkommende natürliche oder künstliche, in Vertheidigungsstand zu setzende Terraingegenstände (Wälder, Häusercomplexe, Dörfer) ersetzt werden. Wie dieselben einzurichten, bespricht der 6. Abschnitt.

Bei Schlachtfeldern oder vorbereiteten Stellungen von großer Ausdehnung wird man zur Erhöhung der Stärke der voraussichtlichen Angriffspunkte, welche zumeist auch für den Vertheidiger die ausgesprochenen taktischen Stützpunkte sind, dann zur Erhöhung der Uebersichtlichkeit, nur diese Punkte, dafür aber mit 2 oder mehreren durch Schützen- oder De-

Linien mit  
Schanzen-  
Gruppen.  
Tab. III.  
Fig. 72 c.

ckungsgräben und Batterien zu einer Gruppe verbundenen Redouten, Fig. 72c, Tab. III, befestigen.

Dieselben können, weil sie große fortifikatorische Stärke, eine bedeutende Besatzung und insbesondere in den mobilen Batterien eine ausgiebige Wirkung gegen das Intervalle haben, weiter als die einzelnen Schanzen, so wie es eben der Terrain fordert, selbst bis zu 3000 und 4000 Schritten von einander abstehen.

Die Intervallen sind dann insbesondere, wenn der Terrain eine kräftige Beherrschung von den Schanzen-Gruppen nicht gestattet, durch Batterien, Schützen- und Deckungsgräben in zurückgezogener Lage zu vertheidigen.

Ueberhaupt hängt es bei den Schanzen mit Intervallen vom Terrain und den disponiblen mobilen Truppen und Geschützen ab, ob, wo und wie viele Batterie- und Infanterie-Deckungen vor-, seit- und rückwärts der Schanzen zu erbauen sind.

#### Anwendung der drei Verschanzungsarten.

Allgemeine  
Bemerkungen.

Die zusammenhängenden Linien sind, an einem Punkte durchbrochen, meist auch verloren und behindern die Offensive; die Linien mit geschlossenen Schanzen sind die stärksten für die Defensiv; durch die Verschanzungen mit Intervallen endlich werden die Truppenbewegungen am wenigsten beeinträchtigt. Die Linien mit geschlossenen Schanzen machen am meisten, jene mit Intervallen am wenigsten Arbeit. Letztere benötigen die geringste, die zusammenhängenden Linien die größte Besatzung. Aus diesen Eigenschaften der drei Verschanzungsarten folgt, daß:

a) die Verschanzungen mit Intervallen insbesondere anzuwenden sind, wenn für die bei der Vertheidigung der Werke nicht unmittelbar beteiligten Truppen im Allgemeinen ein mehr offensives Verhalten, und

b) die Linie mit geschlossenen Schanzen, wenn für diese Truppen ein mehr oder ausschließlich defensives Verhalten vorgezeichnet ist;

c) von den zusammenhängenden Linien wird, außer zur Befestigung von Punkten mit geringer Ausdehnung, in dem Falle Gebrauch gemacht, wenn Linien mit geschlossenen Schanzen angezeigt wären, aber die Zeit zu ihrer Erbauung mangelt, oder wo vorliegende größere Naturhindernisse die Durchführung eines Angriffes wesentlich erschweren, wenn nicht ganz unmöglich machen, oder eine besondere Defensiv-Stärke nicht nothwendig ist.

## Dritter Abschnitt.

### Die inneren Einrichtungen (Accessorien).

Zu den inneren Einrichtungen oder den Accessorien der Feldebefestigungen gehören die Geschützeinrichtungen, die Gemeinschaften, und die secundären Deckmittel zum besseren Schutze der Mannschaft, Geschütze und Munition gegen die feindliche Feuerwirkung. Eintheilung.

#### 1. Geschützeinrichtungen.

Die Geschützeinrichtungen bestehen in Pritschen und Scharren.

Die Pritschen läßt man in der Regel unmittelbar an die Brustwehre anschließen, und bringt sie nach Bedarf entweder an einer Seite der Befestigung oder in einem auspringenden Winkel derselben an. a. Pritschen.

Die obere Begrenzungs-Ebene T Tab. IV, Fig. 73 der Pritsche wird ihr Terreplein, die Tiefe derselben unter der Kammlinie die Sockenhöhe oder Kniehöhe, die sanft geneigte Ebene A, über welche die Geschütze auf den Terreplein hinauf und von ihr herabgeführt werden, die Auffahrt oder Rampe, die sonst noch vorkommenden Böschungen werden Seitenböschungen der Pritsche genannt. Benennungen  
und Maße.  
Tab. IV. Fig. 73

Die Sockenhöhe kann für Feldgeschütze und Mitrailleurseu mit Rücksicht auf die Größe der ihnen zu gebenden Senkung zu 3', und für Gebirgsgeschütze zu 1' 8" angenommen werden.

Nur wenn eine Senkung nicht zu geben ist, wie z. B. bei Batterien in der Ebene, kann die Sockenhöhe für den 8 Pfünder mit 42", jene für den 4 Pfünder und die Mitrailleurseu mit 38" angenommen werden.

Jedes Feldgeschütz benöthiget für sich und zu seiner Handhabung an gerader Brustwehre einen Raum von 12' Länge und von 18' Tiefe.

Die Auffahrten erhalten eine Breite von 8' und nach dem vorhandenen Raume die 3 bis 6fache Höhe zur Anlage.

Den Seitenböschungen der Auffahrten und Pritschen gibt man in der Regel eine Neigung von 45°.

Anordnung der Pritschen.

Ist die Pritsche an einer geraden Brustwehre anzulegen, so erhält man die Längenausdehnung derselben für  $n$  Geschütze:

Tab. IV. Fig. 73.

a) bei senkrechter Normal=Schußrichtung auf die Brustwehre Fig. 73a, wenn man auf die Kammlinie  $n$ mal 12' aufträgt und überdieß wegen der gewöhnlich an den Enden der Pritsche anzulegenden Auffahrten noch 2' bis 3' zugiebt. Die Tiefe der Pritsche ist hier 18';

b) bei schiefer Stellung der Normal=Schußrichtung gegen die Brustwehre Fig. 74a, indem man diese Länge der Pritsche auf einer Senkrechten ab gegen die Schußlinie  $ss_1$  aufträgt; die Tiefe der Pritsche ist nach der Figur zu bestimmen.

Tab. IV. Fig. 79.

Werden nebeneinander aufzustellende Geschütze durch Querwälle (Traversen) Fig. 79 Tab. IV von einander getrennt, so hat man die Länge der Pritsche noch um die Summen der unteren Breiten jener Querwälle zu vergrößern.

Tab. IV. Fig. 75

Ist die Pritsche in einem ausspringenden Winkel anzuordnen, so muß das Geschütz zur Vertheidigung des ganzen unbestrichenen Raumes Fig. 75 in jede beliebige Schußrichtung zwischen den Senkrechten auf die beiden Facen, welche jenen Winkel bilden, gewendet werden können. Die Fig. 75 lehrt, wie der für dieses Geschütz erforderliche Raum bestimmt wird.

Es wird zuerst der ausspringende Winkel in der Breite von 12' (nach der Linie 5, 6) abgestumpft, in der Halbierungslinie von  $m$  nach  $n$  18' aufgetragen, in  $n$  eine Senkrechte errichtet,  $n2$  und  $n3$  gleich 6' gemacht und die so gefundenen Punkte mit 4 und 1, welche 15' von 5 und 6 abstehen, verbunden. Man erhält so die obere Fläche (Terreplein) der Pritsche.

Hat die Pritsche mehrere Geschütze aufzunehmen, Fig. 86 Tab. IV, so sind für jedes folgende wieder 12', und wenn dieselben durch Querwälle getrennt werden, überdieß der Raum für diese, endlich wegen der Auffahrten am Ende noch 2' bis 3' zuzugeben.

Die Auffahrten werden, wenn die Pritsche nur ein Geschütz aufzunehmen hat, nach der Richtung der Kapitallinie, sonst am besten an den Enden der Pritsche angebracht.

Die Pritschen für Mitrailleusen brauchen nur 12' Tiefe, weil letztere keinen Rücklauf haben.

Oft wird zwischen der Pritsche und der Brustwehre das Banket in der Breite von 2' durchlaufen gelassen, wodurch ein Gräbchen von 1' Tiefe entsteht. Die gegen letzteres sehende Pritschenböschung wird durch eine Faschine oder ein Brett vertikal verkleidet. Eine solche Pritsche heißt „abgerückt.“

Abgerückte  
Pritschen.

Die bei Geschützscharten vorkommenden Benennungen sind folgende (Fig. 76.):

b. Geschützscharten.  
Benennungen.  
Fig. 76.

Der Einschnitt S die Scharte;

ik (Profil) die Tiefe der Scharte;

der Theil M der Brustwehre zwischen zwei Scharten Merlon (Rasten); der unter der Scharte gelegene Erdtheil die Socke;

die Ebene S die Scharten=Sohle;

i der obere oder innere Rand der Socke;

im (Profil) die Höhe der Socke, auch Kniehöhe;

no und pq die Schartenbänken;

rs die innere

op die äußere } Schartenweite;

lt die äußere oder vordere Dicke des Merlons;

xy die Mittellinie der Scharte, das Schartenmittel;

m (Profil) die Magistrallinie.

Nach der Stellung der Schartenmittel gegen die Brustwehre unterscheidet man senkrechte, Fig. 76, und schräge Scharten, Fig. 78.

Bei senkrechten Scharten, Fig. 76, 77, ist die innere Schartenweite für Feldgeschütze 1' 6", für Batteriegeschütze 2'. Die äußere Schartenweite richtet sich nach der zu gebenden Wendung der Geschütze; gewöhnlich macht man sie gleich der halben Brustwehr- oder Socken-Dicke.

Senkrechte  
Scharten.  
Tab. IV.  
Fig. 76, 77

Die geringste äußere Dicke des Merlons ist gleich der äußeren Schartenweite, hiernach ergibt sich die kleinste Entfernung der Schartenmittel gleich der Brustwehr- oder Sockendicke, welche Entfernung aber, wenn sie weniger als 12' betragen würde, auf 12' vergrößert werden müßte.

Die Sockenhöhe ist bereits bei den Pritschen angegeben.

Die Tiefe der Scharte beträgt gewöhnlich 3', nicht weniger als 2', nicht mehr als 4'.

Bei Brustwehren von mehr als 6' Höhe müssen daher bei 3' Scharntiefe, Pritschen hinter derselben aufgeworfen werden, deren Terreplein 6' unter der Kammlinie liegt.

Die Neigung der Schartensohle nach auswärts richtet sich

nach der dem Geschützrohre zu gebenden größten Senkung, und beträgt gewöhnlich 6" bis 9" auf die Klafter.

Schräge  
Scharten.  
Fig. 78, 79, 80.

Die Schartenbänken sind möglichst steil zu halten, sollen daher bekleidet werden; die größte Anlage, die man ihnen dann geben darf, beträgt  $\frac{1}{6}$  ihrer Höhe.

Die Anordnung der schrägen Scharten ist von dem Abweichungswinkel von der Senkrechten auf die Brustwehre abhängig. Ist dieser nicht größer als  $15^\circ$ , Fig. 78, so genügt es die Horizontalmaße wie früher senkrecht auf das Schartenmittel aufzutragen; die Vertikalmaße bleiben ungeändert. Ist der Winkel größer als  $15^\circ$ , so muß, Fig. 79 und 80, die Brustwehre im Grundriß in Form eines Dreieckes verstärkt werden, welche Verstärkung Sporn genannt wird. Das Maß a c, Fig. 80, ist = 6', jenes a b ist derart zu bestimmen, daß die Linie ir noch 8' mißt, damit feindliche Artillerie-Geschöße hier nicht durchschlagen können. Man macht höchstens bis zu Winkel von  $25^\circ$  für 2 Geschütze einen gemeinschaftlichen Sporn.

Die Scharte wird sodann wie eine senkrechte Scharte konstruirt. Die neue Kammlinie wird senkrecht auf die Schußrichtung gestellt.

Die Sporne verengen den inneren Raum, erschweren und verzögern den Bau, werden somit möglichst vermieden, was auch durch eine zweckmäßige Aenderung der Stellung jener Befestigungslinie erreicht werden kann, in welcher die Scharten herzustellen sind.

Vor- und Nach-  
theile d. Brittschen  
und Scharten,  
Anwendbarkeit  
derselben.

Bei den Scharten sind die Geschütze und ihre Bedienungsmannschaft besser gedeckt als auf den Brittschen; sie beschränken dagegen die Verwendungsfähigkeit des Geschützes. Man wird dieselben daher insbesondere dort anwenden, wo nach bestimmten Richtungen zu feuern ist, somit um Gräben und Defilées aller Art der Länge nach zu bestreichen, zu enfiliren. In allen andern Fällen wird man den Brittschen (dem über Bank-Feuer) den Vorzug geben, da sie den auf ihnen aufgestellten Geschützen ein weit ausgedehnteres Wirkungsfeld gestatten, die Bedienungsmannschaft aber durch andere später erwähnte Mittel gegen feindliches Infanterie-Feuer sichern.

Geschützscharten  
in Brustwehrpali-  
sadirungen.  
Tab. I. Fig. 19.

Geschützscharten in Brustwehrpali-  
sadirungen Fig. 19 Tab. I, werden 18" breit und hoch gehalten und müssen mindestens 6' über den äußeren Boden oder über der Sohle eines ihnen vorgelegten Grabens abstehen; ihre Sockelhöhe beträgt 3'.

Geschützbettun-  
gen.

Tab. IV.  
Fig. 82, 83.

Um bei anhaltendem Feuer das Einschneiden der Geschützräder in das Erdreich und das Aufwühlen desselben durch den Proßstock zu vermeiden, müssen den Geschützen, wenn sie nicht auf festem Boden stehen, feste

Standorte verschafft, somit dieselben wo möglich auf Holzunterlagen, Bettungen, gestellt werden. Dieselben bestehen, Fig. 82 bis 83, aus 4" bis 5" starken Polster- oder Rippenhölzern b, auf welche 2" dicke Holzpfosten a aufgelegt werden.

Bei über Bankfeuer sollte der ganze Terreplein der Pritsche als Bettung, ganze Bettung, hergerichtet werden, häufig muß dieselbe wegen Mangel an erforderlichem Materiale unterbleiben.

Für die Geschütze hinter Scharten genügt es, die von den Geschützen unmittelbar occupirten Flächen mit Bettungen zu versehen, welche dann als halbe oder Schwalbenschweif-Bettungen, Fig. 82, oder als Nothbettungen, Fig. 83, hergestellt werden.

Bei flüchtigen Anlagen werden Zeit und Mittel nur selten eine vollständige Bekleidung der Schartenbänken und die Anwendung von Bettungen gestatten. Man wird sich begnügen müssen, die Schartenbänken nach der Beschaffenheit des Erdreichs unter  $\frac{1}{2}$  selbst der ganzen Höhe abzuböschern, und wo möglich nur zunächst der inneren Schartenöffnung eine Sandsack- oder andere Bekleidung anzubringen, um für die feindlichen Schützen das Ziel zu verkleinern. Von Bettungen wird bei einzelnen Geschützdeckungen und Batterien in der Regel kein Gebrauch gemacht. In flüchtigen Schanzen wird bei genügend vorhandenem Holze die Pritsche gedeckt, sonst aber sich mit Nothbettungen behelfen.

Bei flüchtigen Befestigungsanlagen.

## 2. Gemeinschaften.

Bei Feldbefestigungen bestehen die Gemeinschaften entweder aus:

1. gewöhnlichen Eingängen, bloß zur Vermittlung der Verbindung des Innern der Befestigung mit dem Vorfelde, oder es sind
2. mit den Gemeinschaften Vorrichtungen zu Ausfällen in Verbindung gebracht.

Einteilung.

Die gewöhnlichen Eingänge kommen vor: bei geschlossenen Schanzen, bei den zusammenhängenden Linien und bei den Verbindungslinien der geschlossenen Schanzen.

Gewöhnliche Eingänge.

Bei den geschlossenen Schanzen mit dem gewöhnlichen Profile bestehen die gewöhnlichen Eingänge aus dem Einschnitte E Fig. 87 und 88, dem Uebergangsmittel Ü des Grabens, dem Deckmittel D des Einschnittes und aus der Absperrung A.

a in geschlossenen Schanzen. Tab. IV. Fig. 87, 88.

Der Einschnitt ist stets an der dem Angriffe am wenigsten ausgelegten Stelle der Schanzen anzubringen und kann in einer Seite Fig. 87 und 88, in einem eingehenden Winkel Fig. 69, 86, 89, 90, oder in einem ausgehenden Winkel Fig. 84, 85, der Befestigung angeordnet werden. Letzteres jedoch nur als Ausnahme.

Der Einschnitt.

Er muß möglichst schmal gehalten werden, bekommt daher eine Sohlenbreite von nur 4' oder 7', je nachdem nur Infanterie oder auch Geschütze denselben zu passiren haben.

Sollen beiderseits des Einschnittes bis zur Absperrung A Fig. 88, mit den Graben-Palisaden p in Verbindung stehende Palisaden angebracht werden, so ist diese Sohlenbreite zwischen den Palisaden 8'.

Die Sohle des Einschnittes liegt im Horizonte des Erdreiches, Fig. 88 Tab. IV, oder sie wird um einige Fuß darunter versenkt, Fig. 87.

Um keine zu weiten Oeffnungen zu erhalten, müssen die Seitenwände der Eingänge möglichst steil gehalten, also stets verkleidet werden. Gewöhnlich gibt man denselben  $\frac{1}{6}$  ihrer Höhe zur Anlage.

Das Uebergangsmittel.  
Tab. IV.  
Fig. 87, 88

Das Uebergangsmittel über den Graben ist entweder ein Erdwall, Fig. 88, oder eine leicht abzuwerfende Brücke, Fig. 87, beide von wenigstens gleicher Breite mit der Sohle des Einschnittes. Man kann aber auch beide missen, wenn man die Grabensohle selbst überschreitet, in welchem Falle sowohl von außen als innen Rampen nach der Grabensohle angeordnet werden müssen. Fig. 86.

Bei versenkter Sohle sind die Rampen r Fig. 87, einzuschneiden.

Tab. V. Fig. 91

Die Brücken bloß für Infanterie bestehen nach Fig. 91 aus 2 Balken (Eisbäumen) von  $\frac{6}{8}$ " Stärke, welche 3' von einander und mit den Enden auf Brettstücken aufliegen. Senkrecht auf diese werden 1 bis  $1\frac{1}{2}$ " starke 4' lange Bretter genagelt. Man kann auch sogenannte Wurfbrücken anwenden, welche wie die vorige konstruirt und noch mit einem aus 2 starken Stangen bestehenden Bod versehen sind. Letzterer ist an die äußere Seitenfläche der Eisbäume mit Ring und Hacken oder Bolzen und Charnier drehbar angebracht. Fig. 92 versinnlicht die Wurfbrücke. Soll dieselbe zurückgezogen werden, so erfaßt man dieselbe am innern Ende und zieht selbes nach einwärts, wobei sich das ganze System um die Fußpunkte des Bod's dreht. Soll der Graben wieder überbrückt werden, so wird die Brücke um dieselben Fußpunkte sich drehend, nach auswärts gedrückt, bis sie auf der Contrescarpe fest aufliegt. Die Länge des Bod's ist gleich der Höhe der Escarpe, der Theil a b ist durch Construction zu suchen.

Fig. 93.

Brücken für Artillerie Fig. 93 sind mindestens 8', besser 9' breit, bestehen im ersteren Falle aus 4, im letztern aus 5 Eisbäumen e, welche bis zu einer Länge von 22' aus  $\frac{6}{8}$ " Balken oder 10 zölligen Rundhölzern bestehen, die mit  $2\frac{1}{2}$  zölligen Pfosten überdeckt sind. Die Pfosten werden durch Randhölzer r festgehalten, welche stellenweise an die Eisbäume angenagelt (angeklammert oder angechnürt) sind. Die Eisbäume liegen auf

den Schwellern  $s$  auf. Bei größeren Spannweiten oder sonst zur Verstärkung kann ein Bock unterstellt werden.

Das Deckmittel ist ein Erd=Querwall (Traverse), Fig. 87, welcher zur Vertheidigung des Einganges an seiner innern Seite mit einem Bankette versehen, und brustwehrartig eingerichtet wird. Der Eingang kann zu beiden Seiten oder nur einerseits, Fig. 87, 88, um den Querwall herum geführt werden. Man giebt in geschlossenen Schanzen der letzten Anordnung meistens den Vorzug, um weniger Thore überwachen zu müssen.

Das Deckmittel.  
Tab. IV.  
Fig. 87, 88.

Im ersten Falle muß der Querwall, damit der Einschnitt vollständig gedeckt sei, beiderseits bis über die Diagonalen  $x$   $y$   $x^1$   $y^1$  Fig. 87 des Einschnittes vorspringen, d. h. er wird beiderseits der Mittellinie, sowie hier auf der linken Seite derselben konstruirt, im letztern Falle wird der Querwall einerseits durch einen Hacken  $H$  mit der Brustwehre verbunden, und reicht andererseits bis an die Diagonale  $x$   $y$ .

Der Querwall-Hacken erhält die gleiche Höhe, der Querwall auch dieselbe Dicke wie die Brustwehre der Facen, während für den Hacken  $H$ , welcher nur durch Schrägfeuer getroffen werden kann, eine um 3' geringere Dicke genügt.

Der Abstand des Querwalles vom Fuße der inneren Brustwehrböschung des Werkes ist mindestens der doppelten Einschnittsbreite gleich zu halten.

Ist der Punkt, wo der Eingang anzubringen ist dem Geschützfeuer nicht ausgesetzt, so kann der Querwall und Hacken durch eine Brustwehripalisadirung, Fig. 88 ersetzt werden.

Die Absperrung  $A$  besteht je nach der Breite des Einganges von 4' oder 7' aus einem ein- oder zweiflügeligen Gitterthore (Barriere) Fig. 94, 94 a und b, oder aus einem beweglichen spanischen Reiter, Fig. 95, d. i. einem vierkantigen 7"/7" Balken  $a$ , welcher mit zwei 7" von einander abstehenden Reihen sich senkrecht durchkreuzenden 2" dicker, und bei 7' langer zugespitzter Stäbe, Feder  $n$ , versehen ist.

Die Absperrung.  
Tab. V.  
Fig. 94, 95.

Die Thorstützen werden durch die Palisaden  $P$  gebildet, welche durch die verzapften Balken  $B$  und die Streben  $S$  in ihrer vertikalen Lage erhalten werden. Bündig mit dem Balken  $B$ , welcher mit der obern Flucht im Erdhorizonte liegt, sind die Balkenstücke  $p$  an die Palisaden  $P$  befestigt. Diese enthalten die Zapfenlager für die äußern Thorssäulen  $t$ , welche letztere am obern Ende durch die eiserner Bänder  $k$  umfaßt werden. Die beiden Thorflügel werden durch den Querbalken  $O$  verschlossen gehalten, der an der einen Thorhälfte durch 3 Schrauben befestigt ist. Die andere Hälfte des Querbalkens wird durch die nach aufwärts zu öffnenden Charnieres festgehalten, welche durch Vorhängeschlösser zu sperren sind.

Gegen Außen zu wird das Thor mit Brettern oder Schwarten verschalt, in welche Schießlöcher eingeschnitten werden, Fig. 94 a.

Die Thorflügel müssen sich stets nach einwärts öffnen.

Erlaubt die Zeit eine solch' sorgfältige Ausführung des Thores nicht, so können statt der 4 kantigen Hölzer *a* auch nur Bretter an das Thürgerippe angegelt werden.

Der spanische Reiter (dessen Federn auch aus Eisen sein können) dreht sich mit Hilfe des Rades *r* um den Zapfen *Z* und wird durch das Charnier geschlossen.

Fallthüre.  
Tab. V.  
Fig. 94 c.

Das einflügelige Gitterthor kann auch durch eine Fallthüre (Klappthüre) ersetzt werden.

Diese besteht nach Fig. 94 c aus 2 bis 4 mit einander verbundenen 7" starken 4 kantigen Balken oder Palisaden, welche mittels eines eisernen Bolzens *b* an die nächststehenden in den Boden eingegrabenen Palisaden aufgehängt sind.

Die Länge *a c* ist etwas größer als der Abstand *b m*, wodurch die Hölzer bei geschlossenem Thore nach auswärts zu in eine schiefe Lage kommen und man das Thor nach einwärts nicht öffnen kann. Um ein Charniere drehbar, ist bei *o* eine starke 7' lange Stange befestigt, welche bei *k* ein Querholz hat, welches, wenn das Thor geschlossen werden soll, hinter die beiden Plöcke *p* eingelegt wird. Das geöffnete Thor wird auf die vertikal gestellte Stange aufgestellt.

Die Absperungen müssen hinter die betreffenden Diagonalen *xy* ( $x^1 y^1$ ), Fig. 87 zurückgezogen werden, besser aber bringt man deren zwei an, wo dann die erste bei  $y_1 y$  angeordnet wird.

Bei wichtigen Befestigungen, welche durch Hindernisse (siehe 4. Abschnitt) verstärkt und daher kaum erstürmbar sind, müssen stets 2 Absperungen angebracht werden, da sich in diesem Falle die Hauptanstrengung des Feindes gegen den Eingang richten wird. Um vor Ueberfällen gesichert zu sein, darf beim Hinaus- oder Hereinlassen von Personen (Patrouillen) stets nur eine Absperung geöffnet werden, während die andere geschlossen ist.

Bei flüchtigen  
Schanzen.  
Tab. II. Fig. 48.

Bei flüchtigen Schanzen wird man schon wegen Zeitmangel sich oft begnügen müssen, in den Seitenböschungen des Einschnittes Courlissen *cc*, Fig. 48 anzubringen, und in dieselben horizontal über einander geschichtete Balken (die Hölzer der abgeworfenen Brücke) einzulegen. Auch kann man sich mit requirirten gewöhnlichen Hausthoren behelfen.

b. in Palisadierung.

Ist der Eingang in eine Palisadirung (Kehlpalisadirungen einer Schanze) anzubringen, so richtet sich die Anordnung nach der Umrißform des Kehlschlusses. Hat derselbe die Form einer bastionirten Fronte Fig. 50 Tab. III. so wird der Eingang in der Mitte der Courtine angebracht und der Graben, wo er vorhanden, überbrückt. Die Absperung besteht aus einem 4' bis 8' breiten, beziehungsweise ein- oder zweiflügligten Gitter- oder auch Pfosten-Thore mit eingeschnittenen Gewehrsharten. Hat der Kehlschluß die Form einer stumpfen Tenaille

mit vorgelegtem Redane R, Fig. 40, oder Mittelbastion B, Fig. 50 a mit einer oder beiderseits zurückgezogenen Flanken, so wird der durch ein Barrièrthor abzusperrende Eingang in der aus den Figuren ersichtlichen Weise angebracht.

Bei den zusammenhängenden Linien und in den Verbindungslinien der geschlossenen Schanzen ist die Lage der gewöhnlichen Eingänge vorzugsweise durch die Straßen und Wege bestimmt, welche dieselben durchkreuzen.

Gleichwohl müssen hiezu die am wenigsten ausgesetzten Stellen oder doch solche Punkte der Verschanzung gewählt werden, denen der Feind nicht leicht beizukommen vermag, und deren Zugänge durch vor und seitwärts liegende Werke beherrscht werden. Straßenregulirungen werden daher hier nicht immer zu vermeiden sein.

Für die Haupteingänge, durch welche Straßen zu führen sind, muß der Einschnitt mindestens 20' (24') und für Eingänge von secundärer Wichtigkeit wenigstens 10' (12') Sohlenbreite erhalten.

Haben die Befestigungslinien das gewöhnliche Profil, so erhalten:

a. die Eingänge von secundärer Wichtigkeit eine ähnliche Anordnung wie jene in geschlossenen Schanzen.

Der hier stets aus Erde zu erbauende Querwall Q Fig. 69 a muß wegen der größeren Sohlenbreite weiter zurückgesetzt, somit auch weit länger gehalten und wegen der bequemen Verbindung, stets beiderseits von der Brustwehre getrennt, sonach auch zu beiden Seiten mit Absperungen versehen werden.

b. Für die Haupteingänge sind jene Stellen des Unrisses zu wählen, wo dieser einen tiefen Einbug macht, oder wo sich durch die Terrainverhältnisse Stellen ergeben, welche dem feindlichen Angriffe entzogen sind.

Einen Fall der ersten Art versinnlicht die Fig. 89; man unterbricht hier eine der beiden den eingehenden Winkel bildenden Facen, verlängert die andere nach rückwärts und setzt derselben einen bis an die Gerade a b reichenden Hacken H an. Der Eingang befindet sich in der, mit oder ohne vorgelegten Graben anzuordnenden und der Einsicht entzogenen Palisadirung P.

Ein Fall der zweiten Art ist in Fig. 90 dargestellt.

Die Verschanzung stützt sich zu beiden Seiten an einen Fluß, der sie gegen Umgehung und einen Angriff in der Flanke schützt. Durch Zurückziehung des Anschlusses A an den Fluß wird es möglich, den Eingang, der feindlichen Einsicht entzogen, durch eine Palisadenlinie P in beliebiger Breite anzubringen.

Die geschlossenen Schanzen Fig. 69 der Linien mit solchen Werken haben ihre besonderen Eingänge an ihrer Keilseite zur Verbindung zwischen ihnen und dem Innern der Verschanzung.

Tab. IV.  
Fig. 89, 90.

Haben die Befestigungslinien das Profil mit zwei Gräben, so ist die Anordnung dieselbe wie im vorigen Falle, nur daß die Sohle des Einganges bis zu jener des inneren Grabens versenkt, somit die Verbindung mit dem Innern der Befestigung durch Rampen vermittelt wird.

Bei den Linien mit dem eingeschnittenen Profile wird das Uebergangsmittel entbehrlich; der Einschnitt und der Quermall werden wie im vorigen Falle behandelt. Es können jedoch hier auch blos Ausfallsrampen R Fig. 70 als Communicationen benützt werden.

Gemeinschaften  
mit Ausfalls-  
Vorrichtungen.

Tab. III.  
Fig. 69, 70.

Ausfallsvorrichtungen finden ihre Anwendung nur bei den Verbindungslinien der geschlossenen Schanzen und ausnahmsweise bei den Feldforts.

Das Haupterforderniß, um Ausfälle machen zu können, ist ein Versammlungsort für die zu Ausfällen bestimmte Truppe, derselbe muß:

- a. geräumig genug sein zur Aufnahme (Versammlung und Aufstellung) der Ausfallstruppen;
- b. dieselben dem feindlichen Blick entziehen und Schutz gegen das feindliche direkte Feuer verschaffen;
- c. mit bequemen und zureichend breiten Ausgängen nach dem Vorfelde versehen sein;
- d. in gesicherter Verbindung mit dem Innern der Befestigung stehen; und
- e. zur Unterstützung der Ausfallstruppen bei ihren Vorbrechen und dem Rückzug durch neben- und rückwärts liegende Werke wirksam vertheidigt sein.

Diesen Bedingungen zu entsprechen muß der Ausfallsversammlungs-ort an einem einspringenden Theile der Befestigung und bei dem Profile mit äußerem Graben vor der Brustwehre liegen, weshalb sich für ihn zwei Lagen ergeben: u. z. im Graben, Fig. 69 und vor dem Graben Fig. 69a; im ersten Falle ist die Sohlenbreite des Grabens auf 12' (15') zu vergrößern, im zweiten muß der Versammlungsort wenigstens 6' (8') unter der Kammlinie des Glacis liegen. Die nachfolgenden Legendenden dienen zur Erläuterung der sonst noch zu treffenden Einrichtungen:

1. Anordnung bei Linien mit geschlossenen Schanzen, wenn der Graben als Ausfallsversammlungsort benützt wird. Fig. 69.

V der als Versammlungsort benützte Graben;

a. die zum Vorbrechen eingerichtete Contrescarpe mit der 2 bis 2 $\frac{1}{2}$  fachen Höhe zur Anlage (es kann sich jedoch auch auf die Anbringung

einer 10' (12') breiten, mit der 6fachen Höhe geböschten Ausfallrampe beschränkt werden);

b. Verbindungsrampe zwischen dem Innern der Verschanzung und dem Graben V mit der 6fachen Höhe zur Anlage;

c. Absperrung (Barrière) in der Palisadiring;

d. zurückgezogene Flanken zur Bestreichung des Grabens (des Versammlungsortes) V;

e. Palisadiring, um den Eingang c im Rücken (en revers) beschießen zu können.

2. Wenn der Versammlungsort vor dem Graben liegt, Fig. 69 a.

V der Versammlungsort;

a. innere, zum Vorbrechen eingerichtete Böschung des Glacis, mit der 2 bis  $2\frac{1}{2}$ fachen Höhe zur Anlage;

b. Geschützrampen mit der 4 bis 6fachen Höhe zur Anlage;

c. gewöhnliche Gemeinschaft zur Verbindung des Inneren der Verschanzung mit dem Versammlungsraum V.

Hat die Verbindungslinie das eingeschnittene Profil, so genügen die Ausfallrampen R Fig. 70, um unmittelbar aus dem Innern auf das Vorfeld ausbrechen zu können. In dieser Art können sie auch bei flüchtigen Befestigungen zur Anwendung gelangen. Tab III. Fig. 70.

### 3. Secundäre Deckungsmittel.

Die Brustwehre deckt, wie bereits erwähnt, den inneren Raum einer Befestigung nur gegen gerade (unter sehr flachem Winkel einfallende) Schüsse. Mit Zunahme der Krümmung der Flugbahn nimmt die Breite des durch die Brustwehre gedeckten inneren Raumes ab. Schrapnels, welche knapp oberhalb der Kammlinie explodiren, und ihre Füllungskugeln unter steilen Winkeln abwärts schleudern, so wie auch Hohlgeschosse, welche nach dem Aufschlage ihre Sprengstücke nach allen Seiten werfen, werden die durch die Brustwehre bewirkte Deckung des hinter ihr gelegenen innern Raumes der Befestigung noch weiter reduciren. Dieß bedingt sofort Anordnungen zu treffen, welche die im Innern einer Befestigung (Schanze) befindlichen Truppen und Streitmittel, insoferne sich dieselben nicht im Zustande des Waffengebrauches befinden, möglichst gegen die Wirkung der feindlichen Geschosse decken.

Einleitung.

Aber auch die in der Kampfstellung an der Brustwehre befindlichen Mannschaft und Geschütze bedürfen eines vermehrten Schutzes. Bei der großen Treffsicherheit der Gewehre und der fast ausschließlichen Anwendung von in viele Partikel zerspringenden Geschützprojectilen ist die durch die Brustwehre erzielte Deckung, welche bei dem auf dem Bankete stehenden Soldaten nur bis an dessen Schultern, und bei dem auf Pritschen placirten Artilleristen nur bis zu dessen Hüften reicht, nicht genügend.

Die Mittel nun, welche zur Erreichung eines besseren Schutzes angewendet werden, begreift man unter der Benennung secundäre Deckungsmittel, und theilt sie ein in solche:

- a) welche dem Feind das Zielen erschweren;
- b) für Truppen und Geschütze während des Wafengebrauches;
- c) für dieselben während der Ruhe und
- d) für die Munition und Lebensmittel.

a. Erschweren  
des Zielens.

Ad a. Der feindlichen Artillerie wird das Zielen erschwert oder unmöglich gemacht, wenn sich das Ziel, die Befestigung, als solche aus größerer Entfernung schwer oder gar nicht erkennen läßt, welches der Fall ist, wenn sich dieselbe vom Bauplatze und vom Hintergrunde wenig abhebt. Man wird daher die vordere Brustwehrböschung und das Glacis mit den Boden-Erzeugnissen des Unter- oder Hintergrundes bedecken, d. h. Schanzen vor Wäldern mit Reisig, solche in Getreidefeldern mit Getreide, auf Hutweiden oder Wiesen mit Gras bestreuen. Auf Ackerboden müssen die genannten Theile der Befestigung mit Humuserde bedeckt werden, wenn etwa der Graben in den untern Schichten Schotter, Sand oder Lehm geliefert hätte. Der Uebergang von der Kammlinie der Flanken eines Werkes zum Bauhorizont darf nur allmählig geschehen, daher ein Theil des Glacis der Flanken etwas höher zu halten, beziehungsweise die angehängten Schützen- (Deckungs-) Gräben ebenfalls keinen plötzlichen Höhenunterschied bemerklich machen sollen.

Es müssen ferner am Glacisramme und seitwärts der Schanzen maskirende Baumäste eingesteckt werden.

Den feindlichen Schützen wird das Zielen erschwert, wenn man etwa einen Schuh auswärts der Kammlinie kleine Baumzweige Tab. I Fig. 2, 13 bis 16 aufsteckt, dann Geschütz- und Gewehrscharten bis zur Eröffnung des Feuers mit Reisig blendet.

In gleicher Absicht läßt man zufällig sich vor den Schanzen befindliche, den Auschuß nicht hindernde, im Stamme also höchstens 3" starke

Bäumchen mit dichter Krone stehen, während man starke Bäume und alles den Ausschuß Hindernde oder den Feind Deckende beseitigt (das Vorfeld ausebnet und lichtet).

Ad b. Die secundären Deckungsmittel für die Banket-  
vertheidiger und die Geschützbedienungsmannschaft gegen  
das feindliche Tirailleurfeuer sind: Bonnets (Scharten)  
aus Sandsäcken, Sapeförben, Kasen oder Erde, sodann  
(Geschütz-) Scharten=Blenden, Schutz- oder Lade=Gräbchen  
auf den Pritschen und Geschützrahmen.

Die Deckmittel der Geschütz=Bedienungs=Mannschaft  
gegen das feindliche Geschützfeuer sind: Bonnets, Tra-  
versen und bedeckte Geschützstände.

Bei den Sandsack=Bonnets, Fig. 96 für die Banket=Vertheidi-  
ger werden die Sandsäcke\*) zunächst der Kammlinie auf 1' Dicke und  $1\frac{1}{4}$   
bis  $1\frac{1}{2}$ ' Höhe derart geschichtet, daß man alle  $2\frac{1}{2}$ ' von einander ent-  
fernte, 3" breite, gegen Außen sich etwas erweiternde Scharten erhält,  
deren obere Hälfte auch noch durch zwei quer gelegte Sandsäcke geblendet  
werden kann.

Bei Sapeforb=Bonnets, Fig. 96 a, werden die Scharten da-  
durch gebildet, daß man die mit Erde gefüllten Sapeförbe mit 3" bis 4"  
Zwischenraum nebeneinander auf die Brustwehrkrone aufstellt.

Bonnets aus Kasenziegeln oder kleine Erdbonnets, Fig.  
97, haben möglichst steile Seitenwände, die sich nach außen etwas erwei-  
tern, und sind an der Krone 15" dick.

Für die Geschützbedienungsmannschaft können Sandsackverschlichtun-  
gen und gefüllte Sapeförbe zur Sicherung gegen Infanteriefeuer in ähn-  
licher Weise, u. z. insbesondere dann, wenn feindliches, direktes Geschütz-  
feuer nicht zu besorgen, Anwendung finden.

Von den Sapeförben macht man hauptsächlich an den Flanken und  
an der Kehle Gebrauch.

Bei Bankbatterien kann man zum besseren Schutze der Artilleristen  
gegen Infanteriefeuer, mit Erde gefüllte Fruchtsäcke auf die Krone  
legen, welche, wenn es die Wendung des Geschützes verlangt, rasch ent-  
fernt werden können. Auch Kuhhaarsäcke, d. i. Säcke aus Lein-  
wand, welche mit Kuhhaaren gefüllt und dann fest verschnürt sind, kön-  
nen beiderseits der Schußrichtung auf die Krone gelegt werden. Der Kuh-  
haarsack muß (Fig. 98) eine Dicke von 2' haben.

\*) In Sandsäcke dringen die Gewehrfugeln nur bis zu  $8\frac{1}{3}$ " tief ein.

b. Secundäre  
Deckungen für  
Truppen und Ge-  
schütze während  
des Waffenge-  
brauches.

Bonnets aus  
Sandsäcken,  
Sapeförben,  
Kasenziegeln und  
Erdbonnets.  
Tab. V.  
Fig. 96, 97.

In die Brustwehre von Schützengräben werden von den einzelnen Schützen scharfenartige Rinnen ausgearbeitet.

Bei Schützengräben an Waldrändern kann man über die ausgearbeiteten 4–6" tiefen Rinnen Baumstämme legen.

Der durch solch' kleine Mittel erzielte Schutz ist ein verhältnißmäßig sehr großer. Die Versuche lehrten, daß man, um einen durch Erdbonnets gedeckten Schützen zu treffen, durchschnittlich  $12\frac{1}{2}$  mal soviel Schüsse machen muß, als gegen einen durch selbe nicht gesicherten Mann notwendig werden. Sie müssen daher unter allen Umständen angeordnet werden.

Schartenblenden.  
Tab. V.  
Fig. 99, 100.

Schartenblenden dienen als Schirm gegen feindliche Einsicht und sind nach Fig. 99 aus Faschinen erzeugt. Sie werden so lange das Geschütz nicht in Thätigkeit ist, an die Scharte angelehnt. Zur Erzielung eines besseren Haltes wird an die Kammlinie eine Faschine — Blendfaschine — befestigt.

Schartenblenden, welche auch gegen Gewehrfeuer schützen sollen, sind aus Holz konstruirt und mit Eisenblech beschlagen oder ganz aus 2 Linien starkem Eisenblech konstruirt.

Tauborhänge.  
Tab. V.  
Fig. 101.

Tauborhänge werden nach Fig. 101 aus kreuzweise übereinander befestigten, stark verschnürten Seilen gebildet, welche man an eine zunächst der Kammlinie quer über die Scharte befestigte, 3" starke Stange hängt. Zum Schutze werden dieselben unten auseinander gezogen und somit eine schlitzenartige Oeffnung erzielt. Tauborhänge aus neuen Seilen müssen 3", aus abgenützten Seilen 4" stark sein.

Tab. V.  
Fig. 102.

Scharten, die dem direkten Geschützfeuer nicht ausgesetzt sind, können nach Fig. 102 bis auf eine  $1\frac{1}{2}$ ' hohe, sich nach auswärts erweiternde Oeffnung verlegt werden, indem man auf 3" starke Pfosten, welche in die Schartenbänke eingelassen werden, Sandsäcke oder Erde bringt.

Schutz- oder Ladegräbchen.  
Tab. V.  
Fig. 103.

Die Schutz- oder Ladegräbchen g, Fig. 103, auf den Brittschen werden beiderseits des Geschützstandes, parallel mit der Hauptschützrichtung angebracht.

Dieselben sind  $1\frac{1}{2}$ ' tief, 2' bis 3' an der Sohle breit und 6' bis 8' lang, ihre Wände in der Regel bekleidet. Gewöhnlich begnügt man sich mit einem längs dem Fuße der inneren Brustwehrböschung laufenden  $1\frac{1}{2}$ ' breiten und tiefen Gräbchen m, welches bei mehreren nebeneinander stehenden Geschützen zugleich als gedeckter Kommunikationsgang dient (abgerückte Brittsche). Die rückwärtige Böschung desselben muß jedenfalls mit Faschinen bekleidet sein, und die oberste Faschine 2" bis 3" über den Terrepain der Brittsche hervorragen, um das Herabgleiten der Räder beim Vorführen des Geschützes zu verhindern.

Geschützrahmen. Das beste Mittel, die Kanoniere gegen Infanteriefener nahezu vollständig zu sichern, ist die Anwendung von Feldgeschützrahmen, die nach Fig. 104 ähnlich den Rahmen der Festungslasseten erzeugt werden und die Anwendung einer Sockelhöhe von 5' 3" zulässig machen.

Geschützrahmen.  
Tab. V.  
Fig. 104.

Zur besseren Deckung der Geschützbedienungsmannschaft gegen feindliches Geschützfeuer setzt man, Fig. 103, 106, beiderseits des Geschützrohres auf die Brustwehrkrone  $2\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$ ' hohe, zunächst der Kammlinie mit gefüllten Sapeförben bekleidete und bis zum äußeren Brustwehrtrand reichende Erdbonnets auf; die hiedurch gebildete Scharte heißt eine Bonnetscharte. Um die Geschützwendung möglichst wenig zu beirren, werden dieselben innen wenigstens  $2\frac{1}{2}$  bis 3', außen 8—12' weit gehalten. Die innere Schartenöffnung wird dann durch eine Sandsackverschichtung verkleinert.

Deckungen gegen  
Geschützfeuer.  
Bonnetscharten.  
Tab. V.  
Fig. 103, 106.

Es ist unbedingt nöthig, der Artillerie auf diese Weise oder eine der früher angedeuteten Arten einen bessern Schutz gegen feindliche Schützen zu geben, da im Gegentheile, wie die Erfahrung lehrt, die von den Hüften bis zum Scheitel der feindlichen Feuerwirkung preisgegebenen Leute in kurzer Zeit kampfunfähig gemacht werden würden.

Traversen oder Duerwälle, Fig. 106 und 107, werden gewöhnlich in senkrechter Stellung auf die Brustwehre an den einzelnen Befestigungslinien nach Bedarf und entsprechend der Lage derselben, ferner auf Britschen bei jedem Geschütz oder erst bei jedem zweiten angeordnet. Man unterscheidet Enfilirtraversen, Splittertraversen, Hohltraversen und Rückenwehren.

Traversen.  
Tab. V.  
Fig. 106, 107.

Die Enfilirtraversen werden an den dem Enfilirschuß ausgesetzten Linien angewendet und erhalten gegen Feldgeschütze 8', gegen Batterie-Geschütze 12' Kronenbreite, sie überhöhen die Brustwehre um 3' bis 4' und reichen in der Regel über die Brustwehrkrone, bis zur äußeren Brustwehrböschung. Sie werden an der, der feindlichen Schußrichtung abgewendeten Seite (gewöhnlich mit Schanzkörben) bekleidet, um das von der Traverse zu deckende Geschütze möglichst nahe daran placiren zu können (Fig. 106).

Enfilirtraversen.

Stehen mehrere über Bank oder durch Scharten feuernde Geschütze neben einander, ohne durch Enfilir-Traversen getrennt zu sein, so ordnet man zum Schutze der Bedienungsmannschaft gegen die Splitter von Hohlgeschossen neben jedem Geschütze eine Korbtraverse, Fig. 107, an.

Splittertraversen

Dieselbe besteht aus 6' hohen, 4' im Durchmesser haltenden, mit Erde gefüllten und mit ein bis zwei Lagen Faschinen gekrönten Schanzkörben; die Fugen zwischen denselben werden mit vertikal gestellten Faschinen (Fagots) bedeckt.

Zwei Reihen solcher Schanzkörbe schützen auch gegen Enfilirfeuer aus Feldgeschützen und werden statt der Erdtraversen angewendet, wenn der Raum für letztere nicht vorhanden ist. In solchem Falle empfiehlt sich, zwischen die beiden Korbreihen eine Wand aus Eisenbahnschienen einzufügen.

Hohltraversen.  
Tab. V.  
Fig. 113.

Hohltraversen (Fig. 103, 113) sind solche, welche einen größeren, Mannschaft oder Munition schützenden Hohlraum besitzen.

Rückenwehren.

Rückenwehren oder Parados sind Traversen, welche parallel zu einer Kammlinie laufen, die vom feindlichen Geschützfeuer im Rücken getroffen werden kann.

Sie werden insbesondere dann angewendet, wenn von der betreffenden Linie Geschützfeuer ausgehen soll.

Derlei Rückenwehren stehen, um den Gebrauch der Geschütze nicht zu behindern, mindestens 3° von der Magistrallinie ab und sollen das Geschütz noch gegen Geschosse, die unter 1 : 6 einfallen, decken, daher die deckende Wand möglichst steil gehalten (bekleidet) werden muß.

Unterstände in  
den Traversen.

In die Traversen werden Unterstände U für die Bedienungsmannschaft und Hand-Pulvermagazine M eingebaut.

Bei flüchtigen Befestigungen kann man Traversen auch durch 2 bis 3' starke, aus Faschinen gebildete Wände, die durch Stangen fest gehalten werden, ersetzen.

Bedeckte  
Geschützstände.  
Tab. V.  
Fig. 108, 108 a.

Möglichst vollkommenene Deckung gegen jede Art von Schuß und Wurf bieten bedeckte Geschützstände, Fig. 108, 108 a.

Dieselben sind an die Brustwehre anstoßende, granat- (bomben-) sicher eingedeckte Hohlbauten, deren beide Seitenwände aus einem gut verspreitzten Gerippe von 10" bis 12" starkem Holze und deren Decke aus einer Lage 10 bis 12" dicker Balken, oder besser aus 1 bis 2 Lagen Eisenbahnschienen bestehen, welche mit zwei Lagen Faschinen und 3' bis 4' Erde oder auch nur mit letzterer überdeckt werden. An die Seitenwände schüttet man 4' bis 8' Erde oder Lehm, nach Umständen auch ein oder zwei Reihen Schanzkörbe an.

Das unter dem bedeckten Geschützstande aufgestellte Geschütz feuert durch eine in die Brustwehre eingeschnittene, mit Schanzkörben bekleidete Scharte.

Ueber deren oberen Softenrand befindet sich auf 2' 6" Höhe der vorderste Balken der Blockdecke. Die lichte Höhe des Geschützstandes, bei der Kniehöhe von

3' beträgt 5' 6" (6') die rückwärtige Höhe 7', die Breite beträgt 12', die Tiefe 15'—18'. Die Dimensionen der Schartensohle sind bei einem Bestreichungswinkel von 30° die gewöhnlichen.

Zur Sicherung des vordersten Balkens der Blockdecke, des Stirnbalkens, kann eine 8' lange Vorscharte v aus Eisenbahnschienen angebracht werden, welche entsprechend der dem Geschütze zu gebenden größten Elevation nach Außen ansteigt. Die Decke der Vorscharte ruht auf Schwellen, welche beiderseits innerhalb der Merlons auf in die Brustwehre eingetriebenen Pfählen aufliegen. Sind keine Eisenbahnschienen zur Disposition, so wird die Vorscharte aus Balken gebildet, deren vorderster jedoch mit Eisen gepanzert werden soll, wozu man sich der im Handel vorkommenden Eisensorten wird bedienen müssen, und es empfehlen sich hiezu Flachschienen oder Stabeisen, welche in Bündeln von 5" Stärke der ganzen äußeren Fläche des Balkens nach angebracht, durch gleichartige Eisenstäbe oder Flachschienen umfaßt und durch starke Nägel an das Holz befestigt werden.

Selbstverständlich werden solche viel Zeit, Material und geschickte Arbeitskräfte in Anspruch nehmende Deckungen nur in den seltensten Ausnahmefällen, und nur an jenen Stellen zur Anwendung kommen, wo ein Feuer nach bestimmten Richtungen, selbst unter dem heftigsten feindlichen Feuer abgegeben werden soll, insbesondere aber, wenn, wie an Flanken ein direktes Geschützfeuer nicht, dagegen ein überhöhenendes und enfilirendes Feuer zu besorgen ist. In letzterem Falle ist die Vorscharte entbehrlich. Fig. 108 a zeigt einen solchen Geschützstand, der zudem in kürzester Zeit hergestellt sein soll.

Ad c. Die secundären Deckungsmittel für die Truppen während der Ruhe sind: Deckungsgräben, bedeckte Unterstände und Blendungen.

Secundäre Deckungen. a. für die Truppen während der Ruhe.

Die Deckungsgräben für die Besatzung können angewendet werden:

Deckungsgräben. Tab. I. Fig. 8, 9.

aa. bei nur dem Frontalfener ausgesetzten Befestigungslinien als innere Gräben zunächst dem Bankete, Fig. 8 und 9, Tab. I, Fig. 47 und 48 Tab. II, Fig. 86 Tab. III.

Tab. III. Fig. 86.

bb. im Innern der Werke an geeigneten Stellen, Fig. 47 und 48 Tab. II, nach Richtungen, welche dem Enfilir- und Revers-Feuer entzogen sind.

Tab. II. Fig. 47, 48.

Man macht diese Gräben 4' bis 6' tief, ebenso breit an ihrer Sohle, ordnet ihre Rückwand stufenförmig an und sorgt durch Abzugsgräbchen und Wasserlöcher für die Ableitung des Regenwassers. In der Lage bb werden sie um so besser entsprechen, je steiler ihre feindwärts gefehrte Grabenwand ist, daher man dieselbe wo möglich bekleiden wird.

Bei flüchtigen Schanzen wird man sich aber im Allgemeinen mit unbekleideten Deckungsgräben begnügen müssen, Fig. 47 und 48.

Die Kammlinie der Deckungsgräben soll auf die wahrscheinliche Schußrichtung der feindlichen Artillerie nahezu senkrecht stehen, weil, wie bereits im 1. Abschnitte bei der Profil-Anordnung erwähnt, bei dieser Stellung der durch sie gebotene Schutz am größten und im Allgemeinen selbst gegen Schrapnels genügend ist.

Sollten die Facen einer Befestigung enfilirt oder doch unter einem ziemlich spitzen Winkel beschossen werden können, und bietet der innere Graben am Fuße des Bankets somit keinen sichern Aufenthalt, so kann derselbe nur als Mittel zur Erderzeugung aufgefaßt werden, und muß man dann die Deckungsgräben für die Besatzung dieser Facen an anderen Stellen u. z. senkrecht auf die feindliche Schußrichtung anordnen. Tab. IV. Fig. 84, 89 und 90 bei D G.

Zur Vereinfachung der Arbeit soll schon bei der Anlage des Werkes auf diesen Umstand Rücksicht genommen und die Facen möglichst senkrecht auf die feindliche Hauptschußrichtung gestellt werden.

Bedeckte Unter-  
stände.

Bedeckte Unterstände für Mannschaft müssen granatsicher, d. i. gegen die Schlag- und Sprengwirkung der Hohlgeschosse der gezogenen Feldgeschütze, hergestellt werden; sie sollen ferner ebenso wie die Deckungsgräben, zunächst des voraussichtlichen Verwendungsortes der durch sie zu deckenden Mannschaft liegen und von den Britzchen und dem Bankete leicht zugänglich sein, endlich soll ihre Rückseite wo möglich offen sein, damit die unter ihren Schutz befindliche Mannschaft dem Auge des Vorgesetzten nicht entzogen und dieser die Möglichkeit geboten werde, aus den Unterständen rasch an die Brustwehre gelangen zu können.

Die Decke solcher Unterstände wird aus 8" bis 10" starken Balken, einer Lage Faschinen oder 1' hoch aufgeschüttetem Reisig und 3' bis 4' Erde gebildet; mangeln Faschinen oder Reisig, so muß die Erdbedeckung um 1' verstärkt werden.

Die Fig. 84, 85, 86 zeigen, wie diesen Anforderungen in möglichst einfacher Weise entsprochen werden kann; a und b sind bedeckte Unterstände für die Besatzung der dem Enfilir- und Revers-Bogenfeuer ausgesetzten Flanken, c die Unterstände für die Kehlbesatzung und die Reserve.

Fig. 109 gibt das Detail eines solchen Unterstandes.

Tab. V.  
Fig. 109—109 c.

Die aus 9zölligem Rundholz bestehenden Ständer derselben Reihe werden 6' bis 12' von einander, und bei festem wie auch im lockeren Boden, wenn die Zeit zum Zuschneiden von Holzverbindungen fehlt, in demselben auf 1½'—2' eingegraben. Der an der Wand befindliche Ständer ist schief gestellt, um der ganzen Konstruktion die nöthige Stabilität gegen den Erddruck zu verleihen. Im festen Boden wird diese Wand nicht bekleidet. Auf den

Ständern werden (an der untern Seite etwas behauene) 9" bis 12" starke Balken mit Nägeln und Klammern befestigt. Die 8 bis 10zölligen Deckbalken werden nun senkrecht über die Schwellen gelegt und etwa jeder sechste auf dieselben 3" tief aufgekämmt oder mit 8zölligen Nägeln aufgenagelt. Ist genügend Zeit vorhanden oder das Erdreich locker, so kann man nach Fig. 109 a die Ständer in Grund- und Rappenschwellen verzapfen. Hat die Erde wenig Standfestigkeit, muß somit die Wand bekleidet werden, so wählt man die Konstruktion nach Fig. 109 b, wobei auf die feste Verstreitung ein besonderes Augenmerk zu richten ist. Schnell ausgeführt ist auch die Anordnung nach Fig. 109 c. Es werden die Wandständer b nur auf 1' in die Erde versenkt und durch Plöcke festgehalten. Die vordere Tragwand wird durch Böcke nach Art der Mauerböcke gebildet, welche der Länge nach neben einander gestellt werden.

Bekleidete Stufen vermitteln die Communication.

Wie bedeckte Unterstände unter dem Bankete, unter dem Wallgange, unter einer Rückenwehre oder aus dem Deckungsgraben anzuordnen sind, zeigen die Fig. 110, 111, 112, 112 a. In letztere Unterstände gelangt man von ihren offen zu belassenden Stirnseiten her, wo auch die nöthigen Stufen angebracht werden.

Bedeckte Unterstände werden endlich auch in den Erdtraversen nach Fig. 113 erbaut.

Blendungen sind pultdachförmig angeordnete Unterstandsräume (Fig. 114). Ihre Decke besteht aus schrägen, unter 45° bis 60° an die feindabgekehrte Seite einer Traverse oder an die Brustwehre (die innere Wallböschung) angelehnten, 6" bis 10" starken Balken (Eisenbahnschienen), welche oben auf einer Schwelle b, unten gegen Verschieben oder ungleichmäßiges Einbrücken auf einer Pfoste aufrufen. Sie werden mit Brettern und Sandsäcken, und wenn sie von Wurfgeschossen getroffen werden können, mit Faschinen und 2' bis 4' Erde bedeckt. Durch Vertiefung des innern Raumes kann die Höhe unter den Blendungen entsprechend vergrößert werden.

Alle diese Herstellungen fordern verhältnißmäßig viel Zeit, Materiale und Arbeitskraft, daher hievon bei flüchtigen Befestigungen nur in seltenen Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden kann.

Für jene Feldgeschütze, welche erst im Momente des Sturmes auf die Britschen gebracht, sonst aber gedeckt aufgestellt werden sollen, wird zunächst ihrer Britsche ein gegen feindliches Frontal-, Enfilir- und Schrägfeuer durch die Brustwehre, nöthigenfalls mit Zuhilfenahme von Traversen gedecktes Emplacement (R. Fig. 47, 48 und 86 von 7' Breite per Geschütz) dadurch gewonnen, daß man an dieser Stelle das Erdbanket unterbricht und die Sohle dieses Emplacements auf mindestens 9' unter der Kammlinie der Brustwehre vertieft. Um das Banket nicht zu verlieren, wird es durch ein Holzbanket b ersetzt. Es ist für das rasche Auffahren des Geschütze auf die Britschen Sorge zu tragen.

Tab. V.  
Fig. 110, 111,  
112.

b. Aufstellung  
für Feldgeschütze.

c. Deckmittel für die Munition.

Der entsprechenden Unterbringung der Munition in Depots mit wenigstens granatsicherer Decke und gegen die Hohlprojektilen der Feldgeschütze gesicherten Wänden ist eine Hauptfrage zuzuwenden, indem von ihrer Conservirung die Nachhaltigkeit in der Vertheidigung der Feldbefestigungen wesentlich abhängt.

Tab. V.  
Fig. 106, 107,  
108, 115, 116.

Für die Artillerie werden die Verbrauchsmagazine am zweckmäßigsten unter Traversen nach Tab. V, Fig. 106, 107, oder unter der Brustwehre nach Fig. 86 zunächst der Geschützemplacements, seltener unter Brittschen nach Fig. 86, Tab. IV und Fig. 115 Tab. V oder im Innern der Werke nach Fig. 116, Tab. V angebracht.

Tab. IV.  
Fig. 86.

Gewöhnlich ordnet man dieselben für 2 bis 3 Geschütze auf einen 24 stündigen Munitionsbedarf in der Form von 4' bis 6' unter dem Hofraum des Werkes versenken, 6' im Lichten langen, breiten und hohen Kästen an, deren Wände aus Balken und Brettern gegimmert oder aus Körben oder Faschinen gebildet werden, und auf welchen eine granatsichere, die 2' 6" — 3' breite Eingangsthüre um 3' überragende Balkendecke liegt. Der Boden des Magazins wird mit Brettern oder Stroh belegt. Zweckmäßig ist es, ein 4' bis 5' breites Vorhaus dem Magazin vorzulegen und den verschließbaren Eingang zu brechen, Fig. 116, oder dem Magazine gegen Sprengstücke wenigstens eine Blendung oder eine Rollforttraverse vorzulegen. Eine Stiege oder Rampe führt zu dem 3' bis 4' breiten Vorplatz. Für den Wasserablauf ist entsprechend mittelst Rinnen und Wasserlöcher zu sorgen.

Handmagazine werden nach Fig. 47 und 48 h unter der Brustwehre an der Stirn der Ruhestellung angebracht, oft auch unter dem Bankete, mit einem Vorhause versehen.

Handmagazine in Batterien zeigen Fig. 63 und 64.

In flüchtigen Befestigungen begnügt man sich mit den erwähnten Handmagazinen oder gebraucht hiezu auch nur Tonnen, Körbe, Kästen z., welche in der Höhe des Bankets oder in den Seitenböschungen der Brittschen oder Traversen eingegraben werden.

Für Infanterie gewinnt man die Verbrauchsmagazine durch Patronen-Kästen, welche man an jeder Befestigungslinie in der inneren Brustwehrböschung einsetzt.

d. Lebensmittel, Aborte.

Ad d. Die Lebensmittel und die Wassertonnen werden in vorhandenen Galerien oder unter Blendungen z. untergebracht.

Die Aborte endlich werden hinter Traversen oder unter Deckungen angeordnet.

Anmerkung. Die Deckenbalken der verschiedenen Unterstände können auch durch ein oder zwei Lagen knapp an einander schließender Eisenbahnschienen ersetzt werden. Die Eisenbahnschienen sind gewöhnlich 18—21' lang, 4" breit und 4" 5" hoch.

## Vierter Abschnitt.

---

### Von den Mitteln zur Verstärkung des Widerstandvermögens der Feldbefestigungen. (Verstärkungsmittel.)

Die Ausmaße und Bösungsverhältnisse des äußeren Grabens und der Brustwehre der Feldbefestigungen sind nicht genügend, dieselben gegen Ersteigung zu sichern; der Graben ist somit an sich ein verhältnißmäßig nur schwaches Hinderniß. Er ist häufig im todten Raum, eine Bestreichung in allen seinen Theilen kann ihm nur sehr selten verschafft werden. Das Vorfeld ist nicht immer in allen Theilen gut vertheidigt, dessen flankirende Vertheidigung ist oft nur auf einen schmalen Streifen vor der Brustwehre, und die Vertheidigung durch Kreuzfeuer in der Regel nur auf die Saillans beschränkt, zuweilen fehlen beide gänzlich. Soll daher die Schanze gegen Erstürmung besser sichergestellt werden, ohne gerade besondere Anforderungen an die Tapferkeit der Besatzung zu stellen, so müssen noch andere Mittel angewendet werden, um die Widerstandskraft zu verstärken.

Einleitung.

Dieß kann geschehen:

A. in passiver Art: durch Anhäufung von künstlichen, oder Benützung der natürlichen Bewegungs-Hindernisse;

B. in aktiver Art: durch Anwendung von Mitteln, wodurch dem Graben eine vollständige Bestreichung durch Gewehrfeuer verschafft werden kann, ferner durch Nebenwerke, Minen, Handgranaten (Kollbomben) und durch Sturmbalken.

Die Verstärkungsmittel müssen als ein integrierender Bestandtheil der Schanzen betrachtet, daher in einer oder der andern Art stets Anwendung finden.

#### A. Passive Verstärkungsmittel (Bewegungs-Hindernisse).

Der Zweck der Hindernisse ist, den Feind im wirksamsten Feuer der Befestigung zum Stehen zu bringen, ihn aufzuhalten, seine

Zweck und Eintheilung der Hindernisse.

Bewegung zu verlangsamen, auf schmale Wege, die er erst bahnen muß, zu beschränken, oder ihm das Durchschreiten des Grabens, das Erklimmen der Escarpe zu verwehren; sie sind daher vorzugsweise auf den Wegen des Angreifers anzubringen. Dieselben können dem äußeren Graben vorliegen oder in diesem angebracht werden; erstere heißen vorliegende, letztere Graben-Hindernisse.

Tab. VI.  
Fig. 118 — 127.

Zu den Hindernissen gehören: der ganze Vorgraben, Fig. 118, der halbe Vorgraben, Fig. 125, die Wolfsgruben Fig. 120, die Hindernißpalisaden Fig. 121, die Sturmpfähle, Fig. 122, die spanischen Reiter, Fig. 123, die Verhaue, Fig. 124, die kleinen Pflocke, Fig. 125, die Fußangeln, Fig. 126, die Eggen, die Sturmbretter, und die Drahtgeflechte, Fig. 127, endlich Gewässer.

Der ganze Vorgraben.  
Fig. 118.

Der ganze Vorgraben, Fig. 118, ist ein dem äußern oder Hauptgraben ähnlicher Graben von geringeren Dimensionen und mit möglichst steilen Wänden. Die aus demselben gewonnene Erde wird theils zur Anschüttung eines Glacis *g*, welches zum Unterschiede von dem Glacis des Hauptgrabens, dem Hauptglacis *G*, Vorglaciis heißt, theils zur Erhöhung des Hauptglacis, und auch zur Ausfüllung vorkommender Vertiefungen verwendet.

Der ganze Vorgraben kann nicht direkt von der rückwärtigen Brustwehre vertheidigt werden, man muß ihm daher wo möglich eine Seitenbestreichung verschaffen und ihn hauptsächlich in jenen Fällen anwenden, wo eine Flankirung stattfindet, sonach vor einer zangen- oder bastionsförmig angeordneten Befestigung. Gewöhnlich wird er nur vor jenen Stellen ausgehoben, welche für den Feind leichter zugänglich sind, also vor den Saillans dieser Befestigungen.

Rücksichtlich seiner weitem Anordnung ist nur zu bemerken, daß er die Richtung gegen die ihn bestreichende Befestigungslinie erhalten, die Verlängerung seiner Contrescarpe diese Linie noch treffen (schneiden) müsse, und daß sein kleinster Abstand von der ihn flankirenden Linie durch den Umstand bedingt ist, daß die rampenartig verlängerte Abdachungs-Ebene des Hauptglacis die Fußlinie seiner Escarpe höchstens um 3' überhöhe.

Wo gewöhnliche Gemeinschaften mit dem Vorfelde zu unterhalten sind, müssen diese Vorgräben überdämmt werden, und falls Vorrichtungen zu Ausfällen einzurichten wären, an diesen Stellen ganz wegbleiben.

Der halbe Vorgraben.  
Fig. 125.

Der halbe Vorgraben, Fig. 125, hat im Profile die Gestalt eines Dreiecks *m n o*; seine Escarpe *m u* — damit sie von rückwärts vertheidigt werden könne — darf von der verlängerten Abdachungs-

Ebene des Hauptglacis G in keinem Punkte um mehr als  $1\frac{1}{2}'$  ( $2'$ ) überhöht werden; seine Contrescarpe m o wird möglichst steil gehalten (unter  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  Höhe zur Anlage abgeböcht).

Die aus dem halben Vorgraben gewonnene Erde wird wie bei dem ganzen Vorgraben verwendet.

Die Ausmaße desselben sind derart zu combiniren, daß er die nothwendige Tiefe erhalte, um im Vereine mit dem Vorglaciis die in ihm anzubringenden Hindernisse gegen das feindliche Feuer zu decken, dieselbe mindestens aber  $4' 6''$  betrage, ferner daß dabei die Verlängerung des Vorglaciis die Rammlinie der Brustwehre über sich lasse, höchstens durch dieselbe gehe.

Zur Unterhaltung der Gemeinschaft mit dem Vorfelde werden eventuell in der Contrescarpe des halben Vorgrabens Einschnitte angebracht.

Da dieser Graben von der zurückliegenden Brustwehre aus direct vertheidigt wird, so kann derselbe selbst bei Redouten angewendet werden. Er dient hauptsächlich zur Deckung der in demselben angebrachten Hindernisse gegen die feindlichen Geschütze.

Die Wolfsgruben, Fig. 120, sind gewöhnlich konisch nach unten sich verengende Gruben, in deren Sohle ein  $1\frac{1}{2}''$  bis  $2''$  dicker, oben zugespitzter Pfahl auf  $1\frac{1}{2}'$  Tiefe eingetrieben wird. Mit Bezug auf ihre größeren oder geringeren Dimensionen heißen sie große oder kleine Wolfsgruben. Große Wolfsgruben haben  $5'$  Tiefe,  $6'$  obere,  $1' 6''$  untere Breite, kleine  $2'$  Tiefe,  $4'$  obere,  $1'$  untere Breite. Der Pfloß ragt bei ersteren  $3'$  bei letzteren  $1\frac{1}{2}'$  über die Sohle.

Wolfsgruben.  
Fig. 120.

Sie werden schachbrettförmig, die Großen in mindestens drei, die Kleinen in fünf Reihen angebracht, und die gewonnene Erde zwischen den Gruben aufgehäuft oder zur Bildung eines Vorglaciis benützt, in welcher legerem Falle die Zwischenräume der Wolfsgruben mit kleinen Pfählchen bespickt werden. Sie sind wo möglich mit Reisig zu überdecken.

Die Hindernißpalisaden, Fig. 119, 121, werden aus Rundholz von  $5''$  bis  $7''$  Durchmesser erzeugt, erhalten  $7'$  bis  $10'$  Länge und sind oben zugespitzt. Sie werden vertical gefest oder zuweilen auch nach vorne geneigt und  $3'$  tief eingegraben. Diese Palisaden bilden fortlaufende Linien, wobei sie  $3''$  bis  $4''$  von einander abstehen; zu ihrer gegenseitigen Verbindung wird an ihren in der Erde steckenden Theil an der vom Feinde abgekehrten Seite eine Latte l angenagelt.

Hindernißpalisaden.  
Fig. 119, 121.

Zene Palisaden, welche nur  $7'$  Länge haben, somit nur  $4'$  über dem Boden emporragen, können nur an Stellen angewendet werden, wo sie dem direkten Feuer des Vertheidigers ausgesetzt sind. Sie dürfen in diesem Falle nicht dicker als  $5''$  sein, damit die Gewehrkugeln durchschlagen.

Die Hindernißpalisaden können, insbesondere bei flüchtigen Befestigungen ersetzt werden, durch: Bretterwände (Ständer auf 6 zu 6' Distanz, an welchen an der äußeren oder besser auch an der inneren Seite Bretter angenagelt sind), dann durch Staketten, Holz- oder Eisengitter, endlich auch durch Flechtzäune, überhaupt Einfriedungen, wenn man eines oder das andere in der Nähe vorfindet und leicht an die entsprechende Stellen versetzen kann.

Bei den Bretterwänden versteht man das oberste Brett mit Nägeln, deren Spitzen über die obere Kante hervorragen.

Die Palisaden sollen dem feindlichen Geschützfeuer entzogen und von Artillerie-Geschossen unter dem Einfallwinkel von 1:6 nicht getroffen werden können.

Sturmpfähle.  
Fig. 122.

Die Sturmpfähle, Fig. 122, sind ganz gewöhnliche, oder der Länge nach gespaltene Palisaden, welche mit 3" Zwischenraum in horizontalen oder wenig geneigten Reihen gelegt werden.

Sie ruhen auf einer Schwelle *s*; über sie wird eine Latte *l* genagelt. Eine Reihe von Sturmpfählen nennt man eine Fraisirung. Unter den Spitzen der Sturmpfähle an der Grabensohle bringe man spitze Pflöcke an.

Überhängendes  
Glacis.  
Fig. 122 a.

Ähnlich den Sturmpfählen ist die Anordnung nach Fig. 122 a, welche man überhängendes Glacis nennt.

Es werden von 3' zu 3' Balken *a* angeordnet, welche mit Brettern oder Hurden *b* und mit 3' Erde bedeckt sind. Das Gerüst *c* entlastet die Contrescarpe. Die Balkenköpfe müssen 3 bis 4' über den Unterzug *d* herausragen und 8' von der Grabensohle abstehen. Die Contrescarpe wird möglichst steil gehalten, am Fuße derselben werden Pfähle in den Boden getrieben.

Spanische Reiter.  
Fig. 123.

Die Balken der bereits in 3 Abschnitte beschriebenen spanischen Reiter, Fig. 123, sind in der Regel 12' lang. Sie werden in Reihen neben einander gelegt und mittels Lattenstücken, die an die Balken genagelt werden, oder mittels eiserner Haken und Ringe oder kleinen Kettenstücken an einander gehängt; letzteres gewöhnlich, wenn man sie zum eigenen Gebrauche einzeln auszuhängen beabsichtigt.

Berhaue.  
Tab. VI.  
Fig. 124, 125.

Berhaue bestehen aus gefällten Bäumen oder aus größeren Baumästen, die man mit der Krone gegen den Feind derart dicht und breit lagert, daß ein Durchschreiten des so gebildeten Hindernisses insbesondere im Feuer des Vertheidigers mit großem Zeitverlust verbunden ist.

Man unterscheidet natürliche und Schleppeerhaue.

a. Natürliche  
Berhaue.

Bei den natürlichen Berhaueu bleiben die Bäume an Ort und Stelle liegen und werden kreuzweise übereinander geworfen. Die Stämme läßt man am Wurzelstocke hängen, damit das Aufräumen des

Verhaues erschwert werde. Es müssen stets mehrere Reihen Bäume gefällt werden. Weniger dichte Stellen füllt man durch zugeschleppte Bäume aus.

Natürliche Verhaue sollen 50—100 Schritte breit sein, Schleppeerhaue können wegen der Schwierigkeiten des Transportes nur aus kleineren (am besten Obst-) Bäumen oder aus starken Aesten bestehen, welche in 3 bis 6 Reihen hinter einander so gelegt werden, daß die Kronen der hintern Reihen die Stämme der vordern decken.

Um das Aufräumen zu erschweren, müssen die Zweige in einander verschlungen und die Stämme mit Spornpflocken, Fig. 124 a, am Boden befestigt werden. Das Laubwerk wird wo möglich beseitigt und die größeren Zweige zugespitzt. Zuweilen gräbt man für jede Reihe einen dreieckigen, 5' breiten, 1' 6" tiefen Graben aus, in welchen die Stämme gelegt und dann verschüttet werden.

Die aus Baumästen bestehenden Verhaue nennt man auch Astverhaue. Fig. 125. Sie sollen mindestens 3—4 Klafter breit sein.

Verbindet man mit einem Schleppeerhaue eine Erdbrustwehre nach Fig. 124 b, indem man die Zwischenräume der über einander gelegten Stämme mit Erde ausfüllt und die Krone aus einer 1' hohen Erdschichte bildet, so entsteht ein Brustwehrverhaue.

Die kleinen Pflocke (Spickpfähle, Pfählchen, César-Pfähle, Fig. 125) sind  $2\frac{1}{2}$ ' bis 3' lang, 1" bis 2" dick, oben und unten zugespitzt. Sie werden nach vorne geneigt, ungleich weit, höchstens 6" von einander abgehend und ungleich tief (1' bis 2') schachbrettförmig in den Boden eingetrieben, damit man nicht so leicht den Fuß zwischen sie setzen oder sie mit Brettern u. dgl. überdecken könne. Sie werden um so besser entsprechen, je unregelmäßiger sie stehen und je breiter der von ihnen eingenommene Raum ist; dessen geringste Breite ist (außer an der Grabensohle) 12'. Es ist vortheilhaft, sie mit schwachem Reisig oder Getreide zu bedecken.

Zu Pfählchen zerschneidet man entweder Stangen oder Baumäste, oder spaltet Scheitholz. Die Wurzelstöcke abgestockter Wälder und Auen, die Stöcke in den Weingärten, wenn man selbe kreuzweise gegen einander neigt, werden als Hinderniß den Spickpfählchen Aehnliches leisten.

Fußangeln, Fig. 126, sind eiserne Vierspitze, die wie immer auf den Boden gelegt, stets eine Spitze nach aufwärts kehren. Die Höhe derselben ist ungefähr 4".

Eggen, das bekannte Ackergeräthe, von welchen jedoch nur solche mit eisernen Spitzen sich empfehlen, werden mit den Spitzen nach aufwärts

Schleppeerhaue.  
Tab. VI.  
Fig. 124.

Astverhaue.  
Tab. VI.  
Fig. 125.

Kleine Pfähle.  
Tab. VI.  
Fig. 125.

Fußangeln.  
Tab. V.  
Fig. 126.

Eggen.

gelehrt, mit Spornpflocken an den Boden und mit Stricken, Ketten oder Latten unter einander befestigt, in wenigstens drei Reihen hinter einander gelegt. In die Zwischenräume werden überdies Pfähle eingetrieben.

In Ermanglung der Äkerreggen kann man dieselben durch ein Gitterwerk aus Latten ersetzen, die man von 4 zu 4" und kreuzweise über einander nagelt, so daß die Nägel auf einer Seite noch mindestens 2" hervorragen.

Sturmbretter.

Sturmbretter sind mit starken eisernen Nägeln durchschlagene Bretter, welche mit den Spitzen der Nägel nach aufwärts gelehrt, knapp an einander gelegt, mit Spornpflocken an den Boden befestigt und mit Keisig bedeckt werden. Sie entsprechen um so besser, je breiter der mit ihnen belegte Raum ist.

Drahtgeflechte.  
Tab. VI.  
Fig. 127, 128.

Zur Bildung der Drahtgeflechte werden 2" bis 3" starke, 4' lange, oben eingelebte Pfähle auf 4' bis 6' Abstand in mehreren Reihen schachbrettförmig 1½' tief in den Boden eingetrieben, um ihre Köpfe starker Eisendraht gespannt und derart befestigt, daß derselbe durchschnitten, an den Befestigungspunkten nicht lose wird. Der Draht darf nicht straff gespannt werden. Fig. 127 und 128.

Drahtgeflechte auf Böschungen angebracht dürfen dieselben nicht um mehr als 12" überragen. Fig. 128.

Fig. 125.

Besonders empfiehlt sich ein Drahtzaun nach Fig. 125 ober der Contrescarpe, welcher aus schiefe in den Boden geschlagenen Pflocken besteht, die 1' und 1' 6" über den Glacisclamm mit Draht umflochten sind und das Hinabspringen resp. das Hinabrutschen in den Graben erschweren sollen.

Derselben Absicht wird man entsprechen, wenn man bei Mangel an Draht Stricke, Latten oder Stangen befestigt, oder die 1' oder 2' von einander entfernt eingeschlagenen Pflocke nach Art der Hurden mit Keisig umflieht.

Gewässer.

Gewässer, welche undurchwatbar, d. i. mindestens 5' tief und dabei zureichend — mindestens 12' breit sind, desgleichen auch Ansumpfungen und seichtere Gewässer, welche letztere man durch ausgehobene Gruben, in das Wasser geworfene Eggen, Baumäste, in den Boden getriebene Pfähle u. c. ungangbar macht, bilden ein gutes Annäherungs-Hinderniß.

Bäche, Flüsse, Seen, Teiche und Sümpfe werden daher bei der Anlage der Befestigungen berücksichtigt werden müssen. Anstauungen bewirken eventuell die Vertiefung des Wassers zwischen den Ufern, Ueberschwemmungen bilden breitere Hindernisse.

Bewässerung der  
Gräben.

Man kann auch die Gräben u. z. unmittelbar oder durch Zuleitung bewässern.

Erfolgt die Bewässerung unmittelbar, so muß die Graben-

sohle womöglich 5' unter das Grundwasser, wenn die Schanze unmittelbar an einem Gewässer liegt, mindestens ebenso tief unter dem Wasserspiegel vertieft werden.

In letzterem Falle läßt man bei der Aushebung des Grabens beim Anschluß an das Gewässer 3 bis 4<sup>o</sup> breite Dämme stehen und sticht schließlich den einen (bei einem Fluße den stromaufwärts gelegenen) durch und richtet den andern als Wehre her.

Wird die Bewässerung durch Zuleitung besorgt, so muß der Zuleitungsgraben, welcher das Wasser von einer höher gelegenen Stelle in den Graben der Schanze bringt, ein geringes Gefälle erhalten und von letzterem durch einen Damm getrennt werden, durch den man 6' oberhalb der Sohle eine oder mehrere hölzerne, mit einer Klappe zu verschließende Röhren von 6" innerer Weite führt.

Man kann auch das durch Straßengräben und sonst aufgefangene Regenwasser zur allmäligen Bewässerung der Gräben benützen.

Die Gräben werden nur dann längere Zeit mit Wasser gefüllt bleiben, wenn sie in einer Erdgattung liegen, in welcher das Wasser nicht versickert.

Leitet man fließendes Wasser durch den Graben, so muß man, um eine Unterwaschung der Böschungen zu vermeiden, diese flacher halten oder bekleiden und eine bis zu 2<sup>o</sup> breite Berme anwenden.

Könnte das Wasser im Graben nicht auf 5' Tiefe gebracht werden, so ordnet man auf der Sohle Wolfsgruben oder Spickpfähle an. Im Lehmboden ist selbst die dünnste Wasserschichte von Vorthheil, weil sie das Ausglitschen des die Böschung Ersteinenden befördert.

Im Winter wird man die Böschungen mit Wasser bespritzen, um durch das Gefrieren derselben eine glatte, das Ersteinen erschwerende Eiskruste zu erhalten.

#### Anwendung der Hindernisse.

Die Hindernisse können in Vorgräben, im Hauptgraben oder am Glacis und Vorfelde angewendet werden.

A. In ganzen Vorgräben können angebracht werden:

1. Hindernißpalisaden an der Escarpe und Contrescarpe und nach der Mittellinie des Grabens;
2. Sturmpfähle am oberen Rande der Contrescarpe;
3. spanische Reiter, Baumäste und Drahtgeflechte an der Contrescarpe;
4. Die kleinen Hindernisse: kleine Pflöcke, Fußangeln, Eggen und Sturmbretter auf der Sohle des Grabens nach der ganzen Breite desselben, ebenso auch daselbst noch Wolfsgruben.

## B. In halben Vorgräben eignen sich:

1. Aftverhaue, Fig. 125, für welche die Contrescarpe von ihrem Fuße bis zum Rämme des Vorglaci's eine Höhe  $H$  von wenigstens 4' erhalten und kleine Hindernisse in einer Breite von mindestens 12', wobei  $H=3'$ , gehalten werden muß;
2. spanische Reiter, Fig. 128, wobei  $H$  mindestens 6';
3. Hindernißpalisaden (Zäune, Planken, Stafeten, Gitter), Fig. 125, welche vertikal und so gesetzt werden, daß ihre Spitzen — damit sie nicht als Stütze für den Sprung benützt werden können — mindestens 4' vom Rämme des Vorglaci's abstehen, und wobei  $H$  wenigstens  $4\frac{1}{2}'$  anzunehmen ist; ferner auch
4. Wolfsgruben, Fig. 120, sodann von den kleinen Hindernissen: die Pflöcke, Fig. 128, Eggen, Fußangeln und Drahtgeflechte, Fig. 128.

## C. Im Hauptgraben können angewendet werden:

1. um dem Feinde das Hinabsteigen in den Graben zu erschweren:
  - a. Hindernißpalisaden, Fig. 119, am Fuße der Contrescarpe in vertikaler oder schiefer Stellung, jedoch so, daß ihre Spitzen noch 4' vom Contrescarperande abstehen;
  - b. Sturmpfähle, Fig. 122, welche am obern Rande der Contrescarpe so gelegt werden, daß ihre Spitzen die Grabensohle um wenigstens 8' überhöhen und vom Escarperande um wenigstens 10' abstehen. Sie müssen auf ungefähr die Hälfte ihrer Länge vom Glaci's bedeckt werden.
  - c. Ueberhängendes Glaci's, Fig. 122 a;
  - d. Baumäste, Fig. 125, deren Kronen man an der Contrescarpe anlehnt, ihre Stämme in der Grabensohle eingräbt und an die Contrescarpe mit Spornpflöcken anpflöckt;
  - e. spanische Reiter, Fig. 122;
  - f. Drahtgeflechte an der Contrescarpe, Fig. 128;
2. um dem Feinde das Durchschreiten des Grabens zu erschweren:
  - a. Hindernißpalisaden in der Mitte des Grabens, Fig. 119;
  - b. die kleinen Hindernisse auf der Sohle desselben, Fig. 125;
3. um dem Feinde das Ausbreiten im Graben zu erschweren:

- a. kleine Hindernisse auf der Grabensohle in der ganzen Breite derselben;
  - b. Wolfsgruben in einer Reihe nach der Mittellinie der Grabensohle; ferner bei unflankirten Gräben;
  - c. Hindernißpalisaden, welche quer über denselben in vertikaler Stellung gesetzt werden;
4. um dem Feinde das Ersteigen der Escarpe und der Brustwehre zu erschweren:
- a. Hindernißpalisaden, Fig. 119, welche längs dem Fuße der Escarpe 6'' davon entfernt in vertikaler Stellung gesetzt werden;
  - b. Sturmpfähle, Fig. 122, auf der Berme, deren Spitzen, damit diese von dem im Graben befindlichen Feinde nicht leicht mit der Hand erfaßt werden können, mindestens 8' von der Grabensohle und 10' (12') von der Contrescarpe abstehen müssen;
  - c. Sturmbretter, welche auf der Berme angepflocht werden;
  - d. Baumäste, Fig. 125, deren Kronen nach abwärts gekehrt, und deren Stämme in die Brustwehre eingegraben sind;
  - e. Dornsträucher oder Flechtzäune auf der Berme, falls Zeit zu ihrer Einwurzelung vorhanden ist, Fig. 119;
  - f. 4' tiefe Spitzgräben, Fig. 122, in welche eine Reihe Pfähle eingeschlagen wird, zur Erhöhung der Escarpeböschung und Verhinderung des Anlaufnehmens behufs Ersteigung derselben.

D. Am Glacis und Vorfelde, dann zur Bildung von Verbindungslinien ohne Deckung durch ein Vorglaciis können Anwendung finden: Verhaue, Wolfsgruben, auch kleine Pflöcke, Drahtgeflechte und Eggen.

Die Hindernisse gewinnen an Werth, wenn deren mehrere gleichzeitig angewendet werden:

a. in halben Vorgräben z. B. unter den Aftverhauen die Wolfsgruben oder die kleinen Hindernisse, Fig. 125. Mit Wolfsgruben die Drahtgeflechte, — Palisaden und Wolfsgruben zc.

b. in ganzen Vorgräben: mit den Hindernißpalisaden an der Escarpe oder an der Contrescarpe die Wolfsgruben oder die kleinen Hindernisse auf der Grabensohle;

c. im Hauptgraben: Sturmpfähle an der Contrescarpe mit Hindernißpalisaden an der Escarpe;

Verbindung der Hindernisse.

d. Sturmbretter auf der Berme mit Wolfsgruben oder kleinen Hindernissen auf der Grabensohle; zc.

Mahl der  
Hindernisse.

Unter den Hindernissen eignen sich insbesondere die Astverhaue über Wolfsgruben und die kleinen Pflöcke in halben Borgräben, da sie schwer zu beseitigen sind und das Materiale hiezu am leichtesten zu erhalten und am schnellsten zu richten ist.

Von den Hindernissen für ganze Borgräben und für die Hauptgräben sind jene an der Contrescarpe, insbesondere die Sturmpfähle, den Hindernissen an der Escarpe vorzuziehen, weil sie von Geschützfeuer schwer oder gar nicht zerstört werden können, dann weil sie die Sturmkolonnen verhindern, rasch in den Graben d. h. in den todten Raum zu kommen und somit am Glacis, also im mörderischen Feuer der Schanze ein Aufenthalt, eine Anschoppung entsteht, welsch' letztere ein gutes Ziel bildet und die Verluste des Angreifers vermehrt.

Der Werth der Hindernisse steigt naturgemäß sehr, wenn diese direkt vertheidigt werden können, daher jene am Glacis und im halben Borgraben die besten sind.

Die besten Vermehindernisse sind die Sturmbretter.

Anwendung der  
Hindernisse zur  
Bildung von  
Verbindungs-  
linien geschlossener  
Schanzen.

Zuweilen werden einige dieser Hindernisse, namentlich die Hindernisspalisaden, Astverhaue und Wolfsgruben zur Bildung der Verbindungslinien von Linien mit geschlossenen Schanzen benützt.

Die Palisadirungen müssen dann jedenfalls, und die Astverhaue, wenn ihnen nicht eine genügende Breite und Dichte verschafft werden könnte, eine Deckung gegen das feindliche Feuer erhalten; man wird daher vor ihnen einen Graben auszuheben und dessen Erde glacisartig vor demselben aufzuwerfen haben. Am besten ist es, die Palisaden und Verhaue in diesem Graben selbst anzubringen.

Die aus Hindernissen zu bildenden Verbindungslinien müssen von den nebenliegenden geschlossenen Schanzen eine gute Bestreichung erhalten, daher mit denselben eingehende Winkel bilden. Bei letzteren können die Eingänge angebracht werden, welche bei den Palisadirungen durch Barrieren bei den Wolfsgruben durch spanische Reiter, bei den Astverhauen durch bereit zu haltende Baumäste zu verlegen sind.

## B. Active Verstärkungsmittel.

### 1. Mittel zur Verstärkung oder zur Erzielung der Grabenbestreichung.

Die Mittel, welche in der Feldebefestigung angewendet werden können, um die Flankirung der Gräben, die durch Anordnung des

Umrisses entweder gar nicht oder nur unvollkommen möglich ist, zu erzielen oder zu verstärken, sind: Brustwehrpalisadirungen (Tambourirungen), Galerien und Koffer.

Die Brustwehrpalisadirungen (Tambourirungen) werden bei offenen oder mit Palisaden geschlossenen Werken quer über die Gräben ihrer äußersten Facen oder Flügel und bei den zangenförmigen Umrissen zunächst des Scheitels des eingehenden Winkels angebracht, u. zw. die ersteren, Tab. VI. Fig. 129a, auf ungefähr 6' Abstand von den Graben-Profilböschungen s, die letzteren b auf 4' Abstand vom Fuße der Escarpe. In den Raum r hinter der Brustwehrpalisadirung a gelangt die zur Bestreichung des Grabens bestimmte Mannschaft mittelst einer Rampe c oder über eine Leiter, in den Raum R hinter der Brustwehrpalisadirung b mittelst eines unter der Brustwehre durchgehenden bedeckten Ganges p (große Minengalerie 3' breit, 4' hoch), einer Poterne, deren Sohle 1' bis 2' auf die Klaster fallend, sich vom Innern des Werkes bis zur Sohle des Grabens senkt, oder vom Graben aus mittelst einer Klappthüre.

Brustwehrpalisadirungen.  
Fig. 129, 132.

Die Palisadirung b muß, damit der Graben nach seiner ganzen Breite bestrichen werden könne, beiderseits noch etwas über die Verlängerung der Contrescarpe vorgreifen, und dann hackenförmig gegen die Escarpe zurückgeführt werden.

Bei offenen oder geschlossenen Schanzen kann auch, Fig. 132, eine Brustwehrpalisadirung mit Scharten oder eine Tambourirung längs der Escarpe und 3' von dem Fuße derselben entfernt angeordnet werden, wodurch man dem Graben eine frontale, und wenn er eingehende Winkel bildet, auch theilweise eine flankirende Bestreichung geben kann. Der Raum zwischen der Palisadirung und dem Fuße der Escarpe heißt *Nondenweg*. Damit der Nondenweg durch Gewehrfeuer des Angreifers vom Glacis aus nicht enfilirt werden könne, bringt man nach Fig. 132 a Palisaden-Transversen an.

Fig. 132.

Man kann die Palisadenlinie, um ihr eine Bestreichung zu geben und die Enfilirung zu verhindern, sägeförmig brechen.

Wenn die Palisadirung auch während des feindlichen Geschützfeuers besetzt werden muß, so sind an mehreren Stellen granatfichere Unterstände ähnlich wie die Galerien herzustellen, aus welchen die Vertheidiger erst dann herausseilen, wenn die feindlichen Sturmkolonnen vorrücken.

*Galerien* sind in oder an einer Grabenwand angebrachte, 6' bis 8' im mittlern Lichte breite, bei 6' hohe Gänge von Holzwerk, welche mit einer granatfreien d. i. dem Schläge und der Sprengwirkung der Granaten und Spitzhohlgeschöße der gezogenen Feldgeschütze widerstehenden Einde-

Galerien.  
Fig. 130, 131.

ftung versehen sind, und deren gegen den Graben zugekehrte Wand zur Feuerbertheibigung eingerichtet ist.

Die Galerien können entweder vor den ausgehenden Winkeln einer Befestigung an der Contrescarpe, bei a. a. . Fig. 130, oder zunächst des Scheitels der eingehenden Winkel, bei b Fig. 131, an der Escarpe angebracht werden; in beiden Fällen müssen sie so liegen, daß sie dem feindlichen Geschützfeuer nicht ausgesetzt oder unter 1:3 gedeckt sind. Mit Bezug auf diese Lage werden sie *Contrescarpe*- und *Escarpe*-Galerien genannt.

Fig. 130 a.

Die Communication zu den Contrescarpe-Galerien, 130 a, geht durch den Graben zur Eingangsthüre, welche sich in der Stirnwand der Galerie bei c, oder in einer dem Graben zugekehrten Seitenwand befindet. In der Regel ist diese Thüre eine Klappthüre.

Ein unterirdischer Gang aus dem Werke unter der Grabensohle in die Contrescarpe-Galerie würde wohl eine für alle Fälle gesicherte Verbindung bewirken, Zeit und Baumittel machen jedoch diese Herstellung unthunlich.

In die Escarpegalerie b, Fig. 131 gelangt man aus dem Innern des Werkes mittelst einer Poterne p, oder ebenfalls durch den Graben.

Die dem Graben zugewendeten Wände der Galerien werden gewöhnlich wie Brustwehrpalisadirungen oder Tambourirungen herstellt. Die übrigen Wände der Galerien sind mit Brettern verkleidet oder es wird die Anordnung nach Fig. 131 b getroffen. Die Decke besteht aus einer Lage 6"/8" bis 8"/10" Balken, zwei Lagen Faschinen und einer 3—4' starken Erdschüttung.

Koffer.  
Fig. 133.

Koffer, K. Fig. 133, sind quer über den Graben errichtete, mit granatfreien Decken versehene Gebäude, deren dem Graben zugekehrten Wände zur Feuerbertheibigung eingerichtet sind.

Der Graben wird um die Spitze der Koffer herumgeführt, hinten schließen dieselben entweder unmittelbar an die Escarpe oder an eine zur Bertheibigung der Koffer bestimmte Palisadirung, Fig. 133 a, Escarpegalerie oder einfache Hinderniß-Palisaden, Fig. 133 b, an. Die Communication dahin geschieht durch den Graben und mittelst einer Klappthüre, K. Fig. 134 besser aber mittelst einer Poterne p, Fig. 133.

Man hält die Koffer 8—12' breit. Im letzteren Falle stützt man die Decke durch Säulen und Unterzüge. Ihre Höhe ist 6' bis 6' 6". Das Holzwerk der Koffer und ihrer Flanngalerien muß durch das vorliegende Glacis gegen den Bogenschuß der Feldgeschütze vollständig gedeckt sein, darf daher im letzteren Falle von den Glaciskamm streifenden und unter 20° (1/2) einfallenden Schüssen nicht getroffen werden können. Die Annäherung des Feindes an die Galerien und

Koffer wird durch kleine Hindernisse erschwert. Die Kofferwände werden am schnellsten als Palisadirungen oder Tambourirungen hergestellt.

Die Koffer eignen sich insbesondere zur Anwendung bei Redouten, Fig. 134, wo sie in der Mitte der Facen als Mittelfoffer, in der Capitale als Kapitalkoffer, endlich auch als Schulterkoffer s und Kehloffer K angebracht werden.

Obwohl diese Mittel zur Erzielung oder Verstärkung der Grabenbestreichung viel Zeit zu ihrer Herstellung erfordern, daher von ihnen bei flüchtigen Befestigungen kein Gebrauch gemacht werden kann, so sollen sie doch, insbesondere Brustwehrpalisadirungen und Koffer bei wichtigem Felbbefestigungen, wenn immer thunlich angewendet werden, weil sie die Widerstandskraft einer Schanze außerordentlich verstärken.

Anwendbarkeit.

## 2. Nebenwerke.

Werke, welche in oder außerhalb einer Schanze oder Verschanzung in der Absicht angelegt werden, dieselbe zu unterstützen, deren Feuerkraft und Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, heißen Nebenwerke.

Einteilung.

Sie theilen sich in äußere und in innere, je nachdem sie außerhalb der Umfassung einer Schanze (Verschanzung) liegen oder innerhalb derselben angebracht sind.

### a. Äußere Nebenwerke.

Dieselben kommen vor :

1. Als Vorwerke. Diese liegen vor dem Hauptwerk und sind meistens offene Schanzen oder Deckungen. Sie sollen das Vorfeld festhalten, resp. die Vortruppen unterstützen, die Offensive aus einer zusammenhängenden Befestigungslinie heraus erleichtern, und Terraintheile (Abhänge, Terrainsalten, Hohlwege z.), welche der Einsicht des Hauptwerkes entzogen sind, vertheidigen. In letzterer Absicht ist ihre Anwendung im unebenen Terrain besonders häufig.

Anwendung.

2. Neben der Schanze, Fig. 48 Tab. II. und Fig. 72 Tab. III., hauptsächlich als Batterien, Deckungs- und Schützengräben, um die Feuerwirkung nach Front und Flanke zu erhöhen.

Tab. II.  
Fig. 47, 48.  
Tab. III, Fig. 72.

3. Rückwärts derselben, um die Zugänge zu deren Flanken zu bestreichen, dann zur Deckung des Rückzuges, meist als Batterien, Schützengräben z.

## b. Innere Nebenwerke.

Diese theilen sich in Abschnitte und Reduits.

Abschnitte.  
Fig. 135.

Abschnitte Fig. 135 A, B, Tab. VI. bilden innerhalb eines größeren Werkes oder einer zusammenhängenden Verschanzung eine zweite Verteidigungslinie, welche sich auf die Flanken oder Flügel der erstgenannten stützt.

Der abgeschnittene Theil des Hauptwerkes muß unter dem Feuer des Abschnittes stehen und mit diesem durch bequeme gut verteidigte Kommunikationen verbunden sein.

Die Abschnitte werden meistens nur gegen Kleingewehrfeuer (oft nur als Tambourirung) construiert.

Reduits.  
Fig. 136.

Reduits sind zur selbstständigen Verteidigung geeignete, allseits geschlossene Werke, welche die Behauptung der Schanze (Verschanzung) noch nach dem Verluste der vorderen Befestigungslinie gestatten, die Wiedereroberung erleichtern, den Rückzug der Besatzung des Hauptwerkes decken, öfter auch letztere aufnehmen sollen.

Sie bestehen in größeren Verschanzungen, Fig. 135 Tab. VI aus einem selbstständigen Erdwerk oder einer Palisadirung, in einzelnen Schanzen nach Fig. 136 a gewöhnlich aus einer zur Verteidigung eingerichteten gedeckten Unterkunft, nach Fig. 109 d Tab. V. mit der Kehle durch Palisaden verbunden, oder allenfalls nur aus einer Tambourirung, Fig. 136 b. Insbesondere im Gebirge werden auch Blockhäuser als Reduits angewendet. Von den Blockhäusern ist im folgenden Abschnitte die Rede.

Die Reduits müssen 1) das Innere der Schanze gut bestreichen, 2) die vorliegende Brustwehre wo möglich dominiren, 3) eine Wirkung gegen das Außenfeld an der Kehle haben, daher sie meist mit einem Kehlraban oder Kehlkoffer in Verbindung stehen, 4) der Eingang in die Schanze darf nicht durch das Reduit gehen, 5) damit der Feind mit den im Reduit Schutz suchenden geworfenen Verteidigern nicht zugleich in dasselbe eindringen könne, muß, wenn der Rückzug in das Reduit beabsichtigt wird, an dasselbe ein abgesonderter Raum, der Zwiinger Z, Fig. 136 a, angeschlossen und für ausgiebige Flankirung dann Revers-Verteidigung des Einganges gesorgt werden.

Reduits sowie Abschnitte müssen eine eigene Besatzung haben.

Die Anwendung derselben empfiehlt sich bei besonders wichtigen Werken, wenn deren Besatzung so stark ist, daß nach Abschlag der Reduitverteidiger noch genügend Leute zur Besetzung des Hauptwerkes bleiben, dann wenn auf die Unterstützung durch äußere Reserven gerechnet

werden kann, endlich bei großen Werken, wenn man durch Zurücklassung der geringen Reduit-Besatzung den Rückzug (z. B. über Brücken) der andern ermöglichen kann.

### 3. M i n e n. \*)

Wenn Pulver, Sprengwolle, Dynamit oder ein anderes geeignetes Spreng-Mittel in der Absicht angewendet wird, um durch dessen Explosion eine Zerstörung seiner Umgebung d. i. eine Sprengung zu erzielen, so heißt eine solche Vorrichtung eine Mine.

Erklärungen.

Als Verstärkungsmittel für Feldbefestigungen werden gewöhnlich nur Pulverminen und zwar in Erde eingeschlossen, angewendet.

Das eingeschlossene Pulver wird mit Bezug auf die zu erwartende Wirkung die Ladung der Mine; der Raum, in welchem es eingeschlossen ist, die Kammer und die mit Pulver gefüllte Kammer der Ofen genannt.

Um das Pulver gegen Feuchtigkeit zu bewahren, wird die Ladung der Mine in einen gut verpichteten (getaunten) Bretterkasten oder in verlötheten Blechgefäßen, von gewöhnlich kubischer Form, den Pulverkasten, Fig. 139, eingeführt.

Die Explosion der Mine wird durch die Zündleitung vermittelt; die gebräuchlichsten Zündleitungen sind; Die Zündleitung.

1. die Pulverwurf,

Pulverwurf.

2. die Bleizündschnur, und

3. bei Anwendung der elektrischen Zündung, der mit Gutta-percha oder Kautschuk umpreßte Kupferdraht.

Die Pulverwurf ist ein mit Gewehr-Pulver gefüllter,  $\frac{1}{2}$ " bis 1" dicker Schlauch von Zwilch oder kautschukirter Leinwand, welcher mit einem Ende in die Pulverkammer, und mit dem anderen bis zum Zündorte, dem Minenherde, reicht.

Die zwilchene Pulverwurf wird zum Schutze gegen Feuchtigkeit in eine hölzerne Rinne, die Leitrinne gelegt.

Von der Pulverwurf brennen 10° in 8 Sekunden ab. Sie wird mit einer Funke, die sich an einer 6' langen biegsamen Ruthe befindet, oder durch Vermittlung eines 6' langen Stückes Bleizündschnur entzündet.

Die Bleizündschnur besteht aus 3—4 Wollgarnfäden, welche

Bleizündschnur.

\*) Von den Minen wird hier nur soviel erwähnt, als für die Offiziere der taktischen Waffen wissenschaftlich ist, sonst aber auf das technische Reglement für die Genietruppe, 4. Theil „der Mineurdienst“ verwiesen.

durch eine Mischung von Bleiessen-Eyanür und chlorsaurem Kali gezogen und dann in ein Bleirohr von 2''' äußerem Durchmesser eingezogen werden.

Die dünne Bleihülle schützt die Schnur gegen Feuchtigkeit. Die Mittheilung des Feuers erfolgt mit der brennenden Lunte. Die Bleizündschnur brennt in bedeutender Länge fast momentan ab.

Elektricität.  
Tab. VII.  
Fig. 137, 138 a,  
138 b.

Bei Anwendung der Zündmethode mittels Reibungs-  
elektricität wird das in die Pulverkammer geführte Ende des Lei-  
tungsdrahtes mit der die Zündmischung enthaltenden Patrone ver-  
bunden. Das andere Ende des Leitungsdrahtes und in der Regel auch  
jenes des von der Patrone ausgehenden Rückleitungsdrahtes, werden in  
die hiefür bestimmten Haken des elektrischen Zündapparates,  
Fig. 138 (Elektrismaschine), eingelegt. Die Entladung des geladenen  
Zündapparates erfolgt mittels Verschiebens des Drückers t, die Zündung  
der Zündmischung der Patrone (e Fig. 137) durch den elektrischen Fun-  
ken und durch diese jene des Pulvers.

Eine eigene Zündpatrone ist nothwendig, weil das Pulver durch den elektri-  
schen Funken direkt nicht entzündet wird. Sie enthält in einer Guttaperchahülle  
a b eine sehr empfindliche Zündmasse c, bestehend aus chlorsaurem Kali und Schwefel-  
antimon.

Ueberspringt bei Entladung der Maschine der elektrische Funke bei der Un-  
terbrechung des Leitungsdrahtes o, so explodirt die Zündmischung, diese zerreißt  
die Hülle und das Feuer theilt sich dem Pulver mit.

k. ist ein mit Knallsatz gefülltes Kapsel (Sprengkapsel), welches dazu dient,  
um Dynamit zur Explosion zu bringen.

Bei der k. k. Genie-Truppe ist gegenwärtig der Cylind-Zündapparat  
Fig. 138 a. eingeführt. Derselbe besteht Fig. 138 a aus einem Cylind aus Hart-  
gummi, der mittels einer Kurbel k in Rotation versetzt sich an Reibkissen  
aus Pelzwerk reibt und dadurch Elektricität erzeugt. Eine Blechtrommel  
T umschließt das Ganze luftdicht. Die Leitungsdrähte werden bei z und  
l eingehängt. Die Entmischung der Elektricitäten, resp. das Ueberspringen  
des Funkens in der Patrone erfolgt durch das Verschieben des Drückers t.

Fig. 138 b zeigt den noch im Gebrauche befindlichen altartigen  
Scheibenzündapparat. Die Elektricität wird durch die Reibung der Hart-  
gummi-Scheiben S an den amalgamirten Reibkissen R erzeugt. s ist die  
Saugspitze, C ein Condensator, a und b Knöpfe zum Einhängen der  
Leitungsdrähte, t der Drücker.

Da die verschiedenen Zündleitungen nicht immer mit absoluter Verlässlichkeit  
funktioniren, so müssen stets deren zwei, gewöhnlich die elektrische Zündung und  
die Bleizündschnur zusammen angewendet werden.

Diese beiden Zündmittel führt die Genie-Truppe bei ihrer Felddarstellung mit sich.

Die bei Feldbefestigungen vorkommenden Minen theilen sich in gewöhnliche Flatterminen und Steinfugassen.

### Flatterminen.

Um eine Flattermine anzulegen wird zuerst ein 9—12' tiefer Brunnen B, Fig. 139, und für die Zündleitung s ein 3' tiefer, vom Zündorte, dem Minenherde, bis zum Brunnen reichender Graben ausgehoben. Der gefüllte Pulverkasten c wird sodann in die Kammer K gestellt, welche in einer Seite des Brunnens knapp an der Sohle ausgeführt wurde, hierauf die Zündleitung s (bei der zwischen Pulverwurf die Leitrinne mit derselben) auf die Sohle des Grabens gelegt und bis in den Pulverkasten geleitet, endlich der Brunnen und Graben wieder zugeschüttet.

Bau der Flatterminen.  
Tab. VII.  
Fig. 139.

Das aus dem verbrennenden Pulver sich entwickelnde Pulvergas sucht das Erdreich (Medium), in welchem es eingeschlossen ist, ringsum zum Weichen zu bringen, wobei dasselbe zusammengepreßt und die betreffenden Wände genügend naher hohler Räume (Minengänge, Minenbrunnen), oder freie Wände (Contrescarpe) auf eine entsprechende Länge eingedrückt, im weiteren Bereiche der Mine aber beschädigt werden.

Wirkung der Minen und Benennungen.  
Tab. VII.  
Fig. 140.

Die Wirkungssphäre, innerhalb welcher derlei hohle Räume u. vollkommen zerstört werden, heißt Sprengungssphäre, die weitere, in welcher nur eine (leicht zu verbessernde) Beschädigung entsteht, Trennungssphäre.

Die unterirdische Wirkung kommt insbesondere beim Minenkrieg in Betracht.

Bei zureichend starker Ladung erfolgt unter mehr oder minder heftiger Erschütterung ein Auswurf nach der Richtung des geringsten Widerstandes, hier nach der Richtung der durch den Ofenmittelpunkt o Fig. 140 gegen die Oberfläche xy des Erdreiches geführten Senkrechten oc, und es zeigt sich nach erfolgtem Rückfalle der ausgeworfenen Erde eine Vertiefung bb, mit ringförmig erhobenen Rande.

Man nennt: die Ebene xy die Explosionsebene; den Mittelpunkt o der Ladung den Ofenmittelpunkt; die Senkrechte oc die Linie des kürzesten Widerstandes oder kurz Widerstandslinie; den Auswurf die Minengarbe; die durch den Auswurf gebildete Höhlung a b, welche von dem zurückfallenden Erdreiche ganz oder größtentheils wieder ausgefüllt wird, den Minentrichter, der bei

horizontaler Explosionssebene  $x y$  die Form eines Umdrehungskörpers mit der Aze  $oc$  hat; den Halbmesser  $cm$  des auf der Oberfläche des festen Erdreichs durch den Auswurf gebildeten Kreises den Trichterhalbmesser; die Minen mit oberirdischer Wirkung Trichterminen, und jene mit bloß unterirdischer Wirkung, Dampf- oder Quetschminen.

Einteilung der  
Trichterminen.

Die Trichterminen werden nach dem Verhältnisse des Trichterhalbmessers  $w$  zur Widerstandslinie  $r$  eingetheilt in:

1. gehörig geladene oder Normalminen wofür  $\frac{r}{w} = 1$
2. stark geladene, wo der Trichterhalbmesser  $r$  größer als die Widerstandslinie d. i. wofür  $\frac{r}{w} > 1$ , und
3. schwach geladene Minen, wo der Trichterhalbmesser kleiner als die Widerstandslinie somit  $\frac{r}{w} < 1$  ist.

Die Flatterminen, welche in der Feldebefestigung angewendet werden, sollen explodirend (spielend) den oberhalb derselben befindlichen Feind in die Luft werfen, die neben denselben Befindlichen in Verwirrung und Schrecken versetzen, und durch die herabfallenden Steine oder Erdföße der Garbe beschädigen, oder, wenn der Feind von ihrer Existenz Kenntniß hätte, ihn von dem Angriffe solcher minirter Stellen gänzlich abhalten. Die Minen müssen somit stets eine im Verhältnisse zu ihrer Ladung möglichst große oberirdische Wirkung haben; daher hier nur gehörig geladene oder überladene Minen angewendet werden.

Zeit und Mittel gestatten nicht immer, den Brunnen eine große Tiefe, somit den Minen eine große Widerstandslinie, noch eine sehr starke Ladung zu geben. Die größte Länge der Widerstandslinie wird hier zu  $12'$ , — damit aber die Wirkung der Minen andererseits wieder nicht zu unbedeutend ausfalle, die kleinste Länge der Widerstandslinie zu  $6$  bis  $8'$  angenommen.

Bestimmung der  
Ladung und Wir-  
kung.

Für gewöhnliches Erdreich ist die Ladung ( $L$ ) einer gehörig geladenen Flattermine in Wiener Pfunden annähernd gleich dem durch  $10$  getheilten Cubus des in Wiener Schuhen ausgedrückten Trichterhalbmessers.  $L = 0.1 r^3$ .

Unter der Voraussetzung, daß  $r$  nicht größer als  $2\frac{1}{2} w$  ist, kann die obige Formel anstandslos auch für überladene Flatterminen dienen.

Für jedes andere Medium muß der Cubus des Trichterhalbmessers statt mit  $0.1$  mit einem andern Coefficienten multipliziert werden, den man mit  $g$  be-

zeichnet. Derselbe ist nach dem Medium verschieden und in folgender Tabelle enthalten.

Die Ladung ist dann gleich  $L = gr^3$

Benennung des Mediums.	Werth von g.
gewöhnliches Erdreich . . . . .	0·01
gemeine Gartenerde . . . . .	0·09
stehender Sand . . . . .	0·103
feuchter Sand . . . . .	0·107
Thon mit Luffstein . . . . .	0·126
Erde gemischt mit großen Steinen . . . . .	0·116
mittelfestes Mauerwerk . . . . .	0·212
sehr festes Mauerwerk . . . . .	0·244

Der Halbmesser der durch die oberirdische Wirkung einer Normal-Mine gefährdeten Fläche ist mindestens gleich der 4fachen Widerstandslinie.

Der Halbmesser der Sprengungssphäre Fig. 140 im Dsenhorizonte, der große Sprengungshalbmesser ist gleich  $1·41 w$ ; der Trennungshalbmesser T, d. h. das Ende der unterirdischen Wirkung erstreckt sich bis auf  $1·8 w$ . Vertikal nach abwärts betragen die Halbmesser  $s = w$ ,  $t = 1·41 w = S$ .

Tab. VI.  
Fig. 140.

Eine normale Flattermine von 10' Tiefe ( $w = 10'$ ) mit einer Ladung von 100 Pfund Pulver in gewöhnlichem Erdreich gefährdet somit oberirdisch eine kreisförmige Fläche von 80' (33 Schritte) Durchmesser, wovon 20' auf den Trichter kommen. Im Horizonte des Dsens gelegene Minengänge und Böschungen werden bis zur horizontalen Entfernung von 14' vom Dsenmittelpunkt eingestürzt und bis auf 18' beschädigt. In Fig. 140 sind die Wirkungssphären durch punktirte Linien dargestellt.

Damit die Flatterminen ihrer Bestimmung entsprechen, müssen dieselben unterhalb der vom Feinde einzuschlagenden Haupt-Angriffswege angebracht werden, sonach vor den Saillans der Befestigungen, und zwar entweder unter dem Glacis und Vorfelde, Fig. 142, oder unter der Grabensohle.

Anwendung und  
Anordnung der  
Flatterminen.  
Tab. VII.  
Fig. 142.

Die unter dem Glacis und Vorfelde anzubringenden Minen müssen wenigstens so weit von der Contrescarpe abstehen, daß dieselbe durch die Explosion dieser Minen nicht beschädigt werde, der Erfahrung zu Folge somit mindestens  $1·8 r$  besser  $2r$ ; von der Kammlinie der Brustwehre müssen sie mindestens  $8 r$  abstehen.

a. unter dem Glacis und Vorfelde.

Sie werden in einer Reihe, oder namentlich in und zunächst der Kapital-Linien in zwei Reihen und so angeordnet, daß höchstens die Trichter oder minde-

stens die äußersten oberirdischen Wirkungssphären sich berühren. Sie liegen also 2 r bis 8 r auseinander. Die Zündung erfolgt einzeln wie bei den Minen a von den Herden h und h<sub>3</sub> aus, oder paarweise b, zu dreien c (Tressle) oder es werden die Minen jeder Reihe (Tressen) gleichzeitig gezündet.

b. unter der Grabensohle.

Die Flatterminen unter der Grabensohle werden in einer Reihe unter der Mittellinie derselben und derart angeordnet, daß sich ihre Trichter berühren, der gegenseitige Abstand mithin = 2 r sei. Ihre Ladung ist derart zu bemessen, daß durch ihre Explosion weder die Grabenböschungen, noch die an denselben allenfalls angebrachten Hindernisse beschädigt werden. Es muß daher der Trichterrand vom Fuße der Escarpe und Contrescarpe (der daselbst angebrachten Hinderniß-Kalifaden) wenigstens um 1·8 r absehen, was mithin breite Gräben voraussetzt.

Die Flatterminen unter der Grabensohle werden in der Regel nur 5 bis 6' tief gelegt und schwach geladen, damit die Trümmer der Minengarbe nicht in das Innere der Befestigung fliegen können.

Zündleitung.

Sollen die zu einem Minenpaare oder zu einer Gruppe von drei Minen gehörigen Flatterminen gleichzeitig gezündet werden, so hat man ihre Zündleitungen, wenn sie Pulverwürste oder Bleizündschnüre sind, so zu führen, daß das Feuer gleichzeitig im Ofen ankomme.

### Steinfugassen.

Erklärung.  
Tab. VII.  
Fig. 143, 144.

Steinminen oder Steinfugassen, Fig. 143, 144, sind trichterförmige Gruben mit gegen die Angriffsseite geneigten Axen a b. An der Sohle der Gruben befindet sich der gefüllte und mit der Zündleitung in Verbindung stehende kubische Pulverkasten o versenkt und horizontal gelagert. Derselbe wird mit einem hölzernen Heßspiegel d c bedeckt, und der Rest des Trichters zum Theile mit Steinen ausgefüllt. Die Aushebung, der Trichter, erhält in der Regel die Form einer senkrecht auf die Axe gestützten, sich auswärts erweiternden vierseitigen Pyramide.

Man unterscheidet drei Arten von Steinfugassen, große, kleine und Grabenfugassen. Die Axen der beiden ersten sind unter 45°, jene der letzten unter Winkeln von 0 bis 45° gegen den Horizont geneigt.

Bei den großen Steinfugassen wird die aus dem Trichter gewonnene Erde zur Vermehrung des Widerstandes auf der Rückseite der Trichter aufgeschüttet.

Man giebt den großen Steinfugassen Fig. 143 eine Ladung von 40 Wiener Pfunden Geschützpulver und 60 Kubikfuße 3 bis 6 Pfund schwerer Steine. Die Steine fliegen nach der Zündung mit großer Gewalt im Bogen nach vorwärts und bedecken niederfallend einen ovalen Raum von ungefähr 200 bis 250 Schritt Länge und 100 bis 150 Schritt größter Breite. Die größte Wirkung ist auf etwa 70 bis 100 Schritte.

Wenn Steinfugassen einzeln gezündet werden sollen, muß ihr gegenseitiger Abstand mindestens 15' betragen. Dieser Abstand ist übrigens mit der Richtung ihrer nach auswärts divergirend anzuordnenden Axen derart zu kombiniren, daß ihre Streuungsräume r. r. r, Fig. 145, in ihrem breitesten Theile (in  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge) mit der Hälfte der Breite dieser Räume in einander greifen oder sich mindestens berühren.

Tab. VII.  
Fig. 145.

Sie können in einer oder in 2 bis 3 Reihen (Treffen) angeordnet werden.

Die kleinen Steinfugassen sind mit Ausnahme der Dimensionen den großen gleich. Sie erhalten 8 Pfund Geschützpulver und 12 Kubikfuß Steine als Ladung. Die Wirkung erstreckt sich auf 120 Schritt Länge und 80—100 Schritt Breite.

Da naturgemäß die physische Wirkung der kleinen Steinfugassen bedeutend geringer ist, als jene der großen, so werden dieselben nur dann angewendet, wenn man mit einem geringen Aufwande an Pulver und Steinen eine möglichst große Fläche bestreichen will. Selbst die übrigens ziemlich unbedeutende Verringerung der Arbeit ist kein Grund zur Anwendung der kleinen Fugassen, da die Hauptschwierigkeit, die Herstellung der Bündelung, bei beiden Gattungen gleich ist.

Die Bündelungen für Fugassen sind dieselben wie bei den Flatterminen und werden sie gegen Granatenschlag gesichert, 3' unter dem Boden entweder in der kürzesten Richtung quer über den Graben in das Innere der Schanze, oder um das Glacis herum bis zur Kehle oder einem rückwärts gelegenen Werke geführt.

Im Innern einer Schanze werden Steinfugassen nur vor Reduits angewendet. In diesem Falle muß die Bündelung besonders gut versichert sein und darf die elektrische Zündung, wegen der möglichen Herbeiführung einer Explosion durch ein Gewitter, nicht angewendet werden.

Die Grabenfugassen, Fig. 144, theilen sich nach ihrer Lage in Escarpe- und Contrescarpe-Fugassen. Sie erhalten eine Ladung, wie die kleinen Steinfugassen.

Grabenfugassen  
Tab. VII.  
Fig. 144.

Die Escarpe-Fugassen werfen die Steine entweder über den Glacis-Kamm gegen das Vorfeld, oder sie dienen, wie die Contrescarpe-Fugassen zur Bestreichung der Gräben der Länge nach. Im ersteren Falle richtet sich der Axen-Winkel nach dem Grabenprofil, im letzteren darf er bei Felbschanzen je nach der Höhe der Kammlinie über der Grabensohle nicht mehr als 5 Grade betragen, damit kein Stein in das Innere der Schanze fliege. Die Axe wird dann möglichst von der Escarpe abgewendet, nicht sehr festes Erdreich bekleidet. Bei dieser Vorsicht sind sie selbst bei dem Minimal-Profil zulässig.

Die Wirkung erstreckt sich je nach dem Winkel auf 30 bis 100 Schritte Länge und 15 bis 30 Schritt Breite.

Die Zündung erfolgt vom Innern der Schanze, besser von einer Galerie oder einem Koffer aus.

Fig. 142 zeigt die Anordnung der Zündleitungen entweder in kürzester Linie zu den Herden  $h$ , —  $h_3$  oder um die Arbeit an der Brustwehr nicht aufzuhalten, unter dem Glacisstamm 3' tief versenkt bis zur Kehle und dem Herde  $h_2$ ;  $h_3$  ist der Herd für die Grabensfugasse  $g$ . — Fig. 118 zeigt die Anordnung der Steinfugassen  $f$ ,  $f_2$  zur Bestreichung des Terrains vor dem auspringenden Winkel,  $f_3$  Fugassen zur Grabenbestreichung.

Bohrminen.

Die Flatterminen können auch durch Bohrminen ersetzt werden. Es sind dieß mit dem Erdminenbohrer unter beliebigen Winkeln ausgebohrte cylindrische Räume von 9" bis 12" Durchmesser und gewöhnlich 9' bis 12' Tiefe, in welche eine Blechbüchse mit der Pulverladung und Zündleitung eingeführt, sodann das Bohrloch wieder mit Erde ausgefüllt, und die Zündleitung bis zum Minenherde zurückgeführt wird.

Explosionskästen  
(Attrappe-  
Minen.)

Eine eigenthümliche Art leichter Minen sind die Explosionskästen oder Attrappe-Minen, welche mit einer Vorrichtung, dem „Trittzünder“ in Verbindung stehen, vermöge welcher durch einen Tritt auf das an der Oberfläche des Erdreiches stehende Ende des Trittzünders die Explosion erfolgt.

Bei Anwendung von Minen muß die Besatzung stets auf das Bild und den Eindruck derselben aufmerksam gemacht und belehrt werden, daß sie von denselben nichts zu besorgen hat, wiewgleich es bei der Explosion dem an derlei Anblicke nicht Gewöhnten so scheint.

#### 4. Handgranaten, Rollbomben, Sturmbalken.

Zur Vertheidigung der Gräben dienen auch Handgranaten, Rollbomben und Sturmbalken.

Handgranaten.

Handgranaten sind 3pfündige Hohlkugeln, welche mit  $3\frac{1}{2}$  Loth Geschützpulver gefüllt und mit einer durch die Lunte zu entzündenden Brandröhre versehen sind. Die Brenndauer der Brandröhre beträgt 13—20 Sekunden.

Ein geübter Mann (Sapeur) kann in der Minute 10 bis 20 Handgranaten in den Graben werfen oder durch Scharten stecken. Deren eine zerspringt in ungefähr 17 Stücke.

Rollbomben.

Rollbomben sind (gewöhnlich 10pfündige) Bomben mit schwacher Sprengladung und einer Brandröhre, die durch eine Lunte entzündet wird.

Sie werden in Rinnen gelegt, dann entzündet und sofort rasch mittels eines kräftigen Ruckes in den Graben gerollt.

Die Rippen liegen entweder auf der Brustwehrkrone oder werden, was vorzuziehen ist, in die Brustwehre 4' tief versenkt, um vor feindlichen Granaten gesichert zu sein.

Sie erhalten einen Fall von 12" auf die Klasten und für 60pfündige Bomben 8" innere Richte.

Sturmbalken sind 3 bis 4 Klasten lange 12zöllige Rundhölzer, welche an der äußern Brustwehrböschung zunächst des obern Randes mit Schnüren an einem in die innere Brustwehrböschung anzubringenden Pflocke derart befestigt sind, daß sie durch das Herausziehen des letzteren in den Graben gewälzt werden können.

Damit durch das Beschädigen einer Schnur der Balken nicht sofort in den Graben rolle, läßt man wenigstens 4 Schnüre nach Fig. 146 in dem erwähnten Pflocke vereinigen.

Sturmbalken.  
Tab. VI.  
Fig. 46.

Da den Feldebefestigungen nur durch die Kombinirung und Vervielfältigung der Verstärkungsmittel Sicherheit gegen Erstürmung verschafft werden kann, so müssen sowohl Erbauer als Vertheidiger einer Befestigung der Anwendung derselben ein besonderes Augenmerk zuwenden.

Schlußbemerkung

## Fünfter Abschnitt.

### Blochhäuser.

Blochhäuser sind zur Vertheidigung eingerichtete, granaticher eingedeckte Gebäude aus Holz oder Mauerwerk, eventuell in Verbindung mit Eisen.

Sie kommen entweder isolirt, als selbstständige Werke (im Gebirge) oder zur Verstärkung einer andern Befestigung in der Eigenschaft eines Nebenwerkes (u. z. als Reduit) vor.

#### Das Profil.

Die Wände.  
Tab. VII.

Die Wände sollen entweder nur dem Gewehrfeuer oder auch dem Geschützfeuer widerstehen.

Von Geschützen sind selbstverständlich nur Feld- und Gebirgsgeschütze in Betracht zu ziehen, und kann auch von einer unter besonders günstigen Umständen erfolgenden Beschießung von Blochhäusern im Hinblick auf die Placirung derselben abgesehen werden.

a. gegen Gewehr-  
feuer.  
Fig. 147 A.

A. Wände, welche nur gegen Gewehrfeuer sicher sind:

1. Palisadenwände, d. h. nach Fig. 147 A gewöhnliche Palisadirungen mit Scharten oder besser Tambourirungen, auf deren stumpf abgeschrittenen oberen Enden als Auflager für die Decke ein auf zwei Seiten behauener Kappenschweller K aufgezapft oder selbmäsig aufgenagelt (gekammert) wird.

Fig. 147 B, C.

2. Ständerwände, nach Fig. 147 B. Sie bestehen aus den wenigstens auf 2 Seiten behauenen, knapp an einander gereihten Ständern a, welche mit ihren an beiden Enden angebrachten Zapfen z entweder in einen mit Zapfenlöchern versehenen Grundschweller und ebenso Kappenschweller eingelassen oder von den Balken bb 147 C zangenartig umfaßt werden.

Fig. 150.

3. Bohlenwände. Bei diesen werden nach Fig. 150 die vertikalen Ständer 6' von einander angebracht und mit einem Kappenschweller

versehen, während die Wand von der durchlaufenden Maulscharte abwärts aus Bohlen und vorgeschütteter Erde gebildet wird.

4. Block- oder Schränkwände, Fig. 148, bestehen aus wagrecht übereinander gelegten, an den Lagerseiten behauenen und verdübelten Balken.

Fig. 148.

5. Wände aus Eisenbahnschienen bestehen nach Fig. 149 aus horizontal einfach über einander gelegten Schienen, welche durch andere streckenweise in vertikaler Lage angeordnete Schienen zusammengehalten werden.

Fig. 149.

6. Wände aus Mauerwerk sind (mit Rücksicht auf die zu tragende Decke wenigstens) 2' dicke gewöhnliche Ziegel- oder Bruchstein-Mauern.

Wände aus trockenem Mauerwerk bestehen aus einem mit Brettern verschaltten Balken- oder Pfostengerippe, an dessen äusseren Seite eine oben mindestens 1' 6" dicke Wand aus Bruch- oder Klaubsteinen aufgeschichtet ist. Fig. 151, A und B.

Fig. 151 A, B.

Palisaden-Wände werden in festem Erdreiche bei beschränkter Zeit und Arbeitskraft, Ständer- und Blockwände auf minder festem und auf Felsboden angeordnet. Wände aus Eisenbahnschienen und Mauerwerk sind stets vorzuziehen, wenn das Material hiefür leicht gewonnen werden kann.

Wände aus trockenem Mauerwerke werden besonders auf unbewaldeten Felsgipfeln ausgeführt, wo Steine leicht zu gewinnen, größere Mengen Holzwerk oder größere Stämme gar nicht oder nur schwer hinaufgeschafft werden können.

B. Wände, welche dem Geschützfeuer widerstehen, bestehen:

1. Aus einer doppelten Blockwand, Fig. 152. Die einzelnen Wände werden 3 bis 4 Schuh von einander gesetzt, deren Zwischenraum eine Füllung aus Erde und Steinen erhält (letztere an der innern Wand).

Die Wände müssen nach rückwärts sehr gut verstrebt und durch eiserne Bolzen oder Zangenhölzer fest mit einander verbunden sein, damit die in der Zwischenfüllung explodirenden Hohlgeschosse die Balken der einzelnen Wände nicht herausdrücken können.

2. Aus Eisenbahnschienen nach Fig. 153, u. zw. 2 horizontalen und theilweise 2 vertikalen Lagen Eisenbahnschienen.

3. Aus Mauern, welche, wenn sie dem Feuer der Feldgeschütze längere Zeit widerstehen sollen, entweder a 8' dicke Quadermauern sein müssen oder b mit 4' Dicke genügen, sobald sie bis zur Schartensohle in Erde gefüllt, im sichtbaren Theile aber durch Eisenbahnschienen in mindestens zwei Lagen gepanzert sind.

b. gegen Geschützfeuer.  
Tab. VII.  
Fig. 152.

Auch in den Fällen 1, 2 und 3 a müssen die dem Geschützfeuer ausgelegten Wände durch eine Erd-(Stein-)Schüttung verstärkt werden, welche bis an die Scharthensohle reicht und mindestens 8' zur Dicke erhält.

Der über dieselbe hervorragende Theil der Wand darf bei Gewehrscharten nicht mehr als 1' 6", bei Geschützscharten, wenn die Geschütze nicht auf den im 3. Abschnitte besprochenen Rahmen stehen könnten, 2' 6" betragen, um so durch die Verkleinerung der leichter zerstörbaren freien Wand-Fläche den Erfolg der Beschießung abzuschwächen. Es muß aber dann die Brusthöhe mit 4' 3" angenommen werden.

Bei den Blockwänden sind außerhalb zwischen den Scharthen große Steine auf die Erdumhüllung des internen Theiles zu legen, welche das Feuer aus dem Blockhause nicht hindern und zur möglichst langen Erhaltung der Wände desselben beitragen. Die Blockhäuser können auch bis nahe zur Scharthensohle in die Erde (Felsen) versenkt werden.

Einrichtung zur  
Verteidigung.

Einrichtung zur Verteidigung. In Palisaden- und Ständerwänden werden Gewehr- und Geschützscharten, wie bei den Brustwehr-Palisadierungen angebracht.

In Blockwänden werden für die Infanterie nach Fig. 148 sogenannte *Maulscharten* ausgeschnitten, welche für 2 Schützen dienen, 3' breit, außen 4" hoch und nach innen entsprechend erweitert sind. Zwischen je 2 Maulscharten bleibt an der inneren Wandfläche 1½—2' Zwischenraum.

Die Scharten für Geschütze erhalten im Minimum 18" im innern Gebierte, sie erweitern sich nach Außen entsprechend.

Je zwei Scharthenmittel müssen mindestens 12' von einander abstehen.

Zu doppelten Blockwänden wird die Anordnung der Scharthen schwieriger und muß man bei denselben die oberen und die Seitenflächen mit Brettern versehen, damit das Füllungs-Materiale nicht in die Scharthen falle.

Für die Infanterie wird ein Banket aus Erde oder aus Brettern angebracht, im letzteren Falle dient meistens die Britsche als Banket.

Die Anordnung der Scharthen in Wänden aus Eisenbahnschienen zeigen die

Fig. 149, 153.

Fig. 149, 153.

Die Decke.  
Tab. VII.  
Fig. 147.

Die Decke besteht aus 10zölligen 4kantigen Balken oder 12zölligem Rundholz, welches an den Stoßflächen behauen ist, 1 bis 2 Lagen Faszinen und 3' Erde, oder, wenn man die Faszinen wegläßt, aus 4' Erde.

Stehen die tragenden Wände weiter als 8' von einander ab, so müssen von 6 zu 6' auf Säulen ruhende Unterzüge, u Fig. 147, angeordnet werden.

Statt der Balken können auch Eisenbahnschienen, in ein oder zwei Lagen mit Faszinen und Erde bedeckt angewendet werden.



Die Deckbalken müssen 3 bis 4' über die äußern Wände hervorragen und wird jeder 6. Balken auf die Tragwände aufgekämmt.

Ist die Decke dem direkten Geschützfeuer ausgesetzt, so sollen die Vorköpfe der Deckbalken womöglich nach Fig. 152 gepanzert werden.

Hiezu verwendet man entweder Eisenbahnschienen oder im Handel vorkommende Eisensorten von möglichster Stärke, welche bis zu 6" Dicke über einander gelagert und mit der Decke fest verbunden sind.

Auf die Deckbalken legt man auch möglichst große feste Steinblöcke oder Quader.

Zur Abhaltung der Feuchtigkeit werden die Deckbalken, nach Thunlichkeit mit getheerter Leinwand überdeckt.

In sehr hohen Lagen befindlichen Blockhäusern, welche aus Feldgeschützen mit der gewöhnlichen Elevation nicht beworfen werden können, oder wenn dem Gegner Geschütze nicht zu Gebote stehen, wird die Decke nur aus Balken oder Pfosten gebildet, welche als Vorsorge gegen Sturmwinde mit Steinen beschwert werden. Die Decke erhält behufs Ablauf des Regenwassers die Dachform, und kann das Wasser auch durch Rinnen aufgefangen und in Zisternen oder Bottiche geleitet werden.

Solche leichtere Bauten haben mehr den Charakter vertheidigungsfähiger Wacht Häuser und werden auch Ezartaken genannt. Fig. 151.

### Grundrißform.

Die Blockhäuser müssen möglichst regelmäßige Formen bekommen, weil sonst der Bau derselben bedeutenden Schwierigkeiten unterliegt.

Grundriß.

Die am häufigsten vorkommenden Formen sind: Das Rechteck, die T Form und die Kreuzform. Figur 155, 156.

Formen mit Kreuzfeuer sind selbstverständlich vorzuziehen.

Anstatt eines einzigen größeren Blockhauses wendet man mit Vortheil mehrere kleinere, mit einander im zweckmäßigen Zusammenhang stehende, sich gegenseitig bestreichende derlei Gebäude an, wobei stets zu berücksichtigen ist, daß bei den dem direkten Geschützfeuer ausgesetzten Blockhäusern der zur Vertheidigung bestimmte Raum von jenem, welcher hauptsächlich nur als Unterkunft dient, entsprechend getrennt werde. Fig. 159.

Eine besondere Sorgfalt muß bei den Blockwänden den Ecken zugewendet werden. Man läßt, um eine feste Verbindung zu erzielen, die sich gegenseitig überplattenden Balken an allen Ecken um  $1\frac{1}{2}'$  übergreifen. Fig. 157 zeigt die Eckenkonstruktion.

## Innere Einrichtung.

Geschützeinrichtungen.

Geschützeinrichtungen. Die Feld- und Gebirgs-Geschütze sollen in Blockhäusern auf Rahmen, Tab. V Fig. 104, aufgestellt werden.

Die Ruhestellung des Geschützes befindet sich unmittelbar neben den Scharten.

Zur Einschränkung der Wirkung der durch die Scharte einfallenden, im Innern springenden Hohlgeschosse wird zwischen je 2 Geschützen eine mit einem Durchgang versehene Balkenwand oder eine Schanzfortbraverse angeordnet.

Die nöthigste Munition wird in hölzernen Kästen neben den Geschützen an die Wand gestellt.

Sollen von einem Punkte (Emplacement) aus, mehrere Geschütze nach derselben Richtung wirken, so wird man besonders statt der hölzernen Blockhäuser, eine Anordnung, welche mehreren nebeneinandergestellten gedeckten Geschützständen nach Tab. V. Fig. 108 jedoch mit parallelen Wänden, gleichkommt, wählen. Fig. 159.

Fig. 159.

Ueberhaupt wird man trachten, nicht nur die vornehmlich zur Unterkunft dienenden (die Ruhe-) Räume von den vorwiegend zur Vertheidigung angeordneten (den Kampf-) Räumen zu trennen, sondern auch speziell die für Geschütze bestimmten Hohlbauten noch weiter abzusondern.

Als Schartenblenden werden Taubvorhänge angewendet.

Munitions-Magazine.

Munitions-Magazine werden im Innern an geeigneter Stelle angebracht.

Rauch-Abzüge.

Rauch-Abzüge. Um den beim Schießen entstehenden Rauch rasch zu entfernen, muß ober jedem Geschütze und auch an anderen Stellen in der Decke eine Deffnung ausgespart und in dieselbe ein knieförmiges Rauchrohr eingesetzt, oder es muß in der Rückwand ein Gegenzug geschaffen werden.

Eingänge.

Eingänge. Die Eingänge werden mit Beachtung der gewöhnlichen Regeln für Infanterie 3' für Feldgeschütze 7' breit angeordnet und durch mit Eisenblech beschlagene Thüren geschlossen.

Dem Eingang wird stets ein Zwinger (Tambour) Z Fig. 155 vorgelegt.

Wohnliche Einrichtung.

Wohnliche Einrichtung. Blockhäuser, welche längere Zeit besetzt bleiben sollen, müssen eine wohnliche Einrichtung erhalten.

Für den Mannschaftsbelag werden Pritschen angebracht, welche häufig zugleich als Banket dienen. Man rechnet per Mann 2' Pritschenlänge.

Bei Holzwänden werden die Fugen zur Vermeidung von Zugluft, im Winter auch zur Abhaltung der Kälte, mit Moos oder Werg verstopft, bei Wänden aus Eisenbahnschienen die Zwischenräume mit Cement ausgegossen, die Scharfen durch Schub-Läden (besser durch verglaste Fenster-Flügel) geschlossen.

Für die Offiziere wird ein Raum durch Verschallung abge sondert, wobei man per Offizier  $10^0$  Bodenfläche rechnet.

Bei isolirten Blockhäusern (im Gebirge) sind Küchen, Aborte, Brunnen, Zisternen oder Behälter für Trinkwasser, Viktualien-Magazine, im Winter auch Defen anzubringen.

Aborte sind, wenn der Zwinger von umliegenden Höhen nicht eingesehen wäre, in denselben zu verlegen.

Bei größeren Blockhäusern sollen die Wohnräume der Besatzung an die den feindlichen Angriffen mehr entzogene Stelle gelegt werden. Auch ist in solchen Fällen zu trachten, einen kleinen Hofraum zu erhalten, welcher zur Anlage von Küchen, Aborten und Brunnen dient, das Ersteigen der Decke, den entsprechenden Gebrauch der Feuerlöschrequisiten und auch einige freie Bewegung gestattet, endlich den Rauchabzug befördert.

Fig. 159 versinnlicht die Anordnung eines isolirten Blockhauses im Gebirge.

- A und B sind Stände für 3 Geschütze,  
 C Unterkunft für 1 Offizier und 50 Mann,  
 D für 1 Offizier und 20 Mann,  
 E für 1 Offizier und 30 Mann.

E und o sind Koffer für Kleingewehr, o zugleich Abort, M ist Viktualien-Magazin, K Küche, P Pulvermagazin.

Die Gesamtbesatzung beträgt:

Artillerie	1	Offizier	30	Mann
Infanterie	2	"	100	"
Genie	—	"	5	"

10 Artilleristen und 30 Infanteristen werden als im Dienst stehend angenommen. Die Pfeile I und II bedeuten die Richtungen, von welchen feindliches Geschützfeuer, jener III von welcher nur Gewehrfeuer zu erwarten ist.

### Mittel gegen Feuergefahr.

Der gefährlichste Feind der Blockhäuser ist das Feuer, welches durch eigenes Verschulden (aus Unvorsichtigkeit) oder durch den Feind zum Ausbruch gebracht werden kann.

Der Feind bedient sich hiezu der Brandgeschosse und der Pechkränze.

Es sind in dieser Beziehung folgende Vorichts-Maßregeln zu treffen:

1. Das gesammte Holzwerk muß mit Wasserglas oder wo dieses nicht zu haben ist, mit Kalkmilch, im Nothfalle mit Lehmörtel angestrichen werden, welche Mittel die rasche Verbreitung des Feuers hindern.

2. Die Außenseiten der Holz-Wände sind bis zur Scharfensohle und zwischen den Scharfen möglichst bis an die Decke mit Erde oder Rasen zu belegen, wodurch das Anlegen der Pechkränze verhindert wird.

3. Aus demselben Grunde sind die ferner noch sichtbaren Holztheile (Balkenköpfe, und die untern Flächen der über die Wand vorstehenden Deck-Balken) mit Blech zu überziehen.

4. Die Faschinen der Decke dürfen von außen nicht sichtbar sein.

5. Zum Löschen eines im Innern entstehenden Brandes müssen an verschiedenen Stellen zur Erstickung des Feuers Kübel mit Sand oder Loockerer Erde, außerdem mit Wasser gefüllte Bottiche, Handfeuerspritzen und wenn möglich auch ein Extingueur vorhanden sein.

Strohsäcke dürfen im Blockhause sich nicht befinden.

6. Entsteht ein Brand, so müssen sofort die Thüren und die Scharfen geöffnet werden, um den erstickenden Qualm zu entfernen und im Löschgeschäft nicht wegen Luftmangel beirrt zu sein. Ein Ersticken des Feuers durch Verhinderung des Luftzutrittes ist praktisch nicht durchführbar.

Bei größeren Blockhäusern ist eine räumliche Trennung oder eine solche durch Scheidewände aus Erde Fig. 159 zu erzielen, deren Durchgänge bei entstehendem Brande sofort stark zu nässen, und wenn die Mannschaft aus den brennenden, bereits aufgegebenen Räumen zurückgezogen ist, mit feuchten Sandsäcken zu verdämmen sind.

#### Verstärkungsmittel.

Verstärkungsmittel.

Bei Blockhäusern kann von allen gewöhnlichen Verstärkungsmitteln Gebrauch gemacht werden. Stets muß aber die rasche Annäherung des Feindes (behuß Anbringung von Sprengpräparaten oder Pechkränzen) in irgend einer Weise verhindert werden.

Am besten empfiehlt sich ein Graben mit steilen Wänden, welcher zugleich die Erde für die Decke und die Wände liefert, — in demselben: Palisaden, Spießpfähle etc.

Vorkommende Verhaue sollen stets in einiger Entfernung vom Blockhause angebracht werden, um einen in ihnen entstehenden Brand nicht auf das Blockhaus zu verpflanzen.

Bei Blockhäusern auf Felsen kann man statt der Spießpfähle große, mit der Spitze aufwärts ragende Steine auf den Boden legen.

Will man zur Vertheidigung der Gräben oder steilen Abhänge von Kollbomben, Handgranaten oder großen Steinen Gebrauch machen, so müssen hiefür entsprechende Rinnen angebracht werden, und empfehlen sich diese Mittel besonders zur Vertheidigung der nicht flankirten Ecken.

### Anwendung der Blockhäuser.

#### a. Als selbständige Werke.

Blockhäuser kommen als selbständige Werke nur bei Befestigungsanlagen im Hochgebirge (hohem Mittelgebirge), welche meistens zur Absperrung von Communicationen (Thal- und Paßsperrern) dienen, vor.

Im Gebirge ist es nämlich nicht immer möglich, das Innere einer Schanze der feindlichen Einsicht von höher gelegenen Punkten aus zu entziehen, man muß sich daher auch nach aufwärts sichern, d. h. den vertheidigungsfähigen Bau eindecken. Aber auch hoch gelegene Punkte, welche von keiner feindlichen Aufstellung überhöht werden, müssen oft mit Blockhäusern besetzt werden, weil deren Besatzung oft lange Zeit ohne Ablösung auf denselben ausharren, somit auch Schutz gegen die Witterung finden muß. Den isolirten Blockhäusern auf nicht dominirten Höhen, die nur selten die Abhänge nach allen Seiten bestreichen können, müssen Palisadiringen oder Erdbrustwehren vorgelegt werden, welche die erwähnten Abhänge einsehen. Auch Felsblöcke und große Steine (sowie Baumstämme), die man in Bereitschaft hält (sogenannte Steinbatterien), können dann zur Vertheidigung der Abhänge benützt werden. In solchen Fällen ist stets für einen gesicherten Rückzug nach dem Blockhaus — hier dem Hauptwerk, vorzuzorgen. Im Allgemeinen wird man des zeitraubenden Baues wegen, die Anordnung von Blockhäusern möglichst vermeiden und die offenen gut traversirten, mit gedeckten Unterständen reichlich versehenen Werke, der Dominirung durch die Befestigung der gefährlichen Höhen entziehen.

#### b. Blockhäuser als Reduits.

In gewöhnlichen (unbedeckten) Werken werden Blockhäuser als Reduits nur selten u. zw. dann angewendet, wenn eine besonders zähe und nachhaltige Vertheidigung von größter Wichtigkeit ist, die Anordnung anderer (unbedeckter) Reduits aber aus irgend einer Ursache nicht statthaft wäre, wie z. B. bei Mangel an innerem Raum oder wenn es nicht möglich wäre, dem Reduit die nöthige Beherrschung der vorliegenden Brustwehre durch

entsprechende Erhöhung der Kammlinie desselben zu verschaffen zc., endlich bei Werken im Gebirge, insbesondere selbständigen Posten, wo die Blockhäuser zugleich als Unterkunft nöthig sind. Wäre das Blockhaus in diesem Falle nicht schon durch die hohe Lage dem Geschützfeuer entzogen, so muß der obere, vordere Rand der Deckbalken durch die vorliegende Brustwehr mindestens gegen Schüsse unter dem Einfallwinkel von 1:6, besser unter 1:3 gesichert sein. Im ersteren Falle müssen die dem Geschützfeuer ausgesetzten Wände dem entsprechend konstruirt werden.

Hätte das Blockhaus einen solchen Abstand von der vordern Brustwehr, daß eine entsprechende Deckung durch letztere nicht zu erzielen wäre, so müßten die Wände aus Eisenbahnschienen konstruirt, oder dem hölzernen Blockhaus ein gegen Artillerie-Geschöße sichernder Erdbedeckwall vorgelegt werden.

Wahl der Kon-  
struktion.

Bezüglich Anwendung einer oder anderer Konstruktion, sind im Allgemeinen (hauptsächlich der geringeren Feuersgefahr wegen) steinerne Blockhäuser mit einer Decke aus Eisenbahnschienen die zweckmäßigsten. Diesen folgen jene mit Wänden aus Eisenbahnschienen.

Von den Holzkonstruktionen sind die Palisadenwände die kunstlosesten und erfordert deren Herstellung kaum einige Zimmerleute, diesen folgen die Blockwände. Ständerwände erfordern der vielen Holzverbindung und des nöthigen 4 kantig behauenen Holzes wegen am meisten Zeit und geschickte Arbeitskräfte.

## Sechster Abschnitt.

### Benützung von Terrain=Gegenständen bei fortifikatorischen Anlagen und als selbstständige Objekte.

Zu den Terraingegenständen, von welchen hier die Rede ist, gehören: Feld- und Straßengräben, Hohlwege, Felbrainne, Dämme, Terrassen, Hecken, Holzzäune, Sträucher, Bäume, Aecker, Getreidefelder, Weingärten, Bretterwände, freistehende Mauern, Gebäude und Gewässer.

Einteilung.

Alle diese Terraingegenstände können bei der Anlage von Feldverschanzungen theils als Deckungen oder mindestens als Schirme, theils als Hindernisse benützt werden; die Gebäude können überdieß sowie auch freistehende Mauern, wenn sie einen Terraintheil umschließen, als selbstständige Vertheidigungs=Objekte dienen.

Die Waldungen, dann Dörfer und Städte, bei deren Benützung zur Vertheidigung und Vertheidigungs=Instandsetzung mehrere der oben berührten Elemente zur Sprache kommen und es somit nur auf eine den taktischen Verhältnissen entsprechende Benützung dieser Elemente ankommt, werden im II. (taktischen) Theile abgehandelt.

#### Feld- und Straßengräben, Hohlwege.

Feld- und Straßengräben vertreten Schützengräben oder können leicht hiezu umgestaltet werden.

Feld- und Straßengräben.

Hohlwege, Eisenbahneinschnitte, Wasserrisse können den äußeren Graben einer Schanze vertreten, erlauben daher bei den betreffenden Linien die Anwendung des eingeschnittenen Profiles, oder sie werden als Vorgräben benützt. Namentlich im letzteren Falle können die Wände durch Skarpierungen innersteiglich gemacht werden.

Hohlwege.

Auch kann man durch Benützung von im Hohlweg gelegenen Häusern, oder Herstellung eines Koffers eine Flankirung desselben bewirken.

Die Hohlwege können ferner als Deckungsgräben für Plänkler und geschlossene Infanterie-Abtheilungen benützt werden, in welchem Falle man in der dem Feinde zugekehrten Böschung ein Banket einschneiden muß.

Eine solche Anordnung hat bei tiefen Hohlwegen den Nachtheil, daß der Rückzug der Vertheidiger, welche den Feind nahe herankommen ließen, sehr gefährdet ist. Es müssen daher stets auch am hinteren Rande Schützengräben zur Deckung des Rückzuges ausgehoben werden.

Man wird im Allgemeinen der ersteren Anordnung den Vorzug geben, da die nöthigen Herstellungen zur Schaffung der Deckungen nicht viel bedeutender sind, als das Einschneiden von Stufen und Banket.

Soll aber der Hohlweg bei der letzten Anordnung dennoch zur bessern Deckung gegen feindliches Geschützfeuer benützt werden, so kann man das rasche Einrücken aus dem Hohlweg hinter die Brustwehre durch Einschnitte und Stufen in der Escarpe, welche ungesehen vom Feinde in die Jäger-(Deckungs-)Gräben führen, ermöglichen.

Liegen Hohlwege senkrecht auf die eigene Front, so muß selben eine Flankirung verschafft werden.

Als Deckungsgräben für Kavallerie benützt, werden Rampen, welche das rasche Vordringen erlauben, nothwendig.

#### Feldraine, Dämme, Terrassen.

Feldraine.

Feldraine, welche dammartig errichtet sind, bilden Brustwehren, sind sie mit Gestrüpp bewachsen (Knicks), auch Schirme und oft bedeutende Annäherungshindernisse, welche nur wenig fortifikatorische Nachhilfe brauchen, um gut vertheidigt werden zu können.

Dämme.  
Tab. VII.  
Fig. 160.

Dämme bilden, Fig. 160, in ihrer vorderen Böschung ein Hinderniß, welches übrigens nur bei großer Höhe bedeutend ist.

Wenn genügend Zeit vorhanden, kann man diese Böschung auf 8' Höhe unter 1:  $\frac{1}{2}$  abscarpiren.

Die vom Feind abgekehrte Seite bietet Schutz für ruhende Truppen. Ist der Damm höher als 4', so müssen zum Gebrauche der eigenen Waffen Anordnungen getroffen werden. Diese bestehen bei schmalen (Ueberschwennungs-) Dämmen im Reguliren der Krone mit 1' 6" bis 2' Fall auf die Kaster zur möglichsten Beseitigung des todtten Raumes, eventuell im Einschneiden eines Banketes.

Fig. 161.

Bei Straßen-Dämmen, Fig. 161, wird, wenn nicht der vordere Chaufféegraben als Jägergraben benützt werden sollte, in der abgewendeten Böschung ein Banket eingeschnitten, die gewonnene Erde zur

entsprechenden Regulirung der Krone benützt und der daneben befindliche Chaussée-Graben als Deckungs-Graben gestaltet.

Bei Eisenbahndämmen von größerer Höhe mit 2 Geleisen wird am feindwärtigen Rande, bei jenen mit einem Geleise und bei zweigeleisigen von nicht bedeutender Höhe, am andern Rande eine Deckung hergerichtet. Fig. 162.

Fig. 162.

Von zwei gleich hohen Dämmen, welche Kanäle einschließen wird auf dem einen eine Brustwehr aufgesetzt, der andere wird zur Verminderung der todtten Räume erniedrigt oder nach der Schußrichtung abgesehrt.

Bei höheren (Eisenbahn-) Dämmen, welche mit der Stellung parallel laufen, kann bei vorhandener Zeit auf der Angriffsseite ein den Fuß der vordern Böschung flankirendes Werk oder ein Koffer, welcher durch eine Erdmaske gegen Artillerie-Feuer gesichert ist, angeordnet werden. Am besten liegt ein derlei vom Damme aus gut flankirtes Werk der Kommunikation wegen vor einem Durchlasse.

Läuft der Damm senkrecht auf die Front, so macht man quer über eine Brustwehre und zur Flankirung der Böschungen, besonders bei Straßendämmen in Sümpfen, auf denselben Jägergräben mit stufenförmiger Sohle. Fig. 164.

Soll die Kommunikation nicht gestört werden, so trifft man die Anordnung nach Fig. 164, untere Hälfte.

Fig. 164.

Will man den Vortheil der Ueberhöhung eines infiltrirten Dammes zur Bestreichung des Vorfeldes zur Seite desselben ausbeuten, so trifft man die Anordnung nach Fig. 165.

Terrassen werden, wenn sie parallel zur Aufstellung laufen, zunächst ihres Absturzes mit Jägergräben gekrönt, sie haben den Vortheil der Dominirung, erlauben Etagenfeuer und sind, namentlich wenn die Böschungen mit Mauerwerk bekleidet sind, ein wesentliches Hinderniß.

#### Hecken, Zäune, Sträucher, Bäume.

Hecken, Zäune und Sträucher bilden einen guten Schirm gegen feindliche Schützen, Hecken und Zäune überdieß, wenn sie dicht sind, ein Annäherungshinderniß. Da sie jedoch keine Deckung bieten, muß hinter denselben, Fig. 166, eine Brustwehre aufgeworfen werden.

Hecken, Zäune.  
Tab. VII.  
Fig. 166.

Hinter einzelne Sträucher legt man kleinere Schützengräben an.

Undichte Stellen werden verstrickt, mit Draht undurchdringlich gemacht zc.

Nur zufällig werden sie stellenweise an dem Orte ihres Bestandes als Vermehhinderriß benützt werden können. Fig. 167.

Bäume geben bei hinreichender Dike einzelnen Schützen Deckung, sonst liefern sie das Material zu Verhauen (siehe 4. Abschnitt), Bauholz. *vc.*

Bäume mit dichter Krone, welche im Stamme nicht dicker sind als 4", können auch als Schirme benützt werden, indem sie nahe vor Befestigungen gelegen, dem Feinde das Rekognosziren, seiner Artillerie das Beobachten der Geschosßwirkung erschweren, ohne dessen Schützen zu decken. Sind die Bäume dicker, so dürfen selbe vor der Befestigung nicht stehen gelassen werden.

Außer in der Form von Brustwehrverhauen, können insbesondere Straßen einfassende Pappelbäume als Deckung für Schützenlinien benützt werden, wenn man sie parallel zur Front umwirft.

#### Acker, Getreideselder, Weingärten.

**Ackerland.** Frisch gepflügte, nicht geeegte Aecker erschweren die Bewegung, namentlich bei nasser Witterung und bilden somit ein Bewegungshinderriß. Es verschlagen sich ferner an den Schollen die Gewehrflugeln, welche sonst göllern würden, und auch Sprengstücke von Hohlgeschossen; tiefe und breite Furchen hingegen bieten feindlichen Plänkern einigen Schutz.

Ist das Vorfeld der Schanze Getreideseld, Wiesengrund oder Stoppelfeld, so kann man dasselbe bis auf 200 Schritte vor der Schanze umackern, jedoch dürfen die Furchen nicht tiefer und breiter als 1' und müssen diese gegen die Schanze gerichtet sein.

**Getreideselder.** Hohe Getreideselder gestatten das Anfschleichen feindlicher Plänkler und benehmen den Schützengräben jeden Ausschuß. Das Getreide muß daher vor Befestigungen auf mindestens 500 Schritte abgemäht oder niedgetreten werden. Im letzteren Falle bildet es ein nicht unbedeutendes Bewegungshinderriß. Zunächst des Glacisfußes kann man die nöthigenfalls auf 2' — 3' verkürzten Halme in einer Zone von 2 bis 3 Klaftern stehen lassen und dazu benützen, um darin Drahtgeslechte oder kleine Pflocke verdeckt anzubringen. Vor Jäger- und Deckungsgräben bleibt das Getreide als Schirm gegen den feindlichen Blick in einer Zone stehen, welche dem Vertheidiger noch das Zielen gestattet.

**Weingärten.** Weingärten deutscher Kultur werden ähnlich wie Getreideselder benützt. Die Rebstöcke sind nach verschiedenen sich kreuzenden Richtungen niederzutreten.

## Bretterwände (Planken), Gitter, zc.

Bretterwände bilden einen Schirm gegen den feindlichen Blick und ein Annäherungshinderniß. Deckung finden Schützen nur hinter den Ständern und Pfeilern; es muß daher hinter der Wand ein Schützen- oder Deckungsgraben ausgehoben und zunächst des vordern Brustwehr- randes eine 6'', bei Deckungsgräben eine 1' hohe, jedes Feld der Wand durchlaufende Spalte hergestellt werden. Fig. 168.

Gitter und Staketten werden ähnlich behandelt.

Bretterwände.  
Tab. VII.  
Fig. 168.

Gitter.

## Freistehende Mauern.

Freistehende Mauern sichern schon bei der geringsten vorkom- menden Stärke gegen Infanterie-Geschoße, Schrapnel-Füllungs-Kugeln und Splitter von Hohlgeschossen, auch bilden sie bei entsprechender Höhe ein wesentliches Annäherungs-Hinderniß.

Den Hohlgeschossen der Feldartillerie widerstehen mindestens 3'—4' dicke Ziegel- oder 2 $\frac{1}{2}$ '—3' dicke in Mörtel gelegte Bruchstein-Mauern einige Zeit, insoferne zu deren Breschlegung immerhin ein beträchtlicher Munitions-Aufwand nöthig ist.

Sollen Mauern von geringerer als der erwähnten Dicke dem Ge- schüßfeuer widerstehen, so müssen dieselben durch eine Erdbrustwehre ver- stärkt werden.

Um die freistehenden Mauern vertheidigungsfähig zu machen, hat man sie für den Gebrauch der Gewehre und Geschütze entsprechend herzurichten, die vorkommenden Lücken zu schließen, die Eingänge zu ver- wahren, eventuell Verstärkungsmittel anzuwenden und Vorkehrungen zur Verlegung entstehender Breschen zu treffen.

## a. Verstärkung der Mauer gegen Geschüßfeuer.

Um eine Mauer gegen das Geschüßfeuer widerstandsfähiger zu machen, versteht man dieselben mit einer Erdverstärkung. Diese kann nach Fig. 169, wenn die Mauer mindestens 5' hoch ist, an der äußeren Seite angebracht werden, und dient dieselbe dann als Verkleidung der innern Brustwehrböschung, verliert also den Character eines Annäherungshinder- nisses. Die Mauerkrone muß von der Erdbrustwehre um 1' überhöht werden, damit abkammende Geschoße nicht etwa auch Mauertrümmer in das Innere schleudern.

Wäre die Mauer höher als der beabsichtigte um 1' verminderte Aufzug der Brustwehre, so muß sie entsprechend abgetragen werden.

Erd-Verstärkung  
aufßen.  
Tab. VII.  
Fig. 169.

Die Dicke der Erdverstärkung ist gleich der gewöhnlichen Brustwehrdicke weniger der  $1\frac{1}{2}$  oder 2fachen Mauerdicke, je nachdem dieselbe aus Ziegeln oder Bruchsteinen besteht.

Das Banket wird aus Erde, oder bei 8' und mehr Aufzug, an den nicht ensilirten Facen aus Holz gebildet, um unter demselben gegen Schrapnels gesichert sitzen zu können. Fig. 169.

Soll die Erdverstärkung auswärts angebracht, die Mauer aber doch als Hinderniß benützt werden, so hält man die Kammlinie des Deckwalles in gleicher Höhe und 6' von derselben. Letzterer böschet sich dann unter  $45^\circ$  gegen die Mauer. Die Mauerkrone ist durch eine Sandsackschichtung entsprechend dem Fall der Brustwehrkrone, nach Fig. 170 zu regulieren.

Wird ein Holzbanket und unter demselben eine Deckung angeordnet, so darf das Banket von der unter dem Verhältniß von 1:3 gezogenen, die Kammlinie tangirenden Geraden (steilsten Bogenschuß) nicht mehr getroffen werden.

Am inneren Mauerfuße wird dann ein höchstens bis zur Fundamentsohle reichender Graben ausgehoben. Das Holzbanket sichert auch gegen Steinpfitter.

Die Erd-Verstärkung innen.  
Fig. 171.

Wird die Erdverstärkung bei weniger hohen Mauern nach Fig. 171 innen angebracht, so ist die Dicke derselben wie früher zu rechnen, — außer es wäre ein förmliches Breschschießen zu erwarten, wo dann mit dem Einsturze der Mauer auch die Brustwehre nachstürzen und somit an Dicke verlieren würde. In diesem Falle müßte die Brustwehre entsprechend verstärkt werden.

Zur besseren Deckung der Mauer gegen das Artillerief Feuer wird ein möglichst hohes Glacis angeschüttet und die Erde hiezu aus einem äußeren Graben gewonnen. In diesem Falle ist die Anordnung einer Berme nothwendig, deren Breite mit  $\frac{2}{3}$  der Mauerhöhe zu berechnen ist. Hält man die Escarpe steiler als  $45^\circ$ , so muß die Berme breiter werden. Letztere ist übrigens mit Hindernissen zu versehen.

Die Erde für die Brustwehre wird aus einem inneren Graben gewonnen.

Eine 6' hohe Mauer kann auch freistehend belassen und die Brustwehre von derselben nach Fig. 172 abgerückt werden, um dieselbe als Hinderniß um so besser auszunützen.

Wäre die Mauer nur 4—5' hoch, so kann man sie bis zur Sohle des Fundamentes bloß legen.

In der flüchtigen Befestigung kann von einer solchen Verstärkung der Mauer kaum die Rede sein, man muß sich daher begnügen, dieselbe auf die nachfolgend beschriebene Art zur Vertheidigung herzurichten; es soll aber sobald während des Geschützfeuers außer einigen Wispelposten Niemand unmittelbar hinter der Mauer sich aufhalten.

In der flüchtigen Befestigung.

Die Besatzung muß vielmehr hinter deckenden Gegenständen in der Nähe (in Häusern, Gräben) Schutz suchen, aus welchen sie rasch an die Mauer eilen kann, — oder es müssen für dieselbe hinter der Mauer Deckungsgräben (gedeckte Unterstände) angeordnet werden, welche zur Sicherung gegen Mauerstücke wenigstens theilweise mit Brettern einzudecken sind.

Die Vertheidigungsherrichtung wird, wie in nachfolgenden Punkte beschrieben, bewirkt.

b. Die Mauer ist dem Geschützfeuer nicht ausgesetzt.

In diesem Falle handelt es sich nur um die Herrichtung zur Infanterie-, und Geschütz-Vertheidigung.

Herrichtung zur Infanterie-Vertheidigung.

Erstere besteht in Anbringung eines Bankets oder in der Crenelirung der Mauer, öfter auch in beiden zugleich.

Das Banket besteht aus Erde, Holz oder in der Nähe vorfindlichen Hausgeräthen, Tischen, Bänken, Fässern, Kästen, Wägen zc. Fig. 173 A B C. Zur besseren Sicherung der Schützen müssen auf die Mauerkrone Bonnets aus Erde, Kaserziegeln oder Sandsäcken aufgesetzt oder nach Fig. 174 Zinnen von 2' Höhe mit Scharten von 3" äußerer Weite, die sich nach innen öffnen, aufgemauert resp. durch Ausbrechen der Scharte gebildet werden.

Tab. VII.  
Fig. 173. A.B.C.

Fig. 174.

Ist die Mauer mindestens 5' 6" hoch, so kann dieselbe mit Schießlöchern (Creneaux) versehen d. h. crenelirt werden.

Man unterscheidet vertikale, Fig. 175, und horizontale oder Maulscharten. Fig. 176.

Fig. 175, 176.

Die vertikalen Scharten macht man außen 3" breit, 9" hoch und erweitert sie nach innen entsprechend.

Die Maulscharten, welche eine bessere Bestreichung des Vorfeldes zulassen, aber die Mauer mehr schwächen, sind 2 $\frac{1}{2}$ ' lang und 4" hoch. Der obere Theil (Sturz) wird der Sicherheit wegen durch ein in die Mauer beiderseits eingelassenes Brett unterstützt. Der zwischen 2 Maulscharten verbleibende Mauerfemern muß mindestens 3', jener zwischen Vertikalen 2' Stärke haben.

Die Sohle der Scharten soll 6' über den äußeren Boden erhoben sein, was entweder eine wenigstens 7' 6" hohe Mauer oder die Anordnung eines äußeren Grabens voraussetzt. Die gewonnene Erde dient zur Bildung eines Glacis, bei von der Mauer entferntem Graben auch zur Verlängerung der diesseitigen Grabenswand bis zur Schartensohle.

Fig. 177.

Bei wichtigen, mindestens 6' hohen Mauern kann man, Fig. 177, Banket und Scharten anwenden, in welchem Falle die Scharten nur 1' vom Boden abstehen dürfen. Die Schützen feuern liegend oder knieend aus einem zunächst der Mauer ausgehobenen Graben.

Zurichtung für  
Geschützverthei-  
digung.  
Fig. 178.

Die Zurichtung für Geschützvertheidigung besteht entweder in der Anschüttung von Britschen oder im Ausarbeiten von Scharten mit 18" im Gevierte. Fig. 178.

Das Ausarbeiten von Gewehr- und Geschütz-Scharten geht in Ziegelmauern bis zu 2' Dicke rasch an, wenn Werkzeuge (Krampe, Meißel) zur Hand sind. Im Bruchsteinmauerwerk ist es schwieriger.

Von Zeit und Umständen wird es abhängen, ob man zur Crenelirung \*) oder zur Bildung eines Bankets oder zu beiden schreitet, jedenfalls wird man in der flüchtigen Befestigung vorerst auf die Benützung vorfindlicher Gegenstände als Banket denken. Bei den Scharten kann es auf eine regelrechte Form natürlich nicht ankommen.

c. Mauern, welche eine genügende Stärke haben, um den Hohlgeschossen der Feldgeschütze zu widerstehen.

Diese werden wegen Mangel an Zeit und Schwierigkeit der Arbeit selten crenelirt, in der Regel also, insbesondere bei flüchtigen Anlagen nur mit einem Bankete und Bonnets aus Erde, Masenziegeln zc. versehen.

Schließung der  
Lücken.

Die Schließung der in einer Mauer etwa vorkommenden Lücken erfolgt im Falle a. durch Erdbrustwehren, im Falle b. durch Brustwehrverhaue, Palisaden oder Barrikaden aus Hausgeräthen, Wägen, Fässern zc. endlich im Falle c. in der einen oder andern Weise, jenachdem eine Beschießung aus Geschützen zu befürchten ist oder nicht.

Die Eingänge.  
Fig. 179.

Bei den Eingängen werden die Thore oder Gitter, welche nicht benützt werden sollen, mit schweren Gegenständen (Kästen, Fässern) verammelt, die andern nur verspreizt und wenn möglich durch ein vorgelegtes Erdwerk oder einen Tambour besser versichert.

Die Verspreizung hat derart zu erfolgen, daß sie (im Falle eines Rückzuges) rasch entfernt werden könne. Man legt gewöhnlich knapp unter

\*) Das Ausarbeiten einer Schießscharte in 1½' dicker Ziegelmauer währt etwa 1 Stunde.

der Sperrvorrichtung einen horizontalen Balken b Fig. 179 der mittels zweier starken Spreizen s gegen das Thor gedrückt wird. Damit der Balken b nach aufwärts nicht ausweichen könne, werden Klammern k eingetrieben. Die Spreizen aber sind mit dem Fuße in eine Höhlung einzulassen oder gegen einen Balken zu stemmen; das Thor wird mit Schießscharten versehen.

Die Verstärkungsmittel, welche angewendet werden können sind hauptsächlich bei langen Mauern, vorgelegte flankirende Erd- Werke oder Tambours, Fig. 180, dann Gräben, in welchen man Hindernisse anbringt, Verhaue zc.

Verstärkung von außen.  
Fig. 180.

Um entstehende Breschen bei Anrückung der Sturmkolonnen rasch schließen zu können, werden Baumäste und mit Dünger oder Erde beladene Wagen in Bereitschaft gehalten, welche man rasch vorlegen, beziehungsweise vorführen kann.

Breschen.

### G e b ä u d e .

Gebäude, wie Wohnhäuser, Speicher, Kirchen, alte Schlösser zc. entziehen den Vertheidiger dem feindlichen Blick, verleihen Deckung gegen das feindliche Gewehrfeuer, gegen Schrapnels und Sprengstücke, oft auch gegen Hohlgeschosse. Die Umfassungswände bilden ein wirksames Annäherungs-Hinderniß. Solche Gebäude können daher unter Umständen an der Stelle von Schanzen benützt werden, und zwar entweder selbstständig (auch statt der Blochhäuser im Gebirge) oder in Verbindung mit Schanzen, wie auch mit vertheidigungsfähigen Gegenständen (Mauern, andern Häusern), endlich auch als Reduits innerhalb vertheidigungsfähigen Einfriedungen, in Schanzen, Dörfer zc.

Ein Gebäude wird sich um so besser zur Vertheidigung eignen, je solider die Bauart desselben namentlich in Bezug der Feuersicherheit ist. Kirchen, Schlösser, Wirthschaftshöfe und öffentliche Gebäude, Pfarreien zc. werden somit in dieser Beziehung am besten entsprechen.

Die fortifikatorische Herrichtung eines Gebäudes zur Vertheidigung kann je nach der vorhandenen Zeit und den Mitteln eine förmliche oder nur eine flüchtige sein.

#### A. Förmliche Vertheidigungs-Zustandsetzung.

##### a. Ebenerdige Wohngebäude.

Die Vertheidigungs-Zustandsetzung ebenerdiger Wohngebäude begreift nachfolgende Arbeiten:

1. Verwahrung der Eingänge und Fenster;

2. Herrichtung der Hauptmauern zur Vertheidigung;
3. Herstellung von Abschnitten und eines Reduits im Innern des Gebäudes;
4. Herrichtung des Dachbodens;
5. Verstärkung des Gebäudes von Außen;
6. Vorkehrungen zur Verlegung der Breschen;
7. Vorkehrungen gegen Feuergefährdung u.

1. Verwahrung  
der Eingänge u.  
Fenster.  
Tab. VII.  
Fig. 179.

Die Eingänge sind so zu versichern, wie dieß bei den freistehenden Mauern erwähnt wurde. Fig. 179. Zur Erschwerung der Annäherung sind ihnen mit Hindernissen versehen kleine Gräben (Diamantgräben) vorzulegen.

Die Fenster müssen verlegt werden, um dem Feinde das Eindringen durch dieselben zu verwehren. Die Verlegung muß wenigstens gegen Gewehrflugeln schützen und die Gewehrfeuer-Vertheidigung des Außenfeldes gestatten. Sind die Fenster durch Eisengitter versichert und an ihrer inneren Seite mit Fensterläden versehen, so genügt es, die letzteren, in welche Gewehrscharten einzuschneiden sind, zu schließen, gewehrflugelfest zu verstärken und zu verspreizen. Fehlen die Gitter, so verlegt man die Fenster mit horizontal über einander aufgeschichteten, Fig. 181 A, oder vertikal nebeneinander aufgestellten, wo möglich mit ihren Enden einige Zoll in die Mauer eingreifenden Balken, Fig. 182 A, die von Innen wie die Fensterläden verspreizt werden, und sparrt in jedem Fenster eine horizontale oder zwei vertikale wenigstens 6' über dem äußeren Boden liegende Gewehrscharten aus.

Fig. 181 A, 182 A.

Die Fenster können auch unter letzterer Rücksichtname mit in Lehm gelegten Ziegeln auf 6" bis 12" Dicke ausgemauert werden. Bei bedeutendem Abstand der Fenster vom äußern Boden genügt es die Fensterverlegung nur bis auf 6' vom inneren Boden hinaufzuführen, vorausgesetzt, daß keine Einsicht von vorliegenden Punkten möglich ist.

Die Kellerefenster sind in ähnlicher Weise zu behandeln.

2. Herrichtung der  
Hauptmauern zur  
Vertheidigung.  
Fig. 183.

Schwache, höchstens  $2\frac{1}{2}'$  dicke Hauptmauern können überdieß zwischen den Fenstern crenellirt werden. Fig. 181 und 183.

Für die in dem Gebäude allenfalls zu verwendenden Geschütze oder Mitrailleusen sind  $1\frac{1}{2}'$  hohe und breite Geschützscharten in der Hauptmauer auszubauen oder in den Verlegungen der Thüren oder Fenster zu erzeugen.

3. Herstellung  
von Abschnitten  
und eines Re-  
duits.  
Fig. 183.

Durch Abschnitte a a Fig. 183 soll dem in das Gebäude eingedrungenen Feinde das Ausbreiten darin ferner erschwert, und die Fortsetzung der Vertheidigung ermöglicht, durch das Reduit, welches hier den letzten wichtigsten Abschnitt bildet, der etwa zulässige Rückzug aus dem Gebäude thunlichst unterstützt werden.

Zur Bildung der Abschnitte benützt man die Scheidemauern und crenelirt sie. In denselben befindliche Durchgänge werden verrammelt oder das hiezu Erforderliche in Bereitschaft gehalten.

Als Reduit wird ein am Rückzugsweg gelegenes, schwer zugängiges, möglichst isolirtes Gemach, (nach Umständen mehrere mit einander in Verbindung stehende Zimmer) eingerichtet. Die Umfassungsmauern des Reduits sind zu creneliren, die nicht zu benützenden Thüren zu verrammeln, der Rückzugsthüre ist eine gute Flankirung zu verschaffen, und ihre Verrammung vorzubereiten.

Die Communication in das Kellergeschoß soll wo möglich durch das Reduit gehen. In letzterem sind sämmtliche Vertheidigungsbedürfnisse unterzubringen.

Gestattet es die Zeit, so wird der Dachboden granatficher hergerichtet.

4. Herrichtung des Dachgeschoßes. Fig. 182 C.

Hiezu wird derselbe, Fig. 182 C, von unten gestützt, mit 1—2 Lagen Faschinen und diese mit 3' bis 4' Erde, oder Dünger bedeckt. Die Schornsteine werden bis auf 1' oberhalb der Erdausfütterung abgenommen und mit Balkenstücken belegt. Das Gehölze des abzutragenden Daches liefert das Materiale zur eventuellen Stützung des Dachbodens und zur Verlegung der Thüren und Fenster. Kommt es nicht zur Abtragung des Daches, welches Falles später Erwähnung geschieht, so sind die erforderlichen Verrammlungshölzer anderwärtig zu beschaffen, im Nothfalle den Fußböden zu entnehmen. Befindet sich das Gebäude auf einem die Umgebung beherrschenden Punkte, so kann der Dachboden auch zur offenen Vertheidigung eingerichtet, sofort mit einer Brustwehre aus Erdsäcken oder den obgenannten Dachhölzern versehen werden, wobei dieselben neben und übereinander 4'—6' hoch aufzuschichten sind.

Ein Theil des Dachgehölzes wird insbesondere ober den Eingängen und Ecken längs des Gesimses aufgeschichtet, um es auf den stürmenden Feind werfen zu können.

Ist keine Zeit zur granatficheren Zurichtung des Dachbodens vorhanden, so muß man sich begnügen, denselben mit einer starken Düngerschichte zu belegen. In diesem Falle kann bei feuerficheren Dachungen das Abtragen des Daches unterbleiben, oder auf die Abdeckung eines schmalen Streifens zunächst des Dachsaumes beschränkt werden, um hier einige Leute zur Beschießung und Bewerfung des Feindes (mit Balken, Steinen z.) aufstellen zu können.

Feuergefährliche Dachungen (Stroh- und Schindel-Dächer) müssen jedenfalls abgetragen werden.

Zur Verstärkung von Außen kann ein mit Hindernissen versehener Graben um das Gebäude geführt, und dem letzteren durch Koffer oder tambourartige Anbauten, Fig. 183, eine Flankirung verschafft werden.

5. Verstärkung von Außen.

Der Graben muß, der Sicherheit der Hauptmauer wegen, zureichend von derselben entfernt werden; die daraus gewonnene Erde wird theils zur Verstärkung der Mauer (wenn Geschützfeuer zu fürchten, bis zur Höhe der Scharten) an diese angeschüttet, theils zur Bildung eines Glacis verwendet.

Auch andere Hindernisse (Verhaue, Pflöcke) werden zur Verstärkung des Gebäudes, insbesondere vor dessen Ecken benützt.

6. Vorkehrungen zur Verlegung der Bresche.

Zur Verlegung der Bresche muß das hiezu nöthige Materiale (Baumäste, mit Reisig gefüllte (gespicte) Schanzkörbe, Erdsäcke, Hausgeräthe u. dgl.) bereit gelegt werden, um es im Bedarfsfalle sogleich bei der Hand zu haben. Desgleichen ist das Nöthige zur Ausbesserung von Beschädigungen in den Blendungen und Verpreizungen herzurichten.

7. Sonstige Vorkehrungen.

a. Gegen Ge- wehrfeuer.

Alle leicht brennbaren, der Vertheidigung nicht dienenden Gegenstände müssen unbedingt entfernt, nicht feuersichere Dächer wie erwähnt abgetragen, auch die hölzernen Fußböden nach Zulässigkeit beseitigt werden. In allen Gemächern und auf der Decke sind Gefäße mit Wasser und andere mit Erde (Sand) bereit zu stellen, dann Löschrequisiten und Werkzeuge vorrätzig zu halten.

b. Gegen Ge- schützfeuer. Fig. 183.

Ist das Gebäude dem Geschützfeuer ausgesetzt und sind die Mauern bei ungenügender Dicke nicht verstärkt, so werden angesichts der in den vorderen Gemächern herrschenden Unsicherheit gegen den feindlichen Schuß, in demselben oder am Dache nur einige Avijoposten aufgestellt. Für die Vertheidiger ist in den verschiedenen Vertheidigungs-Abschnitten je ein rückwärts gelegenes Gemach, R Fig. 183, als gesicherter Aufstellungsraum auszuwählen, welches von dem gefährdeten Raum hinter der Hauptmauer durch eine mindestens  $1\frac{1}{2}'$  dicke Mauer, besser durch deren zwei getrennt ist, demnach Hohlgeschöße durch diese zwischenliegenden Mauern zur Explosion gebracht werden müssen. Eine ungehemmte Verbindung mit der Kampfstellung an der Umfassungsmauer muß das rasche Beziehen derselben beim Anrücken der feindlichen Infanterie gestatten.

c. Gemächer für die Verwundeten.

Eine Haupt Sorge ist der Unterbringung der Verwundeten in gegen den feindlichen Schuß und gegen Brand gesicherten, womöglich im Erdgeschöße befindlichen Gemächern, eventuell an der Reihseite des Gebäudes zuzuwenden.

d. Magazine.

Sollen Gebäude durch längere Zeit besetzt bleiben, so ist für die Unterbringung der Munition und Lebensbedürfnisse entsprechend Sorge zu tragen.

e. Richtung des Beseldes.

Wie bei jeder Befestigung muß alles, was den Feind gegen den Blick und gegen die Geschöße des Vertheidigers decken könnte, wenigstens in der Nähe entfernt werden.

### b. Mehrstöckige Wohngebäude.

Bei der Vertheidigungs-Instandsetzung mehrstöckiger Gebäude kommen zu den zuvor besprochenen Arbeiten noch die Zurichtung der Treppen, der Fenster der obern Geschoße und der Zwischenböden hinzu.

Will man nach dem Eindringen des Feindes in das Erdgeschoß auch das obere Stockwerk vertheidigen, so werden im Erdgeschoße die hölzernen Treppen ganz, bei steinernen wenigstens die unteren 10 bis 12 Stufen abgetragen. Zur Unterhaltung der Gemeinschaft bedient man sich dann der Leitern.

Die Fenster der oberen Stockwerke werden wie jene des Erdgeschoßes verlegt; nur in dominirenden Lagen, wo kein Einsehen möglich, kann die Verlegung unterbleiben. Balkone oder Fenster oberhalb der Eingänge können nach Fig. 181 B zur Vertheidigung der letzteren von oben herab eingerichtet werden. Eine solche Vorrichtung wird *Machikulis* genannt.

Fig. 181, B.

Die Zwischenböden werden theilweise, namentlich zunächst darunter befindlichen Durchgängen und Absperrungen, aufgerissen, um den in das untere Geschoß eingedrungenen Feind von oben herab bekämpfen zu können.

Die Stützung des obersten, granatficher herzurichtenden Bodens muß bei schwachen Mauern durch alle Stockwerke hindurchgehen, wenn man es der leichtern Arbeit wegen nicht vorzieht, nur die Decke des Erdgeschoßes granatficher zu machen.

Bei Gebäuden von drei (und mehr) Geschoßen kann nebst der Dachung auch das dritte Geschoß (und die höheren) abgetragen, und dann der Fußboden dieses Geschoßes wie früher der Dachboden behandelt werden.

Ist kein Einsehen zu befürchten, so wird die äußere Hauptmauer nur so weit abgetragen, daß sie den hier anzustellenden Vertheidigern als Brustwehre diene.

Das Reduit ist durch alle Stockwerke zu führen und sind bei feuerficheren Gebäuden von besonderer Wichtigkeit, in allen Geschoßen Abschnitte herzustellen.

Speicher sind in ähnlicher Weise wie Wohngebäude zur Vertheidigung herzurichten.

### c. Kirchen.

Bei Kirchen muß die etwa nöthige Stützung des Dachbodens wegen der großen Höhe dieser Gebäude unterbleiben. Ziegel-Dächer können nur dann belassen werden, wenn das Gewölbe stark genug ist, um dem Schlage der etwa fallenden Sparren zc. zu widerstehen; in diesem Falle kann die Verstärkung der Decke mittelst Dünger bewirkt werden. Die Eingänge

werden wie in freistehende Mauern verlegt, und oberhalb derselben befindliche Fenster machikulärsartig eingerichtet. Die starken Mauern gestatten das Ausbrechen von Scharten nur selten, dafür können die oft sehr hohen Fenster für eine etagirte Vertheidigung eingerichtet werden. Zur Herstellung der Bankete benützt man namentlich die Kirchenstühle. Bei über den äußeren Horizont weniger erhöhten Fenster ist deren Verlegung so weit als nöthig hinauf zu führen; im Gegenfalle ist sie in der Regel überflüssig. Die vorhandenen Thore ersetzen ein oberes Stockwerk und bilden sowie der Thurm und die Emporkirche Abschnitte oder Reduits. Letztere kann zu diesem Zwecke vom Hauptschiffe durch eine Palisadierung getrennt werden.

#### d. Alte Schlösser.

Alte Schlösser haben häufig starke Ringmauern und Flankierungsthürme. Längs der inneren Seite dieser Mauern befinden sich oft auch durch Brustmauern gedeckte Gänge. Die Brustmauer und die verschiedenen Geschoße der Thürme sind mit Scharten, und die Eingänge zuweilen mit Aufzugsbrücken (um eine horizontale Achse bewegliche Brücken) versehen, welche mittels über Rollen laufenden Ketten in eine nahezu vertikale, an die Thoröffnung anschließende Stellung gebracht, „aufgezogen“ werden können. Nebst den Thorflügeln sind auch noch im Innern der Thorhalle Absperrungsvorrichtungen angebracht; dieselben bestehen in Einschnitten (Coulissen) welche in den Seitenmauern der Thorhalle so ausgearbeitet sind, daß in dieselben eine Wand von über einander gelegten Balken eingelegt, oder ein eisernes Fallgitter herabgelassen werden kann.

Selten werden diese Befestigungs-Einrichtungen vollständig vorhanden, oder die vorhandenen in gutem Zustande sein. Man wird dann nach Zeit und Mitteln das Fehlende zu ersetzen, das Vorhandene wieder brauchbar herzustellen trachten.

Vorhandene Mauerlücken sind zu schließen, Zugänge, Fenster und Thüren zu verlegen und zu verrammeln.

#### e. Gebäude anstatt der Blockhäuser oder als Unterkünfte.

Sollen Gebäude die Stelle eines Blockhauses vertreten, so werden dieselben den im 5. Abschnitte angegebenen Regeln entsprechend hergerichtet.

Bei Gebäuden, welche im Innern einer Befestigung liegen und als Unterkünfte benützt werden sollen, ist die Decke des Erdgeschosses granatensicher zu gestalten und die Verstärkung der dem Geschützfeuer ausgesetzten Wände durch Erd-Vorlagen in der bei den freistehenden Mauern angegebenen Dicke zu bewirken; das Dach und ein vorhandenes erstes Stockwerk sind abzutragen.

#### f. Kleinere Häuser-Complexe.

Bei einem Complexe mehrerer Häuser, z. B. einem Maierhofe mit mehreren Nebengebäuden u. dgl. hat man zu erwägen, ob alle

oder nur einige dieser Gebäude, und welche, in Vertheidigungsstand zu setzen, eventuell, welche zu demoliren sind; die combinirten Lokal- und Gefechts-Verhältnisse, die Beschaffenheit der Gebäude und die vorhandenen Mittel sind hierbei einflußnehmend.

Diese Erwägungen werden auch ergeben, ob die in Vertheidigungsstand zu setzenden Gebäude mit einander in Verbindung zu bringen, oder als selbstständige Werke zu behandeln sind. Das Erstere ist insbesondere wünschenswerth, wenn eines der Gebäude (das größte und solideste) gegen die übrigen und gegen die wahrscheinliche Angriffsseite eine solche Lage hat, daß es für den Vertheidiger des ganzen Complexes ein Reduit abgeben kann. Die Verbindung wäre dann am besten durch Palisadirungen, selbst kofferartige Gänge zu bewirken.

Die für die Vertheidigung entbehrlichen und dieselbe benachtheiligenden Gebäude sind zu demoliren. Bei der Vertheidigungseinrichtung der einzelnen Gebäude ist wie bekannt zu verfahren.

#### g. Gebäude als Reduits.

Ist ein Gebäude (Gebäude-Complex) von einer Mauer (Planke) umschlossen, so ist diese in Vertheidigungsstand zu setzen; das Gebäude vertritt in dem Falle, als es im umschlossenen Raume getrennt von der Einfriedung, oder im Gegenfalle, an der dem Angriffe abgewendeten Seite liegt, die Stelle eines Reduits und ist nach den gegebenen Andeutungen zur Vertheidigung herzurichten (was bei einem Complexe auch hinsichtlich der übrigen in die Vertheidigung einbezogenen Gebäude Geltung hat).

Abschnitte, welche durch vertheidigungsfähige Absperrungen, die in radialer Richtung vom Hause zur Mauer reichen, gebildet werden, erhöhen die Vertheidigungsfähigkeit.

Gebäude, welche in Schanzen, Dörfern oder Wäldern als Reduit in Verwendung kommen, werden wie isolirte Gebäude, mit weiterer Rücksicht auf ihren speciellen Zweck zur Vertheidigung hergerichtet.

Die bezüglichlichen Anhaltspunkte liefert der I. Theil, Seite 90 und der II. Theil.

#### B. Flüchtige Vertheidigungs-Instandsetzung.

Bei der flüchtigen Vertheidigungs-Instandsetzung von Gebäuden und Häusercomplexen müssen alle Zeit raubenden Arbeiten unterbleiben, so namentlich das Stützen und die granatensichere Zurichtung des Dachbodens, dann die Verstärkung der Gebäude nach Außen (allenfallige Hindernisse vor den Fenstern und Thüren abgerechnet).

Leicht feuerfangende Dachungen (Stroh- und Schindel-Dächer) sind aber unbedingt abzutragen, sobald es nur immer die Zeit gestattet, widrigenfalls auf die Befestigung des Hauses verzichtet werden müßte.

Beim Abreißen des Daches wird man am schnellsten zum Ziele kommen, wenn je zwei Parthien an den Stirnseiten beginnend, streifenweise von oben herab die Ziegel, (Schindel, Stroh) entfernen, andere die Einlattung durchhauen und wieder andere die Gespärre nach einander um- und herabwerfen.

Man hebt hiebei die Sparren mit Hebeln aus ihren Verbindungen.

Vor Allem wird, nach Beseitigung aller leicht in Brand zu setzenden Gegenstände, die Verrammung der Thüren und die Verlegung der Fenster vorzunehmen sein, bei mehrstöckigen Gebäuden namentlich im ebenerdigem und Kellergeschosse. Für die noch frei zu belassenden Eingänge ist das Materiale zu ihrer Verrammung bereit zu legen.

Zu den Verrammungen und zur Verlegung der Fenster und Thüren ist alles hiezu Geeignete, als: Bau- und Brennholz, welches man aufstapelt, Karren, Wägen, Möbel, Steine, Fruchtsäcke, Fässer mit Erde gefüllt u. dgl., Fig. 182 B., zu benützen. In erster Linie ist auf die Deckung des beim Fenster stehenden Schützen gegen Gewehrfeuer, dann erst auf die Sicherung gegen Einsteigen zu denken.

Fig. 182, B.

Nachdem man sich nach Außen abgesperrt, kann zu den inneren Vertheidigungs-Einrichtungen geschritten werden: zur Herstellung der Abschnitte, des Reduits u. s. w., wobei als Regel festzuhalten ist, daß keine Arbeit unternommen werde, welche in der gegebenen, oft nur sehr kurzen Zeit und mit den vorhandenen Mitteln, nicht auch zu Ende gebracht werden kann. Auf eine Herrichtung der oberen Stockwerke zur abschnittweisen Vertheidigung, Abtragen der Stiegen zc. ist kaum zu denken.

Sind nur wenige Fenster vorhanden, so ist sofort mit dem Creneuliren der Hauptmauern zu beginnen und bei nicht eingesehenen ebenerdigen Gebäuden das Dach zur Aufstellung von Schützen herzurichten.

### Gewässer.

Im Allgemeinen.

Im 4. Abschnitte wurde bereits der Benützung der Gewässer als Annäherungs-Hinderniß bei Feldbefestigungen und besonders zur Bewässerung der Gräben derselben gedacht.

Gewässer, welche undurchwatbar und zureichend breit sind, gewinnen aber noch im weiteren Sinne Wichtigkeit, indem sie vor der besetzten

Front reiner Defensiv-Stellungen oder vor dem Defensivraum eines in gleicher Weise verstärkten Gefechtsfeldes gelegen, den direkten Angriff bedeutend erschweren, zur Seite liegend aber eine gute Flanken-Anlehnung bilden. In letzterer Beziehung werden jedoch nur ausgebehntere Gewässer entsprechen, somit, insoferne sie nicht stehende sind, nur größere Flüsse oder Ströme.

Durchschneiden Gewässer die Aufstellung (Befestigungslinie), so werden dadurch Verhältnisse herbeigeführt, welche mitunter ebenfalls für die Vertheidigung ausgenützt werden können.

Sind die Gewässer kleinerer Art, so können sie nach Umständen durch die Erzeugung von Ansumpfungen, Stauungen oder Ueberschwemmungen obigen Zwecken entsprechend ausgenützt werden.

Ansumpfungen werden erzeugt, wenn man feuchte Niederungen durchersperrung des Wasserablaufes so aufweicht, daß sie für alle Waffen unpassirbar werden; wozu jedoch in der Regel eine ziemlich lange Zeit benöthiget wird.

Ansumpfungen.

Stauungen werden bewirkt, wenn ein fließendes Gewässer, durch einen vom einem Ufer zum anderen reichenden Damm, in seinem Laufe aufgehalten, hier allmählig so anschwillt, daß es auf die beabsichtigte Länge undurchwatbar wird, ohne jedoch die Ufer zu überrinnen. Hieraus folgt, daß Stauungen ein verhältnißmäßig tief eingeschnittenes (mindestens 6' bis 8') Bett bedingen.

Stauungen.

Hat das Wasser die Höhe des Staudammes erreicht, so wird es ihn in seiner ganzen Länge überrinnen, weshalb die Staudämme auch Wehren genannt werden. Man erbaut sie aus Holz und Dünge (zum Theile auch guter Erde).

Die Fig. 184 und 185 veranschaulichen einige der gebräuchlichsten Constructionen, wovon jene Fig. 184, die solideste, und namentlich bei größerer Dammhöhe als 6' angewendet wird; die Kronenbreite ist dabei der Stauhöhe gleich zu halten.

Tab. VII.  
Fig. 184, 185.

Ist man mit der Zeit gedrängt, so kann man sich darauf beschränken, den Fluß mit Kästen, die man mit Erde füllt, versenkten Schiffen und Bäumen zu verlegen, welche letztere schief gegen den Wasserlauf, die Krone stromaufwärts gefehrt, neben und übereinander aufgeschlichtet, vorne mit Dünge verschüttet und hinten durch Wägen und zwischen ihnen eingerammte Pfähle u. dgl. gestützt werden.

Ueberschwemmungen werden in Thalniederungen mit einem fließenden Gewässer dadurch erzeugt, indem man einen Damm quer durch

Ueberschwemmungen.

das Gewässer und die Niederung, von einem Thalrande zum andern erbaut; wodurch das Gewässer allmählig anschwillt, über die Normalufer austritt, und die Niederung oberhalb des Dammes auf die beabsichtigte Strecke mit einer undurchwathbaren Wassermasse ausfüllt.

Fig. 186.

Die Ueberschwemmungsdämme werden in der Regel aus Erde erbaut, was hier um so eher angeht, als dieselben nie in ihrer ganzen Länge vom Wasser überronnen werden. Die Profileinrichtung derselben zeigt die Fig. 186.

Ihre Lage ist so zu wählen, daß sie möglichst kurz ausfallen, und vom feindlichen Geschützfeuer gar nicht, oder doch nur durch Schrägfeuer getroffen werden können. Im ersten Falle genügt es, der Krone bc eine Breite von 4' zu geben, im zweiten Falle erhält sie in der Richtung des feindlichen Schusses die gewöhnliche Brustwehrdicke. Die obere Böschung ab erhält die doppelte, die untere cd die einfache Höhe zur Anlage.

Die Höhe H des Dammes ist so zu bestimmen, daß das auf die gewünschte Längenausdehnung gestaute Wasser noch an der oberen Ueberschwemmungsgrenze (g) 5' bis 6' Tiefe habe.

Da nun das gestaute Wasser eine horizontale Lage annehmen wird, und der Damm den Wasserspiegel um 2' bis 3' überhöhen muß, so ergibt sich die Dammhöhe  $H = D + 5 + 2$  oder  $= D + 6 + 3$  Schuhe, wenn D den Höhenunterschied der Punkte g und b, d. i. das Gefälle des Fluß- oder Bachbettes auf die Länge L der Ueberschwemmung in Schuhen bezeichnet. (Bei Stauungen beträgt jedoch die Höhe der Wehre nur  $H = D + 5$  oder  $D + 6$  Schuhe).

Das nöthige Wasserquantum zur Erzeugung einer Ueberschwemmung gibt die Formel  $Q = P \cdot L$ , wobei P das mittlere Profil der zu erzeugenden Ueberschwemmung nach Abschlag des gewöhnlichen Wasserprofils und L die Länge der Ueberschwemmung ist.

Die Zeit t zur Erzeugung der Ueberschwemmung ist in Sekunden :

$$t = \frac{Q}{Z} \frac{(\text{Wasserquantum})}{(\text{Zufluß in 1 Sekunde})} = \frac{Q}{p \cdot c}$$

$$c = f + \sqrt{f^2 - 1}, \quad f \text{ ist die obere, } c \text{ die mittlere Geschwindigkeit, } p \text{ das gewöhnliche Flußprofil.}$$

Zur Anstauung (Ueberschwemmung) eignen sich Bäche (kleine Flüsse) mit mittlerem Gefälle, also 1 Fuß auf 80 bis 400 Schritte.

Bei Flüssen mit dem Gefälle von 1' auf 80 Schritte besteht das Bett gewöhnlich aus grobem Reibsand mit kleinen Steinen, von 1' auf 200 Schritte aus feinem ausgewaschenen Sand und von 1' auf 400 Schritte aus Moorerde mit Sand gemischt. Wegen Versickerung, Undichtigkeit der Dämme zc. wird die wirklich erforderliche Zeit zur Erzeugung einer Ueberschwemmung häufig das Doppelte und selbst Dreifache der theoretisch berechneten betragen.

Mittel allzuhohe  
Dämme zu vermeiden.

Bei Feldbefestigungen können die Ueberschwemmungs-Dämme nicht höher als 12' aufgeworfen werden; genügt diese Höhe nicht, so kann man

die Erbauung höherer Dämme dadurch vermeiden, indem man entweder die feichten Strecken von da an, wo die Ueberschwemmung nur 5' bis 6' tief ist, bis an ihre obere Grenze durch Gruben (Criques) von unregelmäßiger Form und genügender Tiefe oder durch Aeste, Eggen, Pfähle u. ungangbar macht, oder indem man statt eines Dammes mehrere herstellt. Fig. 187.

Zu letzterem Falle nennt man die Ueberschwemmungen Staffellüberschwemmungen. Sie haben den Vortheil, daß ihre Dämme weit weniger Erde, somit auch weniger Zeit und Arbeit erfordern, als die Erbauung eines einzigen Dammes, welcher die Ueberschwemmung auf die verlangte Strecke ungangbar machen würde. Beide Mittel können auch bei Stauungen angewendet werden.

Dem nach bewirkter Spannung der Ueberschwemmung noch zufließenden Wasser muß, damit es nicht endlich die Dammkrone erreiche und über dieselbe abrinne, ein Ablauf verschafft werden; die Mittel hierzu sind Ueberfälle und Ableitungsgräben.

Fig. 187.

Ueberfälle und  
Ableitungs-  
gräben.

Unter Ueberfall, Fig. 188, versteht man ein als Wehre eingerichtetes Dammstück, dessen Krone beiderseits etwas abgerundet und gleich hoch mit dem Spiegel der Ueberschwemmung gehalten wird. Falls heftige Ergüsse zu befürchten wären, kann diese Krone auch noch etwas (ungefähr  $1\frac{1}{2}'$ ) tiefer angelegt, und durch angepflöckte, leicht zu beseitigende Faschinen f, die gewünschte Stauhöhe erreicht werden.

Fig. 188.

Die Länge des Ueberfalls ist gleich der doppelten Normalbreite des Flußes; seine beiderseitigen Böschungen erhalten die doppelte Höhe zur Anlage.

Der Ueberfall darf nie unmittelbar im Rinnsale angebracht werden, weil er daselbst nicht mit der erforderlichen Solidität hergestellt werden könnte.

Der Ableitungsgraben wird um eine der Dammspitzen (wenn eine derselben dem Feinde zugekehrt ist, in der Regel um diese) herumgeführt, und so tief ausgehoben, daß in ihm das aus der Ueberschwemmung dahin abfließende Wasser 5' Tiefe erhalte. Am entgegengesetzten, stromabwärts befindlichen Ende wird der Graben mit einer bis zum Wasserspiegel der Ueberschwemmung reichenden Wehre abgesperrt, über welche das Ueberschußwasser in das untere Flußbett abrinnt. Diese Wehre wird wieder doppelt so lange als die Normalbreite des Flußes gehalten.

Der zu stauende Fluß kann:

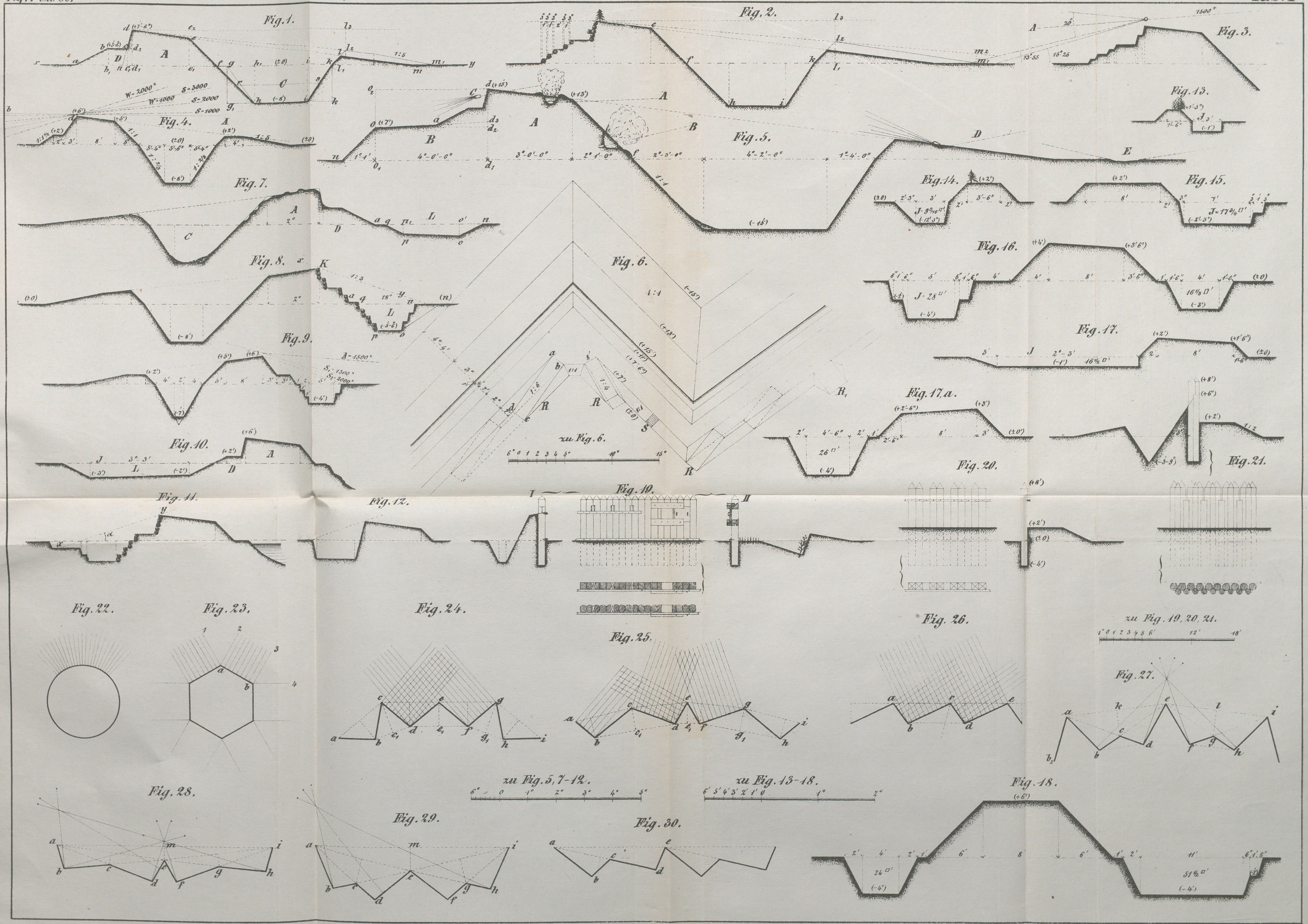
1. vor und längs der Befestigung fließen, oder
2. dieselbe durchkreuzen.

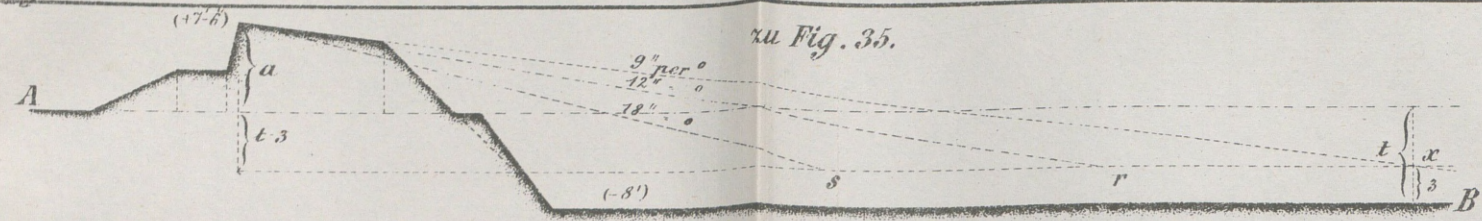
Fließt der Fluß vor der Befestigung, so ist die jenseitige Dammspitze dem Feinde zugewendet, und es muß diesem der Zugang zu derselben verwehrt werden. Dieß kann erzielt werden:

a. bei Staudämmen (Wehren) und bei kurzen Ueberschwemmungsdämmen durch ausgiebige Feuervertheidigung in Verbindung

Richtung des  
Flußlaufes ge-  
gen die Befesti-  
gung.







zu Fig. 35.

Fig. 31, a.

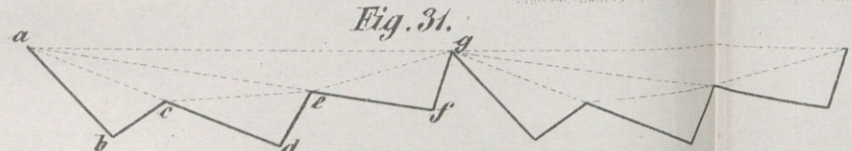
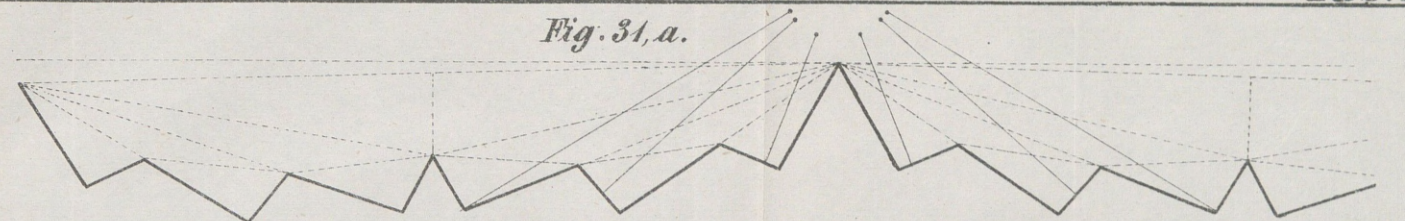


Fig. 31.



Fig. 32.

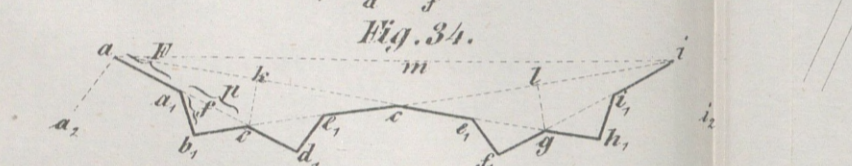


Fig. 34.

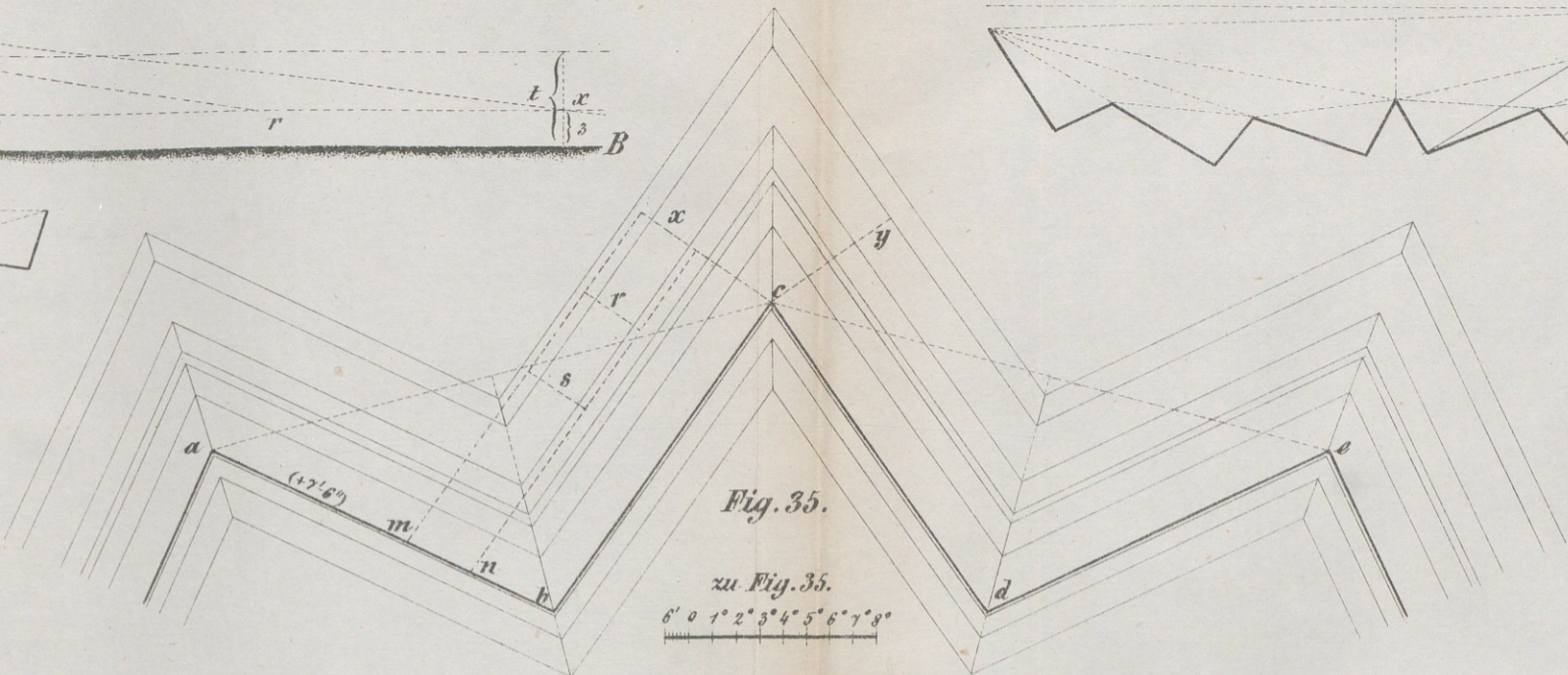


Fig. 35.

zu Fig. 35.  
6' 0" 1' 2' 3' 4' 5' 6' 7' 8'

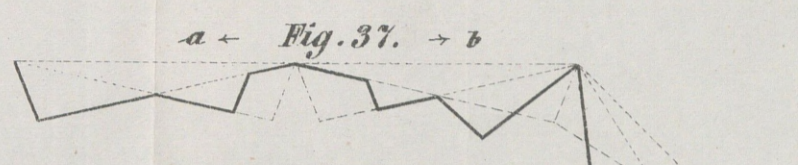
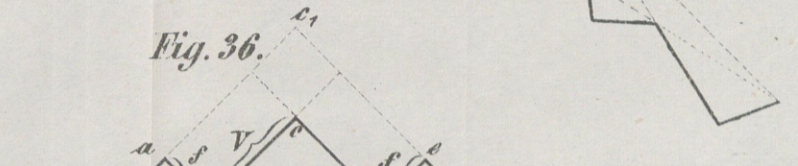
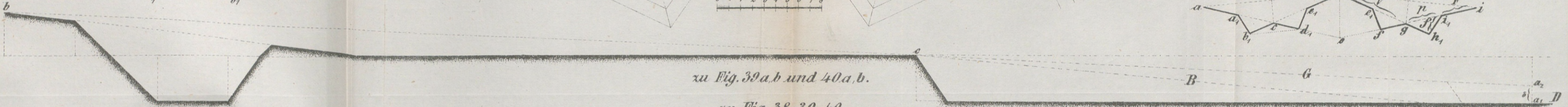
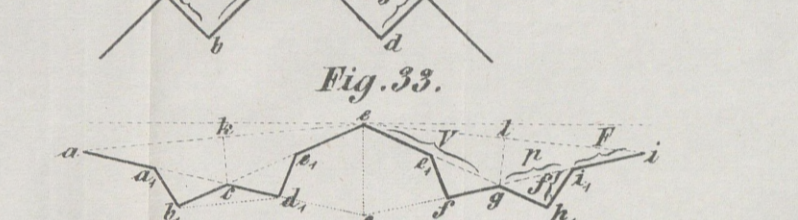


Fig. 36.



a ← Fig. 37. → b

Fig. 33.



zu Fig. 39 a, b und 40 a, b.

zu Fig. 38, 39, 40.

6' 3" 12' 18' 24' 30'

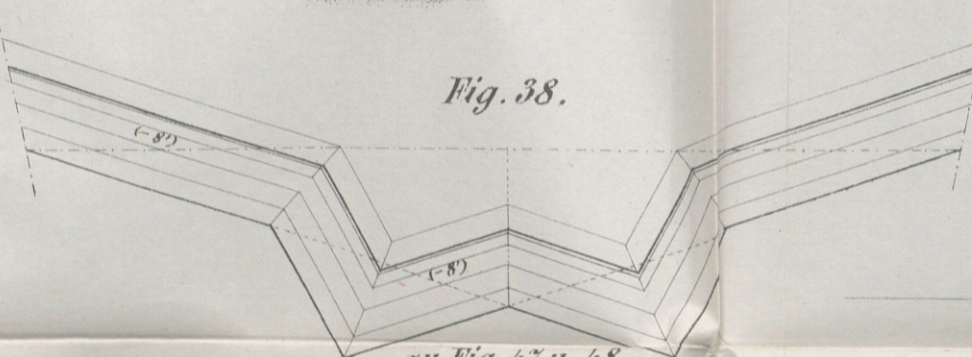
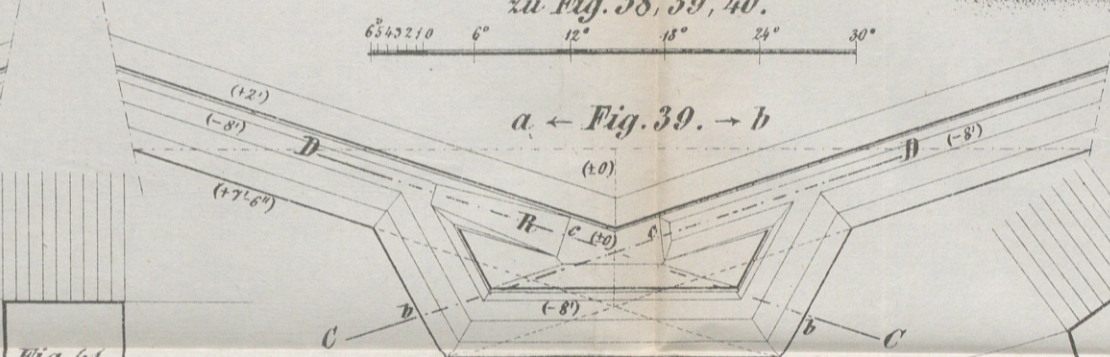
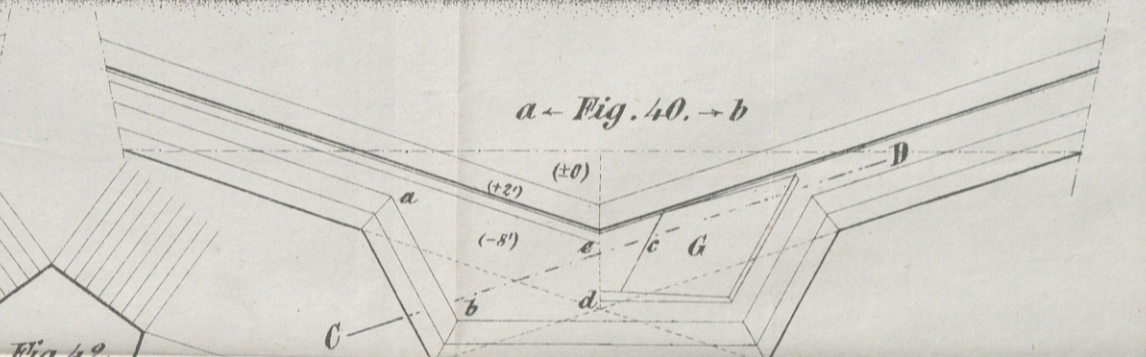


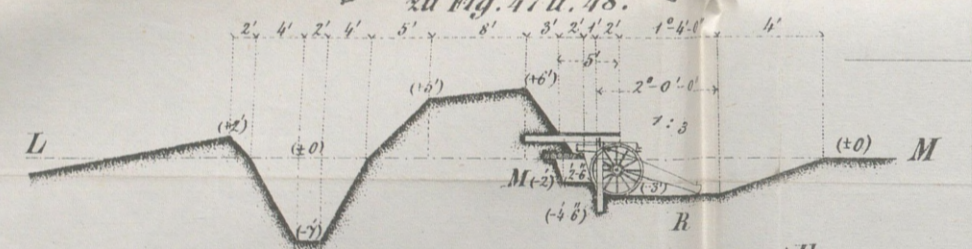
Fig. 38.



a ← Fig. 39. → b

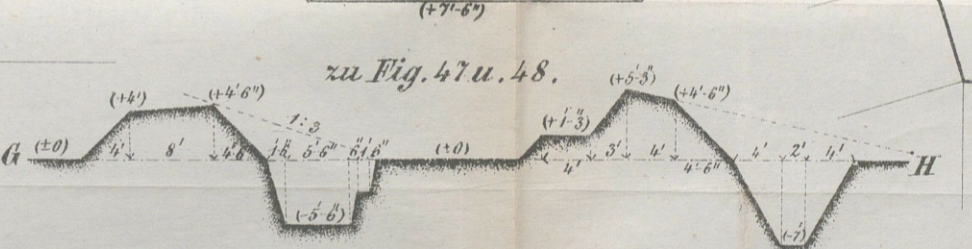


a ← Fig. 40. → b



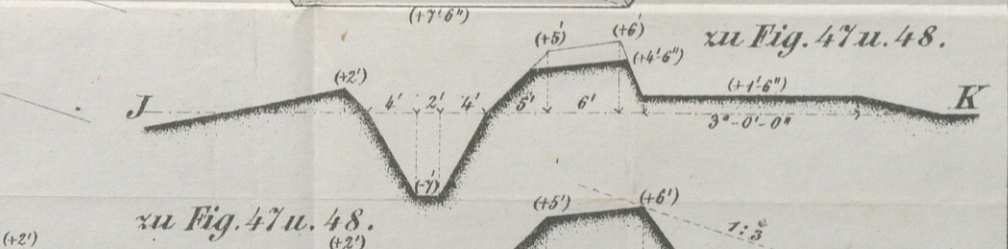
zu Fig. 47 u. 48.

Fig. 41.



zu Fig. 47 u. 48.

Fig. 42.



zu Fig. 47 u. 48.

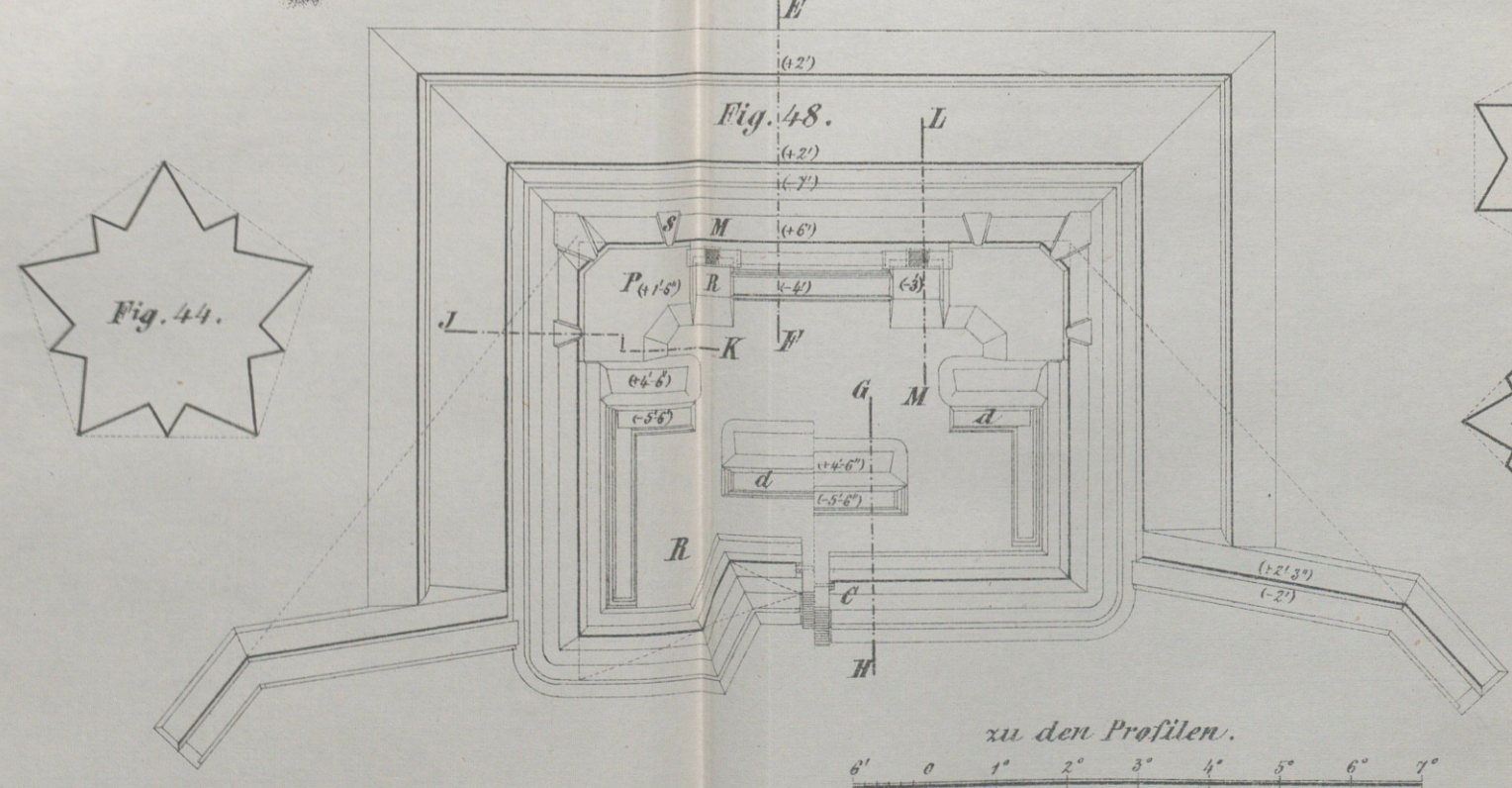


Fig. 44.

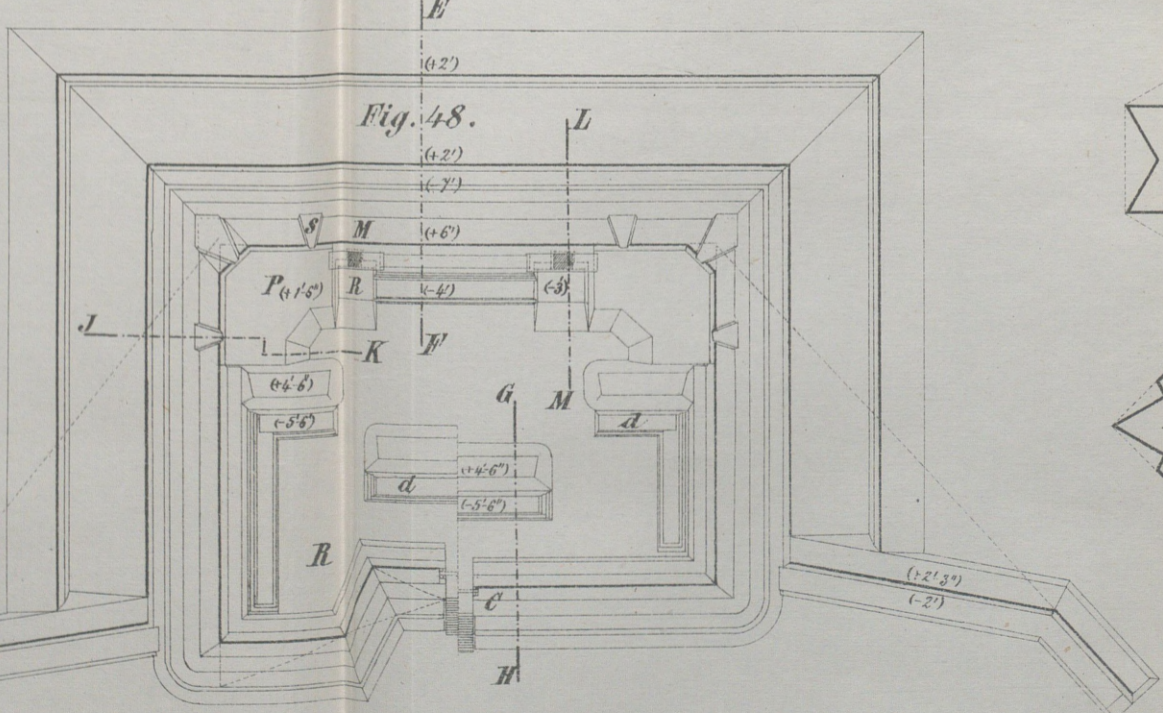


Fig. 45.



Fig. 46.



Fig. 47.

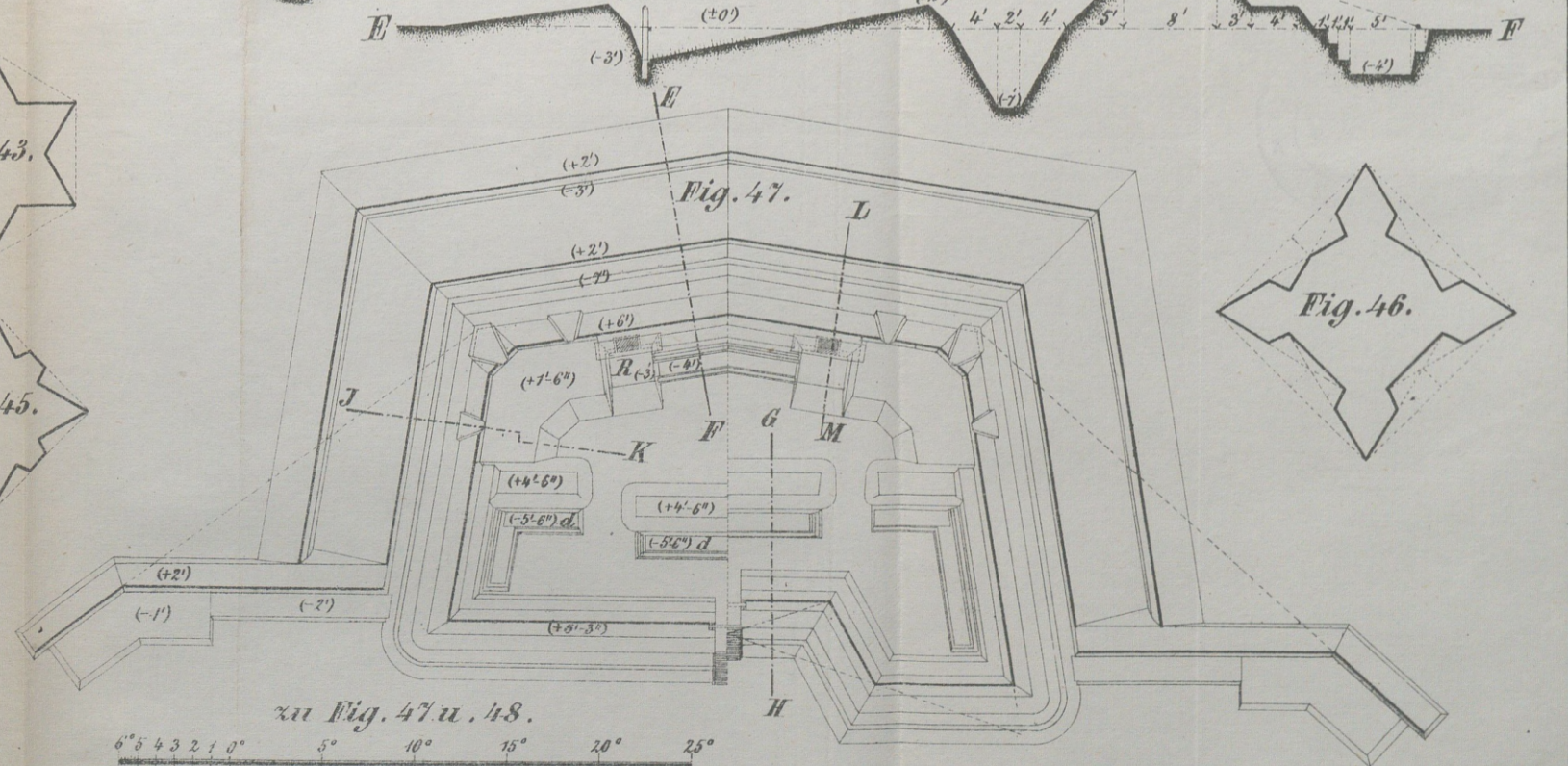


Fig. 48.

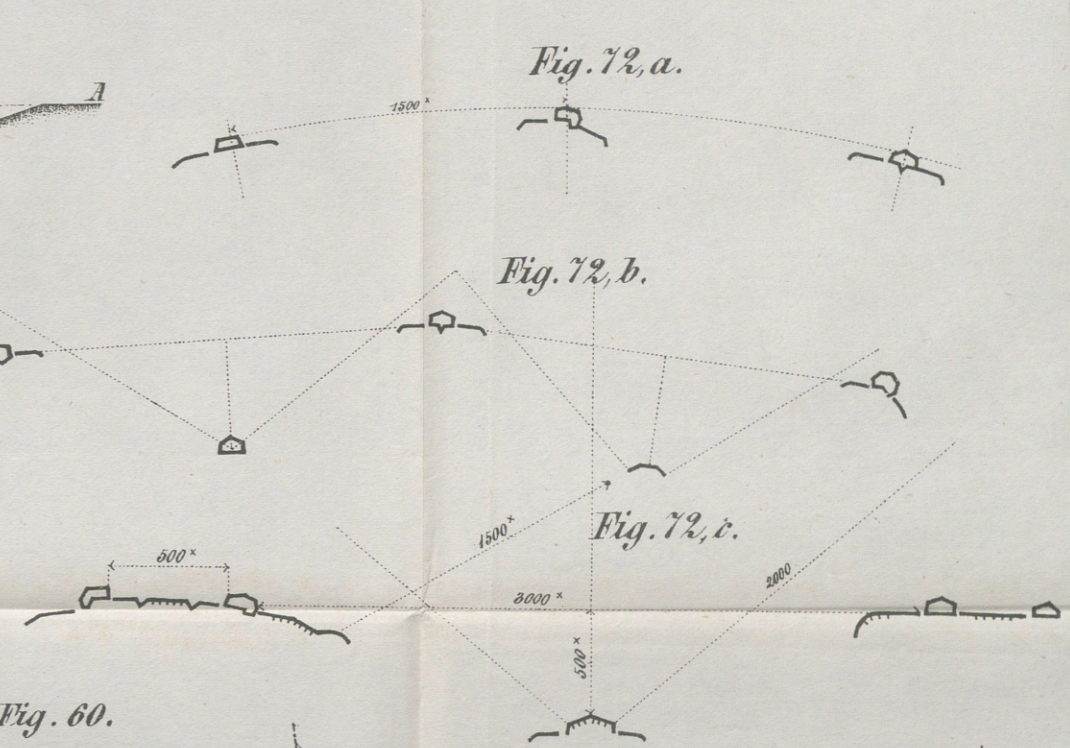
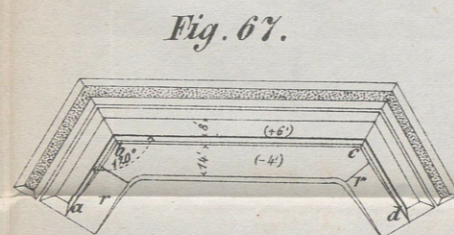
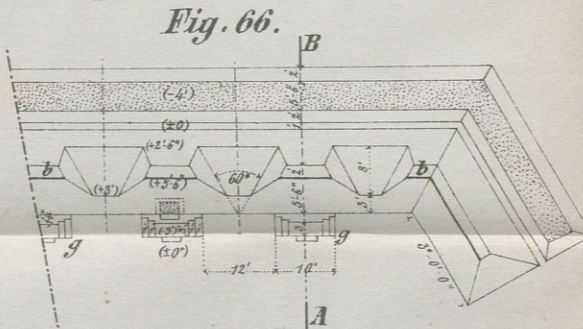
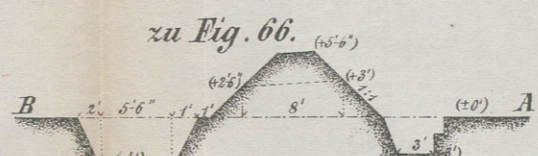
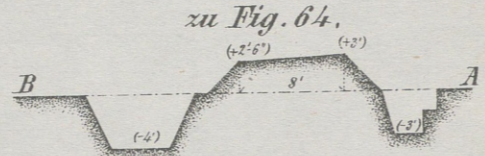
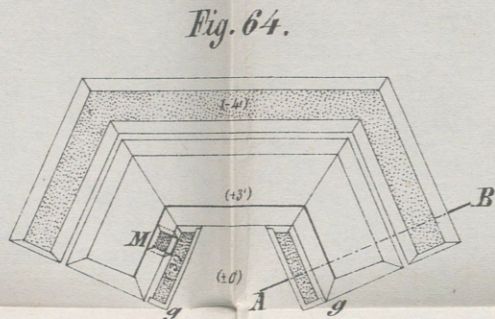
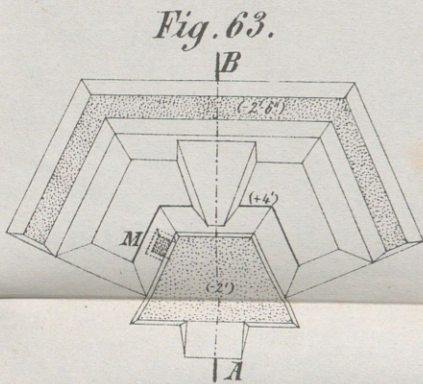
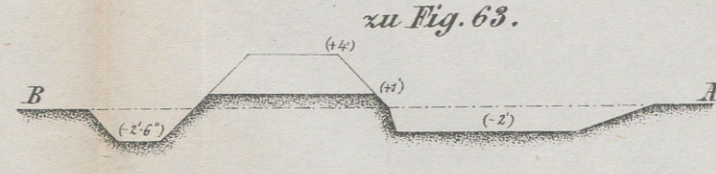
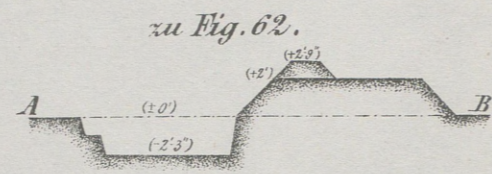
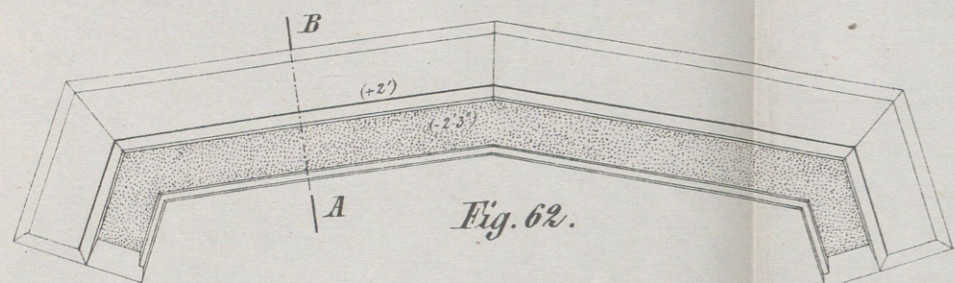
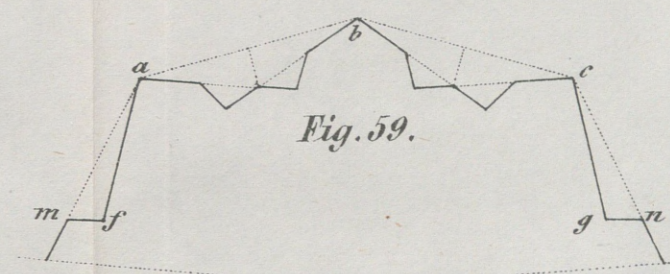
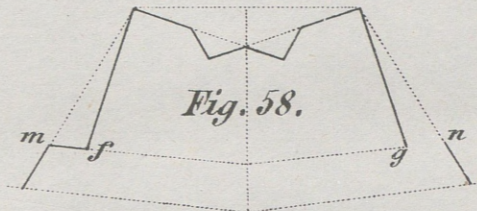
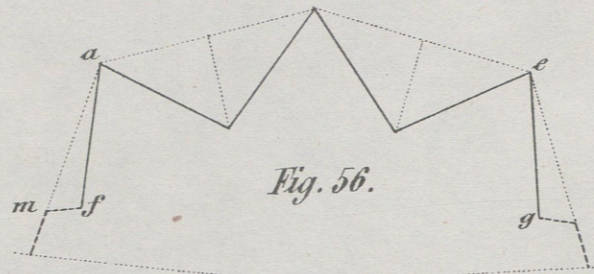
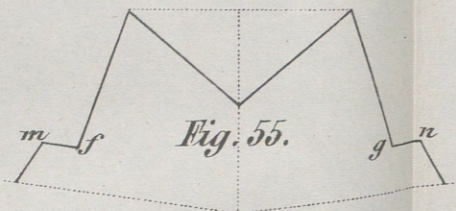
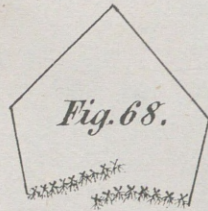
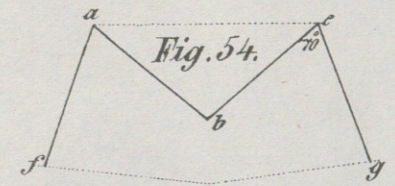
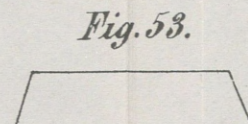
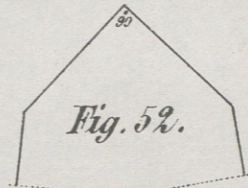
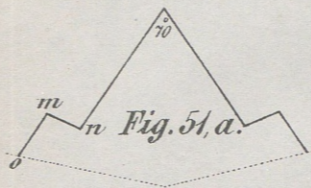
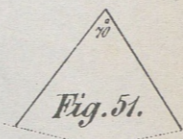
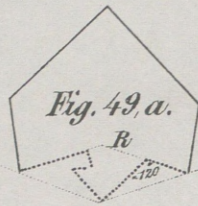
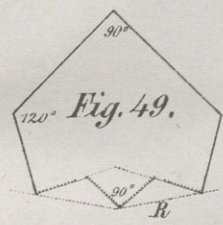
zu den Profilen.

6' 0" 1' 2' 3' 4' 5' 6' 7'

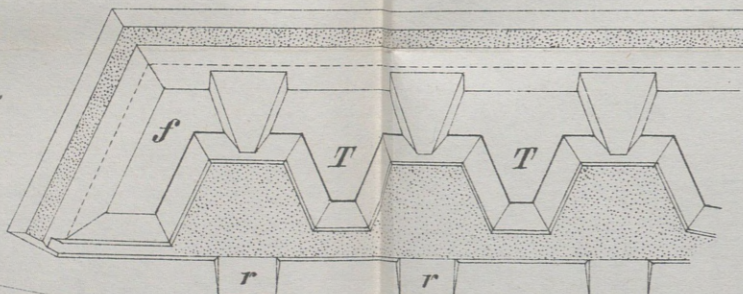
zu Fig. 47 u. 48.

6' 5" 10" 15" 20" 25"

Fig. 49 bis 72.

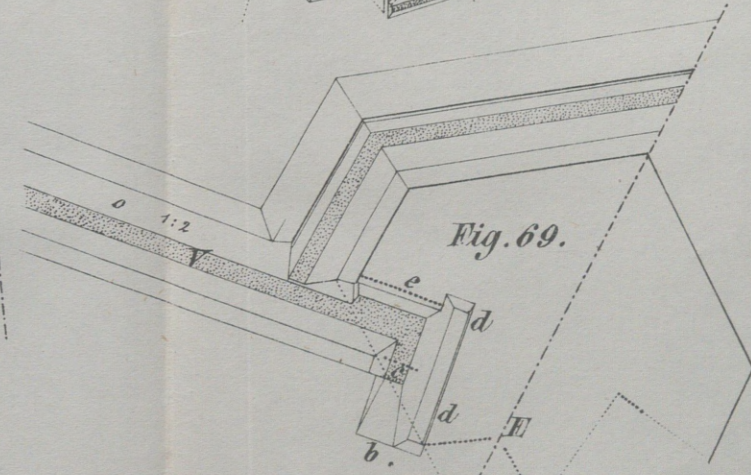
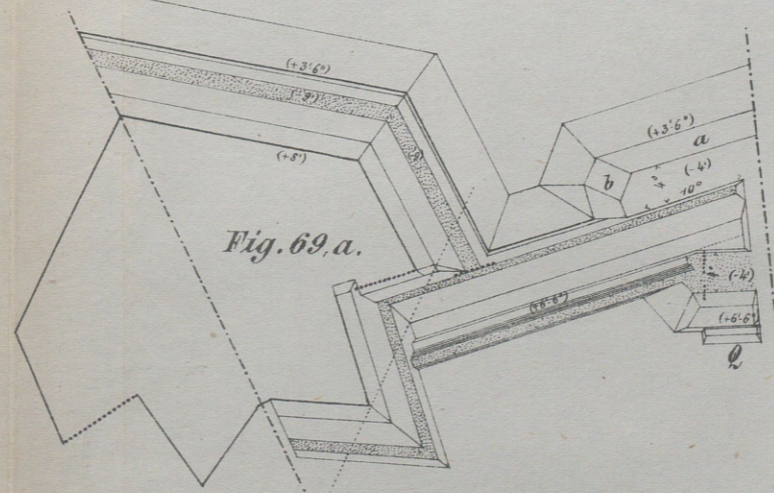
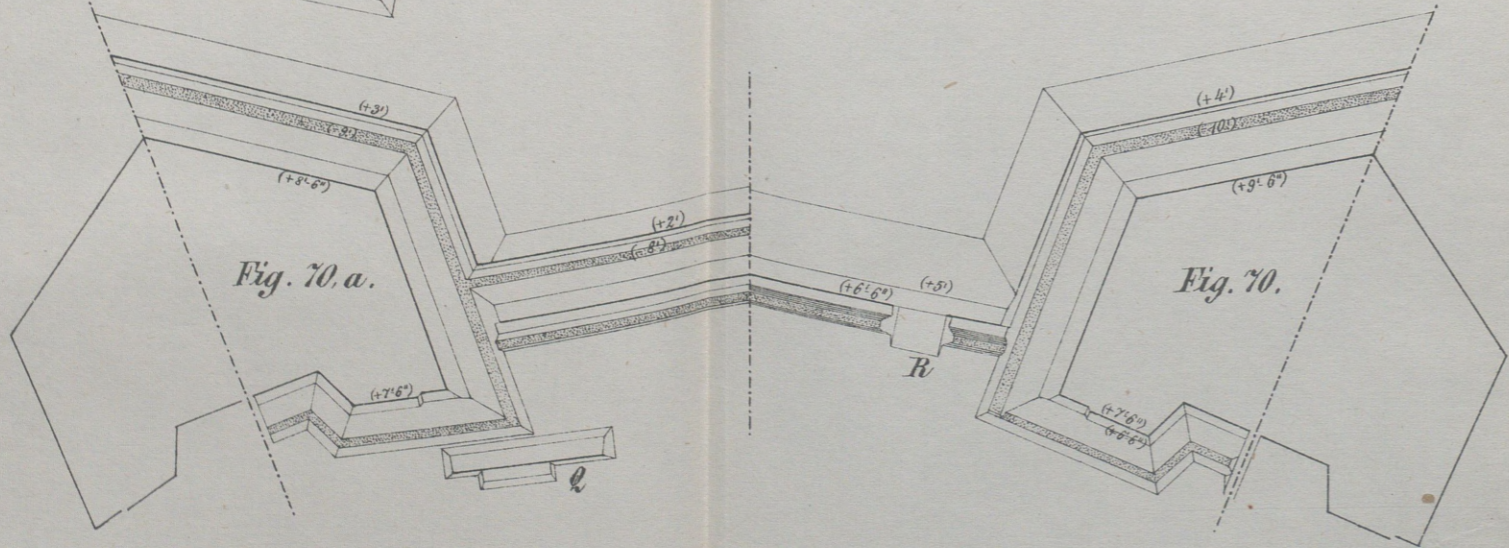
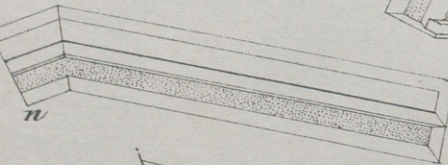
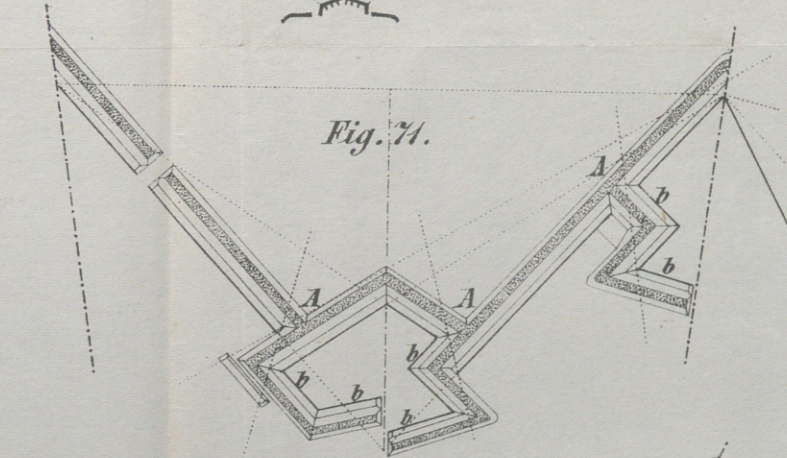
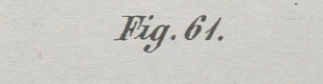
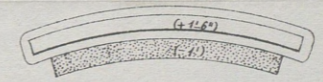


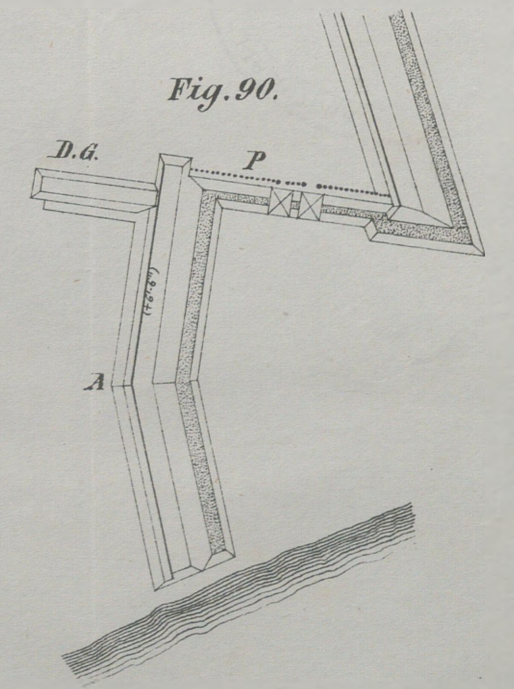
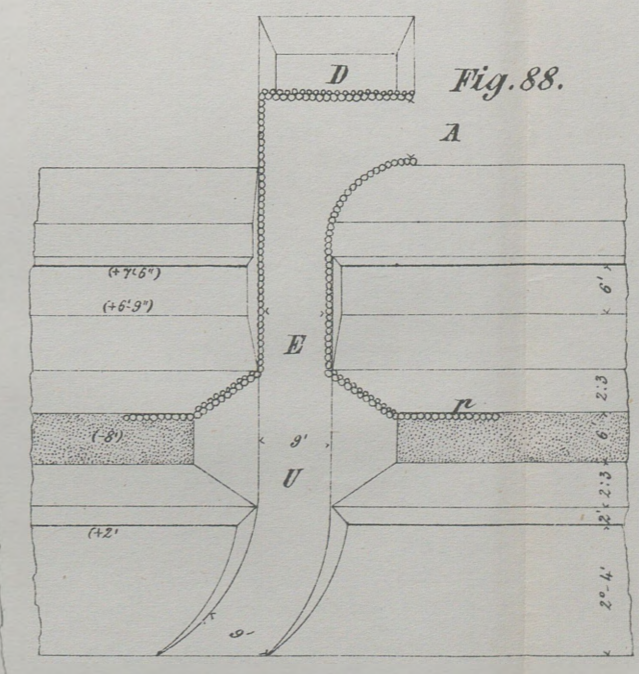
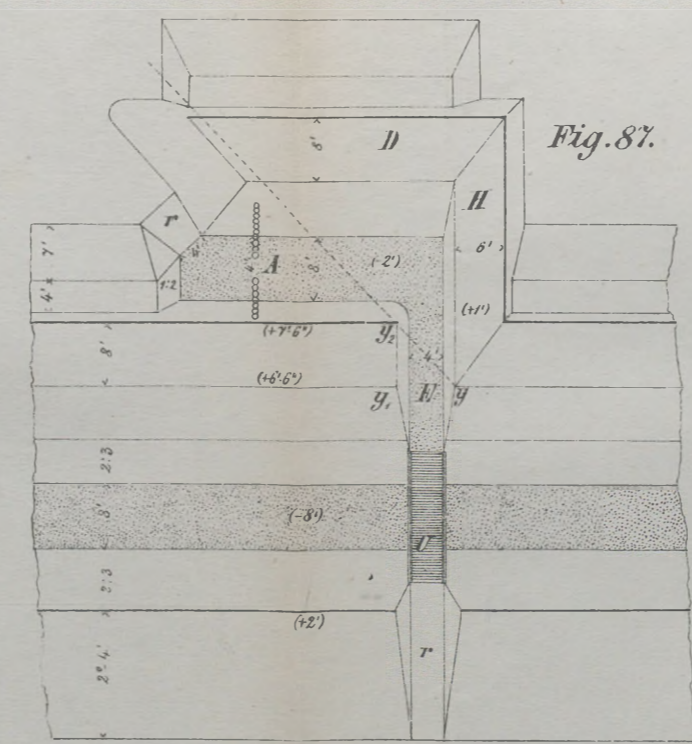
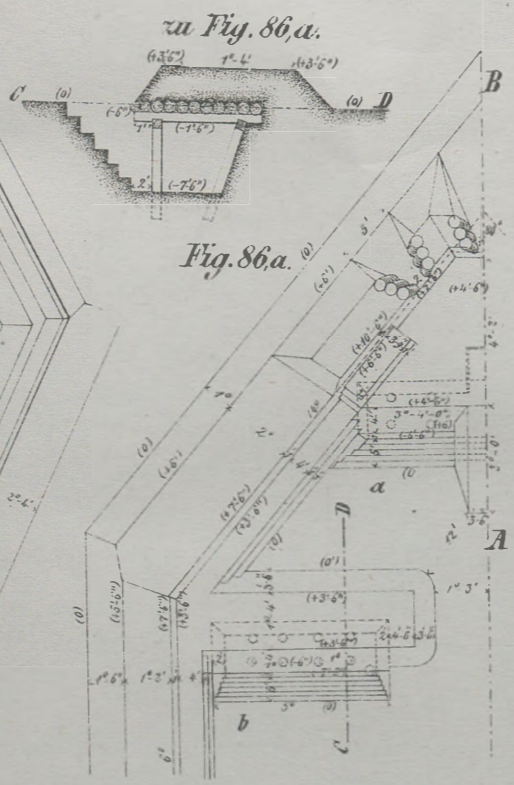
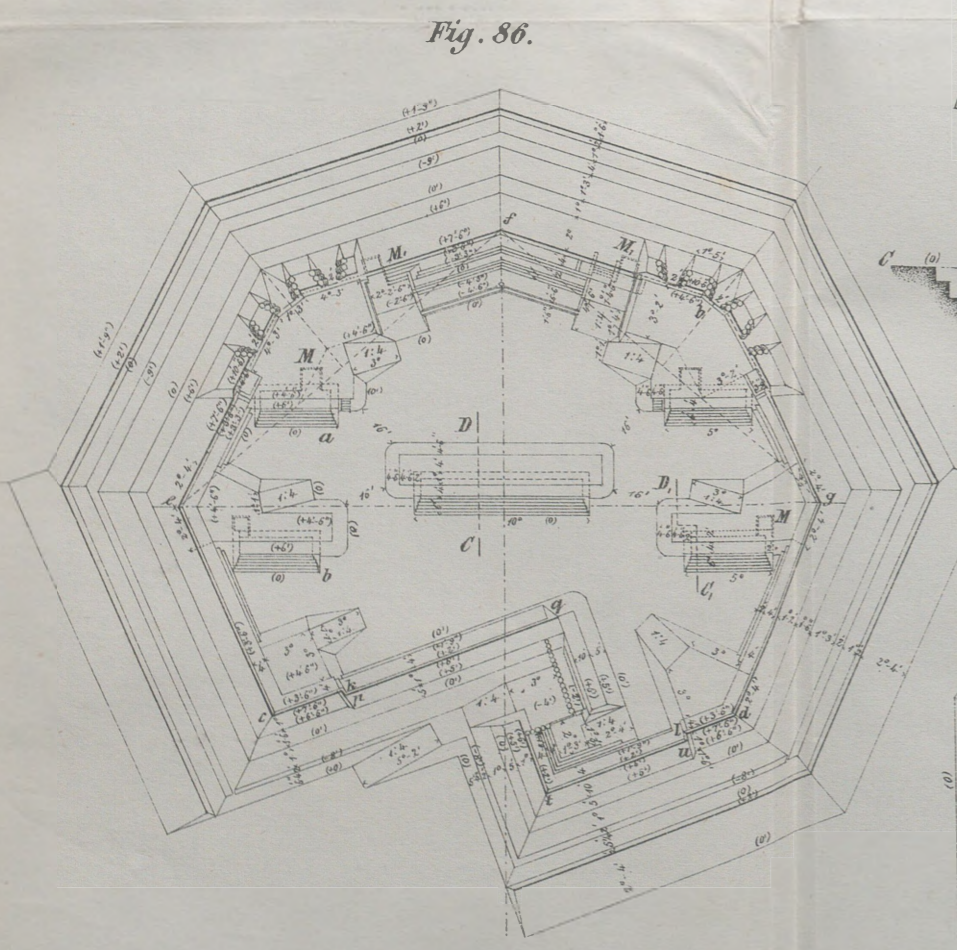
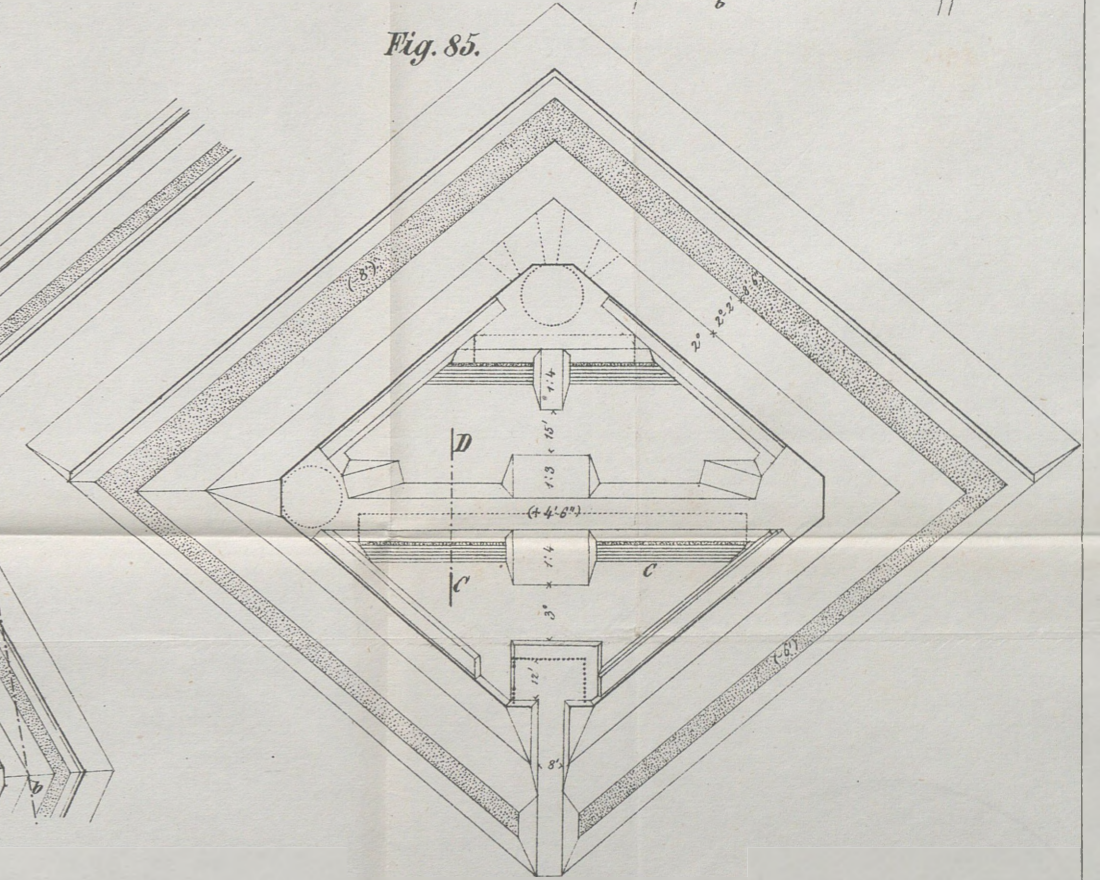
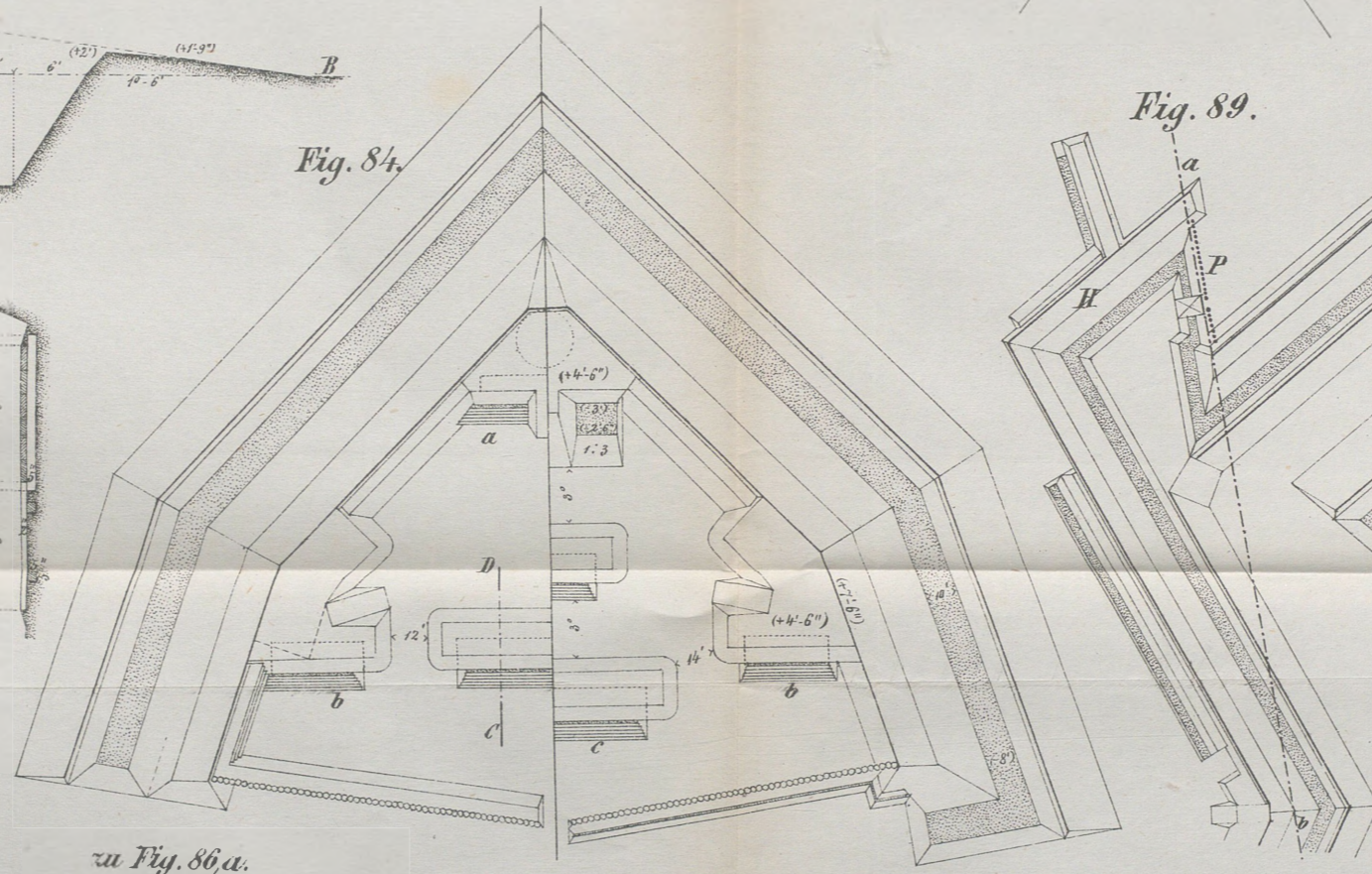
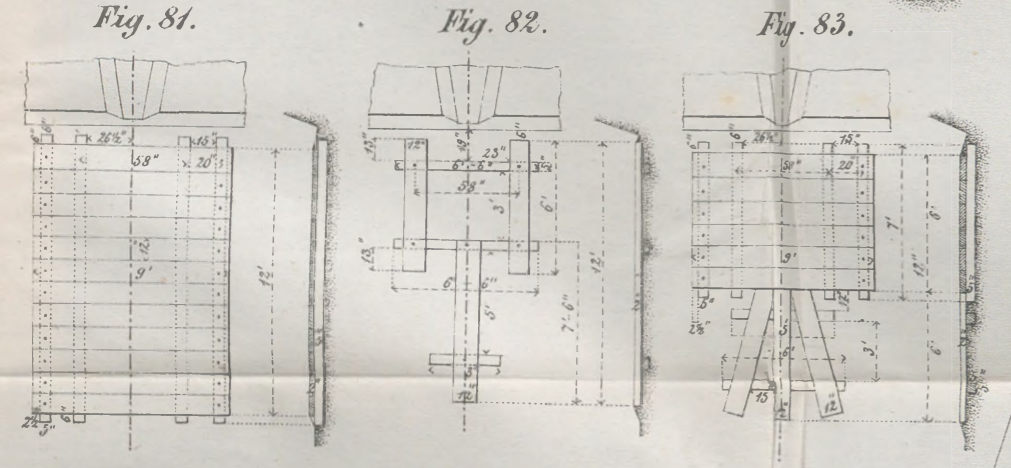
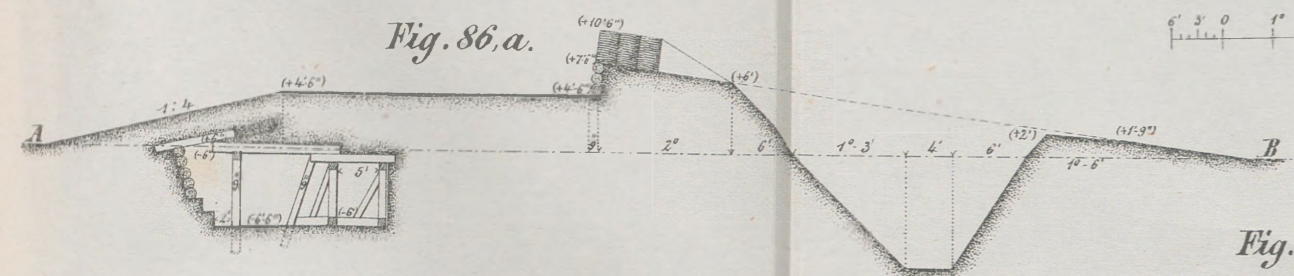
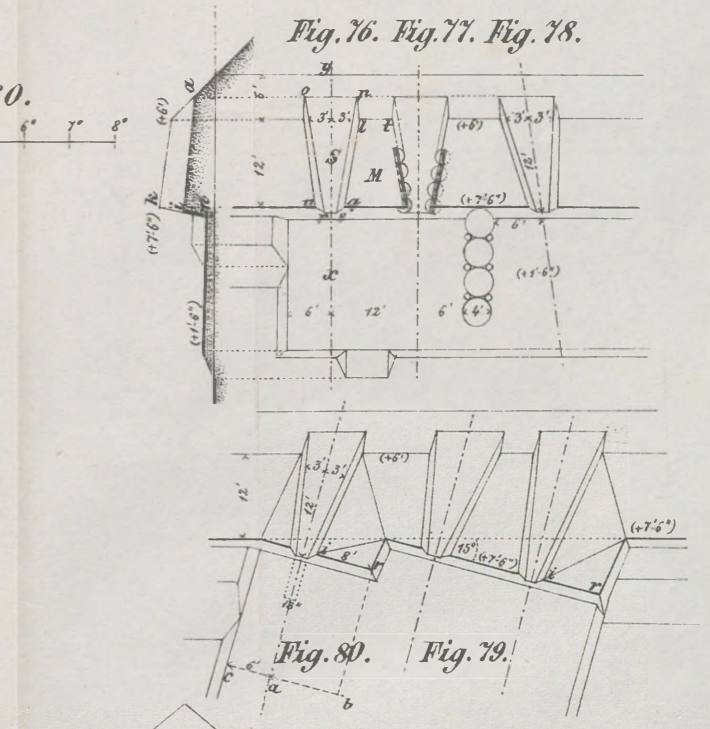
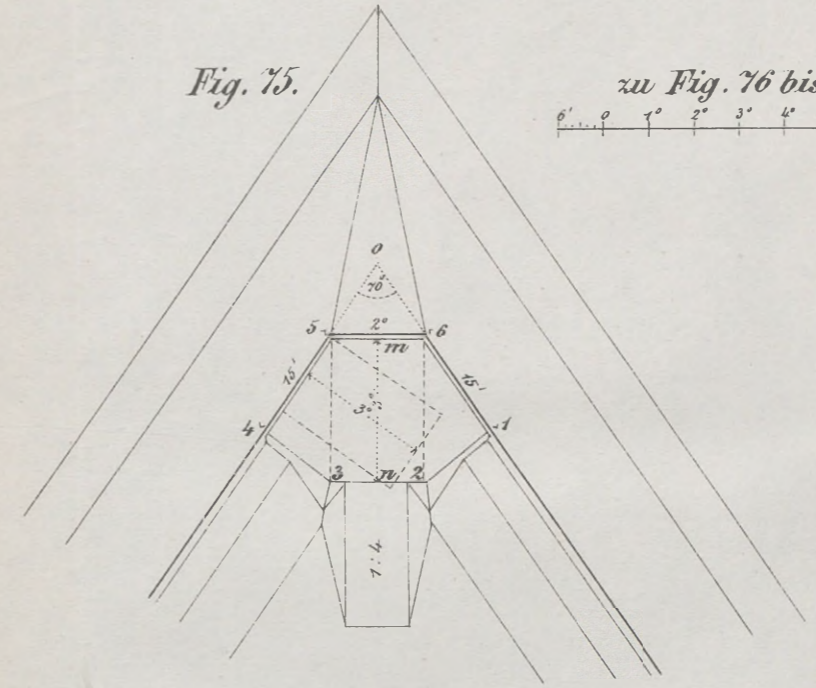
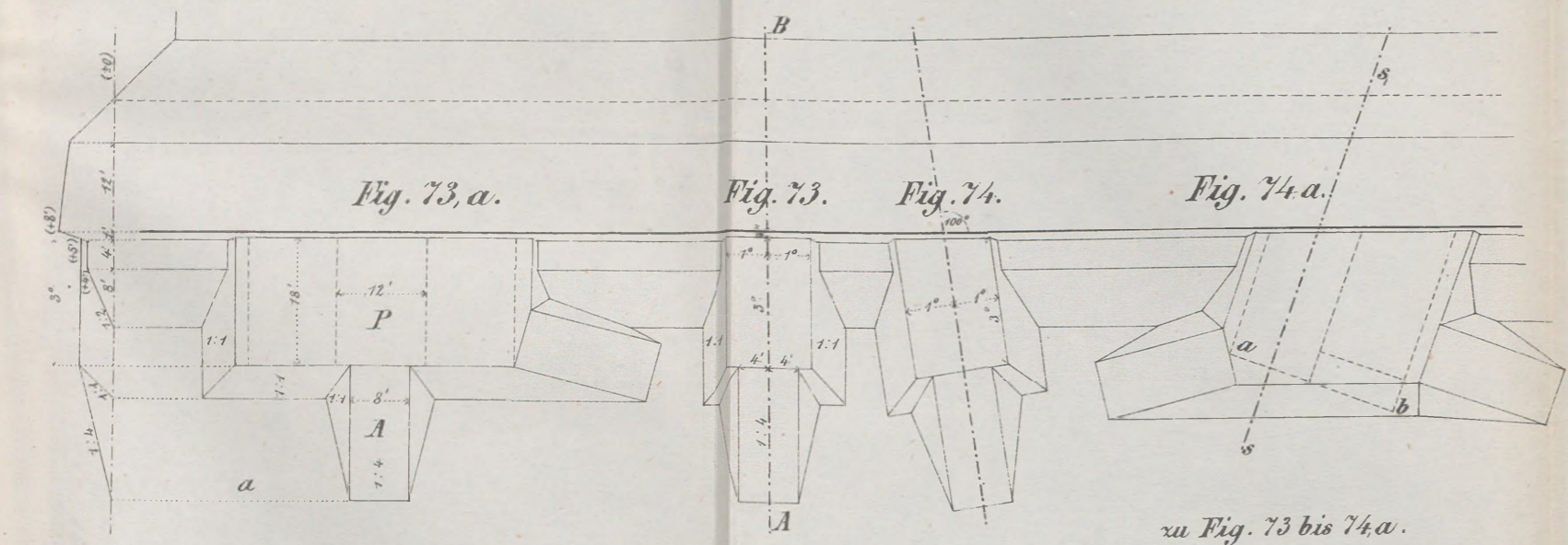
zu Fig. 60-66, Profile doppelt.

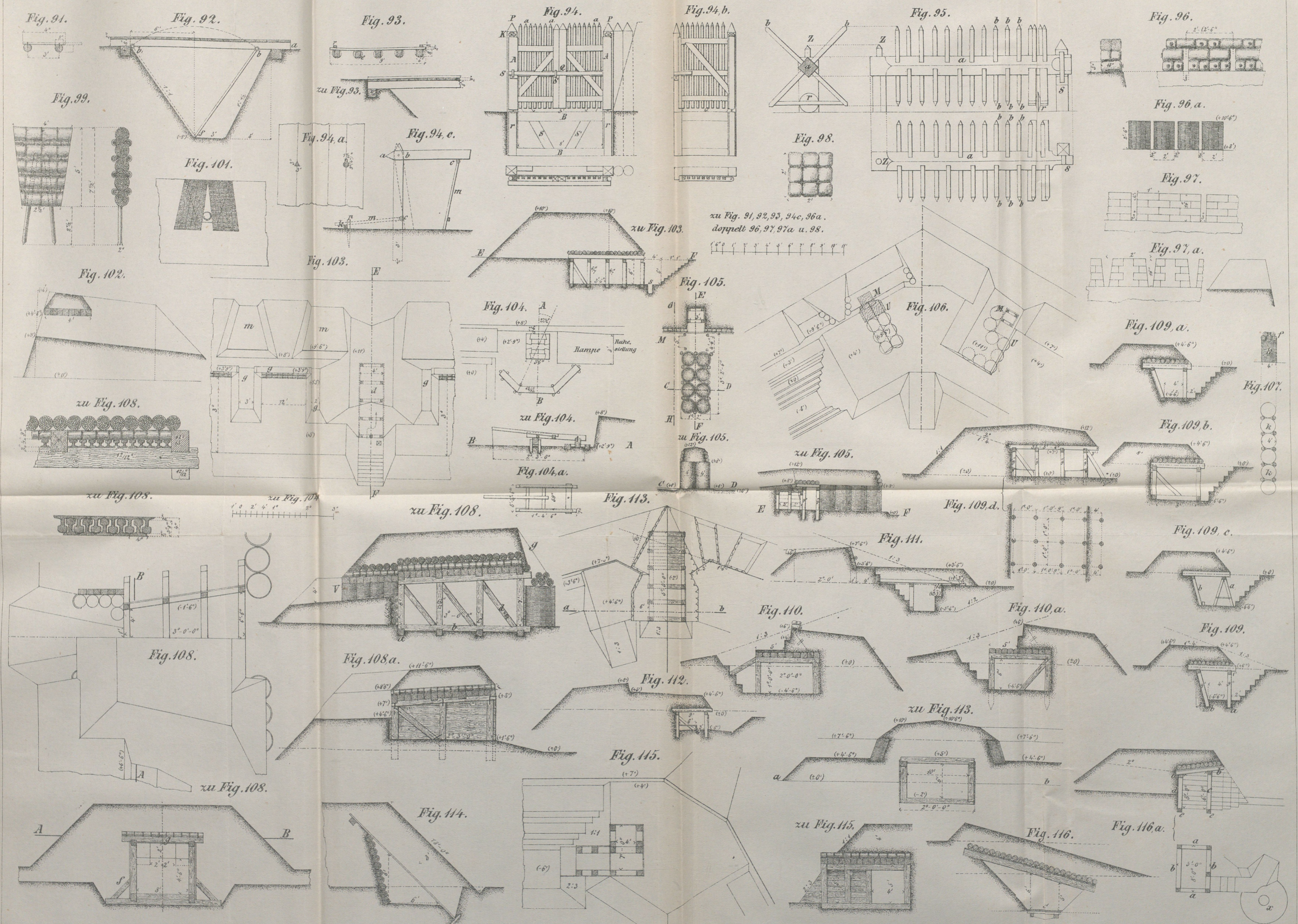


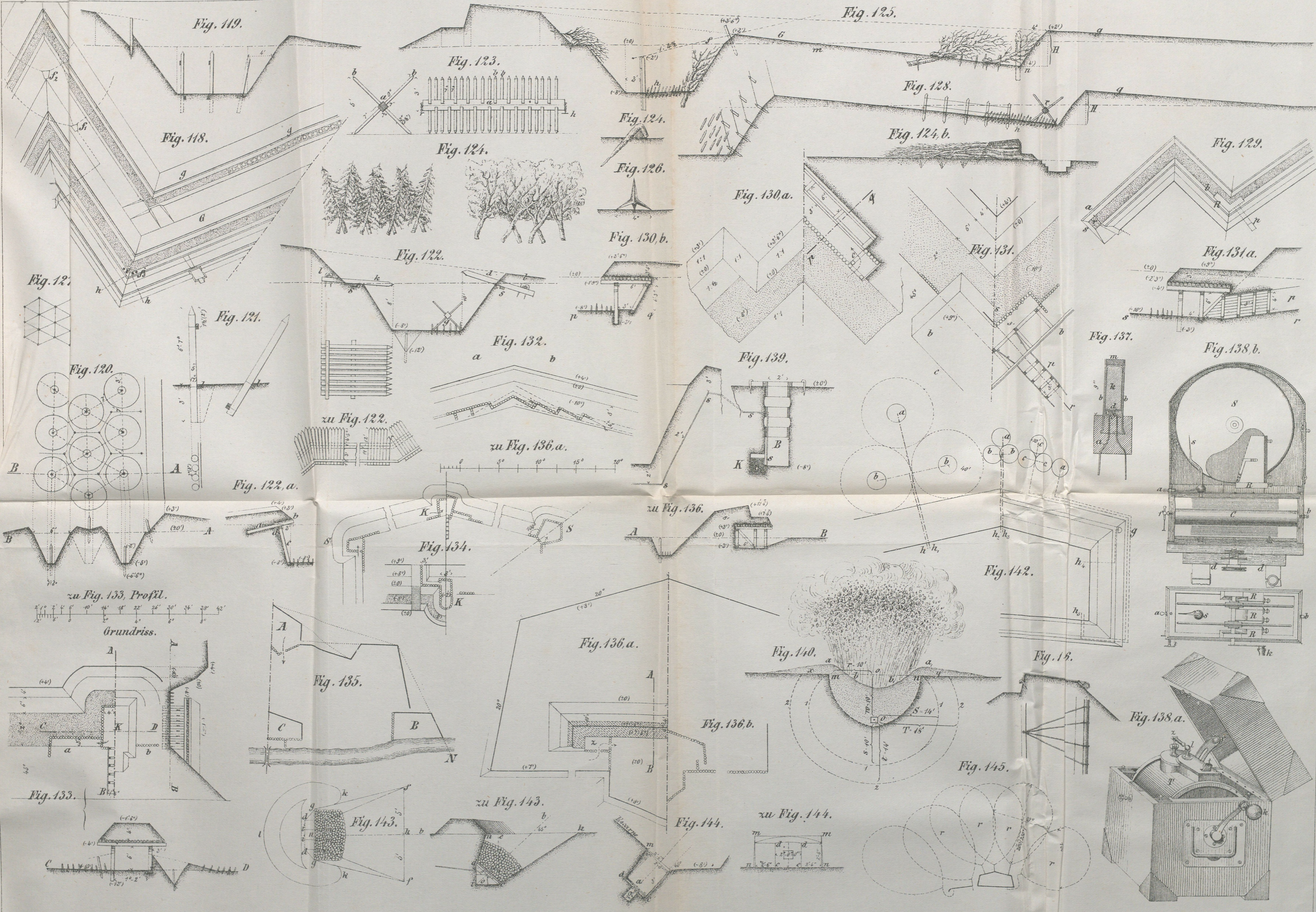
zu Fig. 69 u. 70.

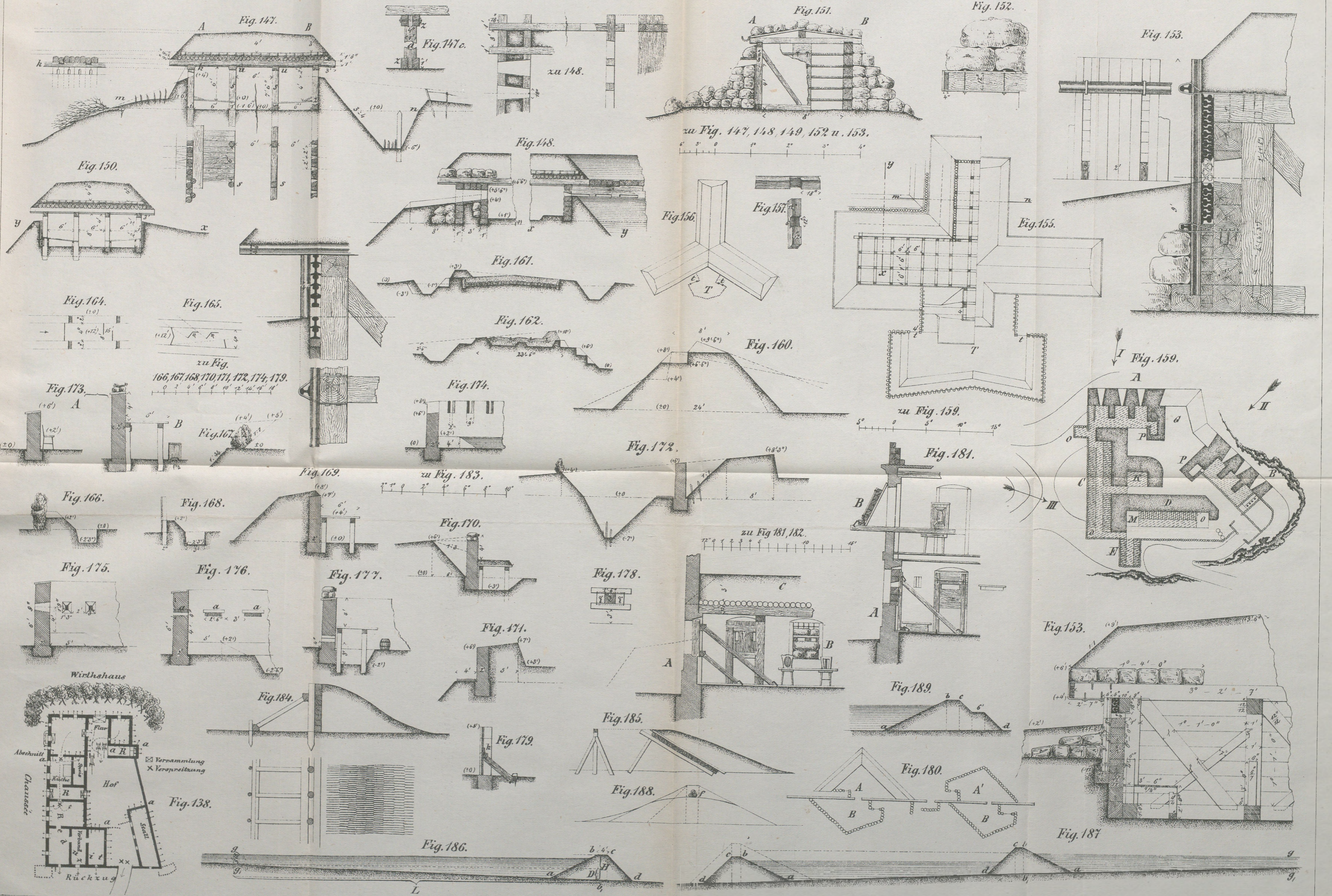
zu Fig. 72, a, b, c.











BIBLIOTEKA

**ASG**

NAUKOWA

11345