

1. Von den ebenen geraden Mauern mit vertikalen und parallelen Seitenebenen.

§. 9.

Zweck der Mauer ist, entweder Räume abzugrenzen oder Lasten zu stützen. Es muss daher die Konstruktion der Mauer das Gepräge der Festigkeit besitzen, damit dieselbe zum Tragen geschickt erscheine. Die Konstruktion muss sowohl das wirkliche als auch das scheinbare statische Gleichgewicht vermitteln, damit die Mauer den Ausdruck der Ruhe darbiete. Zu dem Ende werden gewöhnlich alle Schichten einer Mauer gleich hoch gemacht, mit Ausnahme der unteren, welche von den alten Griechen in der Regel etwas höher gehalten wurde als die übrigen Schichten, und zwar deshalb, damit sie als diejenige ausgezeichnet werde, auf welcher das Ganze ruhe, sowie auch noch deshalb, um den festen Stand der Mauer anschaulich darzulegen.

Am einfachsten und deutlichsten wird aber das statische Gleichgewicht ausgedrückt durch die vertikalen Seitenwände der Mauer und durch die horizontale Richtung aller Schichten, denn die Schwerkraft wirkt nach lothrechter Richtung, also normal auf dem Lager der horizontalen Schichten, und es können daher bei dieser Konstruktion die Massen weder abgleiten, noch umkippen. Damit jedoch der Druck nicht auf einzelne Punkte des Lagers sich ungleich vertheile, woraus ein ungleichmässiger Druck auf die Steine hervorgehen würde, werden alle Lager und Fugen als vollkommene Ebenen dargestellt; denn je inniger zwei Steine in der gemeinschaftlichen Fuge sich berühren, desto grösser ist auch ihre Tragkraft. — Unter Fuge wird die Ebene oder Fläche verstanden, in welcher zwei Steine sich berühren. Die Fugen werden eingetheilt in Lagerfugen und in Stossfugen. Die Lagerfugen haben bei den geraden Mauern stets eine horizontale Richtung und dienen als die Lager der horizontalen Schichten; die Stossfugen stehen dagegen normal auf den Lagerfugen und haben grösstentheils eine lothrechte Richtung, so dass zwei Steine in der Stossfuge sich nur berühren, während in der Lagerfuge der eine Stein den andern unterstützt.

Die Lagerfugen heissen auch Standfugen.

Das natürliche Lager eines Steins, worauf die Steinbank in dem Bruche lagerte, ist am härtesten; auf dieses gelegt, besitzt der Stein die grösste Festigkeit. Dem zu Folge muss bei der Bearbeitung eines Steins ganz besonders darauf Rücksicht genommen werden, dass die untere Lagerfläche aus dem natürlichen Lager hergestellt werde. — Die untere Lagerfläche einer Steinbank wird das harte Lager, die obere Lagerfläche aber das weiche Lager genannt. Die übrigen Flächen heissen glatte Seiten oder Hauptseiten.

Die Form eines rechtwinkeligen Parallelepiped ist für Steine einer geraden Mauer die beste Form. Obgleich der Kubus eine grössere rückwirkende Festigkeit in sich vereinigt, als das Parallelepiped, so ist dennoch seine Stabilität weit geringer, als die des Parallelepiped; auch gewährt der Verband mit Würfeln keine solide Konstruktion. Jedoch muss die Höhe des Parallelepiped gegen die Länge und Breite gehörig abgewogen werden, denn allzudünne Steine zerbrechen leicht unter ihrer Last, indem theils die Steine in der ganzen Ausdehnung ihrer Lagerfläche nicht gleichmässig tragen, theils die Lagerflächen nicht vollkommen eben abgerichtet sind, theils auch eine ungleiche Senkung statt finden kann, wodurch die unteren Steine verschoben werden. Erfahrungen sprechen dafür, dass bei Steinen von mittlerer Härte die Länge das Doppelte bis Dreifache der Höhe, ihre Breite aber $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mal die Höhe betragen könne. Steine von bedeutender Härte, die ganz behauen und mehr als 30 cm zur Höhe haben, können zur Länge die Höhe 4 bis 5 Mal, zur Breite die Höhe 2 bis 3 Mal erhalten.

Werden die Umfassungsmauern eines Gebäudes aus Schnittsteinen konstruirt, so erfordert die Eckverbindung einen sorgfältig angeordneten Steinverband und ein gehöriges Einbinden der Ecksteine in die beiden Mauern, damit ein Ablösen der Ecke von dem übrigen Mauerwerke so leicht nicht statt finden könne.

Auf Taf. III und Taf. IV, Fig. 39 bis Fig. 58, haben wir den Steinverband der Ecke in sieben verschiedenen Motiven dargestellt. Fig. 39 und Fig. 40, der Grundriss zweier aufeinander folgenden Steinschichten, zeigen, wie bei einer Mauer von der Stärke eines Steins die Ecke nach dem in Fig. 22 gezeigten Steinverbande richtig konstruirt werden könne.

Beide Mauern der Ecke enthalten nur Läufersteine, welche in der Fronte *tf* Fig. 39 alle gleich lang sind, und nur der Läuferstein *degh* in der Fronte *fm* hat eine geringere Länge als die übrigen Steine, damit die Stossfuge *no* Fig. 40 auf die Mitte des darunter liegenden Steins *ghqp* Fig. 39 treffe. Die Ecke wird durch den Stein *abcdef* gebildet. Derselbe hat eine solche Form, dass keine der Stossfugen *ab* und *de* dieses Steins mit der inneren Mauerkante zusammentreffen kann, was bei einer nur einen Stein starken Mauer durchaus nöthig ist.

Ringleb, Steinschnitt.

Bei dem Mauersteinverbande gilt als Regel, dass bei der Ecke jedesmal eine der Stossfugen *ed* Fig. 39 mit der inneren Mauerkante *cs* geradlinig zusammentreffe, während die andere Stossfuge *ab* um die halbe Steinbreite gegen die andere innere Mauerkante *cq* zurücktrete, weil es sonst durchaus nicht erreicht werden kann, dass nicht Fuge auf Fuge zu stehen komme.

Die Konstruktion in Schnittsteinen liefert aber, wegen den grösseren Dimensionen der Steine, weniger Fugen als die Konstruktion in Mauersteinen, und es ist deshalb der Befürchtung, dass Fuge auf Fuge treffen könne, hier weniger Raum zu geben.

Bei der Verbindung der Mauersteine kann auf Bindung des Mörtels viel gerechnet werden, denn Erfahrungen sprechen dafür, dass bei einem gehörig ausgetrockneten Mauerwerk, dessen Mörtel in dem richtigen Verhältnisse gemengt und die Mauersteine bei der Verarbeitung auch gehörig genässt wurden, eher die Mauersteine zerbrechen, als dass eine der Mörtelfugen sich löste. Dieser Umstand findet aber bei den Schnittsteinen nicht Statt, denn eines Theils werden die Schnittsteine vielfältig ohne irgend eine Mörtelverbindung versetzt, andern Theils ist aber bei einer Verbindung der Sandsteine vermittelt Kitt oder Mörtel die Fuge so fein und daher die Mörtelverbindung gegen die Masse des Steins so geringfügig, der materielle Hebel einer nachtheilig einwirkenden Kraft, wegen der bedeutenden Form des Steins, möglicherweise aber so gross, dass man auf die respektive Festigkeit der Mörtelverbindung in allen Fällen nicht viel geben darf.

Die Form des Ecksteins muss daher von der Art sein, dass derselbe in die beiden Mauern der Ecke gut einbinde. Dies wird aber dadurch erreicht, dass man dem Stein sogenannte Flügel gibt, mit denen er in beide Mauern einbindet. Diese beiden Flügel haben zur Länge in der einen Mauer die Linie *cd*, in der andern Mauer aber die Linie *cb*. Diese Längen dürfen nicht gleich gross sein, damit eine gehörige Wechselung der Flügel der übereinanderliegenden Ecksteine Statt finden könne.

Die Form des Ecksteins Fig. 40 ist genau dieselbe wie in Fig. 39, es erscheint derselbe hier nur in der umgekehrten Lage.

Fig. 41 stellt eine perspektivische Ansicht dieser Ecke vor.

Die Fig. 42, 43 und 44 zeigen die Konstruktion der Ecke einer zwei Stein starken Mauer, ausgeführt in dem Steinverbande von Fig. 22.

Auch hier ist die Anordnung so getroffen worden, dass keine der Stossfugen eines Ecksteins in die Richtung der inneren Mauerkante treffe.

Der Verband der Mauer ist aus Läufersteinen gebildet, welche in der vorderen Ansicht alle gleiche Länge haben, denjenigen Läufer zur Seite des Ecksteins ausgenommen, welcher abwechselnd eine geringere Länge hat, als die übrigen Steine, welches zur Vermittelung eines richtigen Fugenschnittes nothwendig ist.

Damit in der Mitte der Mauer nach der Länge derselben nicht etwa Fuge auf Fuge treffe, erhalten die Steine der vordern Reihe eine ungleiche Breite mit denen der hintern Reihe, und zwar in der Art, dass wenn in der einen Schicht, wie Fig. 42, die vordere Steinreihe die grössere Breite einnimmt, alsdann in der darauf folgenden Schicht, Fig. 43, die hintere Reihe die grössere Breite erhält. Da aber bei dieser Konstruktion der Mauer kein einziger Stein durch die ganze Mauerdicke hindurchreicht, kann der innige Verband der Steine, welcher in den folgenden Mauerkonstruktionen Statt findet, hier nicht wohl erreicht werden.

Einen weit zweckmässigeren Verband der zwei Stein starken Mauer zeigen Fig. 45, 46 und 47, da hier Läufer- und Bindersteine in jeder Lagerschicht fortwährend mit einander wechseln, und die Bindersteine die ganze Mauerdicke einnehmen. Die zwei nebeneinanderliegenden Läufersteine, welche zwischen je zwei Bindersteinen liegen, haben eine ungleiche Breite; dies ist nothwendig, weil sonst in den übereinanderliegenden Steinschichten stellenweis Fuge auf Fuge treffen würde. Dieser Umstand konnte bei dem in Fig. 23 gegebenen Steinverbande nicht berücksichtigt werden, wenn gleich das Princip der Bildung dasselbe war, denn es galt dort, eine zwei Stein starke Mauer aus Steinen von völlig gleichen Dimensionen zu konstruiren.

Bei der Konstruktion der Ecke haben wir zwar in der einen Schicht Fig. 45 das Zusammentreffen der Stossfugen des Ecksteins mit den inneren Mauerkanten sorgfältig vermieden, hielten dieses jedoch in der darauf folgenden Schicht Fig. 46 eben nicht für durchaus nothwendig. Es dürfen aber die beiden inneren Mauerkanten nicht mit den Stossfugen des Ecksteins zusammentreffen, indem die eine der Mauerkanten jedenfalls auf die Mitte eines an der Ecke liegenden Steins treffen muss, wenn ein guter solider Verband hervorgehen soll.

Eine andere Konstruktion der Ecke einer zwei Steine starken Mauer wird in Fig. 18 bis Fig. 52 gezeigt.

Fig. 48 und Fig. 49, zwei aufeinander folgende Steinschichten, in der Art des Steinverbandes der gebrannten Mauersteine konstruirt, enthalten in der einen Mauerfronte nur Läufersteine und in der andern nur durchgehende Bindersteine. In den zwei zusammengehörigen Schichten Fig. 50 und Fig. 51 enthält dagegen die eine

Schicht in beiden Mauerfronten der Ecke nur Läufersteine, während in der andern nur Bindersteine vorkommen.

Fig. 52 ist eine perspektivische Ansicht der in der letzten Art konstruirten Ecke.

Die Konstruktion der Ecke einer drei Stein starken Mauer zeigen Fig. 53, Fig. 54 und Fig. 55. Das Princip des Steinverbandes ist das von Fig. 25, da die eine Steinschicht Fig. 53 nur Läufersteine enthält, während in der darauf folgenden Fig. 54 nur durchgreifende Bindersteine vorhanden sind, wodurch ein sehr guter und solider Verband erhalten wird. Fig. 55 zeigt die perspektivische Ansicht dieser Ecke.

Nach dem Principe des Steinverbandes Fig. 26 ist die Konstruktion der Ecke einer drei Stein starken Mauer in Fig. 56, Fig. 57 und Fig. 58 Taf. IV angeordnet. Die Fig. 56 und 57 zeigen zwei aufeinander folgende Steinschichten und Fig. 58 die perspektivische Ansicht der Ecke.

Treffen zwei Mauern rechtwinklig zusammen, wie dies bei den Mittelwänden und Scheidewänden eines Gebäudes der Fall ist, so zeigen die Fig. 59 bis Fig. 63 die Anordnung des Steinverbandes, wobei wir jedoch noch bemerken wollen, dass wenn mehrere Mauern sich begegnen, um einen Raum abzuschliessen, oder um ihn im Innern einzutheilen, alsdann jede Steinschicht irgend einer Mauer mit der korrespondirenden Schicht der andern Mauer, mit der sie in Berührung kommt, durchaus einerlei Höhe haben muss, damit die Lagerfugen des ganzen Mauer-systems in horizontale Ebenen zu liegen kommen.

§. 10.

Die Bearbeitung eines Steins der geraden Mauer geschieht nun in folgender Art:

Es wird ein roher Stein gewählt, welcher den Dimensionen des darzustellenden Steins, ohne bedeutende Abzüge zu veranlassen, ziemlich entspricht. Sodann wird derselbe so aufgebänkt, dass das natürliche Lager oben zu liegen kommt. Dieses Lager wird nun in der Art bearbeitet, dass es eine vollkommene Ebene darstellt.

Die Geometrie lehrt, dass eine Ebene durch drei Punkte bestimmt werde, die nicht in eine gerade Linie fallen, oder durch zwei sich schneidende Linien, oder auch durch zwei parallele Linien. In der Regel wählt der Steinmetz das zweite Princip oder das dritte, indem er die zu bearbeitende Ebene vermittelt zweier sich schneidenden Linien oder mittelst zweier parallelen Linien darzustellen sucht. Zu dem Ende macht er längs einer Kante a des zu bearbeitenden Steins mit dem Eisen einen Riss, arbeitet daran einen Schlag und ebnet denselben mit Hilfe des Richtscheits. Auf diesen geebneten schmalen Streifen legt er sodann ein Richtscheit an und zieht in der angrenzenden Seitenebene an derjenigen Kante, welche mit der Kante a in einerlei Ebene sich befindet, ihr aber gegenüberliegt, eine gerade Linie in der Art, dass wenn ein zweites Richtscheit an diese Linie angelegt wird, die Unterkanten beider Richtscheite, von der Seite mit einem Auge angesehen, in einander zu fallen scheinen, ohne sich zu durchkreuzen. Eine Operation, welche vom Steinmetz Einsehen genannt wird.

Längs dieser Linie macht sodann der Arbeiter einen zweiten Schlag, richtet ihn gehörig ab, und verbindet diesen Schlag mit dem zuerst angefertigten mittelst eines dritten Schläges an einer der beiden übrigen Kanten der zu bearbeitenden Ebene. Mit Hilfe dieser drei gut abgerichteten Schläge wird die Ebene vollends bearbeitet, indem der Arbeiter von Zeit zu Zeit das Richtscheit in verschiedenen Richtungen an die zu bearbeitende Fläche anlegt, um zu untersuchen, ob dasselbe die Fläche auch in allen Punkten innig berühre.

Die fertig bearbeitete Ebene in dieser Manier darzustellen nennt man die Bearbeitung der Fläche nach Schlägen.

Grössere Flächen erfordern eine grössere Sorgfalt bei ihrer Bearbeitung; aus zwei oder drei Schlägen ist hier die Ebene nicht sicher darzustellen. Deshalb macht der Steinmetz zunächst an den Kanten der zu bearbeitenden Fläche rings herum einen Schlag, theilt dann die ganze Fläche in vier Theile, indem er auf der Mitte der Fläche zwei Schläge bearbeitet, welche rechtwinklig sich durchkreuzen. Diese Kreuzschläge werden mit den anfänglich gemachten Schlägen gehörig abgeebnet und, nachdem dies geschehen ist, wird ein jedes von den vier Feldern, welche zwischen den gemachten Schlägen sich befinden, einzeln bearbeitet.

Nachdem das natürliche Lager eines Steins in der beschriebenen Weise bearbeitet worden ist, werden die angrenzenden Seitenebenen mit Hilfe des fertigen Lagers abgewinkelt und bearbeitet und dann erst, nachdem dies vollbracht ist, wird das obere Lager des Steins bearbeitet.

Einen fertigen Stein in dieser Art und Weise darzustellen, nennt man die Bearbeitung des Steins aus dem Lager.

Das Abwinkeln der Seitenebenen muss mit der grössten Genauigkeit und Sorgfalt verrichtet werden, wenn die richtige Form hervorgehen soll.

Die Geometrie lehrt, dass eine Ebene E normal stehe auf einer andern Ebene F , wenn sie durch eine Linie gelegt ist,

welche auf F normal steht. Es kommt daher zunächst darauf an, dass der Arbeiter in dem Umfange des Steins eine gerade Linie ab konstruirt, welche auf der fertigen Grundebene normal stehe.

Eine Linie steht aber auf einer Ebene normal, wenn sie mit zwei sich schneidenden geraden Linien in dieser Ebene, im Durchschnittspunkte beider, rechte Winkel bildet.

Um daher die Linie ab auf der fertigen Grundebene des Steins normal zu konstruiren, zieht der Arbeiter in der Grundebene durch den Punkt a , in welchem die Normale konstruirt werden soll, zwei gerade Linien ac und ad . Sodann legt er den einen Schenkel des Winkeleisens an die Linie ac so an, dass die längs des andern Schenkels gezogene Linie zugleich auch mit ad einen rechten Winkel bildet. Die so erhaltene Linie steht auf der fertig bearbeiteten Grundebene normal.

Die darzustellenden Ebenen in dem Umfange des Steins können verschiedentlich, je nach Erforderniss des Bauwerkes, bearbeitet werden.

Es werden nämlich die Flächen entweder nur gespitzt, oder sie werden gekrönelt, oder ordinair scharirt, oder gut scharirt und aufgeschlagen, oder ganz rein gearbeitet und geschliffen, oder geschliffen und mit Bossen bearbeitet, oder endlich geschliffen und mit Spiegelquadern bearbeitet.

Um eine gut scharirte Fläche darzustellen, wird die zu bearbeitende Fläche zunächst gespitzt, das heisst, es wird dieselbe mit dem Spitzeisen oder mit der Zweispitze ein Mal überarbeitet, indem der Arbeiter die grössten und besonders in die Augen fallenden Unebenheiten mit dem Spitzeisen möglichst zu beseitigen sucht. Nachdem dies geschehen ist, wird die Fläche gekrönelt, indem der Arbeiter mit dem Kröneleisen in parallelen Richtungen Schlag an Schlag macht, das Kröneleisen dabei stets in einer schrägen, gegen den Stein geneigten Lage, haltend. Durch ein Ueberarbeiten der Fläche in dieser Art werden die kleinen Erhöhungen, welche beim Spitzen noch verblieben waren, völlig beseitigt und es hat die Fläche nun ein ganz narbiges Ansehen, da sie mit unzählig viel kleinen vertieften Punkten versehen ist, ein Ergebniss der vielen kleinen Spitzeisen, welche das Kröneleisen bilden. Um nun aber der Fläche dies narbige Ansehen zu benehmen, wird sie mit dem Scharrireisen nachgearbeitet und in einer schrägen Richtung sorgfältig scharirt, wobei die Schläge eine Richtung erhalten, welche mit einer Grund- oder Seitenkante des Steins circa 50 Grad bilden. Nach diesem Scharriren ist der Fläche das narbige Ansehen noch nicht ganz benommen, sie wird deshalb noch einmal scharirt, aber in einer Richtung, welche parallel ist mit einer Grund- oder Seitenkante des Steins. Damit aber während der Arbeit diese Richtung genau verfolgt werden könne, werden auf der zu bearbeitenden Fläche in Entfernungen von 15 bis 20 cm parallele Linien mit dem Blutstein gezogen, mit welchen sämtliche Schläge parallel laufend gehalten werden.

Wird die scharirte Fläche in der Art dargestellt, dass sämtliche Schläge zusammenhängende gerade und parallele Streifen bilden, so wird sie eine aufgeschlagene scharirte Fläche genannt.

Geschliffene Flächen werden dargestellt, indem die Fläche zunächst ganz glatt bearbeitet, nachher aber mit Sandsteinstücken und trockenem Sande so lange abgerieben wird, bis eine völlig glatte Fläche hervorgeht.

Alle Lagerfugen und Stossfugen sollten mit Recht abgeschliffen werden, damit die an- und aufeinanderliegenden Steine ein inniges Berühren gestatteten und das Vergiessen derselben nicht nöthig wäre; es würde hierdurch die Solidität des Bauwerkes ausserordentlich gefördert werden. Noch jetzt wird die genaue und sorgfältige Bearbeitung der Steine antiker Monumente bewundert, so wie das scharfe Anschliessen der Steine, welches kaum ein Erkennen der Fugen verstattet, ein Ergebniss des sorgfältigen und genauen Schleifens der Fugenebenen. Nicht dem guten und vortrefflichen Material allein, welches die Alten zur Aufführung ihrer Bauwerke verwenden konnten, sondern insbesondere dieser sorgfältigen Bearbeitung ist es zuzuschreiben, dass jene Bauwerke eine beinahe ewige Dauer erhalten haben.

§. 11.

Soll irgend ein Bauwerk aus Schnittsteinen aufgeführt werden, so muss ein Musterriss von demselben angefertigt werden, welcher die einzelnen Steine und deren Verbindung untereinander in natürlicher Grösse darstellt. Wie aber nun solche Musterrisse angefertigt werden, das soll später in dem Kapitel von den Gewölben gelehrt werden. Bei der Aufführung einer einfachen lothrechten Mauer bedarf man keines Musterrisses; der Grundriss und die Ansicht der Mauer, beide nach einem verjüngten Maassstabe gezeichnet, genügen vollständig. Sollte jedoch die Form eines Steins aus dem Grundriss und aus dem Aufriss nicht deutlich genug zu erkennen sein, so entwirft man von demselben eine Zeichnung in isometrischer Perspektive.

Wollte man z. B. das Rechteck $a'b'c'd'$ Fig. 64 Taf. IV in dieser Art darstellen, und setzen wir voraus, dass die Fig. $a'b'c'd'$ in einer horizontalen Ebene sich befinde und die Seite $a'b'$ parallel

der Grundlinie der gedachten Projektionsebene sei: so mache man ab Fig. 65 gleich lang mit $a'b'$, ziehe ad und bc etwa unter 45 Grad geneigt gegen ab , mache ferner ad gleich bc gleich $b'e'$ und ziehe die Linie dc , so ist $abcd$ die schiefe Projektion des Rechtecks $a'b'e'd'$. Gesetzt nun es sei $a'b'e'd'$ Fig. 64 die Grundebene eines Steins der geraden Mauer und h seine Höhe; die Form des Steins bilde ein rechtwinkliges Parallelepiped; es wird verlangt, diesen Stein in der schiefen Projektion zu zeichnen. Zu dem Ende denke man sich den Stein so gelegt, dass eine Seitenebene parallel der Projektionsebene sei, konstruere alsdann die Grundebene $abcd$ Fig. 66 in der schiefen Projektion, errichte in den vier Endpunkten a, b, c und d lothrechte Linien ae, bf, cm und dn , mache jede derselben gleich h , und verbinde die Endpunkte durch gerade Linien, so stellt die Fig. $abcdefmn$ den Stein in der isometrischen Perspektive vor. Wäre ferner $a'b'e'd'e'f'$ Fig. 67 ein beliebig geradlinigtes n Eck, dessen eine Seite $a'f'$ parallel sei der Grundlinie der gedachten Projektionsebene, so erhält man diese Figur in der schiefen Projektion, wenn man folgendermassen konstruirt:

Man mache Fig. 68 af gleich $a'f'$ Fig. 67, am gleich $a'm'$, an gleich $a'n'$, ao gleich $a'o'$, ap gleich $a'p'$, ziehe sodann durch die Punkte m, n, o und p gerade Linien, welche etwa unter 45 Grad gegen af geneigt sind, und mache alsdann mb gleich $m'b'$,

- nc gleich $n'c'$,
- od gleich $o'd'$,
- und pe gleich $p'e'$,

verbinde die Punkte a, b, c, d, e und f durch gerade Linien, so ist $abcdef$ die verlangte Figur.

Eine krummlinigte Figur erhält man in der schiefen Projektion, wenn man ein Netz von zusammenhängenden Quadraten über die Figur legt und dann dies Netz in der schiefen Projektion zeichnet. Mit Hilfe dieser Quadrate lässt sich die krumme Figur leicht zeichnen. Die Fig. 69 und 70 stellen diesen Fall vor.

2. Von den ebenen Böschungsmauern.

§. 12.

Die Anordnung der ebenen Böschungsmauern beruht in der Hauptsache auf denselben Principien, nach welchen die ebenen geraden Mauern aufgeführt werden. Die Lagerfugen müssen eine horizontale, die Stossfugen aber eine vertikale Richtung erhalten. Es sei nun $a''b''c''d''$ Fig. 71 der vertikale Querschnitt einer ebenen Böschungsmauer, denselben normal gedacht auf der Richtung der Mauer; $a''d''$ sei die untere und $b''c''$ die obere Breite, $a''b''$ die Höhe und $c''d''$ die Böschungslinie der Mauer. Die Linien $l''m''$, $n''o''$ und $e''f''$ seien die Durchschnittslinien der horizontalen Lagerfugen, also die Trennungslinien der vier verschiedenen Steinschichten, aus denen die Mauer besteht. Wobei angenommen worden ist, dass die Mauer ihrer Dicke nach aus einem einzigen Stein bestehe und dass die verschiedenen Steinschichten durchaus gleiche Höhen einnehmen.

Wird aus dem Punkte c'' die gerade Linie $c''q''$ normal auf $a''d''$ gezogen, so heisst die Länge $q''d''$ die Ausladung der Böschung. Die Grösse derselben ist abhängig von dem Material, welches zur Aufführung der Mauer verwendet wird. Je fester dasselbe ist, desto grösser kann auch die Ausladung $q''d''$ genommen werden. Sandsteine vertragen eine grössere Ausladung als gebrannte Mauersteine, der harte quarzreiche Sandstein wieder eine grössere als der weiche Sandstein. Im Allgemeinen dient jedoch als Regel, dass die Ausladung der Sandsteinmauer nicht grösser als $\frac{1}{8}$ ihrer Höhe genommen werden darf.

Die Böschung heisst n füssig dossirt, wenn die Ausladung $q''d''$ die Höhe der Mauer n Mal in sich enthält, einfüssig daher, wenn $q''d''$ der Höhe gleich ist, zweifüssig, wenn die Ausladung doppelt so gross ist als die Höhe.

Um die einzelnen Steine der Böschungsmauer zuzurichten, bedient man sich der Fig. 71 als Musterriss.

Und wollte man einen Stein der untern Schicht der Mauer in isometrischer Projektion verzeichnen, so mache man in Fig. 72 das Trapez $adfe$ kongruent dem Trapez $a''d''f''e''$ Fig. 71; die Linie ef parallel gedacht mit der angenommenen Grundlinie, ziehe man, unter 45 Grad gegen die Linie ef geneigt, die Parallelen eg, fh und di , mache jede gleich lang mit der Länge des Steins und verbinde die Punkte g und h so wie h und i durch gerade Linien: so ist gh parallel ef und hi parallel fd und die Fig. $adfeghi$ stellt den Stein in isometrischer Projektion dar.

Damit der Steinmetz die Steine dieser Mauer mit der erforderlichen Genauigkeit und Akkuratessse bearbeiten könne, ist es jedoch nothwendig, dass der Musterriss $a''b''c''d''$ Fig. 71 entweder auf einer vertikalen, eben und glatt geputzten Wand oder auf einem zu diesem Behuf angeordneten horizontalen, gut zusammengefügt glatten Bretterboden in natürlicher Grösse aufgezeichnet werde.

Die Bearbeitung des in Fig. 72 dargestellten Steins geschieht nun in folgender Art: Es wird mit Hilfe des Winkeleisens ein rechtwinkliges Parallelepiped bearbeitet, dessen Grundfläche gleich

dem Rechteck $a''d''v''e''$ Fig. 71 und dessen Höhe gleich der vorgeschriebenen Länge des Steins ist. Sodann wird vermittelst der Schmiege der Neigungswinkel $a''d''f''$ Fig. 71, welchen die Dossirung mit dem Horizonte bildet, von dem in natürlicher Grösse gezeichneten Musterrisse abgenommen und so auf die Stirnfläche $adve$ des Steins angetragen, dass der eine Schenkel (der Richtung nach) in die Linie ad und der Scheitelpunkt auf den Punkt d fällt; die Richtung df des andern Schenkels wird dann die schräge Dossirungslinie richtig angeben. Nun wird das dreiseitige Prisma, welches zur Grundebene das Dreieck dvf , zur Länge aber die Linie fh hat, von dem Parallelepiped abgearbeitet.

Einen fertigen Stein in dieser Art und Weise darzustellen, nennt man die Bearbeitung des Steins aus dem Vollen mittelst Winkel und Schmiege.

Eine andere Art ist die Bearbeitung des Steins aus dem Vollen mittelst Winkel und Stichmaass. Es wird nämlich, wie bei der vorigen Art, das erwähnte Parallelepiped mittelst Winkeleisen bearbeitet, der Punkt f aber durch Stichmaass bestimmt, indem aus dem Musterrisse die Länge $v''f''$ genommen und auf der Kante ve , von v nach f hin, abgetragen und die Linie df gezogen wird. Nach der Fig. $adfe$ kann sodann der Stein bearbeitet werden.

Eine dritte Art, die Abbrettungsmethode, ist die Bearbeitung des Steins mittelst Schablone oder Fugenbrett. Es wird nämlich nach dem Musterrisse, welcher in natürlicher Grösse gezeichnet worden ist, eine Schablone (aus Eisenblech etc.) angefertigt, welche der Fig. $a''d''f''e''$ kongruent ist. Nachdem nun das Lager und die eine Stirnfläche des Steins bearbeitet worden ist, wird die Schablone so auf die Stirnfläche des Steins aufgelegt, dass ihre untere Kante zusammenfällt mit der bearbeiteten Kante des Steins. Sodann wird der Umfang der Schablone vermittelst des Blutsteins auf die Stirnfläche des Steins aufgerissen und hiernach der Stein bearbeitet.

Die Methode, einen Stein aus dem Vollen zu bearbeiten, ist zwar sicherer als die Abbrettungsmethode, zugleich auch allgemeiner als diese, da sie fast überall angewendet werden kann, welches bei der Abbrettungsmethode nicht der Fall ist, sie verursacht aber häufig grosse Verluste an Material, wenn der Steinmetz sie nicht nach den Umständen zu modificiren weiss.

Die Abbrettungsmethode ist theoretisch betrachtet weniger genau, da das Austragen der Leibungen und der Fugen meist nur annähernd geschehen kann. Sie hat dagegen den Vortheil, je nach Umständen nur geringe Verluste an Material zu verursachen.

Bei Verbindungen der Schnittsteine untereinander müssen spitze Winkel vermieden werden; dies ist ein Grundgesetz der Lehre vom Steinschnitt. Im Widerspruch hiermit ist aber die Anordnung des Musterrisses der dossirten Mauer Fig. 71, indem hier die horizontalen Lagerfugen mit der Dossirungsebene spitze und stumpfe Winkel bilden. So lange jedoch die Dossirung der Böschungsmauer nur gering ist, weichen jene spitzen Winkel wenig von einem rechten und deshalb ist die Anordnung der Böschungsmauer nach dem Musterrisse Fig. 71 immer noch zulässig. Ist dagegen die Dossirung der Mauer bedeutend, so muss mit der Anordnung der Lagerfugen eine Aenderung vorgenommen werden, welche darin besteht, dass man die Lagerfugen nicht durch die ganze Mauerstärke hindurch nach horizontaler und gerader Richtung fortlaufen lässt, sondern diese Richtung in der Art unterbricht, dass die Lagerfugen in der Nähe der Dossirungsebene eine normale Richtung gegen diese annehmen. Nach diesem Princip ist der Musterriss Fig. 73 angeordnet. Die Längen $s''r''$, $x''o''$, $l''f''$, als diejenigen Theile der Lagerfugen, welche auf der Dossirungsebene normal stehen und dazu dienen, die spitzen zerbrechlichen Kanten zu beseitigen, haben zum Maass 10 bis 15 cm.

Es ist sehr zweckmässig, die Dossirung nicht in dem Fusspunkte d'' beginnen zu lassen, sondern hier erst eine lothrechte Fläche $d''e''$ von 16 bis 20 cm Höhe anzuordnen. Die Fig. 74 zeigt einen Stein der zweiten Steinschicht der Mauer in isometrischer Projektion gezeichnet. Diesen Stein zu zeichnen, denke man durch die grössten Abmessungen des Steins lothrechte und horizontale Ebenen parallel und normal zur Richtung der Mauer, so bilden diese ein rechtwinkliges Parallelepiped, welches man zunächst verzeichnet. Um die Grundebene dieses Parallelepipeds zu erhalten, ziehe man durch den Punkt r'' die Linie $v''q''$ nach horizontaler und durch o'' die Linie $p''q''$ nach lothrechter Richtung; das hierdurch gebildete Rechteck $g''v''q''p''$ ist die Grundebene des verlangten Parallelepipeds. Zur Höhe erhält dasselbe die vorgeschriebene Länge eines Steins.

Wenn man daher Fig. 74 die Linien gp und gv bezüglich gleich macht den Linien $g''p''$ und $g''v''$ und hiermit das Rechteck $gvqp$ konstruirt, sodann die Linien vy, qz und pt unter 45 Grad gegen vp zieht und jede gleich der vorgeschriebenen Länge des Steins macht: so stellt die Fig. $gvqptzy$ das erwähnte Parallelepiped vor, durch welches der Stein eingeschlossen wird. Man mache sodann vw gleich $v''w''$, ziehe ws parallel vq und mache diese Linie gleich lang mit $w''s''$; mache ferner pr gleich $q''r''$, po gleich $p''o''$, px gleich $p''x''$ und ziehe die Linien sr, ro und ox , so stellt die Fig. $gwsrox$ die Stirnfläche oder das Haupt des Steins vor.