

durchmesser gleich ist. Zwischen je zwei Friesbinder wird dann zur Ausfüllung des Frieses eine 15 cm starke Steinplatte auf die hohe Kante gestellt, welche unterhalb und oberhalb etwas hohl gearbeitet ist und die in den beiden Stirnenden nicht mit vertikalen Fugen, sondern mit keilartigen Centrifugen gegen die Friesbinder stösst, damit diese Friesplatte nur von den Friesbindern getragen werde, ohne den Architrav in seiner Mitte zu belasten. Und damit die Steine des Kranzes ein gehöriges Auflager finden, wird von einem Friesbinder zum andern hinter der Friesplatte ein Entlastungsbogen aus Mauersteinen aufgeführt, auf welchem die Steine des Kranzes ruhen.

Bei kleinen Zwischenweiten der Säulen kann jener Entlastungsbogen auch wegbleiben, es müssen aber alsdann die Steine des Kranzes so lang gewählt werden, dass sie mit ihren Stirnenden auf die Friesbinder zu liegen kommen, ohne die Friesplatten zu beschweren, welche ihrer geringen Dicke wegen zum Tragen durchaus nicht geeignet sind.

Was die Abbreitung des Giebels anbetrifft, so muss man suchen, diese in der Art zu treffen, dass die Last des Giebels ebenfalls den Säulen zugewiesen werde. Man erreicht dies auf einfachem Wege mittelst Bindersteine, welche in der Richtung der Säulen auf die Steine des horizontalen Kranzgesimses gelegt werden; die Zwischensteine des Giebels erhalten dann horizontale Fugen mit einem Spund auf jeder Stirnseite.

Die Steine des schräg ansteigenden Kranzgesimses erhalten Stossfugen, deren Richtung auf der Richtung des ansteigenden Kranzes normal steht, und jeder Stein auf der Ecke nimmt einen Theil des horizontalen Kranzes auf, sowie auch einen Theil des schräg ansteigenden Kranzes. Die Spitze des Giebels wird von einem gemeinschaftlichen Schlussstein eingenommen, welcher unterhalb ein horizontales Lager, an beiden Seiten aber auf der Richtung der Gesimsglieder normal stehende Stossfugen hat.

Aehnlich werden kleinere Gesimse abgebreitet. Es muss jedoch noch bemerkt werden, dass schwache Gesimssteine ausserordentlich leicht zerbrechen, wo dies möglich ist. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn ein Gesimsstein die Solbank einer Fensteröffnung bildet, dessen beide Stirnenden in den Fensterschäften vermauert werden. Wird ein solcher Gesimsstein sogleich nach seinem Versetzen untermauert, so findet ein ungleich vertheilter Druck auf den Stein statt, ein mächtiger Druck auf die beiden Stirnenden und ein entgegengesetzter in der Mitte des Steins, weshalb ein Zerbrechen desselben nur zu leicht möglich ist.

Dergleichen Gesimssteine dürfen erst dann untermauert werden, wenn alles Mauerwerk hinreichend sich gesetzt hat. Aus demselben Grunde müssen die Steine der Band- oder Gurtgesimse bei einer Pfeilerarchitektur innerhalb der Pfeiler für sich bestehen, sowie auch innerhalb der Zwischenweiten derselben, denn die Masse der Pfeiler ist einem grössern Setzen unterworfen, als die Masse der Zwischenweiten, welche meistentheils grosse Oeffnungen erhalten, und es müssen deshalb die Stossfugen der Gesimssteine hier so angeordnet werden, dass der Gesimsstein im Pfeiler das Setzen desselben theilen kann, ohne dies Bestreben den nebenliegenden Steinen mittheilen zu können.

#### Vom Verlegen der Steine.

##### §. 156.

Unter Verlegen oder Versetzen der Steine versteht man die Art und Weise, wie jeder einzelne Stein an dem Ort seiner Bestimmung dem Musterriss entsprechend aufgestellt und mit den übrigen Steinen verbunden wird. Das Verlegen der Steine einer geraden Mauer findet keine erheblichen Schwierigkeiten. Die Fundamentmauern, auf welchen die Schnittsteine verlegt werden sollen, werden gehörig abgeglichen und geebnet. Sodann wird auf denselben eine Lage Mörtel von 1 bis 1½ cm Dicke ausgebreitet, der Stein auf Walzen herangebracht und auf das zubereitete Mörtelbett so gelegt, dass das Vorderhaupt des Steins genau in das Haupt der Mauer zu liegen komme. Hierauf wird der Stein mittelst einer kleinen Handramme, welche unten nicht mit Eisen beschlagen werden darf, behutsam angerammt, bis derselbe nicht weiter nachgiebt, dadurch wird der überflüssige Mörtel herausgepresst.

Damit die Richtung der Mauer nicht verfehlt werde, müssen zunächst die Ecksteine versetzt werden, an welchen man in der Aussenseite eine Schnur befestigt, die dem Setzer dazu dient, die übrigen Steine nach gerader Richtung zu versetzen.

In den Stossfugen müssen die Steine scharf an einander gedrückt werden, nachdem auch hier eine feine Lage Mörtel oder Kittmasse ausgebreitet worden ist. Ist das Legen einer Steinschicht vollendet, so ebnet man das obere Lager derselben sowohl der Länge als der Breite nach gut ab und fährt auf ähnliche Weise fort, neue Schichten auf einander zu legen.

##### §. 157.

Bei hohen Mauern können die Steine nicht weiter auf Walzen auf ihr Lager gebracht werden, sondern sie werden mittelst *Ringleb*, Steinschnitt.

Hebezeug und Winde hoch gewunden und so auf die Mauer gebracht. Um nun das Windetau an dem Steine befestigen zu können, welcher hoch gewunden werden soll, bedient der Steinmetz sich der Scheere. Dieselbe ist von Eisen und besteht nach Fig. 15 Taf. I aus dem Mittelstück *d*, den keilförmigen Seitenstücken *e* und *f*, dem Bügel *m* und dem Bolzen *n*, welcher jene vier Stücke als Ganzes verbindet.

Die Scheere wird in dem sogenannten Scheerloche, welches im obern Lager des Steins angebracht wird, befestigt. Dies Scheerloch erhält nach Maassgabe der Scheere zur Breite 3 bis 5 cm, zur obern Länge 8 bis 12 cm, zur untern 12 bis 20 cm und zur Tiefe 15 bis 28 cm. Ein schwerer grosser Stein erfordert eine grössere Scheere, also auch ein grösseres Scheerloch, wobei jedoch die absolute Festigkeit des Steins nicht übersehen werden darf, indem dieselbe stets gross genug sein muss, damit nicht etwa das eigene Gewicht des Steins im Stande sei, während des Hochwindens derselben die Scheere durch Ausbrechen des Scheerloches herauszusprengen. Fälle dieser Art kommen zuweilen bei dem lagerreichen weichen Magdeburger Sandsteine vor und insbesondere beim Abbruch alter Gebäude, wo der Sandstein durch den Zahn der Zeit bereits sehr mitgenommen worden ist.

Um die eiserne Scheere in das Scheerloch einbringen zu können, wird dieselbe auseinander genommen, indem man den Bolzen *n* herauszieht. Nachdem dies geschehen ist, bringt man die beiden Seitenstücke *e* und *f* einzeln in das Scheerloch, schiebt das Mittelstück *d* zwischen beide, legt den Bügel an und führt den Bolzen *n* durch diese vier Stücke hindurch; damit ist die Scheere als Ganzes wieder hergestellt. Damit nicht etwa der Bolzen *n* beim Anzuge des Windetaues herausspringen könne, wird durch denselben der Vorschiebekeil *o* geschoben, welcher unten aus zwei Federn besteht.

Gewöhnlich hält man das Scheerloch etwas grösser als die Scheere und es verbleibt daher zwischen dem Eisen und dem Steine ein Zwischenraum, welchen man mit trockenem feinem Sande ausfüllt, wodurch die Scheere einen festen Anschluss an den Stein gewinnt. Nachdem die Scheere in dieser Art im Stein befestigt worden ist, bringt man den Haken des Windetaues in den Bügel *m* und lässt den Stein hochwinden.

Ist der Stein etwa so schwer, dass ein Auspringen des Scheerloches zu befürchten wäre, so wird der Stein noch mittelst Seilen fest umschlungen und der Haken des Windetaues an denselben befestigt.

Es ist keineswegs gleichgültig, wo das Scheerloch angebracht wird, denn es ist Erforderniss, dass das untere Lager des Steins während des Hochwindens eine horizontale Lage annehme, damit beim Niederlassen desselben nicht etwa die Kanten abgestossen werden können. Aus diesem Grunde muss bei einem prismatischen Stein das Scheerloch durch den Schwerpunkt der obern Grundebene gehen.

##### §. 158.

Das Verlegen der Gewölbsteine erfordert eine ganz besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht, damit nicht allein jeder Stein den Ort einnehme, welchen der Musterriss demselben vorschreibt, sondern auch alle Gewölbsteine ohne Zwischenlagen von hölzernen Keilen oder Mörtel unmittelbar mit ihren Lagerfugen aufeinander gelegt werden. Dergleichen Zwischenlagen werden nach Wegnahme des Bogengerüsts nur zu leicht zerdrückt, in Folge dessen ein bedeutendes Setzen der Gewölbsteine erfolgen muss, sowie ein Zerspringen derjenigen Gewölbsteine, welche nicht gleichmässig auf ihren Lagern ruhen. Welche Vorrichtungen nun zu treffen sind und welche Mittel angewendet werden müssen, um jeden Gewölbstein richtig versetzen zu können, das ist daher eine Frage von besonderer Wichtigkeit.

Wir denken uns ein Tonnengewölbe Fig. 581, dessen Gewölbsteine versetzt werden sollen, und setzen voraus, das Bogengerüst, worauf man die Gewölbsteine versetzen wolle, sei richtig aufgestellt und die Mauern, welche als Widerlager dienen, seien bis zum Kämpfergesims oder dem Gewölbeanfang aufgeführt und gehörig geebnet worden.

Damit nun die Steine regelrecht versetzt werden können, beginne man damit, an jeder Stirnfläche des Gewölbes einen glatt bearbeiteten geraden Balken *AB* Fig. 581 in der Art zu befestigen, dass dessen obere Ebene eine horizontale Lage annehme und mit der Ebene des Gewölbeanfanges zusammenfalle. Auf diesem Balken bezeichne man die Punkte, in welchen die Wölbung beginnen soll, deren Entfernung von einander sonach der lichten Weite des Gewölbes gleich sein muss. Diese Punkte dienen als Anfangspunkte der Abscissen für die Leibungskanten der verschiedenen Steinschichten des Gewölbes.

Wenn die Dimensionen eines Gewölbes nicht sonderlich gross sind, können diese Abscissen der inneren horizontalen Leibungsfugen aus dem Musterrisse entnommen werden; bei grössern Gewölben müssen aber besondere Tabellen angefertigt werden, in welchen jeder Stein mit seiner laufenden Nummer einzeln aufgeführt wird, sowie die Maasse der Abscisse und der zugehörigen Ordinate der innern Oberkante der Leibung, als Abstand der letztern von

der reinen Mauer der Widerlager und von der horizontalen Ebene, welche durch den Gewölbeanfang geht. Die Maasse dieser Koordinaten werden aus den Mittelpunktswinkeln der verschiedenen Gewölbschichten berechnet. Gesetzt, es sollte das in Fig. 581 vorgestellte Tonnengewölbe 13 Gewölbschichten erhalten und alle Steine sollten in der Leibung gleiche Breite haben, so darf man nur  $180^\circ$  durch die Zahl 13 dividiren, der Quotient  $\frac{180^\circ}{13} = 13\frac{11}{13}$  Grad ist der Mittelpunktswinkel jedes Steins. Der Kürze wegen wollen wir diesen Winkel mit  $\alpha$  und den innern Radius des Gewölbes mit  $r$  bezeichnen; alsdann drückt  $r \cdot \sin. \alpha$  die Ordinate der innern Oberkante der Leibung am Anfänger aus und  $r - r \cos. \alpha$  die zugehörige Abscisse. Für die zweite Steinschicht wäre die Ordinate  $= r \sin. 2 \alpha$  und die zugehörige Abscisse  $= r - r \cos. 2 \alpha$  u. s. f.

Diese Abscissen trage man auf den Balken  $AB$  Fig. 581, bezeichne die Endpunkte derselben in den Seitenebenen des Balkens durch Punkte 1, 2, 3, 4, 5, 6 und konstruirt durch jeden Punkt eine lothrechte Linie. Die Ordinaten trage man aber auf eine Messlatte  $CD$  Fig. 581, nachdem man vorher diese Höhen um so viel vergrößert hat, als nach Maassgabe der Stelle, welche der betreffende Stein im Gewölbe einnehmen soll, von dem Setzen des ganzen Gewölbes auf denselben kommen würde.

Durch diese Vorrichtung wird man in den Stand gesetzt, die richtige Lage der inneren Oberkanten jedes Steins mit Sicherheit feststellen zu können. Damit ist aber noch keineswegs auch die Richtung der Lagerfuge bestimmt, insofern zur Bestimmung einer Ebene immer 3 Punkte gehören, welche nicht in einer geraden Linie sich befinden, oder zwei sich schneidende Linien, oder zwei parallele Linien. Wenn man daher noch für die äussere Oberkante jedes Steins die Abscisse und die Ordinate berechnet, so würde man durch diese die richtige Lage jener Oberkante bestimmen und damit die richtige Lage des Steins festsetzen können.

Weit zweckmässiger ist es aber, die Neigung der Lagerfugen mittelst eines Instrumentes zu bestimmen, welches Fig. 582 im grössern Maassstabe vorstellt. Dies Instrument wird Inklinator genannt und besteht aus einem hölzernen Rahmen  $FGHE$ , dessen Seiten einzeln genommen gegen 80 cm lang, 10 cm breit und 5 cm dick sind. Auf diesem Rahmen befindet sich ein hölzernes Ringstück  $IK$  von 10 bis 15 cm Breite und  $2\frac{1}{2}$  cm Dicke, welches zwei Abtheilungen enthält, von welchen die innere in Grade getheilt ist, die äussere aber in Theile, welche sich ebenso zu einander verhalten, wie sich die innern Breiten der Gewölbschichten in einem Quadrant verhalten: wodurch also Theilpunkte für jeden Gewölbsstein erhalten werden. Da das in Fig. 581 vorgestellte Gewölbe 13 Steinschichten enthält, durch welche der Grundbogen des Gewölbes in 13 gleiche Theile getheilt wird, so muss der Quadrant  $KI$  in  $6\frac{1}{2}$  gleiche Theile getheilt werden, von welchen der Theilpunkt 1 für die Richtung der obern Lagerfuge des Anfängers gilt, der Theilpunkt 2 für die zweite Lagerfuge, der Theilpunkt 3 für die dritte Lagerfuge u. s. f.

Der Mittelpunkt dieses Ringstücks befindet sich in  $m$ , woselbst ein kleines viereckiges Plättchen von der Stärke des Ringstücks  $IK$  auf dem Rahmen befestigt ist, damit der Mittelpunkt  $m$  in die Ebene des Ringstücks zu liegen komme. In dem Punkte  $m$  ist ein kleines Loch in dem Rahmen zur Aufnahme einer Lothschnur angebracht, welche hier befestigt ist.

Das Versetzen der Gewölbesteine beginnt nun damit, dass auf beiden Seiten des zu erbauenden Gewölbes die Anfänger auf ihre Lager gebracht werden und zwar vorläufig noch ohne Mörtelbettung, indem zunächst untersucht werden muss, ob die Steine richtig bearbeitet worden sind. Zu dem Ende wird der Anfänger auf der Ecke so verlegt, dass die Stirnfläche desselben genau in die Flucht der Mauer falle und die untere Kante der Leibung mit der Kämpferlinie der Mauer gut zusammentreffe. Nachdem dies geschehen ist, untersucht man die innere Oberkante des Steins. Zu dem Ende halte man eine Lothschnur an dieselbe, lege die Messlatte an und sehe zu, ob die Lothschnur durch den Theilstrich 1 geht, welcher am Balken  $AB$  markirt ist und ob die Höhe dieser Kante mit der Höhe übereinstimmt, welche auf der Messlatte für dieselbe vorgezeichnet ist. Sollten dabei Differenzen sich zeigen, so muss der Stein nachgearbeitet werden. Stimmen aber jene Koordinaten mit denen überein, welche die Tabelle für diese Kante angiebt, so hat man nur noch die obere Lagerfuge zu prüfen. Zu dem Ende lege man den Inklinator mit dem Schenkel  $GH$  auf diese Fuge und sehe nach, ob die Lothlinie durch den Theilpunkt 1 des eingetheilten Bogens geht, und wenn dies zutrifft, wird der Stein wieder aus dem Lager gebracht und die Lagerfugen werden sorgfältig gereinigt.

Nachdem dies geschehen ist, wird das Lager genässt und mit einer dünnen Schicht feinen Cement ganz gleichmässig bestrichen. Hiernach wird der Stein behutsam in sein Lager herabgelassen und nicht etwa von der Seite herangeschoben, wodurch die Cementlage verschoben werden könnte. Liegt der Stein auf, so wird er nochmals abgerichtet und mit einer kleinen Handramme so lange

behutsam angerammt, bis aus den Fugen kein Cement mehr hervortritt.

Hierauf wird der Anfänger derselben Steinschicht in dem andern Haupte des Gewölbes in gleicher Weise versetzt, ohne jedoch denselben in eine Mörtelbettung zu legen, welches erst geschieht, nachdem alle übrigen Steine zwischen den beiden Steinen der Stirnenden des Gewölbes eingebracht und versetzt worden sind. Diese zwei Steine dienen nun zum Abrichten der dazwischen liegenden Steine, indem diese letzteren so versetzt werden, dass ihre innere Oberkante mit der Oberkante der versetzten Ecksteine eine gerade Linie und sämtliche obere Lagerfugen eine zusammenhängende Ebene bilden. Bevor aber diese mittleren Steine in ihr Lager gebracht werden, untersucht man die Oberfläche des Grundsteins, ob dieselbe genau horizontal und die des anliegenden Steins, ob diese genau vertikal sei. Sollten sich Unebenheiten vorfinden, so werden diese sorgfältig nachgebessert. Hierauf werden die Lager- und die Stossfugen des zu versetzenden Steins geprüft, ob die Flächen dieser Fugen Ebenen oder windschiefe Ebenen seien. Nachdem dies geschehen ist, wird der Stein auf sein Lager gebracht und nach den beiden Ecksteinen eingefluchtet, und nachdem man untersucht hat, ob die Lagerfugen, sowie auch die Stossfugen gut schliessen, wird derselbe aus seinem Lager gebracht, die Oberfläche des Grundsteins, sowie auch die Stossfuge des anliegenden Steins genässt und sorgfältig mit einer dünnen Schicht feinen Cement gleichmässig bestrichen. Hierauf wird der Stein vorsichtig wieder auf sein Lager gelegt und behutsam angerammt.

Ebenso werden die übrigen Steine verlegt.

Sollte der Fall vorkommen, dass ein Stein gegen die übrigen zu geringe Höhe habe, so darf die richtige Höhe desselben nicht etwa durch eine stärkere Cementlage vermittelt werden, noch weniger darf der Stein mittelst hölzerner Keile gehoben werden, sondern es wird der Stein um so viel nach innen vorgeschoben, bis sein oberes Lager mit der Ebene der oberen Lagerfuge der übrigen Steine zusammenfällt. Natürlicherweise wird nun die innere Wölbungsfläche nachgearbeitet werden müssen, um den Theil hinwegzunehmen, um welchen der Stein nach innen geschoben worden ist.

Wenn aber die Höhe eines Steins zu gross wäre, so wird vom obern Lager oder auch vom untern so viel hinweggenommen als nöthig ist.

Ist die erste Steinschicht richtig versetzt worden, so wird auf ähnlichem Wege die zweite Steinschicht versetzt, indem man die Lage der innern Oberkante dieser Steine durch die auf dem Balken  $AB$  angedeutete Abscisse und durch die auf der Messlatte  $CD$  vorgeschriebene Ordinate richtig bestimmt, die Richtung der obern Lagerfuge aber mittelst des Inklinators prüft, dessen Lothlinie durch den Theilstrich 2 des eingetheilten Kreisbogens gehen muss, wenn derselbe mit dem Schenkel  $GH$  auf diese Fuge gestellt wird.

In dieser Weise werden die verschiedenen Gewölbschichten auf beiden Seiten des Gerüsts zugleich versetzt, denn wenn dies nur auf der einen Seite geschähe, würde das Gerüst wegen des einseitigen Druckes zu sehr leiden und wohl gar seine Form verändern.

Nachdem alle Steine des Gewölbes versetzt sind, lässt man dasselbe mit dem Gerüst einige Wochen zum Austrocknen frei stehen, und wenn dies erfolgt ist, so wird das Gerüst behutsam, ohne grosse Erschütterungen zu verursachen, herausgenommen.

Es ist eine bekannte Sache, dass jedes Gewölbe nach dem Ausrüsten mehr oder weniger sich senkt, je nachdem die Form des Grundbogens beschaffen ist. Man nennt dies das Setzen des Gewölbes. Geschieht nun das Ausrüsten in der Art, dass nach und nach einige Rüsthölzer herausgenommen werden, während die übrigen in ihrer Lage verbleiben, so wird das Gewölbe auch nur da sich setzen können, wo die Ausrüstung erfolgt ist. In Folge dessen wird aber ein ungleichmässiges Setzen eintreten, welches oft sehr nachtheilig werden kann, indem die Theile, welchen das Setzen verstattet ist, die übrigen, welche dies nicht können, nach oben hinauszudrängen suchen. Geschieht aber die Ausrüstung in der Art, dass das ganze Gerüst mit einem Male gesenkt und dann herausgenommen wird, so tritt oft eine zu schnelle Senkung des Gewölbes ein, aus welcher nachtheilige Bewegungen hervorgehen, die dem Widerlager und dem Gewölbe bedeutende Risse beibringen.

Es ist daher nothwendig, die Anordnung des Gerüsts in der Weise zu treffen, dass dasselbe behutsam in allen Theilen nach und nach gleichmässig um ein Weniges gesenkt werden könne, damit das Gewölbe nur wenig, aber in allen Theilen zugleich sich setzen kann. Ist dies geschehen, so wird das Gerüst wieder um ein Weniges gesenkt und damit so lange fortgeföhren, bis man voraussetzen darf, dass kein Setzen des Gewölbes weiter erfolgen werde, wonach dann das Gewölbe vollständig ohne Gefahr ausgerüstet werden kann.

Nachdem das Gewölbe vollständig sich gesetzt hat, werden immer einige Fugen theils nach innen, theils nach aussen sich öffnen und es ist deshalb nothwendig, dass alle Fugen nachgesehen und sorgfältig mit Cement verstrichen werden.