

dem normalen Cylinder entspricht, sondern dem schiefen Cylinder, und dass dieserhalb die Parallelen des Cylindermantels eine geneigte Lage gegen die Grundebenen erhalten. Zur Bearbeitung des Steins gebraucht aber der Arbeiter die Richtung jener Parallelen, damit er während der Bearbeitung das Richtscheit in dieser Richtung wiederholt anlegen könne. Um nun die Richtung dieser Parallelen zu erhalten, trage man die Länge $a''w''$ Fig. 553 von a nach w und von n nach q Fig. 556: die gerade Linie wq ist alsdann die Richtung der Parallele des Cylindermantels. Zieht man ferner in den Grundebenen des Steins die geraden Linien wx und pq parallel mit ab und e_2c_2 und verbindet man die Punkte x und p , in welchen die Kanten bg und c_2h des Steins geschnitten werden, durch eine gerade Linie xp , so stellt diese die Mantellinie des Cylinderstücks in der äusseren Rundung vor.

Es ist einleuchtend, dass die Punkte x und p mit dem Punkt k des Bogens he Fig. 555 zusammenfallen müssen, welcher den Bogen he in zwei gleiche Theile theilt. Wenn man daher auf der Schablone den Punkt k andeutet, so erhält man die Punkte x und p ohne Weiteres mit Hülfe der Schablone.

Nachdem die Grundebene des Cylinderstücks und die Richtung der Mantellinien auf dem Steine vorgeschrieben worden sind, bearbeitet nun der Steinmetz die gekrümmten cylindrischen Seitenflächen des Steins, wobei derselbe jetzt keine Schwierigkeiten weiter finden wird.

Mit diesem Cylinderstück ist aber noch keineswegs das verlangte Wangenstück vollständig dargestellt, denn die obere und die untere gekrümmten Kanten des Cylinderstücks oder die Richtungslinien desselben sind Kurven einfacher Krümmung, wogegen die Kanten des Wangenstücks Schraubenlinien vorstellen.

Durch die Bearbeitung des Cylinderstücks $nk d_2 a s p H$ Fig. 556 sind zunächst erst die innere und die äussere cylindrische Fläche des Wangenstücks gewonnen, die obere und die untere Schraubenfläche fehlen aber noch. Um nun auch diese darzustellen, konstruirt man an dem fertig bearbeiteten Cylinderstück mehrere Mantellinien des Cylinders und setze auf denselben diejenigen Punkte fest, durch welche die Schraubenlinien gehen. Zu dem Ende darf man nur aus dem Aufriss des Wangenstücks, welchen Fig. 553 vorstellt, die Höhen abnehmen, um welche die Schraubenlinien sich über die untern Richtungslinien des Cylinderstücks erheben, deren Aufriss die gerade Linie $a''w''e''$ Fig. 553 vorstellt, oder um wieviel die Schraubenlinien sich gegen die obere Richtungslinien, deren Aufriss die gerade Linie $Q''V''$ ist, senken.

In Fig. 557 stellt die Figur $s a d_2 c_2 i_2 b_2 k A H$ das bearbeitete Cylinderstück vor, $a a b_2 i_2 c_2 d_2$ die ebene gekrümmte Unterkante und $n m l h k$ die ebene gekrümmte Oberkante der innern cylindrischen Fläche. In der äusseren gekrümmten Cylinderfläche stellen $e f_2 g_2 \delta y_2$ und $H o p q s$ die ebenen gekrümmten Unter- und Oberkanten dieses Cylinderstücks vor. Um nun die Lage der vier Schraubenlinien zu erhalten, ziehe man aus den Punkten t'' , r'' , g'' , b'' , i'' , d'' Fig. 553 die lothrechten Linien $t''\gamma''$, $r''\alpha''$, $g''u''$, $b''v''$, $i''w''$, $d''\varphi''$ bis an die Linie $l''W''$ heran. Die Linie $l''W''$ ist der Aufriss von den zwei ebenen Richtungslinien des Cylinderstücks, und es drücken daher jene lothrechten Längen $t''\gamma''$, $r''\alpha''$, $g''u''$ u. s. f. die Entfernungen aus, um welche die beiden untern Schraubenlinien in den betreffenden Punkten sich über die ebenen Richtungslinien des Cylinderstücks erheben, diese Entfernungen in der Richtung der Mantellinien des Cylinders gemessen. Um daher den Punkt i der unteren inneren Schraubenlinie zu erhalten, darf man nur die Länge aw Fig. 557 gleich lang mit $a''w''$ Fig. 553 machen, wi_2 normal auf ad_2 konstruiren und ihre Länge gleich wi Fig. 555 machen, sodann die Linie i_2l parallel mit d_2k ziehen, und auf dieser i_2i gleich lang mit $w''i''$ Fig. 553 machen: der so erhaltene Punkt i ist ein Punkt dieser Schraubenlinie. Auf demselben Wege werden alle übrigen Punkte der Schraubenlinien ermittelt.

Um noch die beiden Stossfugen der Wange festzustellen, mache man die Länge $a\beta$ Fig. 557 gleich lang mit $a''\alpha''$ Fig. 553, ziehe $\beta\alpha$ normal auf ad_2 , und aus dem Punkt α , in welchem die Richtungslinie des Cylinders von dieser Normale geschnitten wird, ziehe man αr parallel mit an , einer Seite der Cylinderfläche, und mache αr gleich lang mit $a''r''$ Fig. 553.

Man mache ferner $a\gamma$ Fig. 557 gleich lang mit $a''\gamma''$ Fig. 553, ziehe $\gamma\delta$ Fig. 557 senkrecht auf ad_2 und δt parallel mit y_2H oder aA ; man mache sodann δt gleich $y''t''$ Fig. 553 und nA Fig. 557 gleich $n''A''$ Fig. 553: die Punkte r , t , H , A sind alsdann die vier Punkte, in welchen die Schraubenlinien von der unteren Stossfuge geschnitten werden. Auf demselben Wege wird die Lage der oberen Stossfuge festgesetzt.

Von den freitragenden Treppen mit geraden oder krummen Armen.

§. 151.

Fig. 559 Taf. XLVII ist der Grundriss einer freitragenden Treppe mit drei geraden Armen und zwei Ruheplätzen; Fig. 562 ist ein vertikaler Durchschnitt durch den ersten Arm und den ersten Ruheplatz, Fig. 561 ist eine Ansicht des dritten Armes und Fig. 560

eine gerade Ansicht der ganzen Treppe. Jeder Treppenarm bildet ein für sich bestehendes scheinrechtes Gewölbe, welches in den Podestplatten das feste Widerlager findet. Die untere Fläche der Treppe unter den drei Treppenarmen ist eine stetig zusammenhängende ansteigende Ebene. Alle Konstruktionen gehen aus den Figuren deutlich hervor und bedürfen daher keiner weiteren Erklärung.

Sämmtliche Stufen erhalten in der Mauer ein 8 bis 10 cm breites Auflager, die Podestplatten aber ein Auflager von 30 cm und darüber, da von der festen Lagerung der Podeste die Erhaltung der Treppe abhängt. Aus diesem Grunde unterstützt man auch wohl die Podeste durch Tragsteine oder durch Säulen von Gusseisen.

Der untere Treppenarm erhält ein festes Fundament, worauf eine breite Antrittsstufe zu liegen kommt, damit dieselbe den Schub, welcher aus dem scheinrechten Gewölbe der Stufen hervorgeht, gleichmässig vertheile.

Die drei Treppenarme der in Fig. 559 dargestellten Treppe endigen auf der inneren Seite in geraden Linien, welche senkrecht auf einander stehen. Diese geraden Linien können aber auch ganz füglich durch Kreisbogen miteinander verbunden werden, wie Fig. 558 im Grundriss zeigt. Da wir in diesem Falle angenommen haben, dass der zweite Treppenarm nur drei Treppenstufen habe, theilen wir den Halbkreis adg in sechs gleiche Theile, und ordnen die letzte Stufe des ersten Treppenarmes, so wie die zweite Stufe des dritten Treppenarmes in der Art an, dass der Grundriss der Vorderflächen derselben durch den Mittelpunkt m des Halbkreises adg geht und beide Projektionen in eine gerade Linie zu liegen kommen. Damit nun die Podestflächen in der Nähe des Halbkreises adg noch eine gewisse Grösse des Auftritts behalten, ziehe man durch den Theilpunkt b und durch den Mittelpunkt m die gerade Linie mh , trage die Länge bh von h nach i und ziehe ik senkrecht auf lh und bk senkrecht auf mh : alsdann ist der Durchschnittspunkt k dieser beiden Linien der Mittelpunkt des Kreisbogens ib , welcher nun beschrieben werden kann. Auf ähnlichem Wege werden die übrigen Kreisbogen erhalten, welche von den Podestplatten in der Nähe ihrer inneren Ecke gebildet werden.

§. 152.

Fig. 563 ist der Grundriss einer freitragenden Treppe mit krummen Armen. Die Treppen von dieser Art erhalten gewöhnlich den Namen freitragende Treppen mit einer runden Oeffnung in der Mitte. Diese Treppen können eine Wendung, oder eine beliebige Anzahl von Wendungen machen, und erhalten Ruheplätze oder nicht; sie sind mit oder ohne Wangen. Diese Treppen sind kreisförmig oder elliptisch, je nachdem die innere Form des Treppenhauses kreisrund oder elliptisch ist; welche Form aber auch die runden Treppen haben mögen, in jedem Falle müssen die Grundrisse der Vorderseiten der Stufen durch den Mittelpunkt des Treppenhauses gehen. Die Eintheilung der Treppenstufen wird auf dem mittleren Bogen ABC gemacht, in welchem jede Stufe einen 31 cm breiten Auftritt haben muss, wenn die Höhe jeder Stufe oder die Steigung 16 cm beträgt. Und damit die Stufen an ihrem inneren Stirnende nicht zu wenig Auftritt bekommen, muss die Länge jeder Stufe stets geringer sein, als der dritte Theil der lichten Weite des Treppenhauses.

Sämmtliche Stufen erhalten in der Mauer ein Auflager von 10 cm Breite und darüber.

Der Querschnitt der Treppenstufen hat entweder die Form, welche Fig. 564 und Fig. 565 zeigen, oder es hat derselbe die Form von Fig. 568. Im ersteren Falle bildet die untere Fläche der Stufen eine stetig zusammenhängende Schraubenfläche oder Spiralfäche, und im zweiten Falle eine gebrochene Spiralfäche.

Fig. 564 stellt die Verstreckung der inneren Stirnfläche einer beliebigen Anzahl von Stufen vor und Fig. 565 die Verstreckung der äusseren Stirnfläche, welche in der Mauer sich befindet. Um die Fig. 564 zu konstruiren, trage man auf der geraden Linie DE die innere Breite ac des Auftritts einer Stufe mehrere Male auf, indem man $zt=tg=gh=hl$ gleich der Länge des Bogens ac Fig. 563 macht. In den erhaltenen Punkten konstruirt man Senkrechte auf DE und trage darauf die Steigung der Stufen. Die Länge ro , um welche eine Stufe die andere überdeckt, nehme man 2 bis 3 cm an, und beschreibe aus dem Punkte o mit einem Radius von 10 bis 15 cm Länge einen Kreisbogen. Dieselbe Konstruktion werde an der oberen Stufe ausgeführt, indem man aus dem Punkte v einen Kreisbogen mit 10 bis 15 cm Radius beschreibt. Tangential zu beiden Kreisbogen konstruirt man nun die gerade Linie tu und ziehe op und vw senkrecht auf derselben: die gerade Linie tu stellt alsdann die Verstreckung der inneren Schraubenlinie vor und op die Breite der Lagerfuge zwischen zwei Treppenstufen. Auf ähnlichem Wege werden die Lagerfugen der übrigen Treppenstufen ermittelt.

Nachdem auf diese Weise die Verstreckung der inneren Stirnfläche der Stufen konstruirt worden ist, wende man sich zur Bestimmung des vollständigen Grundrisses irgend einer Treppenstufe, etwa der dritten in Fig. 563. Zu dem Ende mache man an Fig. 563 gleich der oberen Stufenbreite ko Fig. 564 und ne

Fig. 563 gleich der Entfernung des Punktes p Fig. 564 von einer durch den Punkt o gedachten lothrechten Linie, also gleich dem Grundriss der Fuge op ; durch den Mittelpunkt M der Treppe und durch den Punkt e ziehe man sodann die gerade Linie em und aus n die Linie nd parallel mit em : die Figur $abme$ ist alsdann der vollständige Grundriss der dritten Treppenstufe. Zieht man die Linie nd in einer Richtung, welche durch den Mittelpunkt M geht, so dass sie also nicht mehr parallel mit em wäre, so würde die Fläche der Lagerfuge, deren Grundriss die Fig. $nemd$ vorstellt, eine windschiefe Ebene sein. Aber zwei windschiefe Ebenen so zu bearbeiten, dass sie aufeinander gelegt in allen Punkten innig sich berühren, ist stets eine schwierige Aufgabe, und es ist deshalb bei weitem zweckmässiger, die Linie nd parallel mit em zu konstruieren, um die Lagerfuge zweier Treppenstufen als Ebene darstellen zu können.

Nachdem der Grundriss einer Treppenstufe vollständig ermittelt worden ist, wende man sich zur Verstreckung der grösseren Stirnenden der Stufen. Zu dem Ende mache man Fig. 565 die Längen gh , hl , lx und xy einzeln gleich lang mit bf Fig. 563, ck Fig. 565 gleich bd Fig. 563, den Winkel ckq Fig. 565 gleich dem Winkel kop Fig. 564 und die Länge kq Fig. 565 gleich op Fig. 564: so stellt ik die grösste Ueberdeckung der Stufen vor und kq die Breite der Lagerfuge zweier Stufen. In derselben Weise erhält man die Kopfbrettung der übrigen Stufen und dadurch die gerade Linie vs , welche die Verstreckung der äussersten Schraubenlinie vorstellt, von welcher die Spiralfäche der Treppe begrenzt wird.

Um die Treppenstufen zu bearbeiten, bedient der Arbeiter sich der in Fig. 564 und Fig. 565 ausgetragenen beiden Stirnschablonen der Stufen, und stellt jede Stufe zunächst als Cylinderstück dar, wie Fig. 566 solches zeigt. Nachdem dies Cylinderstück vollständig bearbeitet ist, wird an beiden Stirnenden der Umriss der Stirnschablone vorgeschrieben, und danach die Stufe so bearbeitet, wie Fig. 567 dieselbe zeigt.

Von den freitragenden Treppen mit Wangen.

§. 153.

Fig. 569 Taf. XLVIII ist der Grundriss einer freitragenden Treppe mit drei geraden Armen und zwei Ruheplätzen, und Fig. 570

ist eine gerade Ansicht derselben. Der Fugenschnitt der Stufen dieser Treppen ist derselbe, wie der Fugenschnitt der freitragenden Treppen ohne Wange und nur die Anordnung der Wange, welche auf der innern Seite der Treppe sich befindet, ändert das Princip der Struktur. Dies Princip ist entweder das, welches Fig. 570 deutlich zeigt, wo die Wangensteine unter sich ein scheinrechtes Gewölbe bilden, indem die Fugen dieser Steine in dem Punkte M sich schneiden. Die Wangensteine bestehen aber nicht für sich, sondern jeder Wangenstein ist mit der zugehörigen Treppenstufe, an deren innern Stirnende derselbe sich befindet, aus einem Block dargestellt. Die innere Stirnschablone einer Treppenstufe hat alsdann die Form von Fig. 571.

Ein zweites Princip der Anordnung der Wangensteine zeigt Fig. 572. Die Fugen der Wangensteine schneiden sich hier nicht in einem gemeinschaftlichen Punkte, sondern sie sind parallel, indem sie auf der untern oder der obern Ebene der Wange normal stehen. Die vollständig bearbeitete Stufe einer in dieser Weise aufgeführten Treppe hat die Form, welche Fig. 574 zeigt, wenn der normale Querschnitt der Stufen die Form der Fig. 575 hat. Fig. 577 zeigt die innere Kopfbrettung jeder Stufe.

Drittens können die einzelnen Treppenstufen so dargestellt werden, wie Fig. 573 zeigt. Jede Treppenstufe erhält nämlich einen vorspringenden Haken mit horizontaler Fuge. Fig. 576 zeigt die Stirnschablone einer in dieser Art konstruirten Treppenstufe.

Es kann wohl nicht in Abrede gestellt werden, dass, wenn die Treppenstufen nur wenig sich senken oder setzen, alsdann die an den Stufen befindlichen Haken abbrechen müssen, weshalb diese Konstruktion eben nicht zu empfehlen ist.

Wenn ein Treppenarm nicht lang ist, kann die Wange auch nach Art der Holzkonstruktion ausgeführt werden, wo die Wange für sich besteht und die Treppenstufen ihr Lager in der Wange erhalten.

§. 154.

In Fig. 580 haben wir eine freitragende Treppe mit runder Oeffnung in der Mitte dargestellt, deren innere Seite mit einer Wange versehen ist. Fig. 578 stellt die Verstreckung der innern Seite der Wangensteine vor und Fig. 579 die Verstreckung der äussern Stirnfläche der Stufen.

ZWÖLFTES KAPITEL.

Abbrettung der Säulen, der Gesimse und der Giebel, und vom Versetzen der Steine.

§. 155.

Die Abbrettung der Säulen, der Gesimse und der Giebel muss einem doppelten Zweck entsprechen, nämlich der Festigkeit der Steine, welche verwendet werden, und zweitens der Verzierung derselben.

Die Säulen können aus drei Stücken dargestellt werden, von welchen das untere den Säulenschaft enthält, das zweite den Säulenschaft und das dritte das Kapitäl. Wenn aber die Dicke der Steine, die man hat, und die Dimensionen des Säulenschaftes nicht gestatten, den letztern aus einem einzigen Stein herzustellen, so wird derselbe aus mehreren Steinen gebildet. Es kann aber nicht genug empfohlen werden, die Lager der Säulenstücke gut zuzurichten, damit sie in ihrer ganzen Ausdehnung tragen; alle Fugen sorgfältig glatt zu schleifen, damit eine innige Berührung der Flächen der auf einander liegenden Steine stattfindet. Sind die Lager auch nur ein klein wenig hohl gearbeitet worden, so tragen die Säulenstücke nur auf den Kanten, welche nothwendig von der grossen Last, welche die Säulen zu tragen haben, zerspringen müssen.

Bei der Abbrettung der Hauptgesimse müssen die Fugen so vertheilt werden, dass sie in den Schatten der Gesimglieder fallen, und man konstruirt deshalb das Hauptgesims gewöhnlich aus drei Steinschichten, von welchen die untere den Architrav einnimmt, die mittlere den Fries und die obere Steinschicht den Kranz.

Wenn das Hauptgesims von einer Mauer getragen wird, so findet die Abbrettung des Architravs und des Frieses keine Schwierigkeiten. Was aber die Abbrettung des Kranzes betrifft, so muss darauf gesehen werden, dass die Steine, welche das Kranzgesims bilden, auf der Mauer ein hinreichend breites Lager haben, damit

ein Ueberkippen derselben nicht stattfinden könne. Dies Auflager muss immer so breit sein, dass der Schwerpunkt des Steins hinreichend unterstützt werde. Es genügt in den meisten Fällen, wenn die Breite des Auflagers dem Vorsprunge des Kranzes gleich gemacht wird. Wäre aber die Dicke der Mauer geringer als der Vorsprung des Gesimses, so muss der auf der Mauer ruhende Theil der Gesimssteine entweder durch eine Aufmauerung hinreichend beschwert werden, oder man muss durch eine künstliche Verankerung die feste Lagerung zu sichern suchen. Besonders nothwendig ist dies bei den Steinen, welche auf den Ecken die Wiederkehrung bilden.

Wird aber das Hauptgesims von Säulen getragen, so wird der Architrav bei kleinen Zwischenweiten auf die Länge von Säule zu Säule aus einem einzigen Stein gebildet und bei grössern Zwischenweiten der Säulen aus mehreren einzelnen Steinen, welche unter sich zwischen je zwei Säulen ein scheinrechtes Gewölbe bilden. Da aber in diesem Falle auf den Ecken des Gebäudes dem scheinrechten Gewölbe das Widerlager mangelt würde, muss hier durch eine Verankerung von der Art, wie in Fig. 293 und Fig. 294 Taf. XXI gezeigt wurde, das Gewölbe gesichert werden.

Die Friessteine dürfen in diesem Falle nicht die ganze Breite des Architravs einnehmen, dadurch würde eine zu grosse Last für den Architrav hervorgehen, sondern es muss der Fugenschnitt der Friessteine und der Steine des Kranzes so angeordnet werden, dass die gesammte Belastung den Säulen zugeführt wird, welches man dadurch erreicht, dass man auf den Ecken und über jeder Säule sogenannte Friesbinder auf den Architrav legt, deren Dicke der Breite des Architravs und deren Länge ungefähr dem obern Säulen-