Um die zweite Projektionsebene festzusetzen, halbire man die Linie $a' i'$ Fig. 231 in a' und ziehe $a' e'$; normal auf der Richtung $a' e'$ nehme man die Vertikalebene an und die Linie AB als Grundschnitt.

Auf die Linie AB projicire man die Punkte a' nach a'', e' nach e^0, b' nach b^0 und d' nach d^0; errichte in den Punkten b^0, d^0 und e^0 Normalen auf AB und mache $b^0 b''$ gleich lang mit $b' b_{,,}$, $d^0 d''$ gleich $d' d_{,,}$ und $e^0 e''$ gleich $e' e_{,,}$. Die Punkte a'', b'', d'' und e'' sind Punkte der Leitlinie des Gewölbes im Aufriss. (Bei unserer Konstruktion fiel der Punkt d^0 in den Punkt x'', deshalb ist d^0 in der Figur nicht angegeben worden.) — Eben so werden die Punkte i'', h'' und f'' erhalten. Die Aufrisse der Leibungsfugen werden nun erhalten, wenn man aus dem Punkte e^0 nach den Punkten b'', d'', f'' und h'' gerade Linien zieht, die Punkte p'' und t'' nach der Höhe der Anfänger festsetzt und aus dem Punkte e^0 den Kreisbogen $w'' k'' x''$ beschreibt, durch welchen die Grösse des Auges oder Kerns festgesetzt wird. Der Radius des Kerns ist beliebig, jedoch mit Rücksicht darauf festzusetzen, dass die Gewölbsteine in der Nähe des Kerns nicht zu dünn ausfallen. Die Grundrisse der Leibungsfugen werden mit Hülfe der Aufrisse derselben leicht erhalten. Um etwa den Grundriss der Leibungsfuge md des Schlusssteins zu erhalten, nehme man in der Linie $d'' m''$ die Punkte c_2'' und b_2'' beliebig an, ziehe $c_2'' c''$, $b_2'' b''$ und $m'' \beta''$ parallel mit der Achse BA, projicire die Punkte c'', b'', β'' auf die Linie $e' a'$ Fig. 231 nach c', b' und β' und ziehe aus diesen Punkten gerade Linien mit der Linie $a' i'$ parallel. Auf diese Parallelen projicire man nun den Punkt c_2'' nach c_2', b_2'' nach b_2' und m'' nach m'; die Kurve $d' c_2' b_2' m'$ ist der Grundriss der Leibungsfuge md des Schlusssteins. Eben so werden die Grundrisse der übrigen Leibungsfugen erhalten.

Die Richtung der Fugen $d_{,,} q_{,,}$ und $b_{,,} p_{,,}$ Fig. 232 ist nicht normal auf dem Bogen $a, b_{,,} d_{,,} e_{,,}$, da dieselben im Punkte e sich schneiden müssen, weil die Aufrisse dieser Fugen im Punkte e^0, dem Aufrisse von e, sich schneiden.

§. 80.

Fig. 235 ist der Grundriss einer konischen Kernwölbung auf der rund abgestutzten Ecke. $a' l' k' i' g'$ ist die Richtungslinie und m' der Mittelpunkt einer cylindrischen Mauer, welche bis zur Kernwölbung sich erhebt. Die Richtungen $s' y'$ und $g' z'$ der Mauern eines Gebäudes, welche über der Kernwölbung die Ecke $y' d' z'$ bilden, sind Tangenten des Bogens $a' g'$ und $a' b_{,,} c_{,,} d_{,,}$ Fig. 336 ist eine beliebig steigende Kurve, welche über $a' d'$ in der Art sich erhebt, dass die Höhe $d' d_{,,}$ wenigstens um die Hälfte grösser ist als die Basis $a' d'$.

In sofern sich schneidende Tangenten eines Kreisbogens gleich gross sind, wird die Länge $a' d'$ gleich der Länge $d' g'$ sein müssen und es wird daher über $g' d'$ eine zweite Kurve sich erheben müssen, welche der Kurve $a' b_{,,} c_{,,} d_{,,}$ kongruent ist. Beide Kurven werden im Punkte d sich schneiden.

Die Entstehung der inneren Wölbungsfläche dieser Kernwölbung ist ziemlich dieselbe wie im vorigen Beispiele, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Durchschnittsfiguren, welche hervorgehen, wenn man die innere Wölbungsfläche durch horizontale Ebenen schneidet, hier horizontale Kreisbogen sind, deren Mittelpunkte in der durch den Punkt m' gedachten lothrechten Achse sich befinden (Umdrehungsfläche), wogegen im vorigen Beispiele diese horizontalen Durchschnittsfiguren gerade Linien waren (Cylinderflächen). — Fig. 234 ist der Aufriss dieser Kernwölbung.

Die Linien $l'' p''$, $k'' q''$, $i'' v''$ und $h'' t''$ sind die Aufrisse der Lagerfugen, deren Richtungen im Punkte d^0 sich schneiden. Es werden daher auch die Centralfugen $p_{,,} b_{,,}$ und $q_{,,} c_{,,}$ des Hauptes Fig. 236 im Punkte d' sich schneiden, ohne auf den Bogen $a' b_{,,} c_{,,} d_{,,}$ normal zu stehen.

Diese Fugen anzuordnen, mache man $a' b_{,,} = b_{,,} c_{,,}$, die Länge $c_{,,} d_{,,}$ aber gleich der Hälfte von $b_{,,} c_{,,}$ oder $\frac{3}{4}$ von $b_{,,} c_{,,}$. Aus den Punkten $b_{,,}$, $c_{,,}$ ziehe man die Linien $b_{,,} b'$ und $c_{,,} c'$ normal auf $a' d'$, projicire die Punkte a', b', c', d' auf den Grundschnitt AB der Aufrissebene, errichte in den erhaltenen Punkten Normalen auf AB und mache dieselben mit $b_{,,} b_{,}$, $c_{,,} c$ und $d_{,,} d$, beziehlich gleich gross, dadurch werden die Punkte $d_{,,}$, $c_{,,}$, $b_{,,}$, $a_{,,}$ erhalten, durch welche die Kurve $a'' d''$ konstruirt werden kann, so wie auch die geraden Linien $l'' p''$ und $k'' q''$. Eben so erhält man die Kurve $g'' d''$, so wie die Fugen $h'' t''$ und $i'' v''$. Die Punkte c'' und e'', so wie b'' und f'' werden in geraden Linien sich befinden, welche parallel der Linie AB sind. Um nun den Grundriss der Fuge qk zu erhalten, projicire man den Punkt q'' auf die Linie $a' d'$ nach q', den Punkt c'' nach c', so ist die Länge $q' c'$ der Grundriss der Fuge qc, so weit solche im Haupte sich befindet. Man ziehe ferner die gerade Linie $\delta'' \varphi''$ durch einen beliebigen Punkt α'' der Linie $q'' k''$ parallel mit AB, projicire den Punkt δ'' nach δ', konstruire mit $m' \delta'$ als Radius aus dem Mittelpunkte m' den Kreisbogen $\delta' \sigma'$, und projicire den Punkt α'' auf diesen Kreisbogen nach α'; die Punkte α'' und α' sind dann die Projektionen eines Punktes α der Fuge qk.

In derselben Weise erhält man die Punkte β' und k' als Projektionen der Punkte β und k dieser Fuge. — Die Bearbeitung der Steine dieser Kernwölbung geschieht am füglichsten nach Schablonen; es ist deshalb nothwendig, dass sämmtliche Lagerfugen ausgetragen werden.

Fig. 237 stellt die ausgetragene Lagerfuge des Schlusssteins vor. Diese zu konstruiren, ziehe man CD parallel mit der Linie AB und konstruire die Linien $q' q_3'$, $c' c_3'$, $\alpha' \alpha_3'$, $\beta' \beta_3'$ und $k' k_3'$ normal auf CD. Sodann mache man die Länge $(q_2)\ (k_2)$ Fig. 237 gleich $q'' k''$ Fig. 234,

$$(q_2)\ (c_2) = q'' c'',$$
$$(q_2)\ (\alpha_2) = q'' \alpha''$$
$$\text{und } (q_2)\ (\beta_2) = q'' \beta'',$$

konstruire in den Punkten (q_2), (c_2), (α_2), (β_2) und (k_2) gerade Linien normal auf $(q_2)\ (k_2)$ und mache $(q_2)\ (q)$ gleich $q_2' q'$ Fig. 235, (q_2) (q_3) gleich $q_2' q_3'$, $(c_2)(c)$ gleich $c_2' c'$ und $(c_2)\ (c_3)$ gleich $c_2' c_3'$, $(\alpha_2)\ (\alpha)$ gleich $\alpha_2' \alpha'$ und $(\alpha_2)\ (\alpha_3)$ gleich $\alpha_2' \alpha_3'$, $(\beta_3)\ (\beta)$ gleich $\beta_2' \beta'$ und $(\beta_2)\ (\beta_3)$ gleich $\beta_2' \beta_3'$, $(k_2)\ (k)$ gleich $k_2' k'$ und $(k_2)\ (k_3)$ gleich $k_2' k_3'$; verbinde die Punkte (q) und (c) durch eine gerade Linie, (c), (α), (β) und (k) aber durch eine entsprechende Kurve. Dasselbe geschehe mit den Punkten (q_3), (c_3), (α_3), (β_3) und (k_3). Die hervorgehende Figur ist die verlangte.

VIERTES KAPITEL.

Von den sphärischen Gewölben, Kuppelgewölbe.

§. 81.

Unter sphärischen Gewölben versteht man solche, deren Leibung eine sphärische Fläche, eine Umdrehungsfläche bildet, d. h. eine Fläche, welche entsteht, wenn irgend eine Kurve (Ellipse, Parabel, Hyperbel etc.) um eine Gerade als Drehungsachse gedreht wird. Die Kurve heisst die Erzeugende, jede einzelne Lage derselben ein Meridian. Gewöhnlich wird die Hauptachse der Ellipse, Parabel oder Hyperbel als Drehungsachse genommen. Ist die Erzeugende ein Viertelkreis $a'' b''$ (Fig. 238 Taf. XV) und wird der Halbmesser $m'' b''$ als Drehungsachse verwendet, so entsteht eine Kugelfläche und ein Gewölbe, dessen Leibung ein Theil einer Kugel ist, heisst Kugelgewölbe.

Im einfachsten Falle wird das Kuppelgewölbe von einer runden cylindrischen Mauer unterstützt. Hat ein Kugelgewölbe ein polygones (vier- oder achtseitiges) Widerlager derart, dass die Widerlagsmauern die kugelförmige Leibung durchschneiden (Fig. 246), wobei der grösste Kreis der Kugel durch die Ecken des Polygons p', z'... (Fig. 247) geht, die innere Mauerflucht demnach ein dem grössten Kreis der Kugel einbeschriebenes Polygon (Viereck, Achteck u. s. w.) bildet, so heisst ein solches Gewölbe eine Hängekuppel. Besteht die Gewölbleibung nur aus einem kleineren Theil der Kugelfläche (Kalotte), so heisst das Gewölbe ein Kappengewölbe (Taf. XVII).