

einiger Entfernung von einander auf die hohe Kante gelegt, unter dem scheinrechten Bogen angebracht.

Diese Trageisen werden in Nuthen gelegt, welches so tief in die Gewölbesteine eingearbeitet werden müssen, als das Trageisen hoch ist. Das Trageisen hat an jedem Ende eine Oese, durch welche Anker  $cd$  und  $ef$  geschoben werden, welche so lang sind, dass sie durch mehrere Steinschichten hindurchgehen. Die Anker verhindern das Einbiegen der Trageisen, und diese verhindern das Senken des scheinrechten Bogens. Anstatt der Anker  $cd$  und  $ef$  kann man auch Platten von Gusseisen anbringen, durch welche beide Trageisen hindurchgehen; vorgeschobene Splinte verhindern das Trennen der Platten vom Trageisen.

Eine andere Verbindung zeigt Fig. 292. Das Trageisen ist hier auf den Rücken des Gewölbebogens gelegt, um die Steine mittelst der T-förmigen Hängeeisen tragen zu können. Die Hängeeisen haben oben eine Oese, durch welche das Trageisen hindurchgeht.

Die Anordnung zweier Trageisen über einander zeigen Fig. 293 und Fig. 294. Durch diese Verbindung wird der scheinrechte Bogen in einen Körper verwandelt, welcher nur eines festen Auflagers bedarf; einen Horizontalschub gegen die Widerlager kann derselbe kaum ausüben.

#### §. 97.

Häufig erfordert das horizontale und das lothrechte Princip der Struktur eines Bauwerkes, dass die schrägen concentrischen Fugenschnitte eines scheinrechten Bogens äusserlich nicht wahrgenommen werden dürfen. In diesem Falle ordnet man in der äusseren Ansicht lothrechte Fugen an, welche aber nicht durch die ganze Dicke des Bogens hindurch gehen, sondern nur 10–15 cm Breite haben. Zwischen diesen lothrechten Fugen befinden sich die eigentlichen Lagerfugen.

Die Fig. 298, 299 und 300 Taf. XXII zeigen diese Konstruktion; Fig. 298 nämlich die Ansicht des scheinrechten Bogens von vorn, Fig. 299 den lothrechten Längendurchschnitt und Fig. 300 den Grundriss desselben von oben angesehen.

Fig. 301 zeigt die Konstruktion des Schlusssteins, Fig. 302 und Fig. 303 die des Steins zur Seite des Schlusssteins, Fig. 304 und Fig. 305 die des zweiten Steins neben dem Schlussstein, und Fig. 306 zeigt die Konstruktion des Anfängers.

In Frankreich wird der scheinrechte Bogen häufig mit sogenannten Verkröpfungen ausgeführt, wie die Fig. 307 und 308 zeigen. Fig. 307 stellt den Längendurchschnitt und Fig. 308 den Grundriss dieses scheinrechten Bogens vor, denselben von oben angesehen. Die Verkröpfung ist entweder auf den Häuptern sichtbar oder sie ist nur im Innern des Bogens angebracht. Der Schlussstein erhält keine Verkröpfung, indem er sonst seinem Zweck durchaus nicht entsprechen würde. Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass dergleichen Verkröpfungen die Lagerung der Steine hinreichend sichern; dagegen verhindert die Verkröpfung

die innige Verbindung der einzelnen Steine unter einander ausserordentlich, indem der Arbeiter die gebrochene Ebene der Verkröpfung nicht so scharf und so akkurat darzustellen vermag, wie dies bei der nicht gebrochenen Ebene der Fall ist. Aus diesem Grunde sind diese Verkröpfungen zu verwerfen.

In Fig. 309 und Fig. 310 haben wir den Stein neben dem Anfänger in der schiefen Projektion dargestellt, und zwar Fig. 309 mit der Ansicht der Verkröpfung, Fig. 310 aber mit der Ansicht der Nuthen.

#### §. 98.

Die ebenen Gewölbe werden so angeordnet, dass die verschiedenen Steinschichten derselben immer parallel sind mit den Seiten der Mauern, welche als Widerlager dienen. Wenn daher ein Gewölbe von dieser Art über einem Raume erbaut wird, welcher im Grundrisse ein beliebiges „Eck“ bildet, so werden die inneren Leibungskanten der Lagerfugen im Grundrisse ebenfalls „Ecke“ bilden, welche unter sich und der ganzen Figur ähnlich sind.

Sollte aber ein kreisförmiger Raum mit einem ebenen Gewölbe überdeckt werden, so würden die inneren Leibungskanten der Lagerfugen concentrische Kreise beschreiben, zwischen welchen die verschiedenen Steinschichten ringsherum laufen, und der Schlussstein würde die Form des abgekürzten Kegels haben. Das Princip der Struktur des ebenen Gewölbes ist im Allgemeinen dasselbe wie beim Kuppelgewölbe, mit dem Unterschiede nur, dass die horizontalen ringsherum laufenden Steinschichten nicht in verschiedenen Ebenen über einander, sondern alle in einerlei Ebene sich befinden.

#### §. 99.

Fig. 295 ist der Grundriss eines ebenen Gewölbes über einem quadratischen Raume und Fig. 296 der normale Querschnitt desselben nach der Linie  $A'B'$  des Grundrisses. Um dies Gewölbe zu konstruieren, setzt man zunächst den Querschnitt Fig. 296 fest, zieht alsdann im Grundrisse die Diagonalen  $a'b'$  und  $c'd'$ , und projicirt die Punkte  $e''$ ,  $n''$ ,  $m''$  und  $o''$  auf die Diagonale  $a'b'$  nach  $e'$ ,  $n'$ ,  $m'$  und  $o'$ . Hierauf konstruirt man aus diesen Punkten zwischen den sich kreuzenden Diagonalen gerade Linien parallel mit den Mauersteinen, welche als Widerlager dienen, dadurch ergeben sich alle jene Quadrate, zwischen welchen die horizontalen Steinschichten sich befinden.

Die Stossfugen werden so angeordnet, dass ein guter Verband hervorgehe und dass in den Diagonalen, wo zwei verschiedene Steinschichten sich begegnen, keine Fuge komme. — Die Fig. 296 sei zugleich noch der Querschnitt eines ebenen Gewölbes, dessen Konstruktion Fig. 297 im Grundriss zeigt. Da dergleichen ebene Gewölbe aussergewöhnliche starke Widerlager erfordern, wendet man sie nur selten an, und auch nur bei kleineren Räumen. Grosse Räume mit ebenen Gewölben überwölben zu wollen, würde jedenfalls sehr gewagt sein.

## SECHSTES KAPITEL.

### Von den Klostergewölben.

#### §. 100.

Das Klostergewölbe entsteht aus der Durchdringung zweier Tonnengewölbe, welche gleiche Höhe haben; es besteht aus vier cylindrischen Wangenstücken, die sich mit geraden Kämpferlinien an die Umfassungsmauern anschliessen und hier ihr Widerlager finden. Alle vier Umfassungsmauern sind sonach Widerlagsmauern, an denen die Kämpferlinie zusammenhängend fortläuft.

Die beiden Tonnengewölbe schneiden sich in krummen Linien, welche Grate genannt werden.

Beim Klostergewölbe tritt die scharfe Kante des Grates nach aussen, während innerhalb vertiefte Kehlen sichtbar sind. Die Form des Grates hängt von der Form der sich schneidenden Gewölbfächen und von der Lage der Achsen beider Gewölbtheile ab.

*Ringleb, Steinschnitt.*

Ist die Form und die Lage zweier cylindrischen Flächen gegeben, so ist nothwendigerweise auch die Form ihrer Durchschnittslinie gegeben, und ist umgekehrt die Form der Durchschnittslinie zweier cylindrischen Flächen gegeben und die Lage ihrer Achsen, so ist auch die Form der beiden cylindrischen Flächen hierdurch völlig bestimmt. Wenn daher bei gleichen Höhen die lichten Weiten der sich schneidenden Tonnengewölbe einander gleich sind, so sind auch die Grundbögen (Normalschnitte) dieser Gewölbe einander gleich. Sind hingegen die lichten Weiten ungleich, so sind die Grundbögen beider Gewölbe ungleich. Ist die eine ein Halbkreis, so hat die andere die Form einer Ellipse.

Von den zwei Grundbögen der Tonnengewölbe kann die eine beliebig gegeben sein, die andere hängt alsdann von der ersten, so wie noch von der Bedingung ab, dass der Grundriss der Durchschnittslinie beider Gewölbfächen in die Diagonale des Rechtecks