

Soll die Oeffnung im Trägergerippe *a*, *b* für ein Deckenlicht benutzt werden, so bleiben die Nebenträger *c* fort. Das Rahmenwerk des Gerippes dient alsdann zur Aufnahme der Constructionstheile des Deckenlichtes.

Für die Gestaltung der Lunetten (Stichkappen) in den Gewölbwangen des Spiegelgewölbes behält das hierüber beim Kloftergewölbe in Art. 206 (S. 306) Gefagte Giltigkeit.

b) Stärke der Spiegelgewölbe und ihrer Widerlager.

226.
Gewölbstärke.

Das einfache Spiegelgewölbe würde in den Elementarstreifen, parallel zu den Axen seiner Gewölbwangen zerlegt, dem Stücke eines Tonnengewölbes mit einer nach einem flachen Korbbogen gebildeten Wölblinie entsprechen. Die Ermittlung der Stabilität und der Stärke eines solchen Elementarstreifens kann, wie Fig. 413 zeigt, ganz nach den beim Tonnengewölbe in Kap. 9 (unter b) gemachten Angaben bewirkt werden.

Wird der Spiegel des Gewölbes auf Schwalbenschwanz ausgeführt, so sind die in Art. 181 (S. 277) gegebenen Mittheilungen zu berücksichtigen. Da die einfachen Spiegelgewölbe zum Tragen einer Ueberlast nicht in Anspruch genommen werden sollen, so ist bei der Stabilitäts-Untersuchung derselben nur das Eigengewicht des Wölbmaterials in Betracht zu ziehen.

227.
Widerlags-
stärke.

Ausgehend von den erwähnten Elementarstreifen, deren Spannweite einmal von der Länge des zu überdeckenden Raumes, sodann von der Breite desselben abhängig wird, ist die Widerlagsstärke der Spiegelgewölbe gleichfalls wie beim Tonnengewölbe nach dem in Art. 142 (S. 197) Vorgetragenen zu ermitteln.

228.
Empirische
Regeln.

Für Spiegelgewölbe sind empirische Regeln zur Bestimmung ihrer Gewölbstärke und der Widerlagsstärke durchaus nicht am Platze. In jedem besonderen Falle ist auch eine besondere, soeben gekennzeichnete Stabilitäts-Untersuchung und Ermittlung der Abmessungen für eine derartige Gewölbanlage vorzunehmen.

229.
Spiegelgewölbe
mit
Eisengerippe.

Bei den für größere Deckenbildungen in Frage kommenden Spiegelgewölben mit Eisengerippen nimmt die statische Untersuchung der eisernen Träger-Construction den ersten Rang ein. Sind die Belastungen dieser Hauptbestandtheile der Decken ermittelt, so sind die Berechnungen der Träger nach den in Theil III, Band I (Abth. 1, Abchn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« gegebenen Entwicklungen durchzuführen. Bei der statischen Untersuchung der vom Widerlager bis zu dem höher und am Spiegel gelegenen Trägerssystem aufsteigenden Wangen ist zu beachten, dass ein Elementarstreifen derselben einem einhäufigen Gewölbe angehört; hiernach ist die Untersuchung desselben im Sinne des in Art. 146 (S. 208) Gefagten zu führen. Wird der Spiegel in seinen Feldern durch Kappengewölbe geschlossen, so ist die Stabilität derselben auf Grund des in Art. 176 (S. 263) Gegebenen zu prüfen.

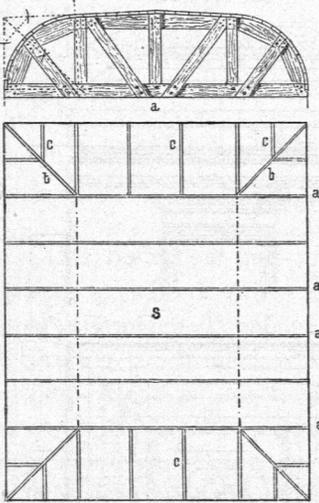
c) Ausführung der Spiegelgewölbe.

230.
Allgemeines.

Da das Spiegelgewölbe in Anbetracht seiner eigentlichen Gestaltung und Construction seine Aufgabe weit mehr darin zu suchen hat, eine leicht durchgeführte, entsprechend gegliederte und geschmückte, raumabschließende Decke zu liefern, als noch außerdem fremde Lasten zu tragen, so ist dem entsprechend bei der Ausführung der Spiegelgewölbe namentlich bezüglich des zu verwendenden Wölbmaterials und Bindemittels gebührende Rücksicht zu nehmen.

Aus diesem Grunde treten als Hauptbaustoffe für Spiegelgewölbe Backsteine, die gewöhnlichen Lochsteine oder hinreichend feste poröse Barnsteine in den Vordergrund. Bruchsteine sind im Allgemeinen auszuschließen, während Quader bei verhältnismäßig gering gespannten Spiegelgewölben benutzt werden können. Bei Verwendung von Backstein ist ferner eine vorzügliche Verkittung der Wölbsteine geboten und deshalb ein ausgezeichneter Cementmörtel, bzw. verlängerter Cementmörtel als Bindemittel in jeder Beziehung für den geficherten Bestand der Spiegelgewölbe anzurathen.

Fig. 415.



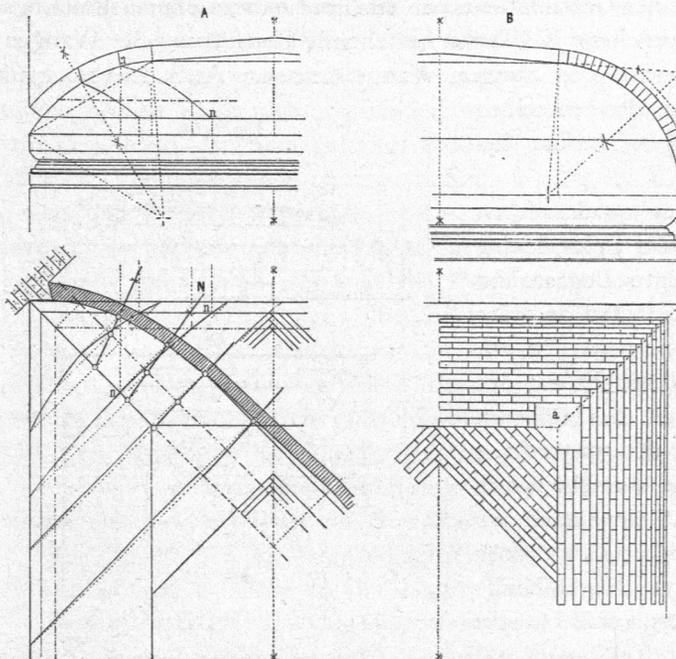
Für die Ausführung der Spiegelgewölbe wird eine vollständige auf Lehrbogen, bzw. Wölbsteine lagernde Unterschalung hergerichtet. So weit der Spiegel *S* reicht, werden nach Fig. 415 die Hauptlehrbogen *a* in Entfernungen von 1,0 bis 1,5 m aufgestellt. Gegen dieselben legen sich Lehrbogen *b*, welche für die Kehllinien der Wangen in bekannter Weise auszumitteln sind, und die Schiftlehrbogen *c* von je zwei einander gegenüber liegenden Wangen. Im Uebrigen gilt das beim Tonnengewölbe in Art. 152 (S. 220) hinsichtlich der weiteren Behandlung der Gewölbgerüste Gefagte.

Bei Spiegelgewölben zwischen Eifengerippe erhalten die einzelnen Gewölbtheile gleichfalls eine Unterschalung. Die Lehrbogen oder die in vielen Fällen für die Wangen zu benutzenden einfachen Wölbsteine reichen alsdann nur vom Kämpfer bis zu den Rändern des Spiegels, während letzterer für sich, falls ein geschlossener Spiegel ausgeführt werden

folll, eine Unterschalung erhält, wie solche bei flachen Kappengewölben üblich ist.

Bei den einfachen Spiegelgewölben aus Backstein kann, wenn die Wangen Hohlkehlen bilden, deren Wölblinie ein flacher Kreisbogen ist, der Verband auf Kuf, bzw. auf Schwalbenschwanz durchweg für Wangen und Spiegel beibehalten werden. Wird dagegen die Wölblinie der Wangen ein Viertelkreis, so wählt man für dieselben den Verband auf Kuf, während der Spiegel dann allein meistens im Schwalbenschwanzverband eingewölbt wird.

Fig. 416.



Beide Anordnungen sind in Fig. 416 bei *A*, bzw. *B* dargestellt. Bei der in *B* gegebenen Einwölbung ist zur Erzielung eines zweckmäßigen Ansatzes der in Schwalbenschwanzverband an tretenden Wölbung das Einfügen besonderer Werkstücke *a* an den Ecken des Spiegels zu empfehlen.

Die Wangen der Spiegelgewölbe mit eisernem Rippenystem werden auf Kuf eingewölbt, während die Kappen des Spiegels in demselben Verbands oder auf Schwalbenschwanz herzurichten sind.

Soll der Spiegel Caffetten erhalten, so ist der in Art. 162 (S. 233) mitgetheilte Verband anzuwenden.

233.
Spiegelgewölbe
aus
Quadern.

Für Spiegelgewölbe über Räumen von etwa 4,0 m größter Seitenabmessung können bei genügend starken Umfangsmauern und bei mäßiger Belastung der Decke von oben auch Quader als Wölbsteine zur Anwendung kommen. Der Steinfugenschnitt derselben ist im Allgemeinen dem Verbands auf Kuf entsprechend zu ordnen.

Im Besonderen ist für die Grat- oder Kehlsteine, um eine hakenförmige Gestalt derselben zu vermeiden, die Anordnung *g* (Fig. 417) nach den beim Klostersgewölbe in Art. 219 (S. 325) gegebenen Darstellungen vorzunehmen, während die übrigen Wangensteine als gewöhnliche Tonnengewölbsteine zu lassen sind. Die Formen der Wölbsteine des Spiegels *S*, welcher in seiner Gesamtheit nur eine mit nahezu ebener Laibungsfläche behaftete, ohne ausgesprochene Kehllinien bestehende Fortsetzung der Wangenflächen ist, entsprechen ebenfalls den übrigen Wangensteinen. Auch hierbei kann die Bildung der Ecksteine *i* der einzelnen Schichten ohne hakenförmigen Ansatz bewirkt werden.

Soll bei Gewölben über quadratischen oder rechteckigen Räumen dem Spiegel eine nach dem Achteck fest gelegte Begrenzung gegeben werden (Fig. 418), so laufen an jeder Ecke des Raumes vom Kämpferpunkte *a* aus zwei Kehllinien *ae*, *af* nach den Ecken des Spiegels. Dieselben begrenzen die größeren Wangen *w* und kleinere, in der wagrechten Projection als Dreiecke *aef* erscheinende Wangen *z*. Für die Schnittlinien nach *ae* und *af* sind wiederum besondere Grat- oder Kehlsteine zu schaffen, deren Fugenschnitt sich ohne Schwierigkeit ermitteln läßt, sobald das Festlegen der Gestalt der Kehllinien und

Fig. 417.
Schnitt AB.

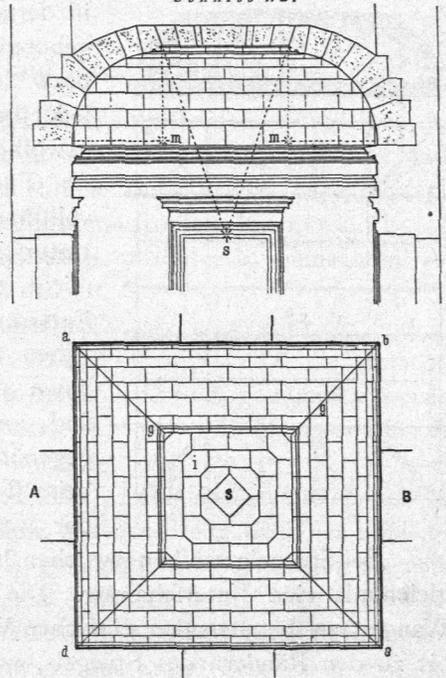
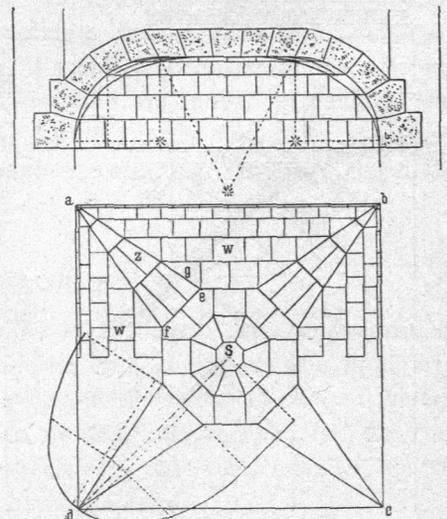


Fig. 418.



Wölblinien der Dreieckswangen z nach dem gewählten Grundbogen einer Wange w vorgenommen ist. Aus der Zeichnung geht die allgemeine Anordnung der Lager- und Stosfugenkanten für die Wangen und den Spiegel S auf der wagrechten Projection der Laibungsfläche des Gewölbes hervor.

Hinsichtlich des Verfetzens der Quader, des Mörtels u. f. f. ist auf Art. 170 (S. 246) zu verweisen.

13. Kapitel.

Kreuzgewölbe im Allgemeinen.

Das Bestreben und auch das Bedürfnis, bei der Grundrissentwicklung eines Bauwerkes mehrere neben einander liegende Räume, welche mit dem wohl bekannten halbkreisförmigen Tonnengewölbe überdeckt werden konnten, in höherem Maße in Verbindung zu bringen, als solches an sich durch die in den Stirnmauern solcher Gewölbe leicht zu schaffenden Oeffnungen möglich war, mußte naturgemäß dazu führen, auch in den eigentlichen Widerlagskörpern dieser Decken Oeffnungen anzulegen und nach oben durch kleinere Tonnengewölbe, d. h. durch besondere Bogen, abzuschließen. Mochte diese Bogenanlage auch anfänglich in ihren Scheitelpunkten noch in größerem oder geringerem Abstände unter dem Fusse des Tonnengewölbes befindlich sein, immerhin war die Auflöfung der Masse des Widerlagskörpers in einzelne mehr oder weniger breite Pfeiler erreicht. Konnte man nun die Bogen der Widerlagsöffnungen mit einer größeren Länge behaften und durch rechtwinkelig zu den geschaffenen Pfeilern stehende, an den Hauptraum tretende neue Widerlagskörper stützen, so entstand ein Zusammenhang von mit Tonnengewölben überdeckten Räumen, welche jedoch in Rücksicht auf das Hauptgewölbe eine tiefere Kämpferlage befassen. Eine solche Anlage konnte nicht in allen Fällen befriedigen, und wenn auch bei den Römern des Abendlandes, namentlich bei der Anwendung von Quadern als Wölbmaterial, die verschieden hohe Lage der Kämpfer auf einander tretender Tonnengewölbe noch nicht vermieden wurde, so machten sich doch, vom Morgenlande ausgehend, Einflüsse geltend, welche eine bessere Vereinigung der zusammenstehenden Tonnengewölbe erzielen ließen. Fielen die Kämpferlinien dieser Gewölbe in eine und dieselbe wagrechte Ebene, waren aber die Durchmesser derselben verschieden, so setzten sich die kleineren Gewölbe als »Stichkappen« in das größere Tonnengewölbe; waren dagegen die Durchmesser derselben gleich groß, so durchkreuzten sich beide Tonnengewölbe und bildeten als besondere Gewölbart das »Kreuzgewölbe«. In beiden Fällen war an allen Seiten des Raumes die Anlage entsprechend großer Oeffnungen und damit eine Auflöfung der Widerlagsmauern in einzelne, das Gewölbsystem ausschließlichs stützende Pfeiler möglich, so daß eine Reihe von derartigen Gewölbarrordnungen für einen ausgedehnten Grundplan Platz greifen konnte. Durch die Einführung dieser zusammengesetzten Tonnengewölbe ist ein bedeutender Fortschritt im Gewölbebau überhaupt angebahnt.

Die Grundlagen des besprochenen Wölb systems, welches dem römischen Kreuzgewölbe entspricht, sollen an der Hand der Zeichnung noch näher erläutert werden.

In Fig. 419 ist A ein halbkreisförmiges Tonnengewölbe vom Durchmesser $b d$. Gegen dasselbe treten Tonnengewölbe B , deren Wölblinien gleichfalls Halbkreise

234.
System-
bildung.

235.
Römisches
Kreuzgewölbe.