

B. Gewölbte Decken.

(Gewölbe.)

VON CARL KÖRNER.

8. Kapitel.

Allgemeines.

Ein Gewölbe ist ein System von einzelnen, besonders gestalteten und nach bestimmten Gesetzen vereinigten Körpern, welche sich in ihren Seitenflächen an einander fügen und in ihrer Gefammtheit sich gegen feste, selbständig auftretende Stützkörper in der Weise setzen, daß sie den Raum zwischen diesen Stützkörpern nicht allein frei schwebend überdecken, sondern je nach Umständen auch fähig sind, noch fremde Lasten mit Sicherheit zu tragen.

Im Allgemeinen ist vorwiegend Steinmaterial, natürliches oder künstliches, für die Gewölbkörper in Betracht zu ziehen, so daß ein Gewölbe als ein fog. massives Bauwerk anzusehen ist.

Hiernach heißen gewölbte Decken auch Steindecken oder massive Decken.

Die Kunst der Herrichtung von Gewölben, wie solche schon in grauer Vorzeit bei den verschiedensten Anlagen, wie bei Canälen, Thoren, Brücken oder bei den Deckenbildungen von Grabcapellen, Schatzhäusern, Thermen, Tempeln u. s. w. auftreten, muß als eine sehr alte gelten, wie die neueren Forschungen auf kunstgeschichtlichem Gebiete ergeben haben und wörtlich bereits in Theil II, Band I dieses »Handbuches« das Nähere mitgeteilt worden ist.

Die eigentliche höhere Entwicklung des Gewölbebaues ist jedoch den Römern zuzuschreiben. Sie waren fähig, unter Verwendung des ihnen reichlich zu Gebote stehenden, ausgezeichneten Baumaterials und unter geschickter Verwerthung der ihnen im Bau von Gewölben überkommenen Kenntnisse die engeren Grenzen der Bildung derartiger Constructionen zu überschreiten und Gewölbebauten zu schaffen, welche noch heute selbst in ihren Resten Bewunderung erregen und den Anspruch erheben, zu den Groß-Constructionen gezählt zu werden. Weisen dieselben auch eine große Anhäufung von Massen auf, die unter einander verkittet sind, so ist die Kühnheit, mit welcher die Ausführung derselben vorgenommen wurde, doch zugleich auch wieder ein lebendiger Anstoß zu neuem Schaffen geworden.

Die byzantinische Baukunst hat sich die Kunst der Römer zu Nutzen gemacht und ihren Gewölbebauten namentlich durch geringere Massenbildung einen schwungvollen Ausdruck zu geben gewußt und somit einen weiteren Fortschritt im Gewölbebau veranlaßt, welcher sich denn auch später in der romanischen Baukunst wiederum mit zur Geltung gebracht hat. blieb in der romanischen Baukunst der Gewölbebau in Folge der Grundriffsanordnung ihrer Basilika mit vorwiegend quadratischer Theilung in verhältnißmäßig einfacher Ausbildung, so konnte beim Verlassen dieser Grundriffsform ein weiterer Fortschritt in der Anlage und Ausführung der gewölbten Decke nicht unterbleiben. Das Zusammenfügen von quadratischen mit rechteckigen Grundriffs-theilungen der christlichen Kirchen beseitigte die beschränkte Anordnung des Grundrisses der romanischen Basilika und forderte den denkenden Baumeister des Mittelalters auf, ein besonderes Gewölbesystem zu erfinden, welches in zweckmäßiger, sicherer, leichter und schöner Weise sein reich gegliedertes Bauwerk im Inneren überdeckte. Den Baumeistern der gothischen Baukunst ist es gelungen, ein derartiges Wölbesystem zu schaffen. Erhabene Meisterwerke sind in den Domen dieser Bauzeit als strahlende Vorbilder der Wölbkunst geboten; stets und ständig werden sie Bewunderung und Nachahmung finden!

120.
Erklärung.

121.
Geschichtliches.

Von diesem Zeitabschnitt an haben neue Wölbssysteme für Groß-Constructionen sich nicht mehr gezeigt. Für Decken als Groß-Constructionen, namentlich für Profanbauten, ist das Steinmaterial durch das Eisen zurückgedrängt, und bei den mit gewaltigen Abmessungen behafteten Raumüberdeckungen hat dieses Material die Führung übernehmen müssen.

Allein für Kirchen- und Profanbauten von kleinerem oder größerem Umfange werden gewölbte Decken nach wie vor in geeigneter Weise in Anwendung gebracht.

122.
Bestandtheile
und
Bezeichnungen.

Die Bestandtheile der »gewölbten Decke« oder kurz des »Gewölbes« haben Benennungen erhalten, welche im Folgenden nach Fig. 246 zusammengestellt sind.

1) Der Gewölbkörper oder das eigentliche Gewölbe *abcd* ist die Gesamtheit der die Decke des Raumes bildenden einzelnen Steine.

2) Widerlagsmauern oder Widerlager *W* sind die das Gewölbe stützenden Mauerkörper; sie haben dem durch den Gewölbkörper entstehenden Gewölbschub sicheren Widerstand zu leisten.

3) Stirnmauern oder Schildmauern *S* sind feiliche Begrenzungsmauern eines mit einem Gewölbe überdeckten Raumes, welche nicht als Widerlager auftreten. Sind solche Schildmauern nicht vorhanden, so nennt man das Gewölbe selbst ein offenes Gewölbe.

4) Laibung *B* ist die innere oder untere Gewölbfäche.

5) Rücken *C* ist die äußere oder obere Gewölbfäche.

6) Gewöblinie, Bogenlinie oder Gewölbbogen ist eine gefetzmäßig gebildete krumme Linie *aec*, bzw. *bfd*, welche die Gewölbfächen *B*, bzw. *C* erzeugt. Ist diese Gewöblinie eine gerade Linie, so entsteht ein scheinrechtes oder gerades Gewölbe (scheinrechter Bogen, Sturz); ist dieselbe eine gerade gebrochene Linie *abc* (Fig. 247), so erhält man das scheinrechte Gewölbe mit Stich; die Höhe des Stiches ist *db*.

7) Leitlinie *pm* ist eine gerade Linie oder eine gefetzmäßig gebildete krumme Linie, an welcher die Ebene der Gewöblinie der beabsichtigten Erzeugung der Gewölbfäche gemäfs fortbewegt, bzw. um welche jene Ebene gedreht werden kann. Die Leitlinie wird zur Gewölbaxe, wenn bei jeder neuen Stellung der Ebene der Gewöblinie die einander entsprechenden Punkte der Bogenlinie auch stets den ihnen zugewiesenen entsprechenden Abstand von dieser Leitlinie bekommen. Die Länge der Gewölbaxe bestimmt die Länge des Gewölbes. In einzelnen Fällen kann auch eine gerade Linie die Erzeugende und eine gefetzmäßig gebildete krumme Linie die Leitlinie der Gewölbfächen werden.

Fig. 246.

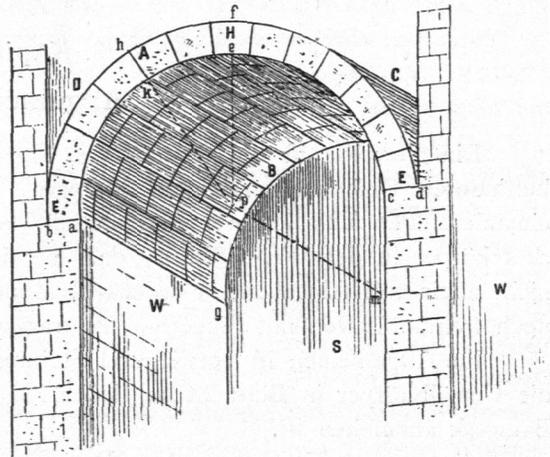
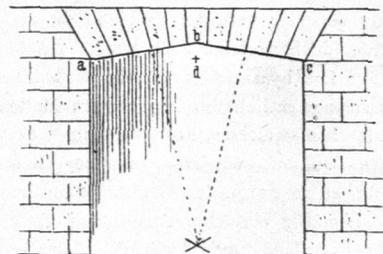


Fig. 247.



8) Scheitelpunkt (e in Fig. 246, b in Fig. 247) ist derjenige Punkt der inneren Gewöblinie, für welchen eine höchste Tangente parallel zur geraden Verbindungslinie der Kämpferpunkte fest gelegt werden kann.

9) Scheitellinie ist diejenige Linie, deren Elemente die sämtlichen Scheitelpunkte der inneren Gewöblfläche sind.

10) Gewölbangfang oder Gewölbbufs ab , bzw. cd (Fig. 246) ist der untere, unmittelbar auf dem Widerlager beginnende Gewölbtheil.

11) Widerlagsfläche oder Gewölbefohle ist diejenige Fläche, deren Elemente durch die Gesammtheit des Gewölbbufses gebildet sind.

12) Kämpferlinien ag sind die Schnittlinien der inneren Gewöblfläche mit der Widerlagsfläche. Die Elemente der Kämpferlinie sind die Kämpferpunkte.

13) Spannweite oder Sprengweite ac ist die Entfernung der Kämpferpunkte in der Ebene der erzeugenden Bogenlinie.

14) Pfeilhöhe oder Stichhöhe pe ist die größte, lothrecht genommene Ordinate der erzeugenden Bogenlinie, von der Verbindungslinie der in ihrer Ebene gelegenen Kämpferpunkte aus gemessen.

15) Pfeil- oder Stichverhältniß ist die Zahl, entstanden aus der Maßzahl der Pfeilhöhe, geteilt durch die Maßzahl der Spannweite.

16) Haupt des Gewölbes oder Gewölbefirn $abfe dc$ ist die Fläche zwischen der inneren und äußeren Bogenlinie in der Ebene der Erzeugenden (Vor- und Hinterhaupt).

17) Gewölbsteine A sind die besonders, meistens keilförmig gestalteten und an einander gefügten Steinkörper. Besonders hervorzuhebende Gewölbsteine sind die Anfänger oder Kämpfersteine E , welche unmittelbar auf dem Widerlager ruhen, und die Schlußsteine H , welche die Scheitellinie enthalten.

18) Gewölbefugen hk sind die Trennungen zwischen den einzelnen Wölbsteinen in der Ebene der erzeugenden Bogenlinie; sie liefern die Theilung eines Gewölbes.

Flächen, welche das Gewölbe schneiden, indem dieselben alle Fugen von der Beschaffenheit hk enthalten, heißen Lagerfugenflächen, ihre Schnittlinien mit der Laibung, bzw. mit dem Rücken des Gewölbes heißen Lagerfugenkanten oder kurzweg Lagerfugen. Dagegen nennt man Stofsfugenflächen diejenigen Schnittflächen, welche durch die Ebenen der erzeugenden Bogenlinie beim Durchschnit mit dem Gewölbkörper entstehen. Die Schnittlinien dieser Flächen mit der inneren, bzw. äußeren Gewöblfläche heißen Stofsfugenkanten oder kurzweg Stofsfugen. In einem Gewölbe darf niemals eine fog. Schlußfuge, d. h. eine Fuge, welche die Scheitelpunkte enthalten würde, vorhanden sein.

Die Lagerfugenflächen begrenzen die Wölbchichten oder Wölbcharen. Die Stofsfugenflächen theilen die einzelnen Wölbchichten in Gewölbsteine ab. Die Kämpferschicht enthält sämtliche Kämpfersteine; die Schlußsteinschicht wird aus sämtlichen Schlußsteinen gebildet.

19) Gewölbstärke oder Gewölbdicke wird ausgedrückt durch das Längenmaß der Gewölbefugen, im Scheitel durch das Höhenmaß in der Mitte des Schlußsteines.

20) Gewölbefschenkel heißen die rechts und links von einer durch die Scheitellinie gelegten lothrechten Ebene befindlichen Gewölbstücke.

21) Gewölbzwickel D nennt man den Zwischenraum vom Gewölbbrücken bis zu der über der Kämpferlinie aufgeführten Widerlagsmauer.

Alle Bezeichnungen, welche hier für ein Gewölbe gegeben sind, werden auch für die sog. Mauerbogen, Thür- oder Fensterbogen (siehe hierüber Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abschn. 1, B: Wand-Oeffnungen) dieses »Handbuches« unter b), so wie für die sog. Strebebogen beibehalten, d. h. für Gewölbe von geringer Längenabmessung, von denen erstere zum oberen Abschluss von Maueröffnungen, letztere zur besonderen Absteifung von Gewölbwiderlagern dienen.

123.
Eintheilung
der gewölbten
Decken.

Im Hochbauwesen werden Gewölbe vorzugsweise zum oberen Abschluss von seitlich durch Mauerwerk begrenzten Räumen, also zur Herstellung von raumabschließenden Decken in Anwendung gebracht. Gestaltung des Grundrisses, Raumordnung und Raumtheilung setzen sich mit der Deckenbildung der Räume jederzeit in ein Abhängigkeitsverhältniss.

Bei der Mannigfaltigkeit in der Durchbildung des Grundrisses; bei der Verschiedenheit zwischen den Mauermaffen, welche als feste, dem Gewölbschube widerstehende Stützkörper bei der Raumordnung in Frage kommen, und den Mauerkörpern, welche nur als seitliche Begrenzungen des Raumes auftreten; bei der eingehenden Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften des zu Gebote stehenden Mauer- und Wölbmaterials; bei der Abwägung der Belastung der zu schaffenden Baukörper — haben sich für die Formgebung und Construction der den Räumen zuzuwiesenden »gewölbten Decken« zahlreiche Gesichtspunkte und Forderungen ergeben, deren vollständige, richtige und zweckmäfsige Beachtung und Erfüllung die hervorragendste Aufgabe im Bau der gewölbten Decken ist.

Die gewölbten Decken im Hochbauwesen zeigen im Vergleich mit den meistens offenen Gewölben des Ingenieurbauwesens einen weit gröfseren Reichthum an Form und an Gliederung der Anlage, so dass die eigentliche Gewölbetechnik vorzugsweise dem Gebiete des Hochbauwesens angehört.

Um bei der geschilderten Vielseitigkeit der Anordnung gewölbter Decken die Construction derselben in übersichtlicher Weise behandeln zu können, theilt man die für solche Decken maassgebend werdenden Gewölbe in besondere Gruppen ein. So vielfach nun die Zahl dieser Gruppen gebildet werden könnte, wenn auch die Eigenschaften von Gewölbformen mit berücksichtigt werden sollten, welche mehr in zweiter Linie Beachtung verdienen, so ist es doch möglich, die Gruppenzahl der in den Vordergrund tretenden Gewölbe wesentlich einzuschränken.

Im Grofsen genommen sind zwei Hauptgruppen der Gewölbe zu unterscheiden: cylindrische und sphärische Gewölbe.

Bei den cylindrischen Gewölben, für welche die Bezeichnung »cylindrisch« im weiteren Sinne des Wortes zu nehmen ist, gehören die Laibungsflächen der Gewölbe im Allgemeinen Cylinderflächen an, welche entstanden sind durch Fortbewegen einer ebenen, gesetzmäfsig gebildeten krummen Linie als Erzeugende an einer geraden oder einer ebenen, bzw. räumlichen krummen Linie als Leitlinie, oder umgekehrt durch Fortbewegen einer

Fig. 248.

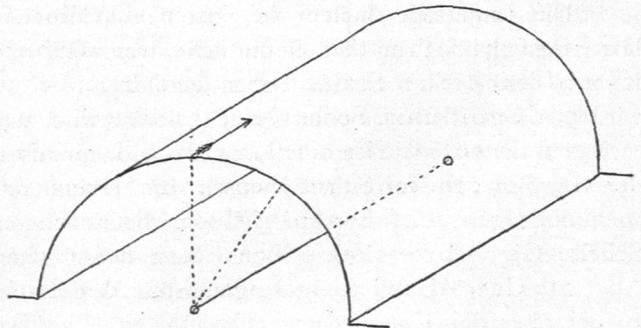
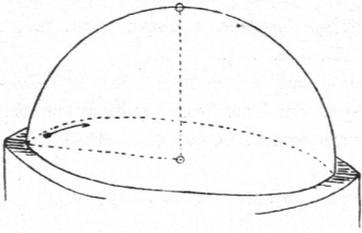


Fig. 249.



geraden oder einer krummen Linie als Erzeugende an einer ebenen krummen Linie als Leitlinie.

Bei den sphärischen Gewölben entsteht die Laibungsfläche durch Drehen einer ebenen, gesetzmäßig gebildeten krummen Linie um eine feste gerade Linie.

In der That sind aus dem einfachsten cylindrischen Gewölbe, durch einen Halbkreis in der Laibungsfläche erzeugt (Fig. 248), und aus dem

einfachsten sphärischen Gewölbe; dessen Laibungsfläche einer Halbkugel (Fig. 249) angehört, die vielfachen später entwickelten Gewölbformen entstanden.

Von den Hauptgruppen umfasst, benennt man die Glieder derselben folgendermaßen:

a) Cylindrische Gewölbe:

- 1) das Tonnen- oder Kufengewölbe;
- 2) das Kappengewölbe oder die preussische Kappe;
- 3) das Klostersgewölbe;
- 4) das Muldengewölbe;
- 5) das Spiegelgewölbe;
- 6) das Kreuzgewölbe.

Den Uebergang vom cylindrischen Kreuzgewölbe zur Gruppe der sphärischen Gewölbe bildet

- 7) das gothische Kreuzgewölbe, und
- 8) das Fächergewölbe oder das Trichtergewölbe.

b) Sphärische Gewölbe:

- 9) das Kugel-, bezw. das Kuppelgewölbe, und
- 10) das böhmische Kappengewölbe.

Befondere Bildungen, deren Form wohl den Gewölbeformen entspricht, deren Construction aber wesentlich von der charakteristischen Durchbildung und Ausführung des in der Erklärung der Gewölbe gegebenen Wesens derselben abweicht, sind:

- 11) die Gufsgewölbe, aus einem Gufsmaterial (Gufsmörtel, Beton) gebildet, und
- 12) die hängenden Gewölbe, wobei die stützenden Widerlagstheile, von oben durch besondere Trag-Constructionen aufgehängt, frei schwebend gehalten werden.

Nach diesen Erörterungen sollen die einzelnen Gewölbe in Rücksicht auf ihre Gestaltung und Ausführung für die Anlage der gewölbten Decken näher besprochen werden.

Literatur

über »Gewölbe im Allgemeinen«.

- LEYBOLD, L. Systematische Zusammenstellung der Gewölbeformen und Construction. Kaiserslautern 1856.
 LEYBOLD, L. Systematische Zusammenstellung der Gewölbeformen und deren Construction. ROMBERG'S
 Zeitschr. f. pract. Bauk. 1858, S. 3.
Vaulting and groining. Building news, Bd. 10, S. 951; Bd. 11, S. 22, 76, 112, 132.
 DEJARDIN. *Routine de l'établissement des voûtes, ou recueil de formules pratiques et de tables déterminant à priori et d'une manière élémentaire, le tracé, les dimensions et le métrage des voûtes d'une espèce quelconque.* Neue Ausg. Paris 1865.

- BOSC, E. *Étude pratique sur la construction des voûtes. Gaz. des arch. et du bât.* 1877, S. 46, 71, 99, 111, 122.
- GOTTGETREU, R. Beitrag zur geschichtlichen Entwicklung der Gewölbe. *Zeitschr. f. Bauw.* 1879, S. 91.
- Ueber Bruchsteingewölbe in magerem Cementmörtel. *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 246.
- MENZEL, C. A. Der Gewölbebau dargestellt in Bezug auf Entföhung und Anwendung, Bau und Konstruktion, Tragfähigkeit etc. mit Berücksichtigung der Wölbungen der Thür- und Fenstersturze, der Rauchmäntel und der gewölbten Treppen. Herausg., verm. u. verb. von C. SCHWATLO. Halle 1866.
- 2. Aufl. von A. C. MENZEL & G. FRANKE. 1875.
- EAGLES, T. H. *On vaulting. Builder*, Bd. 32, S. 496. *Building news*, Bd. 26, S. 625, 633, 635.
- Vaulting. Builder*, Bd. 32, S. 1035.
- Construction der Gewölbe. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1876, S. 7, 21.

9. Kapitel.

Tonnen- oder Kufengewölbe.

a) Gestaltung der Tonnengewölbe.

124.
Gerades
Tonnen-
gewölbe;
Halbkreis-
gewölbe.

Das einfache Tonnen- oder Kufengewölbe besitzt als Laibungsfläche die halbe Oberfläche eines geraden Kreiscylinders. Die Gewölbaxe steht also rechtwinkelig zur Ebene des erzeugenden Halbkreises, weshalb ein solches Gewölbe auch ein »gerades Tonnengewölbe« genannt wird. Jeder Schnitt, parallel zu dieser Ebene geführt, liefert wiederum denselben Halbkreis und diesem entsprechende Stoszfugenkanten. Jede Ebene, welche durch die Gewölbaxe geführt wird, schneidet die Laibungsfläche in geraden, der Gewölbaxe parallelen Linien oder geraden Lagerfugenkanten. Die Pfeilhöhe dieses Gewölbes ist gleich der halben Spannweite desselben, mithin wird das Pfeilverhältniß $\frac{1}{2}$.

In Fig. 250 ist ein gerades, einfaches Tonnengewölbe dargestellt.

Die Rückenlinie desselben ist ein zur inneren Wölblinie concentrisch geföhrter Halbkreis, so daß für das Gewölbe überall die gleiche Gewölbstärke vorhanden ist. Die Widerlagskörper *A* stützen das Gewölbe. Die eine Widerlagsmauer ist mit Oeffnungen versehen, welche unterhalb der Kämpferföcht *B* mit starken Steinquadern *F*, »geraden Sturzen«, überdeckt sind. Die Schildmauer *D* ist durchbrochen und in ihrer Oeffnung oben mit einem halbkreisförmigen »Mauerbogen« abgeschlossen.

Die Stirn *BEB* des Gewölbes ist durch die radial gerichteten Gewölbefugen so getheilt, daß eine ungerade Anzahl gleich großer Theilungen der Wölbflächen *B, C, E* entstanden, also eine Schlusfuge vermieden und die Anordnung einer Schlusfuge vermieden und die Anordnung einer Schlusfuge ermöglicht ist, welche zu beiden Seiten von symmetrisch liegenden Gewölbeföcken begleitet wird.

Fig. 250.

