

Putz, Stuck, Rabitz

Winkler, Adolf

Stuttgart, 1955

Rabitzgewölbe

[urn:nbn:de:hbz:466:1-95575](#)



Bild 830. Aufgelöstes Tonnengewölbe in Rabitzausführung vom Wiederaufbau des Schlosses in Koblenz. Entwurf Staatl. Hochbauamt Koblenz. Ausführung Kunstwerkstätten Professor Lauermann, Düsseldorf-Grafenberg

Rabitzgewölbe

Geschichtliche Grundlagen des Gewölbebaus

Entwicklung des Gewölbebaus

Die verschiedenen Gewölbearten, wie wir sie heute besitzen, sind nicht rasch hintereinander entstanden. Sie haben sich nach und nach in langen Zeiträumen entwickelt und stehen im engsten Zusammenhang mit der Entwicklung unserer Baukunst.

Die ersten Anfänge einer ausgesprochenen Gewölbetechnik finden wir bei den Ägyptern etwa 2600 v. Chr. Es handelt sich dabei um **Tonnengewölbe**, die zur Überdeckung der Grabkammern für die vornehmen Ägypter verwendet wurden. Als Wölbungsmaterial wurden Nilschlammziegel und Bruchsteine verwendet, die aber schon zu Keilsteinen geformt waren.

In der vorhellenischen Periode, etwa 2000–1400 v. Chr., und

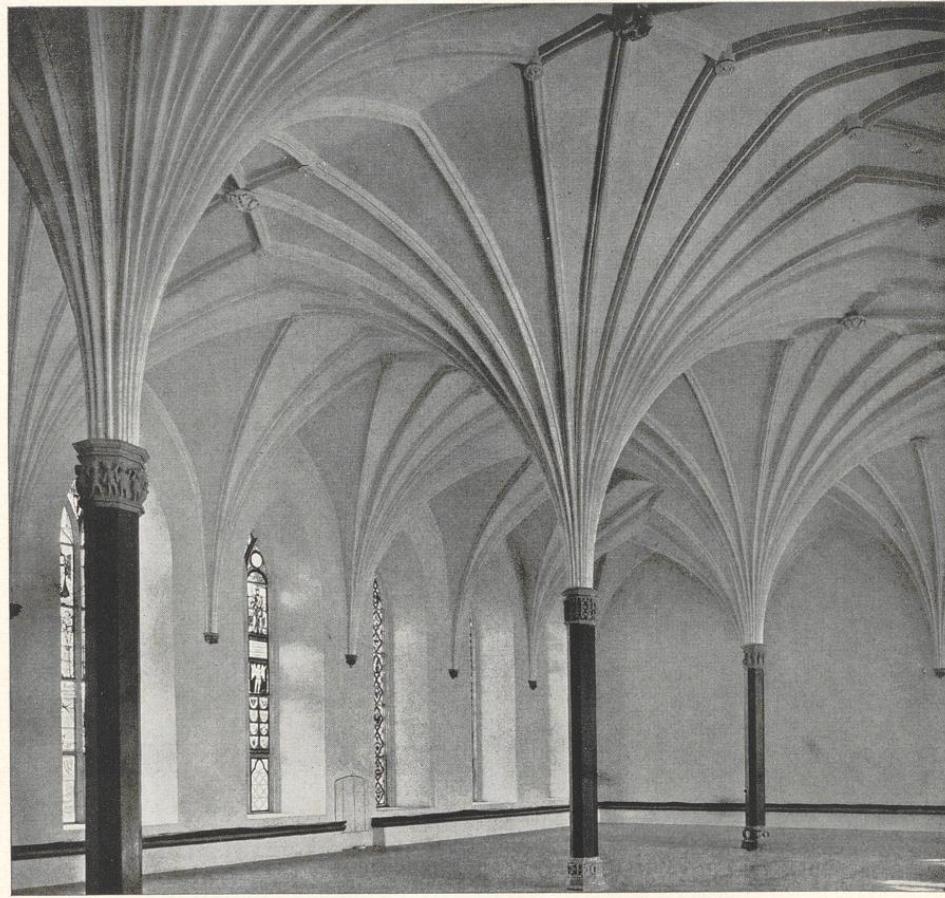


Bild 831. Fächer gewölbe im Großen Remter, Schloß Marienburg, um 1340

in der griechischen Baukunst, wurden schon ganz gewaltige Kuppelgräber, z. B. das „Schatzhaus des Atreus“ mit einem unteren lichten Durchmesser von 14,60 m und einer Höhe von 13,30 m gebaut. Die Grundform bildete der Spitzbogen mit horizontalen, nach oben sich verengenden und abgeschrägten Mauerschichten.

Den größten Fortschritt in der Entwicklung des Gewölbebaues hat die römische Baukunst zu verzeichnen. Die vielen großen Aufgaben in der Blütezeit Roms führten allmählich zu einer großartigen Gewölbetechnik, die für alle Zeiten vorbildlich war.

Im Vordergrund stand immer noch das Tonnen gewölbe mit der Rundung eines Halbzyinders, das auch für die gebräuchlichsten technischen Ausdrücke zur Benennung der einzelnen Gewölbeteile bestimmend war. Bild 835.

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| A Widerlager, | a Gewölbestärke, |
| B Leibung, | b Bogenlinie, |
| C Rücken, | c Pfeilhöhe, |
| D Kämpfer oder | d Kämpfer, |
| Gewölbeanfänger, | e Spannweite, |
| E Schlußstein, | f Gewölbeachse und |
| F Bogenstein, | g Scheitellinie. |
| G Stirn- oder Schildmauer, | |

Aus der Überdeckung eines kreisrunden Bauwerks mit einer ringsum gleichmäßig ansteigenden Gewölbelineie entstand das Kuppelgewölbe.

Tonnen- und Kuppelgewölbe bilden die Grundlage für die weitere Entwicklung des Gewölbebaues. So ist z. B. aus der Durchdringung zweier beiderseits offener Tonengewölbe von gleicher Kämpfer- und Scheitelhöhe das Kreuzgewölbe entstanden. Bild 919.

Das schönste und berühmteste Beispiel eines Kuppelbaus aus der römischen Zeit stellt das Pantheon in Rom dar mit einem Durchmesser von 43,5 m. Im Scheitel liegt das sogenannte Auge, eine kreisrunde Öffnung von 9 m Durchmesser, das zu einer idealen Beleuchtung des Innenraums führte. Zur besonderen künstlerischen Ausgestaltung der Räume wurden die Kuppelgewölbe noch reich kassettiert.

Die ersten Jahrhunderte nach Christi Geburt brachten im Gewölbebau weitere beachtliche Entwicklungen. Wir finden schon mehrere Gewölbeformen, und zwar das Tonnen-, Kreuz-, Chor- oder Nischen- und das Kuppelgewölbe. Fast immer wurde die Rundkuppel gewählt, und zwar zuerst mit einer etwas gedrückten elliptischen Wölbungslinie, später in der vollen Rundung der Halbkugel, sowohl über quadratischem wie



Bild 832. Tonnengewölbe mit Stichkappen im Schloß Hetzendorf bei Wien, um 1742

auch über polygonalem Grundriß. Der Übergang in die Kreisform erfolgte durch Überkragungen oder sphärische Zwickel (Pendentifs). Nur mit Hilfe dieses schon stark entwickelten Gewölbebaus war es möglich, die Bauwerke sowohl im Innern wie auch nach außen zu der damaligen und heute noch sichtbaren monumentalen Wirkung zu bringen.

In der nachfolgenden byzantinischen Baukunst wurde der Kuppelbau mit dem Tambour bevorzugt, der eine günstige Belichtung des Hauptraumes ermöglichte.

Die erste Hälfte des 12. Jahrhunderts führte zur Entwicklung des **Spitzbogens**, der als besonderes Merkmal den Übergang von der romanischen zur gotischen Baukunst kennzeichnet. Es wurde damit eine Bogenform gefunden, bei der die Scheitelhöhe von der Spannweite in weitem Maße unabhängig ist.

Anfänglich waren die Gewölbe noch schwerfällig und starkwandig (in einzelnen Fällen bis zu 2 m), woraus sich auch die außerordentliche Stärke der Pfeiler und Widerlagsmauern der alten Bauwerke erklärt. Durch eine Überhöhung des **Diagonalbogens**, der als flache Ellipse bei der Durchkreuzung zweier Halbkreisbögen den größten Seitenschub ausübt, konnten günstigere statische Verhältnisse geschaffen werden. In der Mitte des 12. Jahrhunderts erreichte seine Form schon den Halbkreis. Die Scheitellinien wurden nun nicht mehr horizontal, sondern

gegen den gemeinsamen Schlusspunkt in Form eines flachen Bogens ansteigend ausgeführt. Dadurch entstand der Bogen scheitel. Gegen Ende des 12. Jahrhunderts wurden die Diagonalbögen, wie die Quergurte, als verstrebende Diagonalgurte ausgebildet und im Kreuzungspunkt in einem Schlussstein zusammengefaßt.

Vorbereitend für den gotischen Baustil hatte die romanische Baukunst gewirkt. Jetzt aber wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die Gewölbe möglichst leicht zu gestalten. Man zerlegte deshalb das Joch in ein Netz mit Rippen, zwischen die Kappen von geringerer Stärke eingespannt wurden. Damit entstand das **Rippen-Kreuzgewölbe**, das einen überaus wichtigen Fortschritt im ganzen Gewölbebau darstellt. Die ganze Deckenlast wird dabei von den Rippen aufgenommen, so daß die Kappen ihrer Größe entsprechend schwächer und leichter ausgeführt werden konnten. Durch Vermehrung der Rippen gelangte man zum sechsteiligen Rippen-Kreuzgewölbe mit Spitzbogen oder durch Anordnung der Rippen in Form von Sternen oder Netzen zum sogenannten Stern-, Netz- und Fächer gewölbe. Die Lasten wurden durch diese Gliederung immer mehr verteilt, so daß die einzelnen Bauteile immer zierlicher und leichter gestaltet werden konnten.

Bei all diesen Gewölben wurden die Kappen ursprünglich mit geringer, später mit stärkerer Busung (Wölbung) zwischen die



Bild 833. Großer Kuppelsaal im Schloß Solitude bei Stuttgart 1763–1767. Ausführung der Stukkatur von Sonnenschein u. a.

Rippen eingespannt. Eine Neuerung erfuhren die Netzgewölbe dadurch, daß man zwar die Netzeinteilung im Grundriß mit geraden Linien vornahm, die Kappen aber durch tiefe Kloster gewölbe, also pyramidenartig überhöhte Zellen, ersetzte. Diese Zellengewölbe sind aber nur in der spätgotischen Periode anzutreffen.

Die nachfolgende Renaissancezeit (15. und 16. Jahrhundert) verwendete, um in jeder Hinsicht rationell konstruieren zu können, alle bisherigen Gewölbesysteme. Als neue Gewölbeform wurde das *Mulden- und Spiegelgewölbe* eingeführt. Diese Gewölbeform erwies sich als besonders günstig, weil sie nur eine geringe Höhe verlangte und große, ungegliederte Flächen für plastischen und malerischen Schmuck zur Verfügung stellte. In dieser Stilepoche traten zum erstenmal die sogenannten Scheingewölbe auf, die dann mit besonderer Vorliebe bei großen Spannweiten gewählt wurden. Diese Gewölbe waren vollständig in Holz konstruiert, und die inneren, sichtbaren Gewölbe flächen mit einer Latten- oder Bretterschalung und mit Rohrputz überzug versehen.

Eine ganz besondere Ausbildung erfuhrt in jener Zeit der Kuppelbau. Das schönste und mächtigste Beispiel aus der Renaissance stellt der Petersdom in Rom dar. Der innere Durchmesser der Kuppel beträgt 42,60 m, sie beginnt in einer Höhe von 80,60 m und erreicht eine Gesamthöhe von 123,40 m. Bis

zu einem Drittel ihrer Höhe ist die Kuppel massiv als Ganzes hergestellt; dann tritt eine Trennung in eine innere starke Raumkuppel und eine äußere dünne, zwischen kräftig vortretenden Rippen eingespannte Schalenkuppel ein. Die Wölbungslinie stellt einen ziemlich flachen Spitzbogen dar.

Mit der Renaissanceperiode hatte der Gewölbebau in konstruktiver und formaler Hinsicht seinen Abschluß erreicht. Neue Gewölbebildungen sind in den nachfolgenden Baustilepochen, der Barock- und Rokokozeit, sowie in der Periode des Neuklassizismus, nicht mehr aufgetreten. Was wir hier noch finden, sind nur Ableitungen der schon bekannten Gewölbeformen.

Ganz flach gewölbte Decken finden wir im 17. Jahrhundert in Holzkonstruktion, mit Holzschalung versehen und mit Putz überzogen. Sie wurden dann vielfach mit großen Frescogemälden geschmückt. In der folgenden Zeit tritt der Gewölbebau immer mehr zurück und wird schon durch ebene Holzbalkendecken ersetzt.

Die konstruktive Ausführung der Gewölbe lag zu allen Zeiten in den Händen des Steinmetzen und des Maurers. Der Stukkateur hatte nur die reine Putzarbeit, das Ziehen der Gesimse und das Auftragen des plastischen Schmuckes zu besorgen.

Mit den neuen Bauweisen und Bausystemen unserer gegenwärtigen Bauperiode hat sich die Anwendung und Konstruktion der Gewölbe grundlegend geändert. Dem Gewölbe wur-

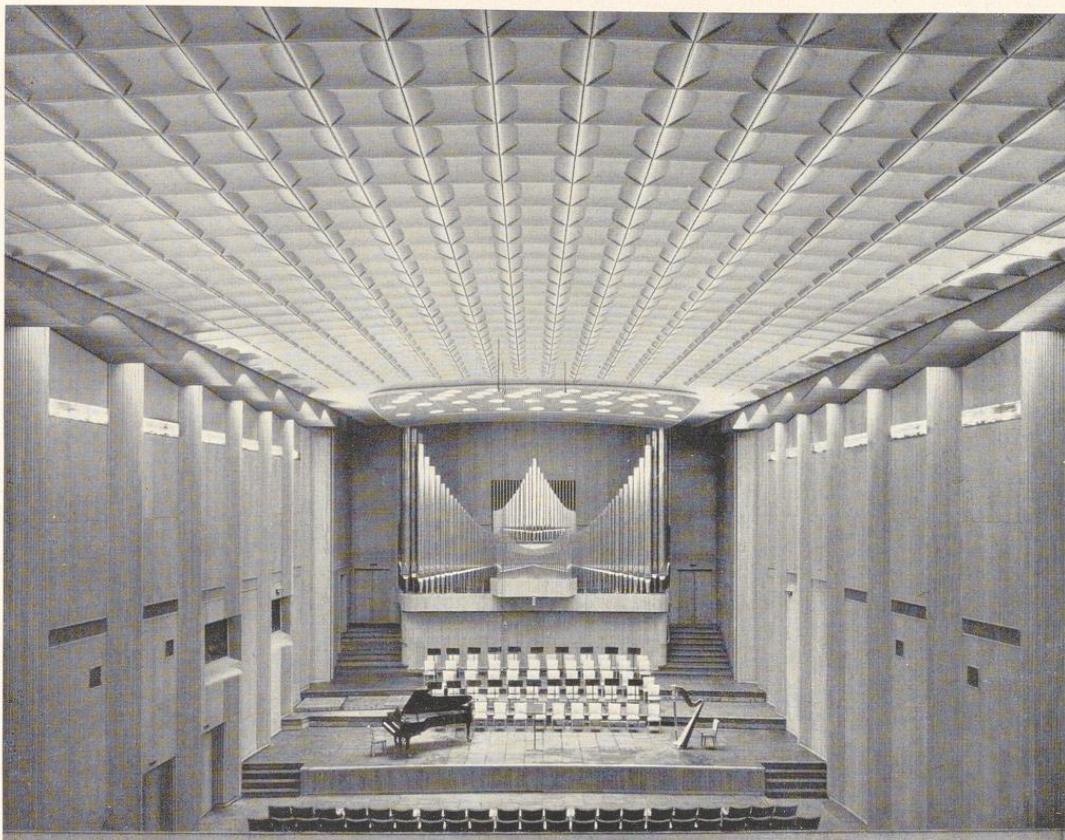


Bild 834. Großer Sendesaal des Nordwestdeutschen Rundfunks Köln. Gewölbte Kassettendecke, über der Orgel kanellierte Stuckdecke mit Lichtöffnungen. Entwurf Architekt P. F. Schneider, Köln. Ausführung Kunstwerkstätten Professor Lauermann, Düsseldorf-Grafenberg

den vielfach seine tragenden, konstruktiven Eigenschaften genommen. Es diente nur noch der inneren räumlichen Gestaltung. Der gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts ins Leben gerufenen Rabitzbauweise erwuchs daraus ein neues, großes Belebungsfeld. An die Stelle der schweren Steingewölbe traten die dünnwandigen Rabitz-Schalengewölbe. Nun mußte der Stukkateur die Aufgaben des Gewölbebauers mit übernehmen. Die Anforderungen, die damit an den Stukkateur, sowohl in konstruktiver wie auch in fachlicher Hinsicht gestellt werden, sind außerordentlich groß. Er wird ihnen nur dann gerecht werden können, wenn er sich auch mit dem Gewölbebau eingehend vertraut macht. Dazu sollen die folgenden Ausführungen dienen.

Die verschiedenen Gewölbearten

Aus den Grundformen, auf denen sämtliche Gewölbe aufgebaut sind, lassen sich dieselben nach zwei Hauptarten unterscheiden:

Zylindrische Gewölbe, bei denen die inneren Leibungsflächen aus Zylindern oder Zylinderteilen gebildet sind. Hiezu gehören:

Tonnen- und Kappengewölbe,
Klostergewölbe, normal und über Eck gestellt,

Muldengewölbe,
Spiegelgewölbe,
Kreuzgewölbe und Kreuzkappe,
Sternengewölbe,
Netzgewölbe,
Fächer- oder Trichtergewölbe und
Stichkappe.

Kugel- oder Kuppelgewölbe, bei denen die innere Leibungsfläche einen zusammenhängenden Teil einer Kugelfläche bildet. Hiezu gehören:

Rundkuppel, mit Kreis-, Spitz- oder Korbbogen als Wölbungslinie,
Stutz- oder Hängekuppel,
Byzantinische Kuppel,
Böhmisches Kappe,
elliptisches Gewölbe,
Schirmgewölbe und
Sternengewölbe mit Kugelflächen.

Weiterhin unterscheidet man:

Geschlossene Gewölbe, bei denen die Gewölbelast gleichmäßig auf Grund- bzw. Umfassungsmauern übertragen wird, wie z. B. beim Kloster-, Mulden-, Spiegel- und Kuppelgewölbe.

Halboffene Gewölbe, bei denen sich die Gewölbelast nur auf zwei Grundmauern verteilt, wie z. B. beim einfachen Tonnengewölbe.

Offene Gewölbe, bei denen die Gewölbelast nur auf den Eckpfeilern ruht. In diesem Falle können dann die Umfassungsmauern durchbrochen, also mit beliebig vielen Öffnungen versehen sein. Sie haben dann nur noch eine raumbegrenzende und keine tragende Aufgabe zu erfüllen. Als offene Gewölbe gelten in erster Linie die sämtlichen Kreuzgewölbe, die Böhmisches Kappe, die Stutzkuppel, die Byzantinische Hängekuppel, das über Eck gestellte Kloster gewölbe, die Stern-, Netz- und Fächer gewölbe.

Als letzte Art, die aber nur selten Anwendung findet, sind **ehnhüftige oder steigende Gewölbe** zu nennen. Hier liegen die Kämpfer in verschiedener Höhe. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Kämpfern wird als Hüpft höhe bezeichnet.

Bezeichnung der einzelnen Gewölbeteile

Bild 835

Die einzelnen Gewölbeteile werden beim Rabitzbau in derselben Weise bezeichnet wie beim massiven Gewölbebau.

Widerlager ist derjenige Teil der Grund- bzw. Umfassungsmauer, auf dem das Gewölbe ruht.

Gewölbeleibung ist die innere Fläche des Gewölbes.

Rücken ist die Rückseite, d. h. die Außenfläche des Gewölbes. **Kämpferpunkte** sind die Anfangs- bzw. die Begrenzungspunkte der Bogenlinie.

Kämpferlinie ist die Verbindungs linie aller Kämpferpunkte untereinander.

Scheitel ist der höchste Punkt des Gewölbebogens.

Scheitellinie ist die Verbindungs linie aller Scheitelpunkte, sie kann gerade oder gebogen sein, horizontal liegen oder ansteigen.

Stirnmauern, auch Schildmauern genannt, schließen das Gewölbe an seinen offenen Teilen ab.

Gewölbelinie oder **Gewölbeprofil** ist die Bogenlinie, die dem Gewölbe zugrunde liegt und stets im Querschnitt des Gewölbes in ihrer natürlichen Form in Erscheinung tritt.

Stich- oder Pfeilhöhe ist die Höhe vom Kämpfer bis zum Scheitel, stellt also die Höhe des Bogens dar.

Spannweite stellt die Entfernung der beiden Gewölbestützpunkte, d. h. der Kämpfer, voneinander dar.

Gewölbeachse ist die jeweilige Mittellinie des Gewölbes, sie stellt die Verbindungs linie aller Bogenmittelpunkte dar.

Grate bzw. **Gratlinien** bilden sich beim Zusammentreffen von 2 Gewölbeflächen als ausspringende Ecken und können auch als Rippen bezeichnet werden.

Kehlen oder **Kehllinien** bilden sich ebenfalls beim Zusammentreffen von 2 Gewölbeflächen, und zwar als einspringende Ecken.

Gewölbekappe wird der zwischen den einzelnen Grat- und Kehlbogen liegende Gewölbeteil genannt.

Stichkappe nennt man den überdeckten Gewölbearrschnitt.

Gewölbejoch wird der einzelne Gewölbearrschnitt eines großen, aufgeteilten Gewölbes genannt.

Gurtbogen ist derjenige Bogen, der zwei hintereinander liegende Gewölbe voneinander trennt.

Schiff ist die Bezeichnung für eine größere Anzahl nebeneinander liegender Gewölbejoche (hauptsächlich im Kirchenbau).

Verschiedene Scheitelarten

Bild 836

Wir unterscheiden im Gewölbebau, hauptsächlich bei den Kreuz- und Stern gewölben, folgende Scheitelarten:

Ebener Scheitel

Die Scheitel von Stirn- und Gratbogen liegen auf einer Höhe. Beim Kreuzgewölbe sind die Kappen zylindrisch.

Ansteigender Scheitel

Der Scheitel des Gratbogens liegt höher als derjenige des Stirnbogens. Die Kappen sind ansteigend und zylindrisch.

Gesenkter Scheitel

Der Scheitel des Gratbogens liegt tiefer als derjenige des Stirnbogens. Die Kappen sind dann geneigt und meist zylindrisch.

Bogenschitel

Der Scheitel des Gratbogens liegt höher als der des Stirnbogens. Die Kappen haben Kugelflächen und sind ansteigend.

Gebuster Scheitel

Der Scheitel des Gratbogens und des Stirnbogens liegen auf gleicher Höhe, die Kappen sind aber in sich gebust, kugelförmig ausgebaut.

Scheitel mit Busung und Stich

Der Scheitel des Gratbogens liegt höher als derjenige des Stirnbogens. Außerdem sind die Kappen in sich etwas gebust (kugelförmig).

Gesenkter Scheitel mit Busung

Der Scheitel des Gratbogens liegt tiefer als derjenige des Stirnbogens. Die Kappen stellen gesenkten und in sich gebusten Kugelflächen dar.

Praktische Ausführung der Rabitzgewölbe

Zusammenfassung der Arbeitsvorgänge

Nachstehend sind die verschiedenen Arbeitsvorgänge bei der Herstellung von Rabitzgewölben in der Reihenfolge ihrer Ausführung kurz zusammengefaßt. Diese Aufzählung hat inhaltlich für alle Gewölbearten Gültigkeit.

Grundieren der Wand im Senkel und Winkel zum Aufreissen der Wandbögen und Anbringen der Kämpferbretter. Abnehmen der genauen Maße an Ort und Stelle (nicht auf Zeichnung verlassen).

Aufreissen der Bogen auf dem Reißboden (s. Seite 310). Anfertigung der Lehrbogen mit den aufgebundenen Holzklötzen (s. Seite 316).

Aufreissen der Kämpferpunkte und -linien an der Wand (s. Seite 310).

Befestigung der Kämpferlatten.

Anzeichnen der fertigen Verputzlinie an der Wand. Einsetzen der Lehrbogen evtl. mit aufgebundener Rund-eisenstange.

Einsetzen der Lehr- oder Führungsstangen an den Stirn-, Diagonal- und Scheitelbogen.

Fertigstellung des Eisengeripps, Stangenquadrate 20/25 cm groß.

Spannen und Nähen des Gewebes.

Entfernen der Holzklötze von dem Lehrbogen.

Anfertigung der Gipslehren (Gipsbahnen, Pariserleisten, Spione, s. Seite 323).

Ausdrücken des Gewebes mit Gipshaarkalkmörtel und Aufrauhen des Putzes mit dem Blechkamm.

Fertigstellen des Verputzes.

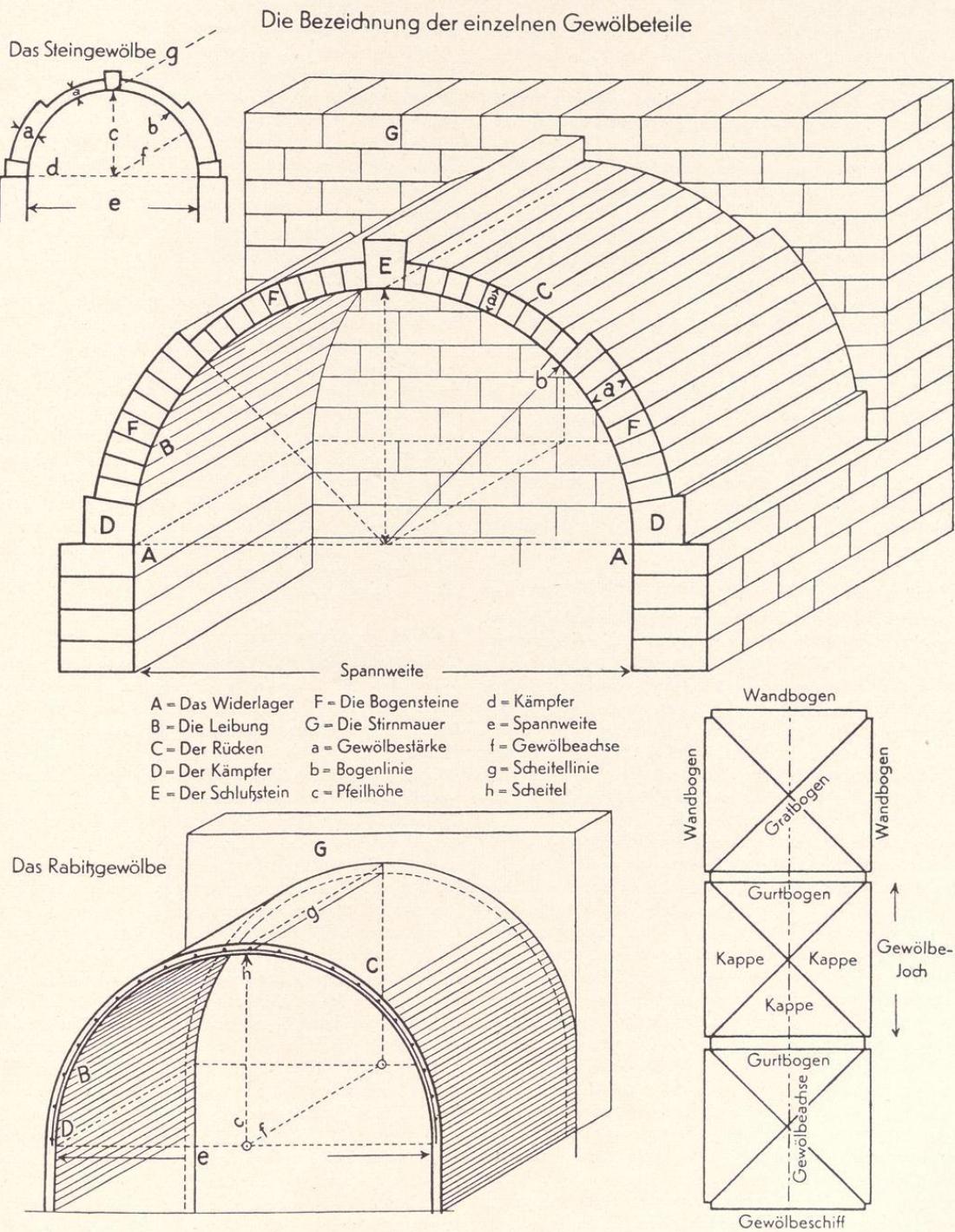


Bild 835. Das Tonnengewölbe als Ausgangspunkt für die Bezeichnung der Gewölbeteile

Absenkung und Anfertigung der Grate. (Bei Kreuz-, Netz- und Sterngewölben.)

Beim Anlegen des Eisengeripps und bei der Ausführung der Verputzarbeit sind noch folgende allgemeine Grundsätze zu beachten:

Die Trag-, Lehr- oder Führungsstangen müssen stets die größere Stärke besitzen und sind zuerst einzusetzen; sie liegen stets unten. Stärke nicht unter 7 mm.

Die Querstangen haben die geringere Stärke und liegen stets auf der Rückseite der Tragstange, also oben. Stärke nicht unter 5 mm.

Die Eisenstärke der einzelnen Stäbe ist immer der Größe des Gewölbes entsprechend zu bemessen. Erweisen sich Rund-eisen bei großen Gewölben als zu schwach, dann ist zu Flach- oder Formeisen zu greifen.

Aufgehängt werden stets die stärkeren Tragstangen.

Die Aufhänger sind vollständig zu schließen. Stärke der Aufhänger nicht unter 5 mm.

Die Tragstangen sind mit Widerhaken zu versehen und in die Mauern einzulassen.

Das Ausdrücken des Gewebes soll mit Gipsshaarkalkmörtel und Leimzusatz bzw. Zementhaarmörtel erfolgen.

Das Anlegen der Gipsbahnen soll vor dem Ausdrücken unmittelbar auf dem Gewebe stattfinden.

Die Fertigstellung des Verputzes erfolgt wie bei den Rabitzdecken.

Aufreißen und Anlegen der Gewölbe

Bild 837

Das Aufreißen der Rabitzgewölbe unterscheidet sich in konstruktiver Hinsicht nur wenig von dem Aufreißen der massiven oder Steingewölbe. Nur das Arbeitsverfahren hat sich infolge der besonderen Konstruktionsart der Rabitzgewölbe etwas geändert. Dies röhrt zum Teil daher, daß ein Eisengerippe den tragenden Konstruktionsteil bildet, alles übrige ist nur Überzug und Verkleidung. Auch bei den Rabitzgewölben werden Lehrbögen verwandt, sie können aber infolge des geringeren Gewölbegewichts wesentlich leichter gebaut werden als für massive Gewölbe.

Das auszuführende Gewölbe ist in den Zeichnungen gewöhnlich im Grundriß, Aufriß und Schnitt dargestellt, Konstruktionseinzelheiten über die Anlage des Eisengeripps sind aber darin nicht enthalten, sie müssen deshalb vom Ausführenden selbst festgelegt werden. An Hand der Zeichnungen muß der Ausführende sofort feststellen können, um welche Gewölbearbeit es sich dabei handelt, er muß also die Zeichnung in allen ihren Einzelheiten verstehen und wie geschriebene Worte lesen können. Über die Darstellungsweise geben die späteren Ausführungsbeschreibungen näheren Aufschluß. Beim Aufreißen der Gewölbe kann auf zwei verschiedene Arten verfahren werden. Es wird entweder der ganze Grundriß auf dem Reißboden aufgetragen und danach das Austragen der verschiedenen Lehrbögen vorgenommen, oder die Lehrbögen werden in ihren Hauptabmessungen zeichnerisch festgelegt und dann für diese der Aufriß in natürlicher Größe vorgenommen. Welches der beiden Verfahren im einzelnen Falle das zweckmäßigste ist, hängt von der Art und der Größe des Gewölbes ab. Der erstere Weg kann bei kleineren Gewölben auf jeden Fall beschritten werden, dagegen wird man bei größeren Gewölben besser den letzteren Weg einschlagen.

Für Aufrisse größerer Gewölbe genügt der Winkel nicht mehr, weil er zu klein ist. Hier müssen die senkrechten Achsen mit Kreisbögen konstruiert werden.

Die Konstruktion der Bogenlinien ist in Teil 5 dargestellt. Wenn das Ziehen der Bogen nach Einsatzpunkten erfolgen soll, wird es am besten mit Hilfe einer Latte vorgenommen. Diese wird mit zwei Einschnitten (für den Mittelpunkt und für die Kreislinie) versehen. Liegt ein Einsatzpunkt außerhalb des Reißbodens, so wird ein kurzer Pfahl in den Boden eingetrieben und in diesen der Stift für den Einsatzpunkt eingeschlagen. Die Maße sind stets winkelrecht und in gerader Flucht aufzumessen, wichtige Punkte werden mit einem Stift markiert.

Das Aufreißen langer Linien erfolgt durch Aufschnüren mittels Schnur und Farbe.

Ist der Reißboden für den ganzen Bogen zu klein, so müssen die Vergatterungen „ineinander“ gezeichnet werden.

Bei reich ausgebildeten Kreuz- oder Sterngewölben ist es empfehlenswert, den ganzen Grundriß auf dem Reißboden aufzuzeichnen und danach einen „Grundrißrahmen“ anzufertigen, in dem sämtliche wichtigen Linien mit Schnur oder Draht ausgespannt sind. Dieser bewegliche Grundriß kann auch aus mehreren Teilen bestehen. Wird er auf die Kämpferlinien aufgelegt, so lassen sich die verschiedenen Kreuzungspunkte, die Grat- und andern Linien in einfacher Weise nach oben senkeln. In besonderen Fällen, wenn das Gewölbe ziemlich weit über dem Fußboden liegt, kann sich das Aufreißen auch auf dem Gerüstboden oder der vorgrundierten Decke als notwendig und zweckmäßig erweisen.

Aufreißen der Kämpferlinie

Vor Ausführung eines Gewölbes müssen die umgebenden Wände einwandfrei lot- und winkelrecht grundiert werden. Ist dies z. B. an Pfeilern, Säulen usw. nicht möglich, dann muß die fertige Putzstärke mit Gipspunkten oder Holzplatten markiert werden.

Ohne diese sicheren Anhaltspunkte wird die Ausführung nur erschwert, und es entsteht eine mangelhafte Arbeit.

Wichtig ist die Feststellung der Kämpferlinie oder mindestens der Kämpferpunkte. An den letzteren werden als Auflager für die Lehrbögen Latten befestigt. Bei kleinerer Entfernung der Gewölbestützpunkte kann das Aufreißen mit Setzplatte und Wasserwaage vorgenommen werden, bei großen Gewölben geschieht dies besser mit der Schlauchwasserwaage.

Die Kämpferpunkte bzw. die Kämpferlinien sind nicht nur an den Umfassungswänden, sondern auch an allen anderen Stellen, an denen das Gewölbe aufsitzt, wie z. B. an Pfeilern und Säulen, anzusehen. In großen Gebäuden, wie Kirchen, Sälen, Kinos, Theatern, in denen zur Zeit der Gewölbearbeitung meist noch die Fußböden fehlen, wird als sogenannter Horizont an den Umfassungswänden in 1 m Höhe über der späteren Fußbodenfläche ein Brett angeschlagen. Von diesem aus kann mit einer abgepaßten Meßplatte die Kämpferlinie an allen notwendigen Stellen nach oben angetragen und angezeichnet werden. Außerdem ist es möglich, die Kämpferhöhe während der Arbeit vom Gerüst aus nachzuprüfen. An den Kämpferlinien werden sogenannte Kämpferbretter befestigt, die als Auflage für die Lehrbögen dienen. Liegen irgendwelche Hindernisse im Wege, dann wird die Kämpferlinie einfach tiefer gelegt und der Lehrbogen entsprechend gestelzt.

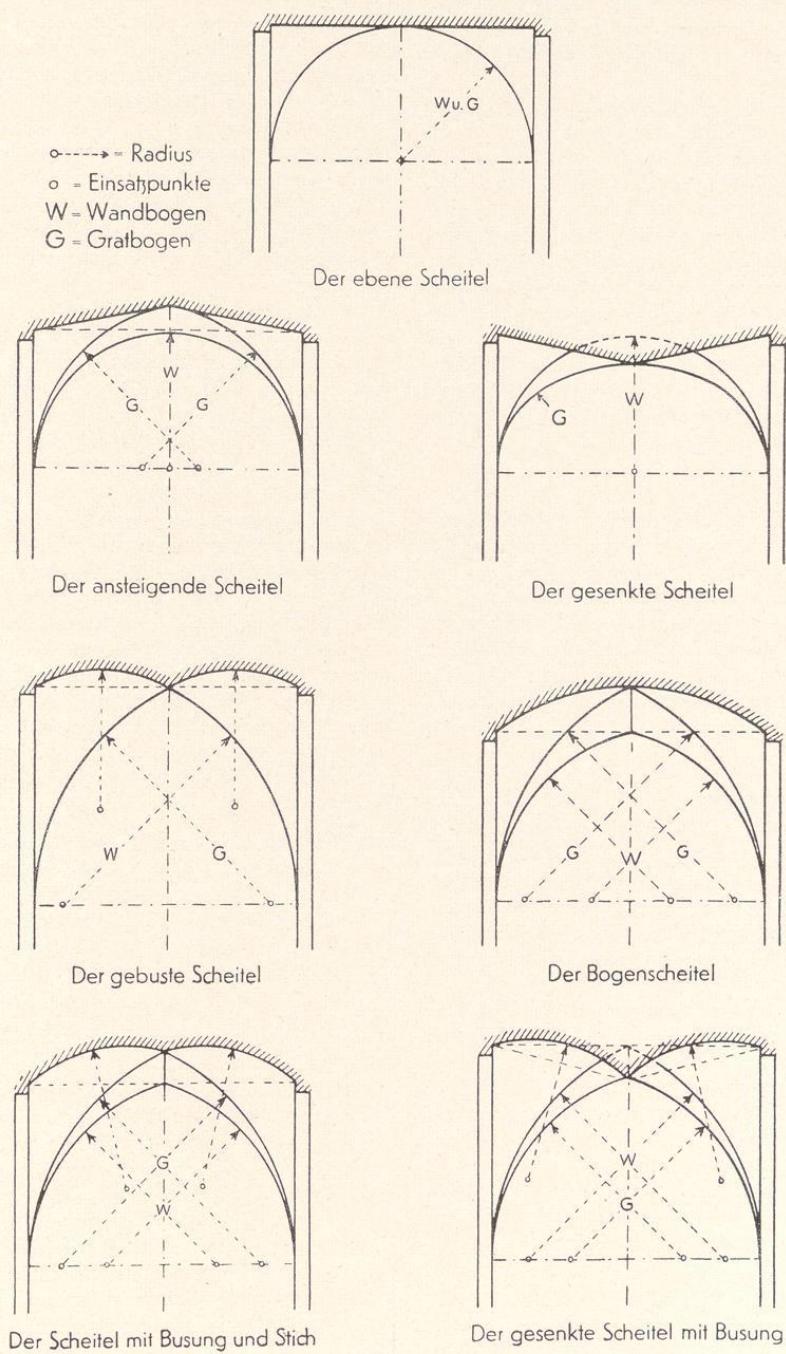
Die verschiedenen Scheitelarten
der Kreuz- und Sterngewölbe

Bild 836. Darstellung der verschiedenen Scheitelarten im Gewölbebau

Bei Räumen mit ungleicher Breite muß die Mittelachse festgelegt und von dieser aus gearbeitet werden. An sämtlichen Richtungspunkten sind Hölzer aufzugipsen und der Schnurzschlag zur Sicherheit mit einem Nagel zu markieren. Gegebenenfalls werden an den Wänden besondere Einteilungsbretter angebracht und an den wichtigsten Punkten Rabitzhaken eingetrieben, so daß jederzeit ein Draht oder eine Schnur gespannt werden kann.

Ist das Gewölbe mit Gurtbögen, Netzrippen, Stichkappen oder anderen Einteilungen versehen, dann sind diese an den Kämpferbrettern anzusehen. Danach werden Schnüre gespannt und die wichtigen Punkte an das Gewölbe aufgesenkelt.

Bei Gewölben mit mehreren Stichkappen ist auch deren Scheitelhöhe an den Umfassungswänden festzulegen. Greifen kleinere Gewölbe oberhalb der Kämpferlinie in das Hauptgewölbe ein oder sitzen zwei Gewölbe aufeinander (Byzantinische Kuppel), dann wird eine zweite Kämpferlinie festgelegt. Sind die Kämpfer eines Gewölbes etwas vorgezogen und münden deshalb nicht in der Stirnwand aus, dann müssen in Kämpferhöhe besondere Eckbretter oder durchbohrte Gipsplatten angebracht werden, von denen die Rundisenstangen aufgenommen werden können.

Aufriß an der Wand

Nachdem die ganzen oder halben Lehrbögen auf den Kämpferlatten aufgesetzt sind, wird die fertige Verputzkante an sämtlichen Wandbögen, Stichkappen und ebenso an deren Mittelachsen angerissen. Gleichzeitig wird eine zweite Linie, die um 3 cm höher liegt, als Anhaltspunkt für die Rabitzkonstruktion gezogen, um ein übersichtliches Arbeiten zu ermöglichen.

Sind Lehrbögen hierzu nicht notwendig, dann wird mit der Radiuslatte, mit der Schnur oder mit der Schwungplatte aufgerissen. Das Aufreißen an der Wand wird erleichtert, wenn sie grundiert ist.

Festlegung des Scheitelpunktes

Die Festlegung des Scheitelpunktes bzw. der Scheitellinie ist ebenso wichtig wie die der Kämpferlinie. Nach diesen beiden Anhaltspunkten richtet sich der ganze Aufbau eines Gewölbes.

Wird nur ein Scheitelpunkt benötigt, wie z. B. bei Kreuz-, Stern-, Kloster- und Kuppelgewölben, dann werden 2 Schnüre in der Diagonale (von Kämpferecke zu Kämpferecke) gespannt und der Mittel- (Kreuzungs-) Punkt aufgelotet.

Die Stichhöhe kann aus der Zeichnung oder dem Aufriß des Diagonalbogens abgenommen und von den Diagonalschnüren aus angemessen werden.

Der so gefundene Scheitelpunkt wird durch Befestigung eines Brettstücks oder Gipspunktes usw. endgültig festgelegt und mit einem Drahtstift markiert.

Bei großen Tonnen-, Spiegel-, Mulden- oder Netzgewölben, bei denen nur mit halben Lehrbögen gearbeitet werden kann, ist eine Scheitellinie anzulegen, entweder durch Abhängung einer starken Rundisenstange nach der Schnur unter Einhaltung des Rabitzmaßes oder durch vorläufige Befestigung einer geraden Latte, an welche die Bügel des Gewölbes vorübergehend geheftet werden.

Auch im letzteren Fall wird das Stichmaß von den am Kämpfer gespannten Schnüren nach oben gemessen.

Zum Verputzen wird im Scheitel eine Lehre angeworfen.

Vergatterung und Aufreißen der Lehrbögen Bild 838-839

Das Aufreißen der Lehrbögen erfolgt mit Ausnahme des Normallehrbogens, der die Grundform des Gewölbes darstellt, am zweckmäßigsten nach der Vergatterungsmethode. Sie stellt nichts anderes dar, als das Zusammenschieben oder Auseinanderziehen eines Bogens, ohne daß sich dessen Höhe verändert. Die Vergatterung wird unter Zuhilfenahme der aus dem Grundriß sich ergebenden kleineren oder größeren Achse und der Grundform des Gewölbebogens (auch Ausgangsbogen genannt) vorgenommen. In der Regel bildet der kleine Stirnbogen den Ausgangsbogen, bei Klostergewölben der Mittelbogen. Auf jeden Fall wird durch die Vergatterung die beste Gleichmäßigkeit und Übereinstimmung in den Bogenformen erreicht. Bei unregelmäßigen Grundrissen und bei Bogenlinien ohne Einsatzpunkte ist die Vergatterung natürlich ganz unentbehrlich.

Die Spannweite des Ausgangsbogens und diejenige des zu vergatternden Bogens (seitlicher Stirn- oder Gratbogen) wird in eine bestimmte Anzahl gleicher Teile, z. B. 8, 10, 12, 16, 20 usw. geteilt. (Je größer der Bogen, um so mehr Teile sind notwendig, um eine schöne Bogenlinie zu erhalten.) Von jedem Punkt aus wird eine senkrechte Linie (Höhenlinie, Mantel- oder Zylinderlinie, auch Ordinate genannt) gezogen. Diese Linien werden von der Mitte aus nach rechts und links mit denselben Zahlen, 0, 1, 2, 3, 4 usw. nummeriert, damit niemals ein falsches Maß übertragen wird.

Nun wird mit dem Zirkel, Meterstab oder bei größeren Bögen mit der Latte die Höhe o am Ausgangsbogen abgegriffen und bei o am Vergatterungsbogen angetragen usw.

Die einzelnen Punkte werden unter Zuhilfenahme einer Spaliertlatte (Schwungplatte) miteinander verbunden. Das Übertragen der verschiedenen Höhen durch Ziehen horizontaler Linien ist im Neubau sehr erschwert und deshalb auf dem Reißboden nicht üblich.

An einem gewöhnlichen Kreuzgewölbe sind z. B. zu vergattern:

bei quadratischem Grundriß	der Gratbogen
„ rechteckigem „	der Grat- und der große Stirnbogen
„ unregelmäßigem „	sämtliche Wandbögen, mit Ausnahme des Ausgangsbogens sowie sämtliche halbe Gratbogen. (An den schmäleren Wandseiten müssen diese zusammengeschoben werden.)

Es ist nicht empfehlenswert, die Vergatterung durch eine Bogenkonstruktion (etwa nach Einsatzpunkten) zu ersetzen, weil z. B. die drei- und fünfteiligen Korbogenkonstruktionen jeweils ganz andere Bogenformen ergeben. Bei den Rabitzgewölben könnte dies später zu Unregelmäßigkeiten in der Gewölbe- und Gratform führen. Zur Vergatterung ist das Aufreißen des Grundrisses auf dem Reißboden dann nicht notwendig, wenn die einzelnen Maße aus der Zeichnung oder an Ort und Stelle abgenommen werden können. Die beiden Bogen (Ausgangs- und Vergatterungsbogen) werden dann nebeneinander angelegt.

Bei Kreuzgewölben mit ansteigendem Scheitel ist bei der Vergatterung des Gratbogens die Überhöhung zu berücksichtigen.

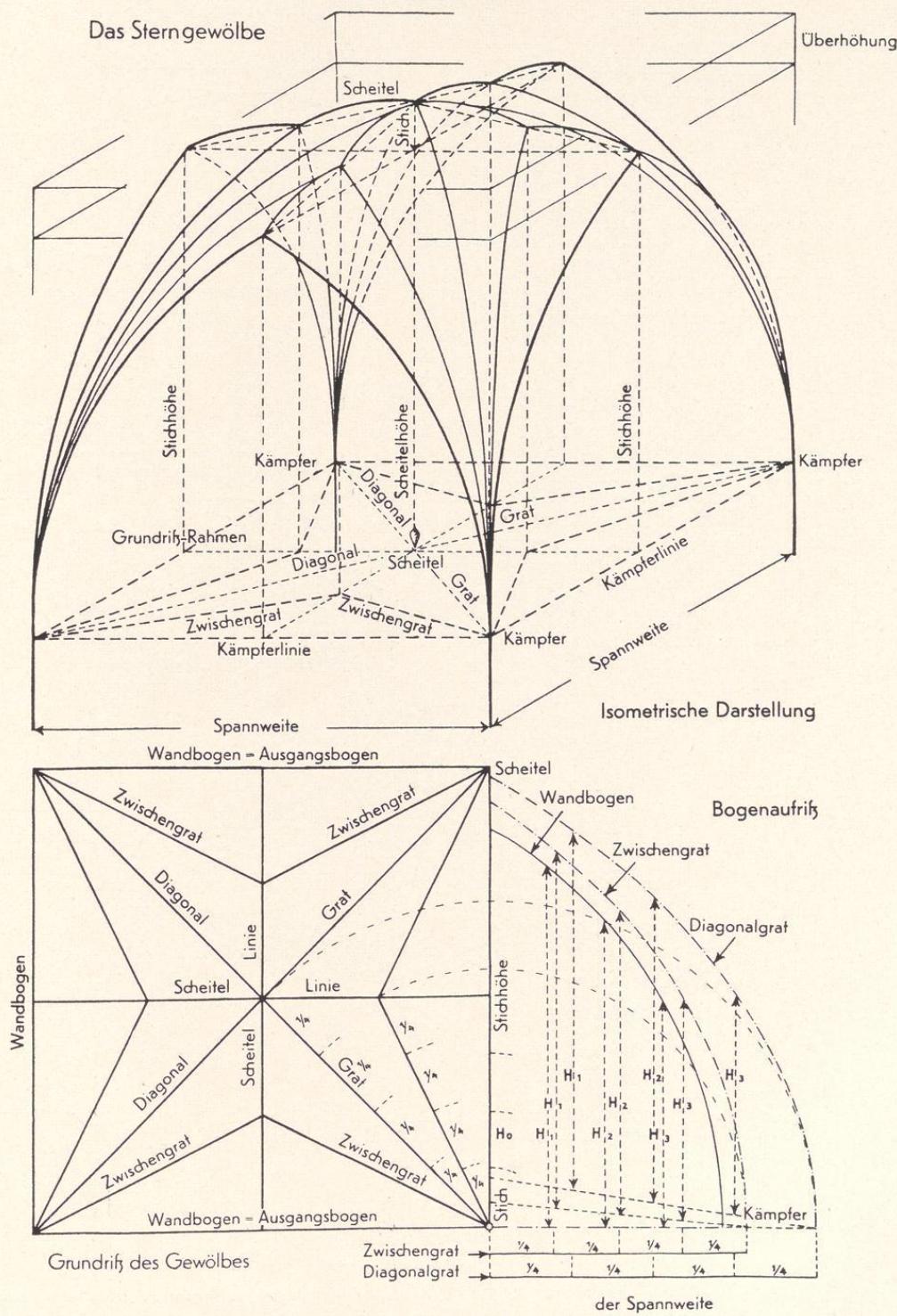


Bild 837. Aufreißen des Gewölbes auf dem Reißboden

Die Vergatterung

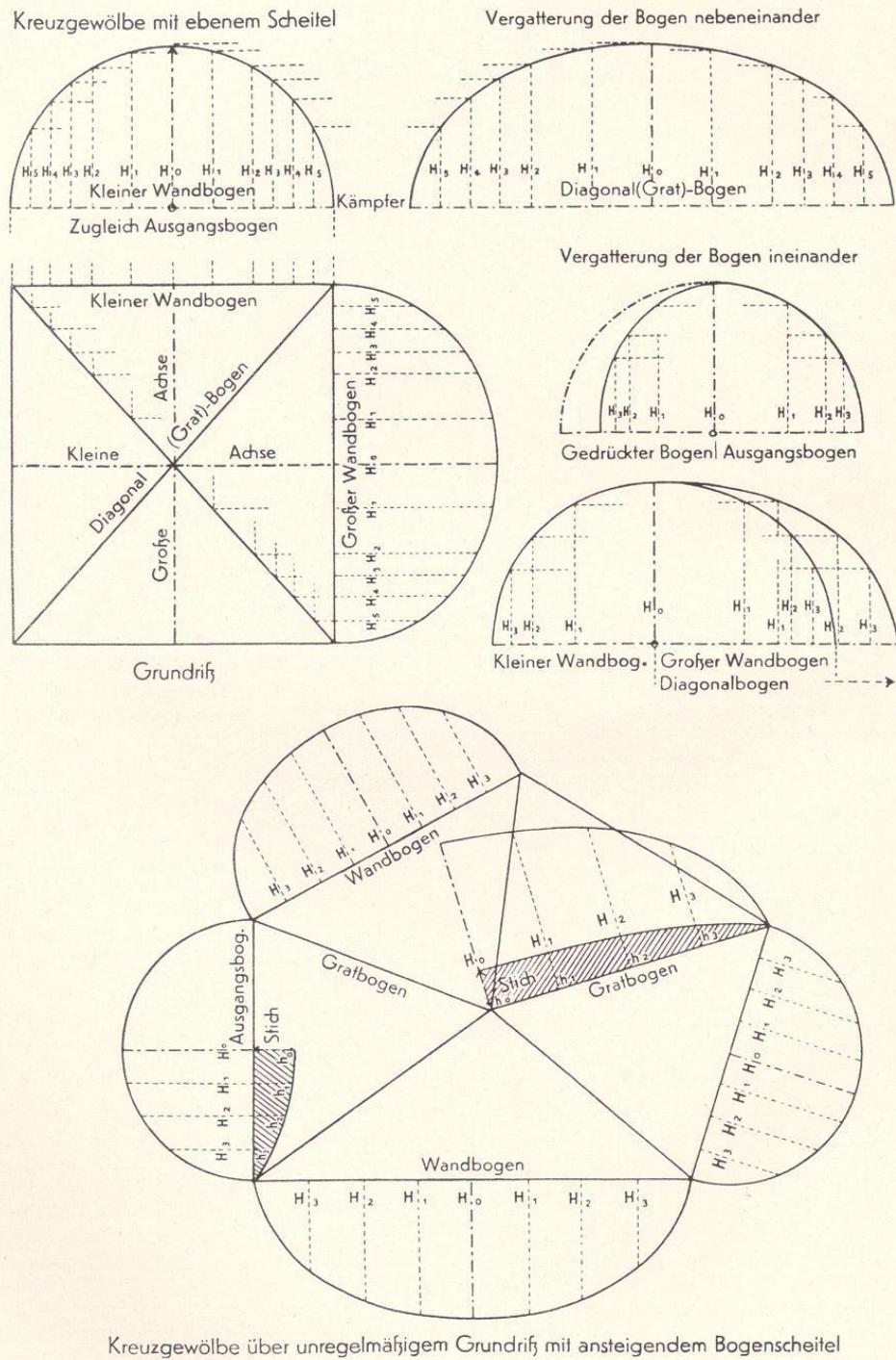


Bild 838. Die Vergatterung der Kreuzgewölbe über regelmäßigem und unregelmäßigem Grundriss

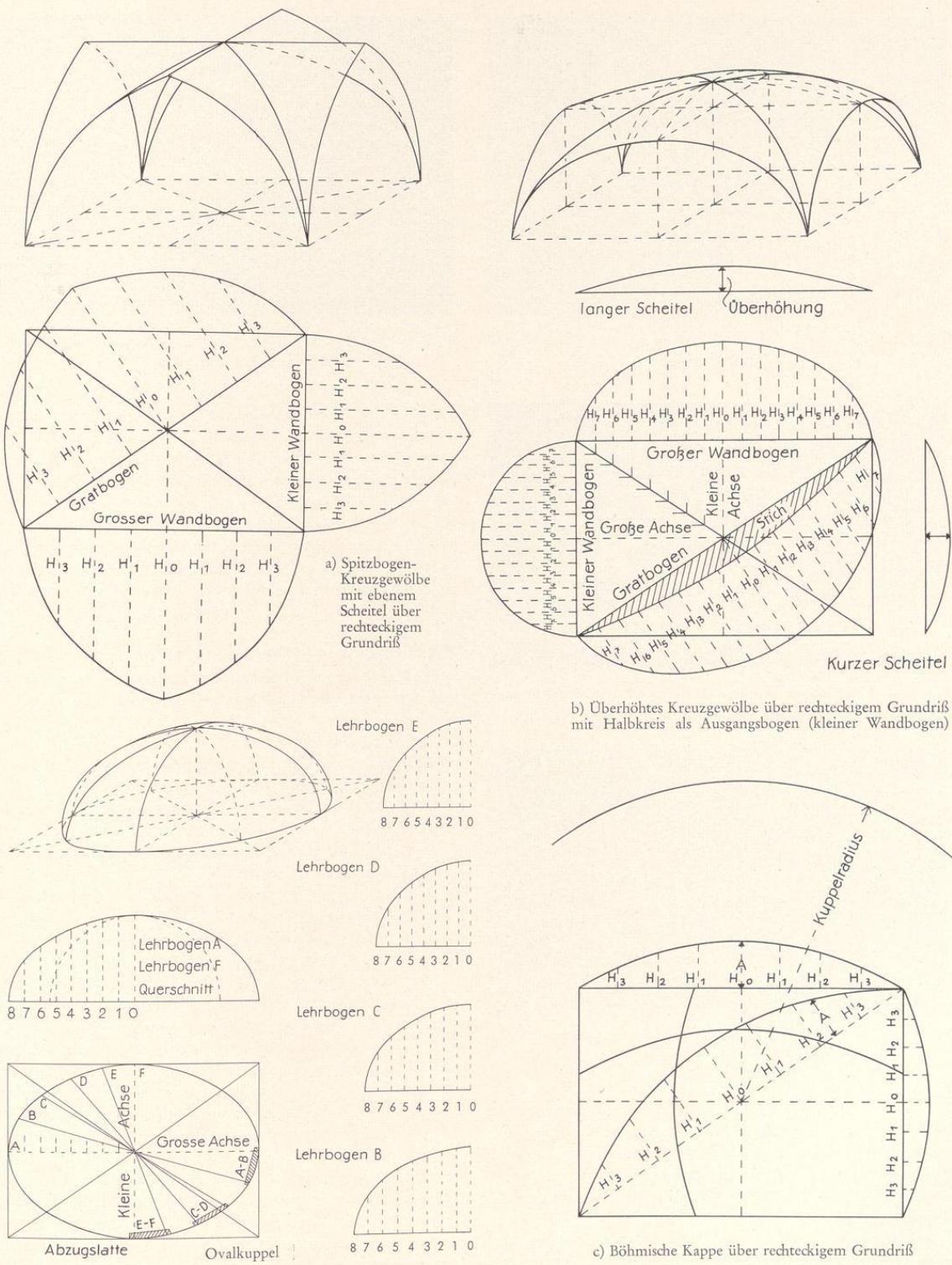


Bild 839. Die Vergatterung von Kreuz- und Kuppelgewölben



Bild 840. Lehrbogen in Halbkreisform für ein Tonnen- oder Kreuzgewölbe

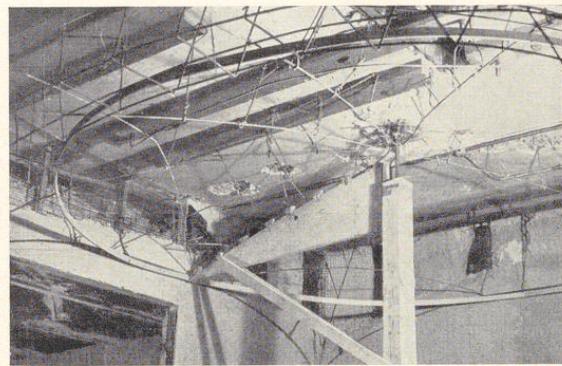


Bild 843. Drehbarer Lehrbogen zum Einsetzen der Tragstangen für ein flaches Kuppelgewölbe

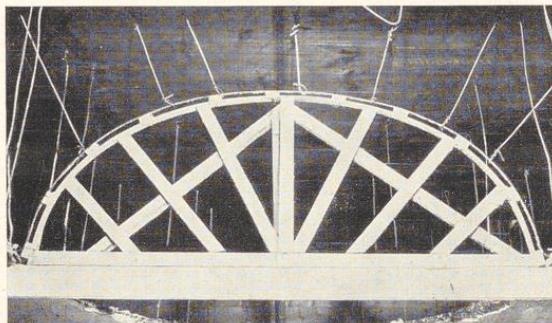


Bild 841. Eingesetzter einfacher Lehrbogen mit aufgebundener Rundeisenstange, die Abhänger sind bereits befestigt

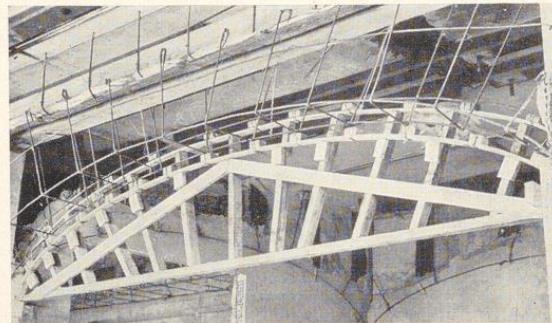


Bild 842. Eingesetzter doppelter Lehrbogen mit aufgebundener Rundeisenstange für den Gurt- und Stirnbogen

In diesem Falle wird auf die Kämpferlinie des zu vergatternden Bogens die sog. Überhöhungslinie mit dem gewünschten Stich, gleichmäßig ansteigend oder als Bogenstich, eingezeichnet und dann von dieser Überhöhungslinie aus die Vergatterung vorgenommen. Bei ganzen und bei halben Bogen wird hier in gleicher Weise verfahren.

Bei steigenden Gewölben ist die Kämpferlinie ebenfalls steigend einzuziehen, die Höhenlinien für die Vergatterung werden aber trotzdem senkrecht geführt.

Ineinander vergattert wird, wenn die Bogen ziemlich groß und der Platz zum Aufreissen sehr klein sind. Bild 838-839.

An und für sich bringt dieses Verfahren manche Erleichterung, nur müssen die verschiedenen Vergatterungslinien deutlich gekennzeichnet werden, damit keine Verwechslungen entstehen. Es ist am besten, dabei zwei verschiedene Farben zu verwenden oder durch Numerierung eine einwandfreie Bezeichnung zu schaffen. Die Ausführung der Vergatterung ist außerordentlich einfach, nur muß sie pünktlich durchgeführt werden.

Herstellung der Lehrbogen

Bild 840-849

Der Lehrbogen wird zum Einsetzen der Führungsstangen, zum Anfertigen der Gipslehrnen und bei Gussgewölben auch als Träger verwendet.

Man unterscheidet:

halbe und ganze Lehrbogen aus Schwung- und Dachlatten für kleinere Gewölbe (Bild 840-842, 844-849),
Lehrbogen, die aus Brettern ausgesägt werden, für mittlere Gewölbe (Bild 844),
halbe große Lehrbogen mit doppelt aufeinander befestigten Brettern für große Gewölbe,
Doppellehrbogen, die gleichzeitig als Lehrbogen für Wand- und Gurtbogen dienen (Bild 842),
runde und ovale Lehrbogen und
drehbare Lehrbogen (Flügel, Bild 843).

Auf jedem Lehrbogen ist die Mittellinie aufzurichten, damit er richtig eingesetzt werden kann. Die Herstellung des Lehrbogens erfolgt über dem Aufriß auf dem Reißboden.

Bei kleineren Gewölben werden der aufgerissenen Bogenlinie entlang Drahtstifte eingeschlagen, dann wird eine Schwungplatte, die zuvor gut angefeuchtet wurde, an die Nägel angelegt und von der Rückseite mit einigen Stiften angeklemmt. Mit Hilfe von Latten wird dann der Lehrbogen, wie das Bild zeigt, zusammengebaut. Die Spreizen müssen stets senkrecht (winkelrecht) zum Bogen stehen. Das untere Brett, das während der Herstellung des Bogens auf dem Reißboden leicht befestigt wird, muß an der Unterkante flüchtig sein, damit die Wasserwaage angesetzt werden kann. Um eine Verschiebung des Bogens zu verhindern, ist über den Spreizen eine Verstrebung anzu bringen. Auf einer Seite wird die Unterkante des Kämpfer-

Die Herstellung der Lehrbogen

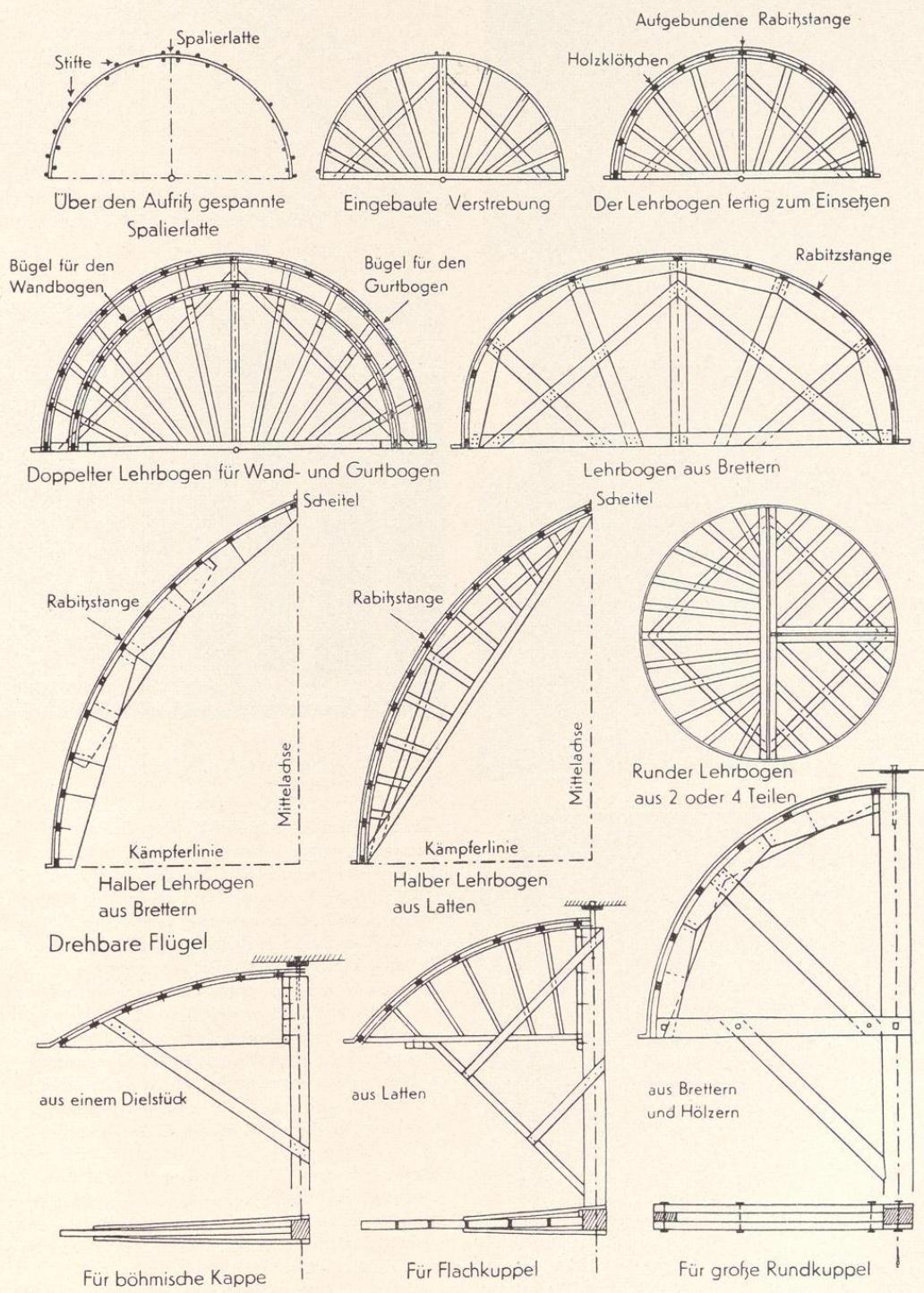


Bild 844. Konstruktion der verschiedenen Lehrbogenarten

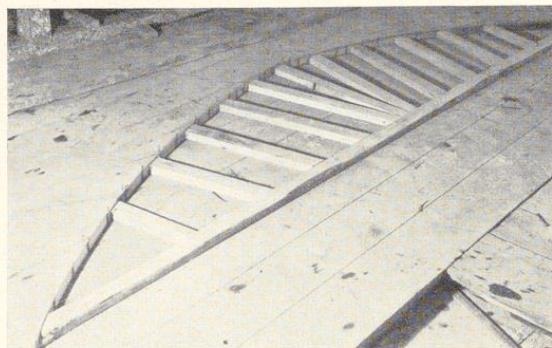


Bild 845. Halber Lehrbogen für den Wandbogen eines Spitzbogen-Kreuzgewölbes



Bild 847. Auf Kämpferlatten eingesetzter Lehrbogen am Spitzbogen-Kreuzgewölbe

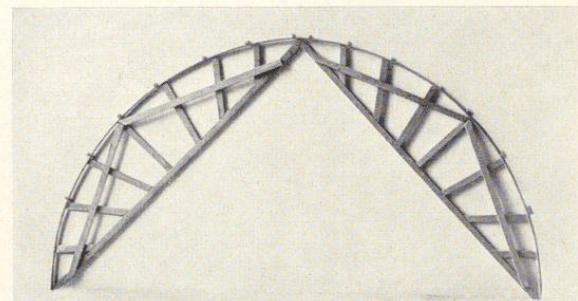


Bild 846. Zweiteiliger Lehrbogen für einen Diagonalbogen. Geteilte Lehrbogen sind zweckmäßiger und handlicher

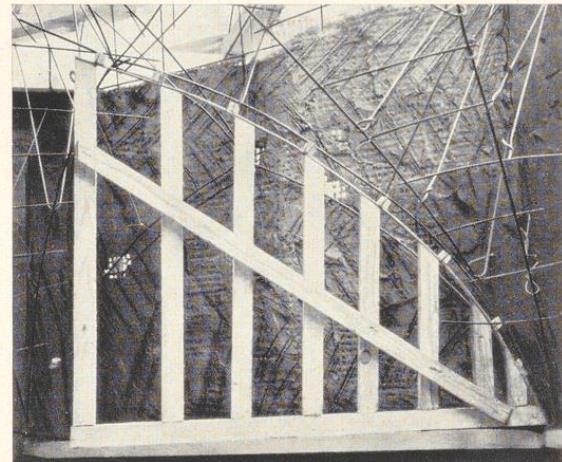


Bild 848. Halber Lehrbogen zum Einsetzen der Grat- und Kehlstangen für ein Sterngewölbe



Bild 849. Lehrbogen an einer Gewölbekehle

bretts mit einem Anschlag für die Kämpferlatte versehen. Erweist sich ein ganzer Lehrbogen als zu groß und zu unhandlich, dann fertigt man 2 halbe Bogen aus Latten oder Brettern an. Bei größeren Kreuzgewölben kann der Lehrbogen für die Diagonalen noch weiter aufgeteilt werden. An Ort und Stelle werden die einzelnen Teile dann zusammengesetzt.

Lehrbogen für große Gewölbe werden stets in 2 Teilen angefertigt, und zwar aus doppelt im Verband aufeinandergelegten Brettern. Diese Bogenart eignet sich auch zum Einschalen von großen Fußgewölben.

Doppelte Lehrbogen für Stirn- und Gurtbögen sind sehr praktisch und ersparen Zeit und Material (siehe Bild 842).

Drehbare Lehrbogen eignen sich für kleinere Halb- und Rund-Kuppelgewölbe, sofern das Gerüst nicht hindernd im Wege ist. Bild 843-844.

Ovale und runde Lehrbogen zeigt Bild 844.

Auf sämtliche Lehrbögen werden zur Erzielung des nötigen Putzabstandes von der Rabitzkonstruktion 2-3 cm starke Holzklötze (Dachlattenstücke) durch leichte Befestigung aufgesetzt. Bild 841-842, 848.

Abhängen der Gewölbe

Bei den Rabitzgewölben handelt es sich nicht um Gewölbekonstruktionen, die auf Widerlagern ruhen, sondern um Gewölbe, die auf- bzw. abgehängt werden müssen. Sie erfordern deshalb auch eine ganz andere Konstruktion als die massiven Gewölbe. Vor allem ist bei den Rabitzgewölben auf eine gute und sichere Abhängung zu sehen. Wenn auch die Gewölbeschale verhältnismäßig dünn ist, so haben die Rabitzgewölbe bei großen Spannweiten ganz ansehnliche Gewichte. Auch die Gewölbeschale darf in dieser Hinsicht nicht unterschätzt werden.

Bei den massiven Gewölben wurden die Fugen stets radial, d. h. auf den Mittelpunkt des Kreises zu verlaufend angeordnet. In ähnlicher Weise wird bei den Rabitzgewölben mit der Abhängung verfahren. Die Abhängerstangen hängen nicht senkrecht, sondern ebenfalls in radialer Richtung, damit eine gleichmäßige Spannung erzielt wird. Für das Abhängen der Gewölbe gelten folgende Grundsätze:

Der Abhänger hat stets die stärkere Tragestange zu erfassen und nicht die Überlegstange. Zweckmäßig sind am Kreuzungspunkte beide Stangen gleichzeitig vom Abhänger zu umschlingen.

Der Abhänger darf keinen offenen Haken besitzen wie in Bild 850, sondern muß stets geschlossen sein. Die schwere Last zieht den offenen Haken auf, die übrigen Abhänger werden dann übermäßig belastet und die Einsturzgefahr begünstigt.

Die Stärke der Abhänger richtet sich nach der Größe des Gewölbes. Bei kleineren und mittleren Gewölben genügt eine Stärke von 5 mm. Bei großen Gewölben, bei erschwerter Abhängemöglichkeit oder wenn die Abhänger länger als 5 m sind, kommen 7 und 8 mm, in besonderen Fällen auch 10 mm starke Rundseisen zur Anwendung.

Die Anzahl der Abhänger beträgt bei normaler Belastung mindestens 4-5 Stück auf den Quadratmeter Grundrißfläche. Die Abhänger sind versetzt anzuordnen, d. h. es wird dabei immer ein Kreuzungspunkt übergangen und dann bei der folgenden Abhängung entsprechend gewechselt. In besonderen Fällen, in denen eine genügende Befestigungsmöglichkeit fehlt, kann auch das Strahlenbündel (siehe Bild 854), bei dem eine größere Anzahl Abhänger in einer Öse von durchbohrtem Bandseisen oder einer 10 mm starken Rundseisenstange gefaßt werden, angewandt werden.

An Vollsteindecken oder Vollsteingewölben (die sich über dem Rabitzgewölbe befinden) ist die Abhängung eines Gewölbes an Rabitzhaken, die nur in Holzdübeln eingeschlagen sind, nicht zulässig. Hier sind durchbohrte Ösen, mit Widerhaken versehen, in die Decke einzuzementieren.

Bei allen Massivdecken können auch Bolzen für Aufhängeösen eingeschlossen werden (siehe Seite 55).

In Holzbalken darf der handgeschmiedete Rabitzhaken nicht von unten, sondern nur von der Seite her (Bild 722), und zwar leicht von oben nach unten, eingetrieben werden, damit die Last nicht am Kopf, sondern am Schaft hängt. Ist an Holzbalken oder Brettern die Befestigung nur von unten möglich, dann sind Holzschrauben mit Ösen anzuwenden, die aber mindestens 5 cm tief in das Holz eingeschraubt werden müssen.

Das Abhängen unter Eisenschienen hat mit zusammengeschraubten Flanschen zu erfolgen, sofern die Schienen nicht mit den Rundseisen umschlungen werden können. Zweckmäßig ist es auch, die Eisenbalken zu durchbohren (siehe Bild 723 und 725).

Bild 850-863

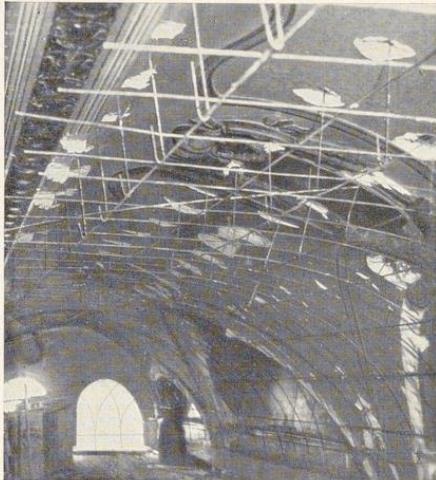


Bild 850. Schlecht abgehängte Rabitzkonstruktion für ein Tonnengewölbe mit offenen Abhängern

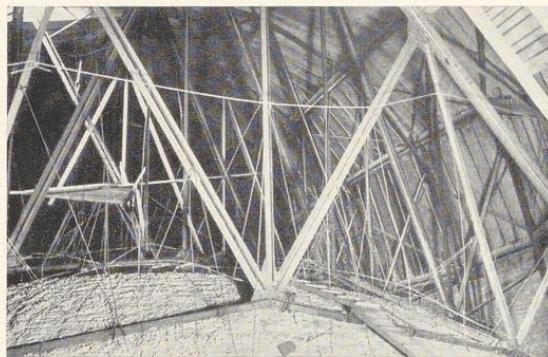


Bild 851. Mangelhaft abgehängtes Rabitzgewölbe an quer gespannten Rundseisen, mit offenen Abhängern

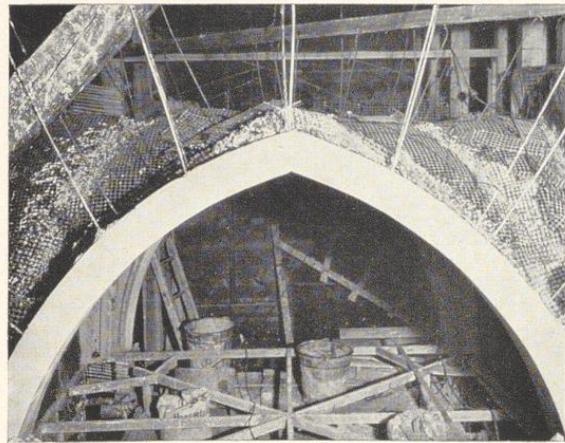
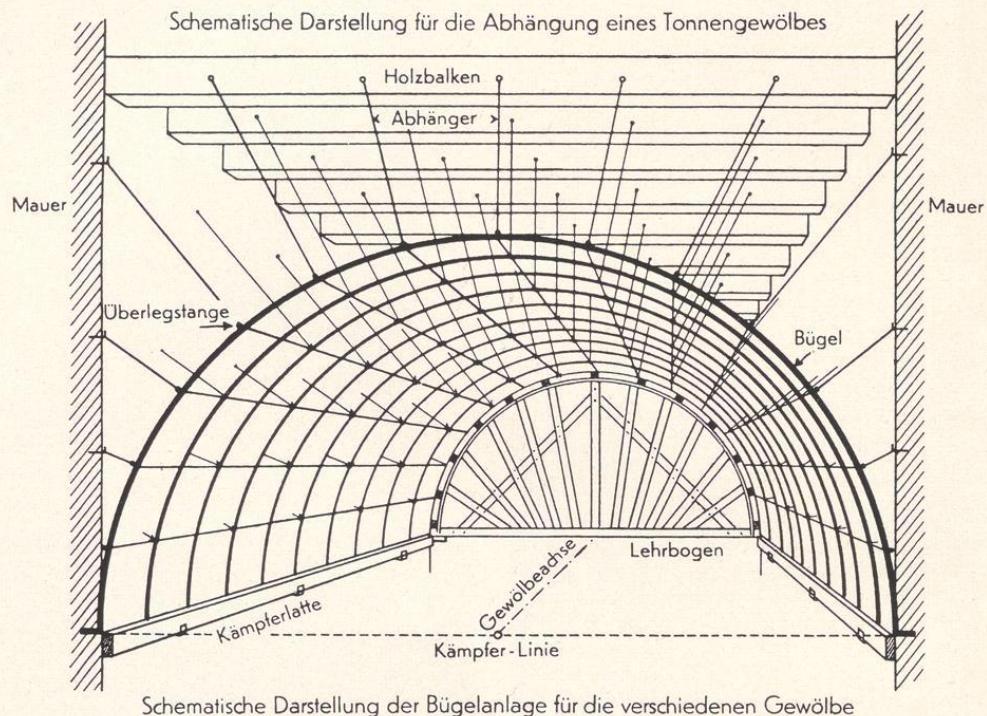


Bild 852. Strahlenförmige Abhängung eines Gewölbes, damit keine Verschiebungen und ungleiche Beanspruchung eintreten

Rabitzgewölbe
Das Abhängen der Gewölbe



Schematische Darstellung der Bügelanlage für die verschiedenen Gewölbe

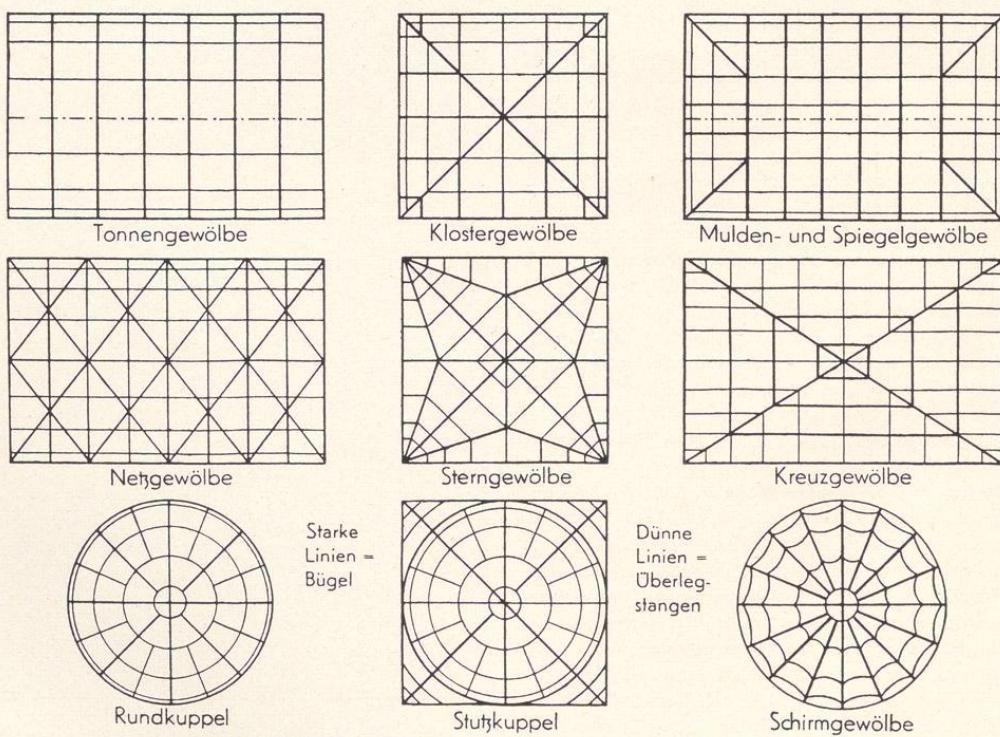


Bild 853. Das Abhängen der verschiedenen Gewölbearten

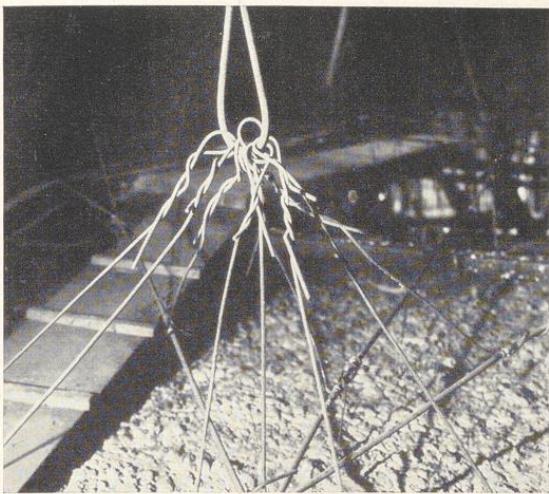


Bild 854. Strahlenbüschel zur Vereinigung mehrerer Abhänger bei schlechter Abhängmöglichkeit

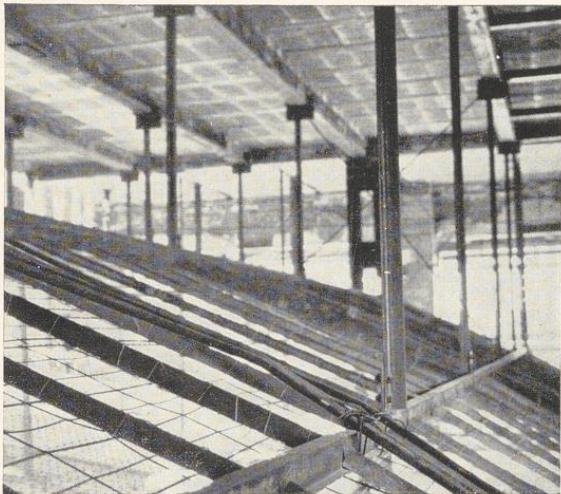


Bild 855. Formeisenkonstruktion für ein abhängerloses Rabitzgewölbe. Baustahlmatte und Trageisen fest verbunden



Bild 856. Zusammenfassung und Befestigung der Haupttrag-eisen des Wand- und Diagonalbogens am Kämpfer. Das Loch wird mit Zementmörtel geschlossen

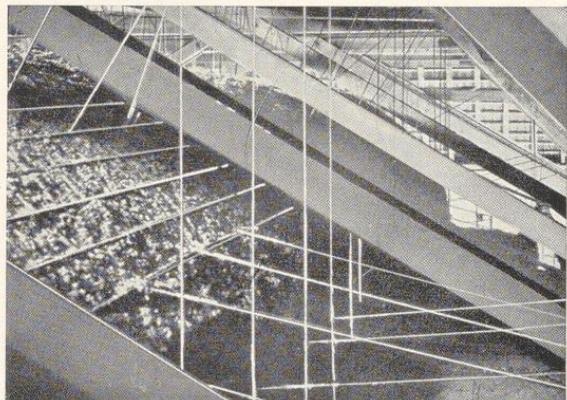


Bild 857. Großes Kloster gewölbe von der Rückseite gesehen

Unter Hohlsteindecken ist die Anzahl der Abhänger durch Abschnüren zu bestimmen. Danach sind die Löcher in die Decke einzustemmen. Die obere Öse des Abhängers wird um einen Querbolzen von 7 mm Stärke gewickelt, durchgesteckt und das ganze Loch mit Zementmörtel ausgeworfen. Das überstehende Ende des Abhängers wird gegen die Decke gebogen, um sofort einen genügend festen Halt zu erzielen (Bild 856).

Bei Eisenbetondecken sind die Abhänger möglichst schon vor dem Betonieren der Decke durch die Schalung zu stecken und dann mit einzubetonieren. Im übrigen erfolgt das Abhängen ähnlich dem Abhängen von Rabitzdecken, es sei deshalb hier nochmals auf die Ausführungen von Seite 270 verwiesen.

Durch Einschießen von Aufhängebolzen in die Decke mit Hilfe des Rapidhammers (siehe Seite 55) wird die Abhängung wesentlich vereinfacht und erleichtert. Vor allem sind auch keinerlei Vorbereitungen bei der Deckenausführung zu treffen, weil die Bolzen bei Betondecken an jeder Stelle eingeschossen werden können.

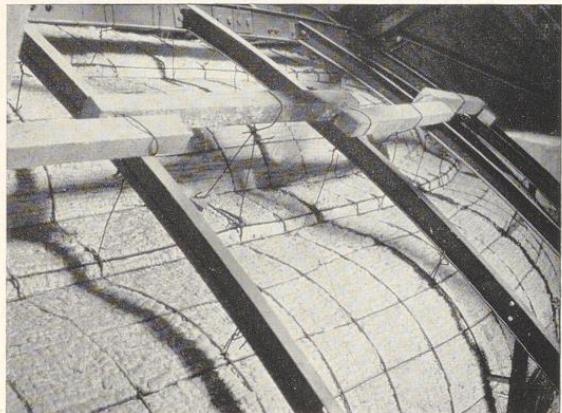


Bild 858. Nicht einwandfrei abgehängtes Gewölbe. Holz kann im Lauf der Zeit zerstört werden

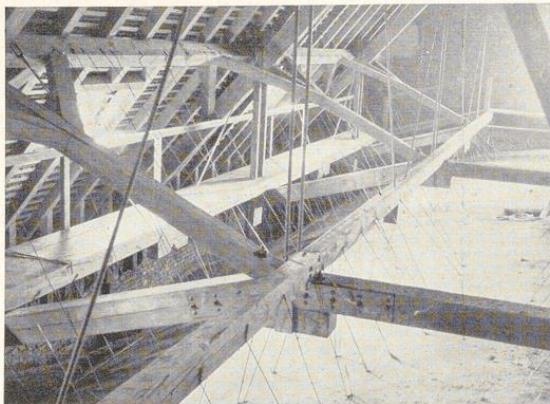


Bild 859. An hölzernem Dachstuhl abgehängtes Gewölbe.
Mangelhaft sind die offenen Abhänger

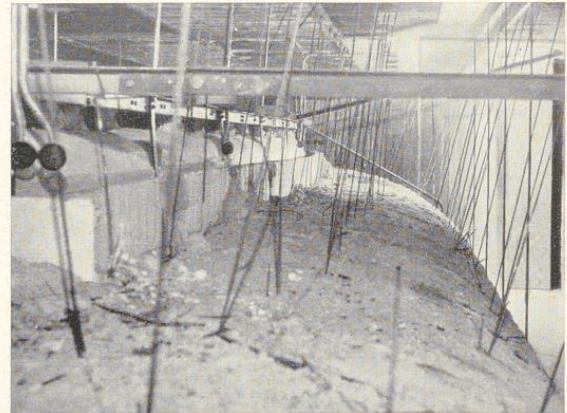


Bild 860. Abhängung einer großen Gewölbevoute
(Schillertheater, Berlin)

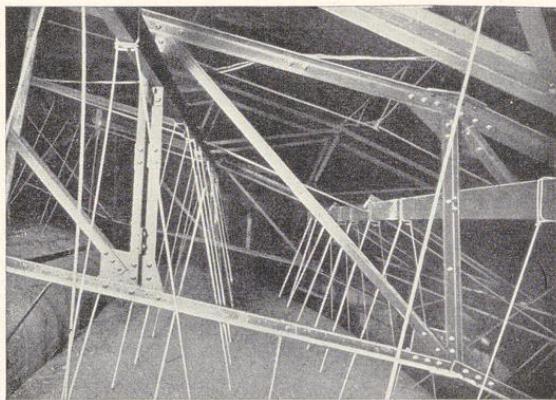


Bild 861. Gut angelegte Abhängung eines Rabitzgewölbes an
eiserner Dachkonstruktion. Die Abhänger sind mit besonderen
Schlingen geschlossen

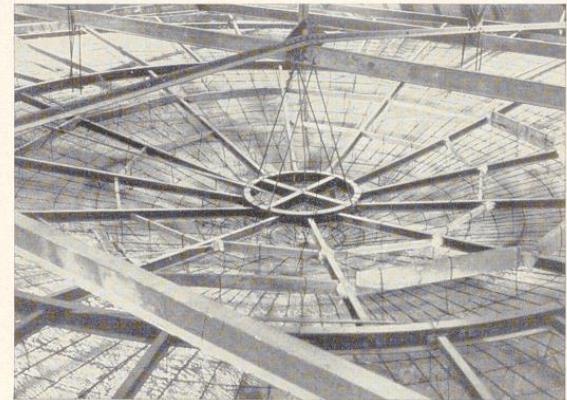


Bild 862. Rundkuppel mit gesenktem Scheitel an besonderer
Formeisenkonstruktion abgehängt

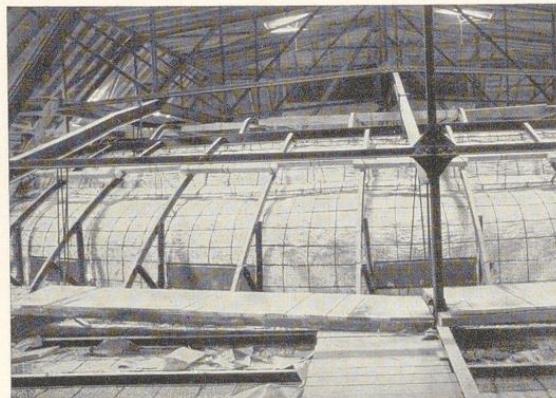


Bild 863. Abhängung einer Rundkuppel an besonders dafür
geschaffener Formeisenkonstruktion. Im Vordergrund Lauf-
steg zum Begehen des Gewölbes

Abhängerloses Rabitzgewölbe

Bild 855

Bei Rabitzgewölben von großer Spannweite ist man von der bisher üblichen Abhängung ganz abgegangen und hat eine besondere Tragkonstruktion aus geraden oder gebogenen Formeisen eingebaut. Diese Eisenkonstruktion wird aber nicht mehr vom Stukkateur, sondern vom Schlosser hergestellt und montiert. Die Träger sind zur Aufnahme der Rabitzstangen durchbohrt. Die Entfernung der tragenden T- oder L-Eisen darf, mit Rücksicht auf die Durchbiegung der Rundeisenstangen, nicht zu groß sein und sollte im Mittel nicht über 50 cm betragen. Für die Durchbohrungen kommt ein Abstand von etwa 30 cm in Betracht. Die Stärke der Querstangen ist nicht unter 10 mm zu wählen, die übrigen Bogenstangen sollen möglichst nicht unter 7 mm stark sein; sie werden auf die Rückseite der Querstangen gelegt und an den Kreuzungen mit verzinktem Bindedraht festgebunden.



Bild 864. Flache Gipslehren an einem Gurtbogen

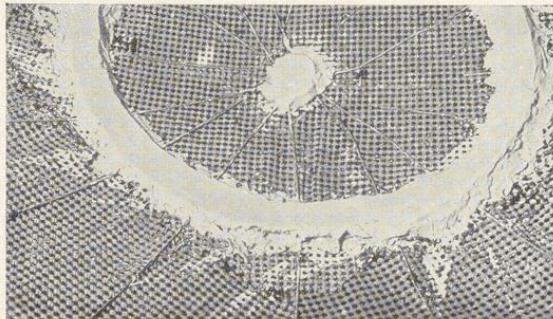


Bild 865. Flache Gipslehre an einem Kuppelgewölbe, nach Gipspunkten angelegt

Anlegen der Gipslehren (auch Pariserleisten, Spione genannt) am Gewölbe

Bild 864-871

Die Gipslehren bilden die Grundlage für die endgültige Putzausführung am Gewölbe. Auf diesen wird mit gerader oder geschweifter Latte, je nach der Gewölbeform, abgezogen und zunächst der Verputzgrund als Unterlage für die Abglättung hergestellt. Diese Gipslehren werden im allgemeinen in der gleichen Weise wie an der Rabitzdecke angefertigt, nur mit dem Unterschied, daß hiezu keine gerade Latte, sondern ein Lehrbogen in der Form des Gewölbes verwendet wird (s. Bild 866).

Je nach Art des Gewölbes sind diese Lehren flach, grat- oder kehlartig gestaltet.

Bei kleineren Gewölben wird der Lehrbogen auf der Kämpferlatte aufgesetzt und der Zwischenraum zwischen Lehrbogen und Rabitz mit gut angemachtem Stuckgips unter geringem Zusatz von etwas Kalkmörtel von beiden Seiten her ausgeworfen (Bild 866). Wird nur reiner Gips zu den Lehren verwendet, dann besteht die Gefahr, daß die Lehren am Gewölbe später durchscheinen. Die Gipslehren sind stets auf das Rabitzgewebe und nicht auf den ausgedrückten Grund aufzutragen, damit eine gute Haftfestigkeit erzielt wird. Kommen halbe Lehrbogen zur Verwendung, dann ist im Scheitel ein Gipspunkt oder bei Tonnen-, Muldengewölben usw. eine gerade Gipslehre durchzuziehen. Der Lehrbogen findet dann seine Auflage unten am Kämpferbrett und oben an der Gipslehre bzw. am Scheitelpunkt.

Flache Gipslehren

Bild 865

werden bei sämtlichen Zylindergewölben mit geraden Flächen, teilweise auch bei Kuppelgewölben angelegt. Hierbei findet der Lehrbogen ohne jegliche Änderung Verwendung.

Schräg gestellte Gipslehren

Bild 867

Der Anschluß einer ansteigenden, gebusten oder sonstigen Gewölbefläche an die Wand erfolgt stets im spitzen Winkel. Am Wandbogen wird deshalb eine nach oben schräg gestellte Gipslehre notwendig. Bei Anfertigung der Lehre wird der Gipsmörtel sofort nach dem Anwurf, in noch weichem Zustande, mit der Spachtel schräg angedrückt, wobei die Spachtel auf dem Lehrbogen gleitet. Man kann aber auch den Lehrbogen nach einer Seite schräg zugipsen, schellackieren und ölen, um darüber, wie bei der geraden Lehre, den noch weichen Gipsmörtel einzudrücken.

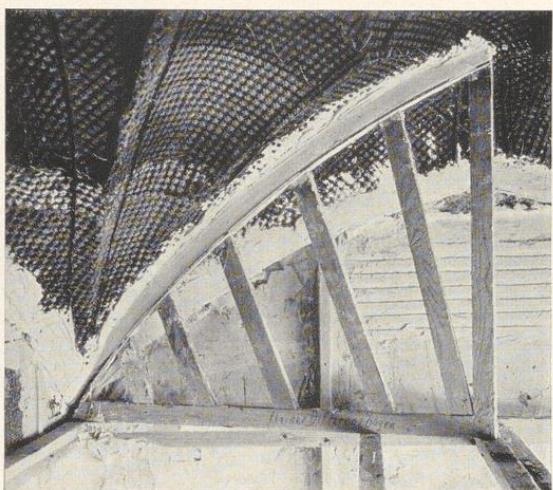


Bild 866. Über dem Lehrbogen angetragene Gipslehre an einem Sterngewölbe



Bild 867. Flache und spitze Gipslehren an einem Spitzbogen Kreuzgewölbe

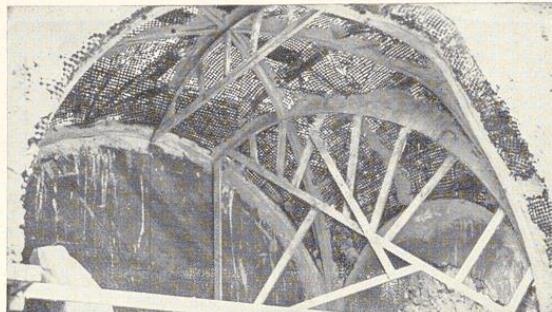


Bild 868. Herstellung der Gipslehran einem Sterngewölbe mit Hilfe des Lehrbogens

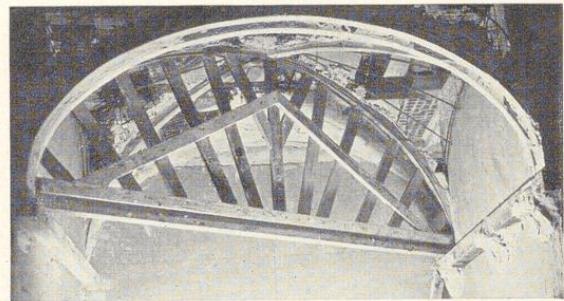


Bild 869. Herstellung der Gratlehran einem Kreuzgewölbe mit Hilfe des Lehrbogens

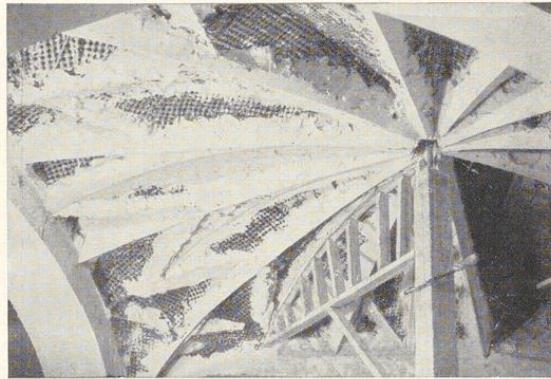


Bild 870. Mit Hilfe des drehbaren Flügels hergestellte Gipslehran

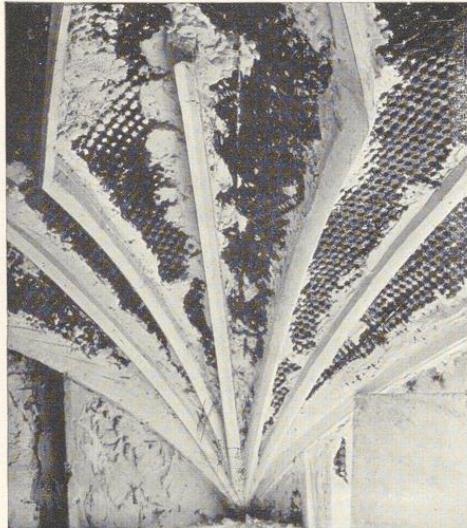


Bild 871. Fertig zugeschnittene Grat- und Kehllehran einem Sterngewölbe

Je nach der Form und Größe des Bogens kann die schräg gestellte Gipslehre auch nach Einsatzpunkten mittels einer entsprechend abgeschrägten Latte angezogen werden.

Spitze Gipslehran, sogenannte Gratlehran

Bild 870

kommen bei sämtlichen überhöhten, ansteigenden, gebusten Gewölben oder Kappen in Betracht. Es wird zunächst eine flache Gipslehre angelegt, dann werden von Kämpferbrett zu Kämpferbrett oder in der Diagonale Schnüre gespannt und eine Anzahl Punkte nach oben gelotet. Mit einer Schwunglatte wird die Gratlinie auf die Gipslehre gezogen und dann mit dem Hammer und Gipsmesser in der richtigen Form zugeschnitten.

Einspringende Gipslehran, sogenannte Kehllehran

Bild 871

Diese treten hauptsächlich bei einspringenden Scheitelbogen (Kappenscheitel in Spitzbogenform) auf. Zu deren Herstellung wird auf dem Lehrbogen zunächst eine vorspringende Rippe mit Gips aufgestrichen oder mit kleiner Handschablone aufgezogen, dann 3mal schellackiert und geölt und in dieser Form der Lehrbogen eingesetzt.

Beim Anlegen der Kehllehran ist besonders darauf zu achten, daß die Mitte des Lehrbogens genau in der Kehle liegt und der Bogen selbst im Lot sitzt.

Vor jedem neuen Gipsauftrag muß das Öl wiederholt werden. In besonders schwierigen Fällen wird der Grundriß nötigenfalls auf zerlegbare Holzrahmen mit Schnüren oder Drähten aufgespannt und auf den Kämpferlatten aufgelegt. Von hier aus können dann sämtliche Linien und Kreuzungspunkte an die Gipslehran aufgelotet und diese danach zugeschnitten werden, z. B. bei reichen Sterngewölben.

Sind die Gewölbe in Zement- oder Edelputz auszuführen, dann ist zur Herstellung der Lehran Raschbinderzement, bei gewöhnlichem Portlandzement ein Zusatz von Trepini oder Tricosal III zu verwenden. Die Abbindezeit kann in letzterem Falle beliebig geregelt werden. Das Gewölbe selbst wird mit hochwertigem Zement grundiert.

Wenn bei Zementgewölben aus besonderen Gründen die Verwendung von Gipslehran notwendig wird, dann sind diese nach Erhärtung des Grundes wieder restlos zu entfernen und die entstandenen Nuten mit Zementmörtel auszufüllen.

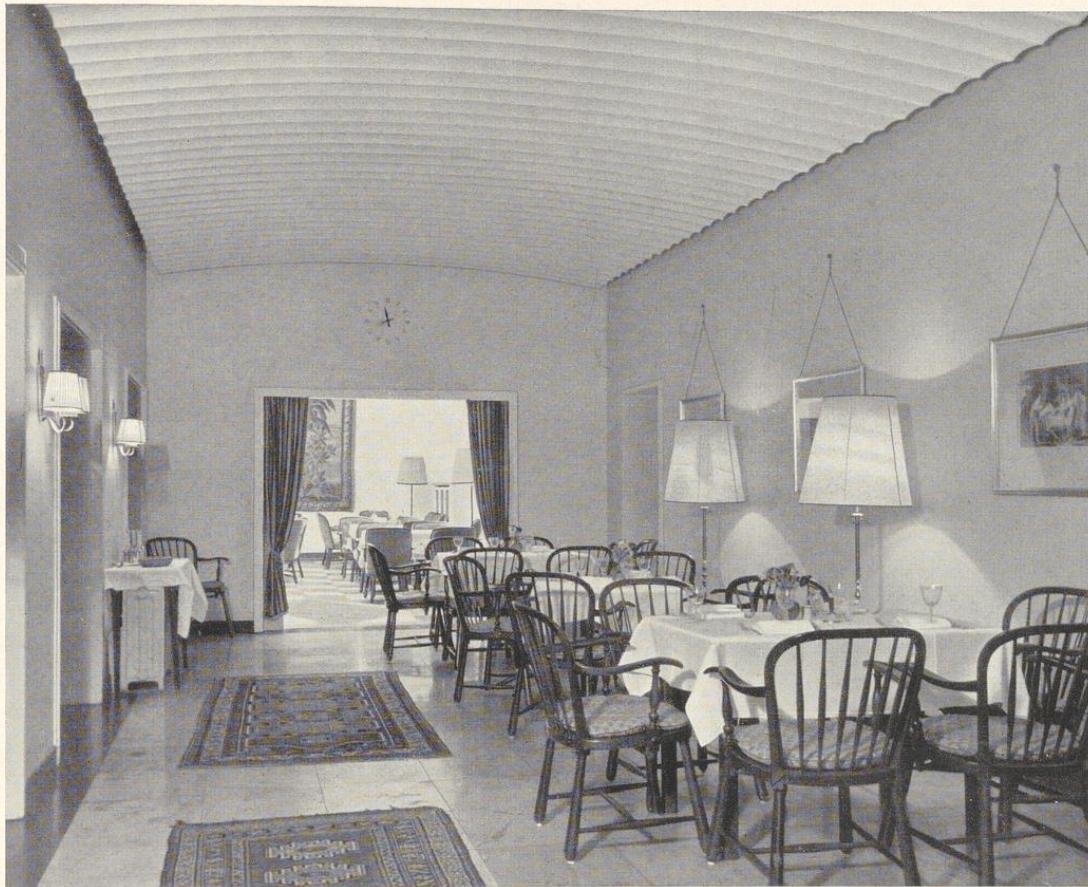


Bild 872. Kannelierte Flachbogentonne, frei schwebend, mit seitlichen Entlüftungsschlitzten. Gastraum im Hotel Luisenhof, Hannover. Architekt Professor Ernst Zinsser, Hannover

Konstruktive Grundlagen des Gewölbebaus

Zylindrische Gewölbe

Tonnengewölbe

Bild 879

Das Tonnengewölbe stellt die Grundform aller zylindrischen Kreiszylinders (mit einem Halbkreis als Bogenform zu waagrecht liegender Gewölbeachse), stößt stumpf gegen die beiden Stirnwände und ist über einem quadratischen oder rechteckigen Grundriss errichtet. An Stelle des Halbkreises kann die Gewölbelinie auch von einem Flach-, Segment-, Korb-, Oval-, Parabel- oder Spitzbogen gebildet werden.

Das Tonnengewölbe stellt die Grundform aller zylindrischen Gewölbe dar. Aus ihm sind auch die übrigen zylindrischen Gewölbe, wie Mulden-, Spiegel-, Kloster- und Kreuzgewölbe, abgeleitet.

Das von einem sehr flachen Bogen gebildete Tonnengewölbe wird auch als preußische Kappe bezeichnet. Durch eine schräge Lage der Gewölbeachse ergibt sich das schiefe oder steigende Tonnengewölbe. Schneiden Tür- und Fensteröffnungen über dem Kämpfer in das Hauptgewölbe ein, dann werden dieselben mit den sog. „Stichkappen“ überdeckt, die wie das Gewölbe

selbst Bogenlinien verschiedener Form zur Grundlage haben können. Meist wird man für die Stichkappen die Bogenform des Hauptgewölbes verwenden. Die Stichkappen können in einem rechten oder schiefen Winkel zur Gewölbeachse stehen und haben dann entweder einen waagerechten ansteigenden oder gebüsten Scheitel. Bild 311.

Um die Wirkung des Tonnengewölbes zu erhöhen, werden die Stichkappen vielfach als sog. blinde Stichkappen markiert.

Wenn die Stichkappen ohne Unterbrechung aneinandergeleitet werden und bis zur Scheitellinie in das Tonnengewölbe einschneiden, dann entsteht das aufgelöste Tonnengewölbe (eine Reihe von flachen Kreuzgewölben).

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Ausfluchten und Grundieren der Wände. Wenn die Wände nach Punkten ausgefluchtet sind, sind Pariserleisten (Gipsleisten, Spione) anzulegen. Der Verputz ist flüchtig und einwandfrei auszuführen. Wenn möglich, sollte der Raum auf gleiche Breite gebracht werden. Ist die Grundierung infolge späterer Marmor-, Stein- oder Holzverkleidung nicht möglich, dann muß die Putzstärke durch Gipspunkte oder Holz-

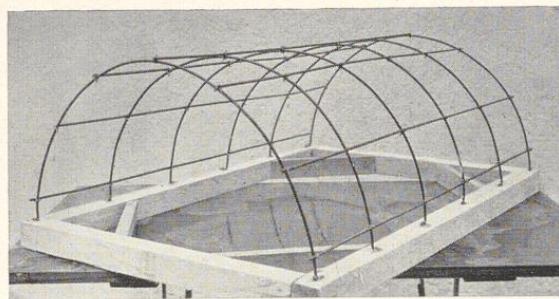


Bild 873. Drahtmodell für ein einfaches Tonnengewölbe

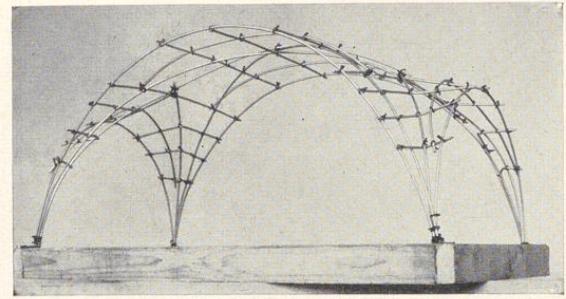


Bild 876. Rundeisengerippe eines Tonnengewölbes mit Stichkappen

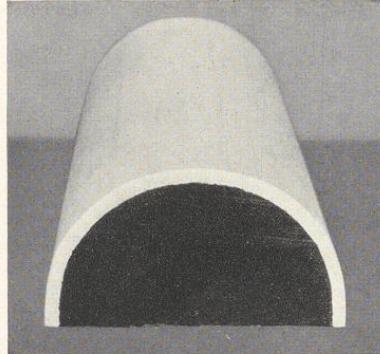


Bild 874. Modell einer Tonnengewölbe-Schale mit Halbkreis

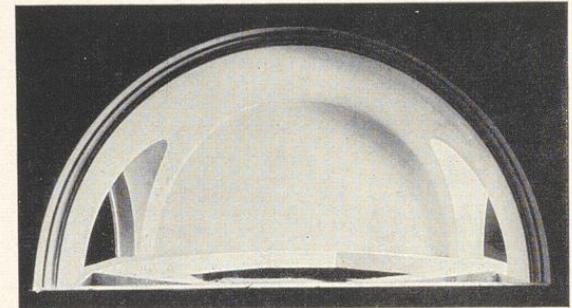


Bild 877. Modell eines Tonnengewölbes mit Stichkappen

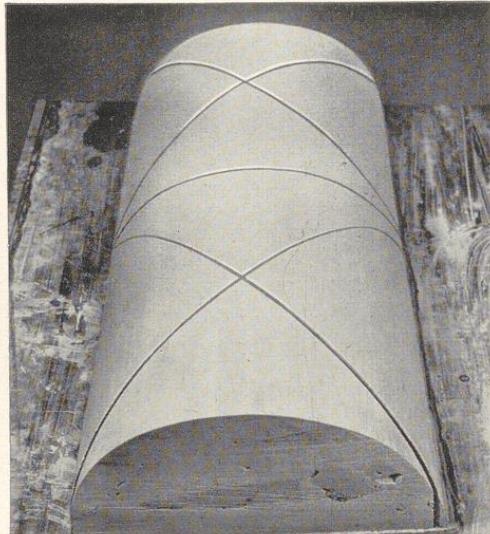


Bild 875. Diagonale Teilung eines Tonnengewölbes in Kappen- und Wangenstücke für Kreuz- und Klostergewölbe

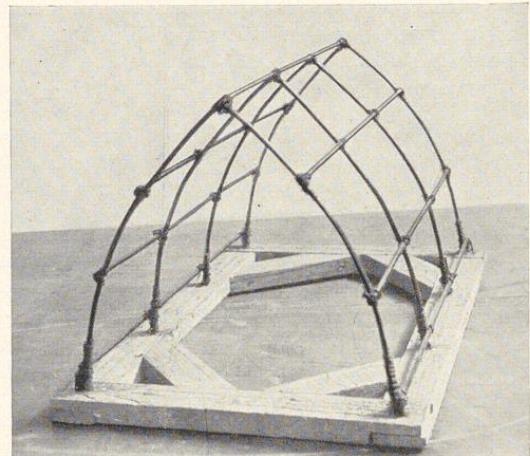


Bild 878. Drahtmodell eines einfachen Spitzbogen-Tonnengewölbes

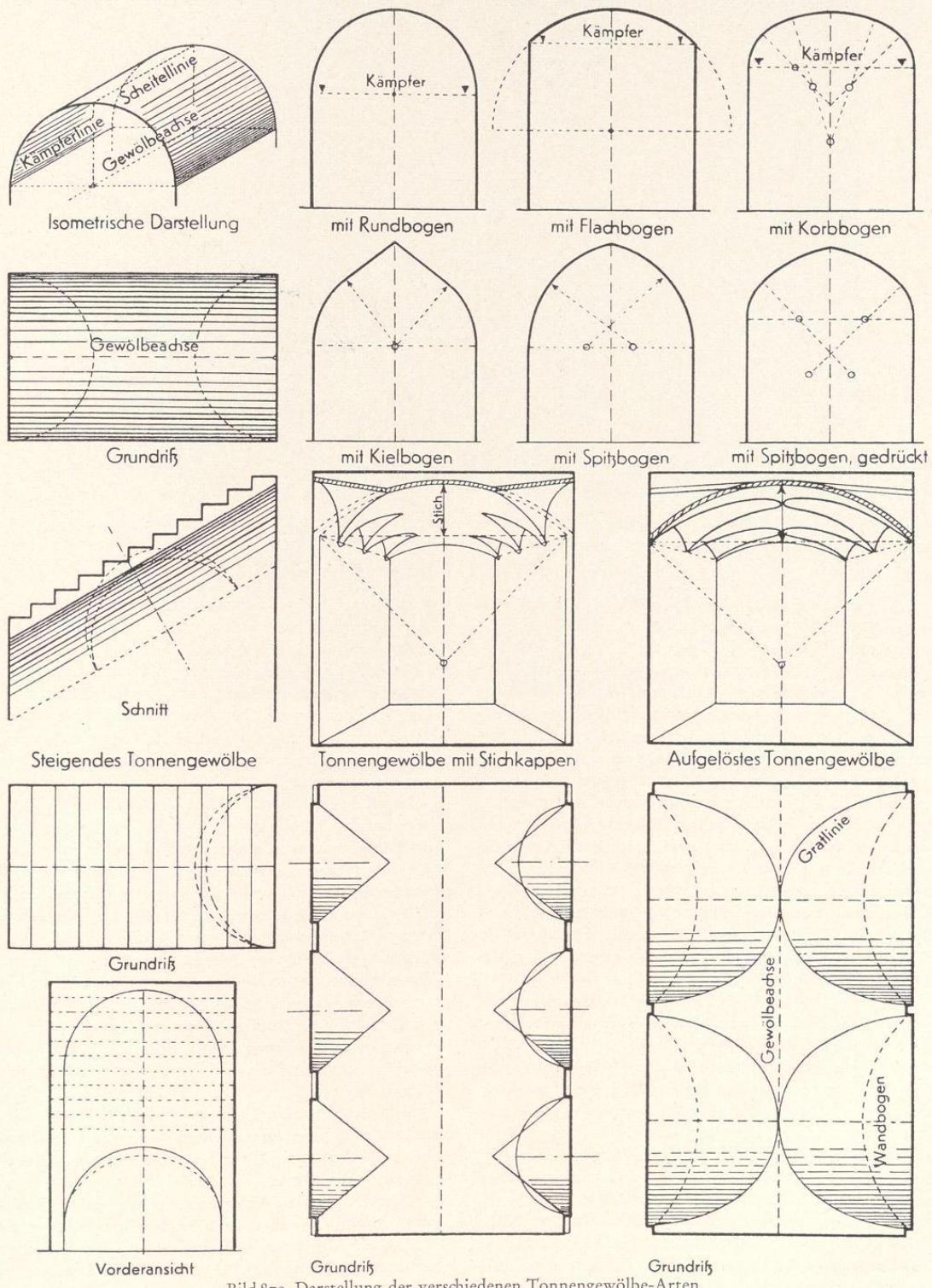


Bild 879. Darstellung der verschiedenen Tonnengewölbe-Arten

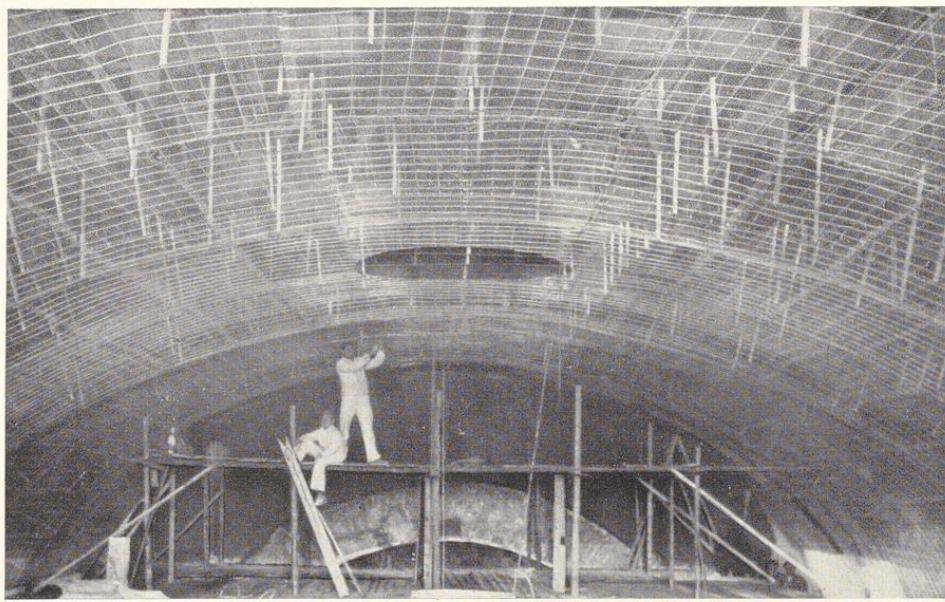


Bild 880. Großes Tonnengewölbe aus Baustahlmatte mit runder Aussparung für Entlüftungsrosette. Katholische Kirche, Neckarsulm. Architekt Richard Schumacher, Heilbronn a. N. Ausführung Stuckgeschäft Wilhelm Denz, Neckarsulm

latten markiert werden. Ohne diese festen Anhaltspunkte wird die Ausführung sehr erschwert oder es gibt eine mangelhafte Arbeit.

Kontrolle der Breitenmaße des Gewölbes. Bei ungleicher Breite ist eine Mittellinie festzulegen.

Festlegung der Kämpferhöhe nach der Zeichnung. Zu diesem Zweck wird in 1 m Höhe über dem Fußboden ein Horizont an den Umfassungswänden festgelegt und mittels Bretter oder Latten angeschlagen. Die einzelnen Höhepunkte werden mit Hilfe der Wasserwaage oder Schlauchwaage angezeichnet. Die endgültige Bodenhöhe ist zuvor von der Bauleitung zu bestimmen. Nach diesem Anschlag kann vom Gerüst aus die Kämpferhöhe mit einer Meßlatte stets nachkontrolliert werden.

Anschlagen der Kämpferbretter oder Latten, welche als Auflage für die Lehrbögen dienen. Liegen Hindernisse im Weg, dann wird die Kämpferlinie tiefer gelegt und der Lehrbogen entsprechend gestellt.

Festlegung der Scheitellinie. Bei großen Gewölben wird stets von der Mitte aus gearbeitet. Im Scheitel wird deshalb ein starkes Rundeisen oder eine Lehrlatte aufgehängt.

Festlegung der Gewölbepunkte durch Latten oder aufgekippte Hölzer mit Nagelmarkierung. (Bleirisse oder Schnursschläge verwischen und sind deshalb ungeeignet.) Schnurspannung ist auf große Entfernung ungenau, deshalb Stahldrähte mit Drahtspanner ziehen (gibt einwandfreie Arbeit).

Anlage der Gurtbögen. Sind Gurtbögen usw. vorzuspannen, dann sind diese an den Kämpferlatten anzuseichnen, Schnüre zu spannen und auf das Gewölbe abzuloten. Dabei sind die Putz- und die Rabitzlinie zu berücksichtigen.

Anfertigen der Lehrbögen. Bild 844. Bei kleineren Gewölben genügen die üblichen Lehrbögen aus Schwunglatten. Bei

großen Gewölben arbeitet man besser mit halben Lehrbögen, die aus Brettern hergestellt werden. Die Bogenfläche ist dabei zu hobeln.

Aufriss an der Wand. Dieser erfolgt mit Hilfe des Lehrbögens oder mit der Radiuslatte. Aufzureißen sind auch sämtliche Stichkappen, Gewölbedurchbrüche für Fenster und Türen usw. Angerissen wird die Putzlinie und die um 3 cm höher liegende sogenannte Rabitzlinie, um ein einwandfreies Arbeiten zu ermöglichen.

Setzen der Lehrbügel. Bild 842. Der Lehrbügel (Lehrstange) wird auf den Lehrbögen aufgebunden und dieser dann auf die Kämpferlatten aufgesetzt. Der Lehrbogen ist mit einem Anschlag versehen, damit er sich nicht verschiebt. Die Bügel werden im Abstand von 60 cm gesetzt und abgehängt; auf eine sichere Abhängung ist größter Wert zu legen. Die Abhänger sind nicht senkrecht, sondern im rechten Winkel zur Bogenlinie (radial) anzuordnen. Die Lehrbügel sind mit einem abgewinkelten Fuß zu versehen und in die Mauer einzulassen. Man rechnet 4-5 Abhänger auf den qm Grundrißfläche. Wichtig ist die Absteifung der Lehrbügel durch Latten, damit sie nach keiner Seite nachgeben können. Ebenso wichtig ist der vorschriftsmäßige Einschlag der Rabitzhaken.

Bei ungleicher Gewölbebreite sind die Lehrbügel an den Stirnwänden zuerst zu befestigen. Bei großen Ausführungen ist durch den ganzen Gewölberaum auch noch eine weitere Lehrlatte abzuhängen.

Das Auflegen der Überlegstangen erfolgt auf der Rückseite der Lehrbügel. Die noch fehlenden Bügel werden dann unterhalb der Überlegstangen eingesetzt, so daß Quadrate von etwa 20-30 cm entstehen. Bei Verwendung von Baustahlmatte oder Rippenstreckmetall genügen Quadrate von 50 cm.

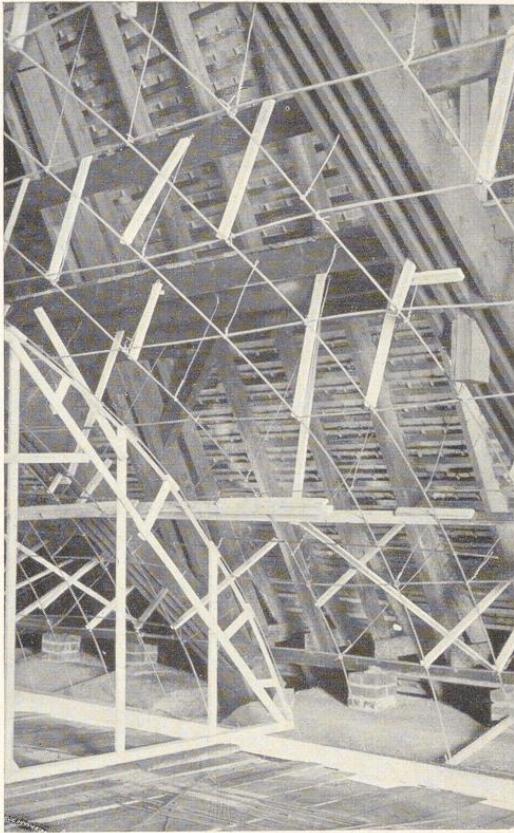


Bild 881. Einsetzen der Rundeisenbügel mit Hilfe des Lehrbogens (Abstand 60 cm). Zur Verhütung der Durchbiegung sind die Bügel nach außen mit Latten gegen die Dachkonstruktion abgesteift. Ausführung Wilhelm Denz, Neckarsulm

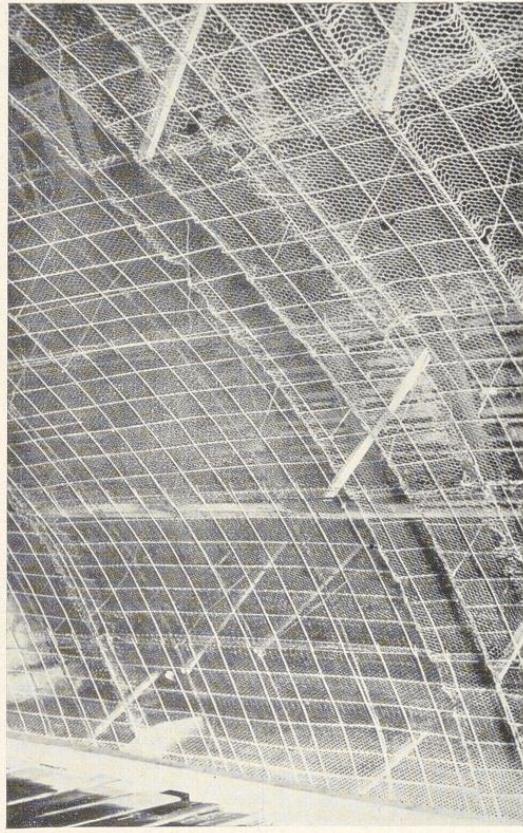


Bild 882. Gewölbeplatte mit Baustahlmatten ausgespannt und zum Ausdrücken vorbereitet. Das Einbinden von Quereisen erleichtert sich. Die Gurtbögen werden besonders vorgespannt. Katholische Kirche, Neckarsulm. Arch. R. Schumacher

Verankerung und Abhängung sehr großer Gewölbe. Bei Riesengewölben mit einem Gewicht von einer oder mehreren Tonnen ist die Verankerung und Abhängung ganz besonders sorgfältig auszuführen und während der Arbeit immer wieder zu kontrollieren. Am Kämpfer sind die Eisen gegebenenfalls einzubetonieren. Ein etwa vorhandenes Holzgebälk muß u. U. zusätzlich mit der Dachkonstruktion verankert werden.

Anbringen der Abhänger. Die Abhänger sind versetzt anzurichten, d. h. es wird dabei immer ein Kreuzungspunkt übersprungen. Grundsätzlich darf kein Abhänger offen bleiben; er muß unbedingt so geschlossen sein, daß er sich auch bei schwerer Belastung nicht öffnet.

Die Stärke der Abhänger richtet sich nach der Größe des Gewölbes. Bei kleineren und mittleren Gewölben genügen Rundeisen von 5 mm Stärke; bei großen Gewölben mit erschwerter Abhängmöglichkeit, oder wenn die Abhänger länger als 5 m sind, muß man 7–8 mm starke, in besonderen Fällen auch 10 mm starke Rundeisen verwenden.

Abhängung. Die Abhängung hat sich nach der eigentlichen Tragkonstruktion des Gewölbes zu richten und gestaltet sich

dementsprechend verschieden. Nähere Einzelheiten hierüber sind auf Seite 319 zu finden.

Spannen und Befestigen des Gewebes. Bei langen Tonnen gewölben wird das Gewebe zuerst von der Scheitelmitte aus der Länge nach aufgeheftet und dann Bahn neben Bahn bis zum Kämpfer gelegt. Um die Gewebebahn straff spannen zu können, unterteilt man sie. Das Gewebe muß sich gut an die Rundung anschmiegen und ist deshalb in der Breite mehrfach zu heften. Für größere Gewölbe eignen sich auch Baustahlmatten oder Rippenstreckmetall sehr gut, außerdem wird dabei an Nährarbeit gespart.

Ausdrücken des Gewebes. Dies erfolgt mit gutem Gips haarkalkmörtel unter Zusatz von etwas Leim. Der ausge drückte Grund ist mit einem Blechkamm gut aufzurauen, um eine gute Verbindung für den darauffolgenden Fertig putz zu erhalten.

Gipslehrn. Bei ungleich breiten und bei großen Gewölben ist zuerst am Scheitel eine Gipslehre anzuwerfen. Mit dem halben Lehrbogen sind dann die nötigen Pariserleisten (Gipslehrn, Spione) anzubringen. Die Gipslehrn bilden die

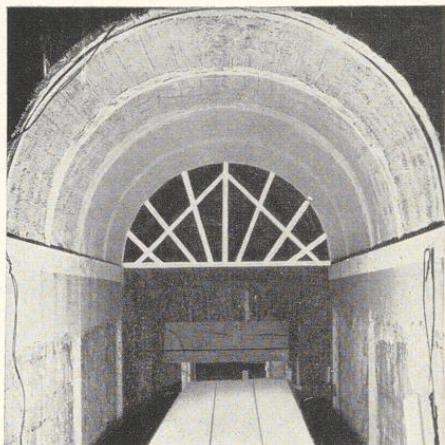


Bild 883. Tonnengewölbe, nach Pariserleisten teilweise fertig grundiert. Die Gipslehrnen werden mit dem Lehrbogen auf dem ausgedrückten Grund angelegt

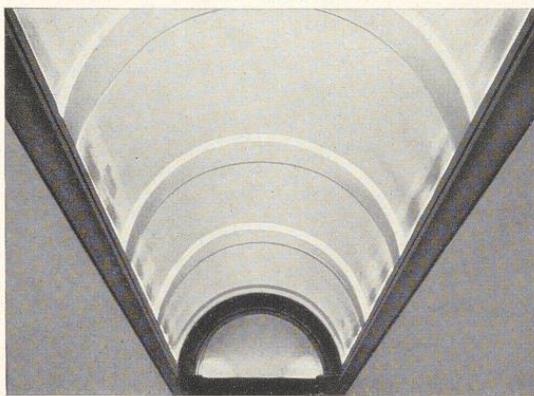


Bild 884. Das fertige Tonnengewölbe mit indirekter Beleuchtung. Die Gurtbogen sind mit der Ladenschablone gezogen

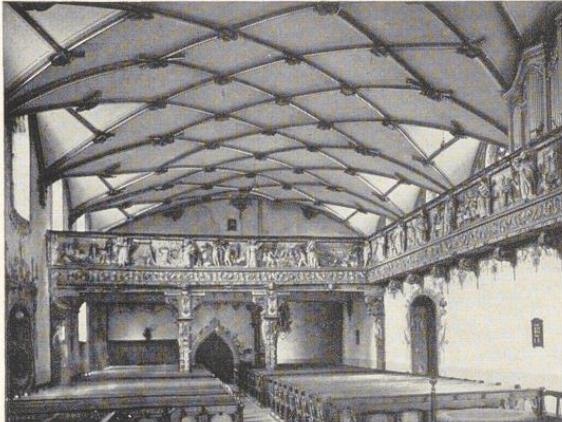


Bild 885. Netzgewölbe (Flachbogentonne) mit profilierten Diagonalrippen. Evangelische Kirche, Freudenstadt (Württ.)

Grundlage für die endgültige Putzausführung des Gewölbes. Auf diesen wird mit gerader Latte abgezogen und zunächst der Verputzgrund als Unterlage für die Abglättung hergestellt.

Der Lehrbogen wird für jede Gipslehre etwas geölt oder mit Kalkmilch bestrichen, dann auf die Kämpferlatten aufgesetzt und der Zwischenraum zwischen Lehrbogen und Rabitzkonstruktion mit gut angemachtem Stuckgips von beiden Seiten ausgeworfen. Halbe Lehrbögen werden an der unteren Kämpferlatte und an der oberen Gipsleiste aufgelegt.

Abglätten der Gewölbeoberfläche mit gutem Stuckgips

Ziehen von Gurtbogen und Gesimsen an kassettierten Tonnengewölben. Bild 884. Dies kann nach zwei verschiedenen Arten ausgeführt werden. Entweder werden die Querzüge mit einer Radiusvorrichtung gezogen und die Längszüge eingesetzt, oder es werden die Längszüge zuerst ausgeführt und dann die gebogenen Querstücke nachträglich eingesetzt.

Bei der ersten Ausführungsart wird für die Bogenzüge eine Radiusschablone (ein sogenannter Flügel) verwendet, Bild 458. Die Schablone dreht sich dabei um eine Achse, an deren Enden sich eiserne Stifte von etwa 12 mm Stärke in Lagern (halbdurchbohrte eiserne Platten), die auf den beiden Querbalken befestigt sind, bewegen. Die Schablone befindet sich am äußeren Ende des drehbaren Flügels. Schlitten und Lattenanschlag fallen dabei ganz fort. Die Führung der Schablone ist durchaus einwandfrei und ermöglicht einen vollkommenen und schönen Gesimszug.

Bei der zweiten Art werden zuerst die Längszüge ausgeführt, wobei die Wölbung beim Aufzeichnen der Profilierung berücksichtigt werden muß. Die gebogenen Querstücke werden auf dem Tisch gezogen und dann eingesetzt. Bild 402. Zum Ziehen dieser Stücke wird mit dem Lehrbogen des Tonnengewölbes auf einem Tisch nach Pariserleisten eine Gipsmulde hergestellt. Als Anschlag für die Schablone dienen 2 Schwunglatten. Die Schablone wird als Kopfschablone ausgebildet und die Mulde für den Zug schellackiert und geölt.

Große kassettierte Tonnengewölbe wurden in den letzten Jahren auch im Gußverfahren auf Schalung hergestellt. Auf die Schalung wurden entsprechend profilierte, gepreßte und imprägnierte Papiermatrizen aufgelegt, dann von der Rückseite her mit Gips ausgegossen und anschließend abgehängt.

Gießen der Gewölbe in Gips oder Zement

Im Gußverfahren lassen sich selbst große Gewölbe herstellen, wenn:

mehrere gleich große und gleich gestaltete Gewölbe oder Gewölbeteile vorhanden sind,
von der Rückseite her genügend Platz zum Gießen vorhanden ist,
einzelne Gewölbeteile in Stückform gegossen und versetzt werden können.

Dabei können zwei Arten von Schalungen angewandt werden, und zwar die transportable Schalung, die auf Unterlagshölzer aufgesetzt wird, oder die lose Schalung, die beim Ausschalen immer wieder auseinandergenommen wird. Stückformen für einzelne Gewölbeteile können aus Gips oder aus mit Blech beschlagenen Holzformen hergestellt werden.

Bei großen Tonnengewölben werden in der Regel halbe Lehrbögen aufgestellt und oben mit Brettern verschalt. In die-

sem Falle wird die Rabitzkonstruktion vor dem Anlegen der Schalung hergestellt. Bei kleineren und mittleren Gewölben dagegen, bei denen man die transportable Schalung verwendet, wird der Rabitz nicht vorgespannt, sondern auf die Schalung aufgelegt, abgehängt, durchgeschleift, verankert und dann sofort ausgegossen. Das zeitraubende Vorspannen kann dabei ganz wegfallen. Um eine gute Verankerung des Gewölbes zu erreichen, werden einige Steine in der Gewölbeline und am Kämpfer ausgebrochen. Das Gießen einzelner Gewölbeteile aus Stückformen kommt besonders bei schwierigen und komplizierten Gewölben wie Sternengewölbe, Netzgewölbe und bei solchen Gewölben in Betracht, die nicht mit einer Holzform hergestellt werden können. Die Abgüsse müssen aber mit Kaschierleinwand und Rundisenen gut verstieft werden.

Bei Gußgewölben in Zement ist eine Schalung kaum zu entbehren. Raschbinder- oder hochwertiger Zement mit reinem scharfkörnigem Sand leistet dabei bessere Dienste als gewöhnlicher Portlandzement, weil dieser zu langsam abbindet. Sind Gipslehrnen (Pariserleisten) notwendig, dann sind diese nach Abnahme der Schalung wieder zu entfernen und die Lücken mit Zementmörtel auszufüllen.

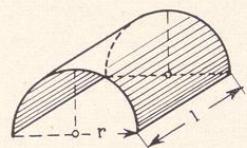
Isolierung von Gewölben

Ist das Eindringen von Feuchtigkeit von der Rückseite her zu befürchten, dann empfiehlt es sich, das Gewölbe entsprechend zu isolieren. Bei Gewölben, die auf ihrer Innenseite reiche Stuckarbeiten oder Malereien erhalten, sollte dies in jedem Falle geschehen. Die Oberseite des Gewölbes (der Gewölberücken) wird in diesem Fall sauber abgeglättet und nach dem Trocknen mit einem Isolieranstrich von Inertol, Otrinol u. dgl. versehen. Der Anstrich hat aber, um wirksam zu sein, zweimal zu erfolgen. Bei Zementgewölben empfiehlt es sich außerdem, dem letzten Zementauftrag ein Dichtungsmittel zuzusetzen.

Berechnung der Gewölbeoberfläche

Halbkreistonne

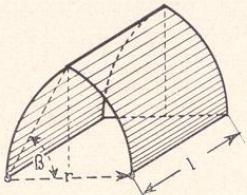
$$O = \pi \cdot r \cdot l \\ = 3,14 \text{ mal Radius mal Länge} \\ = 1,57 \text{ mal Grundfläche.}$$



Spitzbogentonne

Einsatzpunkt beliebig:

$$O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{\beta}{180} \cdot l \\ = 6,28 \text{ mal Radius} \\ \text{mal Grad : } 180 \text{ mal Länge.}$$



Einsatzpunkt im Kämpfer, $\beta = 60^\circ$:

$$O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{1}{3} \cdot l = \frac{2}{3} \pi \cdot r \cdot l \\ = 2,09 \text{ mal Radius mal Länge} = 2,09 \text{ mal Grundfläche.}$$

Korb- oder Ovalbogen- und Paraboltonne

$$O = \frac{\pi}{2} \cdot (a + b) \cdot l \\ = 1,57 \text{ mal Summe aus Stichhöhe und halber} \\ \text{Spannweite mal Länge.}$$

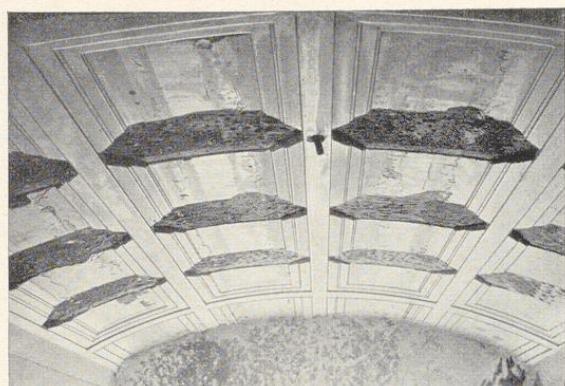


Bild 886. Ausschneiden der mit der Schablone gezogenen Längs- züge zum Einsetzen der Querstücke

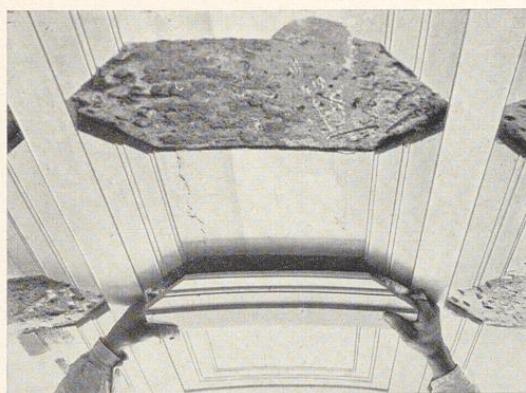
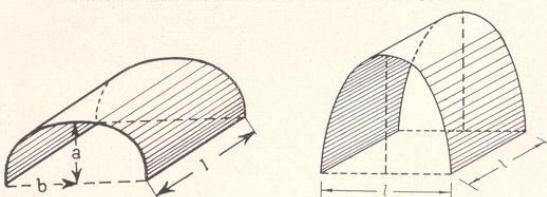


Bild 887. Einsetzen der gewölbten Querstücke, die in einer Gipsmulde gezogen wurden. (Siehe auch Bild 402)



Bild 886–888. Kassiertes Flachtonnengewölbe



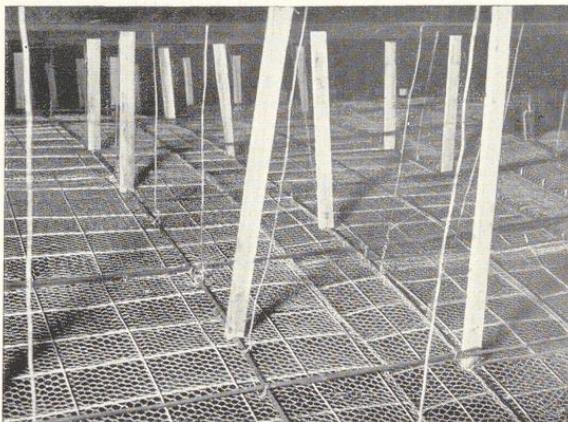


Bild 889. Rückseite des Rabitz-Tonnengewölbes von Bild 880.
Gut ausgeführte Absteifung der Rundeneisenbügel mit Latten



Bild 892. Kloster gewölbe über quadratischem Grundriss

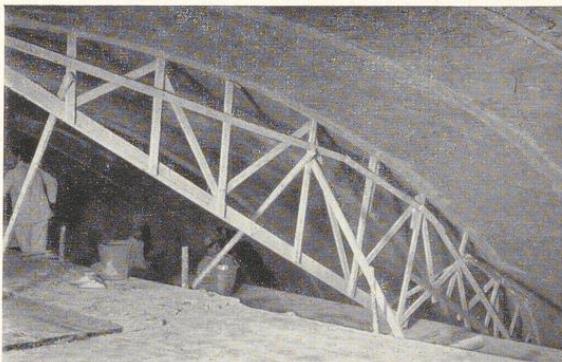


Bild 890. Lehrbogen zur Herstellung der Gipslehrnen

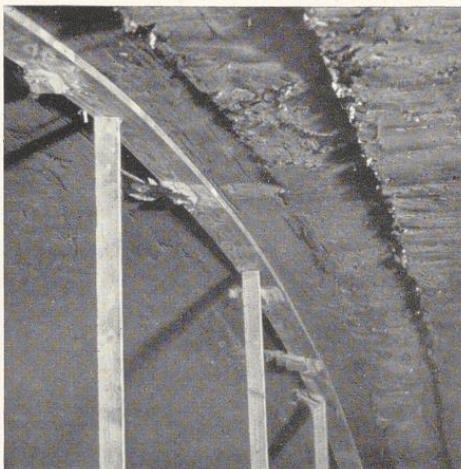


Bild 891. Der Gesimsanschlag am Tonnengewölbe

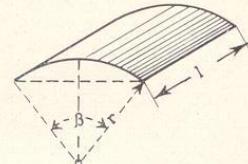
Bild 889–891. Großes Rabitztonnengewölbe in der Katholischen Kirche in Neckarsulm. Ausführung Stuckgeschäft Wilhelm Denz, Neckarsulm

Flachbogentonne

$$O = \pi \cdot r \cdot \frac{\beta}{180} \cdot 1$$

$$= 3,14 \text{ mal Radius}$$

$$\text{mal Grad : } 180 \text{ mal Länge}$$



Kloster gewölbe

Bild 892–900

Wird eine Tonne über einem quadratischen Grundriss in den beiden Diagonalen durchschnitten, dann entstehen 4 Gewölbe teile, von denen jeweils die beiden gegenüberliegenden gleich sind. Sie werden diejenigen mit der Kämpferlinie und einem Scheitelpunkt als Wangenstücke, in Bild 893 besonders bezeichnet, diejenigen mit dem Stirnbogen, einer Scheitel linie und 2 Kämpferpunkten als Kappenstücke benannt. Bild 875.

Setzt man 4 solche Wangenstücke zusammen, so entsteht das geschlossene, sog. Kloster gewölbe, das 4 Kämpferlinien und einen Scheitelpunkt aufzuweisen hat (siehe Bild 897) und nur über einem rechteckigen oder quadratischen Grundriss angelegt werden kann. Stellt man das Kloster gewölbe über Eck, so daß die Achsen mit den Diagonalen des ursprünglichen Grundrisses zusammenfallen, so erhält man das offene oder über Eck gestellte Kloster gewölbe (siehe Bild 900). Die 4 Ecken des quadratischen Grundrisses sind abgeschnitten und damit sind auch die Kämpferlinien weggefallen.

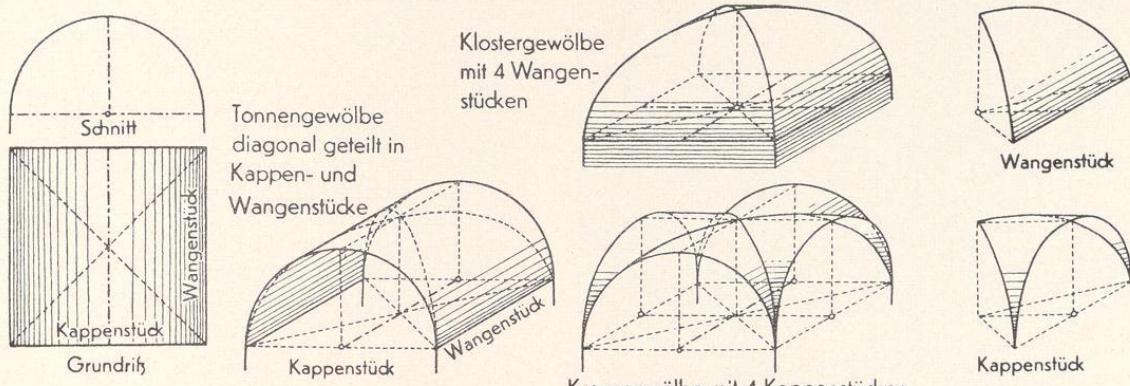
Als Ausgangsbogen für die Konstruktion dient der Mittel oder Diagonalbogen, der entweder ein Halbkreis, Flach-, Korb-, Parabol-, Oval- oder Spitzbogen sein kann. Der Anschnitt ergibt in allen Fällen einen Spitzbogen. Als Schnittlinien der Wangen flächen ergeben sich im Innern stets Kehlen (einspringende Ecken); sie erscheinen im Grundriss als gerade Linien.

In Kirchen findet man die Kloster gewölbe häufig in Spitzbogenform über einem halben achteckigen Grundriss; man bezeichnet diese Gewölbe dann auch als offene Kloster gewölbe.

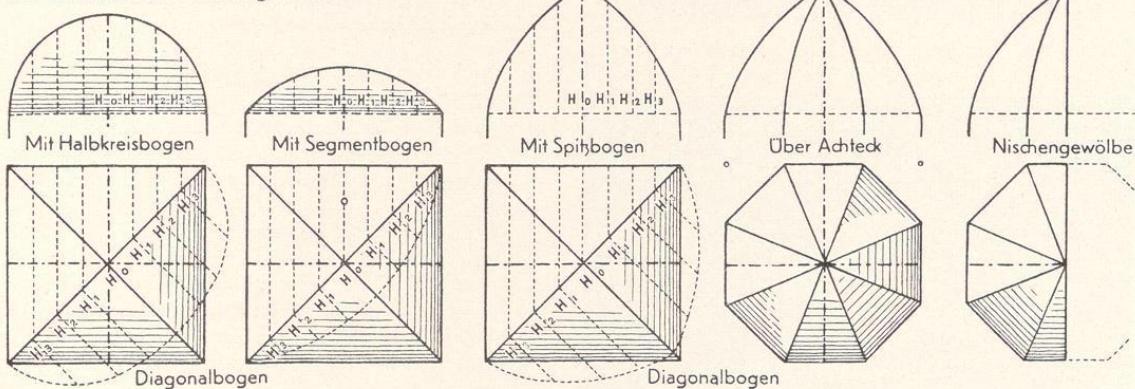
Stellt der Grundriss ein regelmäßiges Vieleck dar (10- oder 12-Eck), dann ergibt sich die sog. eckige Kuppel.

Bei geschlossenen Kloster gewölben über unregelmäßigen Grundrissen liegt der Schnittpunkt der Kehlen (Scheitelpunkt) im Schwerpunkt der Grundrissfigur.

Das Klostergewölbe



Die verschiedenen Klostergewölbe



Über Eck gestelltes, offenes
Klostergewölbe mit Halbkreisbogen

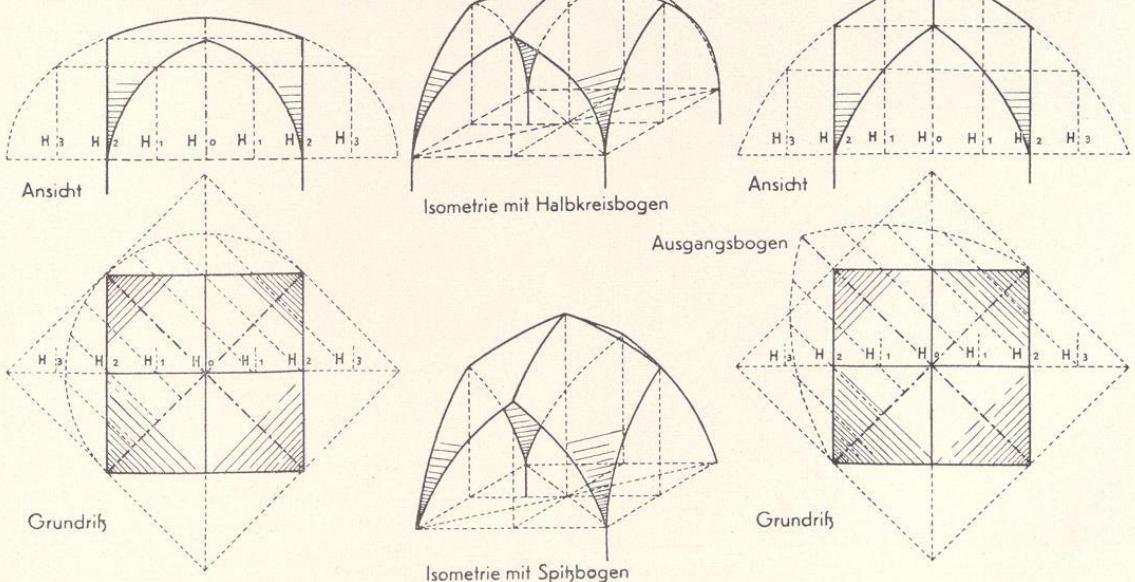


Bild 893. Die Konstruktionen der verschiedenen Klostergewölbe

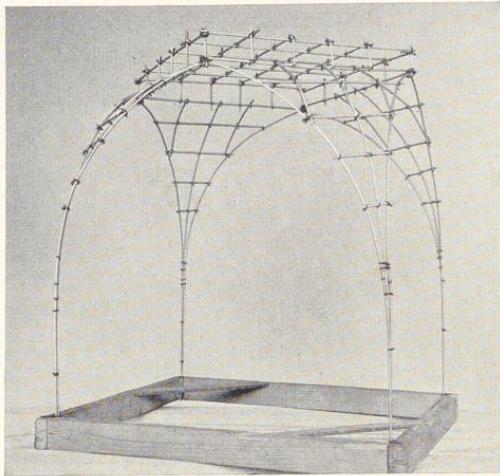


Bild 894. Über Eck gestelltes Kloster gewölbe mit Spiegel auf quadratischem Grundriß

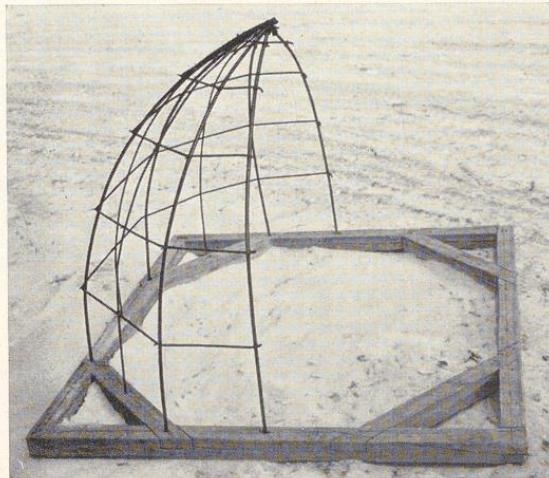


Bild 895. Offenes Kloster gewölbe über achteckigem Grundriß, auch Nischengewölbe genannt



Bild 896. Geschlossenes Kloster gewölbe über einem Zehneck-Grundriß. Bogenlinie ein Korbbogen mit 5 Einsatzpunkten

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für das normale Kloster gewölbe

Vergatterung der Diagonalbögen nach dem angenommenen Mittelbogen.

Anfertigung der Diagonallehrbögen und Mittelbogen.

Einsetzen der Lehrbügel über dem Diagonal- und Mittelbogen.

Auflegen der Quer-Rundreisen (Überlegstangen) auf die Rückseite der Lehrbügel.

Spannen des Gewebes.

Anlegen der Gipslehren am Mittel- und Diagonalbogen. Der Diagonallehrbogen ist mit Gips spitz zu verstreichen, 3mal zu schellackieren und vor Gebrauch zu ölen.

Grundieren mit einer geraden Latte (von halber Länge der Wange) und Herausziehen einer weiteren Lehre, dann Fertigputzen.

Abglätten der Gewölbefläche.

Spannen von Diagonalschnüren und Nachprüfen der Kehlen durch Ablöten.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für das über Eck gestellte Kloster gewölbe

Aufstellung der Stirnwandbögen nach dem Aufriß an der Wand ohne oder mit Lehrbogen.

Aufstellung der Diagonalstangen (Halbkreis oder Spitzbogen).

Aufstellung der Scheitelstangen (Flachbogen).

Schließung der Gewölbefläche mit geradem Rundreisen.

Spannen des Gewölbes mit Drahtgewebe.

Anlegen der Gipslehre über den Diagonalen (Halbkreis).

Ziehen der schräg gestellten Gipslehren an der Wand mit Radiusschablone. (Die Gewölbefelder stehen spitzwinklig zur Wand.)

Verputz. Er wird mit gerader Latte auf den Diagonal- und Wandlehren abgezogen.

Abglätten der Gewölbefläche in üblicher Weise.

Kloster gewölbe in geschlossener Form eignen sich auch für indirekte Beleuchtung. Am Kämpfer wird dann ein Gesims in Rabitz vorgespannt.

Berechnung der Gewölbefläche

Kloster gewölbe mit 4 Wangen über quadratischem Grundriß, Mittelbogen ein Halbkreis.

$$O = \frac{20}{3} r^2$$

= 2 mal Grundfläche



Kloster gewölbe mit 8 Wangen über regelmäßigem Achteck, Mittelbogen ein Halbkreis.

$$O = \frac{20}{3} r^2$$

= (ungefähr) 7 r²

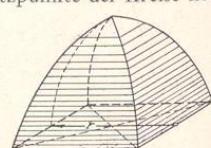
= 1³/4 mal Grundfläche



Kloster gewölbe mit 4 Wangen über quadratischem Grundriß, Mittelbogen ein Spitzbogen, die Einsatzpunkte der Kreise liegen im Kämpfer.

$$O = \frac{11}{4} r^2$$

= 2³/4 mal Grundfläche



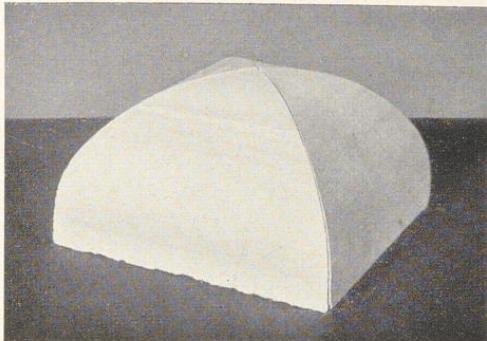
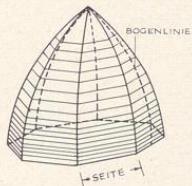


Bild 897. Kloster gewölbe, aus 4 Wangenstücken eines Tonnengewölbes zusammengesetzt

Hat man die Oberfläche eines Kloster gewölbes zu bestimmen, dessen Form nicht mit den 3 oben aufgeführten übereinstimmt, so berechnet man zunächst die Fläche einer Wange als Dreieck nach der Formel $O = \frac{1}{2}$ Grundlinie mal Höhe.

Die Grundlinie ist dabei die Kämpferlinie („Seite“), die Höhe die Mittellinie der Wange (vom Scheitel bis zur Kämpferlinie, „Bogenlinie“). Da bei dieser Berechnung die Krümmung der beiden Gratlinien außer acht gelassen wurde, schlägt man etwa 30 Prozent hinzu und multipliziert dann mit der Zahl der Wangen, um die Gesamtoberfläche des Kloster gewölbes zu erhalten.



Muldengewölbe

Bild 901-914

Das Muldengewölbe ist als ein geschlossenes Tonnengewölbe zu betrachten, bei dem die beiden Schlussstücke sogenannte Wangenstücke darstellen. Dadurch erhält das Gewölbe eine muldenförmige Gestalt mit 4 Kämpferlinien und 1 Scheitellinie.

Die Bogenlinie kann jede Bogenform zur Grundlage haben (Flach-, Halbkreis-, Korb-, Parabel- und Spitzbogen). Wangenstücke und Gewölbe haben stets die gleiche Bogenlinie, sie schneiden sich im Innern in Kehllinien. Die Vergatterung der Kehle erfolgt von der halben Gewölbelinie aus.

Muldengewölbe werden über rechteckigem Grundriss angelegt. Um die Wirkung zu steigern, können die Wangen auch mit markierten Stichkappen versehen werden. Die Scheitel dieser Kappen können waagerecht oder gebust sein. Die Muldengewölbe eignen sich infolge ihrer geschlossenen Form sehr gut für die Anlage von indirekten Beleuchtungen und werden deshalb auch viel angewandt. Am Kämpfer befindet sich dann ein ringsumlaufendes Kämpfergesims für die Soffittenbeleuchtung. Die Mulde wird dadurch von allen Seiten beleuchtet.

In der Praxis findet man 2 Arten, und zwar:

Muldengewölbe, bei denen die Gewölbe flächen in die Umfassungswände ausmünden und

sogenannte schwebende Muldengewölbe, die auf einer frei hängende Rabitzdecke aufgesetzt sind. Bei diesen schließt dann die Kopfseite gewöhnlich mit einer Halbkuppel in Halbkreis- oder Korbform ab. Bild 903-913.

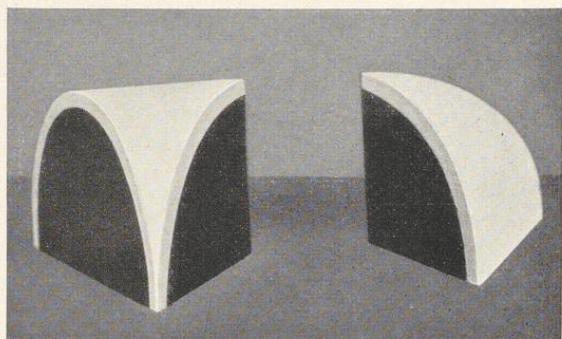


Bild 898. Kappe und Wange einer über Kreuz geteilten Halbkreistonne. Links Kappe mit 2 Kämpferpunkten und einer Scheitellinie, rechts Wange mit einer Kämpferlinie und einem Scheitelpunkt



Bild 899. Geschlossenes Kloster gewölbe über quadratischem Grundriss mit Stichkappen

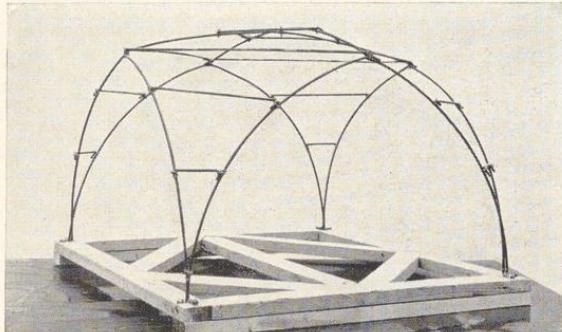
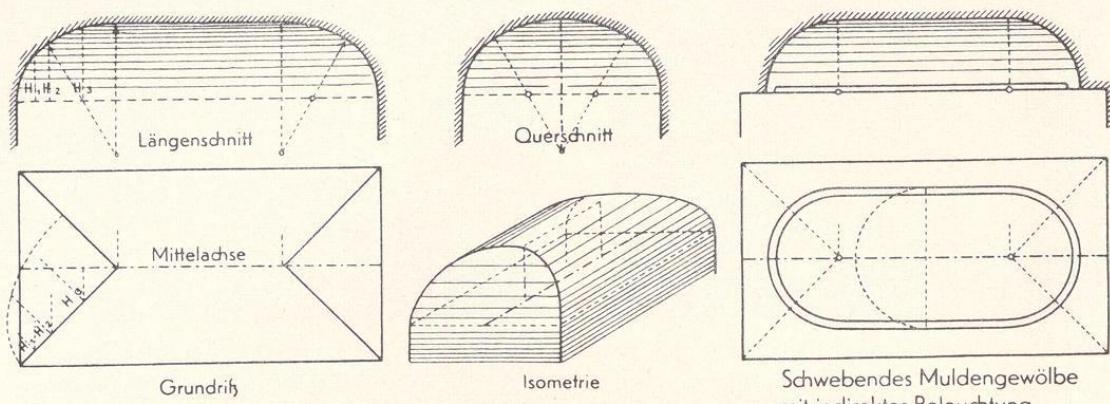
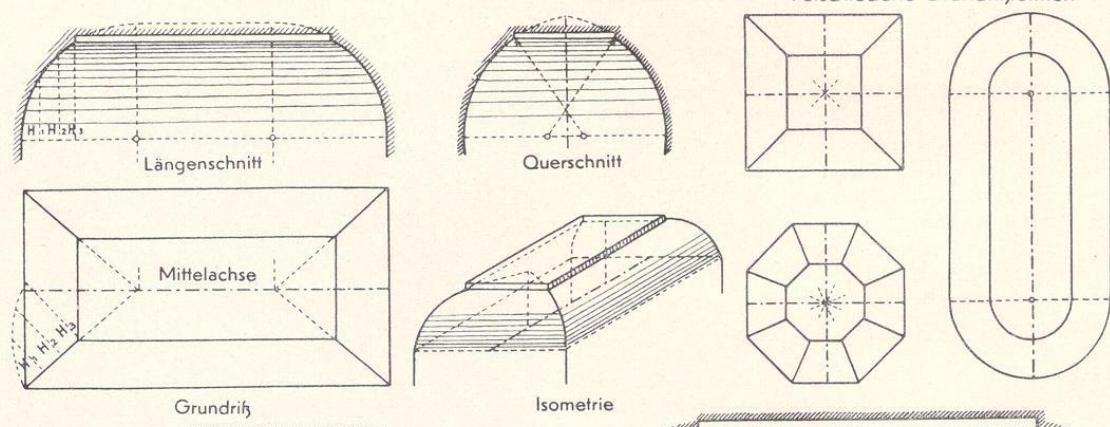


Bild 900. Über Eck gestelltes offenes Kloster gewölbe, Diagonalbogen im Halbkreis, Wandbogen sind Spitzbogen

Das Muldengewölbe



Das Spiegelgewölbe



Verschiedene Grundrissformen

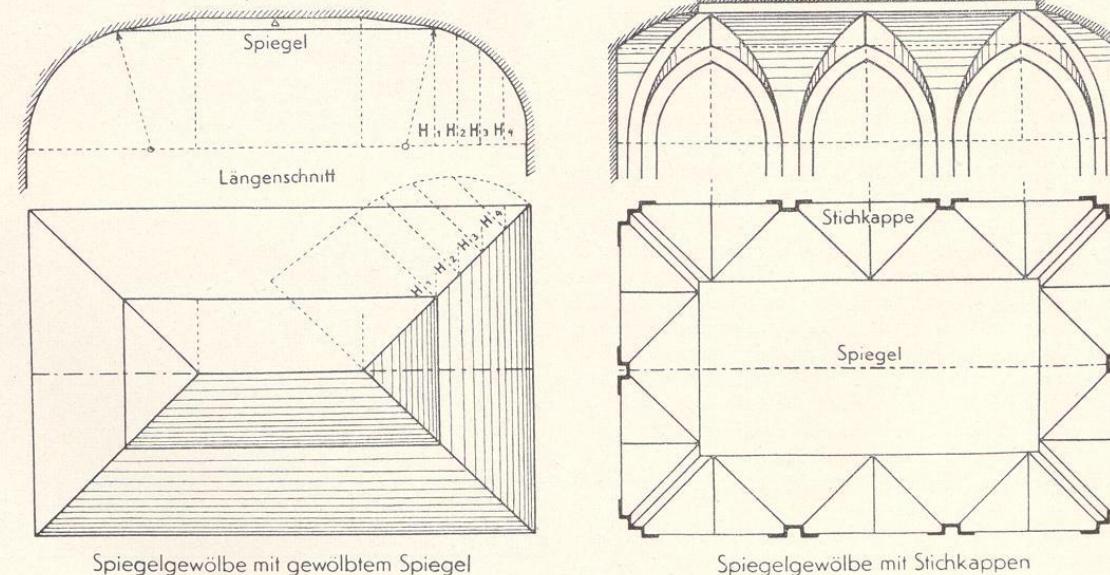
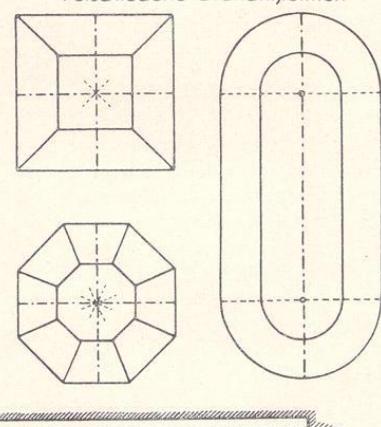


Bild 901. Die Konstruktionen der verschiedenen Mulden- und Spiegelgewölbe

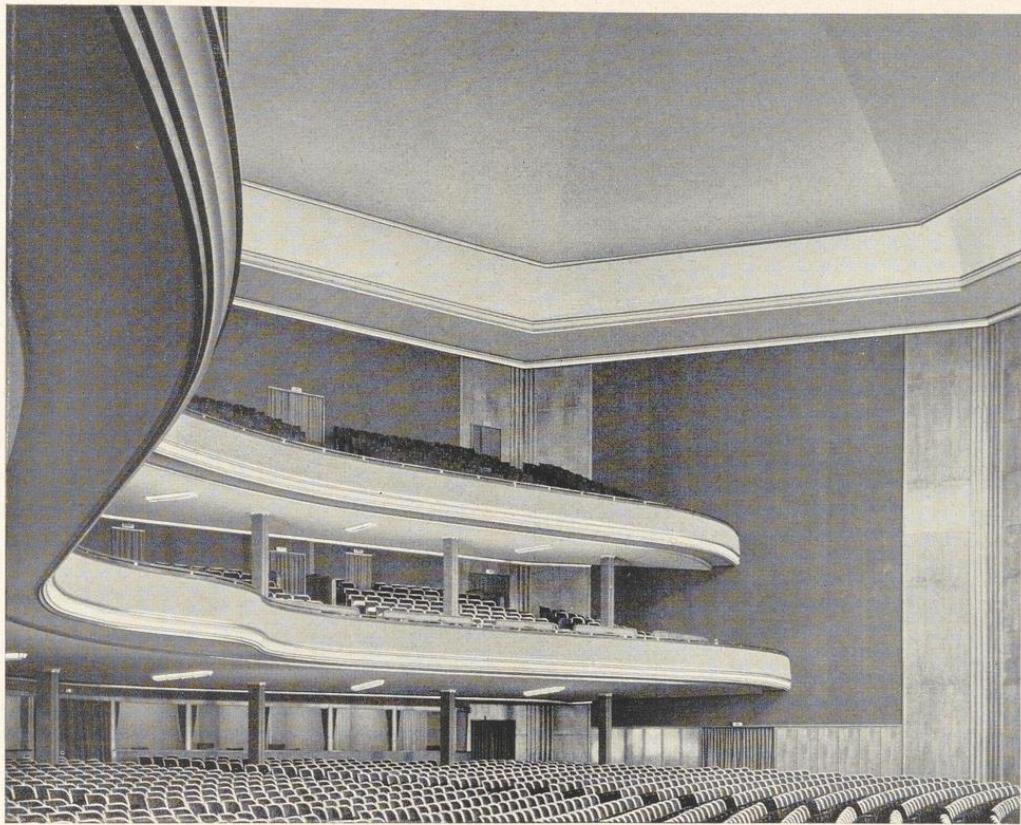


Bild 902. Apollo-Theater in Düsseldorf mit einem Kloster gewölbe in Rabitzkonstruktion. Großes, profiliertes Kämpfergesims und profilierte Rangbrüstungen in Stuck gezogen. Entwurf Architekt Ernst Huhn, Düsseldorf

Das Muldengewölbe stellt eine Zusammensetzung von Tonnen- und Kloster gewölben dar. Die einspringenden Kehlen werden, wie beim Kloster gewölbe, von der am Kämpfer gespannten Schnur aus nachgeprüft. Für die Kehlen ist ein halber Lehrbogen herzustellen, der aus dem halben Gewölbebogen, wie beim Kreuzgewölbe, zu vergattern ist.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für ein auf einer Rabitzdecke aufgesetztes Muldengewölbe mit ringförmigem Abschluß (schwebendes Gewölbe) Bild 903-913

Anlegen der Waagerisse für die horizontale Decke an den Umfassungswänden (für die Rabitzkonstruktion ist der Riß 3 cm höher anzulegen).

Wenn möglich, Anreißen des Gewölbegrundrisses an der Decke und Ablöten desselben auf die Lehrlatten, oder Anfertigen eines Lehrbogens für den Grundriß und Auflegen desselben auf das Lehrgerüst. Bild 905.

Befestigung der Abhänger am Aufriß der Gewölbeform im Abstand von 40 cm.

Befestigung der Lehrlatten im Abstand von 1,50 m.

Anlegen eines 10 mm starken Führungsreifens in der Form

des Gewölbes auf den Lehrlatten, oder Aufbinden auf den Grundrißlehrbogen.

Schließen der Abhänger am Grundrißbügel (Führungs rundeisen).

Abhängen der Rundesenbügel nach Lehrbogen an der Tonnenfläche, an der kuppelförmigen Stirnseite sind halbe Bügel anzubringen. An jedem Rundesenbügel ist ein Fuß anzubiegen, damit eine gute Verbindung mit der Rabitzdecke erzielt wird.

Vorspannen des Soffittengesimses. Die Bügel sind der Profilform entsprechend zu biegen.

Ausspannen der Gewölbefläche.

Anfertigen der Gipslehrnen in der Tonnenfläche und Gründieren.

Ausdrehen der halbkreisförmigen Gewölbefläche mit dem drehbaren Flügel.

Abstucken der Tonne.

Ziehen des Soffittengesimses am runden Abschluß mit dem Flügel.

Abstucken der Rabitzdecke, evtl. vorheriges Ziehen eines Eckgesimses.

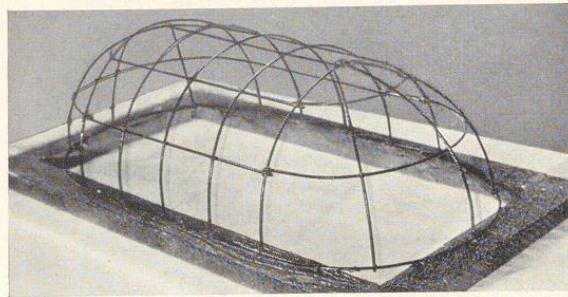


Bild 903. Muldengewölbe mit kreisrundem Abschluß, zum Aufsetzen auf eine Rabitzdecke

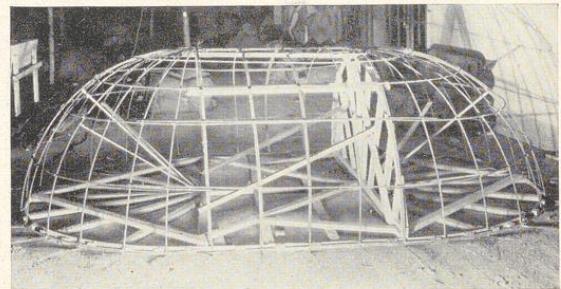


Bild 904. Rundeisengerippe eines kleinen Muldengewölbes von oben gesehen



Bild 905. Das Rundeisengerippe mit dem Lehrgerüst von unten gesehen

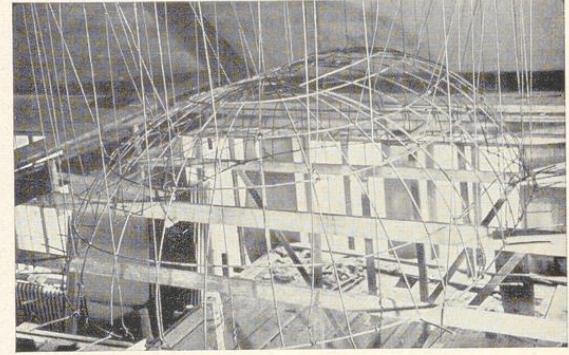


Bild 906. Das vollständig abgehängte Eisengerippe

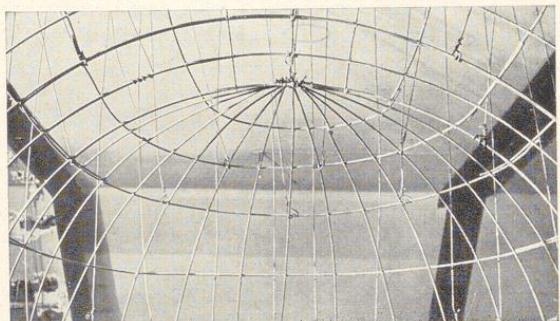


Bild 907. Einzelheiten des Eisengerippes

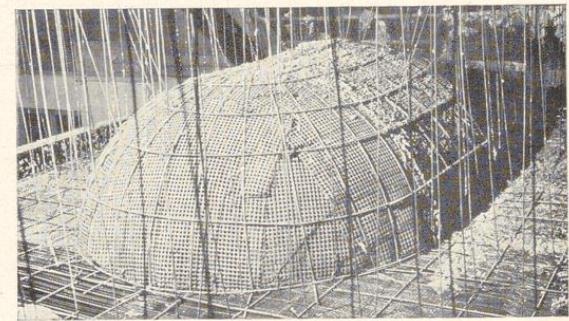


Bild 908. Das Gewölbe mit Staußziegelgewebe fertig ausgespannt, von oben gesehen

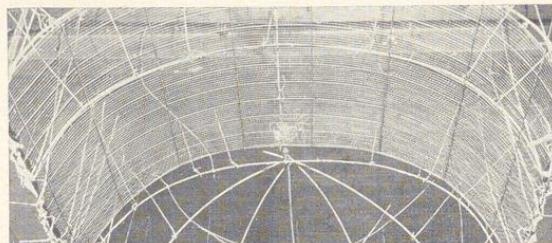


Bild 909. Mit Baustahlmatten ausgespannte Gewölbefläche



Bild 910. Die Gewölbefläche nach Gipslehr teilweise grundiert

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für ein Muldengewölbe, das in die Umfassungswände ausmündet

Anlegen des Wandputzes nach der Schnur und nach Pariserleisten.

Aufriß der Kämpferlinie und Anschlagen der Kämpferlatten.

Anfertigen der Lehrbogen für die Tonne und für den Kehlbogen.

Aufsetzen der Lehrbogen mit aufgebundener Rundeisenstange und Abhängen der Lehrbügel im Abstand von 50 cm.

Einsetzen der Kehlstangen.

Auflegen der Überlegstangen und Zwischenbügel.

Spannen des Rabitzgewebes.

Ausdrücken des Gewebes mit Gipshaarkalkmörtel.

Anfertigen der Gipslehrnen.

Grundieren des Gewölbes mit Gipshaarkalkmörtel, mit geraden Latten abgezogen.

Abglätten der Gewölbefläche.

Kontrolle einspringender Kehlen mittels Schnur und Lot.

Berechnung der Gewölbefläche

Dazu zerlegt man das Muldengewölbe in ein Tonnengewölbe in der Mitte, und ein Kuppel- bzw. Kloster gewölbe außen, das in zwei Hälften daran angesetzt ist. Man berechnet getrennt deren Oberflächen und zählt sie dann zusammen.

Muldengewölbe mit halbkreisförmigem Abschluß auf runde Querwände oder auf Rabitzdecke aufgesetzt.

Das Gewölbe setzt sich zusammen aus einer Halbkreistonne und den zwei Hälften eines Kuppelgewölbes.

Halbkreistonne (s. Seite 331).

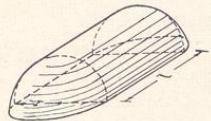
$$O = \pi \cdot r \cdot 1$$

= 3,14 mal Radius mal Länge.

Rundkuppel (s. Seite 359).

$$O = 2 \pi \cdot r^2$$

= 6,28 mal Radius mal Radius.



Muldengewölbe mit eckigem Abschluß auf rechteckigem Grundriß, Mittelbogen ein Spitzbogen, Einsatzpunkt im Kämpfer. Das Gewölbe setzt sich zusammen aus einer Spitzbogentonne und den zwei Hälften eines spitzbogigen Kloster gewölbes. Spitzbogentonne (s. Seite 331).

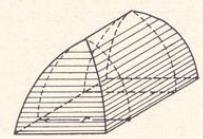
$$O = \frac{2}{3} \pi \cdot r \cdot 1$$

= 2,09 mal Radius mal Länge.

Kloster gewölbe (s. Seite 334).

$$O = \frac{11}{4} r^2$$

= 2^{3/4} mal Grundfläche.



Muldengewölbe auf rechteckigem Grundriß, Mittelbogen ein Halbkreis.

Halbkreistonne (s. Seite 331).

$$O = \pi \cdot r \cdot 1$$

= 3,14 mal Radius mal Länge.

Kloster gewölbe (s. Seite 334).

$$O = 2^{3/4} \text{ mal Grundfläche.}$$

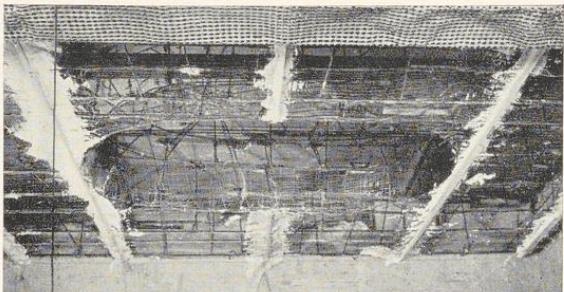
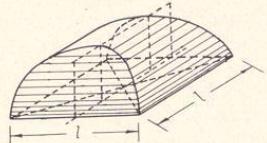


Bild 911. In Rabitz angelegtes Muldengewölbe. Pariserleisten für die Decke sind angelegt

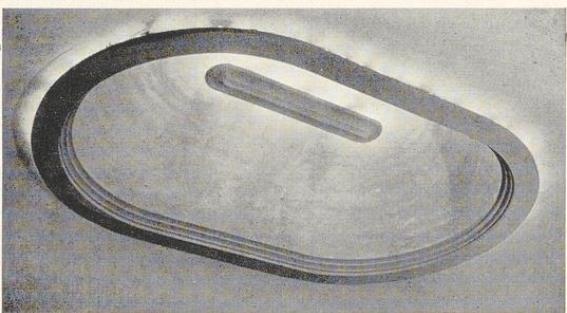


Bild 912. Das fertige Muldengewölbe mit indirekter Beleuchtung

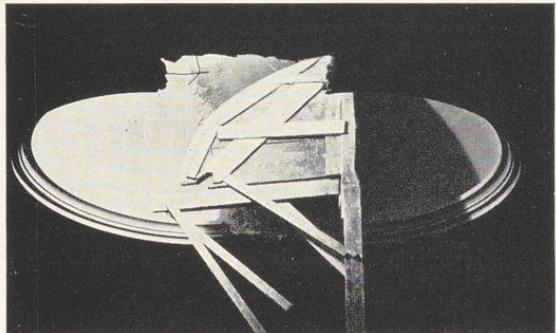


Bild 913. Kleines Muldengewölbe für indirekte Beleuchtung auf einer Rabitzdecke mit dem drehbaren Flügel ausgezogen

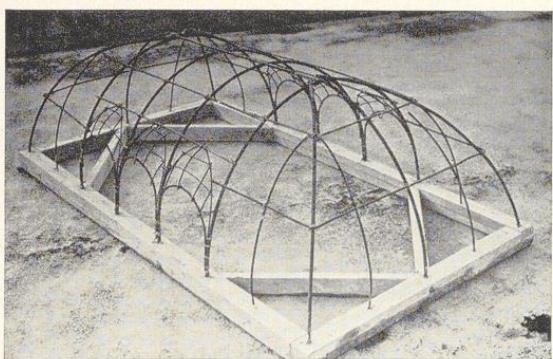


Bild 914. Muldengewölbe mit Stichkappen über Rechteck

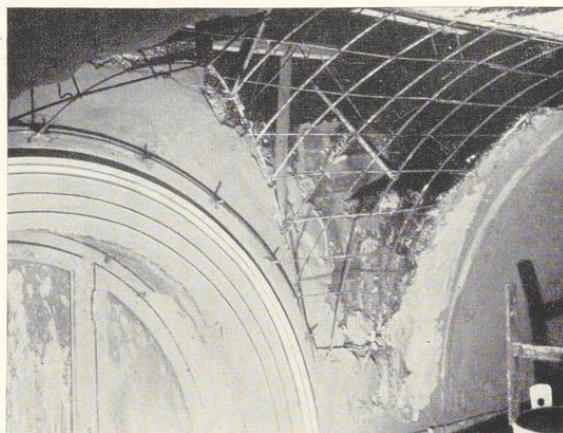
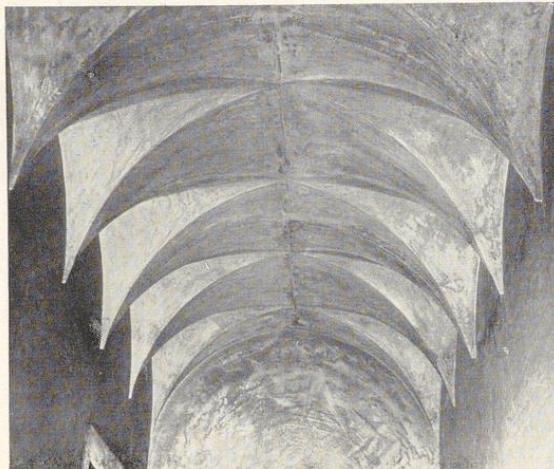


Bild 915. Rundeisenkonstruktion für eine Stichkappe am Spiegelgewölbe



Bild 916. Nach dem Lehrbogen angelegte Gipslehrnen zum Ausputzen der Stichkappe



Spiegelgewölbe

Bild 901

Wird das Muldengewölbe in einer bestimmten Höhe über den Kämpferlinien waagerecht abgeschnitten und dann mit einer ebenen Decke, mit einem flachen Kloster- oder Mulden- gewölbe abgeschlossen, so entsteht das „Spiegelgewölbe“.

Der waagerechte Spiegel kann auch vertieft liegen und der entstehende Absatz durch ein Profil verziert werden.

Der Grundriß kann quadratisch, rechteckig, achteckig oder auch rund sein. Die Bogenlinie der Wange kann jede Bogenform aufweisen. Werden die Wangenflächen in waagerechte oder ansteigende Stichkappen aufgelöst, dann wirkt das Spiegel- gewölbe wesentlich leichter. Runde Spiegelgewölbe (abgeschnittene Kuppelgewölbe) sind seltener anzutreffen.

Der Spiegel eignet sich sehr gut für Deckengemälde oder bei kleineren Gewölben zur Anlegung von Oberlichtern usw.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Anlegen der Spiegeldecke mittels Lehrlatten und deren Abhängen wie bei einer Rabitzdecke.

Grundieren der Wände, Anschlagen der Kämpferlatten.

Anfertigung der Lehrbögen für die Gewölbeflächen und die Kehlen.

Abhängen der Lehrbügel für die Voute.

Auflegen der Überlegstangen.

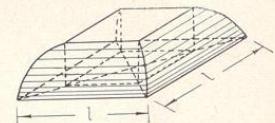
Spannen des Gewebes.

Ausdrücken mit Gipshaarkalk- mörtel.

Anfertigen der Gipslehrnen.

Grundieren des Spiegels und der Voute.

Abstücken des Spiegels und der Gewölbeflächen.



Kreuzgewölbe

Bild 918-948

Bei den Kreuzgewölben unterscheidet man nach ihrer Entstehung zwei Hauptarten:

Das römische Kreuzgewölbe über quadratischem oder rechteckigem Grundriß mit waagerechtem Scheitel und Halbkreis als Bogenlinie.

Das gotische Kreuzgewölbe mit Spitzbogen als Bogenlinie.

Durch die Anwendung der verschiedenen Scheitelarten, z. B. ansteigender, gesenkter, bogenförmiger und gebuster Scheitel usw., wird die Reihe der Kreuzgewölbe um ein Vielfaches erhöht. Das Kreuzgewölbe gestattet eine vielseitige Anwendungsmöglichkeit, demzufolge hat es auch in seiner Form und Gestalt die größten Unterschiede aufzuweisen. Selbst die unregelmäßige Grundform bietet keine Schwierigkeiten in der Überdeckung eines Raumes mit einem Kreuzgewölbe.

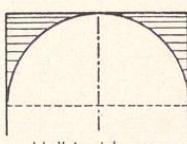
Sämtliche Kreuzgewölbe entstehen aus der Zusammensetzung von zylindrischen Kappenstücken bzw. aus der Durchdringung von Tonnengewölben, wobei der Gewölbeform jede Bogenart (Segment-, Halbkreis-, Korb-, Parabel-, Spitz- oder steigender Bogen) zugrunde liegen kann.

Bei der Durchdringung schneiden sich die Kappen im Innern in scharf vorspringenden Linien, sogenannten Graten. Im Grundriß erscheinen diese aber stets als gerade Linien. Nur bei ringförmigen Gewölben sind die Gratlinien auch im Grundriß geschweift.

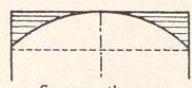
Bild 917. Aufgelöstes Tonnengewölbe im Gußverfahren hergestellt

Die Kreuzgewölbe

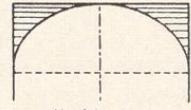
Die verschiedenen Bogenformen



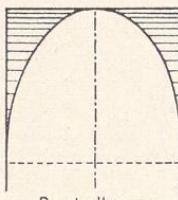
Halbkreisbogen



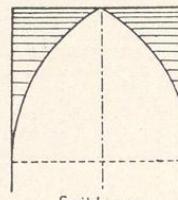
Segmentbogen



Korbogen

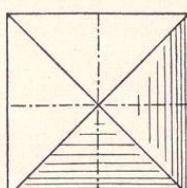


Parabelbogen

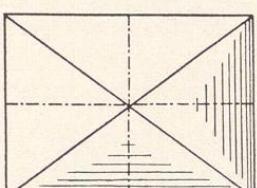


Spitzbogen

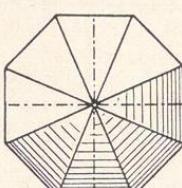
Die verschiedenen Grundrissformen



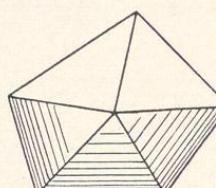
Quadrat



Rechteck

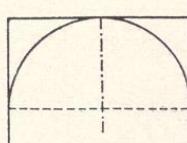


Regelmäßiges Vieleck

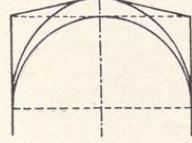


Unregelmäßiges Vieleck

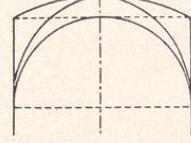
Die verschiedenen Scheitelarten



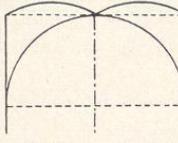
Ebener Scheitel



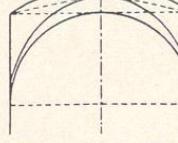
Ansteigender Scheitel



Bogenscheitel

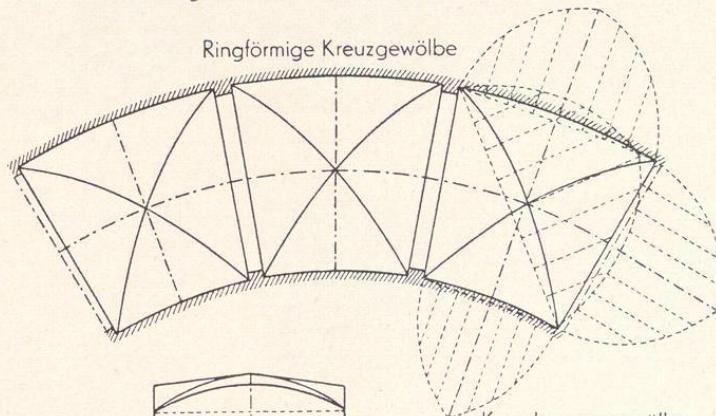
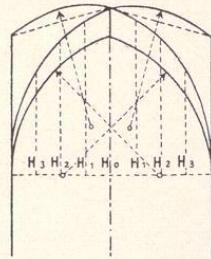


Gebuster Scheitel

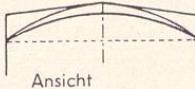


Ansteig. gebuster Scheitel

Kreuzgewölbe mit
ansteigendem
gebustem Scheitel

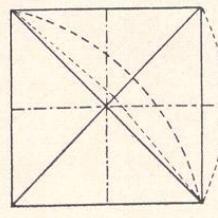
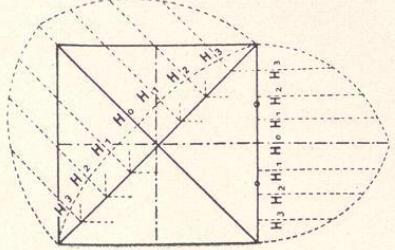


Ringförmige Kreuzgewölbe

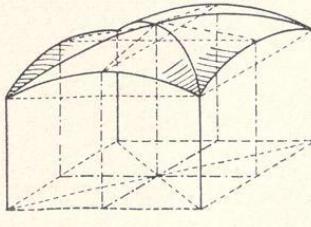


Ansicht

Kreuzkappengewölbe
mit ansteigendem Scheitel



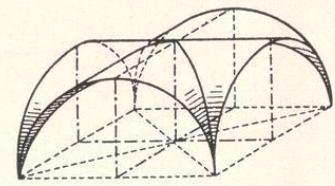
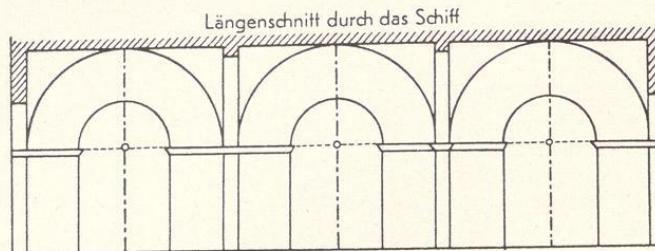
Grundriss



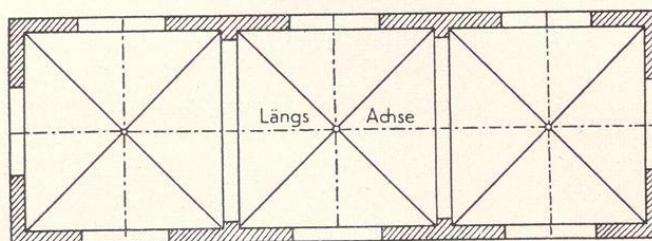
Isometrie

Bild 918. Die Konstruktionen der verschiedenen Kreuzgewölbe

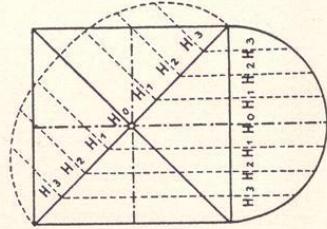
Das Kreuzgewölbe



Grundriss des Gewölbeschiffs

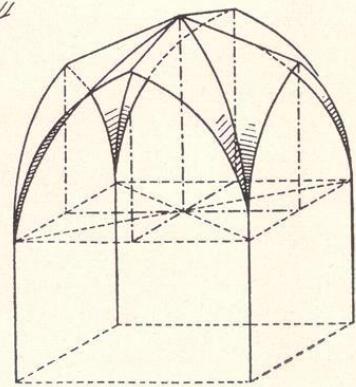
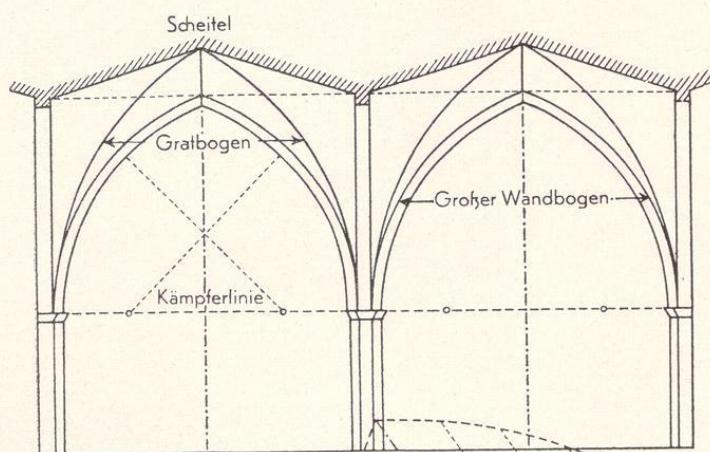


Isometrische Darstellung

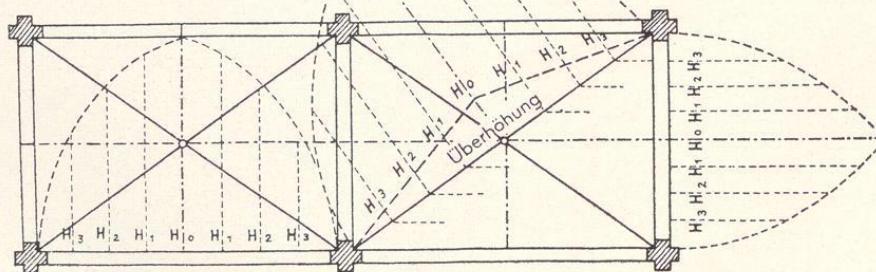


Das römische Kreuzgewölbe mit Kreisbogen und ebenem Scheitel

Vergatterung des Gratbogens



Isometrische Darstellung



Das gotische Kreuzgewölbe mit Spitzbogen und ansteigendem Scheitel

Bild 919. Die Konstruktionen der verschiedenen Kreuzgewölbe

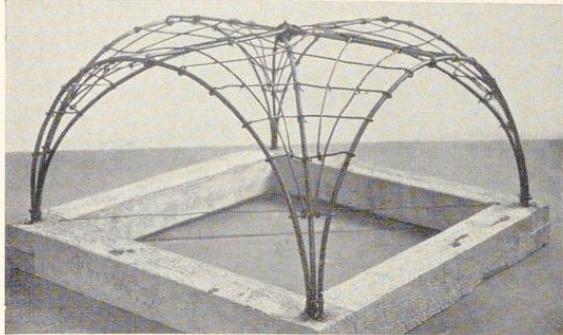


Bild 920. Kreuzgewölbe über quadratischem Grundriß mit ebenem Scheitel und Halbkreisbogen. Drahtmodell

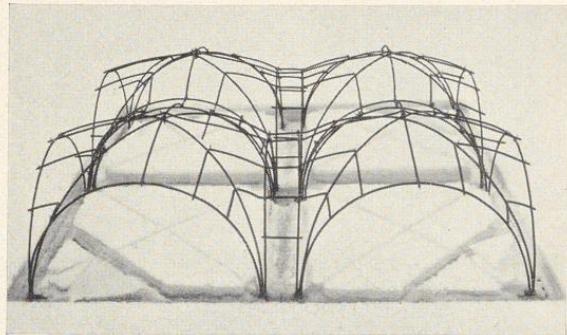


Bild 921. Vierteiliges überhöhtes Kreuzgewölbe

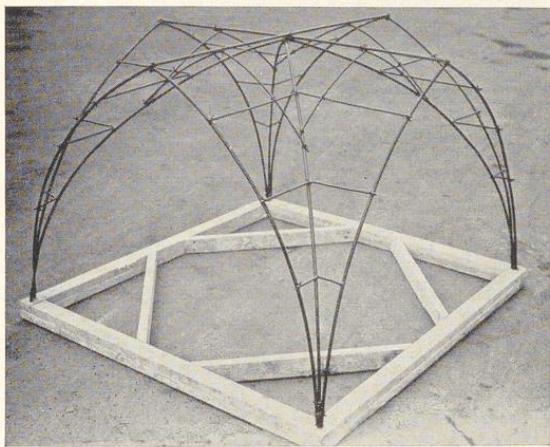


Bild 922. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ebenem Scheitel über quadratischem Grundriß

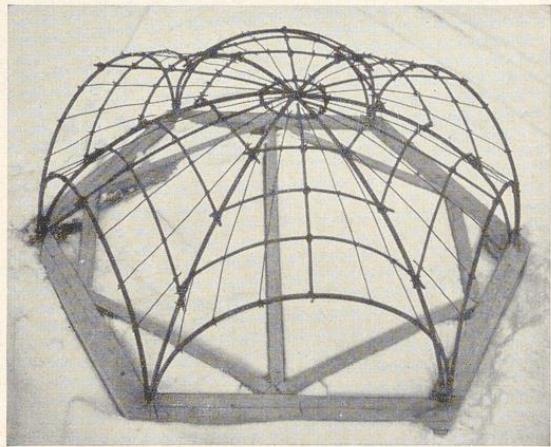


Bild 923. Überhöhtes Kreuzgewölbe über sechseckigem Grundriß

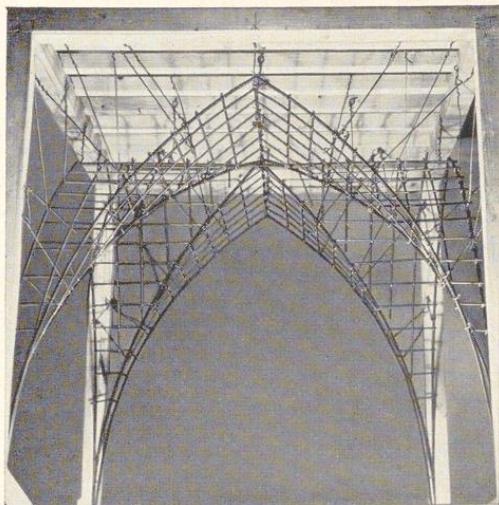


Bild 924. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ebenem Scheitel

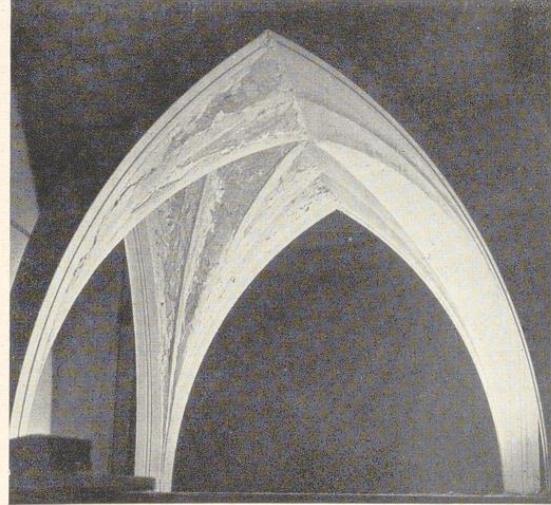


Bild 925. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit doppelt gebustem Scheitel

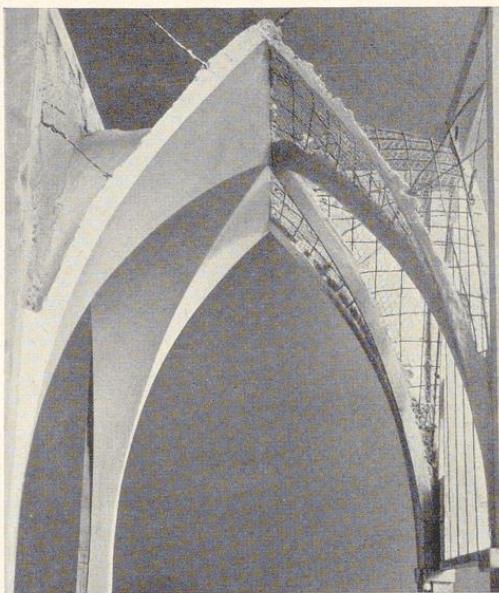


Bild 926. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit gebustem Scheitel ohne Stich. Drahtmodell

Man unterscheidet offene, auf Säulen oder Pfeiler gestützte, fortlaufende Kreuzgewölbe oder geschlossene Kreuzgewölbe, bei denen die Stirnwände hochgeführt sind.

Die Anordnung von Fenster- oder Türöffnungen bereitet bei den Kreuzgewölben die geringsten Schwierigkeiten, weil sämtliche Umfassungswände durch die Stirnbogen frei sind.

Die Stützpunkte des Kreuzgewölbes liegen in den 4 Kämpferpunkten. Bei einem unregelmäßigen Vieleck liegt der Scheitel des Gewölbes im **Schwerpunkt** der Grundrissfigur. In diesem Falle hat das Kreuzgewölbe so viele Kämpfer aufzuweisen, als Grundrisscken vorhanden sind. Beim gewöhnlichen Kreuzgewölbe verläuft die Scheitellinie waagerecht (horizontal), Stirn- und Gratbogen liegen dann gleich hoch.

Wichtig ist für die Vergatterung, daß man stets den kleinsten Stirnbogen als Ausgangsbogen wählt und danach die Form der

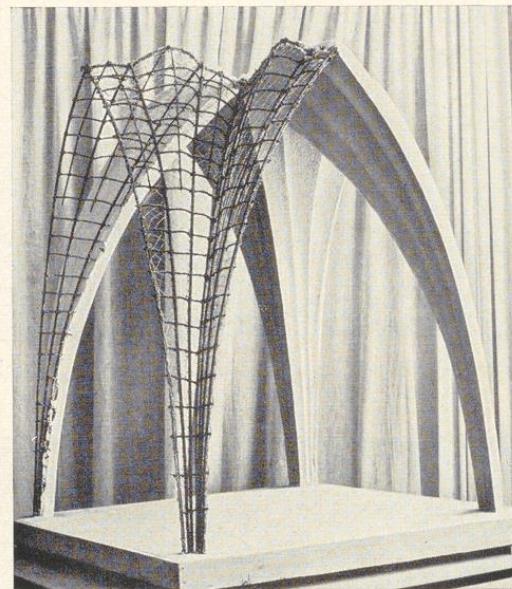


Bild 927. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit dreifach gebustem Scheitel. Drahtmodell

übrigen Stirn- und Gratbogen durch Vergatterung bestimmt.

Bei quadratischem Grundriss sind sämtliche Wandbogen Halbkreise, sofern der Halbkreis als Ausgangsform gewählt worden ist. Beim rechteckigen Grundriss dagegen ist der Wandbogen der langen Seite ein Ovalbogen. In beiden Fällen aber ist der Gratbogen ein Ovalbogen mit derselben Scheitelhöhe wie der Wandbogen. Beim rechteckigen Grundriss durchdringen sich somit Halbkreis- und Ovalbogentonne.

Beim **Kreuzgewölbe aus dem Flachbogen (Kreuzkappe)** entwickelt, sind sämtliche Wand- und Diagonalbogen Flachbogen.

Beim **Kreuzgewölbe aus dem Ovalbogen** entwickelt, sind sämtliche Wand- und Diagonalbogen Ovalbogen.

Beim **Kreuzgewölbe aus dem Spitzbogen** entwickelt, sind sämtliche Wand- und Diagonalbogen Spitzbogen.

Der Grundriss eines Kreuzgewölbes kann quadratisch, rechteckig, vieleckig, achtseckig, verschoben oder auch gebogen sein. Im letzteren Falle werden die Grate geschwungen. Ist der Grundriss vieleckig und die schmalen Wandseiten sind für den Ausgangsbogen ungeeignet, dann wird eine andere Wandseite hierfür gewählt und die übrigen Bogen danach vergattert (auseinandergenommen und zusammengeschoben).

Beim vieleckigen Grundriss entstehen nur halbe Gratbogen, welche im Mittelpunkt (Schwerpunkt) zusammenlaufen.

Aus der Zeichnung muß die Form des Gewölbes (Flachbogen, Halbkreis, Korbogen, Parabel- oder Spitzbogen), die Scheitelart, die Überhöhung, Busung, Stichhöhe, Spannweite, Länge und Breite, Kämpferanfang, Pfeiler- oder Säulenbreite, entnommen werden können. Sämtliche Maße sind aber an Ort und Stelle abzunehmen bzw. nachzuprüfen.

Der Aufriß der Wand- und Diagonalbogen erfolgt auf einem Reißboden durch Vergatterung. Auch ein gut verlegter Gerüstboden kann als Reißboden Verwendung finden. Die Ausgangsform ist in der Regel der kleinste Wandbogen.

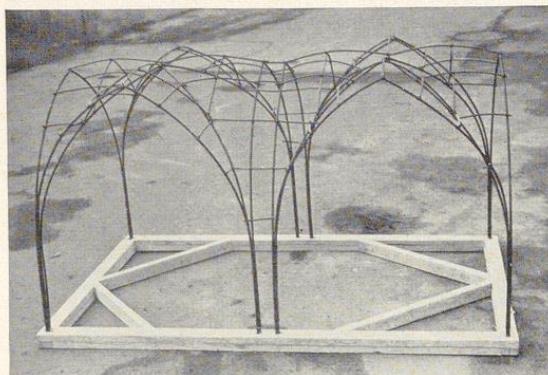


Bild 928. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ebenem, gebustem Scheitel. Drahtmodell

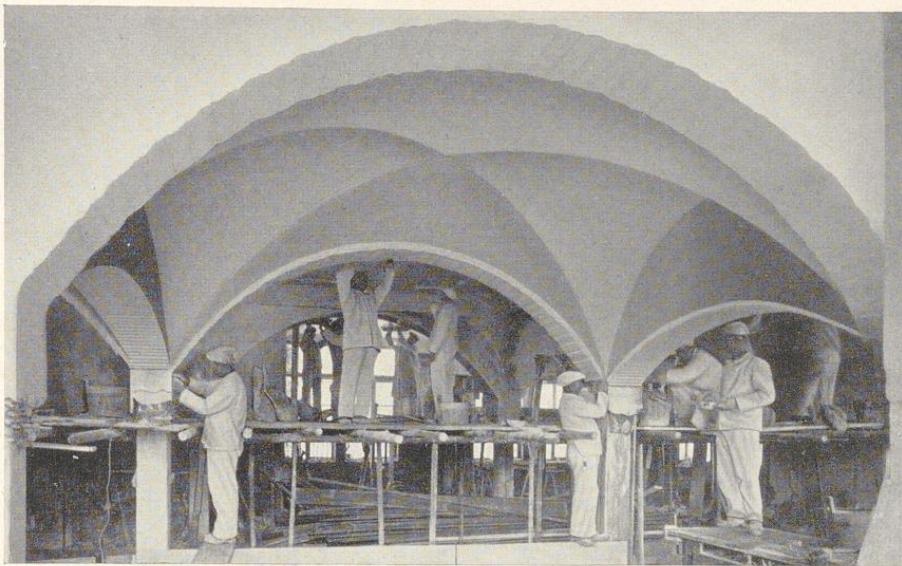


Bild 929. Überhöhtes Kreuzgewölbe mit profilierten Gurtbögen, nach 4 Seiten offen, Gewölbegrat leicht profiliert. Ausführung Meisterschule Heilbronn a. N.

Die Vergatterung der Bogen ist auf Seite 312 bereits eingehend beschrieben.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Grundieren der Wände. Wenn möglich, sind sie dabei in den rechten Winkel und auf gleiche Breite und Länge zu bringen.

Aufreißen der fertigen Bogenlinie an den Wänden und 3 cm höher die Rabitzlinie.

An Pfeilern und Säulen, die nicht verputzt werden, ist deren endgültige Stärke mit Latten oder Gipspunkten festzulegen.

Bei offenen Kreuzgewölben sind an den Wandbogen Lehrbogen einzusetzen.

Befestigung der Rabitzbügel an den Stirnwänden. Zur besseren Befestigung des Gewebes werden die Bügel von der Wand abgerückt. Treibt man in die Fugen abgezwickte Rabitzstangen ein, dann wird die Befestigung erleichtert.

Einsetzen der Gratstangen nach der Schnur und nach Ab- lotung. Die Lehrbügel sind am Fuß umzubiegen und einzulassen, damit das ganze Gewölbe einen guten Halt bekommt. Die Lehrbügel sind mit Latten abzusteifen, die Abhänger vorschriftsmäßig zu schließen, damit sie sich auch bei größter Belastung nicht öffnen.

Einlegen der dünnen Überlegstangen aus 5 oder 7 mm starkem Rundreisen auf die Rückseite der Tragstangen; wenn möglich sind sie in die Fugen einzulassen.

Aufspannen des Rabitzgewebes. Es muß verzinkt sein und mit verzinktem Bindedraht sorgfältig angenäht werden.

Ausdrücken des Gewebes mit Gipsaarkalkmörtel und Aufrauhen mit Blechkamm.

Anfertigen der Gipslehren (Pariserleisten, Spione). Die

Holzklötze werden vom Lehrbogen abgenommen, die Schwunglatte leicht geölt oder mit Kalkmilch bestrichen, der Lehrbogen auf den Kämpferlatten aufgesetzt. Mit gutem Stuckgips wird der Zwischenraum zwischen Lehrbogen und ausgedrücktem Grund ausgeworfen. Bei kleineren Kreuzgewölben werden am Grat keine Gipslehren benötigt, bei größeren Gewölben sind sie auch hier unentbehrlich.

Die Gipslehre am Grat ist nach Diagonalschnüren einzulöten und spitz zuzuschneiden.

Sollen die Gratspitzen nach dem Abglätten schärfer hervortreten, dann sind dieselben mit Schwunglatten anzutragen oder mit der Gratschablone zu ziehen. Um eine gerade Flucht zu erzielen, sind wieder Punkte nach Diagonalschnüren anzulöten. Der Grat kann auch profiliert gezogen werden. Bild 407.

Bei kleineren Gewölben können die Pariserleisten auch ohne Lehrbogen durch Ziehen mit der Radiuslatte angefertigt werden, so daß die Anfertigung der Lehrbogen erspart wird.

Der Verputz wird wie üblich aufgetragen und mit der Latte abgezogen. Der Grundputz wird mit Stuckgips glättert.

Berechnung der Gewölbefläche

Das Kreuzgewölbe kann im Grundriß aus dem Tonnen gewölbe entwickelt werden und besteht aus zwei sich durchdringenden Tonnengewölben. Daraus ergibt sich die Zusammensetzung aus 4 Kappenstücken des Tonnengewölbes.

Die Oberfläche der beiden Kappen des Tonnengewölbes beträgt bei quadratischem Grundriß etwa 37% der Gesamtoberfläche des Gewölbes, so daß 4 Kappen des Kreuzgewölbes $2 \times 37 = 74\%$ dieser Gewölbefläche einnehmen.



Bild 930. Kreuzgewölbe mit waagerechtem Scheitel in einer Vorhalle. Architekt Hugo Schlösser, Stuttgart

Für ein Tonnengewölbe über quadratischem Grundriß mit Halbkreisboden und waagerechtem Scheitel ergibt sich nach Seite 331 folgende Oberfläche:

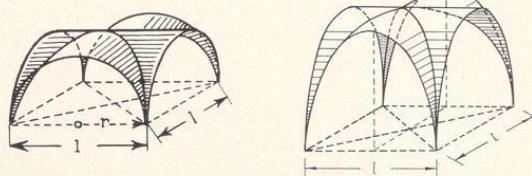
$$O = \pi \cdot r \cdot l = 3,14 \text{ mal Radius mal Länge} \\ = 1,57 \text{ mal Grundfläche}$$

Daraus ergibt sich für das Kreuzgewölbe über quadratischem Grundriß mit Halbkreisbogen

$$O = 0,74 \times 1,57 \text{ mal Grundfläche} \\ = 1,16 \text{ mal Grundfläche}$$

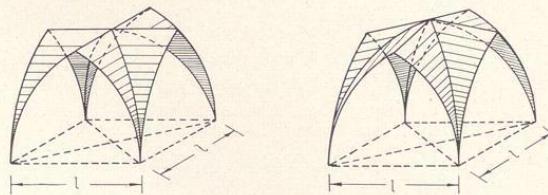
mit Parabelbogen

$$O = 0,74 \times 1,57 \text{ mal Summe aus Stichhöhe} \\ \text{und halber Spannweite mal Länge}$$



und für ein Kreuzgewölbe mit Spitzbogen, Einsatzpunkte im Kämpfer, nach Seite 331

$$O = 0,74 \text{ mal } 2,09 \text{ mal Grundfläche} \\ = 1,55 \text{ mal Grundfläche.}$$



In dieser Weise werden auch die übrigen Kreuzgewölbe mit Flach-, Korb- und Parabelbogen berechnet.

Bei überhöhten Kreuzgewölben wird das Gewölbe mit waagerechtem Scheitel berechnet und für die Überhöhung, je nach der Größe derselben, noch ein Zuschlag von 20 bis 30% am Schlusse der Berechnung eingesetzt.

Kreuzgewölbe mit gebogenem Scheitel Bild 836 und 918 (überhöhtes oder sogenanntes romanisches Kreuzgewölbe)

Das romanische, überhöhte Kreuzgewölbe erkennt man an seinem Bogenscheitel und den kugelförmig gewölbten Kappen.

Die Scheitelpunkte der Stirnbögen sind mit dem Scheitel des Gratbogens durch einen Flachbogen verbunden. Die Kappen erhalten eine Busung (Wölbung).

Die Überhöhung beträgt gewöhnlich $1/20 - 1/30$ der Diagonal-Spannweite, kann aber je nach der Raumgestaltung auch größer angenommen werden.

Das überhöhte Kreuzgewölbe wirkt in seiner Form wesentlich besser als das normale Kreuzgewölbe, weil das Schwere und Drückende weggefallen ist.

Kreuzkappengewölbe

Bild 942-948

Aus der Durchdringung von zwei flachen Kreuzgewölben, sogenannten preußischen Kappen, erhalten wir das Kreuzkappengewölbe. Es hat unter den Kreuzgewölben die geringste Stichhöhe aufzuweisen. Im massiven Gewölbebau war seine Verwendungsmöglichkeit infolge der geringen Belastungsfähigkeit ziemlich beschränkt. Als Rabitzgewölbe dagegen kann das Kreuzkappengewölbe überall verwandt werden. Die Stichhöhe beträgt im allgemeinen etwa $1/6 - 1/12$ der Spannweite.

Vor der Vergatterung des Gratbogens muß auf der Kämpferlinie zuerst ein Flachbogen (Überhöhungslinie) mit der gewählten Stichhöhe angerissen werden. Bei Spitzbogenkreuzgewölben mit gerade ansteigendem Scheitel ist eine gerade ansteigende Überhöhungslinie aufzuzeichnen.

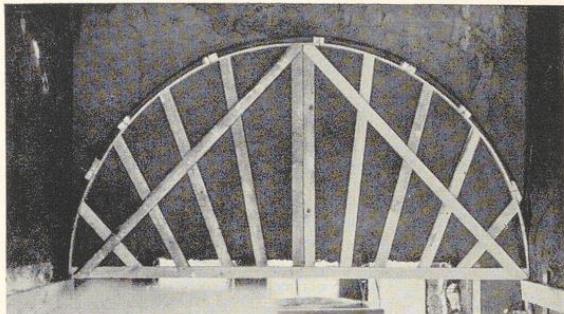


Bild 931. Gut verstreuter Wandlehrbogen mit aufgebundenen Holzklötzchen, auf den beiden Kämpferlatten aufgelegt

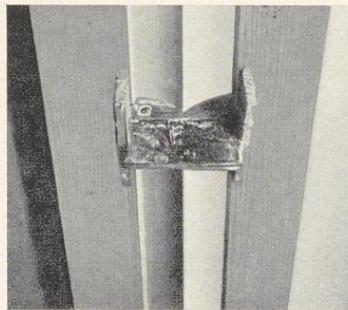


Bild 934. Ziehen der Gratspitze mit kleiner Läuferschablone auf zwei Schwunglatten

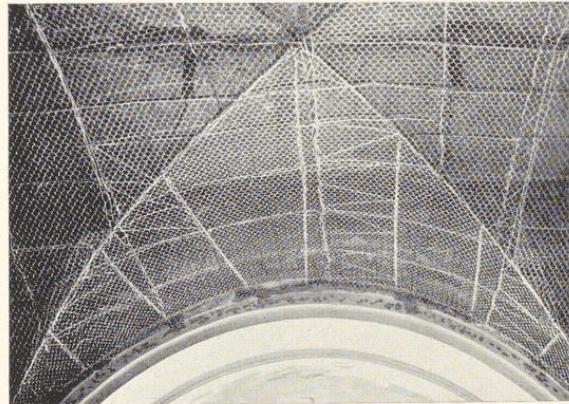


Bild 932. Eisengerippe mit Rabitzgewebe überspannt. Gewölbefläche zum Ausdrücken vorbereitet

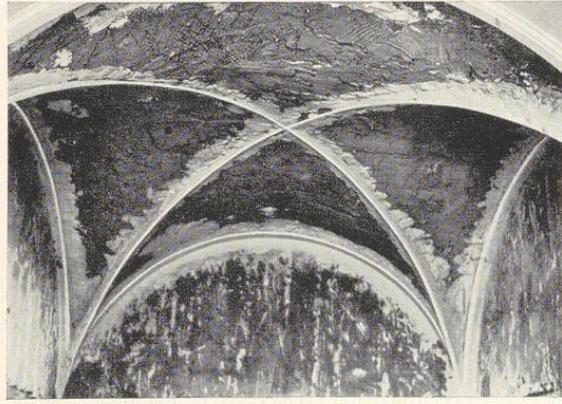


Bild 935. Fertig angelegte Gipslehren zum Grundieren des Gewölbes. Der Mörtel wird auf diesen Lehren mit der Latte abgezogen



Bild 933. Anlegen der Gipslehren mit Hilfe des Lehrbogens

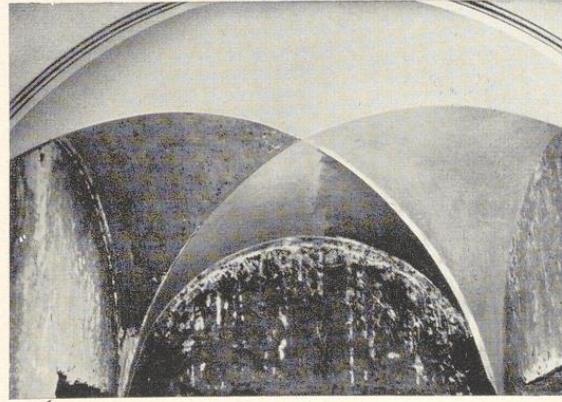


Bild 936. Das Kreuzgewölbe zum Teil noch grundiert, zum Teil schon fertig geputzt

Bild 931–936. Kreuzgewölbe mit Halbkreisbogen und ebenem Gewölbescheitel

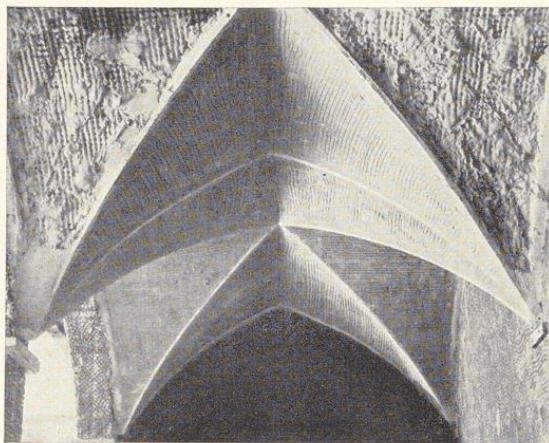


Bild 937. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit waagrechtem Scheitel. Die Gewölbeplatte nach den Gipslehrer fertig grundiert

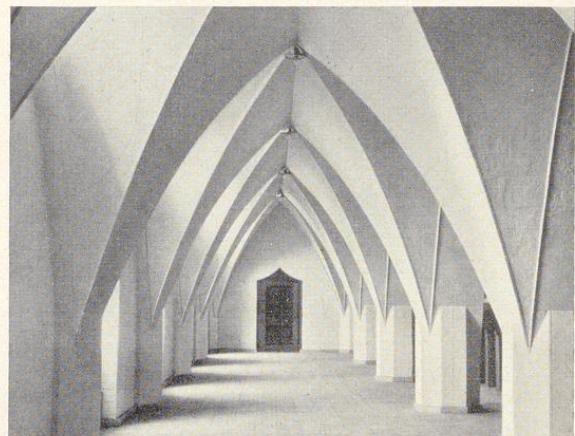


Bild 938. Spitzbogen-Kreuzgewölbe in einer Kirche, ebener Scheitel, Grat spitzen hervorgehoben

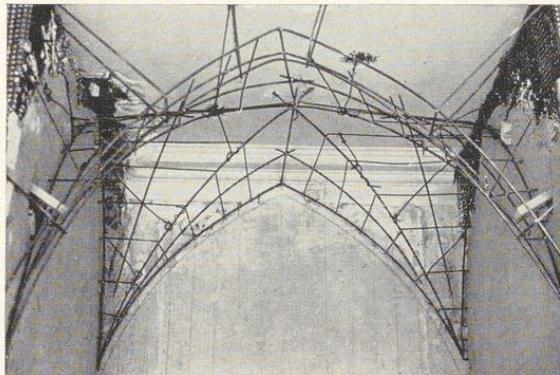


Bild 939. Rundesengerippe für Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit doppelt gebustem Scheitel

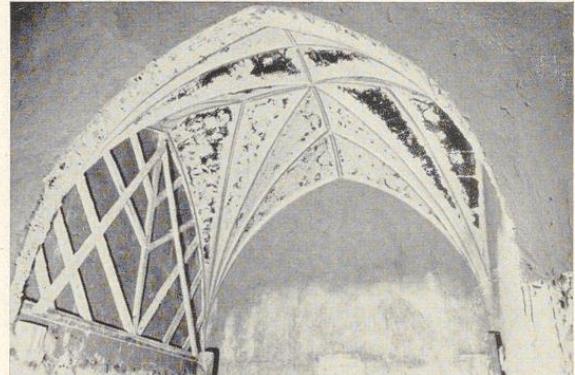


Bild 940. Gewölbe mit doppelt gebustem Scheitel, sämtliche Gipslehrer mit Hilfe der Lehrbogen angelegt

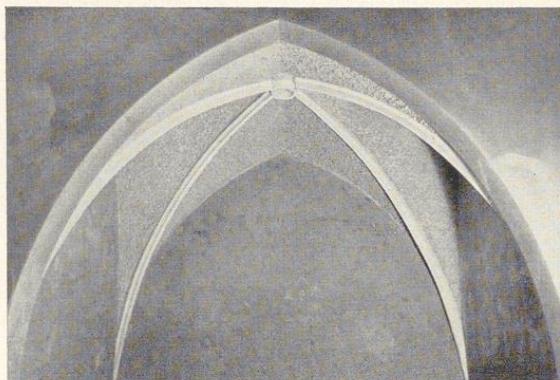


Bild 941. Fertiges Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit gebustem Scheitel und profilierten Rippen

Im übrigen wird die Vergatterung wie beim gewöhnlichen Kreuzgewölbe vorgenommen, nur daß die Höhen am Ausgangsbogen von der Überhöhungslinie aus abgenommen und am Vergatterungsbogen wieder so angetragen werden. Durch dieses Verfahren wird der Diagonalgratbogen von selbst in die Höhe gedrückt.

Die Scheitelbogen an der langen und an der kurzen Seite erhalten dieselbe Stichhöhe wie der Überhöhungsbogen. Die Wandbogen dagegen werden nicht überhöht, jedoch bei rechteckigem, vieleckigem oder verschobenem Grundriß durch Vergatterung nach dem Ausgangsbogen entsprechend auseinander gezogen.

Bei vieleckigen Grundrisse sind nur halbe Diagonalbogen mit Überhöhung notwendig. Diese halben Diagonalbogen laufen dann im Mittelpunkt (Schwerpunkt) zusammen.

Wird bei überhöhten Spitzbogenkreuzgewölben eine Busung verlangt, dann entsteht keine Änderung in der Vergatterung.

Bild 937–941. Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ebenem und mit gebustem Scheitel

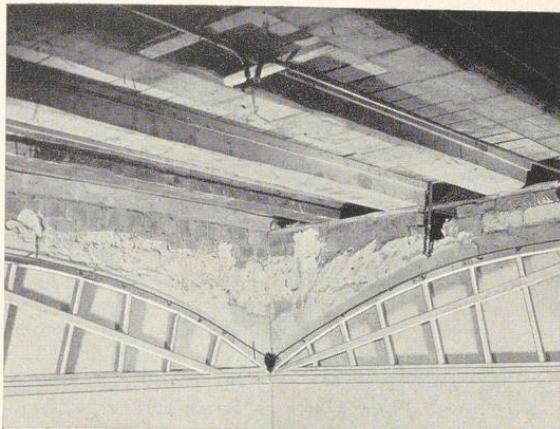


Bild 942. Einsetzen der Wandlehrbogen, auf den Kämpferlatten aufliegend

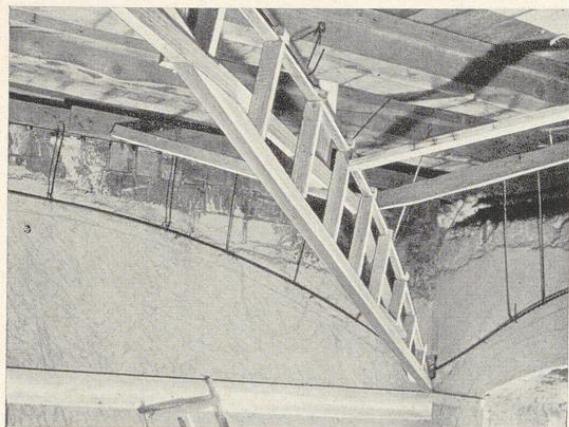


Bild 943. Einsetzen des Diagonallehrbogens, gegen seitliche Verschiebung verspannt

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Wenn mehrere Gewölbe hintereinander folgen, dann ist die Raumflucht unbedingt auf die Breitenmaße und die Mittelachse zu prüfen. Wände und Pfeiler sind nach Gipspunkten anzulegen. Die Mitte, der Scheitelpunkt und der Kämpfer sind bei mehrteiligen Gewölben durch Punkte festzulegen. Die Mittelachsen sind durch aufgegipste Hölzer an den beiden Kopfseiten festzuhalten, damit stets mit Schnur oder gespanntem Stahldraht nachgeprüft werden kann.

Bei großen und langen Gewölben ist die Kämpferhöhe mit der Schlauchwaage festzulegen. Liegt die Bodenhöhe fest, dann kann auf 1 m Höhe eine Latte angeschlagen werden, um die Kämpferhöhe jederzeit auch vom Gerüst aus nachkontrollieren zu können.

Durch Spannen von Diagonalschnüren wird der Scheitelpunkt festgelegt.

Anfertigung der Lehrbogen. Bild 942–944. Es ist zweckmäßig für die kurze und die lange Seite und ebenso für den Diagonalgrat einen Lehrbogen anzufertigen. Liegt der Scheitelpunkt fest, dann ist es vielfach handlicher, nur mit einem halben Lehrbogen zu arbeiten, der aus einem 30 mm starken Brett ausgesägt werden kann. Die Abzugslatten sind ebenfalls gebogen und können nach dem Aufriss der Scheitelbogen ausgesägt werden. Sind geringere Maßabweichungen im Raum vorhanden, dann können die Wandlehrbogen auch in der Mitte aufgesägt und auseinandergezogen werden. Bei größeren Maßunterschieden ist es aber notwendig, für jede Wandseite einen besonderen Lehrbogen anzufertigen.

Verputzen der Wände. Nach den angelegten Gipslehrern (Pariserleisten) sind die Wände mit gutem Gipskalkmörtel zu grundieren.

Befestigung der Kämpferhölzer oder Kämpferlatten. Sind bei offenen Gewölben keine Wände vorhanden, dann sind die Kämpferlatten an den Pfeilern zu befestigen und die Verputzstärken mit Latten zu markieren. Auf diesen Latten ist dann auch die Gurtbogenbreite anzuschreiben.

Bild 942–948. Überhöhte und gebuste Kreuzkappe mit Segmentbogen aus dem Halbkreis

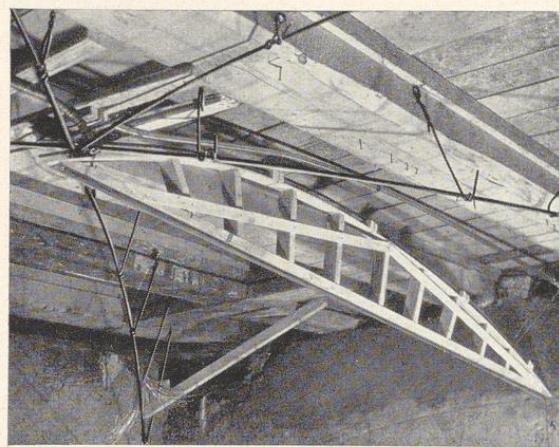


Bild 944. Lehrbogen für die Busung der Kappe

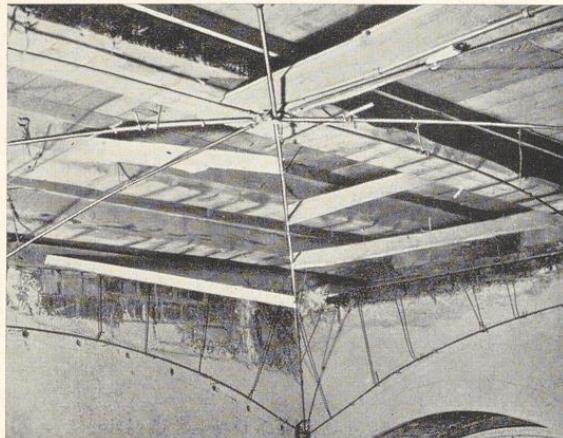


Bild 945. Anlage der Haupttrageisen, Gratstange mit Holzlatten gegen seitliche Verschiebung verstrebkt

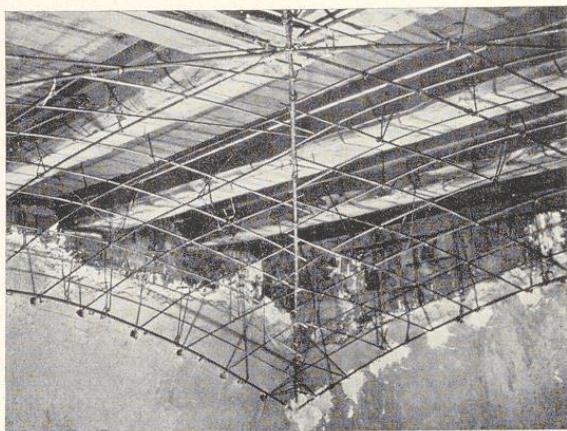


Bild 946. Das fertiggestellte Rundeisennetz vor der Überspannung

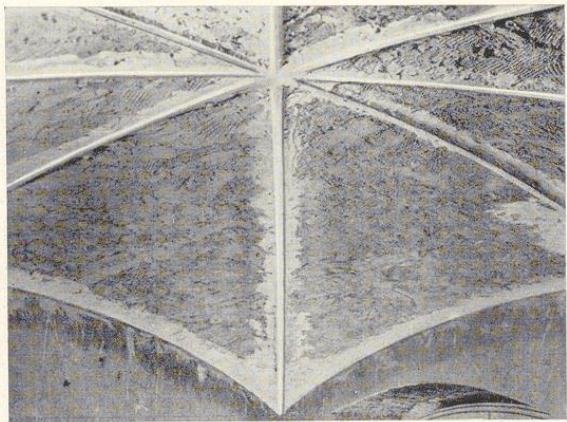


Bild 947. Gewölbe ausgedrückt und unter den Haupttragseisen mit Gipsleisten versehen

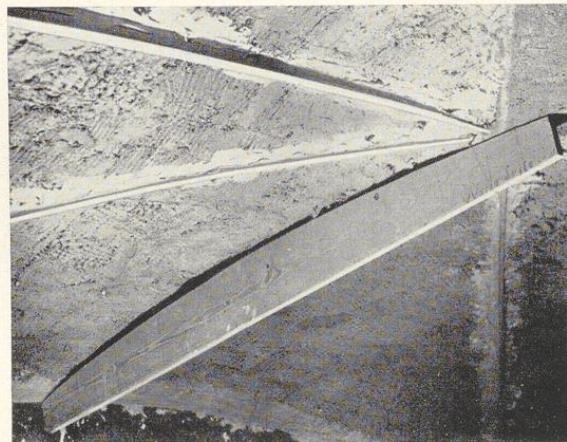


Bild 948. Gebogene Abzugslatte zum Abziehen der Grundierung auf den Gipsleisten

Aufriß des Gewölbes. Auf dem Wandputz ist die Wandlinie für den fertigen Bogen und 3 cm darüber für die Rabitzlinie aufzureißen.

Befestigung der Wandstangen. Bild 942. An der Rabitzlinie werden abgezwickte Rundeisen eingeschlagen und daran die gebogene Wandstange im Abstand von 1 cm von der Wand festgebunden. Sind keine Wände vorhanden, dann sind Lehrbögen aufzustellen und die Wandbügel abzuhängen.

Befestigung der Gratstangen. Bild 943. Die gebogene Rundeisenstange wird auf die Holzklötze des Lehrbogens aufgebunden, der Lehrbogen nach Flucht und Lot eingesetzt, abgestrebt und die Stange abgehängt. Damit sich die Lehrbügel nicht verändern, sind dieselben mit Latten senkrecht und nach der Seite abzusteifen, s. Bild 943. Die Haupttrageisen sind in die Mauer einzulassen, was die Sicherheit wesentlich erhöht. Die Scheitelstangen sind gebogen und verlaufen von Wandbogen zu Wandbogen über den Scheitelpunkt hinweg.

Einziehen der Überlegstangen. Sie werden in Stärken von 5 oder 7 mm auf die Trageisen gelegt, und zwar in Abständen von 20 cm. Bei größeren Gewölben ordnet man die Stangen so an, daß sich Rechtecke von 20 : 25 cm ergeben, bei Zementrabitz solche von 15 : 20 cm.

Abhängung des Gewölbes. Von der sachgemäßen Abhängung hängt die ganze Sicherheit der Rabitzarbeit ab. In den Einzelheiten ist die Abhängung auf Seite 319 näher beschrieben.

Ausdrücken des Gewebes mit gutem Gipsarkalkmörtel aus Stuckgips mit Leimzusatz. Mit grobem Blechkamm ist nach dem Auftragen über kreuz aufzurauen.

Anfertigung der Gipslehren. Bild 947. An den Wand- und Gratbögen sind Gipslehren anzubringen. Beim überhöhten Kreuzgewölbe sind die Gipslehren am Wandbogen den kugelförmigen Kappen entsprechend **schräg** zur Wandfläche anzulegen. Der Anschluß jeder ansteigenden Gewölbeplatte erfolgt nicht mehr im rechten, sondern im stumpfen Winkel. Der angeworfene Gips wird deshalb vom Lehrbogen aus im weichen Zustand sofort **schräg** mit der Spachtel oder Kelle angedrückt oder mit der Radiuslatte **schräg** angezogen. Der Lehrbogen kann aber zuvor auch **schräg** vergipst, schellakkiert und geölt werden. Am Diagonalgratbogen sind spitze Gipslehren notwendig. Unter der angetragenen flachen Gipslehre ist deshalb von Kämpfer zu Kämpfer eine Schnur zu spannen und die Gratlinie in Punkten aufzuloten, die dann mittels einer Schwungplatte miteinander verbunden werden. Die Gipslehre wird dann spitz zugeschnitten. Seite 323.

Herstellung des Rauhputzes. Die Abzugsplatte muß zum Abziehen des Rauhputzes entsprechend gebogen sein. Die Bogenlinie hierzu stellt einen Flachbogen dar, bei welchem die Stichhöhe der Überhöhung am Gewölbe entspricht. Nach diesem Aufriß wird die Abzugsplatte dann angefertigt. Die einzelnen Gewölbeplatten erhalten dadurch eine kugelförmige Gestalt.

Das Abglätten der kugelförmigen Flächen ist nicht ganz so einfach wie bei geraden Zylinderflächen. Zweckmäßig verwendet man leicht biegbare Glättkellen, biegsame Stahlschienen oder Zelloidwerkzeuge. Der Gewölbegrat bildet sich durch Anschlag mit Schwungplatten vor dem Abglätten von selbst. Soll der Gratspitzen scharf hervortreten oder profiliert werden, dann ist er mit der Schablone zu ziehen, Bild 934.

Sternengewölbe

Bild 949–960

Das Sternengewölbe stellt in Wirklichkeit ein verfeinertes Kreuzgewölbe dar mit einer mehr oder weniger starken Vergrößerung der Rippenzahl. Durch diese weitere Unterteilung geht der Charakter des Kreuzgewölbes ziemlich stark verloren. In der Regel wird der Spitzbogen als Ausgangsbogen gewählt.

Das Einfügen weiterer Zwischengräte führt im Grundriss zur Bildung der Sternfiguren, daher auch der Name des Gewölbes.

Diese Sterne können in einfacher und reicher Form angelegt werden. Einige Sternfiguren zeigt Bild 951.

Die Kappen sind nicht zylindrisch, sondern mehr kugelförmig. Die Zwischenrippen werden auch Nebenrippen, Mittelgräte oder Differenzbogen genannt.

Bei mehrjochigen Sterngewölben fallen die Gurtbögen weg, das Gewölbe wird dann durchgehend ausgebildet.

Das Sternengewölbe kann auch so konstruiert werden, daß alle Rippenbögen in einer Kugelfläche liegen. In diesem Falle entspricht es in seiner Hauptform wieder einer Stützkuppel, nur mit dem Unterschiede der Unterteilung durch ein Rippen-

system.

Die Konstruktion eines Sternengewölbes kann über einem quadratischen und einem rechteckigen Grundriss erfolgen. Bei einfacher Figur können dabei etwa folgende Maße zugrunde gelegt werden:

Bei quadratischem Grundriss beträgt die Breite der äußeren Kappen etwa $\frac{1}{5}$ der Grundrissbreite,

bei rechteckigem Grundriss beträgt die Breite der äußeren Kappen etwa $\frac{1}{6}$ der Grundrissbreite. Bild 950.

Der Ausgangsbogen ist der kleine Wandbogen. Durch Vergrößerung werden alle Zwischengräte und der Diagonalbogen gefunden. Vor der Vergatterung ist die Überhöhungslinie aufzurütteln, durch diese werden die Zwischengräte und der Diagonalbogen in die Höhe gedrückt. Der Scheitel erlangt dadurch auch seine ansteigende und gebuste Form. Den Schnittpunkt der Kappen nennt man Kappenbruch. Von Kappenbruch zu Kappenbruch führt ein Flachbogen über den Scheitel.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Anfertigung eines zerlegbaren Grundrissrahmens auf dem Reißboden aus Latten in natürlicher Größe. Zu diesem Zwecke wird der ganze Grundriss genau aufgerissen. Sämtliche Gratlinien und einspringenden Kehlen werden auf diesem Rahmen mit Drähten oder Schnüren gespannt und in jeden Kreuzungspunkt ein Nagel gesteckt. Dieser Rahmen wird dann auf die Kämpferlatte so aufgesetzt, daß die Oberkante des Grundrissrahmens mit der Kämpferlinie des Gewölbes zusammenfällt. Die Kämpferlatte ist deshalb um die Rahmenhöhe tiefer zu legen. Der Grundrissrahmen ermöglicht die genaue Aufstellung des gesamten Rabitzgeripps, die Aufstellung der Lehrbögen für die Pariserleisten sowie das Aufreißen und Zuschneiden der Gratspitzen. Sämtliche Gratlinien, Kehlen und Kreuzungspunkte werden vom Rahmen aus an das Gewölbe hochgelotet. Wenn sich die Auflage des Grundrissrahmens auf den Kämpferlatten infolge der Gerüstlage nicht ermöglichen läßt, dann muß er u. U. oberhalb des Gewölbes angebracht werden. In diesem Fall werden dann die verschiedenen Punkte nach unten gelotet. Befindet sich oberhalb des Gewölbes eine geputzte Decke, dann wird der ganze Grundriss auf dieser aufgerissen. An sämtlichen Kreu-

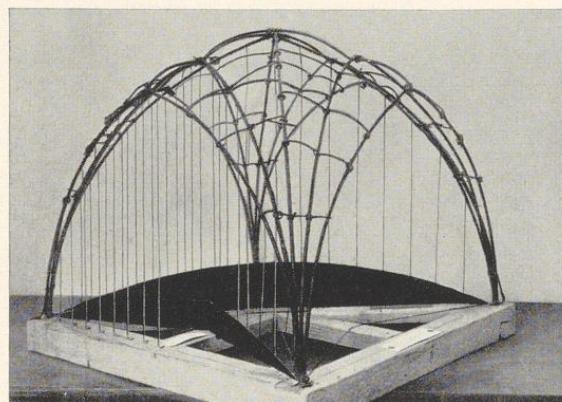


Bild 949. Sternengewölbe über quadratischem Grundriss. Überhöhungsbogen in Blech auf dem Grundrissrahmen aufgestellt mit eingezogenen Projektionslinien. Die Grundform ist ein Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ansteigendem Bogenscheitel

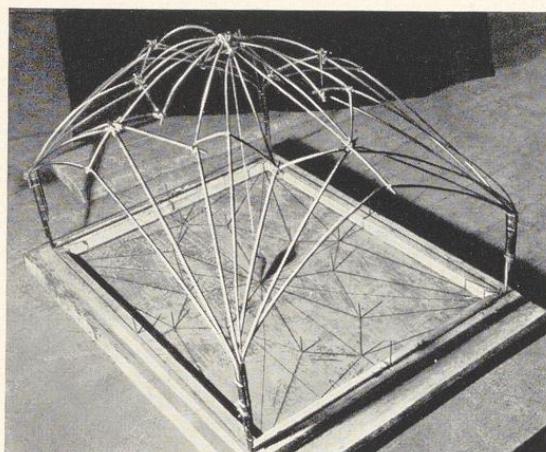


Bild 950. Sternengewölbe über rechteckigem Grundriss. Die Grundform bildet ein Spitzbogen-Kreuzgewölbe mit ansteigendem Bogenscheitel

zungsstellen werden, wie beim Grundrissrahmen, Lote auf die richtige Höhe abgehängt und nach diesen die Lehrbögen aufgestellt. Die Anfertigung des Grundrissrahmens wird in diesem Fall erspart.

Anfertigung eines Draht- oder Gipsmodells im Maßstab 1 : 5 bei schwierigen Konstruktionen und Aufstellung im Bau.

Anfertigen von halben Lehrbögen aus Brettern.

Einsetzen der Kehl- und Gratstangen nach dem Grundrissrahmen. (Letzterer bildet u. U. die Auflage für den Lehrbogen.) Die Gratbügel sind gegen seitliche Verschiebung gut zu verstauen.

Auflegen der Überlegstangen und Ausspannen der Kappen.

Anlegen der Gipslehren an Graten und Kehlen nach dem Grundrissrahmen. Für die Kehlen wird der Lehrbogen drei-

Das Stern- und das Netzgewölbe

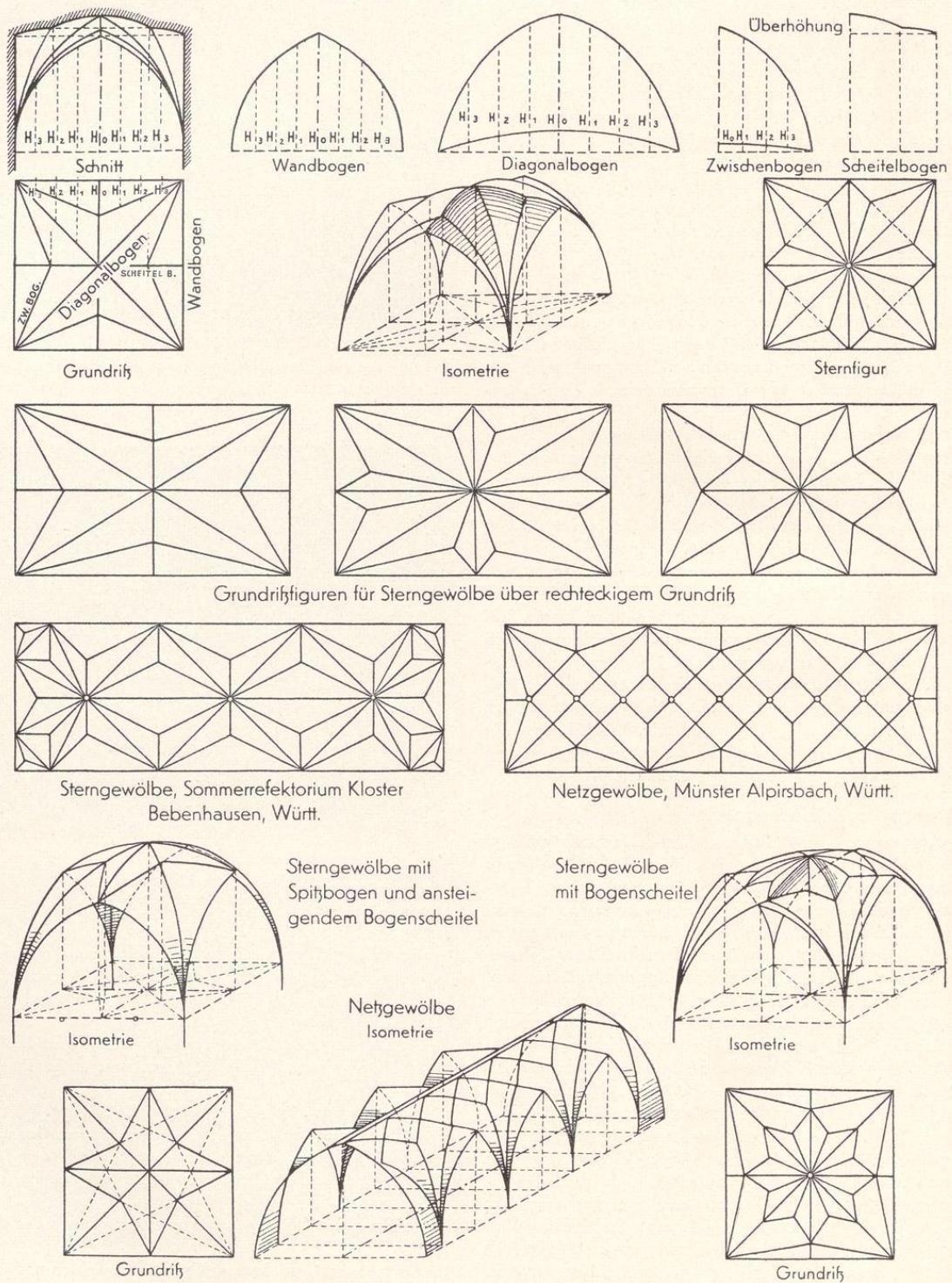


Bild 951. Die Konstruktionen der verschiedenen Stern- und Netzgewölbe

kantig mit Gips verstrichen, dreimal schellackiert und vor Gebrauch geölt.

Ablöten und Zuschneiden der Grate.

Verputzen der Gewölbeoberfläche mit geschweifter Latte.

Abglätten der kugeligen Flächen mit biegsamer Zelluloid-schiene.

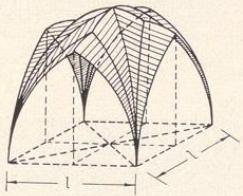
Berechnung der Gewölbeoberfläche

Das Sterngewölbe wird beim Ausmaß zweckmäßig in einzelne Teile aufgegliedert, die für sich als Dreiecke berechnet werden können. Die Kappen an den Wandbögen lassen sich dagegen als Gewölbeteile nach der Formel für die Spitzbogentonne berechnen. Die Flächen sämtlicher Einzelteile werden dann addiert.

Für die Kappen ist nach

Seite 331

$$O = 3,14 \text{ mal Radius} \\ \text{mal } \frac{\text{Zentriwinkel in Grad}}{180} \\ \text{mal Breite} \\ \text{bzw. Tiefe der Kappe} \\ \text{multipliziert mit der Anzahl der Kappen.}$$



Die Zwischenkappen werden als Dreiecke berechnet nach der Formel

Bogenlänge mal Breite : 2 mal Zahl der Kappen.

Bei quadratischem Grundriß lässt sich die Gewölbeoberfläche auch nach der Grundfläche berechnen, s. S. 331 u. 346. Es muß dann für die Überhöhlungen ein entsprechender Zuschlag von 20 bis 30% je nach Größe der Überhöhlungen vorgenommen werden.

Netzgewölbe

Bild 951

Wird das Sterngewölbe so reich ausgebildet, daß die Rippen netzartig ineinander greifen, so entsteht das **Netzgewölbe**. Die einzelnen Grate kreuzen sich und ziehen sich ohne Unterbrechung über das ganze Gewölbe hin. Die Grundform des Gewölbes kann sowohl zylindrisch als auch kuppelförmig sein.

Die zwischen den Rippen liegenden Kappen sind mehr oder weniger stark gebust. Handelt es sich um ein Tonnengewölbe, dann sind an den Wänden vielfach Stichkappen angeordnet. Die tonnenartigen Netzgewölbe finden hauptsächlich über langgestreckten Räumen Verwendung. Die Rippen können in gerader und in leicht geschweifter Linie verlaufen.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Da die Netzgewölbe vielfach mit den Sterngewölben große Ähnlichkeit haben, so treten in der praktischen Ausführung gegenüber den letzteren nur geringe Unterschiede auf.

Die Rippen laufen in der Regel in diagonaler Richtung über ein Tonnengewölbe. Die einzelnen Felder sind gebust. Die Einteilung der Rippen erfolgt an den Kämpferbrettern. Auf Kämpferhöhe werden Schnüre oder bei großen Entfernung Stahldrähte mit Drahtspannern gespannt und dann nach der Aufriss an das Gewölbe hochgelotet.

Das Ziehen von Profilen erfolgt mit Hochdruck an Schwunglatten. Kurze Stücke sind in einer schellackierten Gipsmulde zu ziehen und zu versetzen.

Die Mulde muß die Form eines Gewölbes haben.

Bild 954. Fertiges Sterngewölbe. Wandkappen mit Schablone gezogen, die übrigen Flächen mit der Zelluloidschiene geglättet

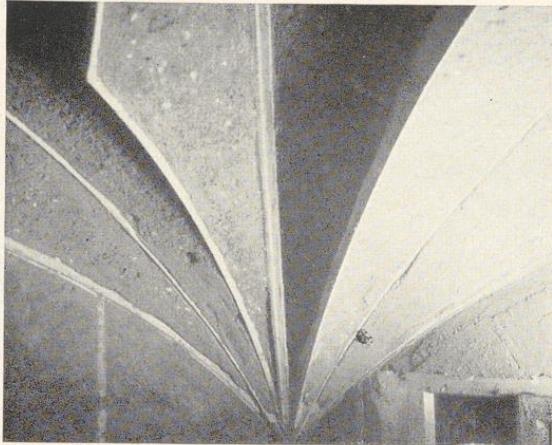


Bild 952. Kämpferecke des Sterngewölbes nach den Gipslehrern grundiert

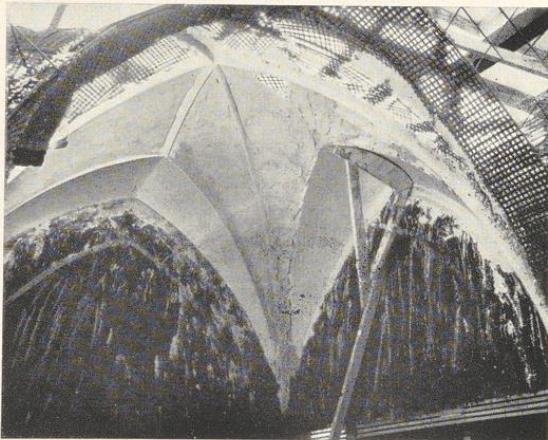
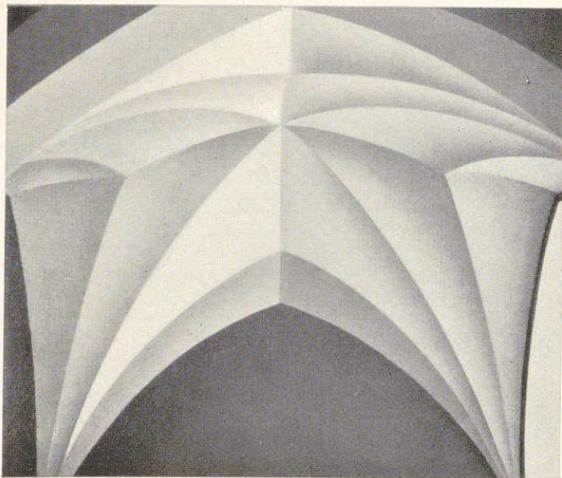


Bild 953. Ziehen der seitlichen Kappe eines Sterngewölbes mit der Radiuschablone



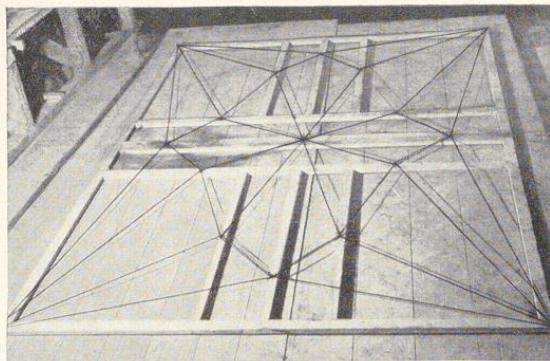


Bild 955. Grundrißrahmen eines Sternengewölbes mit gespannten Schnüren über den Gratlinien

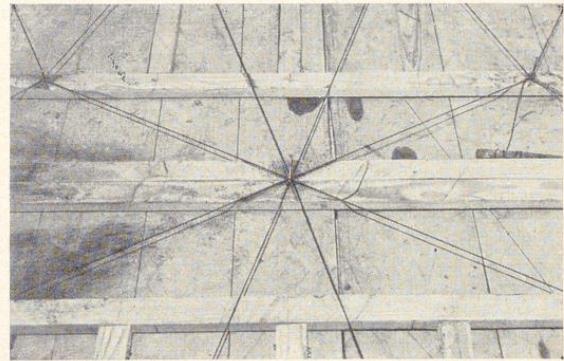


Bild 956. Scheitelpunkt des Grundrißrahmens mit Schnurspannung

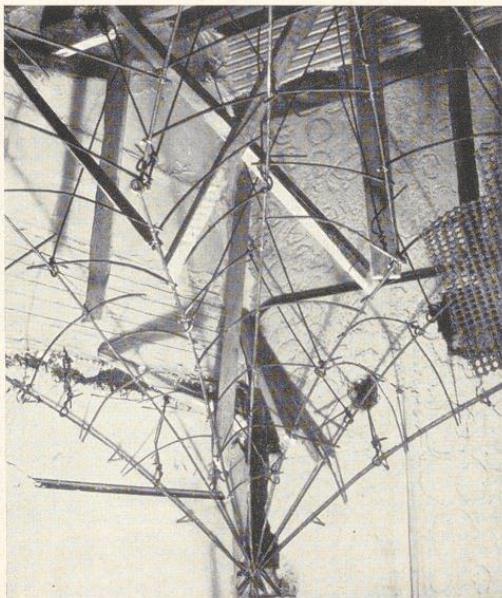


Bild 957. Rundeisengerippe am Kämpfer eines Sternengewölbes

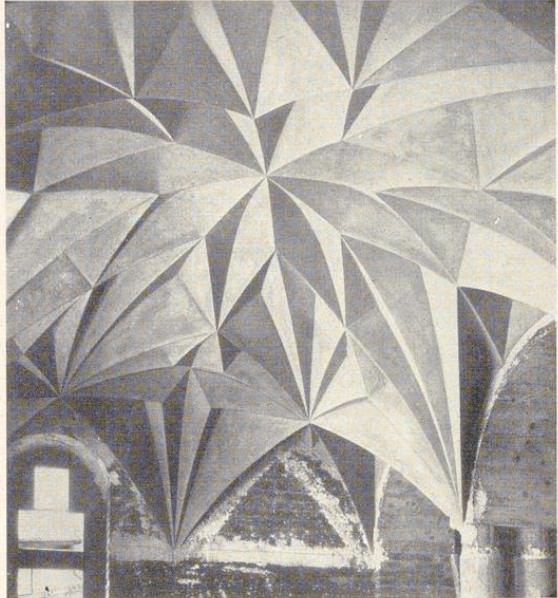


Bild 958. Reich gegliedertes Sternengewölbe im Alexianerkloster in Aachen. Architekt W. Pauen, Düsseldorf. Ausführung Stuckgeschäft Jacob Croe, Aachen

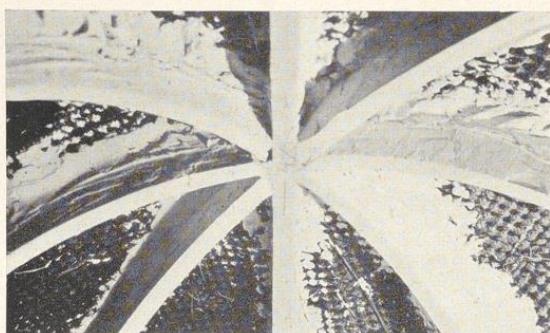


Bild 959. Gipslehren am Scheitel nach dem Antragen

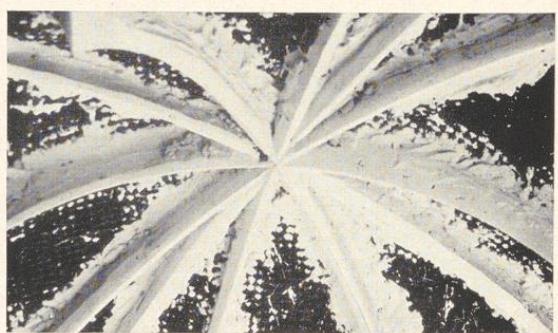
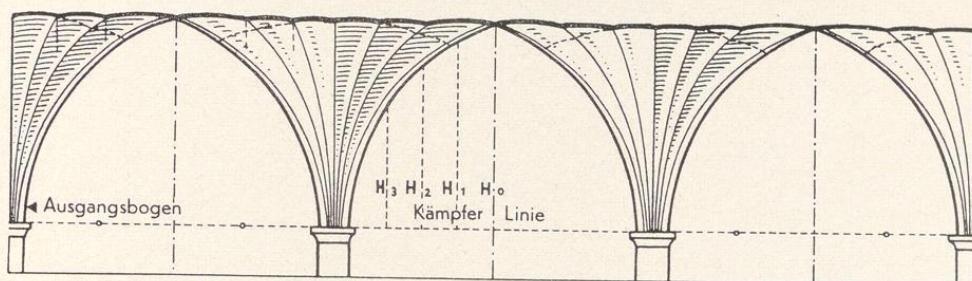
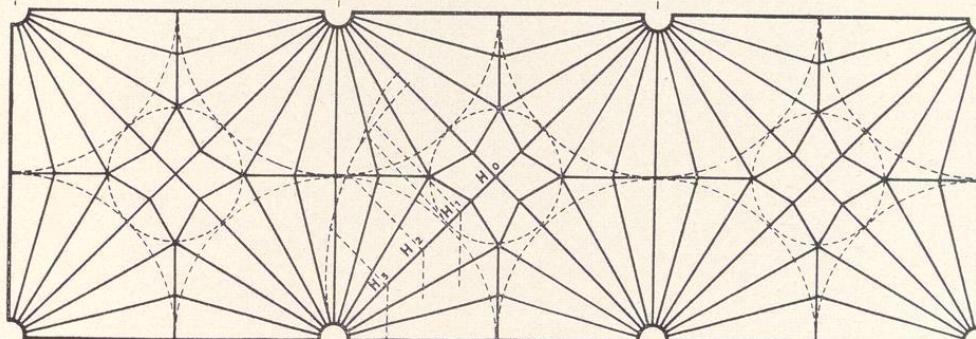
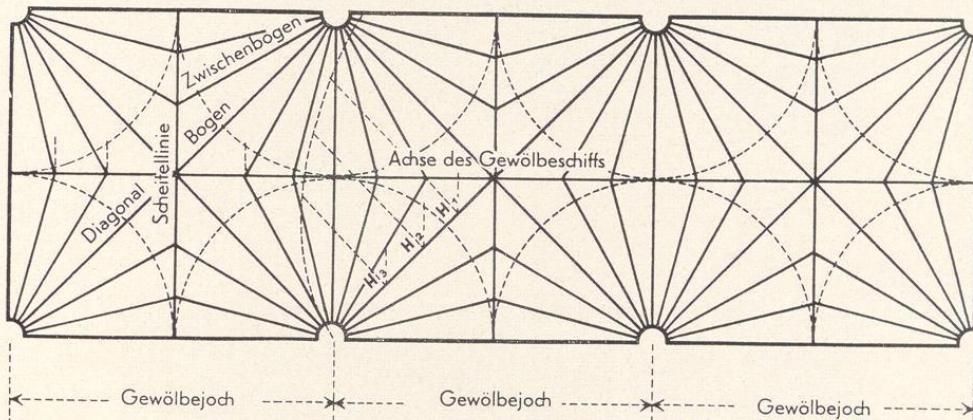


Bild 960. Die fertig zugeschnittenen Gipslehren am Scheitel



Fächergewölbe mit Spitzbogen und ebenem, gebustem Scheitel



Fächergewölbe mit Korbogen und Sternfigur im Scheitel

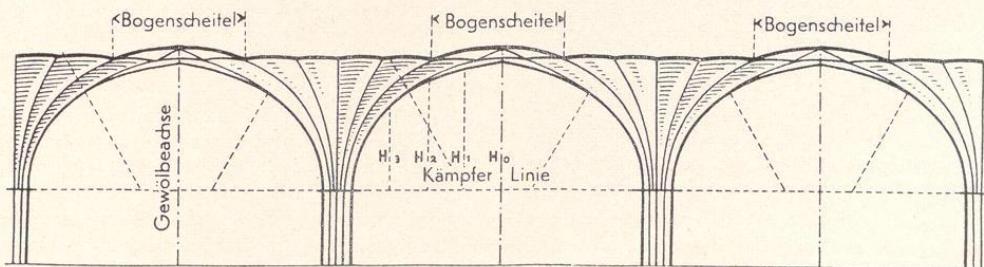


Bild 961. Die Konstruktionen der Fächer- und Trichtergewölbe

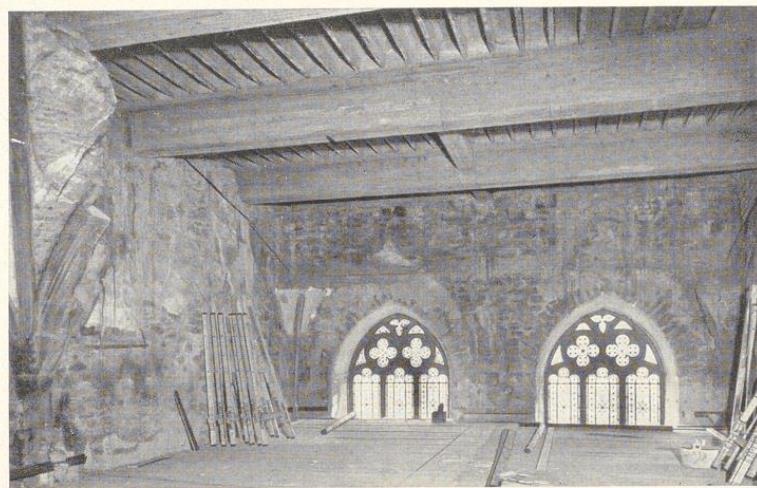


Bild 962. Der historische Raum im Heidelberger Schloß, ehemals mit einem massiven Fächer- bzw. Trichtergewölbe ausgestattet, wird nach altem Vorbild mit Rabitzgewölben versehen. Ausführung Stukkateurmeister W. Forker, Heidelberg

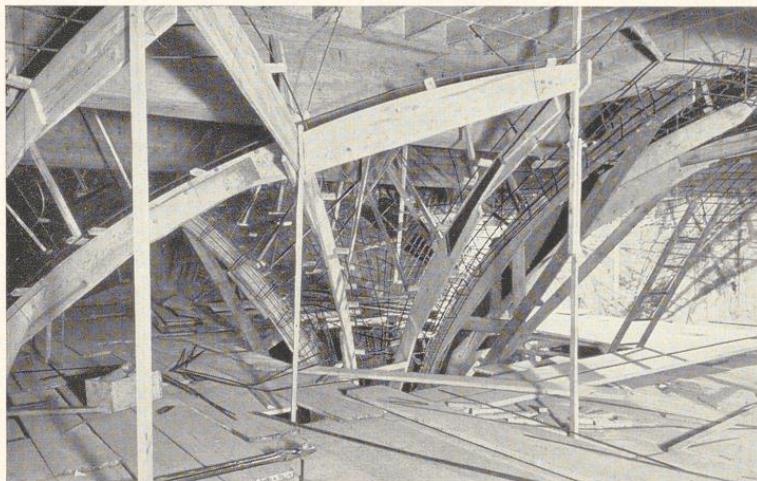


Bild 963. Lehrbogengerüst aus Brettern für das Fächer- bzw. Trichtergewölbe

Fächer- oder Trichtergewölbe

Das wesentlichste Merkmal des Fächer- oder Trichtergewölbes zeigt sich in dem strahlenförmigen Heraustreten einer größeren Anzahl von Rippen aus dem Pfeiler oder der Säule. Dadurch wird die fächer- oder trichterartige Gestalt hervorgerufen.

Bild 961-966

Die Fächer- oder Trichtergewölbe verwendet man deshalb auch nur dort, wo ein Raum durch Säulenstellung in eine bestimmte Anzahl Joche geteilt wird. Die Gewölbeform kann dem Spitz-, Rund- oder Flachbogen entnommen sein. Der Grundriß kann eine quadratische, rechteckige oder runde Form haben. Bei der Konstruktion ist darauf zu achten, daß die Rippenfelder möglichst gleich werden.

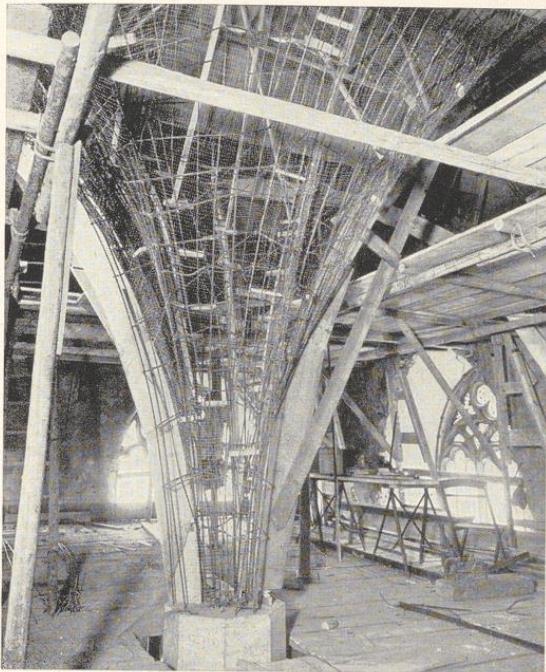


Bild 964. Rabitzkonstruktion eines Pfeilers fertig zum Ausdrücken. Besonders zu beachten ist die gute Absteifung und Verspannung im Innern

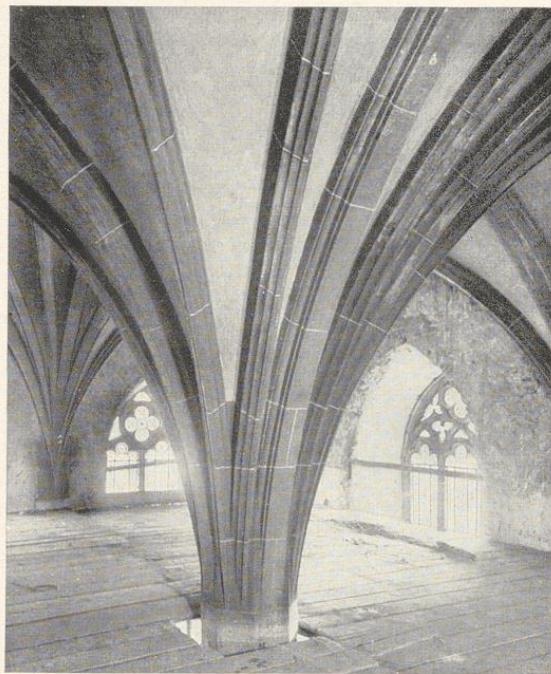


Bild 965. Der fertiggestellte Pfeiler. Die profilierten Rippen sind in gefärbtem Estrichgipsmörtel gezogen, die Felder in Kalkmörtel abgerieben

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Bild 963–964

Für die praktische Ausführung ist es von Vorteil, wie beim Sternengewölbe einen Grundrißrahmen zu verwenden. Bei dem in den Bildern gezeigten Gewölbe wurden die stark hervortretenden Rippen und Gurtbögen zuerst nach aufgestellten Lehrbögen gespannt und dann erst die Gewölbefelder angelegt. Die Lehrbögen sind aus Brettern geschnitten. Auf den Lehrbögen liegen Querhölzer mit Einschnitten, um eine gleichmäßige Breite der Rippen zu gewährleisten. Die Vergatterung der Rippen erfolgt nach dem gewählten Ausgangsbogen.

Überall dort, wo die Rippen ausmünden, ist die Kämpferhöhe mit der Schlauchwasserwaage festzulegen und mit Holzlattenstücken oder Gipspunkten zu markieren.

Sind die Säulenköpfe bzw. Kapitelle noch nicht vorhanden, dann sind sie in ihrer natürlichen Größe durch eine Hilfskonstruktion zu markieren, damit die Rippeneisen sorgfältig befestigt werden können.

Das Ziehen der Rippen erfolgt direkt am Gewölbe.

Die Ausläufer der Rippen an der Wand oder am Säulenkopf, soweit sie an Ort und Stelle nicht gezogen werden können, werden in einer vorbereiteten schellackierten Gipsmulde gezogen und dann versetzt.

Die Mulde muß die Form des Gewölbes haben.

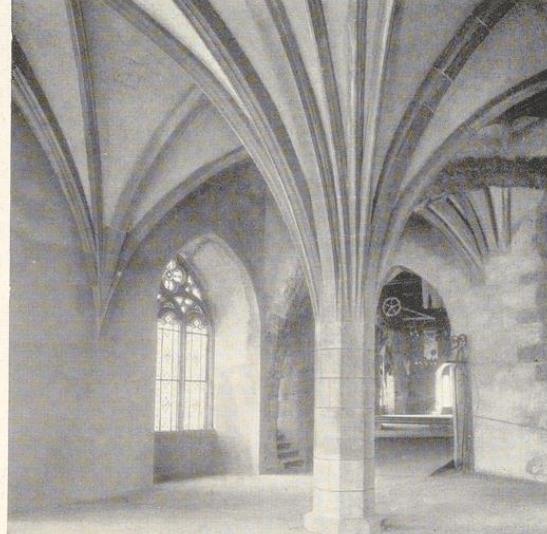


Bild 966. Das fertige Fächer- bzw. Trichtergewölbe. Die Fugen der Rippen sind mit dem Fugeisen hergestellt und hell gestrichen. Ausführung Stukkateurmeister W. Forker, Heidelberg

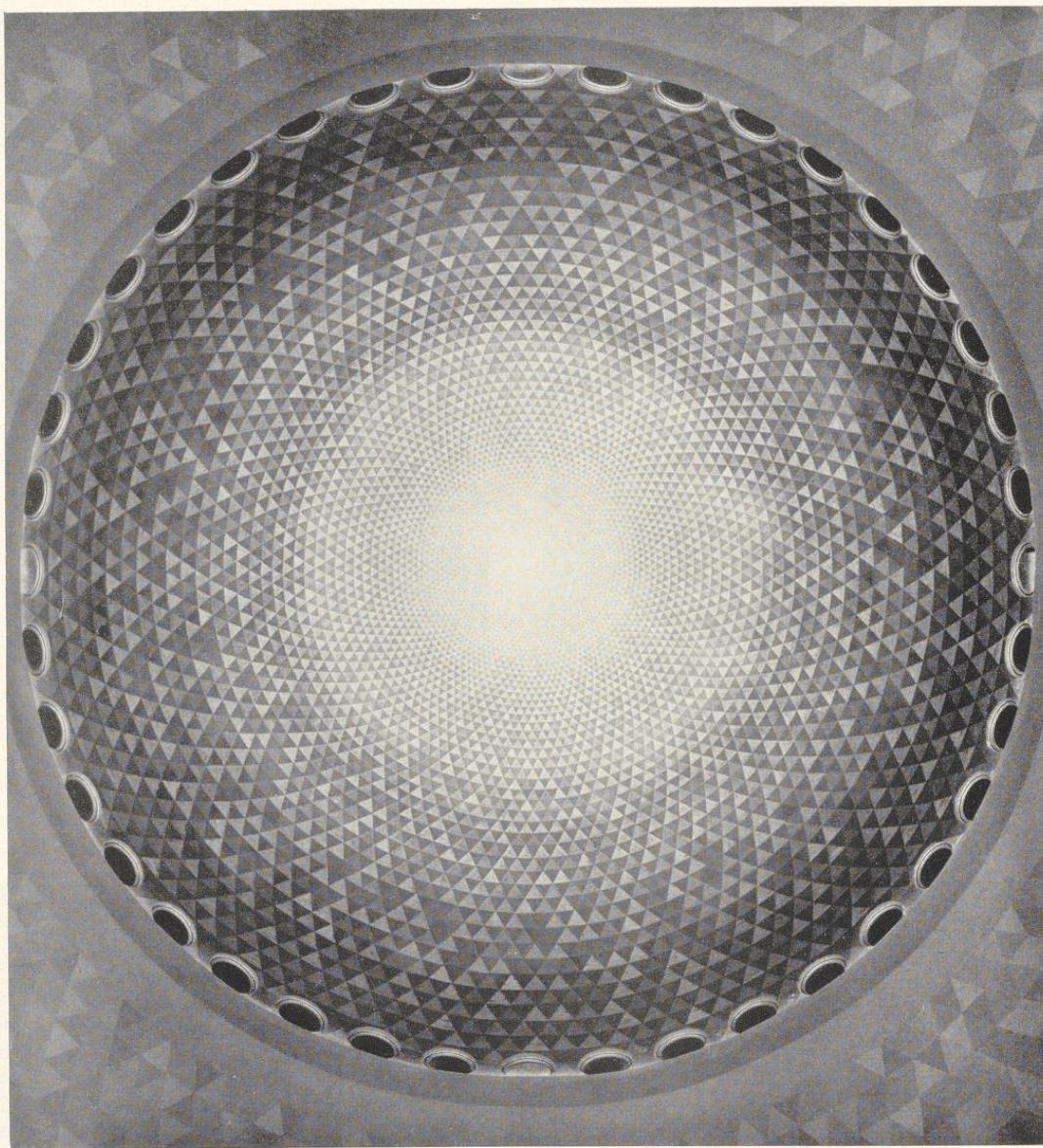


Bild 967. Rundkuppel in Rabitz mit Bemalung. Westend-Synagoge Frankfurt a. M. Entwurf Professor Hans Leistikow, Frankfurt a. M. Ausführung Klasse Leistikow, Kassel

Kugel- oder Kuppelgewölbe
Kuppel auf rundem Grundriß

Die Kugel- oder Kuppelgewölbe stellen in der Konstruktion verhältnismäßig einfache Gewölbe dar, insoweit sie auf einer kreisrunden Fläche errichtet werden.

Kuppel auf eckigem Grundriß

Liegt ein quadratischer oder rechteckiger Grundriß vor, dann wird die Anlage schon etwas schwieriger. Durch die vier ver-

Bild 967-981

schiedenen Grundrißformen (Kreis, Ellipse, Quadrat und Rechteck) in Verbindung mit den verschiedenen Bogenformen (Halbkreis, Segment, Korbbogen, Parabelbogen, Kielbogen, Spitzbogen) ergibt sich eine umfangreiche Zahl von Kuppelgewölben. Von den meisten bisherigen Gewölbearten unterscheiden sich die Kuppelgewölbe noch dadurch, daß sie nur als Einzelobjekte und niemals in Serien oder Reihen zur Anwendung gelangen. Die Kuppelgewölbe können auch als offene, so genannte Nischengewölbe, Verwendung finden.



Bild 968. Rundkuppel mit besonderem Rippensystem in Rabitz in der Taufkapelle der Südkirche in Esslingen a. N. Architekt Professor Martin Elsaesser, Stuttgart-München

Rundkuppel

Sie ist unter den Kuppelgewölben als das älteste Gewölbe anzusehen. Im allgemeinen wird die Rundkuppel über einem kreisförmigen Grundriß errichtet. Der Wölbungslinie kann jede Bogenform zugrunde liegen. Beim Halbkreisbogen erhalten wir ein Gewölbe in der Form einer Halbkugel.

Bild 967-981

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Ist die Rundkuppel auf einer Rabitzdecke aufgesetzt, dann wird zuerst die Kuppel angelegt und dann erst die Rabitzdecke fertig gespannt.

Festlegung der Kämpferhöhe, 3 cm höher der Rabitzriß.
Anschlagen der Kämpferlatten.

Auf schnüren der Mittelachsen und Festlegung des Mittelpunktes.

Befestigung der Lehrlatten und Auflegen des Lehrbogens mit aufgebundener Rundisenstange. Abhängen des unteren Reifens. (Die Mittelachsen sind auf dem Lehrbogen zu markieren. Der erste Reifen kann auch ohne Lehrbogen mit Hilfe der Radiuslatte auf die Lehrlatten geheftet werden.)

Einsetzen der senkrechten Bügel nach Lehrbogen. Die Biegung der Bügel erfolgt nach dem Aufriß.

Befindet sich im Scheitel der Kuppel eine Öffnung für eine Entlüftungsrosette, dann ist ein besonderer Reifen abzuhängen.

gen. Dieser obere Reifen hat dann sämtliche Bügel der Rundkuppel aufzunehmen.

Ausspannen der Kuppel mit Rabitzgewebe (Bahnen senkrecht anbringen).

Ausdrücken des Gewebes mit Gipshaarkalkmörtel unter Leimzusatz.

Anlegen der Gipslehren nach Lehrbogen.
Grundieren mit gebogenen Latten.

Glätten der Gewölbefläche.

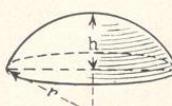
Kleinere Rundkuppeln werden mit dem drehbaren Flügel in Rabitz vorgespannt, grundiert und fertig gezogen.

Berechnung der Gewölbefläche

Rundkuppel: $R = 2\pi \cdot r^2 =$
1,57 mal Durchmesser mal Durchmesser = 2 mal Grundfläche

Spitzkuppel: $O = 2r \cdot \frac{\pi}{2} \cdot M_h =$
= 3,14 mal Halbmesser mal Mantelhöhe

Flachkuppel: $O = 2\pi \cdot r^2 =$
Radius mal Stichhöhe mal 6,28



Das Kuppelgewölbe

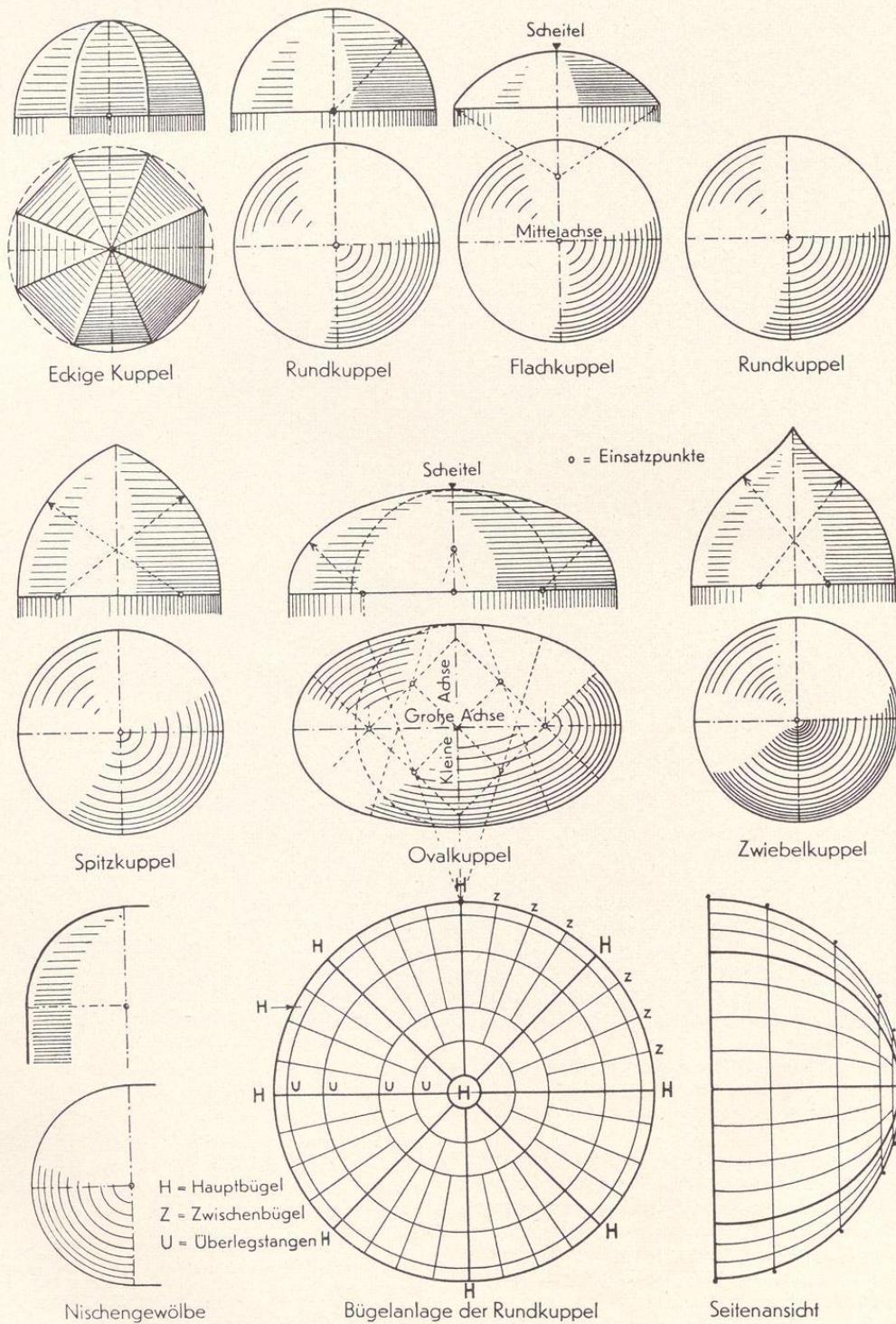


Bild 969. Die Konstruktionen der verschiedenen Kuppelgewölbe

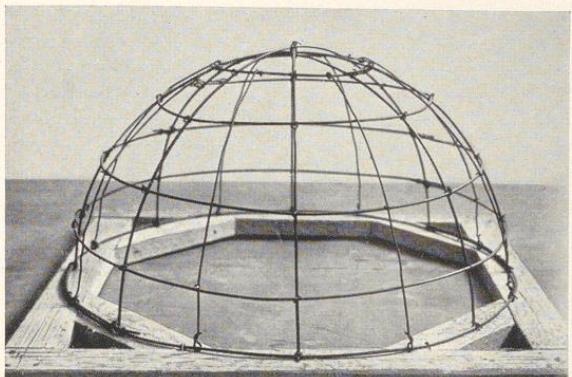


Bild 970. Drahtmodell einer Rundkuppel

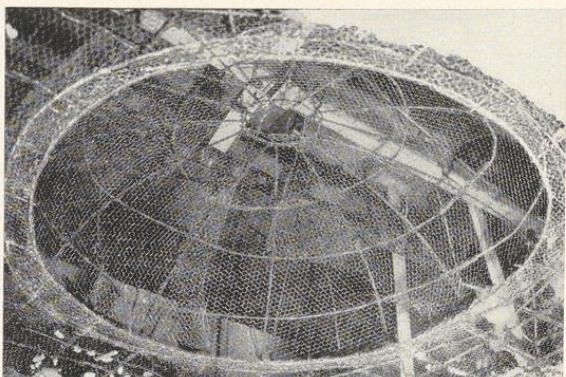


Bild 971. Kleine Rundkuppel mit Gewebe fertig ausgespannt



Bild 972. Kleine Rundkuppel für indirekte Beleuchtung, mit dem drehbaren Flügel gezogen

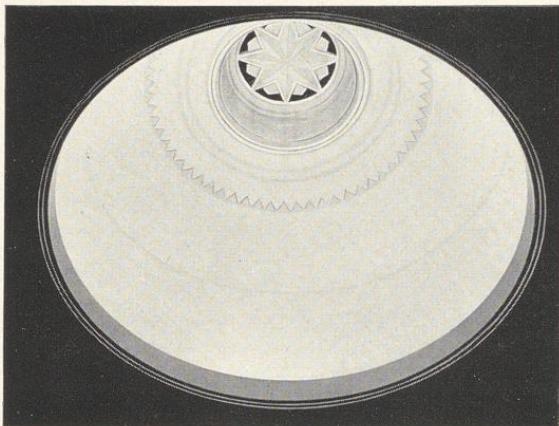


Bild 973. Gezogene Rundkuppel für Entlüftung und indirekte Beleuchtung

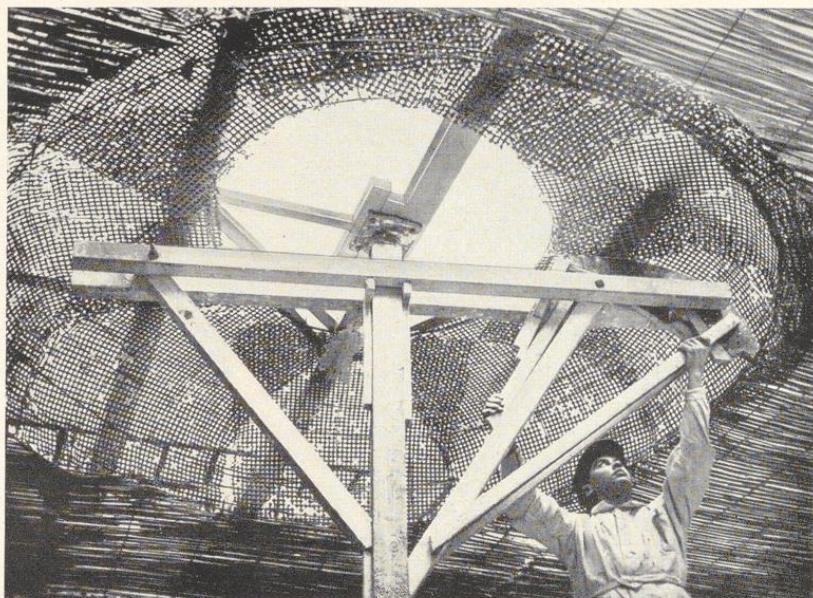


Bild 974. Rundkuppel mit Ziegeldrahtgewebe fertig ausgespannt. Das Ausziehen der Gewölbefläche erfolgt mit einem gut konstruierten drehbaren Flügel

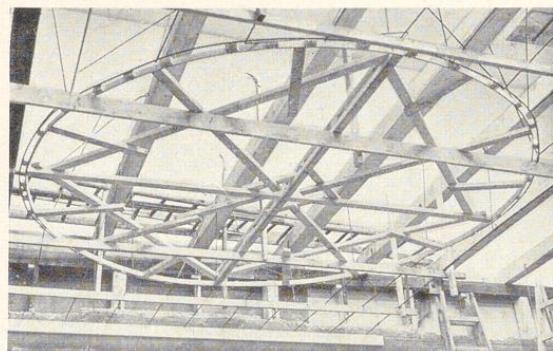


Bild 975. Runder Lehrbogen zum Anlegen des unteren Reifens.
Die Stange ist auf den Lehrbogen aufgebunden

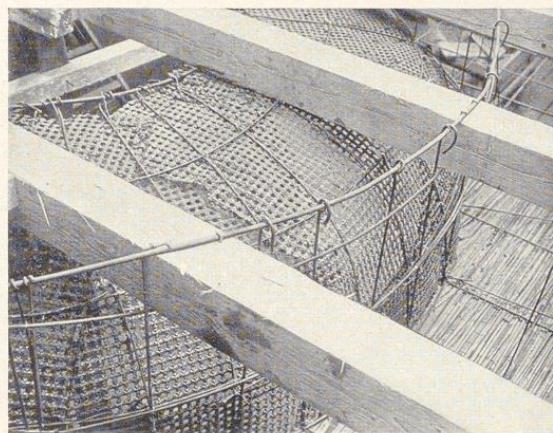


Bild 976. Die Aufhängung der Rundkuppel von der Rückseite
gesehen

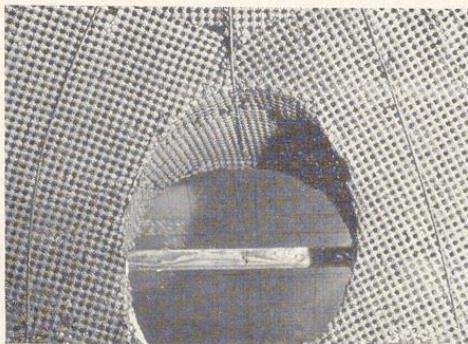


Bild 977. Mit Ziegeldrahtgewebe ausgespannte Stich-
kappe in einem Kuppelgewölbe

Bild 978. Fertiggestellter Rauhputz der Stichkappe. Das Putzen
erfolgte unter Zuhilfenahme der im Bild sichtbaren Radius-
schablone

Stutz- oder Hängekuppel

Bild 982–986

Sie stellt ein Kuppelgewölbe über quadratischem oder recht-eckigem Grundriß dar. Im Grundriß müssen aber die 4 Ecken des Gewölbes auf der Kreislinie der normalen Rundkuppel liegen. Daraus ergibt sich stets ein ganz bestimmtes Maßver-hältnis zwischen Länge und Breite des Grundrisses. Die außерhalb des Quadrats oder Rechtecks liegenden Gewölbeteile wer-den abgeschnitten. Dadurch ergeben sich an den vier Wänden stets Wandbögen in der Form des Gewölbebogens (Halbkreis-, Korb- oder Spitzbogen). Bild 982.

Zum Unterschied des gewöhnlichen Kuppelgewölbes ruht die Stutzkuppel nur auf den 4 Eckstützpunkten. Sie kann auch über einem regelmäßigen oder unregelmäßigen Vieleck aufgebaut werden, nur müssen die Ecken auf der Kreislinie des umschriebenen Kreises liegen.

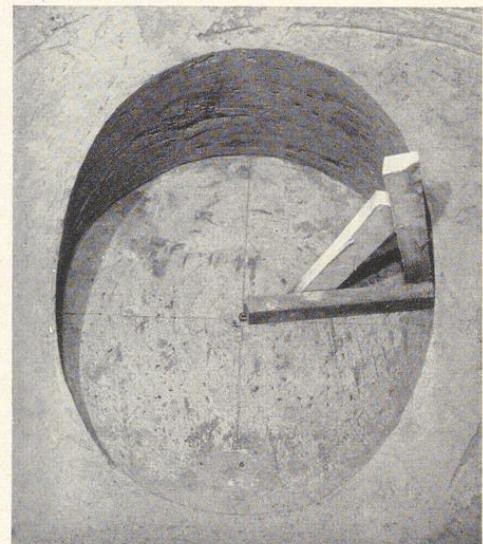
Den oberen Teil des Gewölbes bezeichnet man als Kugel-kappe, die Übergangsstücke vom Kreis zum Vieleck werden Zwickel oder Pendantifs genannt. Bei rechteckigem Grundriß ergeben sich Stirnbogen von ungleicher Höhe. Bei Kuppeln mit Halbkreiswölbung erübrigt sich eine Vergatterung der Stirnbogen, weil sämtliche Bogen als Halbkreisbögen zu konstruieren sind.

An den Stirnmauern können Tür- und Fensteröffnungen angebracht werden, ohne Stichkappen anlegen zu müssen.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für die Stutzkuppel über quadratischem Grundriß

Festlegung der Kämpferhöhe, Anschlagen der Kämpfer-latten, Aufreißen der Mittelachsen an den Wänden, Aufrei-ßen der Wandbögen und Festlegung des Mittelpunktes durch Diagonalschnüre.

Einsetzen der Rabitzbügel für die Wandbögen, Diagonal- und Scheitelbogen mit Hilfe der Lehrbögen. (Der Wand-bogen kann mit der Radiuslatte kontrolliert werden, wenn



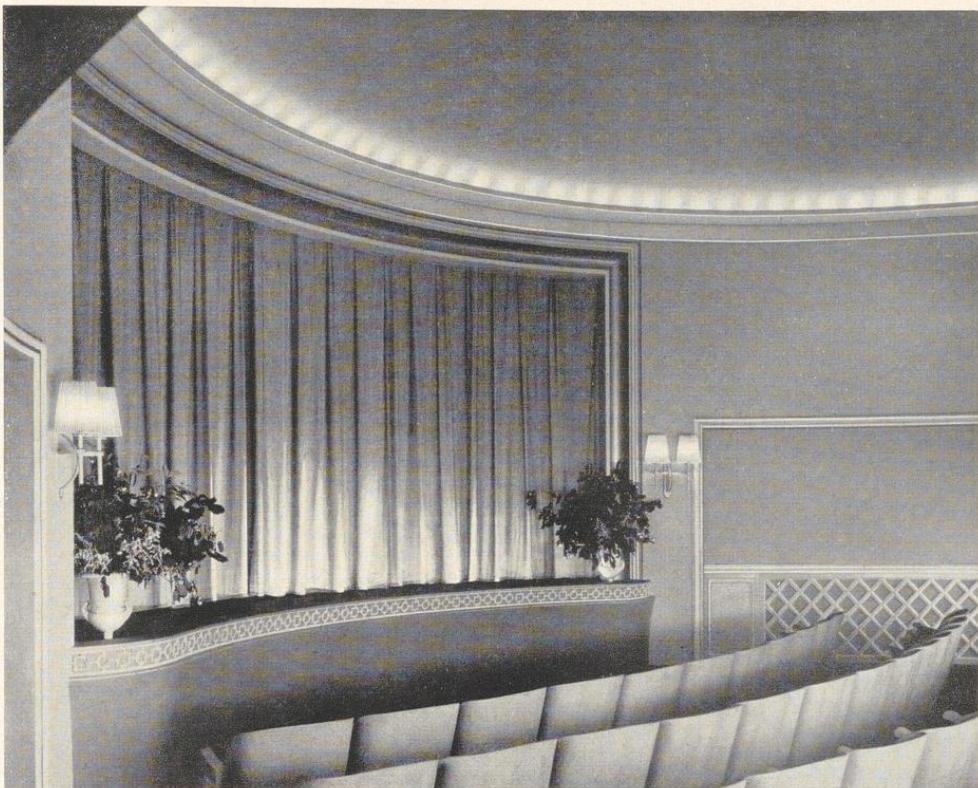


Bild 979. Atlantis-Lichtspiele in Bremen mit einer Flachkuppel in Rabitz, an Betondecke aufgehängt. Lichtpfanne unter der Decke, Bühnenumrahmung und Wandverzierung in Stuck gezogen. Entwurf Architekt Martin Zill, Bremen. Ausführung Lüning u. Sohn, Bremen

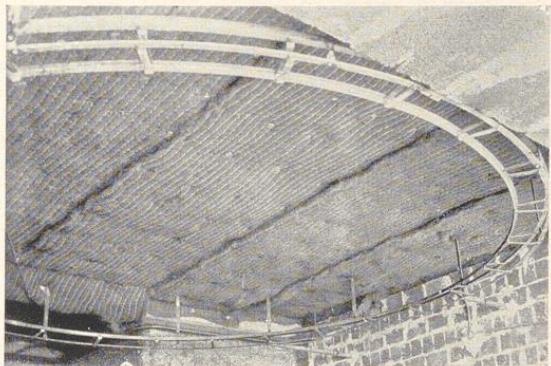


Bild 980. Formeisenkonstruktion für die Beleuchtungsrinne einer Flachkuppel. Die Decke ist mit Tela-Matten isoliert

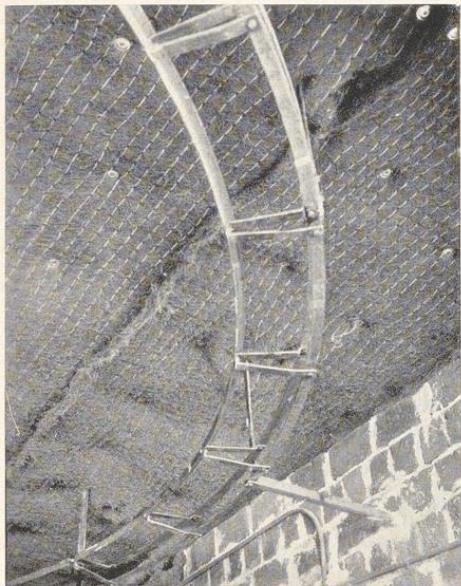


Bild 981. Teilbild der Formeisenkonstruktion von Bild 980 mit der hier gut sichtbaren Befestigung an Wand und Decke

Die Stützkuppel

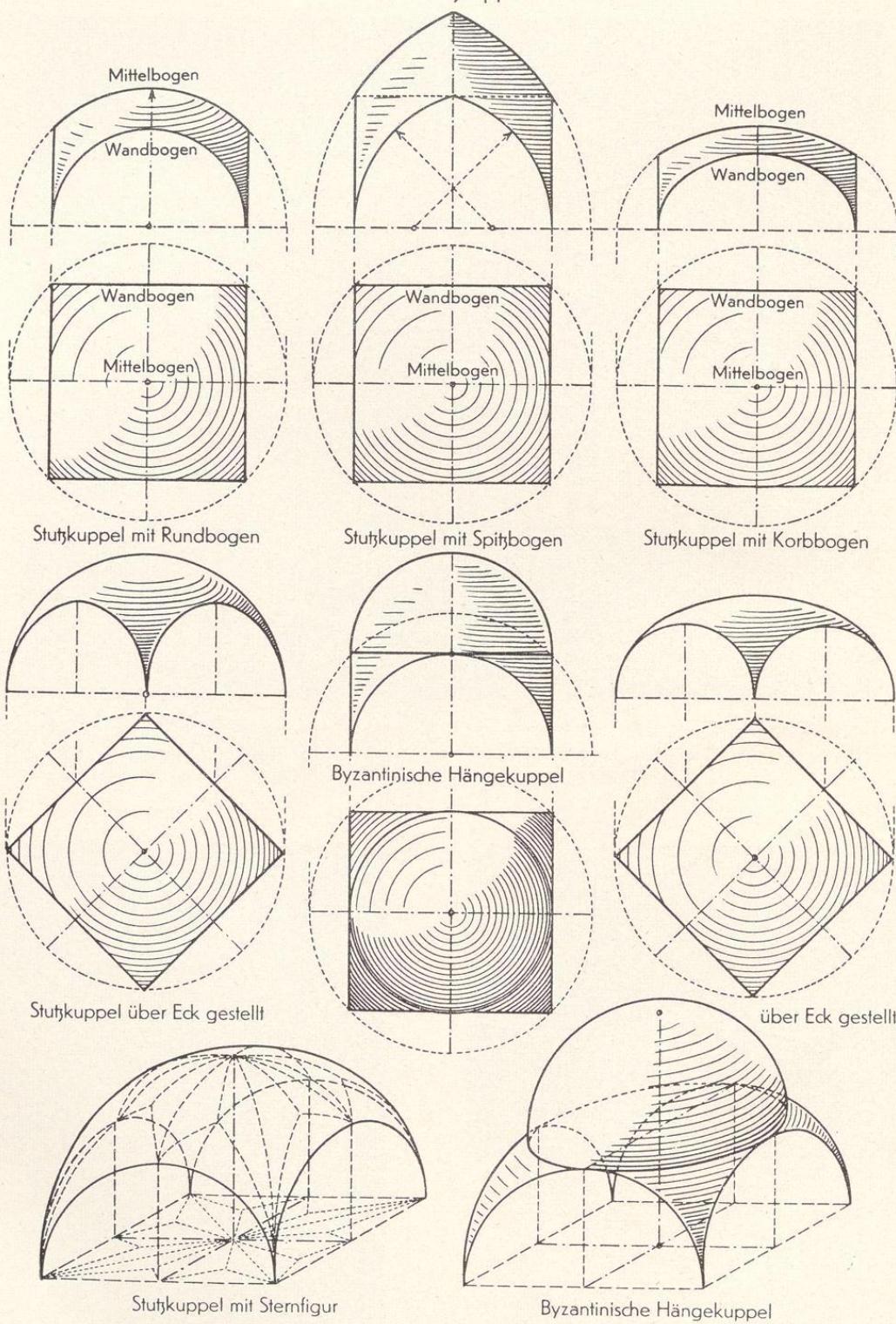


Bild 982. Die Konstruktionen der Stütz- und Hängekuppeln

dem Gewölbe ein Kreisbogen zugrunde liegt; ein Lehrbogen wird dann erspart.)

Auflegen der kreisförmigen Überlegstangen und Ausspannen der Gewölbeplatte mit Rabitzgewebe.

Ausdrücken mit Gipsaarkalkmörtel unter Leimzusatz. Anschließend aufrauhen.

Anlegen der Gipslehren an dem Wandbogen, über der Diagonalen und am Scheitel mit Lehrbogen. (Gegebenenfalls Ziehen der Lehren an dem Wandbogen mit der Radiuslatte.)

Grundieren mit geschweifter Latte. (Die Schweifung ist am Grundbogen abzunehmen.)

Abglätten der Gewölbeplatte.

Bei mittleren und kleineren Gewölben kann die Rabitzkonstruktion, das Grundieren und Fertigziehen der oberen Gewölbeplatte (Kugelteil) mit dem drehbaren Flügel erfolgen. Der Flügel erhält dann ein Schablonenblech wie die üblichen Schablonen. Zum Grundieren wird eine Vorschablone aufgeheftet. Der Kugelkopf kann mit dem Flügel auch profiliert gezogen werden.

Für die Gipslehre am Diagonalbogen ist der Flügel mit einem Lehrbogen zu verlängern.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge für die Stutzkuppel über rechteckigem Grundriss

Die Wandbogen sind hier **ungleich** hoch. Bei Anwendung des drehbaren Flügels muß derselbe nach dem höchsten Wandbogen angefertigt werden. Die übrige Ausführung gestaltet sich wie zuvor beschrieben. Das Ausziehen der Zwickel erfolgt mit geschweifter Latte.

Berechnung der Gewölbeplatte

1,30 mal Grundfläche (annähernd).

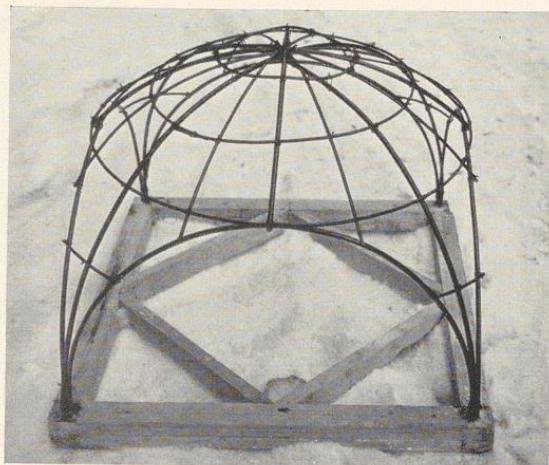
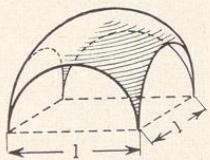


Bild 983. Stutzkuppel über quadratischem Grundriss

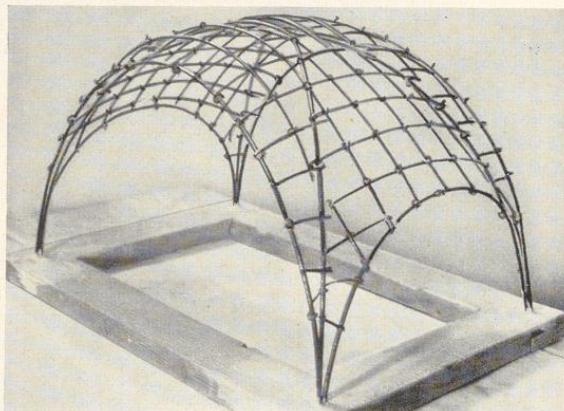


Bild 984. Drahtmodell für Stutzkuppel über rechteckigem Grundriss

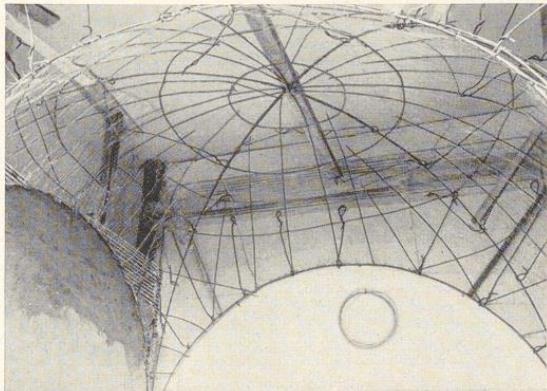


Bild 985. Rundesengerippe einer Stutzkuppel mit Rabitzgewebe ausgespannt



Bild 986. Grundieren der Gewölbeplatte einer Stutzkuppel mit dem drehbaren Flügel

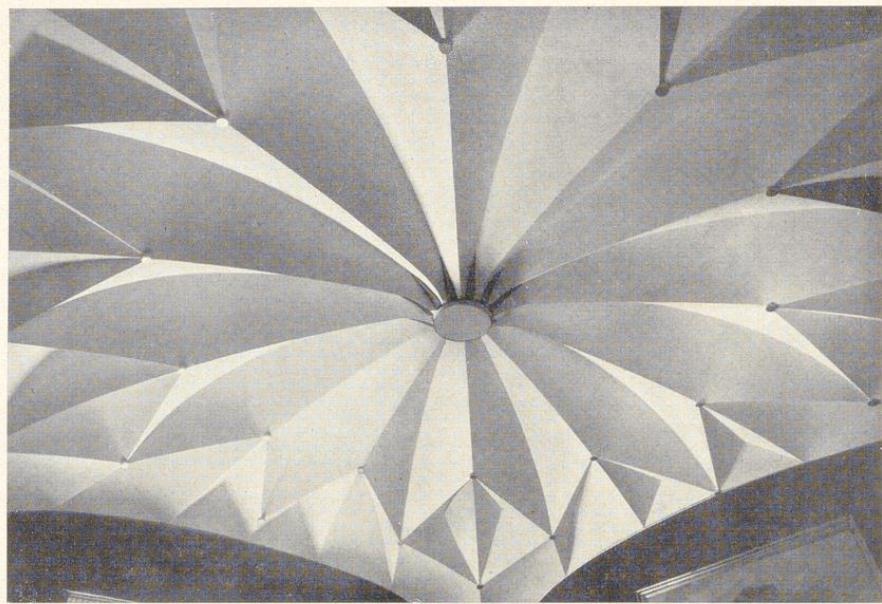


Bild 987. In eine Sternfigur aufgelöst flaches Kuppelgewölbe über quadratischem Grundriß

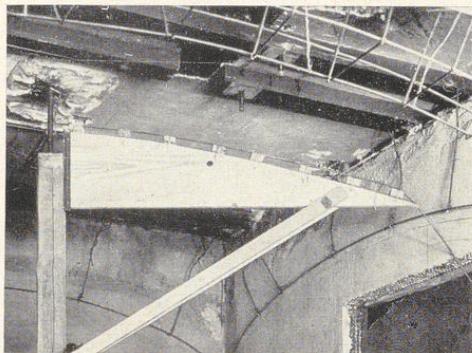


Bild 988. Anlegen der Rundeisenstangen mit dem drehbaren Flügel

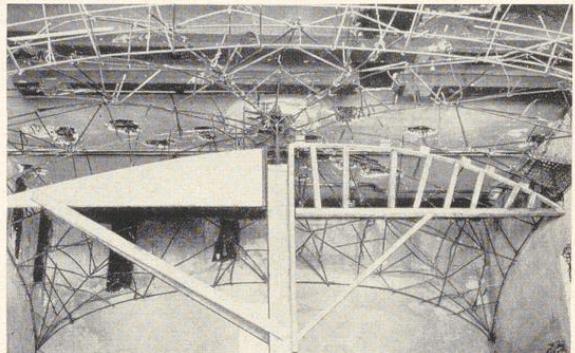


Bild 989. Flügel zum Anlegen der Kehl- (rechts) und der Grats- stangen (links)

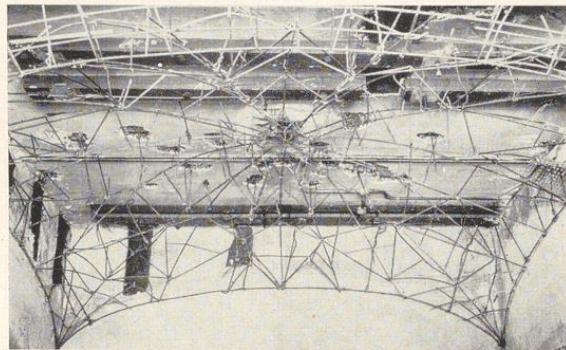


Bild 990. Das fertige Rundeisengerippe vor dem Bespannen

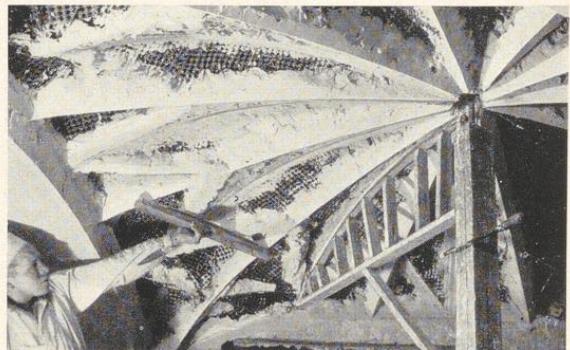


Bild 991. Anlegen der Kehllehren mit dem Flügel, die Zwischengrade werden von Hand herausgezogen

Bild 987–992. Flache Stutzkuppel über quadratischem Grundriß

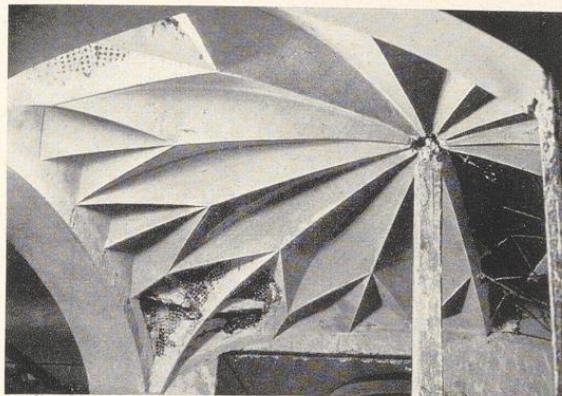


Bild 992. Nach den Gipslehrnen grundiertes Gewölbe

Byzantinische Kuppel

Die byzantinische Kuppel entsteht dadurch, daß die Kappe einer Stutzkuppel in Scheitelhöhe der Wandbogen abgenommen und durch eine Rundkuppel ersetzt wird. Sie stellt in Wirklichkeit eine überhöhte Stutzkuppel dar.

Auch dieses Gewölbe ruht nur auf 4 Kämpferpunkten (Eckpfeiler). Die Konstruktion ähnelt der der Stutzkuppel.

Auch hier bilden die Stirnbögen Halbkreise, deren Halbmesser aus dem Grundriss entnommen werden kann.

Die aufgesetzte Kuppel kann als Bogenform den Halbkreis oder Korbogen zur Grundlage haben.

Über einem rechteckigen Grundriss läßt sich die byzantinische Kuppel nur unter Verwendung der Ellipse konstruieren. In diesem Fall erhalten die Wand- und Diagonalbögen Ovalbogenform, die aufgesetzte Kuppel wird dann zu einer Ovalkuppel.

Ist der Stirnbogen an der schmalen Seite ein Halbkreis, dann ergibt sich an der breiten Seite ein Ovalbogen. Wird dagegen die breite Seite mit einem Halbkreisbogen versehen, dann entsteht an der schmalen Seite ein hochgestellter Ovalbogen (Parabelbogen).

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Nachdem dieses Gewölbe aus der Stutz- und Rundkuppel entwickelt wurde, kann auch die praktische Ausführung dieser beiden Gewölbearten entsprechend vorgenommen werden. Bei rechteckigem Grundriss tritt als Besonderheit die Ausführung einer Ovalkuppel hinzu.

Berechnung der Gewölbefläche

1,95 mal Grundfläche (annähernd).

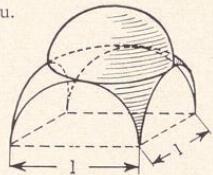


Bild 996-1000

Elliptisches Gewölbe

Dieses entsteht aus einer auf einem rechteckigen Grundriss gestützten Ovalkuppel. Der Wandbogen an der langen Seite ist ein Ovalbogen, an der Schmalseite ein Halbkreisbogen, der Diagonalbogen wieder ein Ovalbogen. Der Kopf über den Wandbogen stellt eine ovale Kappe dar.

Die praktische Ausführung ist ziemlich die gleiche wie bei der byzantinischen Kuppel über rechteckigem Grundriss.

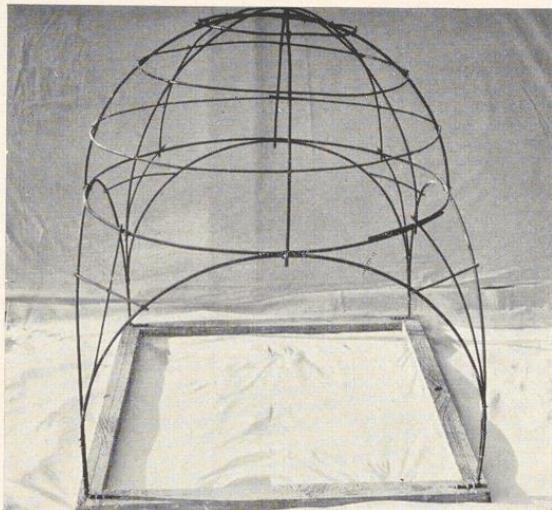


Bild 993. Byzantinische Kuppel über quadratischem Grundriss

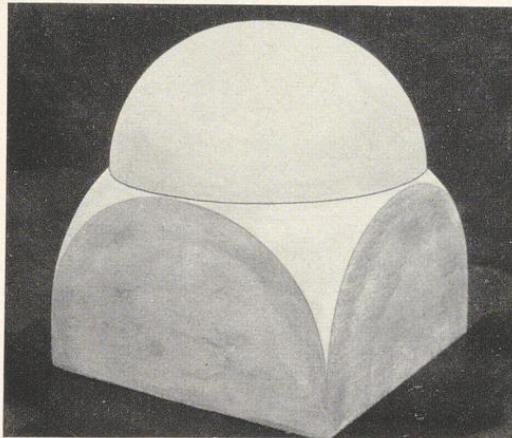


Bild 994. Gipsmodell der byzantinischen Kuppel über quadratischem Grundriss. Wandbogen Halbkreis

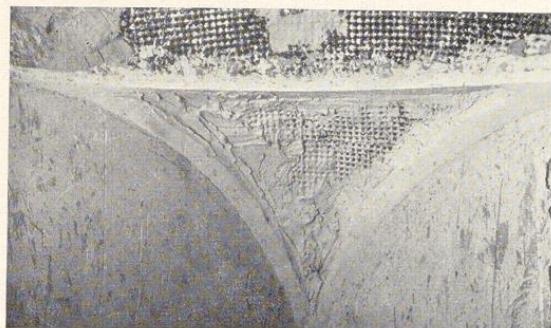


Bild 995. Gipslehrnen am Fuße einer byzantinischen Kuppel zur Bildung des Zwickels

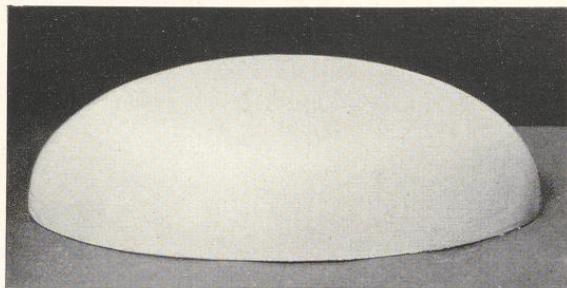


Bild 996. Gipsmodell einer Ovalkuppel

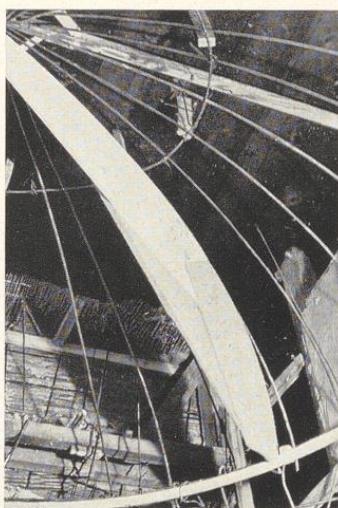


Bild 997. Lehrbogen aus Brettern zum Einsetzen der Lehrbügel einer Ovalkuppel

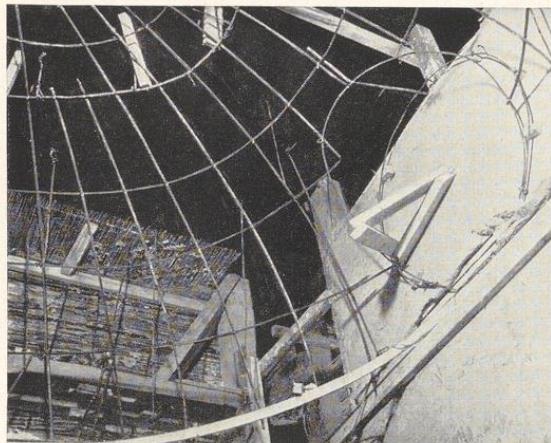


Bild 998. Rundesengerippe einer Ovalkuppel mit eingesetzter Stichkappe

Große Ovalkuppel mit Soffittengesims auf ebener Rabitzdecke unter Massivdecke oder Gewölbe

Die Ovalkuppeln eignen sich besonders zum Aufsetzen auf einer Rabitzdecke. Der Kämpfer wird dann in der Regel mit einer Profilierung für indirekte Beleuchtung ausgebildet. Der Gewölbequerschnitt kann einen Halbkreis, Flach- oder Korbogen zur Grundlage haben.

Das Profil am Kämpfer kann sowohl nach Einsatzpunkten, wie auch mit dem Ovalkreuz oder mit der Schere gezogen werden.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Aufreißen der Ellipse auf dem tadellos verlegten Arbeitsgerüst (Rabitzmaß und fertige Verputzkante).

Befestigen einer Rundeisenstange auf dem Gerüst nach diesem Aufriß (Rabitzmaß).

Hochloten der Abhänger im Abstand von 40 cm zur Befestigung der Ösen an der Decke. Einsetzen der Ösen mit Zementmörtel oder Einschießen der Gewindegelenke für die Aufhängeösen (Bild 101).

Anlegen der Lehrlatten für die ebene Decke nach Rabitzmaß, Einloten und Befestigen des unteren Reifens auf den Lehrlatten und Schließen der Abhänger.

Verlegen der geraden Rundeisen auf dem unteren Reifen bis zur Wand, in die sie eingelassen werden. Diese Rundeisen stehen über den Ovalreifen vor, damit später die Bügel für das Soffittengesims daran befestigt werden können.

Einsetzen von zwei weiteren Reifen zur Befestigung der Bügel für das Soffittengesims und zur Aufnahme der Gewölbebügel.

Einsetzen eines weiteren Reifens etwa in $\frac{3}{4}$ der Gewölbehöhe. Dieser hat die Größe der Einsatzpunkte, sie werden vom Gerüst aus hochgelotet.

Einsetzen der senkrechten Bügel nach dem Lehrbogen; dieser ist unten eingekerbt und sitzt auf einer ausgerichteten Schwungplatte auf.

Auflegen der noch fehlenden Bügel auf der Rückseite.

Spannen des Gewebes, zuerst am Soffittengesims in Streifen und dann erst am Gewölbe.

Verputz der geraden Rabitzdecke nach Lehren und Abglätten des Gesimsweges.

Ziehen des Soffittengesimses (nach Einsatzpunkten, mit Ovalkreuz oder Schere) im Hochdruck. Der Schlitten gleitet jeweils an der unteren Rabitzdecke. Die Einsatzpunkte werden vom Gerüst aus auf ein unter die Kuppel gespanntes 3–4 cm starkes Brett hochgelotet. Der Putzgrund für das Gewölbe wird gleichzeitig mitgezogen. Der Stift für das Einsatzblech wird durch das Brett hindurchgeschlagen und die Schablone über dem Brett eingehängt. Die Schablone und die Radiusstange sind gut zu verstauen. Zuerst wird der große Radius und dann der kleine Radius gezogen. Die Zugansätze werden eingeputzt und sauber verschliffen.

Anlegen einer Putzlehre im Gewölbescheitel aus freier Hand, Fertigputzen der Kuppelfläche mit geschweifter Latte. Der mitgezogene Grund dient als Führung.

Kuppelfläche sorgfältig glätten.

Bei kleinen Ovalkuppeln wird ein ovaler Lehrbogen mit aufgebundener Rabitzstange auf die Lehrlatten aufgelegt

und die Stange dann in Entferungen von 40 cm an die Decke abgehängt.

Ein weiterer Reifen wird etwa in $\frac{3}{4}$ der Gewölbehöhe befestigt. Die senkrechten Bügel sind nach Lehrbogen anzulegen.

Mit einer horizontal drehbaren Ladenschablone kann die Anlage des Rabitzes sowie das Herausziehen des rauen Gründes und des Feinputzes vorgenommen werden. Bild 999-1000.

Berechnung der Grundfläche des Gewölbes:

Halbe große Achse mal halbe kleine Achse mal 3,14.

Berechnung der Gewölbefläche:

1,3 bis 2 mal Grundfläche je nach Stichhöhe (annähernd).

Böhmisches Kappe

Bild 1001-1006

Die böhmische Kappe stellt einen Ab- bzw. Ausschnitt aus einem Kuppelgewölbe dar. Sie kann über einem quadratischen und einem rechteckigen Grundriss errichtet werden. Mit der Stutzkuppel hat sie einige Ähnlichkeit, unterscheidet sich aber von dieser hauptsächlich durch ihre geringe Höhe. An den seitlichen Flachbögen und der inneren Kugelfläche ist die böhmische Kappe stets zu erkennen.

Die Stirn-, Wand-, Diagonal- und Scheitelbögen bilden hier durchweg Flach- oder Stichbögen aus dem Halbkreis. Eine besondere Vergatterung dieser Bogen erübrigt sich, weil die Halbmesser sämtlich aus dem Grundriss entnommen werden können. Wird die böhmische Kappe aus einer Ovalkuppel herausgeschnitten (ellipsoides Gewölbe), dann erhalten die Stirnbögen Ovalbogenform. Hierzu ist dann eine Vergatterung notwendig.

Die Ausführung kann auf drei Arten erfolgen, mit dem drehbaren Flügel, nach Lehrbogen und mit dem Rutschbogen.

Bei kleineren und mittleren Gewölben verwendet man für den Rabitz und Verputz mit Vorteil den **drehbaren Flügel**, da ja die böhmische Kappe eine reine Kugelfläche darstellt. Wird die Gewölbefläche profiliert, dann ist der Flügel unentbehrlich. Die Schablone wird am Scheitelbogen abgenommen.

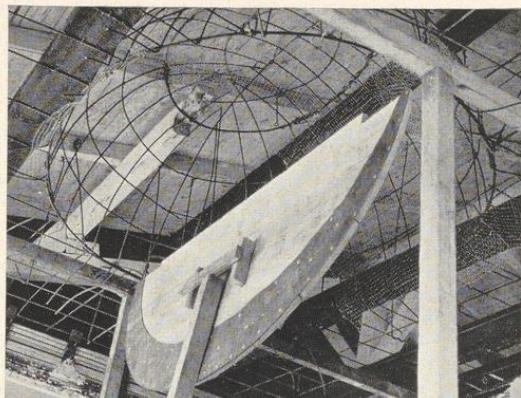


Bild 999. Auf Rabitzdecke aufgesetzte Ovalkuppel. Das Eisengerippe mit der Ladenschablone angelegt. Lehrbögen werden erspart

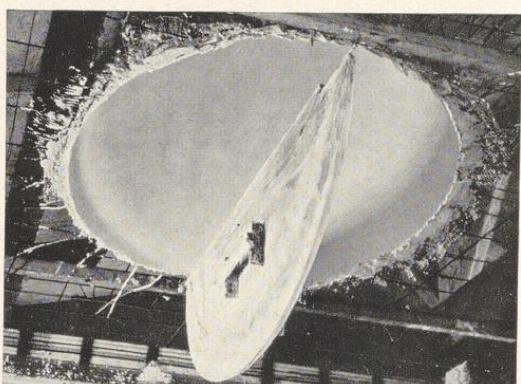


Bild 1000. Grundierung und Fertigputz der Ovalkuppel mit der Ladenschablone. Der Querschnitt der Ovalkuppel ist ein Halbkreis

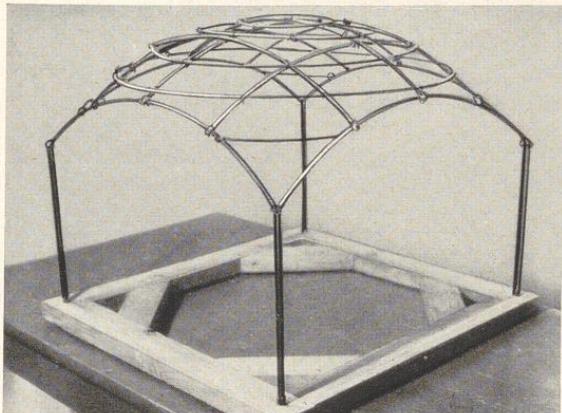


Bild 1001. Drahtmodell der böhmischen Kappe über quadratischem Grundriss

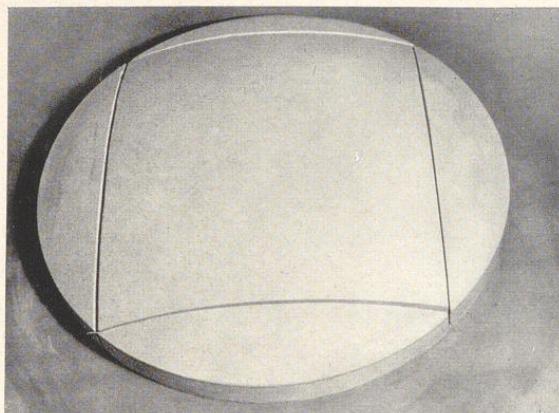
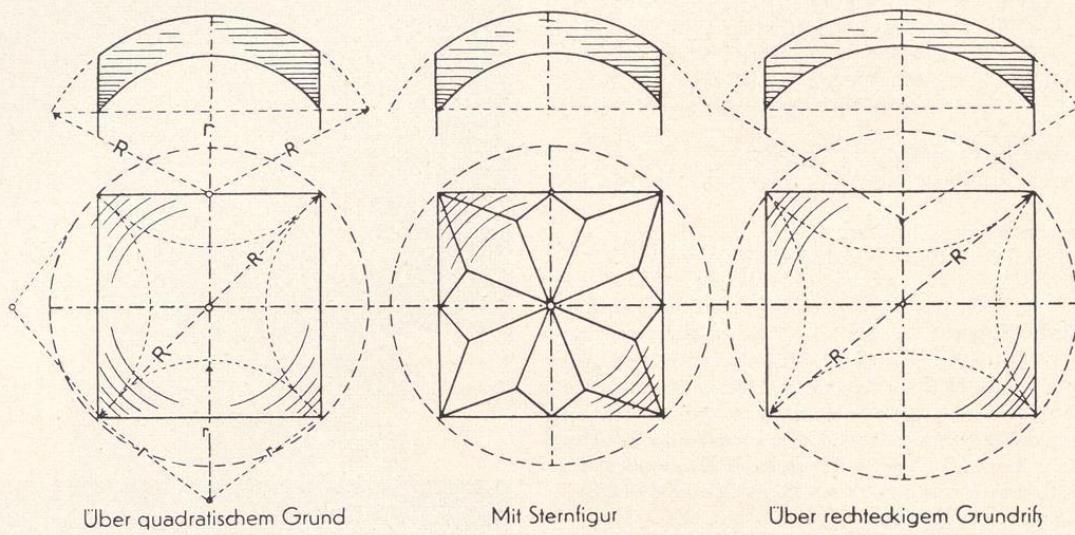
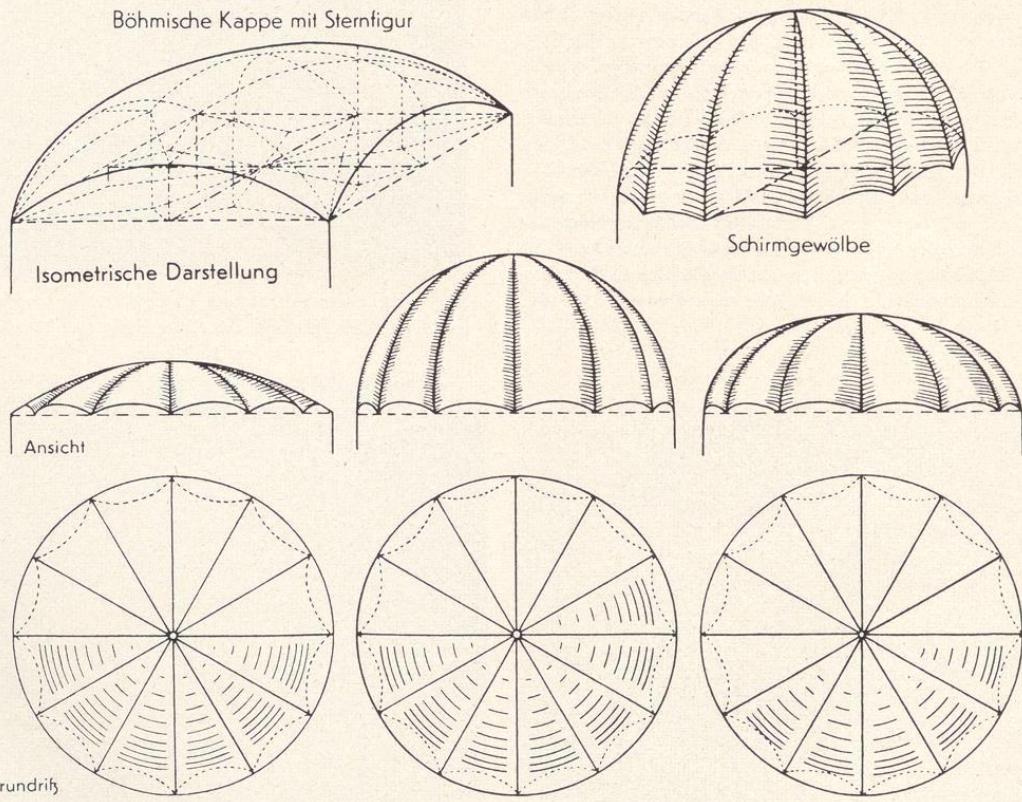


Bild 1002. Entwicklung der böhmischen Kappe aus der Flachkuppel

Die Böhmischa Kappe



Böhmischa Kappe mit Sternfigur



Schirmgewölbe mit Segmentbogen Schirmgewölbe mit Halbkreisbogen Schirmgewölbe mit Korbogen

Bild 1003. Die Konstruktionen der böhmischen Kappe und des Schirmgewölbes

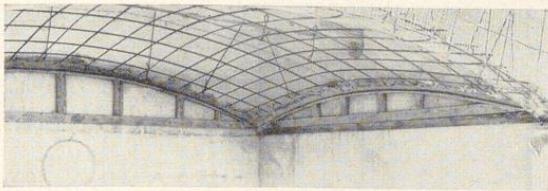


Bild 1004. Rundeisengerippe einer böhmischen Kappe mit eingesetzten Wandlehrbogen

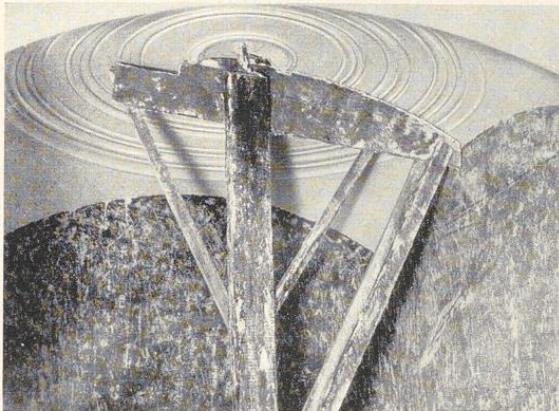


Bild 1005. Ziehen der Gewölbefläche an der böhmischen Kappe mit dem drehbaren Flügel. Die Gewölbefläche kann auch profiliert sein



Bild 1006. Böhmisches Kappe mit frei angetragenen Stuckstäben. Weinausschank des Juliusspitals in Würzburg. Architekt Max Wiederanders, München. Stuckarbeit A. Menna, Würzburg

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Grundieren der Wände.

Aufreißen der Wandbogen mit der Radiuslatte oder nach Lehrbogen.

Befestigung der Wandstangen sowie der Rundeisenbügel am Scheitel und über Diagonal.

Auflegen der kreisförmigen Überlegstangen.

Spannen des Rabitzgewebes.

Ausdrücken mit Gipsaarkalkmörtel unter Leimzusatz.

Grundieren und Feinputz mit der beschlagenen Flügelschablone.

Ziehen der Wandbogen mit abgeschrägter Radiuslatte. Bei Benützung von Lehrbogen ist der Gips im weichen Zustand schräg anzudrücken, weil die Gewölbefläche im spitzen Winkel zur Wand steht.

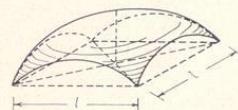
Nach Lehrbogen wird hauptsächlich bei größeren Gewölbēn oder sehr schmalen Kappen gearbeitet. Hier werden die Führungseisen (Rabitzbügel) am Scheitel, über Diagonal und an den Wandbogen nach Lehrbogen eingesetzt. Die kreisförmigen Überlegstangen werden wie zuvor aufgelegt. Am Spannen und Ausdrücken des Rabitzgewebes tritt ebenfalls keine Änderung ein. Gipslehrnen sind am langen Scheitel und am Wandbogen anzulegen. Zum Grundieren wird eine gebogene Abzugsplatte verwendet. Die Bogenform dazu kann am Scheitel- oder Dia-

gonalbogen abgenommen werden. Das Abglätten erfolgt mit gut biegsamer Draufel oder Glätkelle. Die Wandanschlüsse des Gewölbes werden mit abgeschrägter Radiuslatte gezogen.

Die dritte Möglichkeit besteht darin, die Kappen mit dem sog. Rutschbogen zu ziehen. Dies kommt mehr für kleinere Gewölbē in Frage. An den beiden Längsseiten des Gewölbes wird je ein Lehrbogen auf den Kämpferlatten befestigt. Auf diesen beiden Lehrbogen wird dann mit dem Lehrbogen der Schmalseite des Gewölbes, dem sogenannten Rutschbogen, winkelrecht entlang gefahren. Das Anlegen und die Befestigung der Längs- und Quereisen sowie das Anlegen der Gipsleisten (Pariserleisten) erfolgt dann mit Hilfe dieses Rutschbogens. Das Spannen des Gewebes und das Ausdrücken geschieht wie bisher. Fertig geputzt wird unter Verwendung einer halben Latte.

Berechnung der Gewölbefläche

Je nach Stichhöhe 1,10 bis 1,30 mal Grundfläche (annähernd).



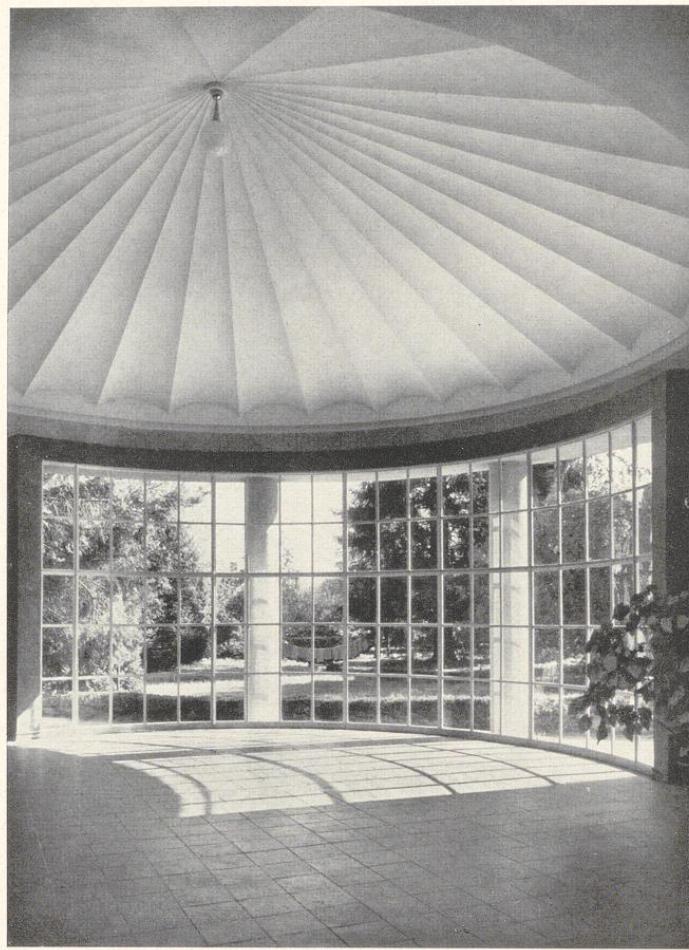


Bild 1007. Schirmgewölbe über der Wandelhalle der Landeskuranstalt Bad Hall.
Architekt Professor Clemens Holzmeister, Wien

Schirmgewölbe

Das Schirmgewölbe ist in seiner Grundform eine reine Kuppel und kann einen halbkreisförmigen oder ovalen Querschnitt haben. Seine Eigenart besteht darin, daß es entsprechend der Form eines Schirmes mit Graten versehen ist, die sämtlich nach dem Mittelpunkt zu verlaufen, die dazwischenliegenden Gewölbeflächen sind ausgebaut (gebust). Der Grundriß kann jede Form haben. Die konstruktive Durchführung erfolgt grundsätzlich in der gleichen Weise wie diejenige der Rund- oder Ovalkuppel.

Bild 1007-1014

kann dann nach dieser Einteilung festgehalten werden.

Einsetzen sämtlicher Gratstangen (mit Hilfe des Flügels), dann Ausspannen der Zwischenfelder.

Flechten und Ausdrücken des Gewebes, Anlegen der Gipslehren mit Hilfe des Flügels, Zuschneiden auf den Spitzen.

Reihenfolge der Arbeitsvorgänge

Abhängung des untersten Reifens an der Wandung. Bei runden Schirmgewölben wird hierzu der drehbare Flügel verwendet.

Abhängung eines zweiten Reifens in etwa $\frac{3}{4}$ der Gesamthöhe.

Anbringung einer Schwungplatte am Kämpfer. Auf dieser wird die Einteilung des Schirms vorgenommen. Der Flügel

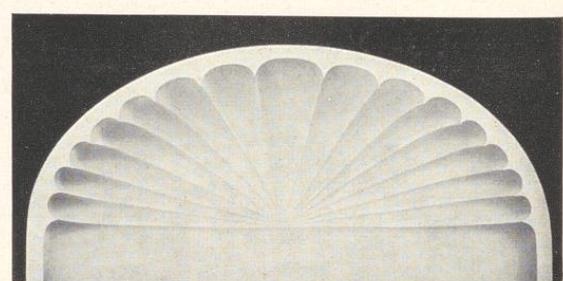


Bild 1008. Offenes Schirmgewölbe über elliptischem Grundriß

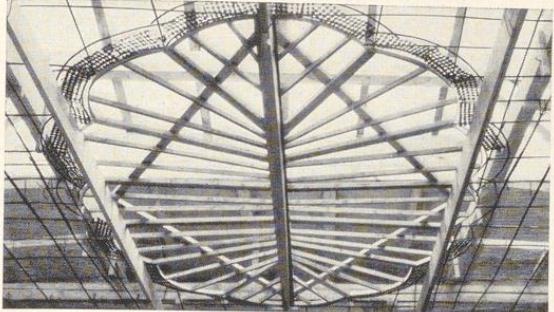


Bild 1009. Lehrbogen für den unteren Reifen eines geschlossenen Schirmgewölbes, auf den Lehrlatten aufgelegt

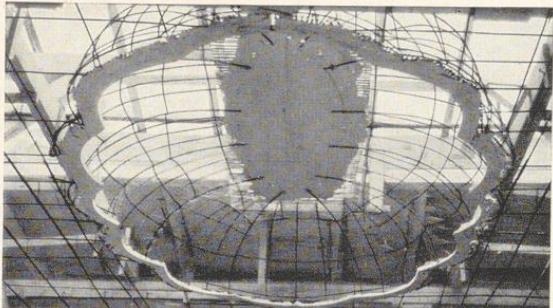


Bild 1010. Das ausgespannte Schirmgewölbe mit der unteren Gipslehre

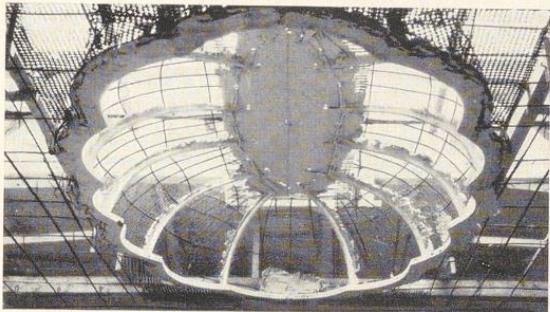


Bild 1011. Das ausgespannte Schirmgewölbe mit den fertig angelegten Gipslehren

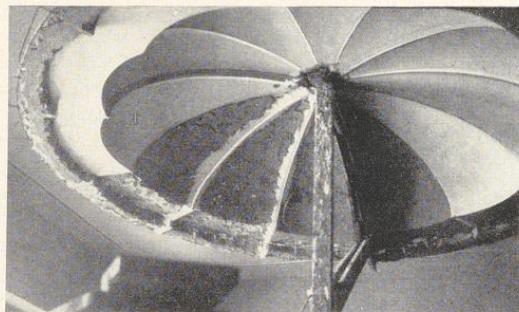


Bild 1012. Anlegen der Gipslehren beim Schirmgewölbe mit dem drehbaren Flügel

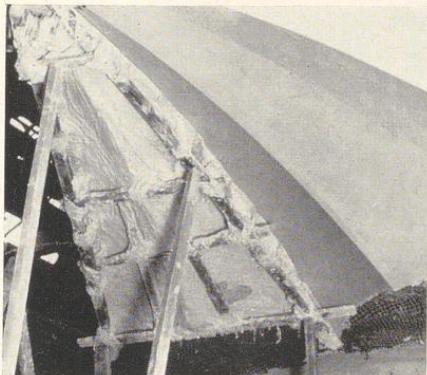


Bild 1013. Gießen der einzelnen Schirmfelder auf Wandverschalung

Grundieren der gebusten Zwischenfelder mit ausgesägtem Sperrholzbrett und Abglättung mit der Zelluloidschiene.

In einfacherer Art kann das Schirmgewölbe in der Weise ausgeführt werden, daß auf einer vorg rundierten Kuppel mit Gratschablone starke Rippen aufgezogen werden. Die Zwischenfelder werden dann unter Benutzung einer geschweiften

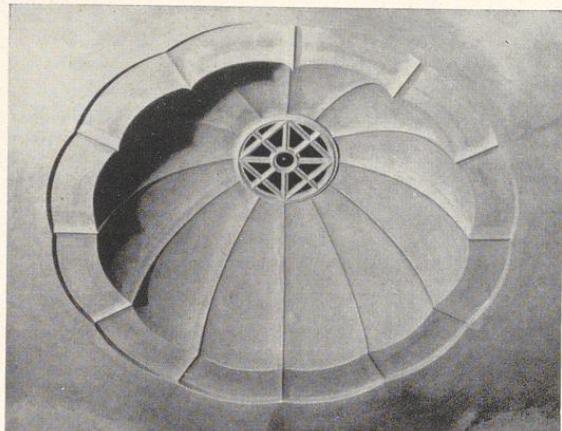


Bild 1014. Kleine Schirmkuppel mit Entlüftung, auf Rabitzdecke aufgesetzt

Latte herausgrundiert und mit der Zelluloidschiene abgeglättet.

Sollen die Rippen nur schwach hervortreten, dann wird eine glatte Ovalkuppel angelegt und die Rippen dann mit der Gratschablone aufgezogen. Wenn Rippen angebracht werden sollen, dann werden diese mit Hilfe des Lehrbogens nach dem unteren Ovalring zuerst angelegt und dann die Kappen ausgespannt.