



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Balkendecken

Barkhausen, Georg

Stuttgart, 1895

a) Gestaltung der Fächergewölbe

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77494](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77494)

liegen sollen, so sind in dieser Mauer schon während ihrer Ausführung die zur Aufnahme der rückliegenden Hälfte dieser Schildbogen erforderlichen Nuthen oder Falze zu bilden. Solche Falze sind auch für die Ansatzflächen der an die Schildmauern tretenden busigen Kappen zu schaffen. Nach Schluss der Gewölbe findet ein Uebergießen mit dünnflüssigem Kalk- oder Cementmörtel zur Erzielung eines vollständigen Schlusses der hier und dort mit Lücken behafteten Fugen des Wölbmauerwerkes statt. Etwa anzubringende Ausmauerungen der Gewölbzwickel oder Uebermauerungen der Rippen, Pfeiler u. f. f. sind in regelrechtem Verbands herzustellen. Ueber die Zeit der Ausführung, über die Maßnahmen der Trockenhaltung, so wie über die Ausrüstung der gothischen Kreuzgewölbe sind alle in Kap. 9, unter c bei der Besprechung der Ausführung der Tonnengewölbe angegebenen Gesichtspunkte wiederum zu beachten.

15. Kapitel.

Fächer- oder Trichtergewölbe.

a) Gestaltung der Fächergewölbe.

Das Fächergewölbe, auch Trichter-, Palmen- oder Strahlengewölbe genannt, besitzt als Laibungsfläche eine Umdrehungsfläche. Dieselbe wird durch Drehung einer gesetzmäßig gebildeten ebenen Curve um eine in ihrer Ebene angenommene, feste, lothrechte Axe erzeugt, welcher sie in jeder neuen Stellung ihre convexe Seite zukehrt. Hierdurch entsteht eine kegel-, bzw. trichterartige Gewölbeform.

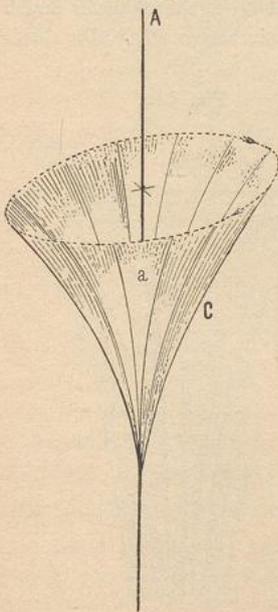
Die allgemeine Grundgestaltung der Laibungsflächen *a* dieser Gewölbe ist in Fig. 538 mit der erzeugenden Curve *C* und der festen lothrechten Axe *A* gekennzeichnet.

Als Erzeugende wird ein Kreisbogen, bzw. ein Viertelkreis, eine elliptische Linie, bzw. eine Vierteilellipse, ein Korbbogen u. f. w. gewählt. Meistens wird die erzeugende Curve so gestellt, dass in ihrem Fußpunkte die Führung einer lothrecht gerichteten Tangente möglich wird. An den spätgothischen Bauwerken Englands tritt bei den Fächer- oder Trichtergewölben vorzugsweise eine gedrückte, ziemlich flache, in der Erstreckung am Scheitel mächtig gekrümmte Bogenlinie, welche der Hälfte eines sog. Tudorbogens angehört, als Erzeugende auf.

Der Tudorbogen ist im Allgemeinen ein Knickbogen; Fig. 539 zeigt hierfür eine Construction. Sind die Spannweite *cd* und die Pfeilhöhe *ef* vorgeschrieben, so kann das Zeichnen des Bogens in folgender Weise vorgenommen werden.

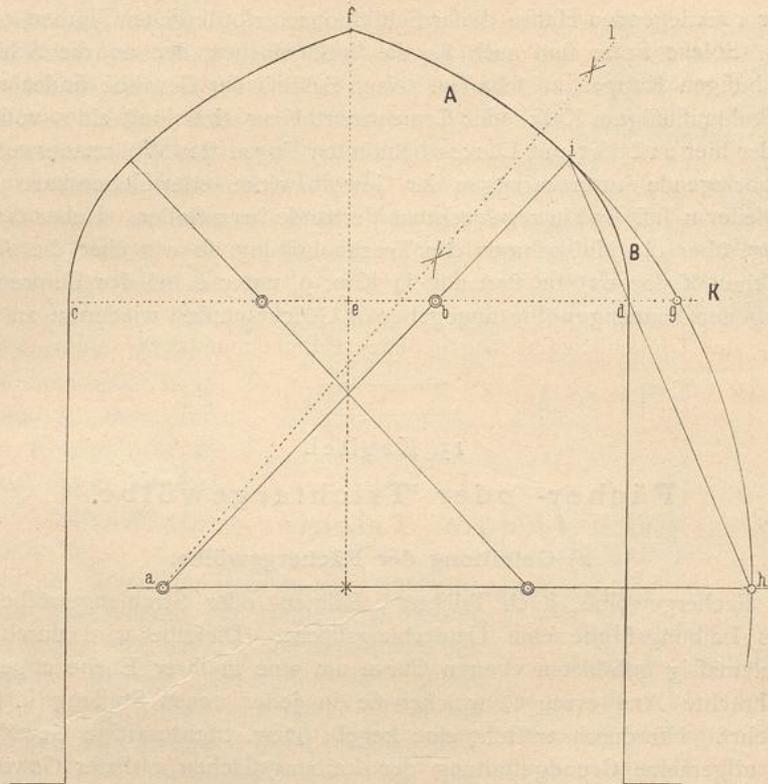
Auf der Verbindungsgeraden *K* der Kämpferpunkte *c*, *d* wähle man außerhalb der Spannweite *cd* den Punkt *g* beliebig, jedoch, falls eine längere flache Bogenlinie *A* nach dem Scheitel zu vorherrschen soll, in einem nicht zu großen Abstände *dg* vom Kämpferpunkte *d*. Durch diesen Punkt *g* und den Scheitelpunkt *f* lege man einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt *a* auf der in bekannter Weise zu bestimmenden Geraden *l* so gewählt wird, dass die Bogenlinie *fg* die gewünschte mächtig

Fig. 538.



342.
Form.

Fig. 539.



gekrümmte Form *A* erhält. Der sonst beliebig anzunehmende Punkt *a* liegt zweckmässig auf der Linie noch innerhalb des Gebietes der Spannweite *cd*.

Ergänzt man den Kreisbogen *fg* zu einem Viertelkreise *fh*, zieht man den Strahl *hd* bis zum Schnitte *i* mit dem Bogen *fg*, und führt man zuletzt den Strahl *ia*; so wird der Schnitt *b* dieses Strahles mit der Geraden *cd* der Mittelpunkt des Ansatzbogens *B* des halben Tudorbogens *dif*. Die beiden Kreisbogen *A* und *B* besitzen in *i* eine gemeinschaftliche Tangente.

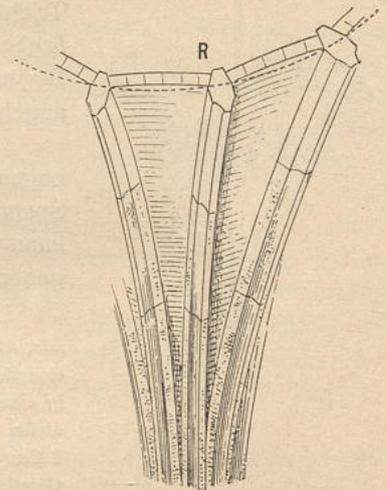
Der vollständige Tudorbogen ist also im Besonderen ein gedrückter, aus 4 Mittelpunkten beschriebener Spitzbogen.

343.
Rippenystem.

Setzt man an die Stelle der erzeugenden Bogenlinie wirkliche Rippenkörper *R* (Fig. 540), so lassen sich diese in ihrer Gefammtheit auf die erwähnte Umdrehungsfläche zurückführen.

Nimmt man den in der Kämpferebene der Rippen gelegenen Fußpunkt der lothrechten Umdrehungsaxe als gemeinschaftlichen Ausgangspunkt ihrer Grundrisflinien (Axenlinien) an; giebt man den Grundrisfwinkeln der strahlenförmig neben einander liegenden Rippenzüge möglichst dieselbe Gröfse, so entsteht das geordnete Rippenystem des eigentlichen Fächer-, Strahlen- oder Palmengewölbes.

Fig. 540.



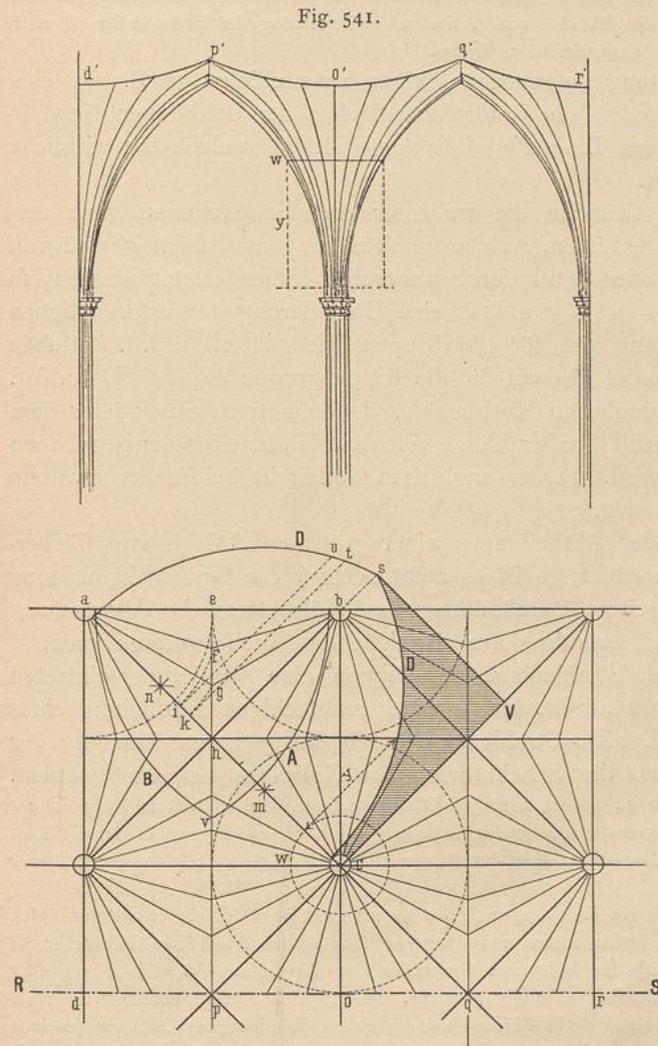
Zwischen den Rippen liegen die verhältnißmäßig gering gespannten, ohne Schwierigkeit einzuwölbenden oder sonst in einfacher Weise zu schließenden Gewölbefelder (Gewölbekappen), Gewölbefache oder die fog. Fächer. Die gemeinschaftliche Stütze des derart angeordneten Rippen- und Kappenkörpers tritt als Pfeiler oder als Säule auf. Die lothrechte Axe dieser Stütze ist die Verlängerung der Umdrehungsaxe des zugehörigen Gewölbstückes.

Je größer die Zahl der von einer Stütze ausgehenden Rippen ist, je mehr sich dieselben wie Palmzweige schlank und nach oben gerichtet fächerförmig ausbreiten, um so schöner und ausdrucksvoller erscheinen diese Deckenbildungen.

Ist ein Raum von ausgedehnter Grundfläche mit Fächergewölben zu überdecken, so ist durch Pfeiler- oder Säulenstellungen das Zerlegen dieser Grundfläche in Abtheilungen vorzunehmen. Die Grundrissflächen der Abtheilungen sind möglichst von gleicher Größe als Quadrate oder als Rechtecke an einander zu reihen. Die lothrechten Axen der Wand- und Zwischenpfeiler, bzw. Säulen bestimmen dann sofort auch die Stellung der Axen für die Umdrehungsflächen des Gewölbefystems, welches nunmehr eine Gruppe gleichmäßig gestalteter Fächergewölbe umfaßt.

Hiernach ist in Fig. 541 im Grundriss und im Schnitt nach *RS* die Gestaltung einer Anlage von Fächergewölben über Abtheilungen mit quadratischer Grundfläche vorgenommen. Die verlängerte lothrechte Axe

344.
Quadratische
Grundform.



der Säule *c* giebt die in den Grundriss niedergelegte Umdrehungsaxe *V*. Als erzeugende Curve der Umdrehungsfläche des Rippenystems ist der um *n* beschriebene Schenkel *D* eines in der diagonalen Richtung *ac* stehenden Spitzbogens frei gewählt.

Eine in beliebiger Höhe *y* durch die Erzeugende *D* geführte wagrechte Ebene schneidet die entstanden gedachte Umdrehungsfläche nach einem Kreise *w*. Dieser ist als Theilkreis für die Grundrisse der Axenlinien der von *c* strahlenförmig ausgehenden Gewölberippen benutzt. In der Zeichnung sind die

Grundrisfwinkel der Rippenlinien nach gleicher Gröfse fest gesetzt. Verfäht man in Rückficht auf das Feflegen der Rippenftrahlen in übereinfimmender Weife bei allen Axen der Wand- oder Freifützen, welche als Eckbildungen der einzelnen Abtheilungen des gefamnten Deckenkörpers zu gelten haben, fo ergiebt fih, wie ohne Weiteres aus der Zeichnung zu entnehmen ift, der Grundrif für fämmtliche Rippenlinien, welche, für eine Abtheilung an fih betrachtet, fternartig zufammentreten. Dabei treffen fih die Rippenlinien ae und be im Punkte e an der Stirnfeite ab der Abtheilung h . Der Stirnbogen diefer Abtheilung ift der Spitzbogen AB mit dem Scheitelpunkte v . Seine Schenkel A , bezw. B find mit dem unveränderlichen Halbmefser ns des erzeugenden Kreisbogens D zu befchreiben. Die Schnitt-, bezw. Vereinigungspunkte e, f, g, h u. f. f. der einzelnen, entfprechend gelegten Rippenlinien liegen vermöge der unveränderlichen Form der Erzeugenden D in verfchiedenen Höhen über der wagrechten Kämpferebene des Gewölbes. Sie beftimmen aber die Scheitellinien der Gewölbe für die einzelnen Abtheilungen. Die Höhen iu für den Punkt f , kt für den Punkt g u. f. f. find unter Benutzung der Erzeugenden D nach der in der Zeichnung enthaltenen Anleitung leicht zu finden.

Führt man in der Richtung zufammengehöriger Scheitellinien, z. B. dr , eine lothrechte Ebene RS , fo werden die Umdrehungsflächen der betroffenen Gewölbtheile nach einer wellenförmigen Linie $d'p'o'q'r'$ gefchnitten, welche die wirkliche Form der Scheitellinie ergiebt.

Sollten aus befonderen Gründen die wellenförmigen Scheitellinien ganz vermieden, vielmehr durch gerade Linien, welche unmittelbar von d' nach p' und von o' nach q' u. f. f. auffteigen, oder felbft durch wagrechte Linien erfetzt werden, fo muß für die Rippen, wie be, bf, bg u. f. f., eine Umänderung der urfprünglichen Erzeugenden D , welche alsdann nur für die Rippen wie ch, ah u. f. f. beftehen bleibt, eintreten. Man verwendet alsdann für die Rippengruppe be, bf, bg u. f. f. den in Art. 288 (S. 418) befprochenen Korbbogen, defsen unteres Stück über dem Gewölbekörper aber in möglichft grofser Länge mit dem Halbmefser der gegebenen Erzeugenden D befchrieben wird. In der englifchen Gothik ift bei Fächergewölben diefe Anordnung häufig gebraucht.

345.
Rechteckige
Grundform.

Werden die Grundriffe der Abtheilungen einer gröfseren Anlage von Fächergewölben als Rechtecke angeordnet, fo ift es nicht nöthig, die Grundrifsgestaltung der Rippenftrahlen und die weitere Durchbildung des Wölbsystems im Allgemeinen in einer von der quadratifchen Grundrifform abweichenden Weife vorzunehmen.

Will man hinfichtlich der Strahlenlage der Rippen eine Aenderung eintreten laffen, fo kann, wie in Fig. 542 für die Hälfte einer rechteckigen Abtheilung eines Fächergewölbes angegeben ift, diefe Strahlenlage durch die geeignete Theilung der wagrechten Projectionen fl, ml der Scheitellinien des Gewölbes beftimmt werden.

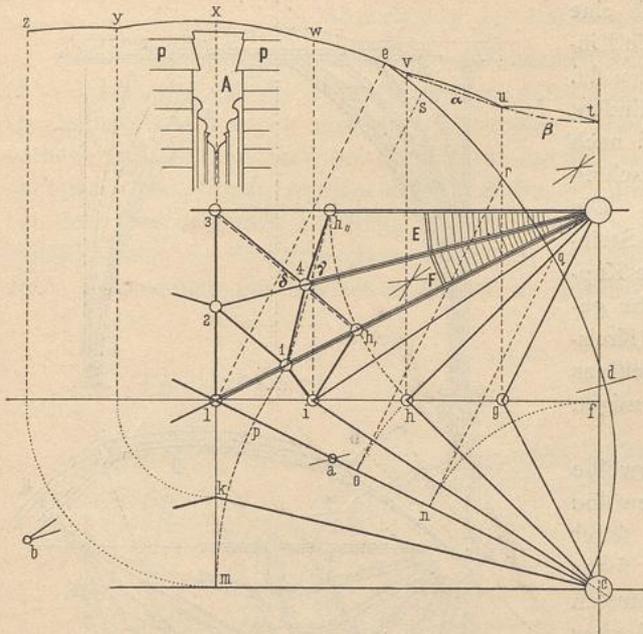
Hier ift die Scheitellinie fl in 4, ml in 2 gleiche Theile zerlegt. Die z. B. vom Fußpunkte c der Umdrehungsaxe nach jenen Theilpunkten gezogenen Geraden cg, ch, ci, ck ergeben in Gemeinschaft mit der Diagonalenftrücke cl das Grundrifsgelbilde der Rippen. Die Grundrifswinkel an der Stütze c find ungleich grofs.

Als Erzeugende der Rippen ift ein Knickbogen (Tudorbogen) cde gewählt, defsen unteres Stück bis d um a mit dem Halbmefser ad , defsen oberes, weit längeres Stück de um b mit dem Halbmefser bd befchrieben wurde. Diefer Bogen ift die lothrechte Projection der Rippenlinie cl . Die Form aller übrigen Rippenbogen ift hiervon unmittelbar abhängig gemacht. So entfpricht der Rippenbogen über ch dem Knickbogen bis zum Punkte r . Denn dreht man ch um c nach co , fo giebt der Schnitt r des in o auf cl errichteten Lothes or die Begrenzung des für die Rippe cl erforderlichen Theiles von dem zu Grunde gelegten erzeugenden Knickbogen an. In demfelben Sinne hat man zu verfahren, um z. B. in eds den halben Stirnbogen über cm oder in cdq den halben Stirnbogen über cf , wie aus der Zeichnung zu entnehmen ift, zu erhalten.

Die nach der Linie fl lothrecht geftellte Ebene fchneidet die Gewölbfäche nach der wellenförmigen Scheitellinie tx . Zur Beftimmung derfelben ift z. B. $ft = nq, lx = le, hv = or$ u. f. f. aufzutragen.

Hierbei ergeben fih, je nach der Form des erzeugenden Knickbogens, zuweilen auch nach unten

Fig. 542.



gebogene Stücke β , bzw. α . Diese sind alsdann durch gerade ansteigende Linien tu , uv oder durch mäÙsig nach oben gebogene Kreislinien zu ersetzen.

Die Scheitellinie der Ebene lm wird als Wellenlinie zy , yx mittels des erzeugenden Knickbogens, wie bei der Scheitellinie über fl gezeigt ist, ermittelt.

Sollen in der Nähe des Scheitels in das strahlenförmige Rippensystem noch Zwischenrippen ih , iI , $i2$ u. f. f. eingefügt werden, so geht man zweckmäÙig mit diesem Einfügen von einem Punkte h , des längsten Rippenstrahles aus.

In der Zeichnung ist zunächst h, l im Punkte 1 halbirt. Die Gerade $i1$ ist die Grundriß-Projection einer Zwischenrippe. Eben so wird

in der Geraden 12 die Grundrißlinie einer neuen Zwischenrippe erhalten.

Bewegt man den Punkt h , nach h'' , so ergibt sich in h'' , die wagrechte Projection eines Rippenpunktes, welcher genau so hoch, und zwar um or , über der Kämpferebene des Gewölbes liegt, als die den Projectionen h und h' , zugehörigen Rippenpunkte.

Verbindet man 1 mit h'' , und h , mit 3 durch gerade, hier punktirt gezeichnete Linien, so schneiden dieselbe den Rippenstrahl 2 , welcher die Gewölbflächen E und F trennt, in den Punkten γ , bzw. δ , also im Allgemeinen nicht in einem gemeinschaftlichen Punkte. Um die hier einzuschaltenden Zwischenrippen mit einem gemeinschaftlichen Anschlußpunkte auf der Rippe 2 zu erhalten, wird die Strecke $\gamma\delta$ im Punkte 4 halbirt und nunmehr 4 als gemeinsamer Punkt für die nach $4h$, $4I$, $4h''$ und 43 gerichteten Zwischenrippen zu Grunde gelegt.

Das Austragen der wirklichen Gestalt der Bogenlinien der verschiedenen Zwischenrippen ist unter steter Benutzung des erzeugenden Knickbogens auf bekanntem Wege vorzunehmen.

Die Ermittlung der Normalschnitte und der zugehörigen Kappenfalze p , welche der gewählten Art der Einwölbung zu entsprechen haben, kann für irgend einen Rippenkörper A nach dem in Art. 301 bis 308 (S. 435 bis 449) Gefagten leicht bewirkt werden.

Eine Umformung, aber gleichzeitig auch eine etwas gekünstelte Gestaltung des Fächergewölbes ergibt sich, sobald die nach einer gegebenen, unveränderlichen Erzeugenden gleichförmig gebildeten, strahlenförmig sich erhebenden Rippen mit ihrem oberen Ende gegen wagrecht liegende, nach Viertelkreisen gekrümmte Abschlußrippen gefetzt werden.

Diese Gewölbbildung, welche in der spätesten Zeit der Gothik entstand und ab und an noch Verwendung findet, ist in Fig. 543 dargestellt.

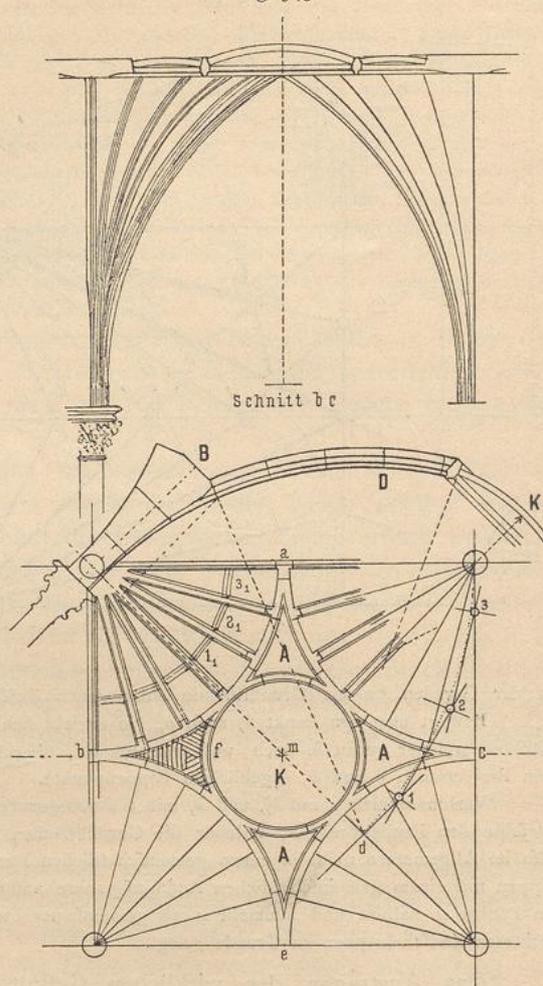
Die Erzeugende D gilt für alle Rippen des Fächergewölbes. Die nach Viertelkreisen geförmten, wagrechten Abschlußrippen ab , ac , eb , ec umschließen ein größeres Zwickelfeld $abce$, das durch eine die Abschlußrippen mit verspannende

346.
Umformung
des Fächer-
gewölbes.

Kranzrippe f in kleinere dreieckförmige Nebenzwickel A und eine Kreisfläche K zerlegt wird. Die Einwölbung der Gewölbefache $1, 2, 1, 2$ u. f. f. kann nach Kugelflächen stattfinden, deren Mittelpunkte $1, 2$ u. f. f. nach den in Art. 285 (S. 413) gemachten Angaben zu bestimmen sind. Die Gewölbzwickel A können durch Steinplatten oder durch ganz flache Kappengewölbe oder Kloostergewölbe geschlossen werden, während die Kreisfläche m , der fog. Spiegel, meistens mit einem flachen, tellerförmigen Kugelgewölbe überdeckt wird.

Das eigentliche Fächergewölbe und das umgeformte Fächergewölbe gestatten eine äußerst reiche, selbst üppige Durchbildung, welche fogar an das Phantastische herantreten kann. In keinem Falle darf aber die Fülle der Formen die grundlegenden, dem Gewölbebau streng entsprechenden Constructionsregeln in den Hintergrund drängen, damit Gestaltung und Ausführung der Fächergewölbe nicht in eine Spielerei ausarten. Durch geeigneten Farbenschmuck kann den Fächergewölben ein erhöhter Reiz verliehen werden.

Fig. 543.



b) Stärke der Fächergewölbe und ihrer Widerlager.

347.
Gewölbstärke.

Das Rippenystem der Fächergewölbe entspricht im Wesentlichen demjenigen des Sterngewölbes und damit auch demjenigen des gothischen Kreuzgewölbes. Eben so sind die Einwölbungen der Gewölbefache bei den Fächergewölben in der Form im Allgemeinen als bufige Kappen, wie bei den genannten Kreuzgewölben, zu behandeln.

Aus diesem Grunde gelten alle diejenigen Untersuchungen, welche zur Prüfung der Stabilität und zur Bestimmung der Stärke der Rippen und Kappen für die bezeichneten Kreuzgewölbe in Art. 314 bis 330 (S. 460 bis 481) näher besprochen sind, auch für die Fächergewölbe.

348.
Widerlags-
stärke.

Auch für die Ermittlung der Stärke der Widerlager der Fächergewölbe kommen wiederum alle in dieser Beziehung bei den gothischen Kreuzgewölben in Art. 332 bis 338 (S. 481 bis 488) behandelten Punkte ohne Weiteres zur Geltung.