

Ist der Grundriß des Gewölbefeldes ein Ringstück  $abcd$  (Fig. 471), so können die erörterten grundlegenden Handhabungen für die Ausmittlung der Grat- und Randbogen, bezw. der Kugelflächen der Kappen ebenfalls Platz greifen. In der Darstellung ist  $s$  der Schwerpunkt der Grundrißfläche; die von  $s$  nach den Ecken derselben gezogenen geraden Linien sind die wagrechten Projectionen der Gratbogen.

Ist die Scheitelhöhe des Gewölbes fest gestellt, so werden derselben entsprechend die Gratbogen wie  $A_1$  für  $A$  aus  $\alpha$ ,  $B_1$  für  $B$  aus  $\beta$  u. s. f. als Kreisbogen geschlagen. Für die Kappenflächen  $aeb$  und  $cfds$  ist die Gestaltung mit Hilfe von ideellen Randbogen  $C$  über der Sehne  $ab$  des Kreisbogens  $aeb$ , bezw.  $D$  über der Sehne  $cd$  des Kreisbogens  $cfds$  leicht vorzunehmen. Je nach der Höhe, welche man für diese Bogen im Allgemeinen verschieden groß annehmen kann, im Befonderen aber in jedem vorliegenden Falle den baulichen Verhältnissen entsprechend wählt, entstehen mehr stumpfe oder mehr schlanke Spitzbogen als Hilfsbogen. Die Randbogen der geraden Seiten  $ad$  und  $bc$  sind ohne Weiteres in schicklicher Form auszutragen. Unter Benutzung des Hilfsbogens über  $ab$  und des Gratbogens über  $A$  ist  $m$  als Mittelpunkt der Kugelfläche des Kappenstückes über  $ebs$  mit dem durch  $b, n, r, q$  gehenden größten Kreise in der früher angegebenen Weise gefunden und hierauf die Scheitellinie  $op$  über  $es$  als Kreisbogen mit dem Halbmesser  $kn$  geschlagen. Für das Kappenstück über  $cfds$  wird  $\beta$  der Kugelmittelpunkt und der um  $l$  mit  $lp$  beschriebene Kreisbogen  $pg$  die lothrechte Projection der Scheitellinie über  $fs$ . Führt man den Kreisbogen über  $g$  bis  $i$  auf dem Lothe  $hi$  zu  $sk$  fort, so muß  $hi$  genau der Höhe des ideellen Randbogens über  $cd$  entsprechen. Die nach  $ab$ , bezw.  $cd$  vorhandenen cylindrischen Begrenzungsflächen durchschneiden die antretenden Kugelflächen der Kappen nach krummen Linien, deren lothrechte Projectionen, da die Kugelflächen vollständig bestimmt sind, äußerst einfach ermittelt werden können. Sollen statt der einfachen Gratkörper bei einem solchen Gewölbe Gratrippen und eben so an den übrigen, gekrümmten oder geraden Seiten des Gewölbefeldes Gurtrippen, bezw. Schildbogenrippen angeordnet werden, so ist die weitere Durchbildung derselben nach den in der Zeichnung vorgenommenen Ausmittlungen der Curve, welcher ein Rippenkörper zu folgen hat, ohne Schwierigkeit zu bewirken.

## 2) Mehrtheilige gothische Kreuzgewölbe.

(Stern- und Netzgewölbe.)

Zerlegt man die Gewölbekappen eines ursprünglich einfachen gothischen Kreuzgewölbes, welches nur mit Kreuz- und Randbogen, bezw. Rippen auftritt, weiter durch besonders geordnete und selbständig gebildete Zwischenbogen, bezw. Zwischenrippen, so entsteht das mehrtheilige gothische Kreuzgewölbe. Schon das in Art. 236 (S. 346) erwähnte sog. sechsteilige Kreuzgewölbe erscheint als ein mehrtheiliges Gewölbe. Die weitere Theilung der bei solchen Anlagen vorweg noch nicht durch eine Mittelrippe zerlegten beiden größeren Kappen führt beim Einfügen einer solchen Rippe zu einem achtheiligen Gewölbe. Die bei diesen Gewölbearten eingeführten Zerlegungen der Kappen kommen verschiedentlich bei Bauwerken des XII. und XIII. Jahrhunderts vor; sie haben aber eine allgemeine Anwendung im Sinne eines eigentlichen Systemes bei den Gewölben der gothischen Baukunst nicht gefunden. Bei diesen geht das Zerlegen der Kappen wesentlich durch Zwischenrippen vor, welche, von den stützenden Eckpunkten des Gewölbes aus geführt, eine Theilung der Kappen zwischen Rand- und Kreuzbogen in kleinere, weniger weit gespannte Gewölbfstücke bewirken. Diese Zwischenrippen oder Nebenrippen (Lernen) sind wiederum tragende Bestandtheile des Gewölbes. Außerdem tritt zur weiteren Ausbildung des Rippen-systemes häufig eine Verbindung des Scheitels der einzelnen, für sich zusammengeführten Zwischenrippen mit dem Scheitel der Hauptrippen (Kreuz-, bezw. Gurt- oder Schildbogenrippen) durch Scheitel- oder Firstripfen ein. Diese bezwecken eine weitere Verspannung des Rippenwerkes unter sich. Je sorgfältiger ein maßvolles, geregeltes und von Willkür freies Einfügen von Rippenkörpern stattfindet, um so wohlthuernder und gediegener wirkt die Anlage des mehrtheiligen Kreuzgewölbes.

282.  
Ringförmiges  
Gewölbefeld.

283.  
Grundgedanke.

Durch derartige Gestaltungen entstehen die Stern- und Netzgewölbe, deren Körper oft ein sehr reich entwickeltes Rippenwerk als Gliederung erhalten. Ihre Benennung ist in Rücksicht auf das geometrische Muster entstanden, welches durch das Zusammenfügen des Rippen-systemes entspringt. So lange der Grundfatz befolgt wird, eine edle und schöne Formgestaltung dieser Gewölbe mit den für dieselben geltenden statischen Gesetzen, welche vorschreiben, daß das gesammte Rippen-system sowohl in sich selbst schon mit feinen Stützpunkten, als auch mit den dazwischen liegenden Kappen in stabilem Gleichgewichtszustande befindlich sein soll, in Einklang zu bringen, bleibt auch das eigentliche Wesen des gothischen Kreuzgewölbes, wonach jeder Bautheil desselben den jedesmal vorgeschriebenen Bedingungen streng entsprechend auszubilden ist, gewahrt. Starren Handwerksregeln darf hierbei ein größeres Gefolge nicht eingeräumt werden, vielmehr hat ein geregeltes künstlerisches Schaffen stets die Oberhand zu behalten. Als eine Unterstützung für eine in diesem Sinne zu bewirkende Gestaltung der mehrtheiligen Kreuzgewölbe sollen im Folgenden einige Entwicklungen gegeben werden, welche für die Grund- und Aufrissbildung derartiger Gewölbe Anhaltspunkte bieten können.

Ist die Grundrissfigur des Gewölbefeldes ein Quadrat, so können alle Bogen der Gewölberippen als Kreisbogen mit gleichem Halbmesser beschrieben werden.

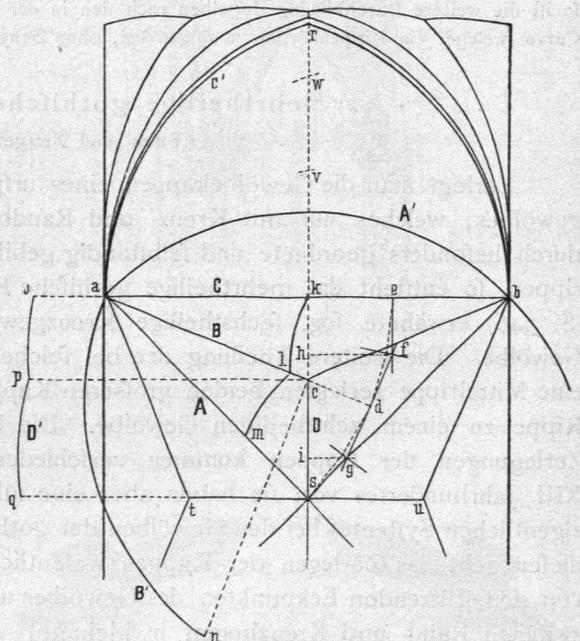
Derjenige Bogen, dessen Halbmesser als maßgebend für alle übrigen Bogen angenommen wird, führt den Namen Principalbogen. Meistens wird hierfür ein Bogen, welchem der größte Halbmesser zukommt, gewählt, wie auch sonst die Form dieses Bogens, ob Halbkreis, ob Spitzbogen oder Flachbogen, beschaffen sein mag.

Bei dem quadratischen Gewölbefelde in Fig. 472 ist die Hälfte  $A_1$  des Diagonalbogens als Principalbogen genommen. Derselbe ist hier ein Viertelkreis  $ab$  mit dem Halbmesser  $sa$ , also der ganze Kreuzbogen ein Halbkreis mit  $s$  als Mittelpunkt. Die geraden Linien  $ac$ ,  $at$ ,  $bc$ ,  $bt$  u. f. f. sind die wagrechten Projectionen der Zwischenrippen. Die Punkte  $c$  oder  $t$ ,  $u$ , über welchen die Scheitel der einzeln unter sich zusammentretenden Zwischenrippen liegen, sind hier als im Schnitt der Halbierungsstrahlen  $ac$ , bezw.  $bc$  u. f. f. der Winkel  $bas$ , bezw.  $abs$  u. f. f. befindlich, angenommen, können aber auch als Schwerpunkte der Dreiecksflächen  $asb$  u. f. f., welche zwischen den Kreuz- und Randbogen im Grundriss entstehen, bestimmt werden. Die Geraden  $sc$  oder  $st$ ,  $su$  u. f. f. geben die Lage der Scheitelrippen an.

Beschreibt man um  $a$  mit dem Halbmesser  $as$  des Principals Bogens  $A_1$  einen Kreisbogen  $se$ , so erhält man im Schnitte  $d$  desselben mit der verlängerten Geraden  $ac$  den Mittelpunkt für den Kreisbogen  $B_1$

284.  
Einfaches  
Sterngewölbe:  
quadratischer  
Grundriss.

Fig. 472.



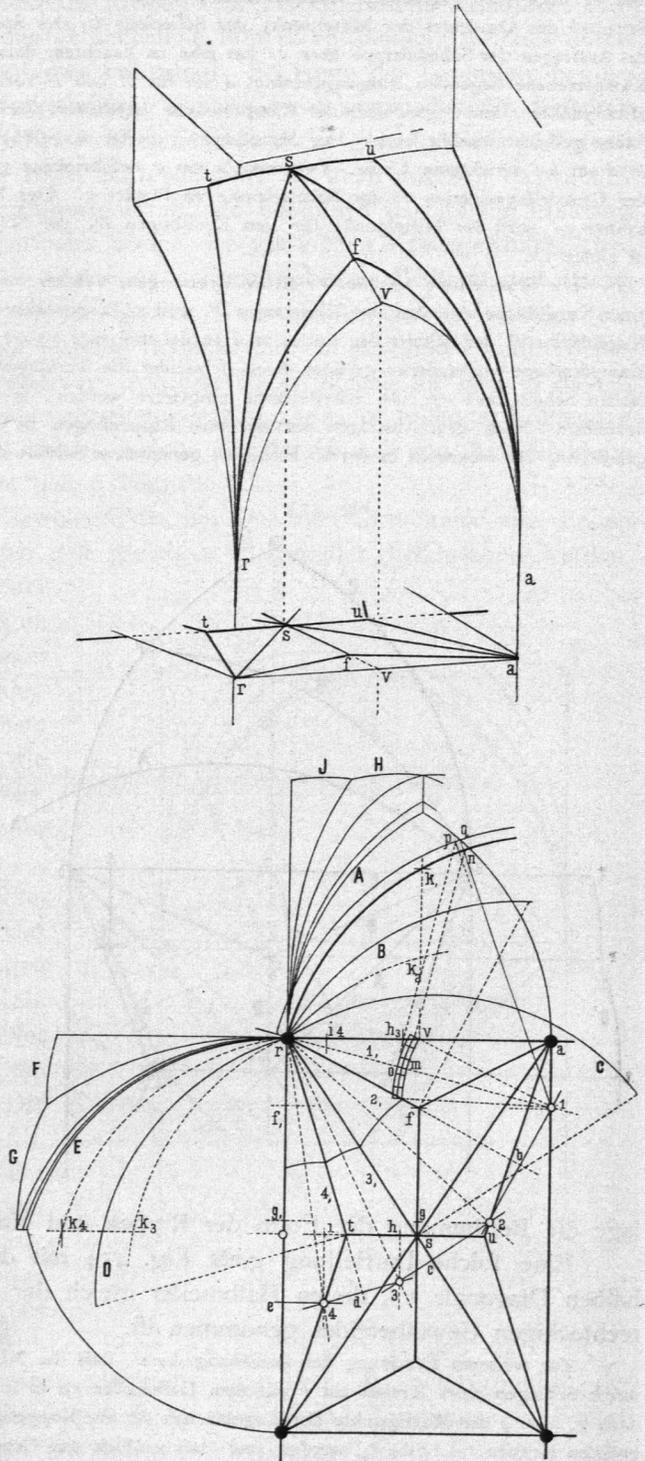


tung *tu* gegebene Bild vom halben Gewölbe dienen zur Verdeutlichung der Gewölbgestaltung.

Der Umstand, daß bei der Anwendung eines und desselben Halbmessers für sämtliche Kreuz-, Rand- und Zwischenbogen die Scheitelhöhe und die Form der Randbogen der kleinen Seite eines rechteckigen Gewölbefeldes in Rücksicht auf den großen Randbogen oder in Bezug auf die Höhen und Formen der übrigen Bogen in der einen oder der anderen Weise nicht günstig werden, giebt oft Veranlassung, die Gestaltung solcher Gewölbe nach festem Halbmesser aufzugeben, vorausgesetzt, daß man zur Erzielung einer bestimmten Höhe für die kleineren Randbogen nicht etwa die in Art. 279 (S. 408) erwähnten Knickbogen oder gestelzte Bogen anwenden will. Aehnliche Verhältnisse könnten sich selbst bei Zwischenrippen in der an der kleinen Rechteckseite liegenden Hauptkappe geltend machen, so daß auch für diese Rippen eine Abänderung des festen Halbmessers rätlich fein würde.

Fig. 475 soll hierüber Aufschluß geben. Der Principalbogen *A* des hier verhältnismäßig schmalen rechteckigen Gewölbefeldes gehört der Hälfte eines spitzbogigen Diagonalbogens an. Sein Mittelpunkt ist *a*, also sein Halbmesser gleich *ao*. Würde man diesen Halbmesser in  $do = ao$  für den Randbogen der kleinen Seite beibehalten, so entstände hier ein reichlich steiler Spitzbogen mit Bogenschenkeln *D*. Wollte man die Höhe dieses

Fig. 474.

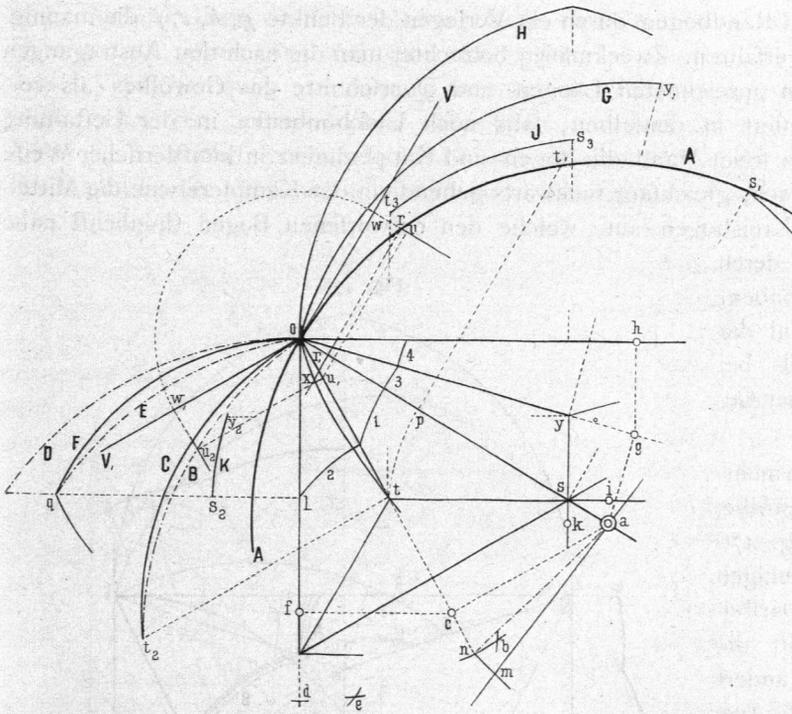


Bogens verringern und etwa gleich *tq* nehmen, so ist der mit dem Halbmesser

$do = ao$  aus  $o$  und  $q$  bestimmte Kreuzriß  $e$  der Mittelpunkt des Knickbogens  $E$ . Zur Vermeidung dieses Knickbogens, aber zur Erzielung lothrechter Anfätze sämtlicher Bogen in ihren Anfängen und endlich zur Einführung von Scheitelhöhen für die Rand- und Zwischenbogen, welche unter sich in geregelte Beziehung gebracht sind, kann man sich des Principalbogens  $A$ , ohne gleiche Halbmesser für die Rippenbogen zu benutzen, in der folgenden Weise bedienen.

Sind die wagrechten Projectionen  $y$  und  $t$  der Scheitelpunkte der Zwischenbogen fest gelegt, hier in  $y$  auf dem Halbirungstrahle des Winkels  $hos$ , in  $t$  dagegen als Schwerpunkt der Dreiecksfläche zwischen der kleinen Rechteckseite und den angrenzenden beiden Grundrisflinien der Kreuzbogen, so falle man vom Mittel-

Fig. 475.



punkte  $a$  des Principalbogens  $A$  im Grundrisse das Loth  $ag$  auf die Verlängerung von  $oy$ , ferner von  $g$  das Loth  $gh$  auf die große Rechteckseite; eben so das Loth  $ac$  auf die Verlängerung von  $ot$  und das Loth  $cf$  auf die kleine Rechteckseite. Betrachtet man die Fußpunkte  $g, h, c, f$  dieser Lothe als Mittelpunkte der zugehörigen Bogen  $G, H, C, F$ , wofür die Halbmesser sich sofort

als  $go, ho, co, fo$  ergeben, so gelangt man zu Bogenformen, welche auch hinsichtlich ihrer Scheitelhöhen in den meisten Fällen in einem schicklichen Verhältnisse zu einander stehen.

Sollen die Kappenflächen Theile von reinen Kugelflächen sein, welche durch die ausgetragenen Bogen  $A, G, H, C, F$  bestimmt werden, so ist  $a$  der Mittelpunkt der Kappenflächen  $1$  und  $3$  mit dem Halbmesser  $ao$  und dem größten Kreise  $A$ . Hieraus folgt ohne Weiteres, daß die Kreuzrippe über  $os$  nur die Kugelfläche der Kappen  $1$  und  $3$  gliedert. Die Kappenfläche  $4$  gehört einer besonderen Kugelfläche mit dem Mittelpunkte  $g$ , dem Halbmesser  $go$  und dem größten Kreise  $G$  an. Eben so entspricht die Kappenfläche  $2$  einer besonderen Kugelfläche mit dem Mittelpunkte  $c$ , dem Halbmesser  $co$  und dem größten Kreise  $C$ . Zum Austragen der Scheitelrippe  $3$  über  $ts$  dient die Kugelfläche um  $a$ . Das von  $a$  auf die Verlängerung von  $ts$  gefällte Loth ergibt  $i$  als Mittelpunkt des Bogens  $3$ . Der Halbmesser desselben ist gleich der Länge eines von  $i$  nach dem größten Kreise  $A$  gezogenen Strahles. Da  $ss_2$  auch gleich  $ss_1$  sein muß, so ist der Bogen  $3$  ausreichend bestimmt. Beschreibt man um  $a$  den Kreisbogen  $tp$ , so sind, der Kugelfläche um  $a$  entsprechend, auch  $tt_3 = pt_1 = tt_2$ .

Für die Scheitellinie  $K$  über  $sy$  ist  $ss_2 = ss_1$  und der Fußpunkt  $k$  des von  $a$  auf  $yk$  gefällten Lothes  $ak$  der Mittelpunkt.

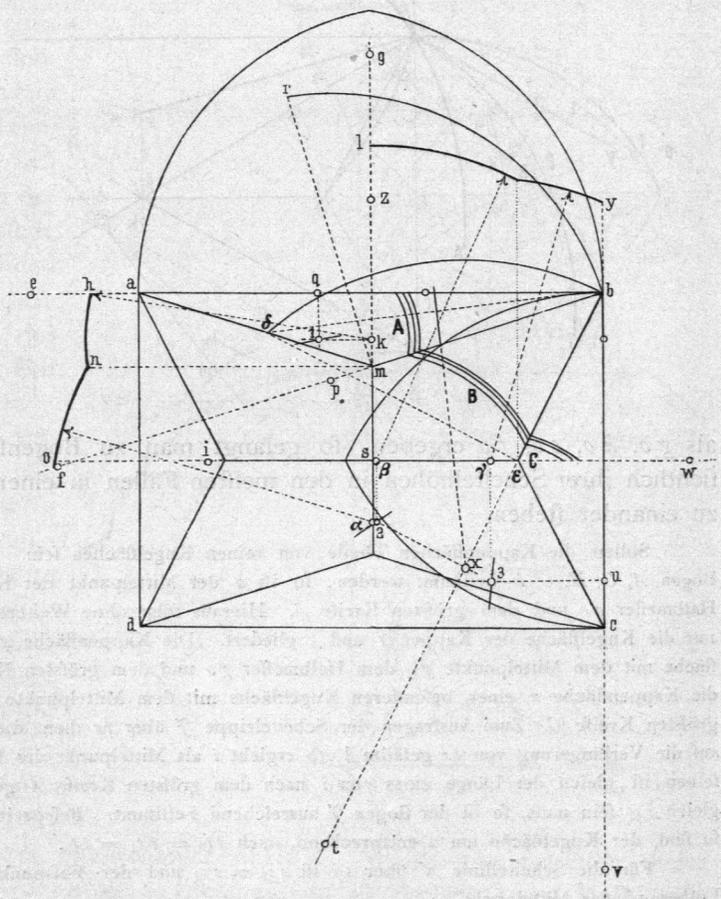
Hätte man unter der Annahme der Höhe  $tt_2 = pt_1$  für den Zwischenbogen über  $ot$  einen Knickbogen mit dem Halbmesser  $ao$  des Principalbogens schlagen wollen, so liefert der aus  $o$  und  $t_2$  mit  $ao = do$  gezeichnete Kreuzrisspunkt  $b$ , welcher um eine Strecke gleich  $mn$  unter der Kämpferebene liegen würde, den Mittelpunkt dieses Knickbogens  $B$ . Ein Vergleich desselben mit dem vorhin ausgetragenen Bogen  $C$  giebt nur mäßige Abweichungen an. Führt man durch die Gewölbekappe  $t$  einen wagrechten Schnitt  $w$ , bzw.  $w_1$ , so ist der um  $a$  beschriebene Kreisbogen  $r_1x$  die Grundrissprojection der Schnittlinie. Würde die Bedingung gestellt, daß eine von  $o$  nach  $t_2$  aufsteigende Zwischenrippe einer cylindrischen Fläche mit einem Knickbogen  $B$  als Leitlinie angehören sollte, welche für Punkte wie  $r$  und  $w_2$  gleiche Höhenlage über der Kämpferebene erhielte, so würde eine gewundene Zwischenrippe entstehen, deren wagrechte Projection als eine krumme Linie  $oxt$  leicht bestimmt werden könnte. Derart gewundene Rippen kommen bei gothischen Gewölben hier und dort wohl vor; sie sind im Allgemeinen aber unschön und können nur in ganz besonderen Fällen eine gewisse, meistens jedoch nur geringe Berechtigung in Rücksicht auf die statischen Verhältnisse der beiden von solchen gewundenen Bogen getragenen Kappen haben.

Das in Fig. 475 dargestellte einfache Sterngewölbe kann hinsichtlich der Form seiner Zwischen- und Randbogen durch ein Verlegen der Punkte  $g, h, c, f$  die mannigfachste Abänderung erfahren. Zweckmäßig betrachtet man die nach den Austragungen der einzelnen Bogen gezeichneten Längen- und Querschnitte des Gewölbes als vorläufige Skizzen, bessert in denselben, falls noch Unschönheiten in der Gestaltung erblickt werden, aus freier Hand die Bogen- und Kappenlinien in künstlerischer Weise ein und fucht hiernach, gleichsam rückwärts gehend, in der Kämpferebene die Mittelpunkte derjenigen Kreisbogen auf, welche den entworfenen Bogen thunlichst nahe kommen und an deren Stelle zu treten haben. Auf diesem Wege ist die gefetzliche Freiheit bei der Gestaltung solcher Gewölbe gewahrt.

286.  
Einfaches  
Netzgewölbe.

Fehlen in einem mehrtheiligen Kreuzgewölbe, wie bei der in Fig. 476 über einem rechteckigen Felde gegebenen Darstellung angenommen ist, die Diagonalbogen, so ändert sich der Gang des Austragens der Rand-, Zwischen- und Scheitelbogen nicht. Nach den gemachten Mittheilungen sind, nachdem die Höhen der Scheitelpunkte der Randbogen und der Zwischenbogen, wofür z. B.  $mr = \varepsilon \delta$  genommen ist, fest gestellt wurden, die einzelnen, aus der Zeichnung sofort zu erkennenden Ausmittlungen der Bestandtheile vorzunehmen. Bemerket sei

Fig. 476.





Nach diesen Bestimmungen sind alle übrigen noch erforderlichen Austragungen leicht zu bewirken. Setzt man wiederum voraus, daß die Laibungsflächen aller Kappen gefetzmäsig entstehenden Kugelflächen zwischen ihren zugehörigen Rippen angehören sollen, so wird der Schnitt  $r$  des Lothes  $cr$  auf  $bc$  und des Lothes  $ar$  auf  $ba$  der Mittelpunkt der Kugelfläche der Kappe  $r_1$  mit dem um  $r$  beschriebenen größten Kreise  $k_1$ , dessen Halbmesser gleich  $rb$  ist. Die Scheitellinie  $F_0$  über  $F$  wird der Kreisbogen  $h_2 f_3$  mit dem Mittelpunkte  $m$ , also dem Fußpunkte des von  $r$  auf  $hf$  gefällten Lothes und dem Halbmesser  $mn$ , welcher in der Richtung  $fh$  von  $m$  bis  $n$  auf dem größten Kreise  $k_1$  geführt wird. Der Bogen  $E$  der Scheitelrippe über  $fs$  ergibt sich aus der Bestimmung der Kugelfläche der Kappe  $s_1$ . Errichtet man im Mittelpunkte  $z$  des Bogens  $cf_1$  über  $cf$  das Loth auf  $cz$  und eben so im Mittelpunkte  $d$  des Bogens  $D$  über  $cs$  das Loth auf  $cd$ , so ist der Schnittpunkt  $z$  dieser Lothe der Mittelpunkt der Kugelfläche dieser Kappe. Ihr größter Kreis würde den Halbmesser  $zc$  besitzen. Fällt man von  $z$  das Loth  $ze$  auf die Verlängerung von  $fs$ , so ist  $e$  der Mittelpunkt des Kreisbogens  $E$  der Scheitelrippe über  $fs$ . Da  $ff_2$  gleich  $ff_1$ , außerdem auch  $ss_2$  gleich  $sb$  sein muß, so ist der Bogen  $E$  überreichlich bestimmt. Sein Halbmesser ist  $ef_2$ , bezw.  $es_2$ . Nach gleichen Mafnahmen sind die Punkte  $4, 5, 6, 7, 8$  als Mittelpunkte der Kugelflächen der Kappen  $4_1, 5_1$  bis  $8_1$  aufgesucht. Wagrechte Ebenen rufen Schnittlinien auf diesen Kappenflächen hervor, welche, den Mittelpunkten entsprechend bezeichnet, im Grundrisse näher angedeutet sind.

Nach diesen Angaben können die Austragungen der Bestandtheile eines Sterngewölbes, welches in anderer und in sonst beliebiger Weise angeordnet ist, besondere Schwierigkeiten nicht bereiten. Auch hier möge, wie in Art. 277 (S. 404), darauf hingewiesen werden, daß, falls die einzelnen Kappen eine andere Bufung erhalten sollen, als die nach einer Kugelfläche gebildete Wölbung ergibt, leicht auf Grund der ermittelten Kugelflächen eine Umwandlung derselben in besondere sphäroidische Flächen vorgenommen werden kann. Hierauf wird später Rücksicht genommen werden.

288.  
Korbbogen  
als  
Rippenbogen.

Statt der einfachen Kreisbogen können für die Bogenlinien der Rippen eines Sterngewölbes auch Korbbogen benutzt werden. Solches ist der Fall, wenn die einzelnen Rippenbogen eine genau vorgeschriebene Höhe erhalten und in ihren Anfängen stets gleichen Halbmesser besitzen sollen. Diese Bogenformen haben namentlich in der englischen Gothik Verwendung gefunden. Meistens ist den sämtlichen Bogen gleiche Scheitelhöhe über der Kämpferebene gegeben. Das Austragen derselben ändert sich im Wesen aber auch nicht, wenn den Kreuz- und Zwischenbogen in Bezug auf die Randbogen verschiedene Scheitelhöhen zugewiesen werden sollen. In Rücksicht hierauf ist in Fig. 478 für die Randbogen  $A$  und  $B$  eine gleiche Höhe fest gesetzt, während der Zwischenbogen  $E$  diese Höhe um das Maß  $v$ , der Bogen  $D$  um die Strecke  $z$  und der Hauptbogen  $C$  um die Länge  $y$  überschreitet. Die Höhenunterschiede  $v, z, y$  sind durch die im Grundrisse eingetragenen, mäsig gekrümmten Hilfslinien  $hy$  und  $iy$  gewonnen. Sämtliche Bogen sind in ihren Anfängen  $fp$  mit einem gleichen Halbmesser  $po$  um den auf der wagrechten, durch den Kämpferpunkt  $p$  gehenden Linie  $fg$  beliebig genommenen Punkt  $o$  als Mittelpunkt beschrieben. Auf dem durch  $o$  und  $p$  geführten Strahle  $pL$  sollen die Mittelpunkte der übrigen Bogen liegen.

Um den oberen Theil vom Hauptbogen  $C$  zu erhalten, ist  $f4 = fs$  auf  $fg$  abgetragen, in  $4$  das Loth  $4q$  gleich der Höhe dieses Bogens auf  $fg$  errichtet und mit Hilfe von Kreuzrissen aus  $p$  und  $q$  der Strahl bestimmt, welcher in seinem Schnitte  $c$  mit  $pL$  den Mittelpunkt des Bogenstückes  $pC$  als Fortsetzung des Ansatzstückes  $fp$  ergibt. Der Bogen  $fpq$  ist der gefuchte Korbbogen der Hauptrippe. In gleicher Weise

Fig. 478.

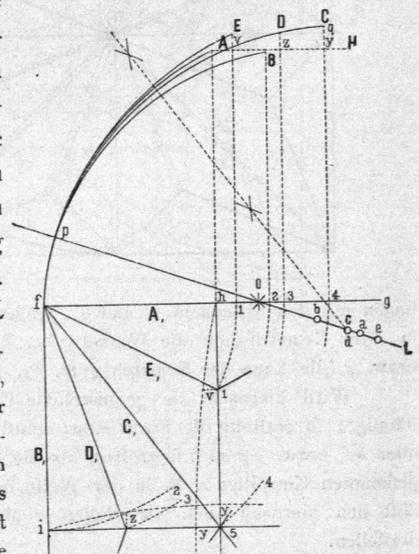
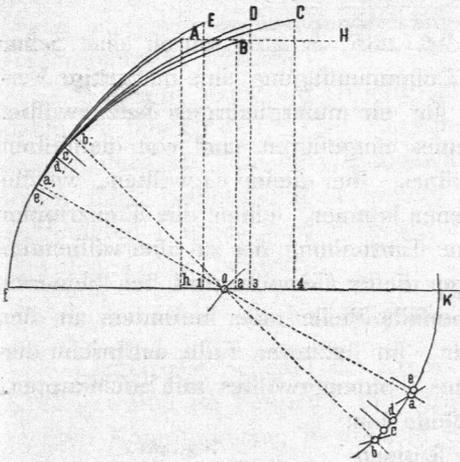


Fig. 479.



werden die Mittelpunkte  $a$  für  $A$ ,  $b$  für  $B$  u. f. f. ermittelt.

Bei dieser Bildung der Korbbogen sind im Allgemeinen die oberen Bogenstücke mit verschiedenen Halbmessern versehen, während alle Anfätze neben gleichen Halbmessern auch gleiche Bogenlängen aufweisen.

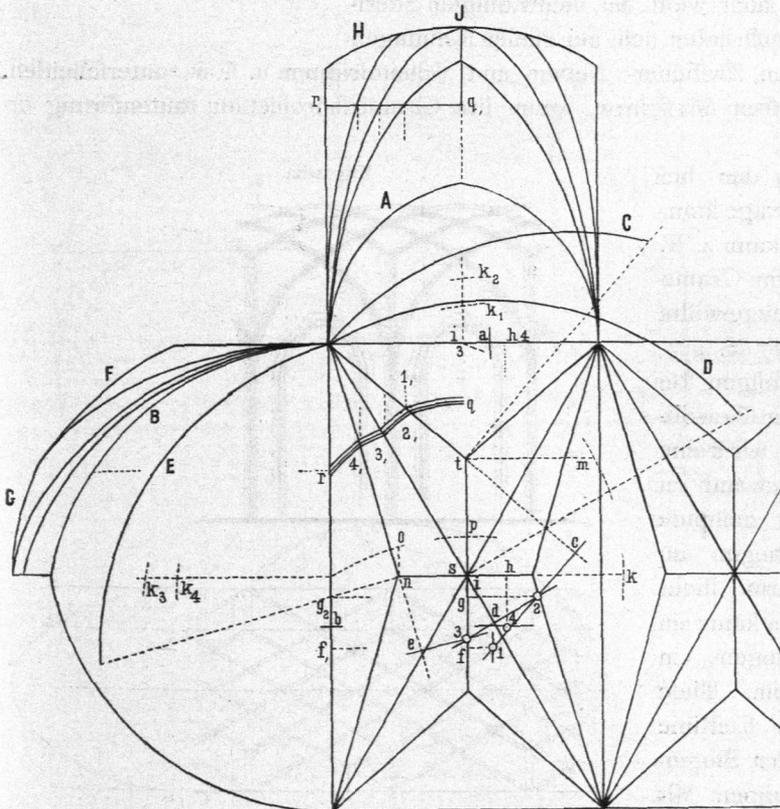
Läßt man für die Bogenanfätze gleiche Halbmesser und eben so für die oberen Stücke der Bogen wiederum gleiche, aber den Scheitelhöhen entsprechende grössere Halbmesser einführen, so kann nach Fig. 479 das folgende Verfahren zum Austragen der Bogen benutzt werden.

Unter Annahme der Höhen der einzelnen Rippen ist zunächst  $o$  als Mittelpunkt für die Anfätze aller Bogen in der Regel gleich  $of$  genommen wird, ein Kreisbogen  $K$  unterhalb  $fK$  geschlagen. Behält man die Länge  $fK$  als Halbmesser der oberen Stücke der Rippenbogen bei, so liegen die Mittelpunkte derselben auf diesem Kreisbogen  $K$ .

Schnitte  $a$ ,  $b$  u. f. f. der aus den Scheitelpunkten  $A$ ,  $B$  u. f. f. von um  $A$ ,  $B$  u. f. f. mit dem Halbmesser  $fK$  beschriebenen Kreisbogen auf der Kreislinie  $K$  werden die Mittelpunkte der zugehörigen

Korbbogenstücke, deren Scheidestrahlen, durch  $ao$ ,  $bo$  u. f. f. geführt, die Vereinigungspunkte  $a_1$ ,  $b_1$  u. f. f. zwischen Ansatz- und Oberbogen der Rippen ergeben. Erstere erhalten hierbei verschieden große Bogenlängen.

Fig. 480.



Mehrstrahlige Sternengewölbe über unregelmäßigem Grundrifs werden nach denselben, für regelmäßige Gewölbe gegebenen Grundlagen behandelt. Im Uebrigen ist dabei das in Art. 287 (S. 417) Gefagte zu beachten. Werden mehrere neben einander liegende gleiche Gewölbjochs (Fig. 480) mit Sternengewölben versehen,

so erfolgt die Gestaltung derselben in der genügend erörterten, in der Zeichnung näher erkennbaren Weise.

289.  
Mehrgliedriges  
Netzgewölbe.

Wird ein einfaches Netzgewölbe (siehe Art. 286, S. 416) durch eine Schar von Rippengebilden vermehrt, welche in ihrer Zusammenfügung eine netzartige Verbindung ergeben, so entsteht das Tragsystem für ein mehrgliedriges Netzgewölbe. Die selbständig in die Felder des Rippen-systemes eingefügten und von demselben gestützten Kappen sind das Füllwerk des Gewölbes. Bei diesen Gewölben, welche zur Ueberdeckung lang gestreckter Räume dienen können, fehlen die Kreuzrippen und meistens auch die Gurtruppen, so daß eine Eintheilung des zu überwölbenden Raumes in Joche häufig fortfällt. Die Widerlager dieser Gewölbe sind bei kleineren Gewölbefeldern einzelne Pfeiler, bei längeren ebenfalls Pfeiler oder besonders an den langen Umfangswänden angebrachte Stützkörper. Im letzteren Falle entspricht der Querschnitt dieser Gewölbe häufig der Form eines Tonnengewölbes mit Stieckkappen. Sie unterscheiden sich aber in bemerkbarer Weise von solchen Tonnengewölben durch die selbständige Rippenbildung, durch die besondere Wölbung der Kappen, welche in ihrer Laibung mit Bufung versehen, einer Tonnengewölbfäche nicht angehören und durch ihre eigenartige Gestaltung, welche nicht von der Querschnittsform des Gewölbes, sondern von der Form eines bestimmt angenommenen Rippenbogens abhängig gemacht wird.

Die Rippen solcher reich gegliederter Netzgewölbe werden in ihrer Gesamtheit Reihungen genannt, eine Bezeichnung, welche auch wohl bei vielstrahligen Sternengewölben eintritt. Doch lassen sich bei diesen Reihungen wiederum Hauptrippen, Zwischen-, Neben- und Scheitelrippen u. f. w. unterscheiden. Die Kappenfelder heißen Maschen, wenn ihre Grundrifsprojection rautenförmig erscheint.

Das Austragen der bei diesen Gewölben in Frage kommenden Bogenlinien kann z. B. bei dem in Fig. 481 im Grundrifs dargestellten Netzgewölbe ganz in dem in Art. 287 (S. 417) angegebenen Sinne erfolgen. Bei einem lang gestreckten Gewölbefelde, wie in Fig. 482, wird eine längste, von Umfangswand zu Umfangswand schräg ziehende Rippe als Principalbogen angenommen. Die Form dieses grundlegenden Bogens kann ein Halbkreis, ein Spitzbogen, ein Korb-bogen u. f. f. sein. Diese Bogenform dient als Leitlinie für die Erzeugung der Bogenlinien aller übrigen Rippen. Mit

Fig. 481.

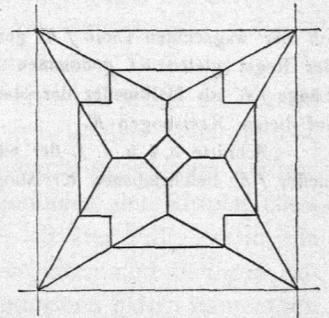
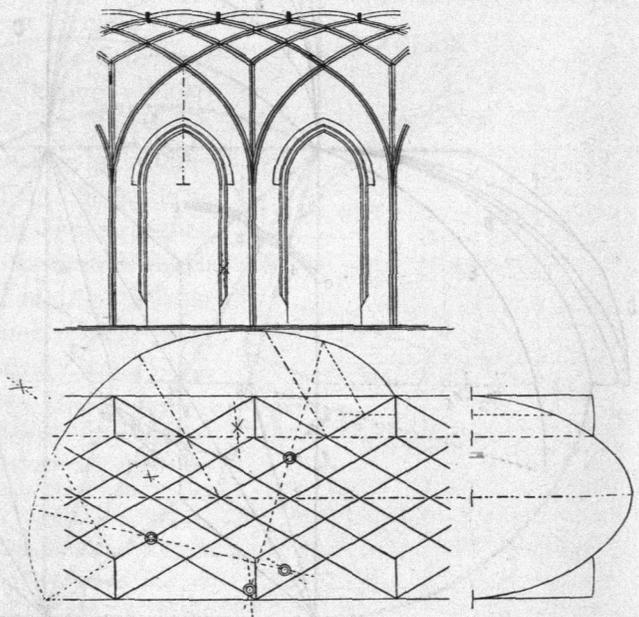


Fig. 482.



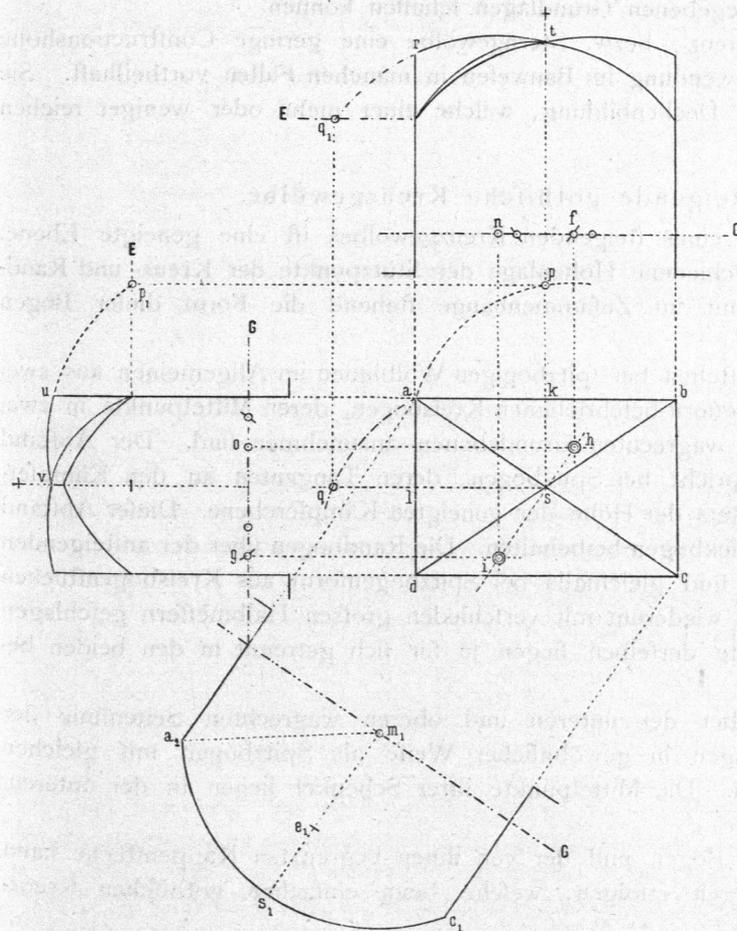
Hilfe gerader wagrechter Linien, welche parallel mit der wagrechten Scheitellinie des Gewölbes am Principalbogen fortgeführt werden können, lassen sich in bekannter Weise und wie es aus der Zeichnung ohne Weiteres ersichtlich ist, die nöthigen Ausmittlungen schaffen.

Wie nun auch die Grundrissbildung der Reihungen auftreten soll, immer ist dahin zu sehen, daß keine Anordnung getroffen wird, welche die Standfähigkeit des meistens in labilem Gleichgewichtszustande befindlichen Rippenkörpers an sich schon stark beeinträchtigen könnte. Eine Verspannung der Reihungen durch die eingefügten Kappen wird vermöge der ihnen zu ertheilenden Bufung allerdings in gewissem Grade bewirkt.

### 3) Gothische Kreuzkappengewölbe.

Liegen die Scheitel der Kreuz- und Randbogen bei einem einfachen gothischen Kreuzgewölbe im Vergleich mit ihren Spannweiten in geringer Höhe über der wagrechten Kämpferebene, so entsteht das Kreuzkappengewölbe oder das flache Kreuzgewölbe. Kreuz- und Randbogen können als flache Kreisbogen oder als flache Spitzbogen (Knickbogen) ausgebildet werden. Die Kappen, welche auch bei diesen Gewölben Füllungen zwischen den tragenden Rippenkörpern sind, können in ihren Lai-

Fig. 483.



bungen Kugelflächen oder sphäroidischen Flächen, feltener cylindrischen Flächen angehören.

Für die Gestaltung dieser Gewölbe können die bei der Bildung des einfachen gothischen Kreuzgewölbes gegebenen Gefetze gleichfalls befolgt werden.

Für das rechteckige Gewölbfeld  $abcd$  (Fig. 483) möge die Bogenlinie der Kreuzrippe  $ac$  ein flacher Kreisbogen mit dem Mittelpunkt  $m_1$ , dem Halbmesser  $m_1a_1$  und der Pfeilhöhe  $e_1s_1$  sein. Die durch  $m_1$  parallel zur Kämpferebene gelegte Mittelpunktsebene  $G$  heiße die Grundebene. Die Randbogen über  $ab$  und  $ad$  mögen flache Spitzbogen sein, welche, hier z. B. mit dem-