

Rippenkörper gehören schmalen Streifen eines cylindrischen Gewölbes, bezw. eines Tonnengewölbes an, während die Kappenstücke im Allgemeinen sphärischen, bezw. sphäroidischen Gewölben zuzuweisen sind.

Im Folgenden sollen die Gestaltungen der gothischen Kreuzgewölbe eingehender besprochen werden.

1) Einfache gothische Kreuzgewölbe.

Für die Gestaltung und Darstellung eines einfachen gothischen Kreuzgewölbes möge zunächst ein solches über einem quadratischen und einem rechteckigen Grundriffe, unter Angabe der Bezeichnungen seiner Bestandtheile, Berücksichtigung finden. Die Grundriffsfigur bildet das Gewölbefeld oder das Gewölbejoch. Die Diagonalen des Gewölbefeldes sind die wagrechten Projectionen der Diagonal- oder Kreuzbogen. Ueber den Seitenlinien des Gewölbefeldes erheben sich die Rand- oder Stirnbogen. Treten mehrere Gewölbefelder im Grundriffe zusammen, so werden die Randbogen, welche die einzelnen Joche von einander scheiden, auch Gurtbogen oder Scheidebogen genannt. Sind die Randbogen unterhalb ihrer Laibung durch volles Mauerwerk oder durch Mauerwerk mit besonders darin angelegten Oeffnungen geschlossen, so führen sie den Namen Schildbogen.

275.
Bezeichnungen.

Erhalten die erwähnten Bogen eine vor der eigentlichen Gewölbläche ausladende, einfach oder reich gegliederte Anordnung, so heißen sie allgemein Rippen. Man unterscheidet nach der Stellung derselben Kreuzrippen, Gurtrippen und Schildbogenrippen. Spannweite, Pfeilhöhe, Pfeilverhältniß, Scheitel, Schlussstein entsprechen auch hier den früher in Art. 122 (S. 142) gegebenen Erklärungen. Die zwischen dem als Skelett des ganzen Gewölbekörpers auftretenden Rippenysteme eingefügten Gewölbestücke heißen Gewölbekappen oder kurz Kappen. Sie finden ihr Widerlager an den Rippenkörpern. Das Pfeilverhältniß der Wölblinie einer Kappenschicht kennzeichnet das Maß der Bufung oder des Bufens der Kappe.

Von Wichtigkeit für die Darstellung des einfachen gothischen Kreuzgewölbes ist die Ausmittlung der bezeichneten Bogen hinsichtlich der Höhenlage ihrer Scheitelpunkte zu einander in Bezug auf eine gemeinschaftliche Kämpferebene.

276.
Darstellung.

Hierbei sind vorzugsweise drei Fälle zu unterscheiden:

- α) die Scheitel der Rand- und Kreuzbogen liegen sämmtlich in gleicher Höhe;
 - β) die Scheitel der Randbogen liegen tiefer, als der Scheitel der Kreuzbogen, und
 - γ) der Scheitel der Kreuzbogen liegt tiefer, als der Scheitel der Randbogen.
- Hierbei können im Besonderen auch die Scheitel der Randbogen noch in verschiedener Höhe liegen.

α) Die Scheitel der Rand- und Kreuzbogen gleich hoch gelegen.

Als Ausgang für die Bestimmung der Form der Randbogen dient der Kreuz- oder Diagonalbogen. Derselbe bedingt in erster Linie die allgemeine Höhenlage des Scheitelpunktes des zu bildenden Kreuzgewölbes. Seine Bogenlinie ist ein Halbkreis oder ein Spitzbogen. Letzterer wird häufig und zweckmäÙig als ein nur mäÙig vom Halbkreis abweichender stumpfer Spitzbogen behandelt, dessen Pfeilhöhe demnach wenig mehr beträgt, als seine halbe Spannweite. Bei hoch anstrebenden Kreuzgewölben tritt statt dieses stumpfen Spitzbogens der mehr oder weniger steil geformte Spitzbogen als Kreuzbogen auf.

Ist in Fig. 463 das Quadrat $abcd$ der Grundriss des Gewölbefeldes und wird ein Diagonalbogen über ac , bezw. bd als Halbkreis mit dem Halbmesser sa gewählt, so ist hierdurch die Scheitelhöhe des Kreuzgewölbes über der wagrechten Kämpferebene gleichfalls in sa gegeben. Die ihr gleichen Höhen ef , bezw. gh sollen für die als Spitzbogen zu konstruierenden Randbogen afb , bezw. ahd beibehalten werden. Die Mittelpunkte der einzelnen Schenkel der Randbogen ergeben sich in bekannter Weise in i, i_1 , bezw. k, k_1 . Bemerket sei, daß bei dieser Darstellung der Kreuz- und Randbogen die Halbmesser $ai = bi_1 = ak = dk_1$ nach einer einfachen geometrischen Beziehung gleich $\frac{3}{4}$ der Seitenlänge ab des quadratischen Grundrisses sind. Die entstehende Bogenform ist nicht ungünstig. (Vergl. Art. 128, S. 155.)

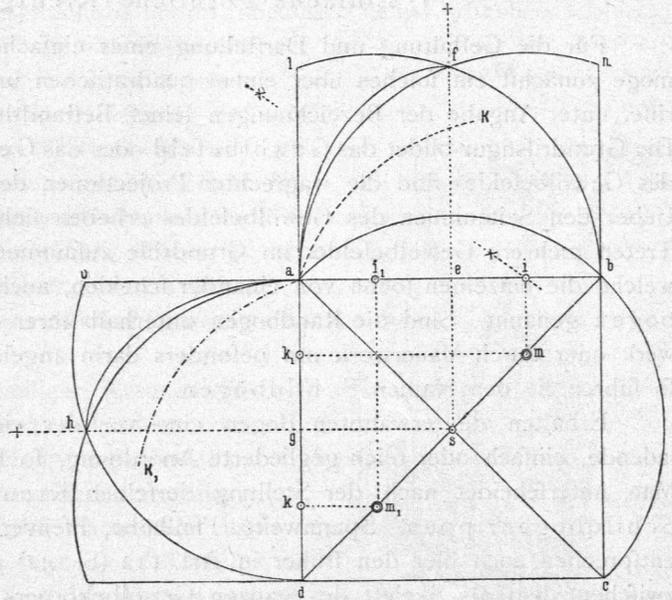
Die zwischen den Schenkeln der Randbogen und den halben Diagonalbogen liegenden Kappen können ohne Weiteres reine Kugelflächen als Laibung erhalten.

Auf Grund der in Art. 237 (S. 349) gegebenen Entwicklungen ist m als Schnitt des Lothes im auf ab und des Lothes sm auf ac der Mittelpunkt der Kugelfläche des Kappentheiles aes und der um m mit dem Halbmesser ma beschriebene Kreis K ein größter Kreis dieser Fläche. Eben so ist m_1 als Mittelpunkt der Kugelfläche des Kappentheiles ags mit dem größten Kreise K_1 zu bestimmen. Die nach gs , bezw. es genommenen lothrechten Kugelschnitte liefern sofort die als Kreisbogen vorhandenen Scheitellinien lf , bezw. oh , deren Mittelpunkte in i_1 , bezw. k_1 bereits beim Festlegen der Randbogen erhalten wurden.

Bei dieser Ausmittlung der Bestandtheile des hier behandelten Kreuzgewölbes zeigt sich ein inniger geometrischer Zusammenhang derselben unter einander. In constructiver Beziehung tritt eine Vereinigung der nach Art schmaler Tonnengewölbe herzurichtenden Kreuz- und Stirnrippen mit Kugelgewölbstücken der Kappen auf, wodurch zugleich die Bufung der Kappenschichten fest gelegt ist.

Soll bei der Aufrechterhaltung der Form der Rippen für die Wölbung der Kappen eine von der Kugelfläche abweichende Bufung angenommen werden, so daß die Wölbfläche nach einem anderen, mit gewisser Freiheit aufzustellenden Gesetze zu einer sphäroidischen Fläche auszubilden ist; oder soll unter Umständen bei der Einführung einer geraden Scheitellinie für die Kappen gar keine Bufung sich geltend machen — so entstehen hierdurch keine nennenswerthen Schwierigkeiten. Hiervon wird bei der Ausführung der Kappenmauerung gothischer Gewölbe noch näher die Rede sein. Immerhin erscheint aber die besprochene einfache Gestaltung der Kappenstücke nach Kugelflächen, welche in unmittelbarem und innigem Zusammenhange mit der Form des Gewölberippes stehen, als folgerichtig, auch in Rücksicht auf ihre Stabilitätsuntersuchung und Ausführung als zweckmäßig.

Fig. 463.

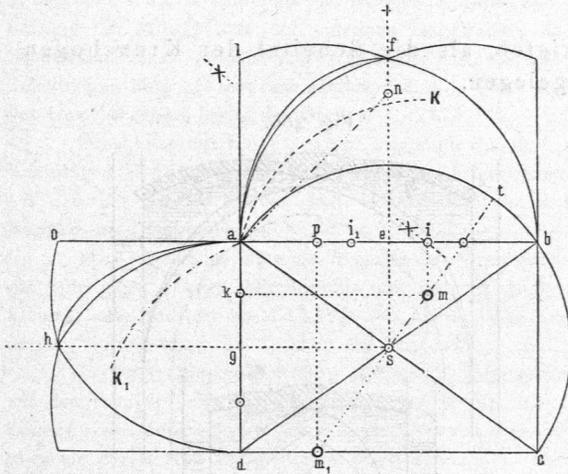


Würde für den Kreuzbogen statt des Halbkreises ein mehr oder weniger hoher Spitzbogen gewählt und alsdann seine Pfeilhöhe für die Scheitelhöhe der Randbogen zu Grunde gelegt, so erleiden die maßgebenden Entwicklungen hinsichtlich der Feststellung der Form dieser Randbogen und der Kugelflächen der Kappen keine Aenderung.

Bei dem Gewölbefelde mit rechteckigem Grundrifs $abcd$ (Fig. 464) sei der Diagonalbogen über ac , bezw. bd wiederum ein Halbkreis mit dem Halbmesser sa . Hierdurch ist die Scheitelhöhe $st = sa$ bestimmt und danach die Höhe der Randbogen $ef = gh = st$ genommen.

278.
Rechteckiger Grundrifs.

Fig. 464.



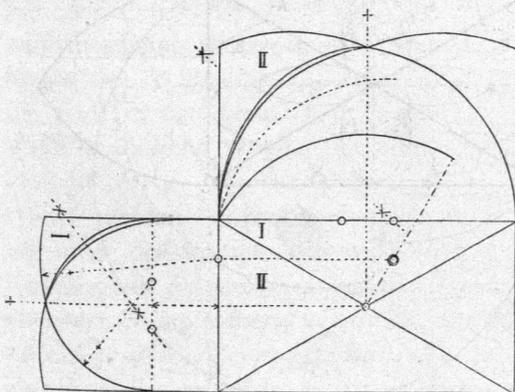
Hierdurch ist die Scheitelhöhe $st = sa$ bestimmt und danach die Höhe der Randbogen $ef = gh = st$ genommen.

Die Mittelpunkte des Randbogens afb der langen Seite des Rechteckes werden in i , bezw. i_1 gefunden; die Mittelpunkte für den Randbogen ahd liegen in den Endpunkten a , bezw. d der kleinen Seite des Rechteckes. Dieser Randbogen umschließt also ein gleichseitiges Dreieck.

Bei einem rechteckigen Grundrifs tritt diese Lage der Mittelpunkte des Randbogens der kleinen Seite bei gleicher Höhenlage der

Scheitel von Rand- und Kreuzbogen stets ein, sobald letzterer ein Halbkreis ist und sobald zugleich die Länge der kleinen Seite ad des Rechteckes gleich der Hypothenuse an eines rechtwinkeligen und gleichschenkligen Dreieckes genommen wird, dessen Katheten ea und en gleich der halben großen Rechteckseite ab sind. Bei diesen Abmessungen wird der Randbogen der großen Seite ein ziemlich stumpfer, aber sonst nicht ungünstig geformter Spitzbogen, während der Randbogen der kleinen Seite verhältnißmäßig schlank gebildet erscheint. Würde die Seite ad kleiner als an werden, so würden die Mittelpunkte des zugehörigen Randbogens unter der Annahme der gleichen Scheitelhöhen für sämtliche Hauptbogen des Kreuzgewölbes nunmehr über a und d hinausfallen und somit einen sehr steil aufsteigenden Spitz-

Fig. 465.



bogen bedingen. Das hier angegebene Verhältniß der Seitenlängen des Gewölbefeldes kann als ein Grenzmaß in so fern angesehen werden, als bei sehr schmalen, rechteckigen Gewölbefeldern zur Vermeidung eines sehr steilen Spitzbogens der kleinen Rechteckseite oft vortheilhafter ein stumpferer Randbogen, wie in Fig. 465 gewählt werden müßte, welcher zur Erzielung der vorgeschriebenen gleichen Höhenlage seines Scheitels mit den Scheitelpunkten des Kreuzbogens und des Randbogens der langen

Rechteckseite eine Stelzung zu erfahren hätte. Alsdann erhielten die Kappen *II* der schmalen Seiten bei der Beobachtung einer Bufung sphäroidische Laibungsflächen, während bei dem in Fig. 464 angenommenen Verhältnisse der Breite zur Länge des Gewölbefeldes sich für diese Kappen eben so wohl, als auch für die Kappen der langen Seite die Laibungen als Kugelflächen gestalten lassen. Ohne weitere Bedingungen zu stellen, ergeben sich die Mittelpunkte dieser Kugelflächen in *m* für die Kappe *ase* mit dem größten Kreise *K* und in *m*₁ für die Kappe *asg* mit dem größten Kreise *K*₁; auch sind hiernach in hinlänglich gekennzeichnete Weise die Scheitellinien über *se* und *sg* als die um *k*, bzw. *p* beschriebenen Kreisbögen *ho*, bzw. *fl* zu bestimmen.

β) Die Scheitel der Randbogen tiefer, als die Scheitel der Kreuzbogen gelegen.

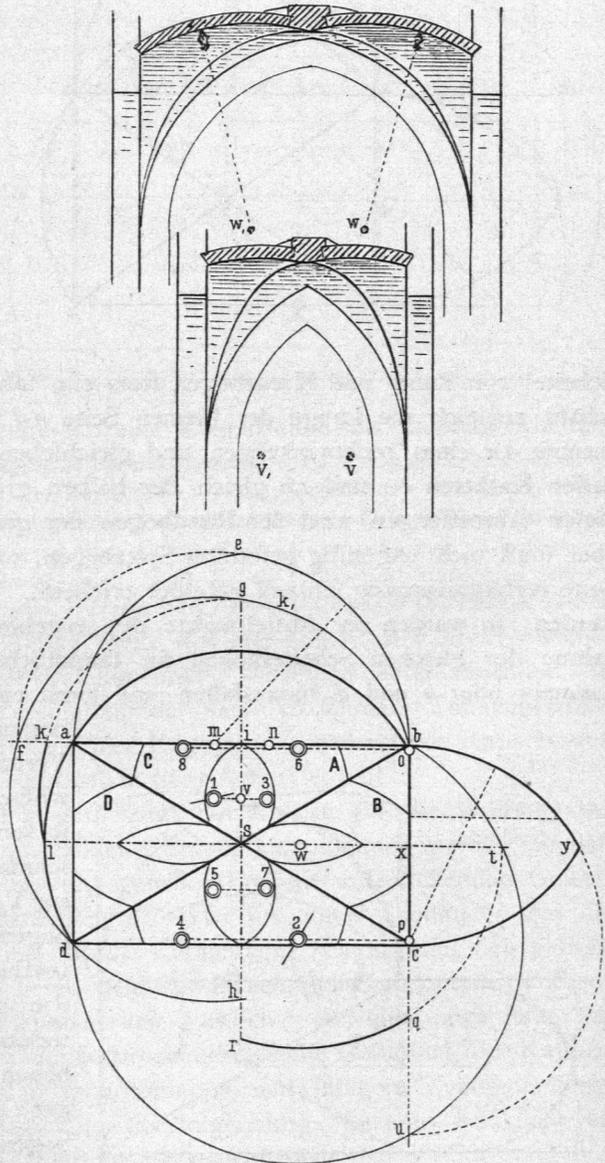
279.
Rechteckiger
Grundriss:
gleiche
Halbmesser.

Für das Austragen der Randbogen gelten nach Annahme der Form der Kreuzbogen dieselben Grundlagen, fowohl für quadratische, als auch für rechteckige Gewölbefelder.

Um zwischen den Diagonal- und Randbogen einen einfachen Zusammenhang zu erhalten, sind bei vielen Kreuzgewölben des gothischen Baustils die sämtlichen Bogen der Rippen mit gleichem Halbmesser geschlagen. Die hierdurch bedingten Gewölbordnungen sollen für ein rechteckiges Gewölbefeld *abcd* nach Fig. 466 getroffen werden.

Die kleine Seite *bc* des Rechteckes sei noch etwas größer, als die Hälfte *bs* einer Diagonale *bd*. Der Diagonalbogen sei der Halbkreis *dab*, so dass *sb = sd* der für die Gestaltung der Randbogen bestimmende Halbmesser wird. Trägt man *bm = an = sb* auf der langen Seite *ab* von den Ecken *b* und *a* aus ab, so sind *m* und *n* die Mittelpunkte des zugehörigen Randbogens *bea*. Bestimmt man in gleicher Weise die Punkte *p* und *o* auf der kleinen Seite *bc* durch *bp = co = sb*, so sind diese Punkte Mittelpunkte des kleinen Randbogens *byc*. Beide Randbogen werden Spitzbogen mit den

Fig. 466.



Höhen ie , bzw. xy über der Kämpferebene. Diese Höhen sind unter sich verschieden und stets kleiner als die Scheitelhöhe des Kreuzbogens.

Giebt man den Kappen reine Kugelflächen zur Laibung, welche unmittelbar von den fest gelegten Kreuz- und Ränzbogen in Abhängigkeit gefetzt werden, so ist der Punkt r als Schnitt der nicht weiter gezeichneten Lothe in s auf bs und in m auf ab der Mittelpunkt der Kugelfläche für das Kappenstück über isb . Der größte Kreis derselben enthält in der Kämpferebene die Punkte b, g, f, d, h . Eben so ist der Punkt z als Schnitt von Lothen in s auf bs und in p auf bd als Mittelpunkt der Kugelfläche für den Kappentheil über ksb zu ermitteln. Der größte Kreis dieser Fläche besitzt in der Kämpferebene die Punkte b, t, u, d . In entsprechender Weise wird 3 als Mittelpunkt der Kugelfläche für das Stück isa , 4 als Mittelpunkt der Kugelfläche für das Stück lsa gefunden, so dass hiernach auch leicht die Punkte $5, 6, 7$ und 8 als Mittelpunkte der übrigen Kugelflächen anzugeben sind. Weiter ergibt sich unter Benutzung der Mittelpunkte der einzelnen Kugelflächen in v der Mittelpunkt für den Kreisbogen kl der Scheitellinie über is mit dem Halbmesser vg , so wie in w der Mittelpunkt des Kreisbogens qr der Scheitellinie über xs mit dem Halbmesser wt . Nach diesen Ausmittelungen sind Längen- und Querschnitt des Gewölbkörpers leicht darzustellen.

Führt man durch das Gewölbe wagrechte Schnitte, so entstehen auf den Laibungsflächen der Kappen Kreisbogen als Schnittlinien, deren wagrechte Projectionen wie in A aus 1 , in B aus 2 , in C aus 3 , in D aus 4 u. f. f. zu beschreiben sind. Diese Schnittlinien kennzeichnen die vorspringende Eckbildung der Kappen am Diagonalbogen.

Wird die kleine Seite des rechteckigen Gewölbefeldes gleich der Länge bs , so wird der Randbogen ein Spitzbogen, dessen Mittelpunkte mit den Eckpunkten b und d zusammenfallen. Ist die Länge der kleinen Seite geringer als die Länge der halben Diagonale bd , so treffen die Mittelpunkte des Randbogens in der Verlängerung von bc über die Eckpunkte b und c hinaus.

In Folge hiervon entsteht ein steiler, lanzettförmiger Spitzbogen für die Seite bc . In Rückficht auf den weniger schlanken Spitzbogen der langen Seite und unter Beachtung der Form des Abschlussbogens einer Oeffnung, welche in einer etwa anzulegenden Stirnmauer bc angebracht werden sollte, kann aber ein derart steil aufsteigender Randbogen nicht immer als günstig erscheinen. Bei der Anwendung gleicher Halbmesser für Kreuz- und Randbogen bei quadratischem Gewölbefelde tritt die Verschiedenheit der Randbogen nicht ein. Dieselben haben wohl eine tiefere Scheitellage, als der Kreuzbogen, aber sonst unter sich gleiche Scheitelhöhen. Letzteres ist bei einem rechteckigen Gewölbefelde nicht der Fall. Der Randbogen der kleinen Seite erhält dabei stets eine geringere Höhe, als der Randbogen der großen Seite.

Das eigentliche Wesen der Gestaltung der Randbogen erleidet keine Aenderung, wenn für den Kreuzbogen an die Stelle eines Halbkreises ein Spitzbogen tritt, dessen Halbmesser für die Bildung der Randbogen als gegebene Größe benutzt wird.

Die Annahme gleicher Halbmesser für die Bogenform des Rippenfyftemes bietet den Vortheil eines gleichartig gebildeten Auslaufes der Bogenansätze von ihrem gemeinschaftlichen Stützpunkte an den Ecken des Gewölbefeldes. Die Ausführung der Gewölbanfänge wird hierbei erleichtert; auch wird bei profilirten Rippenkörpern ein regelmässiges Loslöfen der einzelnen Gliederungen am Anfänger ermöglicht. Die unmittelbare Abhängigkeit der Scheitelhöhen der einzelnen Bogen von dem einmal fest gefetzten Halbmesser kann jedoch ab und an für eine besonders geplante Gewölbordnung störend wirken. So kann die Forderung gestellt werden, den Randbogen des rechteckigen Gewölbefeldes gleiche Scheitelhöhen zu geben und dennoch die Ansätze der Kreuz- und Randbogen mit gleichem Halbmesser zu schlagen. Um dieser Bedingung zu genügen, kann nach Fig. 468 beim Innehalten des bestimmten Halbmessers ac der Randbogen A der großen Seite durch einen Randbogen B ersetzt werden, dessen Mittelpunkt b auf der gehörig verlängerten Geraden ca so tief unter der Kämpferlinie angenommen wird, bis die gewünschte Scheitelhöhe des Randbogens B , entsprechend der Scheitelhöhe des Randbogens der kleinen Seite, über der Kämpferebene erzielt ist. Hierdurch entsteht der schon in Art. 128 (S. 157) erwähnte gedrückte Spitzbogen. Ist die Verschiebung ab der Mittelpunkte für A und B nicht erheblich, so ist ein derart geformter Spitzbogen, obgleich durch seine

Verbindung mit dem anstossenden Kreuzbogen und dem Randbogen der kleinen Rechteckseite nicht vollständig regelmässig zu bildende Gewölbanfänger entstehen, sehr wohl zu benutzen.

Bei diesem gedrückten Spitzbogen steht die Tangente im Kämpferpunkte nicht senkrecht zur Kämpferebene. Mit der lothrechten Begrenzungslinie des stützenden Widerlagers ergibt sich im Anfahrpunkte des Spitzbogens ein stumpfer Winkel oder ein Knick. Aus diesem Grunde führt ein solcher Bogen auch die Bezeichnung Knickbogen.

Soll ein Knickbogen vermieden werden, so kann, wenn bei der Forderung der Einschränkung der Scheitelhöhe des grossen Randbogens noch die Bedingung der Benutzung gleich grosser Halbmesser für die Anfätze der Kreuz- und Randbogen gestellt werden soll, ein aus zwei symmetrischen Korbbogen zusammengesetzter Spitzbogen in Anwendung kommen.

In Fig. 467 ist ein derartiger Spitzbogen gegeben. Der Anfahrbogen *A* ist mit gegebenem Halbmesser um den in der Kämpferebene liegenden Mittelpunkt *a* beschrieben. Durch *a* ist ein sonst beliebiger, hier unter einer Neigung von 45 Grad zur Wagrechten angenommener Strahl gezogen, welcher im Schnitte mit dem Bogen *A* den Endpunkt dieses Bogens bestimmt. Auf diesem Strahle wird der Punkt *b* als Mittelpunkt des mit *A* vereinigten Kreisbogens *B* so ermittelt, dass dieser Bogen durch den festen Scheitelpunkt des Randbogens geht.

Bei dem starren Innehalten eines gleichen Halbmessers, sei es für die ganzen Kreuz- und Randbogen, sei es nur für die Anfänge derselben, wird namentlich bei verhältnissmässig schmalen rechteckigen Gewölbefeldern die Gestaltung des Gewölbes oft mit einem Zwange behaftet, welcher das harmonische Zusammenwirken der einzelnen Bestandtheile verwickelt. Weit wichtiger, als das Anklammern an einzelne Constructionsregeln, sind hier das richtige Abwägen der Höhen der Scheitel zu einander und die massvolle Bildung von Bogenformen, welche, unter sich in Vergleich gebracht, keine zu grosse Abweichung in dem Schwunge ihrer Linien aufweisen. Hierbei kann, als Gruppen angesehen, je für sich entweder die stumpfere oder die schlankere, steilere Bogenform vorherrschend werden. In den meisten Fällen reicht hierfür der gewöhnliche Spitzbogen aus. Bei der Schmiegsamkeit seiner Form kann derselbe sowohl in ästhetischer, als auch in statischer Beziehung mit Leichtigkeit den gewünschten oder vorgeschriebenen Verhältnissen angepasst werden. In besonderen Fällen ist der eigentliche Spitzbogen durch eine Stelzung in zweckmässige Höhenlagen mit feinem Scheitel zu bringen.

Sehr oft und voll berechtigt werden die Randbogen, wenn sie als Schildbogen dienen, nach einem Spitzbogen um *m* (Fig. 469) geformt, welcher der Bogenlinie

Fig. 467.

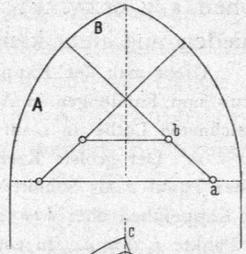


Fig. 468.

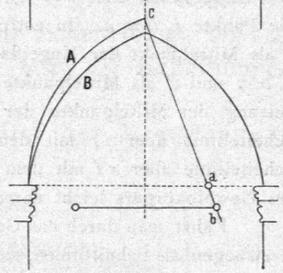
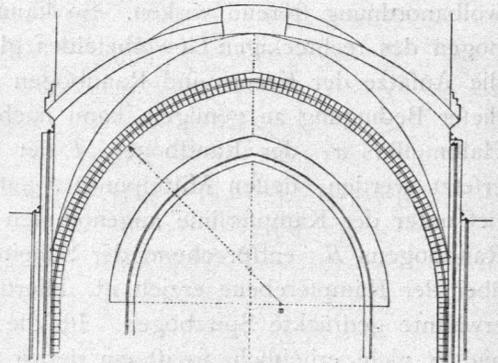


Fig. 469.



des oberen Abchlusses der in der Schildmauer angelegten größeren Licht- oder Thüröffnung concentrisch ist. Liegt der Kämpfer der Oeffnung höher als der Kämpfer des Schildbogens, so erfährt dieser Bogen eine Stelzung.

γ) Die Scheitel der Kreuzbogen tiefer, als die Scheitel der Randbogen gelegen.

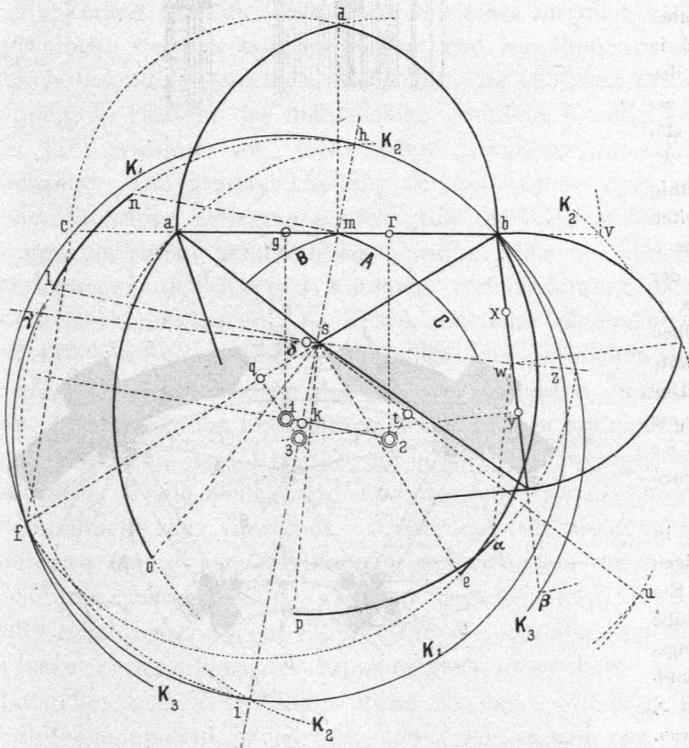
Bedingen bauliche Verhältnisse bei der Anordnung der Kreuzgewölbe für den eigentlichen Gewölbescheitel eine tiefere Lage, als den Scheitelpunkten eines oder mehrerer Randbogen zugewiesen werden mußt, so kann die Gestaltung der einzelnen Randbogen unter Beachtung der in den Fällen α und β gegebenen Erörterungen auch hier ohne Schwierigkeit vorgenommen werden. Meistens geht man hierbei wieder von einem gewählten Kreuzbogen aus. Sind die Höhen der Randbogen einmal fest gestellt, so ist hiernach eine schickliche Form des Kreuzbogens zu nehmen, damit ein gut geordnetes, in feinen Linien nicht in schreiendem Widerspruch stehendes Bogen- und Kappen-system dargestellt werden kann. Umgekehrt kann man bei dieser Entwicklung auch von der Form des höchsten oder irgend eines anderen Randbogens ausgehen und danach die Kreuzbogen, so wie die übrigen Randbogen fest legen. Der Spitzbogen, an sich oder gestelzt, liefert dabei wiederum ein wesentliches Hilfsmittel.

Ist ein einfaches gothisches Kreuzgewölbe über einem unregelmäßigen Gewölbefelde herzurichten, so ist die wagrechte Projection des Gewölbescheitels zweckmäßig der Schwerpunkt der Grundriffsfigur. Läßt sich durch die Ecken einer vier- oder mehrseitigen, völlig unregelmäßigen Grundriffsfigur ein Kreis legen, so kann auch

280.
Verschieden-
heit.

281.
Unregel-
mäßiges
Gewölbefeld.

Fig. 470.



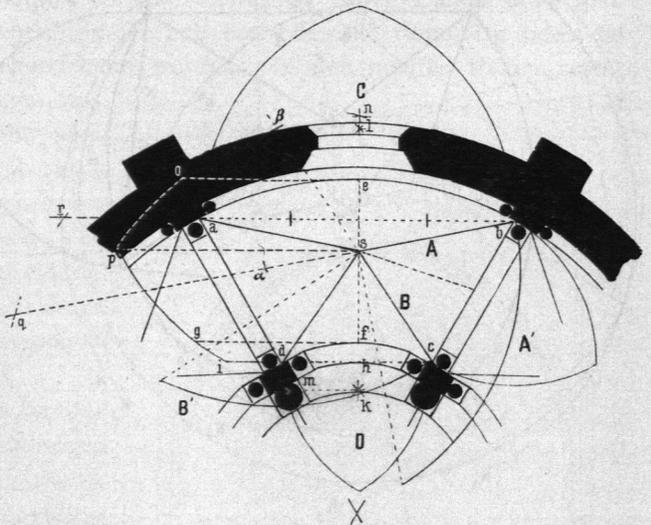
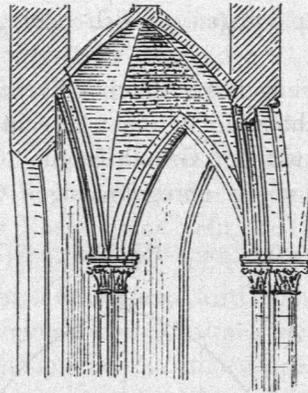
der Kreismittelpunkt, wenn derselbe nicht zu weit vom Schwerpunkte der Fläche entfernt liegt, als Grundriffsprojection des Gewölbescheitels angenommen werden. Die wagrechten Projectionen der Gratbogen, welche jetzt die Stelle der Kreuzbogen über regelmäßigen Gewölbefeldern vertreten, sind gerade Linien, welche von der Grundriffsprojection des Gewölbescheitels nach den Ecken des Gewölbefeldes gezogen werden. Das Austragen der Grat- und Randbogen erfolgt in ihren wesentlichen Grundlagen eben so, wie bei den einfachen Gewölben über

rechteckigen Gewölbefeldern. Das Nähere hierfür soll durch Fig. 470 angegeben werden.

Dieselbe kennzeichnet einen Theil eines unregelmäßigen Gewölbefeldes mit den Ecken a, b und der Grundrissprojection s des Gewölbefeitels. Danach sind sa und sb die wagrechten Projectionen von Gratlinien, welche die Gewölbekappe asb mit dem Randbogen über ab begrenzen. Die wagrechten Projectionen der Scheitellinien der Kappen gehen von s nach den Mitten der Seitenlinien. Die Geraden sm , bzw. sw entsprechen dieser Lage. Der Gratbogen über bs sei der Kreisbogen be , dessen Mittelpunkt in q auf der Verlängerung von bs angenommen wurde. Hierdurch ist die Höhe se des Gewölbefeitels über der Kämpferebene fest gelegt. Die Randbogen mögen hier eine geringere Scheitelhöhe erhalten. Nach Annahme der Höhe md des Randbogens adb sind g und r als Mittelpunkte der Bogenschenkel bd und ad ermittelt. Auf ganz ähnlichem Wege ist der zweite, in b antretende Randbogen mit den Mittelpunkten x und y zu gestalten. Der Gratbogen über as muß die Höhe so gleich se besitzen. Hiernach ist derselbe als Kreisbogen ao mit dem Mittelpunkte in t , welcher auf der Verlängerung von as liegt, zu zeichnen. Sollen die Kappenstücke A, B, C u. f. w. in ihren Laibungen Kugelflächen angehören, welche von den angrenzenden Grat- und Randbogen sofort abhängig gemacht werden, so werden in der genügend beschriebenen und aus der Zeichnung noch weiter zu erfahrenden Weise der Punkt t als Mittelpunkt der Kugelfläche A mit dem größten Kreise K_1 , der Punkt z als Mittelpunkt der Kugelfläche B mit dem größten Kreise K_2 und der Punkt z als Mittelpunkt der Kugelfläche C mit dem größten Kreise K_3 gefunden. Unter Benutzung dieser größten Kreise erhält man die Form der Scheitellinie über ms als Schnittlinie der beiden Kugelflächen K_1 und K_2 in dem Kreisbogen nl . Derselbe ist ein Stück vom Kugelkreise $h\gamma i$, dessen Mittelpunkt k offenbar Halbierungspunkt der Geraden hi der Schnittpunkte h und i der größten Kreise K_1 und K_2 , oder auch einfach der Fußpunkt des von t , bzw. auch von z auf die verlängerte Gerade ms gefällten Lothes sein muß. Beide Beziehungen sind in der Zeichnung zu erkennen. Um den Bogen nl der Scheitellinie über ms austragen zu können, hätte man also entweder nur den größten Kreis K_1 oder nur den größten Kreis K_2 nöthig gehabt. Zur Bestimmung der Scheitellinie $\alpha\beta$ über ws , welche der Kappe C angehört, genügt demnach auch der größte Kreis K_3 der Kugelfläche C allein. Das vom Mittelpunkt z desselben auf die Verlängerung von ws gefällte Loth giebt den Fußpunkt δ . Der Schnitt z der erweiterten Geraden sw mit dem Kreise K_3 liefert mit δ in δz den Halbmesser des um δ beschriebenen Kreisbogens $\alpha\beta$ jener Scheitellinie.

Das angegebene Verfahren ist für alle Kappen des unregelmäßigen Gewölbefeldes weiter anzuwenden. Ein wagrechter Schnitt durch das Gewölbe würde Kreisbogen auf den Laibungsflächen ergeben, welche in ihrer Grundrissprojection als A um t , als B um z , als C um z u. f. w. zu beschreiben wären.

Fig. 471.



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 α , B_1 für B aus β 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 β 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 achttheiligen 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.