

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*<sub>1</sub> für die Kappe *asg* mit dem größten Kreise *K*<sub>1</sub>; 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.

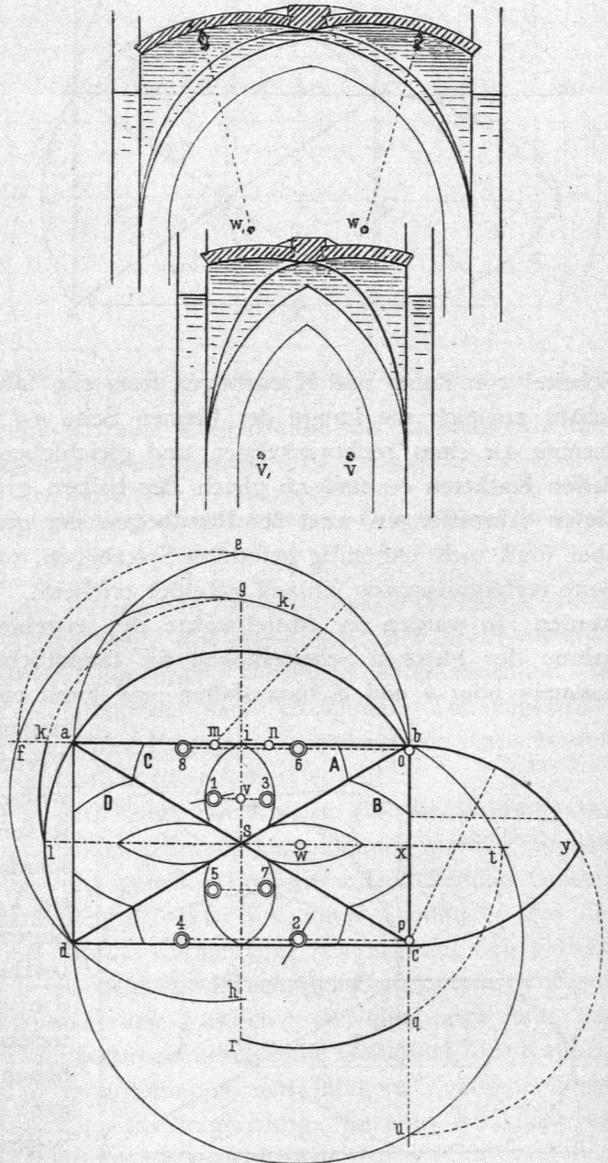
279.  
Rechteckiger  
Grundriss:  
gleiche  
Halbmesser.

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.

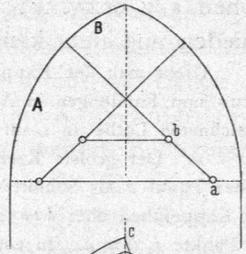


Fig. 468.

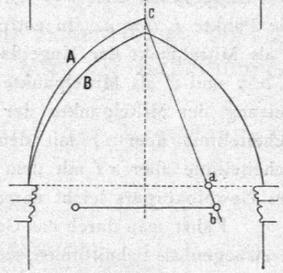
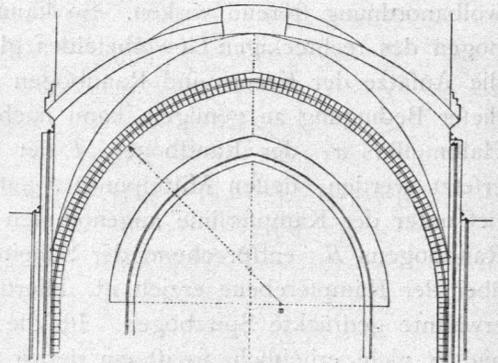


Fig. 469.



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.

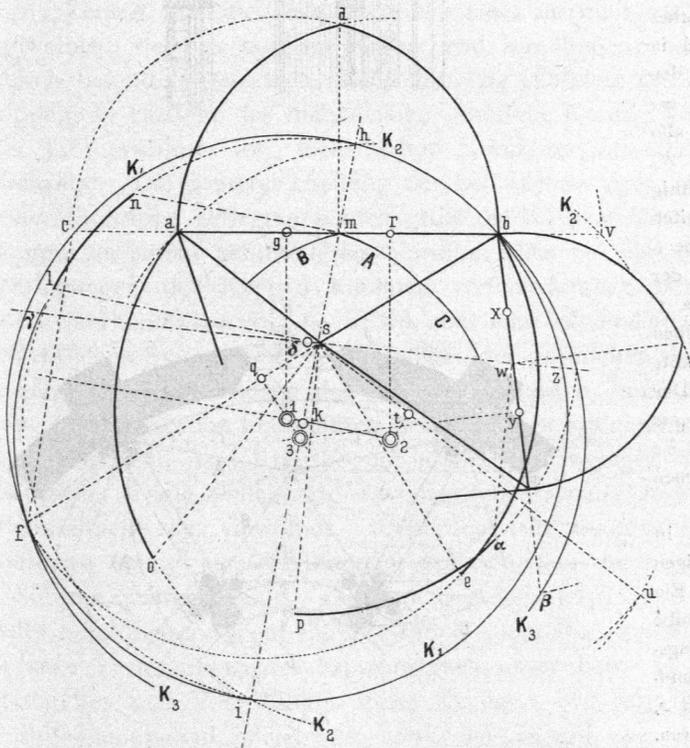
Bedingen bauliche Verhältnisse bei der Anordnung der Kreuzgewölbe für den eigentlichen Gewölbefcheitel eine tiefere Lage, als den Scheitelpunkten eines oder mehrerer Randbogen zugewiesen werden muſs, ſo kann die Geſtaltung der einzelnen Randbogen unter Beachtung der in den Fällen  $\alpha$  und  $\beta$  gegebenen Erörterungen auch hier ohne Schwierigkeit vorgenommen werden. Meiftens 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 Kappenſyſtem 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 Gewölbefcheitels zweckmäßig der Schwerpunkt der Grundriſsfigur. Läßt ſich durch die Ecken einer vier- oder mehrſeitigen, völlig unregelmäßigen Grundriſsfigur 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 Grundriſsprojektion des Gewölbefcheitels angenommen werden. Die wagrechten Projectionen der Gratbogen, welche jetzt die Stelle der Kreuzbogen über regelmäßigen Gewölbefeldern vertreten, ſind gerade Linien, welche von der Grundriſsprojektion des Gewölbefcheitels 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