



Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Aufrissgestaltung der verschiedenen Bögen der Kreuzgewölbe

[urn:nbn:de:hbz:466:1-80225](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-80225)

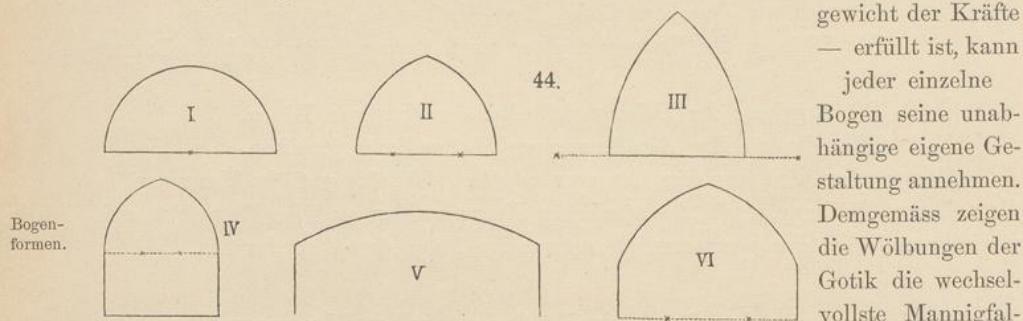
über die der Bogen gespannt ist, heisst die Spannung oder Spannweite, die Höhe des Scheitels über den Widerlagern die Pfeilhöhe. Man sagt also z. B. der Bogen *a b* hat bei 5 m Spannung 3 m im Pfeil. Die sich zwischen die erwähnten Bögen verspannenden Gewölbeflächen sind die Kappenflächen, oder, körperlich genommen, die Kappen; das Segment wonach die Kappenschicht gemauert ist, heisst der Busen.

Bei komplizierteren Grundrissen der Stern und Netzgewölbe fällt eine Benennung der einzelnen Bögen in der Regel weg, sämtliche Rippen oder Grate bezeichnet man wohl als die Reihungen des Gewölbes. Immerhin sind auch hier noch Unterscheidungen möglich in Hauptrippen, Zwischenrippen, Firstrippen u. s. f. Das Werkstück, in welchem zwei oder mehrere Rippen entweder sich durchkreuzen oder zusammentreffen, ist der Schlussstein.

3. Die einfachen Kreuzgewölbe.

Die Aufrissgestaltung der verschiedenen Bögen des Kreuzgewölbes.

Das gotische Kreuzgewölbe gestattet den einzelnen Bögen in ihrer Aufrissentwicklung die grösste Freiheit. Sobald die eine Grundbedingung — das Gleich-



tigkeit. Die gängigsten Bogenformen sind neben dem Halbkreis (Fig. 44 I) der mehr oder weniger schlanken Spitzbogen (II, III) und der aufgesteckte oder überhöhte Spitzbogen (IV). Die Schenkel des Spitzbogens sind meist je aus einem, zuweilen aber auch aus mehreren Mittelpunkten geschlagen (Fig. 48, 49). Bei geringer Konstruktionshöhe herrscht der Flachbogen (V) und der Flachspitz- oder Knickbogen (VI), letzterer besonders in der englischen, aber auch in der deutschen profanen Gotik. Schliesslich treten vereinzelt die Ellipse, der Korbogen, Hufeisenformen und andere auf. Die Vorherrschaft hat wegen seiner Vielseitigkeit der Spitzbogen.

Bei aller Ungebundenheit der Bogenform können aber bestimmte Rücksichten darauf führen, die Bögen in gesetzmässige Beziehungen zu einander zu bringen. Diese äusseren sich einmal bezüglich der Halbmesser, mit denen die Bögen geschlagen sind, sodann bezüglich der gegenseitigen Höhenlage der Scheitel. Im ersten Falle ist die nächstliegende Konstruktion diejenige, nach welcher sämtliche Randbögen mit dem gleichen Radius wie die Kreuzbögen geschlagen werden. Siehe Fig. 45.

Gleichheit
der
Halbmesser.
Höhenlage
der Scheitel.

Der Kreuzbogen, der hier als Halbkreis angenommen, ist neben der Diagonale niedergeschlagen. Von Endpunkt b aus sind die Jochseiten ab und ac auf der Diagonale als $a'b$ und $c'b$ abgetragen und über ihnen Spitzbögen errichtet mit dem Radius des Halbkreises. Die linksseitigen Zirkelpunkte der Spitzbögen fallen mit dem Mittelpunkt des Halbkreises C zusammen, die rechtsseitigen Punkte liegen auf der Grundlinie im C' bez. C'' .

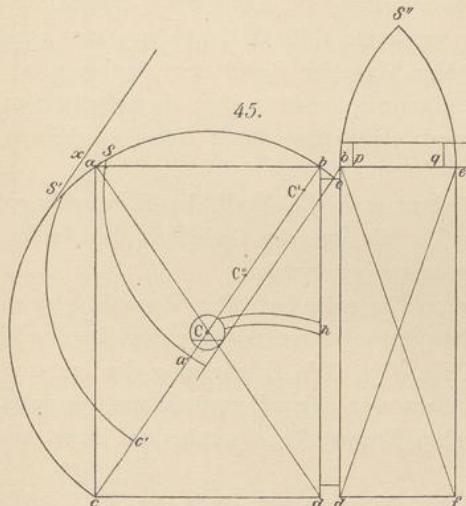
Bei dieser Konstruktion haben alle Bögen in ihrem unteren Teile genau dieselbe Form, so dass sie sich wie die Figur zeigt, mit ihrer einen Hälfte in einander schieben lassen. Es bietet diese Gestaltung grosse Vorzüge für den Gewölbeanfang, sie giebt ihm ein regelmässiges Aussehen und erleichtert seine Ausführung, besonders wenn zahlreiche Gliederungen fächerartig auseinander wachsen.

Der allgemeinen Verwendung dieser Anordnung stellen sich aber häufig Erschwerungen entgegen. Zunächst ist es oft hinderlich, dass die Höhenlage der Bogen-

scheitel durch sie fest-
 gelegt ist; die Schei-
 tel der Schildbögen
 liegen niedriger als die Gewölbemitte und
 weichen bei rechteckigem Joch auch unter
 einander ab und zwar um so merklicher,
 je mehr die zu überwölbende Grundform
 vom Quadrat sich entfernt. Zugleich aber
 werden, wenn z. B. die Seiten des Joches
 sich verhalten wie 1:3, in $b e d f$ die über
 den kurzen Seiten geschlagenen Bögen
 eine übermäßig spitze (lanzettartige)
 Form annehmen (siehe $b S^4 e$ in Fig. 45).

Eine derartige Gestaltung hat zwar für Schildbögen nicht geradezu konstruktive Nachteile und beeinflusst nur die etwaige Anbringung eines Fensters; desto entschiedener aber treten jene Nachteile an den Tag, wenn man sich die Wandflucht *be* durch einen Gurtbogen ersetzt denkt, welcher, wenn er dem Schildbogen konzentrisch sich bewegt, an der inneren Laibung eine noch spitzere Gestaltung erhält. Hierdurch aber wird die charakteristische Eigenschaft des Spitzbogens, die Stärke seines Scheitels, in übermässiger Weise gesteigert und durch eine jede auf die Schenkel wirkende Last oder Kraft in eine den Schlussstein aufwärtstreibende aktive Kraft verwandelt, die wieder nur durch eine entsprechende Belastung des Scheitels gebunden werden kann. Noch mehr macht sich ein solcher Nachteil geltend, wenn dem in *e* wirkenden Seitenschub dieses Bogens *pq* der eines viel weiter gespannten *ii* entgegenwirkt. Nicht allein wird der letztere die Rolle jener auf die Schenkel von *be* wirkenden und den Scheitel aufwärtstreibenden Kraft übernehmen, sondern er wird auch in dem auf ein Minimum reduzierten Seitenschub *be* durchaus keinen Widerstand finden und daher eine wesentliche Verstärkung des Pfeilers *e* notwendig machen.

Die Abhängigkeit der Scheitelhöhe von der Wahl des Halbmessers kann somit leicht unbequem werden, ja es kann sogar durchaus erforderlich sein, in erster Linie die Höhenlage der Scheitel für die einzelnen Bögen nach ganz bestimmten anderen Forderungen festzulegen. So können verschiedene Gründe verlangen, dass entweder sämtliche Scheitel in gleicher Höhe liegen, oder dass der Scheitel der Kreuzbogen, also die Gewobl bemitte, höher hinauf geht, oder dass selbst die Spitze eines bez. mehrerer Randbögen den Kreuzpunkt der Diagonalbogen uberragt. Um



den Forderungen nach beiden Seiten gerecht zu werden, hat man auf verschiedene Art versucht, die Scheitelhöhe nach Erfordernis festzustellen und dennoch sämtliche Bögen mit gleichem Halbmesser zu schlagen.

In dem gotischen ABC-Buch von FRIED. HOFFSTADT (Frankfurt a. M. 1840) ist zu diesem Zwecke ein Verfahren angewandt, das aus Fig. 46 erhellt.

Für den Schildbogen von der Grundrissbreite $b\ e$, ist der Scheitel in i festgelegt — hier beispielsweise in gleicher Höhe mit dem Kreuzbogenscheitel. Sodann sind die beiden Aeste des Spitzbogens mit dem Radius des Kreuzbogens aus den Mittelpunkten k und l geschlagen.

Die Bögen schneiden seitwärts über das Lot hinaus und nehmen somit eine dem maurischen Hufeisenbogen entsprechende Gestaltung an. Diese wenig empfehlenswerte Bogenform, die in gotischer Zeit nur vereinzelt z. B. in Canterbury zur Ausführung gelangt ist, liesse sich dadurch meiden, dass der Bogen vom Punkte m an unten in eine Senkrechte überführt wird. Dadurch entsteht aber ein aufgestelzter Knickbogen, der ebensowenig befriedigt und viel besser durch einen überhöhten regelrechten Spitzbogen ersetzt würde.

Da bei obiger Konstruktion die wünschenswerte Gleichheit der Bogenanfänge nicht erzielt ist, im Uebrigen aber wenig Vorteile aus der Gleichheit der Radien erwachsen, muss dieser Versuch als nutzlos angesehen werden.

Ein anderer, bei knapper Konstruktionshöhe nahe liegender Versuch, gleiche Halbmesser zu erzielen, legt die Mittelpunkte der grösseren Bögen unter die Grundlinie, wodurch sich Knickbögen ergeben (Fig. 47). Die Erscheinung der letzteren ist bei geringer Senkung der Zirkelpunkte nicht sehr störend, statisch sind sie meist sogar günstig. Die wünschenswerten gleichen Bogenanfänge werden auf diese Art allerdings auch nicht erreicht.

Zusammen-
gesetzte
Spitzbögen.

Beachtenswert ist eine Konstruktion, welche schon seit Ende des XIII. Jahrhundert in der englischen Gotik zu grosser Verbreitung gelangt ist. Sie beruhet darauf, dass sich jeder Bogen aus zwei Stücken zusammensetzt, die mit verschiedenem Halbmesser geschlagen sind und zwar derart, dass alle unteren Teile ein und denselben Halbmesser haben. Siehe Fig. 48.

Die unteren Bogenstücke $a\ b_1$ bez. $a\ b_2$ und $a\ b_3$ sind sämtlich mit dem gleichen Radius $a\ o$ um den Mittelpunkt o geschlagen. Dagegen haben die oberen Stücke ihre Mittelpunkte in c_1 bez. c_2 und c_3 . Die Scheitel sind, wie dies bei den reichen englischen Gewölben die Regel ist, in gleicher Höhe angenommen.

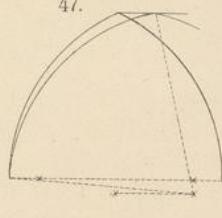
In dieser Weise ist es möglich, gleiche Bogenanfänge zu erzielen und doch die Scheitelpunkte für jeden Bogen beliebig festsetzen zu können. Die oft verkannte zusammengesetzte Bogenform, die sich naturgemäß vom Gewölbe auch auf die konzentrischen Fensterlinien übertrug, entbehrt also durchaus nicht einer gewissen praktischen Berechtigung, statisch ist diese Form allerdings weniger günstig als der gewöhnliche Spitzbogen.

Es würde nichts im Wege stehen, bei gebotener Veranlassung auch die in Fig. 49 skizzierte Spitzbogenform zu wählen, bei welcher gerade umgekehrt der obere Teil der Bogenäste mit kleinerem Halbmesser geschlagen wird, sie kann statisch günstig und bei geringer Abweichung der Halbmesser auch dem Auge ganz wohltuend sein. VIOLET-LE-DUC behauptet in seinem „Dictionair etc.“ Bd. VI S. 29,

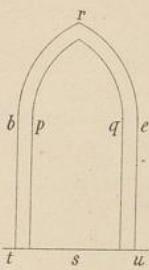
Tafel VII.

Form der einzelnen Bögen.

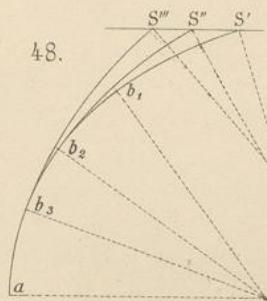
47.



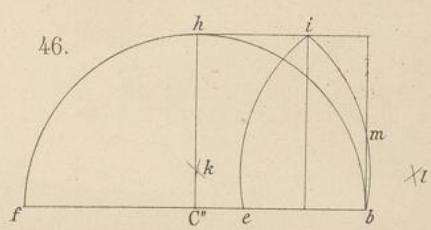
50.



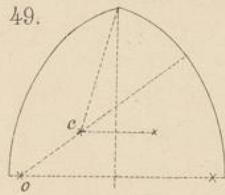
48.



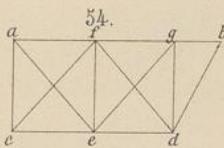
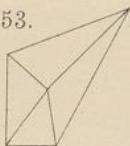
46.



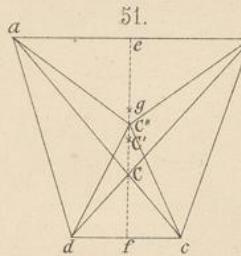
49.



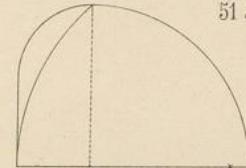
53.



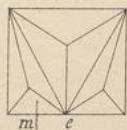
51.



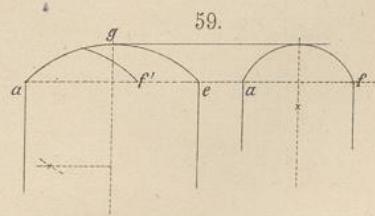
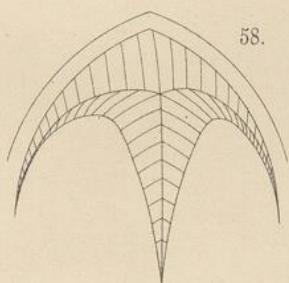
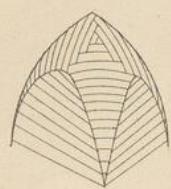
51 a.



56.



57.



dass im XII. Jahrhundert vielfach Spitzbögen auftreten, deren Schenkel in ihrem mittleren Teile mit einem vergrösserten Radius geschlagen seien. Auch dadurch könnte eine statisch günstige Form gewonnen werden.

Im allgemeinen ist es nicht empfehlenswert, bestimmten schematischen Konstruktionsregeln eine gar zu hohe Bedeutung beizumessen, man soll sich vielmehr in erster Linie von den Rücksichten auf die Schönheit und die jeweiligen praktischen Anforderungen leiten lassen. Meist gelangt man zum Ziel durch den gewöhnlichen Spitzbogen. Wenn man von der Gleichheit der Radien absieht, wird es leicht mit Hülfe desselben den Bögen eine beliebige Gestaltung und nötigenfalls durch Auf-^{Aufstellung.} stelzen auch jede beliebige Höhe zu geben.

Ist es beispielsweise erwünscht, den Schildbogen durch ein Fenster oder eine freie Oeffnung von einer bestimmten Bogenform zu durchbrechen, so zeichnet man zweckmässig den Schildbogen konzentrisch um letztere herum (vergl. Fig. 50) und stelzt dabei den Bogen *b r e* soweit auf, als es die gewünschte Scheitelhöhe bedingt. In der vorliegenden Figur ist angenommen, dass der Schildbogen gleiche Scheitelhöhe mit dem daneben dargestellten spitzbogigen Kreuzbogen haben soll. Die Schwierigkeit, welche die Aufstellung für den Gewölbeanfang usf. ergeben kann, wird an geeigneter Stelle besprochen werden.

Die Aufrissentwickelung der Bögen von mehreren an einander stossenden verschiedenartigen Gewölbjochen, wie sie bei mehrschiffigen Kirchen vorkommen, macht besonders ein geschicktes Abwägen erforderlich. Es kann hier entweder ein wohlthuendes Abstufen der Höhen stattfinden, oder es können, wenn das Vorhandensein eines oberen Fussbodens oder ein ähnlicher Grund es bedingt, die Scheitel in gleiche Höhe gebracht werden. Es führt die Wahl verschiedener Radien und die Verwendung der Aufhöhung immer zum Ziel. Natürlich dürfen die statischen Anforderungen und die Schwierigkeit der Anfängergestaltung (siehe dort) nicht ausser Acht gelassen werden.

Gewölbe über unregelmässigen Grundrissfeldern.

Besondere Beachtung erfordern unregelmässige Joche. Ist die Grundform des zu überwölbenden Raumes ein Trapez, wie *a b c d* in Fig. 51, so können die Kreuzbögen nicht geradehin über den Diagonalen geschlagen werden, weil dann jeder Kreuzbogen aus zwei sehr ungleichen Aesten bestände, von denen der kleinere, wie Fig. 51a zeigt entweder überhöhet oder nach einem weit grösseren Halbmesser geschlagen werden müsste. Hieraus würde aber der konstruktive Nachteil hervorgehen, dass die grössere Hälfte die kleinere hinüberdrängen, mithin die Stabilität gefährden könnte. Es muss daher der Scheitel aus dem Diagonalschnitt *C* fortgerückt werden nach der grösseren Grundlinie hin, etwa nach der Mitte *C'* der Mittellinie *ef* oder besser noch ein wenig weiter bis zum geometrischen Mittelpunkt oder auch dem Schwerpunkt *C''* der Trapezfläche. Es werden dann die vier Gratbogenhälften annähernd gleiche Spannung erhalten. Wollte man noch weiter gehen und etwa den Scheitel über den Punkt *g* legen, welcher von den vier Eckpunkten gleichen Abstand hat, so könnte man dadurch zwar vier einander ganz gleiche Gratbögen erzielen, aber das Gleichgewicht wäre nun nach umgekehrter Richtung gestört. Es würde jetzt der Gesamtschub der Bögen *dg* und *eg* denjenigen der beiden anderen überwiegen und somit der Scheitel gegen die grosse Grundlinie hin gedrängt werden.