



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Bedingungen des regelmässigen Auseinanderwachsens

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

Profile von einander vor sich geht, um so schöner wird das Aussehen und um so leichter ist die Herstellung der Werkstücke.

Bedingungen
des regel-
mässigen
Auseinander-
wachsens.

Ein durchaus regelmässiges Auseinanderwachsen der Bögen tritt dann ein, wenn die nachstehenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, und zwar:

1. im Grundriss sich die Mittellinien aller Bögen in einem Punkte schneiden,
2. alle Winkel zwischen den Bogenrichtungen einander gleich sind,
3. sämtliche Bögen gleichen Querschnitt haben,
4. alle Bögen mindestens im unteren Teil mit ein und demselben Halbmesser geschlagen sind, wobei entweder alle Bögen gar nicht oder alle gleich hoch aufgestellt sind.

Das Streben diesen Bedingungen möglichst Rechnung zu tragen, hat die Weiterentwicklung des gotischen Gewölbes merklich beeinflusst, vollständig ist ihm genügt in dem Fächergewölbe. Das gewöhnliche Kreuzgewölbe kann nur dann alle Punkte vereinen, wenn es über quadratischen Jochen geschlagen ist. Fig. 257 zeigt einen Gewölbeanfang beim Zusammentreten von drei quadratischen Jochen, der allen obigen Bedingungen nachkommt.

Die meisten Gewölbe, besonders die frühgotischen, vereinen die obigen Bedingungen einer regelmässigen Anfangsbildung nicht, ja sie weisen oft keine einzige derselben auf. Trotzdem lassen sich durch geschickte Lösungen meist die entstehenden Unregelmässigkeiten so weit einschränken, dass sie nicht lästig stören. Um einen Anhalt für die Bekämpfung der Schwierigkeiten beim Entwerfen zu bieten, möge eine kurze Erläuterung der aufgeführten 4 Punkte hier Platz finden.

1. Schnitte der Mittellinien der Bögen im Grundriss. Der Schnittpunkt liegt am besten in der Mauerflucht bez. der Mauerecke (Fig. 257, 260), jedoch führen oft (unten zu erläuternde) Gründe dazu, ihn weiter zurückzusetzen (Fig. 261 und Fig. 265).

Wenn sich ein Zusammentreffen aller Bogenrichtungen in einem Punkte nicht erreichen lässt, vielmehr zwei oder mehr Schnittpunkte entstehen, so können die Schubkräfte der Bögen, wie der Grundriss Fig. 258 zeigt, eine Drehwirkung erzeugen. Der Schub *I* will den Punkt *A* nach der einen, der Schub *III* den Punkt *B* nach der andern Seite drehen. Diese Wirkung ist aber, wenn der Abstand der Punkte *A* und *B* nicht gar zu gross ist, ganz ungefährlich. Auch in der Erscheinung macht sich eine geringe Exzentrizität nicht sehr bemerklich. Deshalb wird oft sogar mit Absicht eine Verschiebung der Schnitte vorgenommen, um andere grössere Unregelmässigkeiten aufzuheben, wie bald bei Fig. 264 gezeigt werden soll.

2. Gleichheit der Grundrisswinkel zwischen den Bogenrichtungen. Trotz der grossen Vorzüge gleicher Grundrisswinkel sind dieselben meist verschieden. Dieser Fall tritt schon bei Kreuzgewölben über rechteckigen Feldern ein, in Fig. 259 sind die Winkel α merklich grösser als β . Fig. 260 zeigt die Aufsicht auf die obere Fläche, und 260a die perspektivische Ansicht des zugehörigen Gewölbanfanges. Rippen und Gurt trennen sich in gleicher Höhe in den Punkten *c* und *d*, dagegen haben sich Rippe und Schildbogen schon in dem weit tiefer liegenden Punkte *m* bez. *n* getrennt. Die Kappenzwickel setzen demnach in verschiedener Höhe an, an der Stelle, wo die beiden vorderen Zwickel in *c* und *d* beginnen, haben die seitlichen schon die Breite *ab* bez. *ef* erreicht. Diese seitlichen Kappenanfänge müssen mit aus dem Werkstück gearbeitet werden, erst über der Linie *ab* beginnt das Kappengewölbe. Konstruktiv bietet der verschieden hoch liegende Beginn der Kappen keinen Nachteil, wo dagegen aus Gründen des guten Aussehens ein Loslösen in gleicher Höhe erzielt werden soll, kann durch Zurücksetzen des Schnittpunktes *O* nach *O*₁ in Fig. 261 Abhilfe geschaffen werden. Die Kappen beginnen nunmehr in gleicher Höhe in den Punkten *bcd*. Es ergeben sich dagegen leicht Unregelmässigkeiten für das untere Verwachsen des Schildbogens mit der Rippe, falls nicht ersterer einen geeigneten Halbmesser bekommt oder

gestelzt wird. Auch hat ein zu weites Zurücksetzen des Punktes O' leicht den Nachteil, dass sich unten die Bögen sehr rasch in die Wandfläche hineinschieben. Aus diesem Grunde ist es vielfach das Beste, den verschieden hohen Ansatz der Kappen ruhig zu belassen, die Perspektive 260a zeigt, dass die Wirkung durchaus nicht so sehr abstossend ist.

Gar nicht vermeiden lässt sich ein verschiedenes hohes Ansetzen der Kappenzwickel da, wo zwei ungleich breite Felder zusammentreten. Fig. 262 zeigt einen solchen Grundriss, in dem alle vier Winkel verschieden sind. Die Anfänge der Kappenzwickel würden, wenn die Mittellinien der Bögen sämtlich nach dem Schnittpunkt O geführt werden, jeder in anderer Höhe sich ablösen (Fig. 263). Durch ein Verschieben der Mittellinien der Bogen derart, dass sie sich in zwei verschiedenen Punkten O' und O'' hinter der Mauerflucht schneiden (Fig. 264), lassen sich die drei Trennungspunkte cde in gleiche Höhe bringen, bei ab dagegen ist ein tiefer gelegener Zwickel-anfang nicht zu umgehen.

3. Gleichheit der Bogenquerschnitte. Wie an anderer Stelle erwähnt, sind gleiche Querschnitte für Gurt und Rippe bei einigen der frühesten Werke, dann aber wieder vorwiegend in der späteren Gotik zur Anwendung gekommen. Sonst bildet Unterscheidung von Gurt und Rippe die Regel.

Am regelmässigsten entwickelt sich natürlich der Anfang, wenn alle Bögen gleich sind (Fig. 257). Jedoch ist der Einfluss der grösseren Gurtbreite, wenn sonst keine Erschwerungen vorliegen, sehr leicht durch ein entsprechendes Zurücksetzen des Schnittes der Bogenmittellinien nach o' auszugleichen (Fig. 265). Wäre der Schildbogen so breit wie der halbe Gurt, so würde der Schnittpunkt o' regelrecht in die Mauerflucht rücken.

Mehr Schwierigkeiten macht das Zusammendrängen der Gurt- und Rippenglieder auf der Kapitalplatte. Ein breiter von der Form des Rechteckes wenig abweichender Gurt, lässt sich unten überhaupt nicht sehr einzichen, mindestens muss die Unterfläche ab ungeschmälert bleiben. Dieser Umstand erklärt es, dass auch für den Gurtbogen besonders in der Spätzeit eine nach unten verjüngte Querschnittsform beliebt wurde, die oft der Rippe ganz entsprechend gestaltet ist. Wenn der Gurt seinem inneren Wesen gemäss anders als die Rippe gegliedert wird, so muss darauf Bedacht genommen werden, dass beim Zusammenwachsen der Glieder immer ein günstiger Zusammenschchnitt entsteht, von dem man sich durch Austragen von Horizontalschnitten in verschiedenen Höhen des Anfanges überzeugen kann.

4. Uebereinstimmung der Bogenhalbmesser und Aufstelzung. Ein schönes Auseinanderwachsen wird sehr erleichtert, wenn alle Bögen aus gleichem Halbmesser geschlagen sind, deren Mittelpunkte in derselben Grundrissebene liegen. Da aber Anforderungen an die Höhenentwicklung der Bögen einer Erfüllung dieser Gesetzmässigkeit oft entgegenstehen, so ist sie in vielen Fällen, besonders bei langgezogenen Jochen, nicht durchführbar, wenn nicht etwa das von der englischen Gotik eingeführte Hilfsmittel der aus mehreren Radien geschlagenen Bogenlinien gewählt werden soll (vgl. vorn Aufrissgestaltung der Bögen, Fig. 48).

Wo verschiedene Halbmesser vorliegen, lässt sich gewöhnlich die in Fig. 266 zur Darstellung gebrachte Unregelmässigkeit nicht umgehen. Wenn der Bogen I mit grösserem, der Bogen II mit kleinerem Halbmesser geschlagen ist, so wird II in einer bestimmten Höhe schon einen grösseren horizontalen Weg zurückgelegt haben als I, d. h. der Rücken von II ist bereits bis zum Punkte b vorgeückt, während sich der Rücken von I erst bei a befindet. In folgedessen hat sich unter der Linie ab ein senkrechte Zwickelfläche gebildet, die über ab in die windschief gestaltete Kappenfläche übergeht, deren Form durch die eingezeichneten Fugen veranschaulicht wird.

Oft lässt sich ein Aufstelzen einzelner Bögen nicht umgehen, dasselbe führt gewöhnlich ebenfalls zu der windschiefen in Fig. 266 dargestellten Gestaltung des Kappenanfanges, meist in noch höherem Masse. Besonders häufig tritt eine Stelzung der Schildbögen bei langgestreckten rechteckigen Jochen ein. Die Stelzung reicht dann selbst zu einer Höhe hinauf, in der die übrigen Bögen sich schon weit von einander getrennt haben, so dass nach einander die Grundrisse Fig. 267 a bis d entstehen. Bezeichnend für diese Gewölentwicklung ist der schwache Zusammenhang zwischen dem Anfang und der Mauer, der sich in der ganzen Höhe der Stelzung auf dasselbe Mass m n beschränkt. Da aber gerade an dieser Stelle der Gewölbschub in die Mauer zu übertragen ist,

muss auf eine sehr feste Konstruktion aus grossen einbindenden Werkstücken bez. harten Ziegeln in sehr gutem Mörtel Bedacht genommen werden. Ausserdem sollte an diesen Punkten das Zusammendrängen der Glieder nicht zu weit getrieben werden, besonders da, wo zwei ungleich breite Felder verschiedenen Schub von beiden Seiten ausüben. Ein Beispiel einer besonders starken Aufstellung der Schildbögen liefert das Mittelschiff St. Paul zu Lüttich.

Bei schmalen Seitenschiffen tritt oft der umgekehrte Fall ein, es bilden sich langgestreckte Felder, deren lange Seite der Schildbogen, deren kurze Seite dagegen der Gurt ist. Es muss nunmehr der Gurtbogen aufgestellt werden, wodurch sich eine breitgezogene Gestalt des Anfangs giebt, wie sie der in Fig. 268 gezeichnete Anfang aus der frühgotischen Stiftskirche S. Marien zu Lippstadt in ausgesprochener Weise zeigt. 286a ist der Grundriss über dem Kapitäl, 286b über der Stelzung und 286c über der Loslösung des Gurtbogens.

Besonders auffallend wird die Erscheinung bei vielseitigen Kapellen oder Chorschüssen. Der Längenunterschied von Rippe und Polygonseite ist im Grundriss so gewaltig, dass letztere meist mit einem sehr hochgestelzten Schildbogen überspannt wird. Da wo der gestelzte Bogen immer noch gerade aufsteigt, da hat sich die Rippe bereits sehr weit von der Mauer entfernt. Hinter der Rippe bildet sich eine senkrechte Wand von grosser Ausdehnung, die natürlich aus festem Stein in gutem Verband mit Rippe und Mauer herzustellen ist. (Fig. 266 A). Eine besonders hohe Stelzung zeigen die Schildbögen am gotischen Chor des Domes zu Aachen (um 1400).

Das Austragen der Werkstücke.

Was nun die praktische Ausführung dieser Rippenanfänge betrifft, so geschieht dieselbe im Steinbau in der Weise, dass sie aus einem oder aus mehreren auf einander gelegten Werkstücken bestehen, deren Lagerfugen wagerecht sind. An der oberen Fläche der Anfänge können dann die einzelnen Rippen entweder wieder nach einer wagerechten oder nach einer radial gelegten Fläche abgeschnitten sein. Die radiale Lage ist neben andern Gründen dann vorzuziehen, wenn die wagrechte Fuge die verschiedenen Bogen unter schärferen Winkeln schneiden würde, als dies die Beschaffenheit des Steines gestattet. Es ist von der grössten Wichtigkeit, dass das Auftragen dieser Anfänge mit der äussersten Genauigkeit geschehe, damit die später darauf zu versetzenden Rippenstücke weder in der wagerechten noch in der lotrechten Ebene einen Knick gegen die dem Anfang angearbeiteten Glieder bilden.* Es sollen daher in dem Folgenden die Konstruktionen dieser Werkstücke für verschiedene Fälle gezeigt werden.

Austragen
der Werk-
stücke. —
Erstes
Beispiel.

1. Der Gewölbeanfang besteht aus einer Gurt- und zwei Diagonalrippen, die Jochweiten und die Radien der verschiedenen Bögen sind gleich, die Mittelpunkte liegen in derselben Grundebene. S. Fig. 269 und 269 a.

Die Mittellinien der 3 Rippen schneiden sich im Punkte *b*. Die sich auf das Kapitäl bez. den Kragstein setzende Unterfläche der stark zusammengeschobenen Glieder ist gezeichnet. Der Anfänger soll aus einem Werkstück bestehen, das bis zur Trennung der Rippen hinaufreicht. Es handelt sich darum, die Höhe und die obere Fläche des Werksteines auszutragen.

Ueber der Mittellinie *AB* als Grundlinie wird die in den Grundriss niedergelegte Seitenansicht der Gurtrippe gezeichnet, deren innerer Bogen *ax* und deren Rücken *by* ist. Der Punkt,

* Bei zahlreichen alten Werken kann ein aufmerksames Auge einen Knick über dem Anfänger wahrnehmen, der teils auf ungenaue Ausführung, teils auch wohl auf spätere Verdrückungen zurückzuführen ist.