



Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Anfänge von Gewölben mit und ohne Rippen

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

näheren Untersuchung einer derartigen Konstruktion gehabt, die sich z. B. in der Katharinenkirche zu Eschwege findet. Immerhin ist es nicht unwahrscheinlich, dass man den flach unter den Kappen gespannten Rippen einen gewissen Verband mit dem Kappengemäuer durch eben diese grösseren, vielleicht durch die Kappendicke fassenden Kreuzungsstücke sichern wollte. Es entsprächen diese den in einzelnen frühgotischen Kirchen Westfalens den Rippenbögen in Abständen eingefügten und durch die Kappen fassenden Cylindern, die ähnlich den Bunden an den Säulen und Diensten des Uebergangsstiles und der Frühgotik ein Einbinden bewirken sollten.

8. Die Gewölbeanfänge.

Es sind Gewölbeanfänge die untersten Teile der Wölbungen, soweit sie mit Mauer oder Pfeiler in Verbindung stehen und deshalb gleichzeitig mit diesen aufgeführt werden müssen, während die Herstellung des eigentlichen Gewölbes erst später, nachdem das Ganze unter Dach gebracht ist, zu erfolgen hat.

In vorgotischer Zeit schieben sich die unteren Enden der Bögen und Gewölbe meist in freier Entfaltung in das Fleisch des tragenden Mauerwerkes hinein. Siehe Fig. 245. Es ist diese Anordnung sicher und gut, wenn sich auf das untere Bogenende kein aufsteigendes Mauerwerk stützt, wenn also die hochgeführte Obermauer sich auf die Flucht *n* zurücksetzt. Wenn dagegen der Mauerkörper sich oben in gleicher Stärke fortsetzt, so ruhet er teilweise auf dem Bogenrücken und findet hier einen unzuverlässigen Aufstand. Sobald sich die Fuge zwischen Bogen und Mauer lockert, liegt die Gefahr eines einseitigen Senkens der Mauer vor. Dieser Fall kann in bedenklicher Weise für die Mittelmauern einer Basilika oberhalb der Seitenschiffgewölbe eintreten. Noch verhängnisvoller gestaltet sich die Anordnung da, wo in einen hoch geführten stark belasteten dünnen Pfeiler, von beiden Seiten Arkaden — oder Scheidebögen einschneiden — vergl. Fig. 246. Der schwere Oberpfeiler schiebt sich genau so wie ein eingetriebener Keil zwischen die Bogenäste, drängt diese auseinander und zermalmt bei *A* die unteren Zwickelsteine, bis bei fortgesetztem Nachrücken der Einsturz erfolgt. Bei mehrfachen neuen Bauausführungen sind Unfälle durch diesen Vorgang herbeigeführt. Man kann die gefährdete Stelle zwar dadurch sichern, dass man Pfeiler und Bogenenden in gutem Zementmörtel mauert und somit zu einem gemeinsamen Steinklotz macht; auch kann die Keilwirkung durch Abtreppen der Bogensteine (Fig. 247) abgeschwächt werden; weit zuverlässiger sind aber die folgerichtig abgeleiteten Konstruktionen, welche das Mittelalter eingeführt und erprobt hat.

Die romanische Kunst suchte, wo es anging, in wirksamster Weise dadurch Abhülfe zu schaffen, dass das Einschneiden der Wölbanfänge in das Mauerwerk ganz gemieden ward, vielmehr die Gurte und auch wohl Gewölbegräte auf weit vorgezogene Vorlagen gestützt wurden. Fig. 248. Dieser Ausweg war natürlich der sicherste, so weit es ging, behielt ihn auch die Gotik bei.

Die Vorlagen beengten aber nachteilig den unteren Raum, besonders machten sie die Schiffspfeiler unerwünscht stark. Man suchte zunächst die Vorlagen durch starke Ausladung der Kapitale, auch wohl teilweise Verwendung von Kragsteinen

Gefährdung
und
Sicherung der
Anflüge.

unten dünner zu machen als die obere Gewölbegliederung. Das genügte aber nicht immer, man sah sich vielmehr häufig genötigt, auch noch die Gewölbefüsse mindestens teilweise in die Mauer hineinzuschieben. Man liess sie nun aber — und das war der Erfolg der neuen Konstruktionsweise — fest mit der Mauer verwachsen. Siehe Fig. 249 und 250. Die Fugen waren im Innern in der Breite der Obermauer wagrecht, in der Ausladung setzten sie sich entweder horizontal fort (siehe *a* und *b* in Fig. 250) oder sie waren hier radial umgebogen (*c* und *d*).

Die Fugen können nur horizontal durchlaufen, wenn der Kantenwinkel vorn nicht zu spitz wird und wenn ein Gleiten der Werkstücke auf einander nicht zu befürchten ist. Ein Gleiten bez. Fortschieben des oberen Steines auf dem unteren ist aber möglich, wenn der Winkel *a* in Fig. 251 zwischen der Richtung des Wölbshubes und der Senkrechten zur Fuge grösser als der Reibungswinkel wird. (Bei Stein und weichem Mörtel etwa 30° bis 45° , bei erhärtetem Mörtel mehr.)

Die den Anfang eines Kreuzgewölbes bildenden Werkstücke sind so gross als irgend thunlich zu machen, damit der hier vereinte starke Wölbshub sich gleichmässig und rasch auf eine möglichst grosse Fläche des stützenden Mauerwerks überträgt. Bei Backstein empfiehlt sich, wo es angängig ist, für den Wölbfang ein Werkstein, sonst muss auf harte Ziegel, festen Mörtel (neuerdings Zement oder Trass) und auf guten Verband gesehen werden. Besonders ist auf sorgfältige Ausführung Anfänge von Ziegelrippen zu achten, wo Rippenprofile aus Formsteinen sich am Anfange zusammendrängen.

Es sei Fig. 252 der Rippenquerschnitt, so wird, wenn Fig. 253 den Grundriss des Rippenfangs anzeigt, die Ausführung desselben in der Weise bewirkt, dass von dem Gurtrrippenziegel das Stück *a d c*, von dem Kreuzrippenziegel das Stück *a b c* weggeschlagen wird, und so die einzelnen Ziegel der untersten Schicht, die in der rechten Hälfte der Figur angezeigte Gestaltung annehmen. In der folgenden Schicht werden die Ziegel zur Herstellung des Verbandes in anderer Weise zugehauen.

Rippenfänge aus gegliederten Formziegeln nötigen dazu, die Fugen fast von der ersten Schicht an radial zu richten, die einzelnen Steine behaupten alsdann beim Mauern trotz der geneigten Lage ihren Platz durch die Bindekraft des Mörtels. Wo aber die Gewölbe später geputzt werden sollen und der Anfang aus gewöhnlichen Steinen zugehauen wird, ist es besser die ganze Höhe, mindestens aber den unteren Teil des Wölbfangs aus horizontalen Schichten auszukragen.

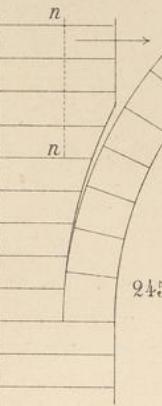
Die für Ausführung des Wölbfangs zu befolgenden Vorschriften finden Anfänge von Ziegelrippen natürlich auch auf rippenlose Gewölbe Anwendung. Der Anfang ist bei ihnen bis zu der Stelle zu rechnen, wo sich der Kappennrücke aus dem Mauerwerk ablöst. Sind bei rippenlosen Ziegelgewölben die bei diesen üblichen oben vorspringenden Verstärkungsrate vorhanden, so reicht für sie natürlich der Anfang bis zu deren Freiwerden aus der Mauerecke hinauf. Am besten wird der Anfang in dieser ganzen Höhe gleich mit aufgemauert.

Die Höhe des Anfangs für den Verstärkungsgrat bestimmt man durch Antragen seiner Querschnittsfläche *ag* an die Verlängerung des Diagonalgrates *ax* im Grundriss Fig. 254, durch Heraufholen des Gratbogens *a'x'* und *g'k* (Fig. 254b) aus dem Grundriss und Errichten eines Lotes in *a'*, welches den Bogenrücken in *i* trifft. Es ist *a'i* die Höhe, bis zu welcher der Wölbfang mit der Mauer in Verbindung steht, mithin muss das entsprechende Stück des Lehrbogens gleich bei Aufführung der Mauer in der erforderlichen Höhe aufgestellt und darauf der untere Kappenzwickel hingemauert werden. In der Praxis wird bei Ziegelgewölben, besonders bei flachen, der Anfang oft nicht gleich mit hochgenommen, er muss dann aber um so sorgfältiger später eingesetzt werden.

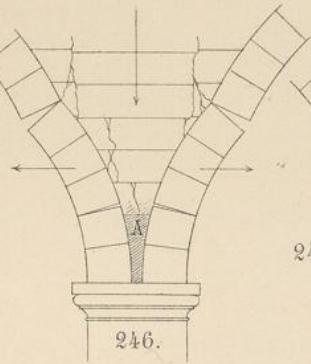
Anfänge von Ziegelrippen.

Tafel XXIV.

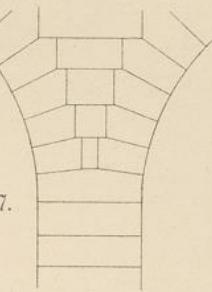
Sicherung der Anfänge.



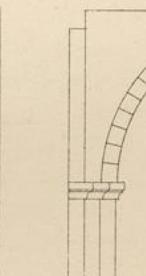
245.



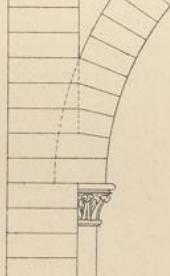
246.



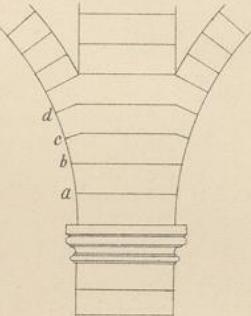
247.



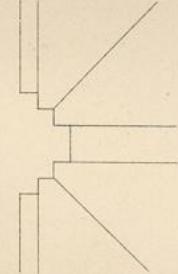
248.



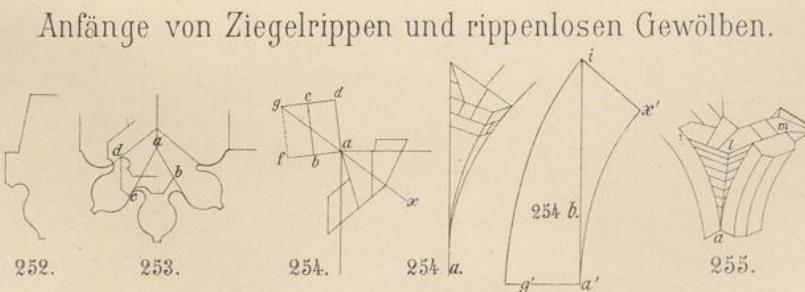
249.



250.



251.



252.

253.

254.

254 a.

254 b.

255.

Wenn mehrere Joche aneinander stossen, die durch Gurtbögen geschieden sind, so müssen diese, falls sie eine Obermauer tragen, gleichzeitig mit dem aufgehenden Mauerwerk fertig zugewölbt werden. Wenn sie nur zur Verstärkung des Gewölbes dienen, so genügt es, sie bis zur Höhe des daran stossenden Kappenanfanges heraufzunehmen, so dass Fig. 255 die perspektivische Ansicht eines solchen Anfanges zeigt.

Komplizierter und verschiedenartiger gestalten sich die Anfänge bei den Rippen- gewölben. Schon beim gewöhnlichen Kreuzgewölbe mit vortretenden Schildbögen kommen auf einen Gewölbanfang aus dem Winkel des Raumes drei, aus der Wandfläche fünf und aus einer vorspringenden Ecke sieben Bögen. Diese Bögen können sich wie in der romanischen Zeit frei neben einander auf die Deckplatte des Kapitäl oder Kragsteines stellen (Fig. 256), oder ihre Grundrisse können mehr oder weniger mit einander verwachsen (Fig. 257).

Anfänge der
Rippen-
gewölbe.

Im ersteren Falle ist von einem mit der Mauer gleichzeitig aufzuführenden Rippenanfang nicht die Rede. Es brauchen nur Kapitäl oder Kragstein bei Herstellung der Mauer versetzt und die Schildbögen zugleich mit ihr ausgeführt zu werden, während die übrigen Rippen, für deren Auflager auf dem Kragstein der erforderliche Platz vorhanden sein muss, erst dann aufgestellt werden, wenn das Gewölbe geschlossen werden soll. Ein jeder Verband der Bögen mit der Mauer fällt fort. Einsteils aber ist diese Verbindung, besonders bei beträchtlicher Spannung, zur sicheren Uebertragung des Gewölbschubes wesentlich, und andererseits bedingt die grosse, durch die einzelnen Rippen beanspruchte Fläche eine weite Ausladung vor der Mauerflucht, welche unten entweder die Anlage von beengenden Wandpfeilern oder die einer mächtigen und hohen Auskragung erfordert, mithin bei mässigen oder beschränkten Dimensionen hinderlich wird. Aus beiden Gründen sind in den Gewölbeanfängen der gotischen Kunst, im Gegensatze zu der romanischen, die Rippengrundrisse in der Höhe der Grundlinie in der Regel mit einander und mit der Mauer verwachsen und trennen sich erst in derjenigen Höhe von einander, in welcher die Rippen den hierzu erforderlichen Weg in horizontaler Richtung zurückgelegt haben.

Es sind dabei hauptsächlich zwei Punkte zu berücksichtigen. Erstlich muss der Rippenanfang der Fläche, auf welcher er aufsitzt, sich leicht und füglich einbeschreiben. Es wird daher sein unterer Grundriss zunächst danach einzurichten sein, ob für jede Rippe ein besonderer oder für alle ein gemeinsamer Dienst oder Kragstein angeordnet ist. Im ersteren Falle folgt die polygonale Gestaltung der Platte jedem einzelnen Rippengrundriss, während im anderen die Gesamtheit der Rippengrundrisse der Gestaltung der Kapitälplatte entsprechen muss. Der zweite zu berücksichtigende Punkt betrifft die obere Fläche des Rippenanfangs und liegt darin, dass es für die Ausführung der Kappen von Vorteil ist, wenn die äussersten Punkte der verschiedenen Rippen möglichst in einer und derselben Höhe von einander frei werden. Die Erfüllung dieser Bedingung hängt ab von der Gestaltung des unteren Grundrisses. Die Möglichkeit derselben ist wohl in allen Fällen gegeben; bei unregelmässiger Grundform der Joche aber nur schwer und durch fortgesetztes Probieren erreichbar, und kann dem unteren Grundriss eine so unpassende Gestaltung aufzwingen, dass oft besser davon abzugehen ist.

Je regelmässiger das Auseinanderwachsen der Glieder und das Loslösen der

Profile von einander vor sieh 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 aufgestelzt 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 Vorteile 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 zugehörenden Gewölbeanfangs. 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 Punkten *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 *a b* bez. *ef* erreicht. Diese seitlichen Kappenanfänge müssen mit aus dem Werkstück gearbeitet werden, erst über der Linie *a b* beginnt das Kappengemauer. 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 *O₁* in Fig. 261 Abhilfe geschaffen werden. Die Kappen beginnen nunmehr in gleicher Höhe in den Punkten *b c d e*. Es ergeben sich dagegen leicht Unregelmässigkeiten für das untere Verwachsen des Schildbogens mit der Rippe, falls nicht ersterer einen geeigneten Halbmesser bekommt oder