



**Lehrbuch der gotischen Konstruktionen**

**Ungewitter, Georg Gottlob**

**Leipzig, 1890-**

Zellengewölbe

---

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

hierdurch geschwächt werden. Es ist daher besonders bei grossen Spannungen ratsam, eine Verstärkung des Verbandes an dieser Stelle zu suchen, welche am leichtesten nach der in der perspektivischen Ansicht Fig. 324 bei  $g'$  gezeigten Weise bewirkt wird, so dass die beiden Bögen abwechselnd mit einem Läufer  $k$  schliessen und mit einem Binder  $l$  anfangen. Auf dem Rücken der Kreuzrippe müssen die einzelnen Ziegel verhauen werden, um eine demselben anschliessende Gestaltung zu erhalten. Es kann aber dieses Verhauen beschränkt werden, wenn die Rücken der Rippen die in Fig. 324b gezeigte Gestaltung erhalten.

Auf dem Rücken des Gurtbogens  $a$  in Fig. 318 treffen die über beiden Kreuzrippen  $b$  und  $b'$  durchgehenden Kappenschichten zusammen und verschränken sich nach den Linien  $m n o p$ . Sobald daher die einzelnen Wölbsteine in diesen Punkten sich nicht mehr ausschieben können, ist die Lage einer jeden einzelnen Schicht gesichert. Da aber die einzelnen Bögen sich von  $m$  in Fig. 318b nach  $g$  senken, da ferner eine jede Schicht in der darunter befindlichen ein Auflager hat, so reicht die Bindekraft eines guten steifen Mörtels aus, die Ziegel in  $m$  an ihrem Platze zu erhalten. Eine entsprechende Verstärkung, wie sie die Kreuzrippe durch den Ziegel  $l$  hat, kann auch die Gurtrippe nach Fig. 324 erhalten, indem mit auf der hohen Kante stehenden Ziegeln angefangen wird.

Gerade umgekehrt wird die Verbindung der Schichten, wenn dieselben gleichlaufend mit dem Gewölbscheitel sind, sie werden dann die Gurtbogen überkreuzen und sich auf den Kreuzbögen verschränken; die Scheitelverschränkung fällt ganz fort.

Die Ausführung der rippenlosen Gewölbe geschieht in derselben Weise wie diejenige der Rippengewölbe, nur erfordert hier die Herstellung der Gratkanten noch mehr Beachtung. Bei den Bruchsteingewölben des früheren Mittelalters war die Herstellung des Grates immer ein etwas wunder Punkt. Bei sorgfältiger Ausführung verwandte man am Grat mehr oder weniger zugerichtete Werkstücke. Oft begnügte man sich damit nur einzelne Eckbinder einzuschalten, sonst aber die Steine mit einer Fuge an der Kante zusammentreten zu lassen. Die Vernachlässigung gerade der tragenden Kanten war aber bedenklich, ihre schwere Herstellung trug zum guten Teil zur Einführung der stützenden vorspringenden Rippenbögen bei. Immerhin sind aber im ganzen Mittelalter, besonders in der Profankunst, auch viele rippenlose Gewölbe ausgeführt, wie sie ja auch bei modernen Bauten wieder weitgehende Verwendung finden.

Bei ihnen wird aber die bei  $l$  in Fig. 324 gezeigte Verstärkung des Diagonalbogens zur Notwendigkeit, so dass der Verband ganz nach Fig. 318b bewirkt wird und sich von dieser Abbildung nur in der Weise unterscheidet, dass das Rippenprofil wegfällt, dagegen an dem Ziegel  $z$  das in Fig. 318b weggeschlagene Dreieck  $g r s$  sitzen bleibt. Deshalb aber behält zunächst dieser Ziegel seine rechtwinkelige Gestaltung doch nicht, sondern er muss, je näher dem Scheitel des Gewölbes, desto stumpfwinkeliger verhauen werden.

Indess auch dieses Verhauen lässt sich vermeiden, es entstehen hierdurch Zellen-  
gewölbe. jene in den Ostseeländern vorzüglich heimischen, in der Regel jedoch nicht nach dem Kreuzgewölbe, sondern nach komplizierteren Systemen angelegten zellenartigen Gewölbe, die so gebildet sind, dass die Gratkante in jedem senkrecht zu ihr geführten Schnitt einen rechten Winkel zeigt. Fig. 326b.

Zwischen den Gratkanten, die meist reiche Stern- oder Netzformen darstellen, erheben sich die Kappen ähnlich kleinen Pyramiden oder hochgezogenen Mulden. Die Lagerfugen liegen in einer senkrecht zum Bogen (radial) gerichteten Ebene und bilden an der Kante einen rechten Winkel, der einen einfachen Steinverband ermöglicht Fig. 326 c. Gewöhnlich liegen die Fugen zu einer durch den Grat gelegten senkrechten Ebene symmetrisch, so dass sie jederseits mit dieser Ebene einen Winkel von  $45^\circ$  bilden.

Auf letztere Annahme stützt sich die an Fig. 326 und 326 a gezeigte Konstruktion der Fugen. Es ist der Einfachheit wegen ein gewöhnliches Kreuzgewölbe und eine geradlinige Fugenrichtung angenommen.

Man mache zunächst auf den niedergeschlagenen Bögen eine Einteilung für die darauf zu setzenden Ziegel. Aus den verschiedenen Teilpunkten des Bogens über  $a b$  ziehe man Radien in beliebiger Länge, schneide diese durch einen konzentrischen Bogen in beliebigem Abstand ab, ziehe die Linie  $ll$  parallel  $a b$  in denselben Abstand und projiziere dann die Teilpunkte des Bogens herab auf  $a b$ , die auf dem konzentrischen durch die Radien abgeschnittenen auf  $ll$  und verbinde, die entsprechend auf  $a b$  und  $ll$  gefundenen Punkte mit einander, so sind die Grundrissprojektionen der Fugen eines Kappenteiles gefunden. Ebenso ermitteln sie sich für den daran stossenden Kappenteil, wodurch sich zugleich die Versehränkungen über  $a d$  ergeben.

Die Fig. 326 a zeigt dann den Durchschnitt zu Fig. 326. Es handelt sich nun darum, in diesem Durchschnitt die Höhe des Punktes  $d$  sowie die Lage der Fuge  $d f$  zu bestimmen. Der Punkt  $f$  liegt im Durchschnitt in  $f'$  und entspricht dem Punkt  $f''$  des Diagonalbogens in Fig. 326. Man lege durch letzteren den Radius und trage darauf den Abstand des Grundrisspunktes  $d$  von der Linie  $a C$  ab als  $f'' i$ . Den Abstand des Punktes  $d$  von  $C$  trage man in Fig. 326 a von  $C$  nach  $d'$ , errichte in letzterem ein Perpendikel und trage darauf die Höhe des Punktes  $i$  über  $a C$  ab, so ist die Höhe des Punktes  $d$ , und die Lage der Fuge  $d f$  in  $d' f'$  gefunden. Ebenso wird auch die der übrigen Fugen ermittelt, z. B. die der Fuge  $i h k$  als  $i' h' k'$ . Die ermittelten Fugen bestimmen dann von selbst die Bogenlinien der Kehle und die Verschränkung in derselben.

Ueber das Austragen eines in Krakau befindlichen Zellengewölbes siehe die Studie von G. BISANZ in der Allgemeinen Bauzeitung, Wien 1888.

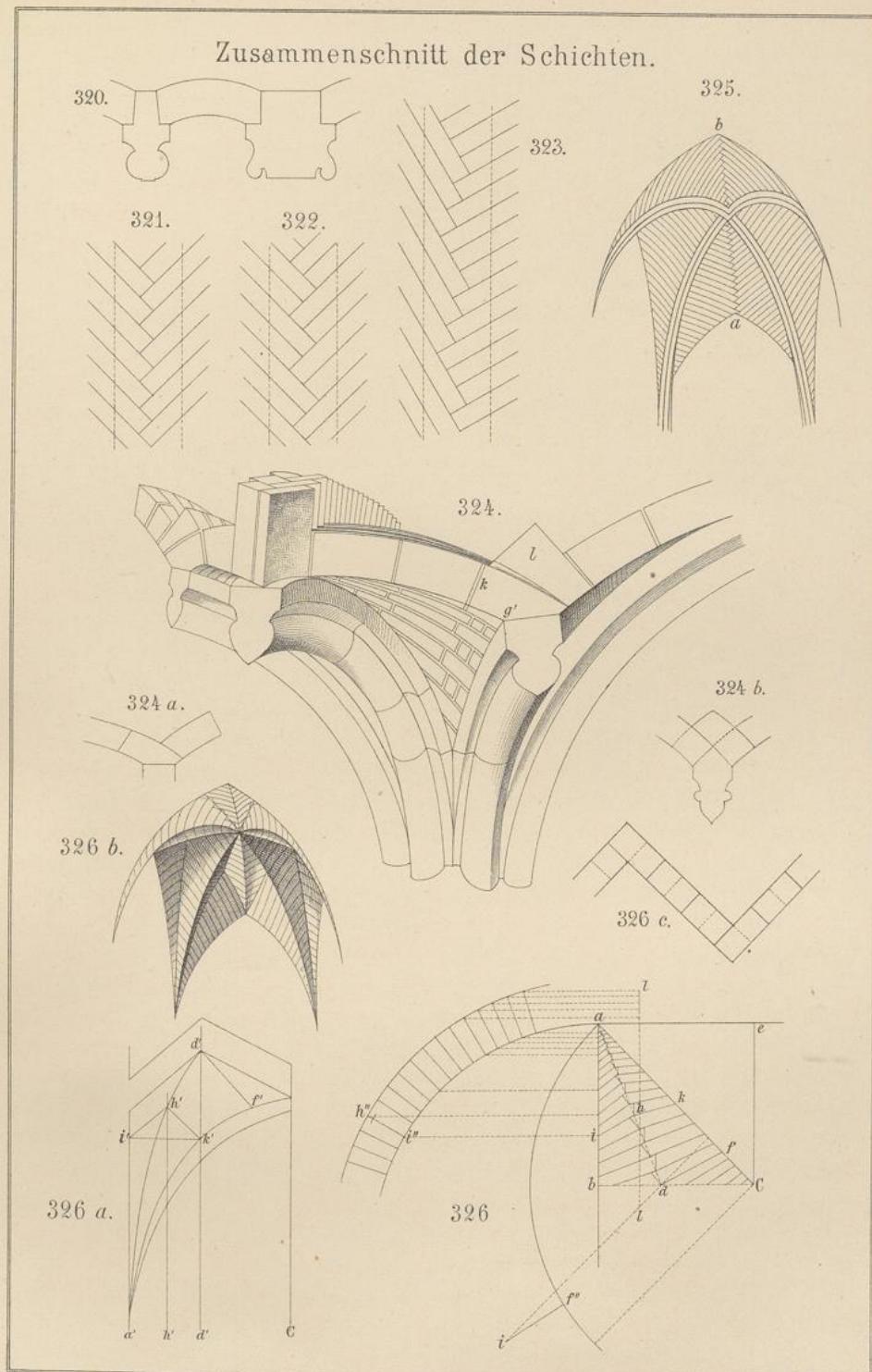
Die Fig. 326 a zeigt, wie der Punkt  $d$  sich hoch über den Scheitel der Diagonalbögen erhebt, mithin ein ansehnlicher Höhenverlust im Ganzen entsteht. Es wird derselbe einigermassen verringert, wenn die Kappenfluchten vom Diagonalbogen aus statt nach geraden Linien sich nach Bogenlinien erheben. Ein derartiges Gewölbe unterscheidet sich dann von den oben gezeigten mit flachen Busen versehenen Kreuzgewölben nur noch dadurch, dass das Segment des Busens hier durch einen gebrochenen Spitzbogen ersetzt wird, der auch in einem Viertelkreis übergehen kann.

Bei irgend beträchtlicher Spannweite wird indess die Einführung dieser Bogenlinien den Höhenverlust immer noch nicht ausreichend verringern können und nur in einer Verkleinerung der Felder, d. h. in einer Vermehrung der die Grundflächen teilenden Bogenlinien, ein wirksames Mittel zu finden sein. Es ergiebt sich also hierdurch der Uebergang von dem Grundriss des Kreuzgewölbes zu jenem des Stern- oder Netzgewölbes. Aber selbst mit Beibehaltung des Kreuzgewölbes lassen sich, wie die perspektivische Ansicht Fig. 326 b zeigt, die Felder verkleinern und die Höhen verringern, sobald auch die Scheitellinie als Gratbogen sich gestaltet, der dann ebenso gemauert ist, wie die übrigen, mithin durch eine rechtwinkelige Kante gebildet wird, wobei sich die ganze Grundfläche nunmehr in 8 Felder zerlegt.

Die Bevorzugung kleiner Kappenteilungen erklärt sich auch daraus, dass bei grossen Kappen die Fugen zu sehr divergieren würden.

Ein sehr wesentlicher Unterschied dieser Zellengewölbe von den gewöhnlichen

Tafel XXXV.





rippenlosen Kreuzgewölben zeigt sich in dem Verhältnis der Gurtbögen, wenn mehrere derartige Joche aneinander stoßen. Während bei den Zellengewölben auch die Gurte durch Grate gebildet werden können, in denen die Kappen regelrecht aneinander schneiden, geschieht dieses Zusammenschneiden bei anderen rippenlosen Gewölben durch ein Verschränken der Schichten. Die hierbei entstehende Unebenheit macht, besonders bei nicht geputzten Gewölben, eine Verdeckung durch einen vortretenden Gurtbogen wünschenswert, auf dessen Rücken dann jene Verschränkung der Schichten geschieht. Die Anlage dieser Gurtbögen wird ausserdem in Werken der weltlichen Baukunst, wo doch die rippenlosen Gewölbe hauptsächlich Platz finden, schon häufig durch die in einem oberen Stockwerk etwa darauf zu setzenden Mauern bedingt, deren Lage dann die Einteilung der Gewölbejoche bestimmt.

### 10. Lehrbögen und Ausführung.

Lehrbögen nennt man die gezimmerten Gebinde, deren Rücken bestimmt ist, die Gewölbebögen während der Ausführung zu tragen. Ihre handwerkliche Ausführung geschieht nach verschiedenen Arten. Hier sollen nur einige der gebräuchlichsten kurz angegeben werden.

Herrichtung  
der  
Lehrbögen.

1. Sie können nach Art eines Dachstuhlgebälkes durch ein Sparrenpaar, eine dasselbe verbindende Zange und die sich von den Sparren an die Zange setzenden Aufschieblinge *a d* und *d e* in Fig. 327a gebildet werden, an deren Rücken die Kurve entweder angeschnitten oder aufgefüttert wird. Einfacher ist die in Oberhessen gebräuchliche Konstruktion, welche die Fig. 327 zeigt, wonach in die Sparren kurze Hölzer *a b* von verschiedener, jedesmal den Ordinaten des Bogens entsprechender Länge eingezapft sind. Diese Hölzer werden nach der Bogenlinie genau abgeschnitten und dann mit einer aufgenagelten Latte überspannt, auf deren Rücken die Rippen hingemauert oder versetzt werden. Wenn die Spannung der Bögen eine beträchtlichere, etwa über 8 m hinausgehende wird, so müssen die Sparren weiter verbunden werden durch eine zweite Zange, oder bei noch grösseren Weiten durch einen Mittelpfosten, eine Zange und zwei Stützbänder.

2. Es können die Lehrbögen auch nach Art der Bohlenbogen aus doppelt oder je nach der Weite dreifach zusammengenagelten Brettstücken bestehen, deren Rücken die erforderliche Kurve angeschnitten ist, Fig. 327b. Bei solchen Bögen streben unter starker Last die unteren Enden (trotz gegenteiliger Annahmen) immer danach, sich in einem gewissen Grade von einander zu entfernen. Daraus kann ein unter Umständen erwünschtes elastisches Setzen der Mitte beim Einwölben hervorgerufen werden. Will man aber ein festes Lehrgerüst haben, so sind die unteren Enden durch starke Zuglatten zu halten, ausserdem empfiehlt sich eine genügende Abspreizung, um seitliche Ausbauchung zu verhindern.

Welche Konstruktion die vorteilhaftere ist, darüber müssen die Umstände entscheiden. Ist an der letzteren der Wert des Materials ein geringerer, so steigen dagegen die Kosten des Arbeitslohnes, und die vernagelten Bretter sind nachher nur noch zu den untergeordnetsten Zwecken brauchbar, während das nach Fig. 327 verzierte Holz immer noch leicht wieder verwandt werden kann.