



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

10. Lehrbögen und Ausführung

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

rippenlosen Kreuzgewölben zeigt sich in dem Verhältnis der Gurtbögen, wenn mehrere derartige Joche aneinander stossen. Während bei den Zellengewölben auch die Gurté 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.

Herri-
chtung
der
Lehrbögen.

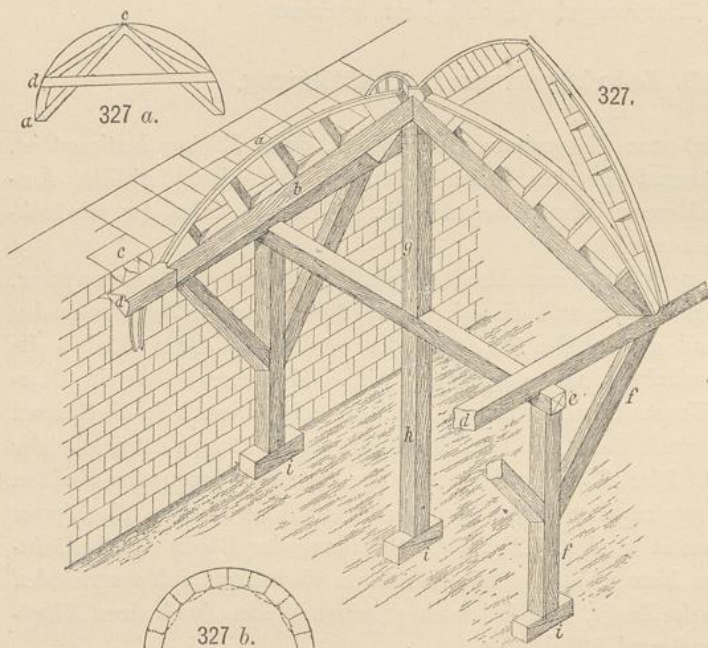
1. Sie können nach Art eines Dachstuhlgebälkes durch ein Sparrenpaar, eine dasselbe verbindende Zange und die sich von den Sparren an die Zange setzenden Aufschieblinge *a d* und *d c* in Fig. 327a gebildet werden, an deren Rücken die Kurve entweder angeschnitten oder aufgefütert wird. Einfacher ist die in Oberrhen 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 zusammenge-nagelten 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 verzimmerte Holz immer noch leicht wieder verwandt werden kann.

Aufstellen der
Lehrbögen.

Das Aufstellen der Lehrbögen geschieht erst, wenn das Gewölbe geschlossen werden soll, also nach Aufführung der Mauern. Da nun die Rippenanfänge bis auf eine gewisse Höhe zugleich mit der Mauer heraufgenommen oder aber, wenn sie aus einem oder mehreren Werkstücken bestehen, versetzt werden, so bedarf man der Lehrbögen nur von der oberen Lagerfuge dieses der Mauer eingebundenen Rippenanfangs, also von *c* in Fig. 327 an. Da ferner die Schildbögen und die Gurtbögen, wenn sie oberes Mauerwerk zu tragen haben, gleichfalls bereits mit der Mauer aufgeführt werden, so bedarf man bei der Ausführung des eigentlichen Gewölbes der Lehrbögen nur für die Kreuzbögen und diejenigen Bögen überhaupt, die in ausschliesslicher Beziehung zum Gewölbe stehen. Die Aufstellung geschieht auf an der



Basisdurchlaufenden Pfetten *d*, welche von den darunter liegenden Querbalken *e* nach der Breite zusammengeankert werden. Diese Balken werden von Ständern *f* getragen, von denen aus Kopfbänder *f* die Pfetten *d* unterstützen können. Die Querbalken können unter den Mittellinien der Joche angebracht werden, damit die Kreuzlehrbögen mit ihrem oberen Ende sich in einem auf diesen Balken stehen-

den Ständer *g* setzen können, der wieder von einem auf dem Boden aufstehenden *h* getragen wird.

Sämtliche Ständer sind, wie Fig. 327 bei *ii* zeigt, unterkeilt, damit wenn das Gewölbe geschlossen ist, nur die Keile herausgeschlagen zu werden brauchen, um die Lehrbögen sich senken zu machen und so jede Erschütterung des frisch gemauerten Gewölbes zu vermeiden.

Ausser durch die in Fig. 327a angegebenen, in Fig. 327 aber weggelassenen Zangen können die einzelnen Gebinde noch weiter verbunden werden durch pfettenartige Längenhölzer, welche mit Ausschnitten für die Sparren versehen sind, und die etwa durch Bänder nach den Ständern *g* oder den Balken *e* zu stützen sind.

Gewisse Modifikationen werden an den Lehrbögen notwendig durch die häufig unter die Rippenflucht herabreichenden Schlusssteine, es muss für sie der nötige Platz gelassen werden. Bei der Konstruktion von Fig. 327 kann die Auffütterung entsprechend oben ausgespart werden, während Bohlenbogen oben entsprechend

auszuschneiden sind. Wird dadurch die Spitze der letzteren zu sehr geschwächt, so kann man etwas tiefer verstärkende Querböhlen annageln.

Anders konstruiert sich das Lehrgerüst bei Anwendung eines feststehenden Mönches. Da wo in Fig. 327 die Mittelstützen *g* (bez. *h*) auf Keile gesetzt sind, wird ein „durchgehender“ fest aufgestützter und verspreizter Stiel, der „Mönch“, aufgerichtet. Derselbe reicht nicht ganz bis unter den Schlussstein, damit sich dieser nicht beim Ausrüsten auf ihm aufhängen kann. Die Lehrbögen laufen oben nicht durch, sondern bestehen für jeden Rippenast aus einem besonderen Lehrsparren, dessen oberes Ende so befestigt sein muss, dass es beim Ausrüsten an dem Mönch herabgleiten kann. Je zwei gegenüberliegende Sparren können oben und unten durch ein Paar den Mönch umfassender Zangen verbunden werden. Die unteren Sparrenenden werden am einfachsten direkt auf Keile gesetzt, während die Unterrüstung also die Holme *d* nebst deren Stielen fest aufgebaut wird und sich gut mit zur Unterstützung des Maurergerüsts benutzen lässt.

Besser als Keile, die selbst bei vorsichtigem Ausrüsten leicht Erschütterungen geben, sind hier wie bei anderen Lehrgerüsten untergebrachte Sandtöpfe oder Sandsäcke, die bei dem entsprechend zu regelnden Sandabfluss ein gleichmässiges ruhiges Senken der Gerüste ermöglichen.

Das Einwölben wird erst vorgenommen nachdem das Gebäude unter Dach gebracht ist, nur die Anfänge sind schon früher gleichzeitig mit den Mauern aufzuführen. Bestehen dieselben aus vorher ausgetragenen Werkstücken, so verursacht ihre Aufführung keine Umstände. Bei Anfängen aus Ziegelstein werden entsprechende Lehrbogenstücke vorher hingesetzt nicht zur Unterstützung sondern als Lehre. Unter Umständen kann es sich empfehlen, gleich die endgültigen Lehrgerüste aufzustellen, die bis zum späteren Einwölben am Platze bleiben.

Wenn Anfänge von Ziegelstein aus irgend einem Grunde nicht anfangs mit hochgenommen sind, so würde es bedenklich sein, dieselben später ohne namhaften Verband von einer geringen Basis aus der Mauer vorzublenzen. Es muss dann vielmehr eine entsprechend grosse Aussparung im Mauerwerk hergestellt sein, die gleichzeitig mit dem Anfänger eingesetzt wird. Ähnliches gilt für die nachträgliche Einfügung von Kreuzgewölben in alte Gebäude.

Es sind bei der Ausführung bei Ziegelstein mindestens drei, bei Bruchstein noch mehr (wenn möglich alle) benachbarten Felder gleichzeitig einzurüsten, die Wölbung der Felder ist in stetiger Abstufung zugleich zu fördern, das Gerüst eines fertigen Feldes wird wieder für ein zu beginnendes verwandt. Nach erfolgter Einrüstung handelt es sich zunächst um die Aufführung der Rippen. Bestehen sie aus Werkstein, so wird zunächst der Schlussstein oben in seine richtige Lage durch Abloten gebracht, er ruhet am besten mit seinen Rippenansätzen auf den entsprechenden Endigungen der Lehrbögen. Damit die Rippe im Grundriss geradlinig wird, spannt man mitten über ihr eine Schnur aus und lotet von dieser so viel Punkte herab, dass man auf dem Rücken des Lehrbogens die Mittellinie genau aufreissen kann. Auch empfiehlt es sich an einer Seite der Rippe eine Schnur auszuspannen, die vom Schlussstein schräg zum Anfang herabläuft. Nach dieser Schnur wird die Seitenfläche der Rippe abgelotet, wobei zugleich darauf Obacht gegeben

Einwölben
der Rippen.

wird, dass die Rippe nicht seitwärts kantet. Die Werkstücke der Rippe haben eine Länge von $\frac{1}{2}$ bis 1 Meter, sie werden mit Zement, Gips oder Blei vergossen oder mit Bleiplatten versetzt, bisweilen werden sie noch besonders durch Dollen oder Dübbel verbunden. Letztere können aus Eisen, besser aber aus Kupfer, Bronze oder Messing sein. Von den letzteren Stoffen genügen Stifte von Fingerlänge und Dicke, am besten dürften Messingröhren von 2 bis 3 cm Durchmesser bei 6—9 cm Länge sein. Die Dollen werden jedesmal im oberen Rippenstück vorher festgegossen und in das untere Werkstück beim Versetzen eingeschoben. Soll der letzte Rippenstein einer Verdollung mit dem Schlussstein nicht ermangeln, so bedarf es eines kleinen Kunstgriffes; der in der Mitte mit einem Faden umwickelte Doller wird ganz in den Schlussstein hineingeschoben und nach dem Versetzen der Rippe durch Anziehen des Fadens zur Hälfte herausgezogen.

Rippen aus Ziegelstein können wie die Werksteinrippen zunächst allein eingewölbt werden, meist jedoch wird es vorgezogen, die Zieglrippen mit den Kappen gleichzeitig hochzunehmen.

Einwölben
der Kappen.

Es sind nun die Kappen nach einer der im vorigen Kapitel angegebenen Schichtlagen freihändig einzuwölben, wobei die einzelnen Kappen gleichmässig fortschreiten, es wird ein steifer Mörtel aus Kalk und einem sehr reinen scharfen Flusssand verwandt. Bedient sich der Maurer für die busigen Schichten keiner Lehre, so ist ein gutes Augenmass von Wert, entstehende Buckel, die beim Weiterarbeiten leicht zu erkennen sind, müssen noch einmal erneuert werden. In den Scheitellinien, in denen sich die Schichten verschränken, wird meist eine Lehre angebracht. Zum Schluss pflegt einer der Maurer durch die Wölbmitte hindurch zu kriechen und die letzten Schichten von oben einzusetzen. Damit die Kappen eine gleichmässige Gestalt bekommen, ist es nicht ratsam, zu viele Maurer an demselben Gewölbe zu beschäftigen, andererseits ist es für die Druckverspannung nicht günstig, gar zu viele nächtliche Unterbrechungen eintreten zu lassen; an einem grösseren Gewölbe pflegen acht Maurer gleichzeitig thätig zu sein. Nach Schluss des Gewölbes wird seine obere Laibung mit einem dünnen Kalk- oder Zementbrei übergossen, der aber die Fugen nicht aufweichen darf.

Das Lehrgerüst ist unter den Rippen in unveränderter Form während des Zuwölbens der Kappen geblieben. Rippen aus grossen Werksteinen sind bei ihren geringen, fest vergossenen Fugen von vornherein so starr, dass ihr Setzen und Verdrücken kaum der Rede wert ist, es bleibt der Lehrbogen überhaupt nur unter ihnen stehen mit Rücksicht auf die beständige Lastveränderung während des Kappenschlusses, für welche die Rippen natürlich nicht berechnet sind. Nach Fertigstellen der Kappen steht der sofortigen Beseitigung der Lehrbögen bei Werksteinrippen nichts im Wege, man lässt sie jedoch meist noch einige Tage stehen.

Für Zieglrippen empfiehlt es sich, die Lehrbögen etwas länger zu belassen, es können sonst abgesehen von Zufälligkeiten die Verdrückungen so stark werden, dass sie sich dem Auge bemerkbar machen. HASE empfiehlt je nach dem verwandten Mörtel mit dem Ausrüsten 4 bis 7 Tage, im nassen Spätherbst selbst bis 14 Tage zu warten.

Es wird oft beobachtet, dass nach teilweisen Einspannen der Kappen eine

Bewegung in den Rippen eintritt in der Weise, dass sich deren obere Enden samt dem Schlussstein von der Unterlage abheben. Diese Erscheinung, die besonders bei etwas nachgiebigen Lehrgerüsten eintritt, ist eine natürliche Folge von der anfangs mangelnden Belastung der Mitte, wenn diese zugefügt ist, legt sich der Schlussstein wieder auf. Es sind derartige grössere Bewegungen aber für die Rippen unerwünscht, man sollte sie verhindern. Es kann dies geschehen durch ein behutsames Absteifen des Schlusssteines gegen das Dachgerüst, weit besser aber durch eine Belastung, zu welcher die oben zu den Kappen nötigen Ziegelsteine das natürliche Mittel bieten, dieselben werden direkt auf den Schlussstein oder auf denselben umgebende Bretter gepackt und zwar anfänglich in zunehmender Menge mit dem Höherwachsen der Kappe. Aus gleichen Gründen kann es sich empfehlen, schwere Hintermauerungen in Absätzen einzufügen. Dass die aus statischen Gründen nötigen Hintermauerungen im unteren Teile fest in Verband mit aufzuführen und in den oberen etwa später nachgefügt Lagen mit Sorgfalt zu mauern, nicht lässig einzuschütten sind, sei auch an dieser Stelle betont. Ein richtiges Abwägen von Zwickel- und Scheitellast will schon beim Einwölben beachtet sein. Zeigen sich nach dem Ausrüsten Bruchfugen, so mahnen diese gewöhnlich dazu, eine der beiden Lasten zu berichtigen, was nach den in Kapitel 5 (Fig. 124 bis 127) aufgestellten Gesichtspunkten zu erwirken wäre. Schlanke spitzbogige Gewölbe pflegen sich erst so spät von der Widerlagswand abzulösen, dass sie gar keiner Zwickelausmauerung bedürfen.

Die Schlusssteine der Kirchengewölbe sind oft durchbrochen, sei es zur Ermöglichung eines Luftaustausches oder sei es zum Befestigen von Kronleuchtern, beziehungsweise zum etwaigen Herablassen von Rüstseilen. Zu letzterem Zwecke sind vielfach auch die Kappen von je einigen senkrecht geführten mit Stein oder Metall umschlossenen Röhren durchsetzt, die unten meist durch vergoldete an Kupfer- oder Messingdrähten hängende Sterne gedeckt sind.

Eine Sicherung der Wölbungen gegen Wasserschäden, die infolge undichter Kirchendächer entstehen können, scheint noch erwähnenswert. Die oberen Kappenflächen sind glatt abgestrichen, so dass sich das Wasser rasch in den in Zement nach Gefälle gepflasterten Zwickeln sammelt, von deren tiefsten Punkt ein Kanal nach aussen oder eine Röhre durch die Wölbung nach dem Kircheninnern geführt ist. Letztere dürfte am besten als Bleirohr von mindestens 3 cm Lichtweite zu bilden sein und würde unten soweit vorragen, dass ein zulässiges Abtropfen des Wassers gewährleistet wäre. Natürlich ist diese Massnahme nutzlos, sobald die Zwickel mit Vorwissen zum Sammelplatz von Kehrlicht gemacht werden. Die Alten haben in nachahmungswerter Weise oft ihre Wölbzwickel zur besseren Ueberwachung zugänglich gemacht, indem sie den Rücken der Rippen in Form einer kleinen Treppe aufmauerten.