



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Lehrbuch der gotischen Konstruktionen**

**Ungewitter, Georg Gottlob**

**Leipzig, 1890-**

Dach der einschiffigen Kirche

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-76966](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-76966)

5. Höhe gleich anderthalb Weiten ( $h = 1,5 b$ ) — Chor der Kirche zu Friedberg.

6. Höhe gleich zwei Breiten ( $h = 2 \cdot b$ ) — Marienkirche zu Mühlhausen u. s. w.

Die uns erhaltene Unterweisung des F. LACHER (Reichensperger, vermischte Schriften) geht von der Gesamthöhe bis in den Wölbseitel aus und verlangt für diese  $1\frac{1}{2}$  mal die Weite (was er die „rechte Höhe“ nennt) oder auch 2 bez. 3 Weiten. LACHER setzt dann weiter die Pfeilhöhe der Gewölbe fest, indem er die Kreuzbögen zu Halbkreisen macht und den Gurt- und Schildbögen gleiche Scheitelhöhe giebt. In dem letzten Satz der erwähnten Abhandlung heisst ein derartiges Gewölbe „ein recht Gewölb“.

### Das Dach der einschiffigen Kirche.

Die Aussenwand hat oberhalb des Gewölbes keine Aufgabe weiter zu erfüllen, als die Dachbalken und das Dachgerüst zu tragen. Demgemäss ist sie bei den meisten romanischen und gotischen Bauten nur so hoch hinaufgeführt, dass die ihr aufliegenden, über dem Gewölbe durchgehenden Dachbalken, selbst bei einer durch zufällige Belastungen hervorgebrachten Biegung, die Aussenflucht der Kappen nicht berühren. Es genügt zu diesem Zweck gewöhnlich ein Spielraum von 10—30 cm.

Es kann unter jedem Gespär ein Balken liegen, so dass der mittlere Abstand nur etwa 1 m beträgt. In diesem Falle ist es leicht, den Dachboden durch übergelegte Laufbohlen oder auch eine geschlossene Dielung begehbar zu machen. Nun ist aber eine bequeme Begehbarkeit des Bodens gewöhnlich so wenig erforderlich, dass man ihretwegen ungern eine volle Balkenlage aufwenden möchte. Daher hat man in alter und neuer Zeit vielfach nur Balken durchgezogen, wo man ihrer als Zughölzer zur Aufhebung des Dachsches bedurfte, sie bekommen dann je nach der Eigenart der Dachkonstruktion einen Abstand von  $2\frac{1}{2}$ —5 m oder auch darüber. Will man sie auch in diesem Falle zum Begehen des Dachbodens dienstbar machen, so kann man einige stärkere Laufbohlen oder auch Laufhölzer hinüberstrecken, stärkere Belastungen sind dann aber zu vermeiden.

Begehbarkeit des Dachbodens.

Vielfach benutzt man garnicht die Balken, sondern unmittelbar die Gewölbe zum Beschreiten des Dachraumes, man kann dann die Balken entweder so hoch hinaufschieben, dass man unter ihnen hindurch gelangen kann oder dicht über den Gewölben in grösseren Abständen von einander so anordnen, dass sie beim Ueberschreiten nicht hinderlich werden.

Eine höher gerückte Balkenlage lässt sich auf drei Wegen ermöglichen:

1. Man führt die Aussenwände so hoch hinauf, dass man unterhalb der auf ihnen liegenden Balken hindurchgehen kann. Die dabei zugegebenen Mauerstücke können eine erwünschte Oberlast für die Schildbögen geben und ausserdem die Ausbildung eines stattlichen Hauptgesimses im Aeussern begünstigen. Eine solche Aufhöhung bis über Kopfhöhe findet sich jedoch selten (Reims), etwas häufiger kommt es vor, dass man sich damit begnügt, die Balken 1— $1\frac{1}{2}$  m über die Gewölbe zu heben, sodass man beim Beschreiten der letzteren sich bei jedem Binderbalken bücken muss.

Hinaufrücken der Balken.

2. Um Mauerwerk zu sparen, führt man die Wände nicht in ganzer Stärke hinauf, sondern nur eine dünne hinter der Rinnenbrüstung liegende Wand (Fig. 829).

3. Man legt den Balken in der Dachkonstruktion höher hinauf (Fig. 830). Die Mauer endigt dann unmittelbar über dem Schildbogen, die Sparren stehen auf kleinen, auf Mauerlatten gelagerten Stichbalken. Damit die Sparrenlänge unterhalb der die Verankerung bewirkenden Zugbalken (Kehlbalken) nicht ausbiegen kann, sind die Fusssteifen (Staffeln)  $d$  und die Bänder  $c$  zugefügt. Eine derartige Konstruktion findet sich in

St. Blasien in Mühlhausen. Noch fester wird der Sparrenfuss nach dem in Fig. 831 angedeuteten Dachgerüst, bei welchem die Balken besser durch Zangen ersetzt werden.

Dachgerüst  
bei geringer  
Wandhöhe.

Ein Höherrücken der Balken, lediglich der Begehbarkeit der Gewölbe wegen, gehört immerhin zu den Ausnahmen, da es durch Mehraufwand von Mauerwerk oder einen weniger zuverlässigen Dachverband erkauft werden muss, weit häufiger kommt es vor, dass man die Aussenwand so niedrig wie möglich zu machen sucht, um an Mauer Masse zu sparen. Besonders lässt man stark überhöhte Gewölbe oft in den Dachboden hinauftragen, während man die Zugbalken nur über den tiefer liegenden Gurtbögen durchzieht oder auch Dachgerüste nach Art der Fig. 830 und 831 anwendet, die dann eine grössere Berechtigung haben.

Vereinzelte  
Binder-  
balken.

Wenn nur einzelne Balken durchgehen, so müssen die zwischenliegenden kurzen Stichbalken am Fortschieben durch die Sparren verhindert werden. Sie nur durch feste Verbindung auf der Mauer festzulegen ist nicht günstig, da eine Uebertragung des Dachschubes auf die Mauer recht unerwünscht ist. (Wie auf S. 163 u. f. gezeigt ist, macht schon der auf die entgegengesetzte Dachhälfte treffende Windschub, der zum Teil durch das Dach übertragen wird, genügend zu schaffen.) Es muss daher der Schub der Stichbalken auf die durchgehenden Hauptbalken geleitet werden, dieses kann durch besondere Wechselbalken oder auch durch die Mauerlatten geschehen. Wenn die Wechsel (*a* in Figur 832) lang werden, so sind sie durch kleine Streben (*b*) oder durch liegende Zughölzer *c* am Ausbiegen zu verhindern. Ein Mangel der Wechselkonstruktion besteht immer darin, dass die Stichbalken durch zugfeste Verbindungen an sie angeschlossen werden müssen. Man hat daher im Mittelalter häufiger die Mauerlatten zur Schubübertragung benutzt, indem man die Stichbalken tief auf dieselben aufkämmt. Bei geringem Abstand der Hauptbalken genügen 2 breite Mauerlatten ohne weitere Hilfsmittel, bei grossem Balkenabstand werden zwei Spreizen zwischen die Mauerlatten gelegt (Fig. 832 a), oder es wird ihr Ausweichen durch schräge Rückhalthölzer verhütet (Fig. 833), wie sie der in Fig. 833 a dargestellte Dachstuhl der Nikolaikirche zu Reval zeigt.

Einige Angaben über Gebälke und Dachwerk werden noch weiter unten bei Besprechung der Hallenkirchen gemacht werden. Eine erschöpfende Darstellung der äusserst mannigfaltigen, mittelalterlichen Dachverbindungen muss einer gesonderten Bearbeitung vorbehalten bleiben, hier sei aber wenigstens darauf hingewiesen, dass man im Mittelalter die masslose Holzvergeudung späterer Jahrhunderte nicht kannte, dass man Holzendigungen mit unsicheren Verzäpfungen mied und dafür, besonders bei gezogenen Teilen, Verknüpfungen mittelst einer Verkämmung oder mässig tiefen Ueberblattung bevorzugte, selbst wenn man durch windschiefe Führung das Durchlaufen einzelner Zughölzer ermöglichen musste.

Die Dachdeckung steht so weit über, dass das Wasser von ihr direkt abtropft (Fig. 834) oder durch eine Wasserschräge nebst darunter befindlicher Tropfkante des Hauptgesimses zum Abtropfen gebracht wird, falls nicht eine Rinne angelegt ist. (Näheres darüber siehe S. 362 und weiter hinten unter Gesimsen).

#### Abnahme der Wandstärke von unten nach oben.

Die Aussenwand der einschiffigen Kirche oder eines einschiffigen Chores, ebenso die Wand der Hallenkirche oder der Seitenschiffe der Basiliken pflegt in ganz oder nahezu gleicher Stärke vom Erdboden bis zum Hauptgesims aufzusteigen. Die roma-

Gründe der  
geringen  
Verjüngung.

nischen Kirchen pflegen nur im Sockel einen geringen Vorsprung zu zeigen, während die Wand der gotischen meist auch unterhalb der Fenster in der Höhe des Kaffsimses noch einmal etwas abgesetzt ist.

Es kann befremdlich erscheinen, dass man die äussere Stärkenzunahme von oben nach unten nicht noch weiter getrieben hat, um sich möglichst der idealen Widerlagsform (vgl. Fig. 343) zu nähern. Es würde das sicher auch geschehen sein, wenn man es nur mit der Bekämpfung eines gleichbleibenden Wölbschubes zu thun gehabt hätte; nun treten aber ausser diesem noch wechselnde Beanspruchungen, besonders unter dem Einfluss des Windes auf. Der Winddruck setzt sich in der von ihm getroffenen Wand dem Wölbschub entgegen, er kann in vielen Fällen selbst grösser werden als dieser und daher die Wand nach innen überzuneigen trachten. Der entgegengesetzten Wand wird durch das Dachgerüst und unter Umständen auch durch den Scheitel des Gewölbes (siehe unten) gleichfalls ein Teil des Winddruckes zugeführt, der in den höchsten Teilen der Wand zum Angriff gelangt. Je höher aber eine Seitenkraft angreift, um so weniger ist es statthaft, die Stärke der Wand nach oben erheblich zu vermindern. In dem Grenzfall, dass nur eine grosse horizontale Kraft an der oberen Kante eines in gleicher Stärke aufsteigenden Mauerkörpers ohne Oberlast zum Angriff käme, würde über jeder Lagerfuge von unten bis oben hinauf die Gefahr des Umsturzes gleich gross sein. Für die oberen Schichten würde sogar die Möglichkeit des Fortschiebens (Gleitens) hinzutreten, welche für den unteren Mauerteil fortfällt (in dem dafür wieder die Druckpressung unter dem Einfluss des lastenden Mauerwerkes grösser ist). Dieser Grenzfall liegt nun zwar für eine Kirchenmauer nicht vor da eine gewisse Oberlast vorhanden ist und weit tiefer im Gewölbanfang der grosse Schub des Kreuzgewölbes angreift, immerhin wird aber aus Vorstehendem erhellen, dass die Verjüngung der Wand mit Rücksicht auf die Windwirkung nicht gar zu weit getrieben werden kann. Besonders wird dann, wenn sich die Strebepfeiler schon stark verjüngen, um so mehr Anlass vorhanden sein, die Wand oben ungeschwächt zu lassen, ja es kann beim Vorherrschenden der Strebepfeiler sogar geboten sein, die Wand oberhalb breiter Fenster dicker zu machen als unten, wie etwas später näher begründet werden soll.

Ueber die Standfähigkeit der Wände gegenüber dem Wölbschub ist S. 137—152, gegenüber dem Winddruck S. 163—165 gehandelt. Da dort keine Beispiele der Berechnung gegeben, seien hier deren zwei zur Veranschaulichung eingeschaltet.

Beispiel I: Stabilitätsuntersuchung einer einschiffigen Kirche ohne Strebepfeiler mit und ohne Einwirkung des Windes. Fig. 835. Die Kirche hat 10 m lichte Weite bei 6 m Jochteilung und 20 m Mauerhöhe über dem Sockel bez. dem inneren Fussboden, sie ist mit einem 1 Stein dicken Kreuzgewölbe aus porösen Ziegeln in einem Pfeilverhältnis von 2:3, in der Querrichtung gemessen, überwölbt, die Kapitälplatte liegt 13 m über dem Fussboden. Jedes Wandfeld wird von einem 2,8 m breiten, im Mittel 13,0 m hohen Fenster oberhalb des 4 m hoch liegenden Kaffsimses durchbrochen, der unter dem Fenster liegende Wandteil ist durch Blenden ausgenischt und soll nicht als mittragend betrachtet werden. Sonst soll die Wand aus Sandstein von 2200 kgr Gewicht für 1 cbm unter dem Kaffsim eine Dicke von 1,5 m, über demselben von 1,4 m erhalten.

Stabilität  
einer Wand  
ohne Strebe-  
pfeiler.

Wölbkräfte  $H$  und  $V$ . Auf einem Wandfeld ruht eine Gewölbhälfte von  $6 \cdot 5 = 30$  qm Grundfläche. Nach S. 135 IV c liefert jeder qm Grundfläche einen Horizontalschub  $H_0 = 180$  kgr und eine Auflagerlast  $V_0 = 530$  kgr, das Gewölbe also:  $H = 30 \cdot 180 = 5400$  kgr und  $V = 30 \cdot 530 = 15900$  kgr. Der Durchgangspunkt des Wölbdruckes durch die Wandfucht kann mit 1,6 m über Kapitäl oder 14,6 m über Fussboden angenommen werden.