



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Basilika ohne Strebesystem

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

Bei Pfeilern dieser Schlankheit (Durchmesser kaum $\frac{1}{24}$ der Höhe) muss schon mit der Gefahr des Ausbauchens bez. Zerknickens gerechnet werden, ausserdem wird man im Hinblick auf zufällige Lastschwankungen und schliesslich schon des architektonischen Ausdrucks wegen eine grössere Stärke für wünschenswert halten, so dass man den Durchmesser mindestens auf 70 cm vergrössern wird.

Dabei würde unten jeder qcm bei zentralem Druck eine Pressung von 11 kgr bekommen. Das Fundament würde bedeutend gegen den Pfeiler zu erbreitern sein, denn es hat mit seiner Sohle einschliesslich des Eigengewichtes gegen 50 000 kgr zu übertragen. Kann man dem Erdboden mit Sicherheit 2,5 kgr auf einen qcm zumuten, so würde eine Grundfläche von $50\,000 : 2,5 = 20\,000$ qcm oder 2 qm erforderlich sein, die man aber bei nicht ganz zuverlässigem Boden lieber noch etwas vergrössert. Gerade dort, wo man über der Erde kühn konstruiert, soll man eine gute Gründung nicht verabsäumen, da durch deren Vernachlässigung die meisten Schäden entstehen.

Interessant ist ein Vergleich zwischen der jetzt abgeleiteten Pfeilerstärke gegenüber der im ersten Beispiel für die gleiche Kirche angenommenen. Während die Beanspruchung bei beiden etwa gleich ist, erforderte der quadratische Pfeiler mit 1,25 m Seite 18,7 cbm Mauerwerk, während der 70 cm dicke Rundpfeiler nur einen Inhalt von 4,7 cbm hat, es tritt also eine Ersparnis von rund 14 cbm Werkstein bei jedem Pfeiler ein. Dem steht allerdings ein Aufwand von 3 cbm Bruchsteingemäuer zur Belastung des Gurtes gegenüber, ausserdem muss der äussere Strebpfeiler etwas stärker werden, da die Gurtübermauerung den Schub vergrössert. Das alles ist aber geringfügig gegenüber der Massenersparnis gerade an der Stelle, wo sie so dringend erwünscht ist.

Man erkennt aus diesem Beispiele, wie berechtigt das Streben des Mittelalters war, alle Kräfte möglichst vorteilhaft auszuwägen, man wird ferner einsehen, wie wertvoll für die Ausführung eine wenn auch nur angenäherte (dabei aber genügend umsichtige) Ausmittlung der statischen Verhältnisse der Konstruktionen ist.

Basilika ohne Strebesystem.

Der Gang der anzustellenden Untersuchung ist derselbe, der soeben für die Pfeiler der Hallenkirche gezeigt, nur hat man hier ausser dem Pfeiler auch das hinaufgeführte Stück der Mittelwand in Betracht zu ziehen. Man wird zunächst auf das Dachwerk und den Winddruck keine Rücksicht nehmen und ohne diese die Kraftausmittlung vornehmen, sodann wird man diese besonderen Beanspruchungen hinzuziehen und das Verfahren wiederholen (vergl. über Dachlast und Wind das folgende Kapitel).

Am besten setzt man auf graphischem Wege die Kräfte von oben bis unten zusammen, um zunächst ein anschauliches Bild von dem ganzen Verlauf der Spannungen zu erhalten, sodann greift man die am meisten gefährdeten Querschnitte zu näherer Prüfung heraus, wobei man der Genauigkeit wegen eine Berechnung mit hinzuziehen kann (vergl. Beispiele auf S. 155 und 157, sowie die Erläuterungen auf S. 140).

In der Regel kommen in Frage: der Querschnitt in Höhe des Anfanges vom Seitenschiffgewölbe (I in Fig. 401), sodann die Sohle des Pfeilers (II) und schliesslich die Sohle des Fundamentes (III).

Durch ein geschicktes Auswägen der Massen in der Oberwand, dem Pfeiler und den Gewölben, wofür das graphische Verfahren in sprechender Weise die Fingerzeige

liefert, hat man es in weiten Grenzen in der Hand, die Drucklinie so zu lenken, wie es in jedem Fall wünschenswert ist. Durch Uebermauerung der Seitenschiffgurte und das Aufführen verstreibender Mauerkörper unter den Seitendächern kann man besonders günstige Erfolge erzielen. All die zahlreichen feinfühlenden und lehrreichen Versuche, die das Mittelalter in diesem Sinne gemacht hat, können wir auf graphischem Wege nachempfinden und dabei unser weniger geschultes konstruktives Gefühl kräftigen und selbst in gleiche Höhe mit demjenigen der alten Meister erheben.

Wenn das Mittelschiff nicht gar zu hoch hinausragt, so lassen sich auch ohne das zwar vollkommenste aber immerhin auch kostspielige System der Strebebögen statisch sehr befriedigende Lösungen ermöglichen.

Basilika mit Strebebögen.

Der Strebebogen übt wie jeder andere gemauerte Bogen an beiden Enden Widerlagskräfte aus, deren Grösse von der gegenseitigen Höhenlage der Stützpunkte, sowie von dem Gewichte, der Spannweite und der Form des Bogens abhängt (vergl. Fig. 402 bis 405). Will man die Stützlinie des Bogens aufsuchen, um die Eignung der Bogenform zu prüfen, so teilt man den Bogen durch senkrechte Schnitte in Teilstücke (siehe Fig. 402) und setzt mit deren Gewichten in der üblichen Weise die Drucklinie fest (vergl. vorn S. 52). Die Drucklinie liefert zugleich die Endkräfte, um die es sich vorzugsweise handelt. Sonst findet man angenähert auch die Widerlagskräfte durch das vielbesprochene vereinfachte rechnerische oder zeichnerische Verfahren (S. 130). Letzteres, bei dem die Richtung der Endkräfte nach Schätzung angenommen und ihre Grösse nach dem Parallelogramm der Kräfte aus dem Bogengewicht ermittelt wird, ist zur Veranschaulichung in die Figuren 403 bis 405 eingetragen.

Die Figuren 403 bis 405 zeigen, wie mannigfach verschieden die Wirkung des Strebebogens nach der gewählten Form sich gestaltet. Der untere Widerlagsdruck B_2 ist von Bedeutung für die Stärke des Strebepfeilers, der obere Druck B_1 hat die Aufgabe den Wölbschub ganz oder teilweise aufzuheben.

Beim Bogen 403 (St. Ouen zu Ronen) ist der Druck B_1 schräg nach unten gerichtet, das Auflager bekommt also neben dem Horizontalschube H_1 einen Teil des Bogengewichtes V_1 zugewiesen.

Der am häufigsten vorkommende Bogen 404 fällt oben nahezu oder ganz horizontal an und übt demgemäss auch eine horizontale Druckkraft B_1 aus.

Der flach gekrümmte steil anfallende Bogen 405 (Halberstadt) übt eine ziemlich beträchtliche schräg aufwärts gerichtete Endkraft B_1 aus, d. h. er belastet das obere Auflager nicht, sondern sucht es sogar in die Höhe zu heben. Infolgedessen ist dieser Bogen geeignet, einen Teil des Gewichtes der oberen Mittelschiffmauer aufzunehmen und dem äusseren Strebepfeiler zuzuführen, somit also den Mittelpfeiler zu entlasten.

Für alle diese und noch weiter variierte Bogenformen bietet das Mittelalter mannigfaltige Beispiele, welche von ihnen zu wählen ist, hängt in jedem Falle von der wünschenswerten Wirkung ab. Gewöhnlich will man am oberen Ende weder eine belastende noch hochtreibende sondern nur eine horizontale Schubkraft erzielen,

Endkräfte der
Strebebögen.