



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Lehre vom Steinschnitte der Mauern, Gewölbe, Bögen und Treppen

Paradies, Julius

Hannover, 1873

Dritter Abschnitt. Die Bögen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-66821](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-66821)

Ganz in ähnlicher Weise würde die Anordnung eines Kreuzgewölbes zu treffen sein, bei dem noch Gurtbogen an der Stirnseite angebracht werden. Die Steine an der Gewölbekrone sind dann mit den Steinen des Gurtbogens in Verband zu bringen, um dem Gewölbe eine grössere Dauerhaftigkeit zu geben. Auch werden die einzelnen Projectionen desselben nach dem Vorhergehenden leicht zu finden sein. Das Antragen der einzelnen Steine, die Bearbeitung derselben, die Zeichnung der zugehörigen Schablonen ist ebenfalls aus dem über das einfache Kreuzgewölbe klar und deutlich und ist hiefür ein Beispiel in den Fig. 224—233 auf Taf. XX und Fig. 234 auf Taf. XIX gegeben.

Ordnet man das Kreuzgewölbe der Art an, dass nur einzelne in demselben sich befindliche Bögen, die besonders hervortreten, die tragenden Theile sind, nicht aber das ganze Gewölbe, so entsteht dadurch die Form des gerippten Kreuzgewölbes, und nennt man die vorspringenden Gurte auch Rippen. Die sämtlichen Rippen, die sich an der Stelle der Gurtbögen und der Grate befinden, reichen vom Widerlager, Kämpfer bis zum Schluss, wo sie in einem einzigen Stein, dem Schlussstein, sich treffen, der gewöhnlich eine Oeffnung oder eine Rosette, oder ein sonstiges Ornament erhält. Die Rippen, als eigentliche Träger der ganzen Construction, werden dann stärker als die dazwischen liegenden, bloss eine Decke bildenden Theile des Gewölbes; ausserdem werden auch die Rippen sowohl, wie der Schlussstein gegliedert. Befindet sich der höchste Punkt des Gewölbes in gleicher Höhe mit dem höchsten Punkte des Gurtbogens, so erhält man eine horizontale, sonst aber eine gekrümmte (buseförmige) First oder Scheitellinie. Solche Gewölbe sind in der Regel nur in Spitzbogenform ausgeführt und heissen vorzugsweise auch gothische Kreuzgewölbe zum Unterschiede von den vorher besprochenen römischen.

Auch hier wird ein Normalbogen angenommen, nach welchem dann mit Berücksichtigung der Höhe und Form der Firstlinie die übrigen Bögen zu vergattern sind. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Anfänge der verschiedenen Bögen aus Einem Stück zu bearbeiten sind, erfolgt die Anordnung des Fugenschnittes, des Grund-Aufrisses und Querschnittes, sowie die Zeichnung und Bearbeitung der Steine ganz nach denselben Grundsätzen wie beim römischen Kreuzgewölbe.

Wird der Grundriss des gothischen Kreuzgewölbes durch mehrere symmetrisch gelegte Linien in kleinere Figuren der Art zerlegt, dass sich die Sternform ergibt, so erhält man dadurch das Sterngewölbe. Die eingeschobenen Linien geben den Ort der noch einzulegenden Rippen (Zwischenrippen, Lirnen) an. Abgesehen von den verschiedenen Constructionssystemen, bezüglich der Form der einzelnen Bögen, der Höhen der Kämpfer, der Form der Firstlinie u. s. w., bleibt die Anordnung der Steine in den Rippen dieselbe, wie beim gothischen Kreuzgewölbe; es wird daher auch nicht schwierig, die Bearbeitung und Ausführung der einzelnen Steine, sowie der Träger des Gewölbes anzuordnen. Ein Beispiel für die allgemeine Anordnung ist in den Fig. 235 und 236, Taf. XXI und Fig. 237, Taf. XXII gegeben.

§. 17. Das Kuppelgewölbe.

Bei der Entstehung dieser Art von Gewölben denkt man sich einen Viertelkreis, ein Viertel Ellipse (gedrückt oder überhöht) u. dgl. um eine vertikale Achse so lange gedreht, bis die krumme Linie ihre ursprüngliche Lage wieder einnimmt. Jeder Horizontalschnitt erzeugt einen Kreis, der Vertikalschnitt eine der Umdrehungsfigur ähnliche Linie.

Die allgemeine Anordnung der Steine bei diesen Gewölben ist, dieselben in ringförmigen Schichten so zu legen, dass die unterhalb sich befindlichen gewissermassen den oberen Widerlager dienen, man erhält hierdurch Parallelkreise von verschiedenen Halbmessern als Lagerfugen, während die Stossfugen in Ebenen liegen, die normal gegen das betreffende Stück der krummen Fläche geführt, also bei dem eigentlichen Kuppelgewölbe Theile grösster Kugelkreise sind. Hiernach wären daher die in Fig. 240, Taf. XXII gezeichneten Geraden die Lagerfugen, die in der Horizontal-Projection, Fig. 238, sich als Kreise ergeben, während die Stossfugen in der Horizontal-Projection durch radiale Linien dargestellt werden, die in den Durchschnitten mit den Kreisen Punkte zur Darstellung der Vertikal-Projection, Fig. 239, derselben ergeben, welche hier als elliptische Linie sich projectiren, in der Wirklichkeit jedoch Theile von grössten Kugelkreisen sind. Selbstverständlich wird zuerst die Eintheilung der Schichten in der Vertikalprojection an dem Normalbogen vorgenommen und hierauf die Vertheilung der Stossfugen nach einem angemessenen Fugenschnitt mit Berücksichtigung eines stetigen Fugenwechsels.

Die Steine werden nach den Schablonen bearbeitet, wozu die Schablone der Stossfuge, die Schablone der Lagerfuge und die der Leibung erforderlich sind und leicht ermittelt werden können. Siehe Fig. 241—244, Taf. XXI.

§. 18. Der Nischenbogen.

Der kugelförmige Abschluss, der zur Ueberdeckung eines in einer Mauer sich befindlichen cylindrischen Ausschnittes verwandt wird, heisst Nischenbogen. Die Schichten in demselben sind geneigt und laufen radial nach dem Mittelpunkt der Viertelkugel. Die Lagerfugen schneiden daher die Kugelfläche in Theilen von grössten Kreisen; die Stossflächen hingegen in Kreisen parallel zur äusseren Stirnfläche. Die sämtlichen Lagerfugen stossen auf einen im Mittelpunkte und dessen Umgebung sich befindlichen (theils kegel-, theils cylinderförmig) gearbeiteten Stein, dem Kern, Auge des Bogens. Fig. 245—247, Taf. XXIII.

Bei kleinern Nischenbögen lässt man nur die Stossfugen wechseln, um einen Verband herzustellen. Bei grössern jedoch, wo zu leicht keilförmige Steine in der Nähe des Kernes entstehen könnten, bringt man einen Wechsel sowohl bei den Lager- als auch bei den Stossfugen an. Fig. 248, Taf. XXIII.

Die zur Bearbeitung der Steine nöthigen Brettungen, die in einfacher Weise gefunden werden, sowie die Durchführung des Grundrisses, Aufrisses, Querschnittes sind aus den Zeichnungen zu ersehen.

DRITTER ABSCHNITT.

Die Bögen.

§. 19. Der Kernbogen.

Bei Thor-, Thür- und Fensteröffnungen werden die Mauerbögen in der Regel nicht auf die ganze Stärke der Mauer derart durchgeführt, dass die innere Leibungsfläche eine Cylinderfläche von gleichem Durchmesser bildet, sondern dieselbe wird nur nach Ausen vom Anschluss des Thor-, Thür- oder Fensterflügels so geformt, der nach Innen zu reichende Theil derselben wird jedoch in der Weise erweitert, dass die Flügel geöffnet werden können, wo möglich ohne den Mauerbogen zu berühren. Man nennt solche Bögen mit Leibungsflächen, die nicht aus einer einzigen Art von Flächen bestehen, und die unter einander auch nicht in Zusammenhang gebracht werden können, Kernbögen.

Die Verschiedenheit in den Anordnungen richtet sich nach der Annahme der Form der einzelnen Bogenlinien für die Theile des Kernbogens. Einige Beispiele werden zur Erläuterung hinreichen.

1. Beispiel, Fig. 252—254, Taf. XXIII. Der Sturz sei ein cylindrischer Segmentbogen und die Ueberdeckung der sich nach Innen erweiternden Bogenfläche eine kegelförmige Fläche. Der Kernbogen selbst ist ebenfalls nach einem Kreissegment angeordnet. Will man die Spitze des gedachten Kegels zeichnen, um danach die Horizontalprojection der Bogenfugen construiren zu können (da die sämtlichen Fugen in diesem Punkt sich schneiden), so zeichnet man den Viertelkegel, entweder direkt in der horizontalen Bildebene, oder in der zweiten Vertikal-Projection. Man lege am Kämpfer immer einen Stein der Art, dass er sowohl in den Bögen, als auch in die Mauer greift.

Die Leibungsschablonen werden sehr leicht gefunden, ebenso sind auch die Brettungen, die alle unter einander gleich sind, in der Horizontal- oder zweiten Vertikal-Projection gegeben.

Die Construction bleibt auch dieselbe, wenn anstatt concentrischer Segmente concentrische volle Bögen angenommen werden, nur ist dann das Aufsuchen der Kegelspitze, zur bequemeren Zeichnung, nicht mehr nöthig, da diese schon durch den Durchschnitt der Horizontal-Projection der Fensternischen sich bestimmt, was bei Segmenten nicht der Fall ist, da sich diese Projectionen dann früher als in der Kegelspitze treffen.

Bei derart angelegten Kernbögen ist es jedoch nicht möglich, die Flügel vollkommen zu öffnen und ist man in solchem Falle gezwungen, den oberen Theil (Spiegel) bis auf eine bestimmte Tiefe unbeweglich anzuordnen. Für den Fall jedoch, dass man auch diesen um eine vertikale Achse bis zum Anschluss an die innere Nische drehbar machen will, muss man die Wandung der Nische noch nach oben hin fortsetzen und die Form derselben an ihrem oberen Abschluss nach der oberen Form des Flügels gestalten. Für einen solchen Fall diene das

2. Beispiel, Fig. 255—261, Taf. XXIV, bei welchem ein Kernbogen mit halbkreisförmigem Kern und beweglichem Spiegel anzulegen ist. Wird durch die Schlusssteinmitte eine vertikale Ebene normal zu beiden Bildebenen gelegt, so soll deren Durchschnitt mit der Leibung des sich nach Innen erweiternden Bogenstoffs eine gerade Linie sein, welche gegen die Horizontale unter demselben Winkel v geneigt ist, als die Horizontal-Projection der Nischenwand gegen die Vertikale. Jeder Durchschnitt einer zur vertikalen Bildebene parallelen Ebene mit der sich erweiternden Bogenleibung soll eine Kreissegment-Linie ergeben, die durch drei bereits vorhandene Punkte bestimmt ist, und zwar liegt je einer dieser Punkte in dem Durchschnitte des Spiegels mit der Bogenleibung, der dritte in der geneigten Scheitellinie.

Zur Zeichnung ist eine dritte Projection nothwendig, aus welcher diese Durchschnitte sich ergeben. Gleichzeitig dienen die Projectionen dieser Hilfs-Durchschnittsebenen zur Darstellung der Projectionen der Bogenfugen, die in der Vertikalprojection nach dem Mittelpunkte des Kernes convergirende Gerade, in den anderen Projectionen aber, sowie in der Wirklichkeit krumme Linien sind. Ebenso werden auch diese Ebenen zur Darstellung der Bretungen für die einzelnen Steine benutzt, Fig. 261.

Das in den Fig. 262—264, Taf. XXIV dargestellte dritte Beispiel wird nunmehr keine Schwierigkeit in der Durchführung bieten. Die Fig. 265—267 geben die Details hierzu.

§. 20. Der scheinrechte Bogen.

Wird die Mauerdurchbrechung durch eine horizontale Ebene abgeschlossen, so erhält man einen scheinrechten Bogen. Selbstredend wäre der Abschluss durch einen einzigen Stein der vortheilhafteste, wenn das Steinmaterial nicht eine zu geringe Bruchfestigkeit besäße. Bei geringen Oeffnungswerten und bei sehr festem Material wenn der Bogen nicht belastet wird, darf wohl eine solche Anordnung stattfinden, doch bringt man immer einen Entlastungsbogen an.

Wird jedoch der scheinrechte Bogen aus mehreren Stücken hergestellt (was meistens der Fall ist), so geschieht dies in der Art, dass der eine Stein dem andern gewissermassen als Widerlager dient. Man erreicht dies dadurch, dass man die einzelnen Fugen vom Schlusse gegen das Widerlager zu verlängert. Am häufigsten erreicht man dies dadurch, dass die sämtlichen Fugen nach einem Punkte convergiren, der in der Spitze eines über die Bogenweite errichteten gleichseitigen Dreiecks liegt, namentlich bei geringer Spannweite, Fig. 249, Taf. XXIII, und bricht zuweilen die Fugen, um das Abkanten der Steine zu verhindern. Fig. 250 und 251, Taf. XXIII.

VIERTER ABSCHNITT.

Die Treppen.

§. 21.

Für die Anordnung des Steinschnittes der Stufen genügt die Eintheilung der Treppen in

- 1) unterstützte und 2) freitragende.

Bei der ersteren erhält jede Stufe besonders ihre Stütze durch eine Construction (Mauern, Bögen, Gewölbe u. dgl.), die für eine grössere oder geringere Zahl von Stufen angelegt wird. Bei der letzteren hingegen genügt ein dauerhaftes und festes Auflager der untersten (Block-) Stufe, um den Druck der oberen Stufen aufnehmen zu können, und eine genügend starke Einmauerung der einzelnen Stufen an der einen Seite.

§. 22. Unterstützte Treppen.

Diese Art von Treppen kann entweder vor einem Bauwerke (Freitreppen) oder im Innern eines solchen sich befinden. In jedem dieser beiden Fälle ist die Form des Querschnittes massgebend für die Bearbeitung der Stufen. Die Fig. 268—275, Taf. XXV zeigen solche Formen, bei denen im Wesentlichen die Auflagerfläche näher zu berücksichtigen ist, und empfiehlt sich bei gut angelegten Treppen, namentlich im Freien, die in Fig. 274 dargestellte, weil dadurch die Feuchtigkeit von der stützenden Construction am sichersten abgehalten werden kann. Die Stossflächen in Fig. 272 erhalten eine Tiefe von 0,04 bis 0,08^m, je nach der Härte des Materials, während die horizontalen Auflagerflächen in den vorhergehenden Querschnittsformen etwa 0,04^m betragen. Grösse des Auflagers ab in Fig. 273 und 275 etwa 0,03^m, der Stossfläche bc 0,05^m—0,06^m. In Fig. 275 greifen die Stufen noch zur Seite mit etwa 0,02^m—0,03^m in die aus Sandstein hergestellten Wangen, während das Auflager auf Mauern, Bögen u. dgl. circa 0,08^m (an den Enden der Stufen) beträgt. Werden die Stufen von Freitreppen zu lang, so dass sie aus mehreren

Stücken hergestellt werden müssen, so werden sie gestossen und erhalten an dem Stosse noch eiserne Klammern. Zur Unterstützung sowohl für diesen Fall, als auch wenn die Stufen überhaupt zu lang werden sollten, ordnet man dann noch an solchen Stellen einen einhäufigen Bogen oder eine Mauer unterhalb an, wenn nicht ein steigendes Tonnen- oder ähnliches Gewölbe bereits vorhanden ist.

§. 23. Freitragende Treppen.

Sind diese Treppen gerade oder gerade gebrochen, so werden die Stufen in derselben Weise hergestellt, wie bei den unterstützten Treppen. Die Form der Stufen gewundener freitragender Treppen ändert sich jedoch in Manchem und ist dies an dem Beispiele Fig. 276—280, Taf. XXV deutlich zu ersehen. Nachdem die Auftrittsweite der Stufen bestimmt ist, zieht man die Linie ie parallel zu cd Fig. 276 und giebt der Stossfläche eine zur untern Fläche der Stufen normale Richtung in allen Theilen der Fläche, wodurch diese (die Stossfläche) windschief wird. Den Durchschnitt der windschiefen Flächen mit der Schraubenfläche der Stufen findet man aus dem normalen mittleren Profil Fig. 278 und aus der Bedingung, dass diese Durchschnitte je einer Stufe in einer horizontalen Ebene liegen müssen, wie dies aus der Fig. 279 und 280 zu ersehen ist, in welchen $il = km = ef = gh = ad = cb$ sein muss, und die Linien im und eh normal zur abgewinkelten Linie sein müssen. In der Wirklichkeit ist die durch m , b und h Fig. 278—280 gehende Linie keine Gerade. Doch ist die Krümmung so gering, dass man sie für die Praxis genau genug als eine Gerade annehmen kann. Die Ansicht Fig. 277 ist aus der Fig. 276 und 278—280 leicht zu zeichnen. In Fig. 281, Taf. XXVI ist die geometrische Projection, in Fig. 282 die schiefe Projection einer solchen Stufe gezeichnet, beide in grösserem Maassstabe.

Zuweilen greifen auch hier die Stufen an der inneren Seite in eine aus Sandstein hergestellte Wange, Fig. 283, 284, Taf. XXVI; hierdurch tritt jedoch in der Form der Stufen keine Aenderung ein, sondern dieselben werden ebenso wie in dem Beispiele in Fig. 276 bis 280 behandelt. Die Wangen, die aus einzelnen, womöglich gleich grossen Stücken (Krümmlingen) herzustellen sind, werden nach Schablonen gearbeitet, die wie folgt gefunden werden: Man stelle zunächst die Höhe und Breite der Krümmlinge fest; diess sind dann die Dimensionen einer Ebene, die als Stossfläche unter der Bedingung angenommen wird, dass dieselbe normal zu jener Schraubenlinie steht, welche durch den Mittelpunkt der rechteckig gedachten Stossfläche geht, oder durch diesen Punkt beschrieben wird. (Die Höhe lässt sich aus der Abwicklung bestimmen, ähnlich wie in Fig. 278 bis 280, indem man das über die Stufen überstehende Stück der Wangen in der Abwicklung der innern Stufenfläche etwa gleich 0,06^m—0,08^m macht.) Man zeichnet hierauf den Grund- und Aufriss eines unbegrenzten beliebig langen Wangenstückes, Fig. 285 und 286, zieht MJ und HB der Steigungslinie parallel und construiert in der Mitte der Linie $a''c''b''$ eine Tangente $c''d$ an die mittlere Schraubenlinie. Ein durch den Punkt c'' gedachter Schnitt der Stossfläche mit der Wange, ergiebt sich als eine gerade auf $c''d$ normal stehende Linie $x''c''y''$, der Grundriss hierzu in der Fläche $x'x'y'$, welche Fläche wegen der Congruenz der sämtlichen Schnitte dorthin nur geschoben werden darf, wo dieselbe unter Berücksichtigung der Länge des Krümmlings passend ist, also nach $e'f'g'h'$ und $i'k'l'm'$.

Die Ansicht des normal geschnittenen Krümmlings wird nunmehr fertig gezeichnet in $e''f''g''h''i''k''l''m''$. Errichtet man in den Punkten $e, 11, f, 12, 3$ u. s. w. der Geraden MO winkelrechte Linien und macht diese gleich lang mit den Entfernungen der zugehörigen Punkte des Grundrisses von DC , verbindet die so erhaltenen Punkte durch eine stetig gekrümmte Linie, so erhält man hierdurch die Verstreckungs-Schablone. Der Krümmling erfordert daher einen vollkantigen Steinblock mit den Dimensionen $RS = TU$ zur Höhe, $J'K$ zur Breite und $RU = ST$ zur Länge.