



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

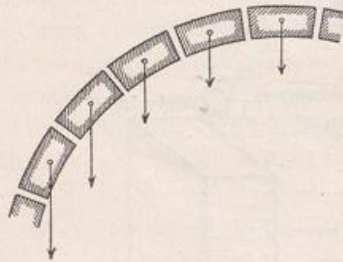
Leipzig, 1908

§ 44. Ergebnisse der Wölbungstheorie. Bruchfugen bei den verschiedenen
Wölbungsformen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

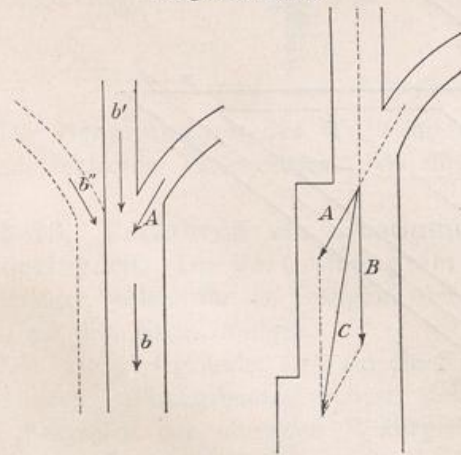
Die Kraftäußerung eines Wölbungsschnittes läßt sich nach Richtung und Größe aus Gewicht und Lage seiner einzelnen Wölbungssteine darstellen, indem zunächst das Gewicht jeden Steines einzeln bestimmt und zeichnerisch durch Richtung und Länge eines in seinem Schwerpunkt ansetzenden Pfeilstriches dargestellt wird (Abb. 143).

Abb. 143. Zeichnerische Darstellung der Kraftäußerung eines Wölbungsschnittes.



die zu berücksichtigenden Lasten sich größer gestalten, während das einzuschlagende Verfahren keine Änderung erleidet. Die Bestimmung der Stärke der Wölbungsschale ergibt sich, indem man zunächst für den Schlußstein die Stärke annimmt im Hinblick auf die notwendige Steinstärke des betreffenden Steinmaterials an sich, bzw. zugleich unter Berücksichtigung einer Nutzlast; für jeden folgenden Stein gilt das Gleiche plus der Last, die er vom Gewölbescheitel aus empfängt.

Abb. 144 u. 145. Bestimmung der Stärke des Wölbungswiderlagers.



A Gewölbeschub. b Eigengewicht des Widerlagers.
b' Gewicht einer oberen Mauer. b'' Schub eines Gegengewölbes.

Ausführliches über »Gewölbetheorie« ist enthalten in »Handbuch der Architektur«, I. Teil, I. Band, 2. Hälfte, sowie in »Lehrbuch des Tiefbaues«, herausgegeben von ESSELBORN. III. Aufl., Leipzig 1908«.

§ 44. Ergebnisse der Wölbungstheorie. Bruchfugen bei den verschiedenen Wölbungsformen. Bei einer Wölbungsform entsprechend Abb. 144 gestaltet sich die Kurve, in der die Gewölbeschubkraft wirkt, entsprechend Abb. 146.

Des weiteren kommt hier das »Parallelogramm der Kräfte« mit der Diagonale als »Resultierende« (Mittelkraft) in Betracht, bzw. die Behandlung einer bekannten Kraft als eine »Resultierende« und deren Zerlegung in Einzelkräfte.

Hiernach läßt sich der Druck des Wölbungsschlußsteins auf die beiden Nebensteine angeben und schließlich — von Stein zu Stein weiterschreitend — die Richtung und Stärke des Schubes bestimmen, den die Wölbungsanfängersteine auf die Widerlager ausüben. Kommt bei der Wölbung nicht nur die Eigenlast, sondern auch noch eine Nutzlast in Betracht, so werden lediglich

Für Bestimmung der Stärke des Wölbungswiderlagers (Abb. 144 u. 145), kommt, neben der Belastung durch den Gewölbeschub (A), die Schwere des Widerlagers selbst in Betracht. Man hat deshalb — wie in § 37 bei Berechnung der Mauersohle — zunächst eine beliebige Widerlagerstärke anzunehmen und für diesen Widerlager-Mauerkörper das Gewicht festzustellen. Dieses Gewicht (b) wird unter Umständen vermehrt durch eine Mauerlast (b') oder auch noch durch einen Gewölbegegenschub (b''). Die Lastwirkung $b + b' + b''$ ergeben die Kraft B und aus A und B erhält man, nach Abb. 145, die Resultierende C. Diese muß nun zur Erzielung der notwendigen Widerlagerstärke vollständig im Widerlagskörper eingebettet sein und darf — auch wenn der Widerlagskörper, um Mauerwerk zu sparen, abgetreppt ist — nirgends zu nahe an dessen Außenfläche treten.

Dieselbe läßt sich auch körperlich feststellen, wenn eine Schnur oder Kette entsprechend der Länge dieser gekrümmten Linie (a, b) ausgestreckt wird und an ihr in Entfernungen, die gleich den Abständen der Schwerpunkte der einzelnen Wölbsteine sind, Körper befestigt werden, deren Gewicht je demjenigen der einzelnen Wölbsteine entspricht (Abb. 147). Werden nun die Endpunkte der Schnur oder Kette auf die Kämpferpunkte a und b gehalten, so nimmt sie die Gestalt eines nach abwärts gerichteten parabolischen Bogens an (Abb. 148). Dieses Verfahren (Anwendung der Kettenlinie) empfiehlt sich als Probe für die Richtigkeit eines Entwurfes für »Wölbung«; hierbei wird die Zeichnung umgedreht und die Kettenlinie auf diese gelegt.

Sowohl aus Rechnung und graphostatischer Behandlung, als auch aus der Anwendung der Kettenlinie ergibt sich die Erkenntnis, daß die Druckparabel um so flacher wird, je niedriger die Pfeilhöhe der Wölbung im Verhältnis zu ihrer Spannweite ist; dementsprechend wächst der Gewölbeschub mit Verkleinerung der Wölbungspfeilhöhe und mit ihm die Notwendigkeit für Vergrößerung des Widerlagerwiderstandes, sowie für Verstärkung der Wölbeshale an ihren Anfängen.

Abb. 146 bis 148.
Kurve der Gewölbeschubkraft.

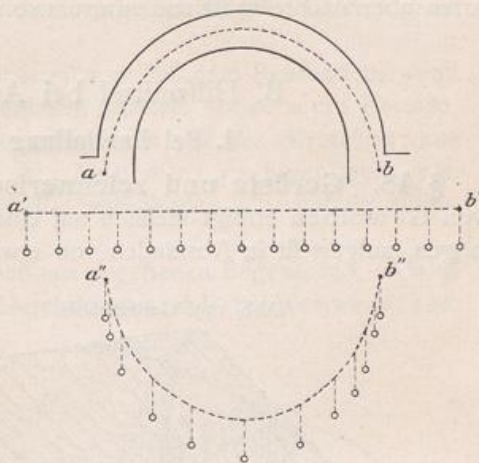


Abb. 149. Bruchfugen bei der scheinbaren Wölbung.

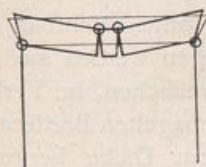


Abb. 150. Bruchfugen bei der Halbkreiswölbung.

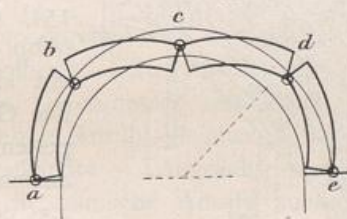
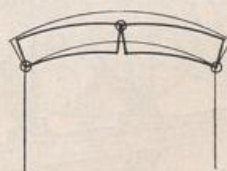
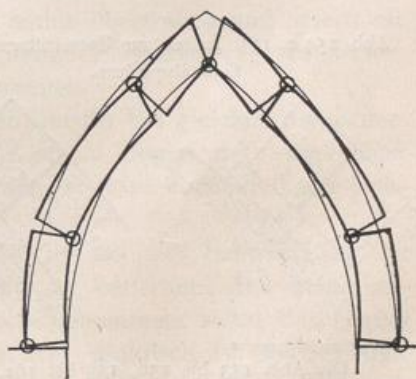


Abb. 151. Bruchfugen bei der Stichwölbung.



Um an Mauerwerk des Widerlagers zu sparen wird man besorgt sein, den Wölbeschub so gering wie möglich zu gestalten und daher in allen Fällen, in denen Wölbungen keine Nutzlast aufzunehmen haben, dieselben in tunlichst leichtem Material herstellen. Bezüglich der Widerlager selbst ist Sorge zu tragen, daß diese ein recht großes Gewicht erhalten. Sie sind deshalb in schwerem Material herzustellen und zu belasten, was, entsprechend Abb. 144 u. 145, durch Mauerwerk oder durch Wölbungsgegendruck erfolgen kann. Oftmals wird auch zu Verankerungen gegriffen, s. § 46.

Abb. 152. Bruchfugen bei der Spitzbogenwölbung.



Je nach den Wölbungsformen werden sich beim Einsturz von Wölbungsausführungen zunächst an gewissen Stellen die Wölbefugen öffnen; man nennt diese die »Bruchfugen«.



Bei der am wenigsten tragfähigen Wölbung, der »schiefechten«, entstehen die Bruchfugen entsprechend Abb. 149; die Zerstörung der Halbkreiswölbung erfolgt nach Abb. 150, die der Stichwölbung nach Abb. 151 und die der Spitzbogenwölbung nach Abb. 152.

Hieraus geht hervor, daß eine Belastung von Wölbungen im Scheitel bei Spitzbogenwölbungen für deren Standfestigkeit günstig, den anderen genannten Wölbungsarten aber nachteilig ist und zwar um so mehr, je flacher diese Wölbungen gestaltet sind.

B. Hilfsmittel bei Ausführung von Wölbungen.

1. Bei Herstellung von Bogen und Gewölben.

§ 45. Gerüste und zeichnerische Hilfskonstruktionen. Die Herstellung von Gewölben erfolgt vielfach auf einer Gerüstschale aus Brettern, die auf Gerüstbogen, aufgestellt in Abständen von etwa 1 m, ruhen; die äußere Umrißlinie der Bogen

entspricht der gewählten Wölbungsform. Diese Gerüstbogen sind gewöhnlich durch Holzgerüste unterfangen (Abb. 153).¹⁷⁾ Je gekrümmter die Wölbungsform ist, um so schmaler sind die zu verwendenden Schalldielen zu wählen, bzw. kommen Latten zur Benutzung. Letztere empfehlen sich auch für Wölbungen in Quadern, wobei die Stoßfugen auf den Latten (Abb. 154), oder besser zwischen diesen (Abb. 155) angeordnet werden, damit sie von unten sichtbar sind. Die Gerüstbogen werden aus doppelten oder dreifachen, im Verband aneinander genagelten Brettern von 2,5 oder 3 cm Dicke hergestellt (Abb. 156).

Um die äußere Umrißlinie der Gerüstbogen herzustellen, wird der

Abb. 153. Gerüstschale.

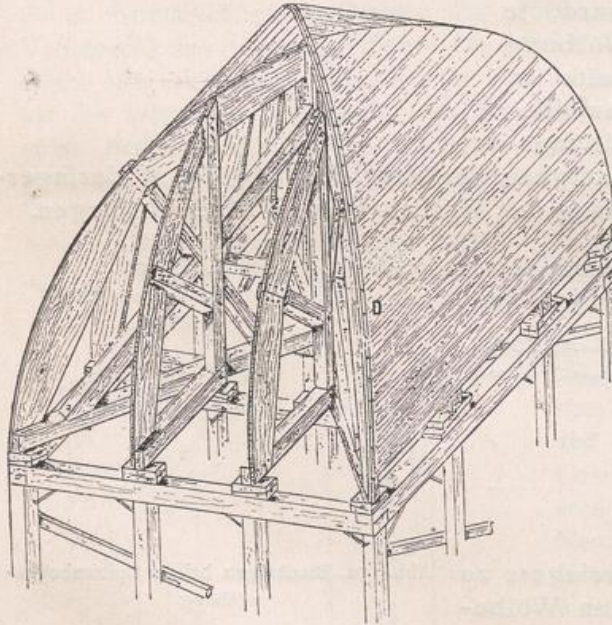


Abb. 154 u. 155. Latten zur Unterstützung von Gewölbquadern.

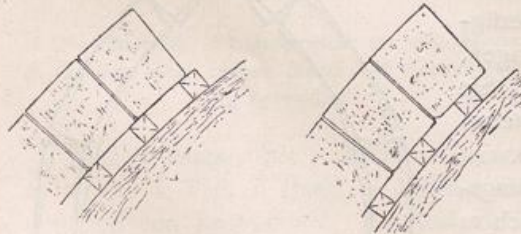
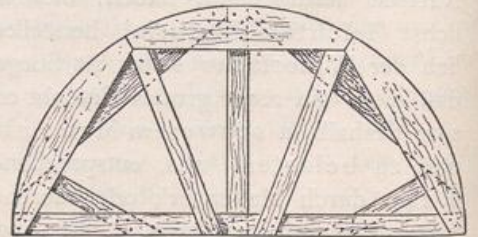


Abb. 156. Gerüstbogen aus doppelten aufeinander genagelten Brettern.



¹⁷⁾ Die Abb. 153 bis 156, 159 bis 161, 207, 245, 247 bis 250, 252 bis 255, 280 bis 288, 292 bis 295, 304 bis 306, 310 bis 311, 325, 326, 328 bis 330, 341 bis 344, 414 bis 418 u. 430 bis 435 sind entnommen dem »Handbuch der Architektur«, III. Teil, 2. Bd., Heft 3^b: »Gewölbedecken« von Geh. Hofrat Prof. CARL KÖRNER, 2. Aufl., Stuttgart 1901.