



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Schub der Helme und Gewölbe des Turmes

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

$\frac{D^2 + d^2}{4D}$, für das hohle Quadrat ein übereckstehendes Quadrat mit einer Diagonallänge $= \frac{B^2 + b^2}{3 \cdot B}$

für das hohle Achteck ein Achteck mit der Diagonale $= 0,27 \frac{B^2 + b^2}{B}$. Je dünner die Wanddicke wird, um so grösser wird der Kern; in dem Grenzfall, dass die Wandstärke unendlich dünn würde, wäre $D = d$ bez. $B = b$, folglich die Kernbreiten $\frac{1}{2}D$ bez. $\frac{2}{3}B$ bez. $0,54B$, d. h. doppelt so gross als bei dem vollen Querschnitt. Das ist aber sehr günstig, denn es kann der resultierende Druck in solchen hohlen Querschnitten weit stärker vom Schwerpunkt abweichen, ohne dass sich die Kantenpressung zu sehr steigert. Erst wenn der Druck bei dem hohlen Quadrat mit dünnen Wänden aus den mittleren $\frac{2}{3}$ fällt, d. h. sich dem äussersten Sechstel nähert, verdoppelt sich der Kantendruck. Mit Rücksicht auf die Steigerung der Kantenpressung durch Wind oder Wölbschub darf man aber immerhin die zulässige Beanspruchung durch die Eigenlast nicht voll ausnutzen, einen Werkstein, der 30 kg tragend ist, wird man z. B. je nach Lage der Verhältnisse nur mit 20 oder 24 kg durch Eigengewicht belasten.

Türme mit steinernen Helmen und inneren Gewölben pflegen so schwer zu sein, dass ihre Standsicherheit durch Wind nicht gefährdet ist, ja es pflegt sich bei ihnen selbst der Kantendruck nur ganz unbedeutend zu steigern. Bei dünnwandigen Türmen mit Holzhelmen dagegen kann der Wind auf die Festsetzung der Mauerdicken wesentlichen Einfluss üben. Bei diesen muss auch darauf geachtet werden, dass die vom Wind getroffene Wand sich nicht durchbiegt oder im Grundriss betrachtet gleich einem scheinbaren Bogen die Nachbarwände hinausdrückt. Gar zu dünn kann man daher auch bei Türmen ohne Helm- und Wölbschübe die Mauern nicht machen.

Wenn die Mauer Massen sich nach oben rasch vermindern, so ist die Untersuchung der Standsicherheit auch auf höher liegende Grundrisse auszudehnen, ganz besonders muss sie aber für die Helme Platz greifen. Wie bereits das Beispiel auf S. 621 gezeigt hat, kann bei Holzhelmen sehr leicht eine Verankerung nötig werden, ohne eine solche bieten dieselben einem gegen die volle Querschnittsfläche gerechneten Winddruck von 200 kg auf 1 qm. nur dann Widerstand, wenn sie beim Höhenverhältnis 2:1 ein Gewicht von mindestens 75 kg, bei 3:1—115 kg, bei 4:1—160 kg, bei 5:1—200 kg und bei 6:1—240 kg für 1 qm Oberfläche des Mantels haben.

Bei steinernen Helmen von $\frac{1}{2}$ St. Stärke tritt die Gefahr des Umsturzes bei einem Höhenverhältnis von 5:1 bis 6:1 ein und der Druck tritt aus dem Kern bei der $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ fachen Höhe, mit genügender Sicherheit kann man $\frac{1}{2}$ St. starke Helme in etwa 4 facher Höhe auführen, wenn man die obere Spitze vollmauert und überhaupt der oberen Endigung sein Augenmerk zuwendet (s. S. 597); bei sehr schweren Klinkern kann man auch bis $4\frac{1}{2}$:1 gehen. Helme von 1 St. Stärke gestatten die doppelten Höhen, brauchen daher nicht weiter untersucht zu werden.

Schub der Helme und Gewölbe des Turmes.

Wenn die etwaige Aufhebung des Helmschubes durch die Zugfestigkeit des oberen Mauerstückes des Turmes (s. S. 606) ausser Acht gelassen wird, so müssen die Wände genügend stark sein, den Schub zu bewältigen. Man untersucht die Widerlager bei einem viereckigen Turme, indem man eine Ecke, also $\frac{1}{4}$ des Turmes, für sich betrachtet, beim Achteck ebenso ein Achtel. Wenn die Widerlager senkrecht nach unten gehen, so müssen sie gleich oben erhebliche Stärken oder richtiger erhebliche Schwere haben, um die schräg gerichtete Widerlagskraft der Helme rasch in

Stand-
sicherheit
der Helme.

Schub
der Helme.

eine steilere Richtung umzulenken. Erbreitern sich die Wände dagegen allmählich nach aussen oder liegen ihnen Strebepfeiler vor, die staffelförmig nach unten vorspringen, so können die Massen des Widerlagers erheblich eingeschränkt werden und zwar um so mehr, je schräger die äussere Fläche ist. Der Grenzfall würde der sein, dass die Turmwände aussen und innen geneigt wären und die Verlängerung der Helmflächen bildeten. Die rechnerische oder graphische Untersuchung der Widerlager kann nach dem, was über die Wölbwiderlager (s. S. 122—153) gesagt worden, keine Schwierigkeit bieten.

Schub der
Gewölbe.

Da für Gewölbe, die sich im Inneren des Turmes befinden, der auf die Ecken kommende Schub sehr gering ausfällt (s. Fig. 366) und da die Widerlagerstärken, wie die Tabellen auf S. 150—152 zeigen, selbst für Gewölbe in unendlicher Höhe, wenn das Mauerwerk nicht unter der Eigenlast zerdrückt würde, nicht übermässig gross zu sein brauchen, so liegt kein Grund vor, die Gewölbe nicht bis in die oberen Teile des Turmes hinaufzuschieben. Die in den angeführten Tabellen angegebenen Stärken der Widerlager könnten dabei wesentlich reduziert werden, da einmal grössere Oberlasten vorliegen, dann aber durch schräge Lage oder selbst Überkragung der Wände nach innen es stets leicht möglich ist, die Stützlinie ohne grosse Mauerquerschnitte überall in der Mitte der tragenden Teile zu halten. Dieses anzustreben und dabei unter Berücksichtigung des Winddrucks die Mauermassen möglichst nach dem durch die Lastzunahme bedingten Gesetz (s. S. 624) nach unten zu steigern, das sind die Punkte, die beim Entwerfen der Türme in's Auge zu fassen sind. Man kann recht hohe Türme sehr sparsam erbauen, man kann aber auch bei ihnen in ganz unverantwortlicher Weise Mauermassen vergeuden. —