



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Zugspannung im Mauerwerk

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

der Schwerpunktsaxe. Das Zeichen $+$ ist für die stärker, das Zeichen $-$ für die schwächer gedrückte Seite zu verwenden.

Beispiel: Es werde wieder das vorige Beispiel benutzt, in welchem die rechteckige Grundfläche von $b = 100$ cm Breite und $h = 200$ cm Länge einen Gesamtdruck $D = 57\,600$ kgr bekommt, der in $w = 25$ cm Abstand vom Schwerpunkt angreift. Das Trägheitsmoment auf die Queraxe war bereits zu $66\,666\,667 = J$ berechnet.

Soll die grösste Pressung p_1 für die Aussenkante gefunden werden, so ist für diese der Abstand c vom Schwerpunkt $= 100$ cm also:

$$p_1 = \frac{57\,600}{20\,000} + \frac{57\,600 \cdot 25 \cdot 100}{66\,666\,667} = 2,88 + 2,16 = 5,04 \text{ kgr.}$$

Die grösste Kantenpressung beträgt also rund 5 kgr auf 1 qcm, die man bei der geplanten Ausführung des Strebepfeilers in Bruchstein mit Kalkmörtel als zulässig erachten kann.

Den Druck an der Innenkante findet man gerade so bei Anwendung des negativen Verzeichens zu $p_1 = 0,72$ kgr. Die Pressung noch für weitere Stellen zu berechnen hat keinen Wert, da man ja weiss, dass sie von der Innenkante bis zur Aussenkante gleichmässig wächst.

Druck
ausserhalb
des Kernes.

Wenn die resultierende Druckkraft D ausserhalb des Kernes liegt, so rückt die pressungslose Linie in den Querschnitt hinein (O in Fig. 383). Dabei ergeben sich an der Kraftseite Druckpressungen, an der entgegengesetzten Seite aber Zugspannungen. An der Stelle des Schwerpunktes herrscht nach wie vor der durchschnittliche Druck $p = D : F$, der grösste Kantendruck ist bei symmetrischen Grundrissen (Rechteck, Kreis) um $2 \cdot p$ grösser als der an der anderen Seite auftretende grösste Kantenzug. Zur Ermittlung der pressungslosen (neutralen Stelle und der Verteilung der Spannungen bleiben die Formeln 4 (oder richtiger 4a) und 5 in Gültigkeit.

Mauerwerk
mit Zug-
spannungen.

Wenn das Mauerwerk in der Lage ist Zugspannungen auszuhalten, so würde bei beliebiger exzentrischer Lage des Druckes sich die Spannungsverteilung in gleicher Weise ermitteln lassen. Es kann dann sogar der Druck D ausserhalb der Mauer liegen (Fig. 384), wobei allerdings der Kantendruck und Kantenzug immer mehr wächst, bis er bei unendlicher Entfernung der Kraft D auch in einen unendlichen grossen Wert übergehen würde.

Mauerwerk
ohne Zug-
spannungen.

Nun darf man aber aus den früher angegebenen Gründen dem Mauerwerk keinen Zug zumuten. Die nicht gedrückten Teile werden gar keinen Anteil an der Kraftübermittlung haben, sie werden spannungslos auf einander ruhen, unter Umständen wird sich hier sogar eine mehr oder weniger merkliche offene Fuge bilden können. Die Druckübertragung findet so statt, als wenn dieser betreffende Teil des Querschnittes gar nicht vorhanden wäre. Liegt z. B. ein rechteckiger Grundriss vor, Fig. 385 und 386, auf den der resultierende Druck D in dem Punkte P ausserhalb des Kernes wirkt, so wird sich die Spannung so verteilen, als wäre nur eine Fläche von der Länge AL vorhanden, welche bei L die Pressung Null hat. Ist bei L die Pressung Null, so muss der Druckmittelpunkt P die Kerngrenze darstellen, daraus folgt für rechteckige oder quadratische Querschnitte, dass man die Länge AP dreimal von A aus abzutragen hat um den Punkt L zu erhalten.

Die in der Mitte der getroffenen Fläche ($b \cdot n$) wirkende Durchschnittspressung d muss Druck durch Fläche sein, also: $d = D : (b \cdot n) = D : (b \cdot 3m)$.

Die grösste Kantenpressung ist doppelt so gross, also:

$$6) d_1 = \frac{2 \cdot D}{3 \cdot b \cdot m} \quad 7) n = 3 \cdot m.$$

Diese Formeln gelten für quadratische und rechteckige Mauerquerschnitte von der Breite b , in denen eine Druckkraft D ausserhalb des Kernes in dem Abstand m von der Aussenkante angreift. Aus Gleichung 6 findet man als d_1 den grössten Kantendruck auf den qcm, aus 7 ergibt sich die Länge n , bis zu welcher sich der Druck über die Fläche ausbreitet.

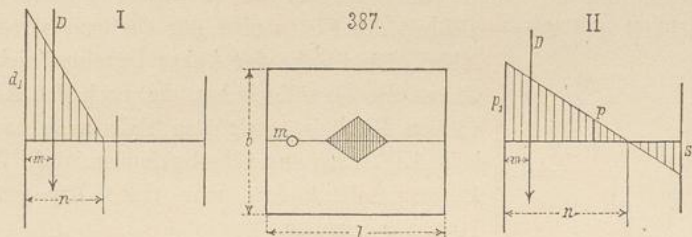
Für eine dreieckige Grundfläche würde $n = 2 \cdot m$ werden, wenn sich der Druck der Spitze nähert. Für andere zusammengesetzte Querschnitte sind die Beziehungen für eine Drucklage ausserhalb des Kernes weniger einfach, so dass auf deren Darlegung hier verzichtet werden muss.

Hervorzuheben ist, dass bei Mauerwerk, welches keinen Zug aushalten kann, die resultierende Kraft (bez. die Stützlinie) nie bis dicht an die Aussenkante rücken darf, da sonst hier die Pressung sich rasch dem Wert „Unendlich“ nähert, also unbedingt ein Zermahlen der Baustoffe eintritt. Beim Ueberschreiten der Kante würde ja überdies der Umsturz erfolgen. Nur bei zugfestem Mauerwerk würde die Drucklinie, so lange das Material noch hält, aus der Fläche hinausschreiten können.

Zum Vergleich sind in nachstehender Tabelle für verschiedene Lagen der Drucklinie die Kantenpressungen zusammengestellt und zwar für rechteckige Mauergrundrisse mit oder ohne Zugfestigkeit. Die Werte sind auf die durchschnittliche Pressung p bezogen, welche jeder qcm bei gleichmässig verteilterm Druck erhalten würde. p ist also Druck durch Fläche ($D : F$ oder $D : b l$).

Tabelle über die Grösse der Kantenpressung

in einem rechteckigen Mauerquerschnitt bei verschiedener Lage der resultierenden Druckkraft.



Entfernung der Druckkraft von der Aussenkante $m =$	I. Mauerwerk ohne Zug			II. Mauerwerk mit Zug			
	Kantenpressung		Entfernung der pressungslosen Linie von der Vorderkante n	Kantendruck	Kantenzug	Entfernung der pressungslosen Linie von der Vorderkante n	
	vorn d_1	hinten d_2		vorn p_1	hinten s_1		
$\frac{1}{2} l$	p	p	∞	} die gleichen Werte wie links			Druck greift an im Kern.
$\frac{5}{12} l$	$1\frac{1}{2} p$	$\frac{1}{2} p$	$1\frac{1}{2} l$				
$\frac{1}{3} l$	2 p	0	l				
$\frac{1}{4} l$	$2\frac{2}{3} p$	—	$\frac{3}{4} l$	$2\frac{1}{2} p$	Zug: $\frac{1}{2} p$	$\frac{5}{6} l$	Druck greift an zwischen Kern und Kante.
$\frac{1}{6} l$	4 p	—	$\frac{1}{2} l$	3 p	„ 1 p	$\frac{3}{4} l$	
$\frac{1}{12} l$	8 p	—	$\frac{1}{4} l$	$3\frac{1}{2} p$	„ $1\frac{1}{2} p$	$\frac{7}{10} l$	
0	∞	—	0	4 p	„ 2 p	$\frac{2}{3} l$	
$-\frac{1}{2} l$	—	—	—	7 p	Zug: 5 p	$\frac{7}{12} l$	Druck ausser- halb.
- l	—	—	—	10 p	„ 8 p	$\frac{5}{9} l$	

p = Druckspannung auf 1 qcm bei gleichmässiger Verteilung.

UNGEWITTER, Lehrbuch etc.