



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Lehrbuch der gotischen Konstruktionen**

**Ungewitter, Georg Gottlob**

**Leipzig, 1890-**

Anwendung auf die Widerlager alter Bauwerke

---

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

## Anwendung auf die Widerlager alter Bauwerke.

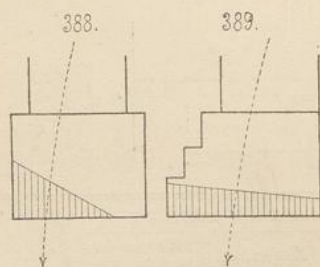
Wenn es sich um die Herstellung oder den Umbau alter nicht mehr verlässlicher Bauwerke handelt, so ist es ganz besonders angezeigt, die Gewichte und Schübe, soweit es möglich ist, zu berechnen und danach eine Druckausmittlung vorzunehmen. Dabei erfordern die Widerlager weit mehr Aufmerksamkeit als die Gewölbe. Denn ein unbelastetes Gewölbe, das beim Ausrüsten stand gehalten, pflegt nach seiner Erhärtung, selbst wenn es starke Risse aufweist, selten gefährdet zu sein, so lange „die Widerlager unbeweglich“ bleiben. Nachträglich entstandene Risse in solchen Gewölben sind wohl immer durch Weichen und Senken der Widerlager hervorgerufen.

Hat das Gewölbe vielfache Putz- oder Farblagen übereinander, so können diese gewöhnlich einen willkommenen Anhalt darüber geben, ob das Weichen der Widerlager bei einem besonderen Anlass oder fortgesetzt stattgefunden hat. Im letzteren Falle ist ein weiteres Fortschreiten der Bewegung zu fürchten. Beim Ausbessern der Gewölbe bedürfen meist nur die Hauptbögen, die Anfänge und die Zwickelausmauerung einer näheren Beachtung, Risse in den Kappen, besonders in gebusten sind weniger gefährlich.

Sicherung  
gewichener  
Widerlager.

Ist die Beanspruchung des Widerlagers bedenklich, wobei man bei sonst gutem Zustand des Mauerwerks viel grössere Werte zulassen kann als bei Neuausführungen, so kommen gewöhnlich Verankerungen, Verklammerungen, Verbreiterungen in den Fundamenten oder Vorsetzen von Stützkörpern (Strebepfeilern) in Frage. Treten mehrere Gewölbe zusammen, so kann auch ein Ausgleich der Schübe von Nutzen sein (S. 127), jedoch erheischen Last und Schubveränderungen an alten Werken immer besondere Vorsicht.

Die Aufhebung des Schubes durch Zuganker ist meist das wohlfeilste, wegen der Beweglichkeit und Vergänglichkeit des Eisens aber nur ein bedingt zuverlässiges Mittel. Die Stärke der Anker berechnet sich nach der Grösse des Gewölbschubes, der nach den Angaben des vorigen Kapitels, geeigneten Falls auch nach der Tabelle 1 (S. 135) angenähert gefunden wird. Jedem qcm Eisenquerschnitt darf man einen Zug von 700 bis 1000 kgr zumuten.



Wenn die Kraftausmittlung erweist, dass die Standfähigkeit nur durch die Zugfestigkeit des Mörtels bewahrt ist, so muss bei Erneuerungen oder Umbauten

mit besonderer Vorsicht verfahren werden. Kann man nicht durch Beseitigung des schädlichen Schubes gründlich Abhilfe schaffen, so wird an den fraglichen Stellen eine behutsam eingefügte Eisenverklammerung am Platze sein, welche bei einem Loslassen des Mörtels die Zugkräfte übernehmen kann. Die Stärke der Verklammerung lässt sich nach dem Vorhergehenden aus der Grösse der auftretenden Zugkräfte ermitteln. Man kann auch hierbei dem Eisen unbedenklich 700 bis 1000 kgr auf den qcm zumuten, Bronze etwa halb so viel.

In den meisten Fällen ist das Weichen der Widerlager auf das Verhalten des Erdbodens zurückzuführen, es sei daher die Aufmerksamkeit ganz besonders auf die Sohle der Fundamente gelenkt. Zugkräfte zwischen Erde und Mauerwerk sind ganz ausgeschlossen. Rückt die Druckkraft nahe an die Aussenkante (Fig. 388), so entstehen an dieser ganz bedeutende Druckpressungen. Das ist hier aber noch viel

Ungenügende  
Fundamente.



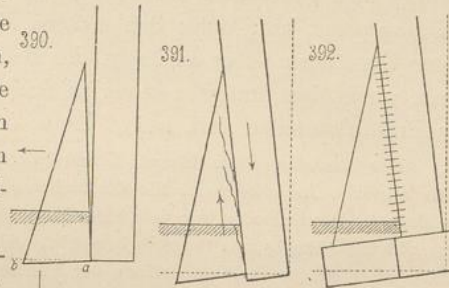
bedenklicher als bei einer Mauerfuge, bei welcher nach Erhärtung des Mörtels kein Zusammendrücken mehr stattfindet. Ein nachgiebiger Boden kommt oft erst spät oder auch gar nicht zur Ruhe, die stärker gepresste Kante wird bei wechselnder Erweichung des Bodens, ebenso bei jeder Laständerung oder Erschütterung der Mauer (z. B. durch Wind) sich tiefer hinabdrücken, was ein fortgesetztes einseitiges Nachsinken der ganzen Mauer zur Folge hat, bis sie wohl gar ihrem Untergang entgegen geführt wird. Durch zweckmässige Verteilung der Fundamentabsätze kann man bei Neuausführungen fast immer ohne Mehraufwand von Mauerwerk dieser Gefahr vorbeugen, wie ein Gegenüberstellen der Fig. 388 und 389 zeigt, die nach den vorgehenden Ausführungen über Verteilung des Druckes keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Bei alten Werken kann eine nachträgliche Erbreiterung der Fundamente in dem angegebenen Sinne geboten sein, sie muss aber immer als eine sehr heikle Arbeit angesehen werden, bei der dieselben Rücksichten zu nehmen sind wie bei dem nunmehr zu besprechenden Vorsetzen grösserer Mauerkörper.

Sollen umsinkende Mauern durch vorgelegte Strebepfeiler gestützt werden, so ist deren Anfügung besondere Beachtung zuzuwenden, wenn sie ihren Zweck überhaupt richtig erfüllen sollen. Sowohl im Mittelalter (besonders im XV. Jahrhundert) als auch in neuerer Zeit sind zahlreiche nachträgliche Abstützungen ausgeführt, teils mit sehr gutem, teils mit recht zweifelhaftem Erfolg. Bei Beobachtung solcher Konstruktionen erkennt man, dass sich gewöhnlich einer der drei in Fig. 390, 391 und 392 veranschaulichten Vorgänge vollzogen hat.

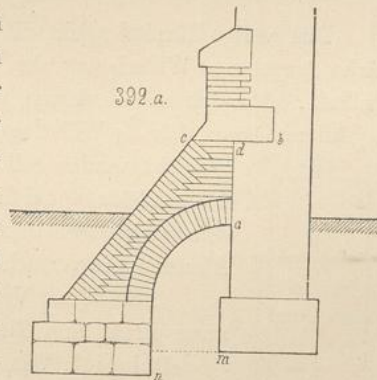
Fig. 390. Der Pfeiler hat sich durch Setzen des Mörtels und durch Eindrücken in den Boden gesenkt und oben völlig von der Mauer abgelöst. Der Pfeiler ist ohne Nutzen, die Mauer steht in Folge ihrer eigenen Standfähigkeit und würde ohne die Vorlage vielleicht noch besser stehen.

Fig. 391. Der Pfeiler hat sich wie der vorige gesetzt unter gleichzeitigem Nachdrängen der Mauer. Jeder der beiden Körper hat für sich eine Drehung ausgeführt, wobei an ihrer Berührungsfläche die einbindenden Steine abgescheert sind. Nach Erhärten des neuen Mauerwerks und Zusammenpressen des Bodens an der Vorderkante kann die Bewegung ganz oder nahezu aufhören und die Mauer ein gewisses Gegenlager an dem Stützkörper finden.

Fig. 392. Der Verband zwischen Pfeiler und Mauer ist so zuverlässig, dass weder ein Loslösen noch ein Abscheeren möglich ist, sie wirken dauernd als gemeinsamer Körper. Die beiden vorhergehenden Vorgänge sind verhindert, dagegen kann der Strebepfeiler beim Setzen einem vorgehängten Gewicht gleich die Mauer ein



Vorgelegte  
Strebepfeiler.





Stück mit herumziehen, bis schliesslich ein Ruhezustand eintritt und nun diese Konstruktion weit zuverlässiger wirkt als beide vorgenannten.

Ein gewisses Nachrücken der Mauer, wie es zuletzt beschrieben ist, wird sich überhaupt schwer verhindern lassen. War die Wand wirklich in Bewegung, so wird sich letztere nach Vorlegen der Verstrebung noch um ein Geringes fortsetzen, bis ein Ruhezustand eintritt. Darin liegt weiter kein Bedenken, es ist aber von Wichtigkeit, dass die nachträgliche Bewegung ein zulässiges Mass nicht überschreitet. Zu diesem Behuf ist dafür zu sorgen, dass der Boden unter dem Fundament nicht unnötig aufgelockert wird, dass die Sohle des letzteren möglichst breit ist, und dass ein wenig oder gar nicht schwindendes Mauerwerk zur Verwendung kommt. Die meiste Beachtung wird gewöhnlich der Boden verlangen, der sich unter den alten Teilen zusammengepresst hat, unter den neueren aber erst diese Verdichtung erfahren muss. Unter Umständen ist es angängig, den Boden vorher durch Belastung vielleicht auch durch vorsichtiges Stampfen etwas zu festigen. Dass gefährdete Wände vor Ausheben der Erde abzusteifen sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Für besondere Fälle können Konstruktionen nach Art der Fig. 392a empfehlenswert sein. (Eine ähnliche Anordnung ist für die Sicherung eines Teiles vom Domkreuzgang zu Riga vorgeschlagen). Der Erdboden vor dem alten Mauerwerk kann unberührt bleiben, das neue Fundament lässt sich unabhängig mit Sorgfalt herstellen und selbst etwas tiefer legen, der Boden unter ihm kann vorher oder nach Fertigstellung der Fundamente durch Belastung zusammengepresst werden. Der Stützkörper übt einen zuverlässigen Gegendruck aus, er kann in seinem unteren Teile zunächst ohne Verband in Fuge a d gegengemauert werden, nach seinem Setzen wird der obere Teil mit fest schliessender Fuge c b aufgebracht. Dieser Teil ist besonders gegen Abscheeren zu sichern, am besten durch Einbinden von Werkstücken aus zähem Granit oder Kalkstein.

#### 4. Die Stärke der Wände und Strebepfeiler.

Ermittlung  
durch  
Versuche.

Das vorige Kapitel giebt die Mittel an die Hand, für ein nach Form und Stärke „gegebenes Widerlager“ den Grad seiner Sicherheit oder Beanspruchung zu ermitteln. Handelt es sich darum, ein Widerlager für ein bestimmtes Gewölbe erst zu projektieren derart, dass die Widerlagsstärke von den statischen Untersuchungen abhängig

gemacht werden soll, so wird man versuchsweise ein Widerlager annehmen können und für dieses die Kraftausmittlung vornehmen. Je nachdem es sich dabei als schwach oder überflüssig stark erweist, wird man andere Abmessungen versuchen, bis man zu einer zweckdienlichen Stärke gelangt.

Statt dieser Versuche kann man unter Umständen durch Rechnung direkt zum Ziel gelangen, wie nachstehendes Beispiel zeigen soll.

Beispiel: Von einem Gewölbe kennt man die Widerlagskräfte  $H$  und  $V$ , welche in einer Höhe  $k$  über dem Boden angreifen (Fig. 393). Das Gewölbe soll durch einen  $t$  Meter hohen prismatischen Strebepfeiler gestützt werden, dessen Grundlänge doppelt so gross als die Breite ist. Diese Grundrissseiten  $x$  bez.  $\frac{1}{2} x$  sollen berechnet werden bei der Annahme, dass die Drucklinie genau durch die Kerngrenze geht, also:  $AP = \frac{1}{3} x$  ist.

Es wird für den Durchgangspunkt  $P$  die Momentengleichung aufgestellt, welche in diesem Falle lautet:

Direkte  
Berechnung  
der Stärke.

