



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente**

**Marx, Erwin**

**Stuttgart, 1901**

a) Voll gemauerte Fundamente

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78727](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78727)

fenkte Eisenrohre wird eine Kältemischung eingeführt, wodurch die diesen Rohren zunächst gelegenen Bodenmassen zum Gefrieren gebracht werden. Innerhalb des so entstandenen ringförmigen Frostcylinders können die lockeren Bodenmassen ausgehoben werden und kann der Fundamentkörper zur Ausführung kommen.

Dieses *Poelsch* patentierte Verfahren ist bisher hauptsächlich beim Abteufen von Schächten in Anwendung gekommen, und zwar mit gutem Erfolg. Es hat auch im Grundbau Eingang gefunden. Als Träger der Kälte wird eine Chlorcalcium- oder Chlormagnesiumlauge benutzt.

## 2. Kapitel.

### Gemauerte Fundamente.

#### a) Vollgemauerte Fundamente.

404.  
Allgemeines.

Diese Art von Fundamenten, die aus einer ununterbrochenen, massiven Mauerung bestehen, kommen im Hochbauwesen am häufigsten vor und werden auch mit Recht, ihrer Einfachheit und Sicherheit wegen, allen anderen Gründungsverfahren vorgezogen.

Das Fundamentmauerwerk ist stets auf vollkommen tragfähigen Baugrund zu setzen; die auszufschachtende Baugrube, bezw. die Fundamentgräben erhalten dementsprechend mindestens eine Tiefe, welche der Mächtigkeit der lockeren, nicht tragfähigen Bodenschichten gleich-

kommt. Erhält das zu errichtende Gebäude unterirdische Räume und reicht deren Sohle noch in die tragfähige Schicht hinein, so führt man die Sohle der Fundamentgräben, bezw. die Aufstangfläche des Fundamentmauerwerkes noch 0,50 bis 1,00 m unter die Sohle jener Räume hinab (Fig. 697 u. 698).

405.  
Fundament-  
mauerung.

Nachdem die Baugrube, bezw. die Fundamentgräben ausgehoben, hierbei erforderlichenfalls trocken gelegt worden sind, wird ihre Sohle möglichst abgeglichen und geebnet. Soll die Aufstangfläche des Fundaments absatzförmig hergestellt werden (vergl. Art. 381, S. 310) oder soll das Fundamentmauerwerk zahnförmig in den Baugrund eingreifen (siehe ebendaf.), so bereitet man die Grabensohle in entsprechender Weise vor.

Alsdann wird auf der Baufohle ein Mörtelbett ausgebreitet und in dieses die unterste Schicht des Fundamentmauerwerkes verlegt. Bei der hierauf folgenden weiteren Herstellung der Fundamentmauerung ist insbesondere auf die anzuordnenden Fundamentabsätze Rücksicht zu nehmen; in der Höhe eines jeden derselben hat eine Abgleichung des Mauerwerkes stattzufinden. Mufste die Baugrube künstlich trocken gelegt werden, so ist das Wasserschöpfen während der Grundmauerung fortzusetzen.

Fig. 697.

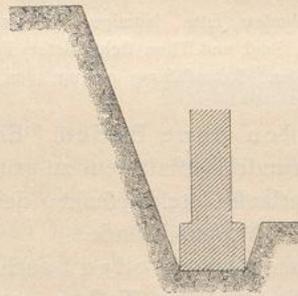
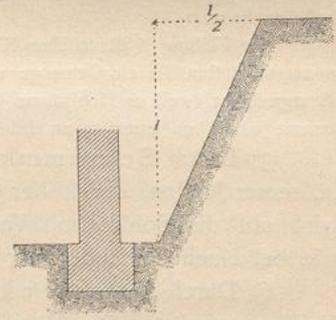


Fig. 698.



Wird das Fundamentmauerwerk auf Felsen aufgesetzt, so soll die Oberfläche des letzteren nicht zu glatt sein; sie muß nötigenfalls aufgeraut werden, damit das darauf ausgebreitete Mörtelbett sich besser damit verbindet. Höhlungen und Klüfte, die etwa im felsigen Untergrund vorhanden sind, werden ausgemauert, ausgegoffen oder mit Gewölben überspannt.

Für die unteren Schichten des Fundamentmauerwerkes verwende man möglichst große, lagerhafte und harte Steine; dieselben sollen um so größer und um so härter sein, je größer der vom darüber stehenden Bauwerk ausgeübte Normaldruck ist. Insbesondere sind für die unterste Maueranschicht Steine von thunlichster Regelmäßigkeit und nicht zu kleinen Abmessungen zu verwenden. Bei stärkerem Drucke sind am besten rauhe Quader, jedenfalls aber lagerhafte, gut zugehauene Bruchsteine zu verwenden; je nach der Größe der Belastung sind derlei Steine 15 bis 50 cm dick zu wählen.

Hier und da (in Baden etc.) ist es, mit gutem Erfolg, üblich, als unterste Lage des Fundaments sog. Bodenplatten anzuwenden; dies sind 20 bis 30 cm dicke, 80 bis 90 cm breite und 1,00 bis 1,50 m lange Sandsteinplatten, auf welche mit lagerhaften Bruchsteinen gemauert wird.

Wenn der Baugrund einige, wenn auch nicht gefährliche Prefsbarkeit befürchten läßt, so führe man die unteren Schichten des Fundamentmauerwerkes in Rollschichten aus. Die Sohlenschicht besteht alsdann aus großen, hochkantig gestellten Quadern oder regelmäßig behauenen Bruchsteinen; bei Verwendung der letzteren werden die Fugen mit kleineren Steinen ausgekeilt und gut mit Mörtel ausgefüllt.

Aus dem Gefagten geht hervor, daß sich Backsteine im allgemeinen nur wenig für Fundamentmauerwerk eignen. Nur bei Bauwerken, die einen geringen Druck auf den Baugrund ausüben, ferner in Fällen, wo größere natürliche Steine nur schwer und bloß mit unverhältnismäßig großen Kosten herbeizuschaffen sind, verwende man Backsteine, jedoch nur solche von bester Beschaffenheit, namentlich scharf gebrannte Klinker. In Art. 32 (S. 29 u. 30) wurde bereits gefagt, daß sich für solche Fundamente der Stromverband empfiehlt, und auch seine Durchführung dort angegeben.

Für Fundamentmauerwerk von geringerer Dicke und Tiefe, das im Trockenen ausgeführt wird, genügt gewöhnlicher Luftmörtel; bei Gründungen im Wasser ist stets hydraulischer, am besten rasch erhärtender Zementmörtel zu verwenden. Allein auch dickes und tiefes Fundamentmauerwerk, das nicht im Wasser auszuführen ist, erfordert die Benutzung von hydraulischem Mörtel, weil der Luftmörtel im Inneren nicht genügend hart wird. Die Verwendung hydraulischen Mörtels empfiehlt sich um so mehr, je kleiner die zur Grundmauerung benutzten Steine sind, also auch dann, wenn Backsteine genommen werden müssen.

Bei der Herstellung des Fundamentmauerwerkes ist darauf zu achten, daß mit Hilfe großer Bindersteine ein guter Verband erzielt werde. Das Mauerwerk nur aus äußeren Schalen herzustellen und den Kern aus Füllmauerwerk von ganz unbeeideten Steinen bestehen zu lassen, ist ein Verfahren, das zwar leider häufig genug vorkommt, aber als schlecht bezeichnet werden muß.

Weiters ist danach zu streben, daß das Fundament thunlichst als sog. zweihäufiges Mauerwerk ausgeführt werde. Bei Fundamentgräben mit lotrechten Wänden (Fig. 698) ist dies nur schwer zu erreichen; wenn hingegen die unterste Maueranschicht eben an den Fuß der geböschten Baugrubenwand herantritt (Fig. 697), so bleibt das übrige Fundamentmauerwerk ganz frei, so daß es in seinen Außenflächen solid und kunstgerecht ausgeführt werden kann und die Luft unbehinderten Zutritt hat.

406.  
Material.

407.  
Ausführung.

Es ist von Wichtigkeit, daß das Fundamentmauerwerk entsprechend austrockne, weil es nur so gehörig »abbinden« kann. Deshalb sollte es möglichst vermieden werden, den Zwischenraum zwischen Grundmauer und Baugrubenwandung sofort nach der Ausführung der ersteren mit Erde auszufüllen. Allerdings läßt sich dieses Verfahren kaum umgehen, wenn der Fundamentgraben mit lotrechten Wandungen ausgefachtet wurde und seine Breite die Dicke der Fundamentmauerung nur um wenig übersteigt<sup>214)</sup>.

Im Anschluß an die Fundamentmauern ist Boden oder Bauschutt, der mit organischen Stoffen verunreinigt ist, zu vermeiden, ebenso Kohlenflocken und Rufs, weil bei deren Auslaugen durch Regen Schwefel- und Stickstoffverbindungen (Salpeter) an das Mauerwerk gelangen, sein Austrocknen hindern, ja sogar den Mörtel erweichen.

Bislang wurde vorausgesetzt, daß die Fundamentmauerung in einer überhaupt wasserfreien oder in einer trockengelegten Baugrube ausgeführt wird. Obwohl dies das gewöhnliche Verfahren bildet, so kommen doch auch Fälle vor, in denen man das Wasser nicht ausschöpfen kann, insbesondere dann, wenn durch das nachdringende Wasser der Boden zu sehr gelockert würde. Es ist nun allerdings in solchen Fällen am vorteilhaftesten, ein Betonfundament herzustellen; will man indes ein gemauertes Fundament zur Ausführung bringen, so müssen größere Fundamentquadern im Wasser verlegt und auf diese erst das gewöhnliche Mauerwerk aufgesetzt werden.

Für Maschinenfundamente verwendet man mit Vorteil Asphaltmauerwerk. Die von Dampfmaschinen, Prägemaschinen etc. herrührenden Schwingungen erzeugen auf starrem Auflager eine Gegenwirkung, wodurch ihr für das Gebäude nachteiliger Einfluß noch erhöht und der ruhige, sanfte Gang der Maschinen sehr beeinträchtigt wird. Asphaltmauerwerk, ebenso der im nächsten Kapitel noch zu erwähnende Asphaltbeton begegnen den gedachten Mifsständen in trefflicher Weise.

Nach *Malo* stelle man zur Ausführung von Asphaltmauerwerk zuerst eine Form her, die innen mit glattgehobelten Brettern verkleidet ist. Reiner Mastixasphalt, der durchgekocht und auf etwa 180 bis 200 Grad erhitzt ist, wird zunächst auf 5 bis 6 cm Höhe in diese Form gegossen; in dieses Bad legt man Steine von ungleicher Größe, soviel als möglich vorgewärmt, und ordnet sie so, daß die Zwischenräume auf ein thunlichst kleines Maß herabgemindert sind. Auf diese Steinlage gießt man eine weitere Menge heißen Mastix, welcher die Fugen der Steinlage ausfüllt; hierauf bringt man in gleicher Weise eine zweite Steinlage auf, wobei die Steine gut in Verband zu legen sind; alsdann folgt ein drittes Mastixbad, eine dritte Steinlage und so fort, bis die ganze Form ausgefüllt ist.

Man kann die Kosten des Asphaltmauerwerkes verringern, ohne seine Vorzüge beträchtlich zu vermindern, wenn man den inneren Kern des Fundamentkörpers aus gewöhnlichem Mörtelmauerwerk herstellt; nur der freie Raum zwischen diesem Kern und den Wänden der Gufsform wird alsdann mit Asphaltmauerwerk ausgefüllt<sup>215)</sup>.

Wurde für eine längere Mauer die Aufstanzfläche des Fundaments abgetreppet und haben die Stufen eine größere Länge, so ist bei stark belasteten Bauwerken, wie dies bereits in Art. 381 (S. 310) gesagt wurde, der über jeder Stufe stehende Mauerkörper unabhängig von dem benachbarten auszuführen, damit nicht durch ungleichmäßige Setzungen Risse hervorgerufen werden (siehe auch Art. 380, S. 309).

Man hat bei steil abfallendem Felsen wohl auch in der Querrichtung der Mauern Abfätze angeordnet (Fig. 699); indes ist dies nur bei sehr großer Mauerdicke und geringer Belastung oder nur dann zu empfehlen, wenn es sich um die Gründung von Einfriedigungsmauern oder ähnlichen untergeordneten Bauwerken handelt. Sonst können bei starkem Drucke leicht schädliche Spaltungen im Mauerwerk hervorgerufen werden.

Sind in dem über den Grundmauern aufzuführenden Tagmauerwerk größere Oeffnungen vorgesehen, wie z. B. Hausthore, größere Schaulenster und Bogen-

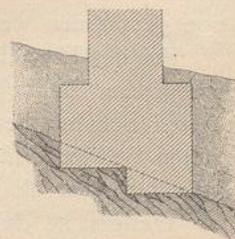


Fig. 699.

408.  
Asphalt-  
mauerwerk.

409.  
Mauerwerk  
mit  
Abtreppungen  
und  
Oeffnungen,  
Verankerungen.

<sup>214)</sup> Siehe auch: Ueber mangelhafte Ausführung von Fundamentmauerwerk. *Centralbl. d. Bauverw.* 1881, S. 52.

<sup>215)</sup> Siehe auch: DORMONY, L. *L'asphalte employé pour fondation des machines. La semaine de const.* 1886-87, S. 250.

stellungen etc., so ist das Fundamentmauerwerk diesen Durchbrechungen entsprechend nur dann zu unterbrechen, wenn der stehenbleibende Boden aus Felsen oder einem Gestein besteht, das dieselbe Festigkeit wie das Mauerwerk hat; in den meisten Fällen jedoch wird die unter den Mauerdurchbrechungen durchgehende Fundamentmauerung vorzuziehen sein, damit nicht das Ausweichen der letzteren infolge der in der Regel ifolierten und meist auch gröfseren lotrechten Drücke stattfindet.

Steht zu befürchten, dafs das Fundamentmauerwerk später, infolge stark unterhöhlten Baugrundes etc., schädlichen Biegungen ausgesetzt werden wird, so vermehre man die Zugfestigkeit desselben durch Einziehen schmiedeeiserner Zuganker. (Vergl. auch Teil III, Bd. 6 dieses »Handbuches«, Abt. V, Abschn. 1, Kap. 3: Sicherungen gegen die Wirkung von Bodensenkungen und Erdschütterungen.)

Solche eiserne Verankerungen wurden von *Otto* in einem Falle angewendet, wo ungleichmäfsiges Setzen und infolgedessen Rissebildung zu erwarten war.

Diese Konstruktion, welche vom Ausführenden »Mauerrost« genannt wird, besteht darin, dafs das aus Backsteinen in verlängertem Zementmörtel ausgeführte Fundamentmauerwerk durch Bandeisenlagen versteift und verankert wurde; zu gröfserer Sicherheit wurden noch von Aufsen- zu Aufsenmauer durchgreifende Längs- und Queranker eingezogen. Die Bandeisen hatten  $3 \times 25$  mm Querschnitt und wurden in zwei Lagen, eine untere und eine obere, in etwa 10 cm Abstand verlegt<sup>216</sup>).

Ueben die Mauern eines Gebäudes einen starken Druck auf den Baugrund aus, so dafs ein zu bedeutendes Einfallen ihrer Fundamente zu erwarten ist, so sucht man den Druck dadurch auf eine gröfsere Fläche zu verteilen, dafs man zwischen den Mauerfundamenten umgekehrte Gewölbe einspannt. Letztere sind auch dann sehr wirksam, wenn infolge des grossen Druckes zu befürchten ist, dafs der Boden

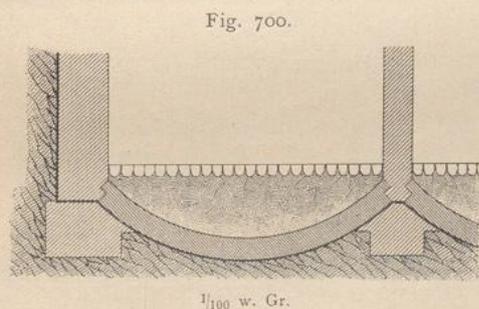
seitlich ausweicht und längs der Mauerfundamente emporsteigt; einem solchen Auftriebe wird durch umgekehrte Gewölbe besser entgegengewirkt, als durch blofse Belastung des Baugrundes.

Die umgekehrten Fundamentgewölbe sind meist Tonnengewölbe, welche zwischen je zwei benachbarten Parallelmauern eingezogen werden (Fig. 700); feltener kommen Kloftergewölbe (sog. Erdkappen) zur Anwendung. Bei der

Ausführung wird zunächst zwischen den Fundamentmauern der Baugrund mit Hilfe einer entsprechend geformten Lehre so abgegraben, dafs er die Gestalt der unteren Wölbflächen erhält; alsdann geschieht die Gewölbmauerung in der sonst üblichen Weise.

Bei den Verstärkungsarbeiten am Turme des Ulmer Münsters wurde u. a. zwischen der nördlichen und südlichen Fundamentmauer ein Bodengewölbe aus Quadern eingezogen, um die bereits vorhandene grofse und bei den Vollendungsarbeiten noch zu vermehrende Belastung des Baugrundes auf eine gröfsere Fläche zu verteilen. Obwohl die Gesamtlast um 1343 200 kg (584 cbm Quadermauerwerk) vergrößert worden ist, wurde doch der Druck auf den Baugrund von 9,47 auf 9,15 kg für 1 qcm herabgemindert<sup>217</sup>).

In neuerer Zeit werden derartige umgekehrte Gewölbe auch dann angewendet, wenn es sich darum handelt, unterirdische Räume, deren Sohle dem Grundwasserstande zu nahe oder sogar unter dem niedrigsten Grundwasserstand gelegen ist, trocken zu legen. Der trocken zu legende Raum wird zunächst durch umgekehrte Gurtbogen in kleinere Felder geteilt, und in diese werden umgekehrte flache Erdkappen aus ganz



410.  
Umgekehrte  
Fundament-  
gewölbe.

<sup>216</sup>) Näheres hierüber siehe: Zur Gründung von Gebäuden auf Kleiboden. Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 237.

<sup>217</sup>) Näheres: Deutsche Bauz. 1882, S. 231.

guten Backsteinen in bestem Zementmörtel eingezogen, oder es kommen umgekehrte Tonnengewölbe zur Ausführung. Auch die Außenmauern, die sich an diese Gewölbe anschließen, werden auf 50 cm über dem höchsten Wasserstand wasserdicht aufgeführt. Unterhalb der äußeren (unteren) Wölbflächen breitet man wohl auch noch eine wasserundurchlässige (Isolier-) Schicht aus Lehm Schlag, Asphalt, Asphaltplatten etc. aus (Fig. 699); selbstredend müssen alsdann auch die begrenzenden Grundmauern mit den erforderlichen Isolierschichten versehen werden. (Siehe auch im nächsten Hefte dieses »Handbuches«, Abt. III, Abschn. 1, A, Kap. 12: Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit.)

Um die Dicke solcher umgekehrter Gewölbe ermitteln zu können, sei an dieser Stelle mitgeteilt, daß der Druck des Grundwassers gegen ein solches Gewölbe auf 1 qm wagrechter Projektion bei fester Bodenlagerung 1033 t Kilogr. beträgt, wenn  $t$  die Eintauchungstiefe des Wölbseitels unter dem Grundwasserpiegel bezeichnet. Ist der Boden so beweglich, daß er zu einer breiigen Masse werden kann, so setze man statt der Wertziffer 1033 das Einheitsgewicht des Bodens — etwa 1500 bis 1600 — ein.

## b) Pfeilerfundamente.

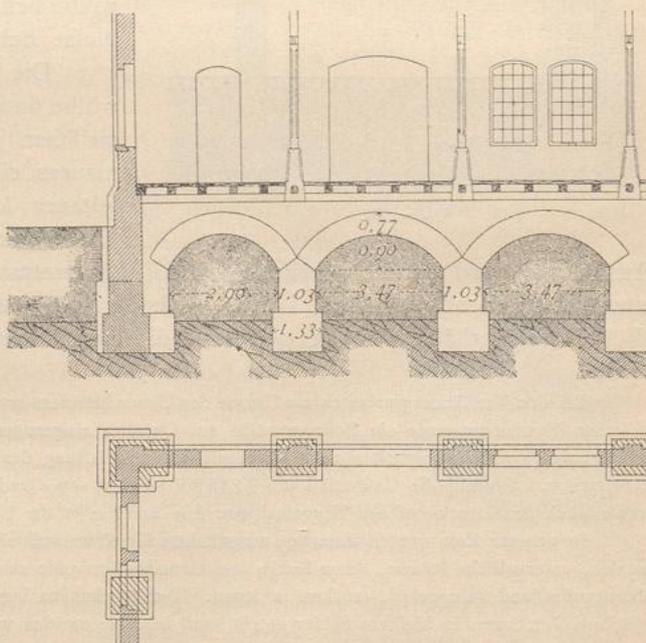
Pfeilerfundamente, welche nicht aus durchgehendem Fundamentmauerwerk, sondern aus einzelnen gemauerten Fundamentpfeilern bestehen, können zweifacher Art sein, und zwar Pfeilerfundamente für durchgehendes Tagmauerwerk (aufgelöste Fundamente) und Fundamente für einzelne Pfeiler oder Freistützen.

### 1) Pfeilerfundamente für durchgehendes Tagmauerwerk.

Um an Grundmauerwerk, unter Umständen auch an Grundgrabung zu ersparen, hat man nicht selten bei größerer Mächtigkeit der nicht tragfähigen Schicht und längeren Mauern keine ununterbrochene Fundamentmauerung ausgeführt, sondern nur einzelne Mauerpfeiler auf der tragfähigen Bodenschicht errichtet, diese oben durch Gurtbögen, fog. Grundbögen, miteinander verbunden und nach Abgleichung der Bogenzwickel auf diesem Unterbau das aufgehende oder Tagmauerwerk hergestellt.

Die Fundamentpfeiler müssen bei einer derartigen Anordnung einen so großen wagrechten Querschnitt erhalten, daß sie den vom darauffstehenden Gebäude ausgeübten lotrechten Druck aufzunehmen imstande sind. Ihr Querschnitt muß demnach so groß gewählt werden, daß die größte darin vorkommende Pressung die zulässige Druckbeanspruchung des Fundamentmauerwerkes nicht überschreitet;

Fig. 701.



Vom Güterschuppen auf dem Bahnhofe zu Göttingen.

$\frac{1}{200}$  w. Gr.