

hüten, bringt man eine Querverbindung  $e$  an, die entweder aus hölzernen Zangen oder eisernen Ankern bestehen kann.

Zur Füllung  $f$  ist frischer Klaiboden (fette, lehmige und thonige Erde) am besten geeignet, weil er am dichtesten ist; ein Gemenge aus Sand und Thon steht diesem Füllmaterial am nächsten; der Thon allein ist ungeeignet, weil er Hohlräume bildet. Beton-Füllung erzeugt den höchsten Grad von Wasserdichtheit, kommt jedoch am theuersten zu stehen.

5) Durch Schwimmkasten ohne Boden. Ein feitlich gefchlossener, meist hölzerner Kasten, der in der Grundrissgestalt dem zu fundirenden Bauwerke entspricht, wird auf die Sohle des Wasserlaufes etc. gefenkt; der Erfolg ist nahezu derselbe, wie bei einer Umschließung durch Spundwände.

6) Durch Schwimmkasten mit Boden, auch Senkkasten, Senkschiff oder Caiffon genannt. Die Form eines solchen Kastens entspricht gleichfalls der Grundrissgestalt des zu errichtenden Bauwerkes; durch Verspannung und Kalfaterung der einzelnen Theile wird ein hoher Grad von Wasserdichtheit erreicht. Der Boden bleibt unter dem Fundament (als liegender Roß, siehe Art. 418) liegen; die Seitenwände werden entfernt.

Die Trockenlegung der Baugrube, die etwa nothwendige Vertiefung derselben, das Hervorholen von größeren Steinen, Baumstämmen etc. geschieht wie unter a, 3.

## 2. Kapitel.

### Gemauerte Fundamente.

#### a) Voll gemauerte Fundamente.

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 Gründungsmethoden vorgezogen.

387.  
Allgemeines.

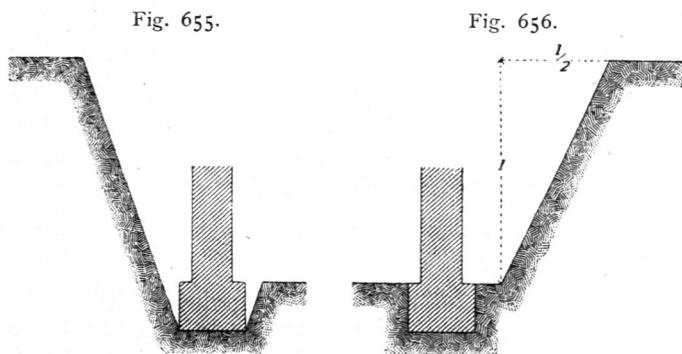
Das Fundament-Mauerwerk ist stets auf vollkommen tragfähigen Baugrund zu setzen; die auszufachtende Baugrube, bezw. die Fundament-Gräben erhalten dem entsprechend mindestens eine Tiefe, welche der Mächtigkeit der lockeren, nicht tragfähigen

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 Fundament-

Gräben, bezw. die Basis des Fundament-Mauerwerkes noch 0,5 bis 1,0 m unter die Sohle jener Souterrain-Räume hinab (Fig. 655 u. 656).

Nachdem die Baugrube, bezw. die Fundament-Gräben ausgehoben, hierbei erforderlichen Falles trocken gelegt worden sind, wird ihre Sohle möglichst abgeglichen und geebnet. Soll die Fundament-Basis abtatzförmig hergestellt werden (vergl.

388.  
Fundament-  
Mauerung.



Art. 365, S. 254) oder soll das Fundament-Mauerwerk zahnförmig in den Baugrund eingreifen (siehe ebendaf.), so bereitet man die Grabenfohle in entsprechender Weise vor.

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

Wird das Fundament-Mauerwerk auf Felsen aufgesetzt, so soll die Oberfläche des letzteren nicht zu glatt fein; sie muß nöthigen Falles aufgerauht 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 Fundament-Mauerwerkes verwende man möglichst grobe, 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 Mauerschicht 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.

Hie und da (in Baden etc.) ist es, mit gutem Erfolg, üblich, als unterste Lage des Fundamentes sog. Bodenplatten anzuwenden; dies sind 20 bis 30 cm dicke, 80 bis 90 cm breite und 1,0 bis 1,5 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 Fundament-Mauerwerkes in Rollschichten aus. Die Sohlschicht 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 Fundament-Mauerwerk eignen. Nur bei Objecten, die einen geringen Druck auf den Baugrund ausüben, ferner in Fällen, wo größere natürliche Steine nur schwer und bloß mit unverhältnißmäßig großen Kosten herbeizuschaffen sind, verwende man Backsteine, jedoch nur solche von besser Qualität, namentlich scharf gebrannte Klinker. In der vorhergehenden Abtheilung (Art. 32, S. 28 u. 29) wurde bereits gefagt, daß sich für solche Fundamente der Stromverband empfiehlt, und auch dessen Durchführung dort angegeben.

Für Fundament-Mauerwerk von geringerer Dicke und Tiefe, das im Trockenen ausgeführt wird, genügt gewöhnlicher Luftmörtel; bei Gründungen im Wasser ist stets hydraulischer, am besten rasch erhärtender Cement-Mörtel zu verwenden. Allein auch dickes und tiefes Fundament-Mauerwerk, 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 Fundament-Mauerwerkes 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 unbearbeiteten Steinen bestehen zu lassen, ist ein Verfahren, das zwar leider häufig genug vorkommt, aber als schlecht bezeichnet werden muß.

390.  
Ausführung.

Weiters ist danach zu streben, daß das Fundament thunlichst als sog. zwei-häufiges Mauerwerk ausgeführt werde. Bei Fundament-Gräben mit lothrechten Wänden (Fig. 656) ist dies nur schwer zu erreichen; wenn hingegen die unterste Mauerfchicht eben an den Fuß der geböschten Baugrubenwand herantritt (Fig. 655), so bleibt das übrige Fundament-Mauerwerk ganz frei, so daß es in seinen Außenflächen solid und kunstgerecht ausgeführt werden kann und die Luft unbehinderten Zutritt hat.

Es ist von Wichtigkeit, daß das Fundament-Mauerwerk entsprechend austrockne, weil es nur so gehörig »abbinden« kann. Es sollte deshalb 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 Fundament-Graben mit lothrechten Wandungen ausgeschachtet wurde und seine Breite die Dicke der Fundament-Mauerung nur um Weniges übersteigt<sup>175)</sup>.

Es wurde bislang vorausgesetzt, daß die Fundament-Mauerung in einer überhaupt wasserfreien oder in einer trocken gelegten 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 Beton-Fundament herzustellen; will man indes ein gemauertes Fundament zur Ausführung bringen, so müssen größere Fundament-Quader im Wasser verlegt und auf diese erst das gewöhnliche Mauerwerk aufgesetzt werden.

Für Maschinen-Fundamente verwendet man mit Vortheil Asphalt-Mauerwerk. Die von Dampfmaschinen, Prägmaschinen etc. herrührenden Schwingungen erzeugen auf starrem Auflager eine Gegenwirkung, wodurch ihr für das Gebäude nachtheiliger Einfluß noch erhöht und der ruhige, sanfte Gang der Maschinen sehr beeinträchtigt wird. Asphalt-Mauerwerk, eben so der im nächsten Kapitel noch zu erwähnende Asphalt-Beton begegnen den gedachten Mifsständen in trefflicher Weise.

391.  
Asphalt-  
Mauerwerk.

Nach *Malo* stelle man zur Ausführung von Asphalt-Mauerwerk zuerst eine Form her, die innen mit glatt gehobelten Brettern verkleidet ist. Reiner Mastix-Asphalt, 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, so viel als möglich vorgewärmt, und ordnet sie so, daß die Zwischenräume auf ein thunlichst kleines Maß herabgemindert sind. Auf diese Steinlage gießt man eine weitere Partie 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 Mastix-Bad, eine dritte Steinlage und so fort, bis die ganze Form ausgefüllt ist.

Man kann die Kosten des Asphalt-Mauerwerkes verringern, ohne dessen 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 Asphalt-Mauerwerk ausgefüllt.

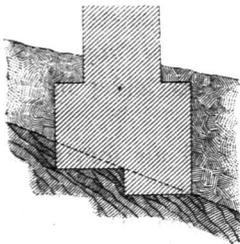
Wurde für eine längere Mauer die Fundament-Basis abgetrept und haben die Stufen eine größere Länge, so ist bei stark belasteten Bauwerken, wie dies bereits in Art. 365 (S. 255) gefagt wurde, der über jeder Stufe stehende Mauerkörper un-abhängig von dem benachbarten auszuführen, damit nicht durch ungleichmäßige Setzungen Risse hervorgebracht werden (siehe auch Art. 364, S. 252).

392.  
Mauerwerk  
mit  
Abtreppungen  
und  
Öffnungen.

Man hat bei steil abfallendem Felsen wohl auch in der Querrichtung der Mauern Abfätze angeordnet (Fig. 657); 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

<sup>175)</sup> Siehe auch: Ueber mangelhafte Ausführung von Fundamentmauerwerk. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 52.

Fig. 657.



Objecten handelt. Sonst können bei starkem Drucke leicht schädliche Spaltungen im Mauerwerk hervorgerufen werden.

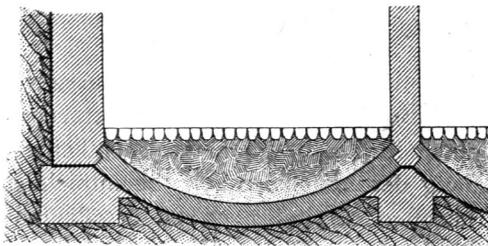
Sind in dem über den Grundmauern aufzuführenden Tagmauerwerk größere Oeffnungen vorgesehen, wie z. B. Hausthore, größere Schaufenster und Bogenstellungen etc., so ist das Fundament-Mauerwerk diesen Durchbrechungen entsprechend nur dann zu unterbrechen, wenn der stehende bleibende Boden aus Felsen oder einem Gestein besteht, das dieselbe Festigkeit, wie das Mauerwerk hat; in den meisten Fällen jedoch wird eine unter den Mauerdurchbrechungen durchgehende Fundament-Mauerung vorzuziehen sein, damit nicht ein Ausweichen der letzteren in Folge der in der Regel isolirten und meist auch größeren lothrechten Drücke stattfindet.

Steht zu befürchten, daß das Fundament-Mauerwerk später, in Folge stark unterhöhlten Baugrundes etc., schädlichen Biegungen ausgesetzt werden wird, so vermehre man die Zugfestigkeit desselben durch Einziehen schmiedeeiserner Zuganker. (Vergl. auch Theil III, Bd. 6 dieses »Handbuches«, Abth. V, Abfchn. 1, Kap. 3: Sicherungen gegen die Wirkung von Bodenkenkungen und Erderfchütterungen.)

Ueben die Mauern eines Gebäudes einen starken Druck auf den Baugrund aus, so daß ein zu bedeutendes Einfinden ihrer Fundamente zu erwarten ist, so sucht man den Druck dadurch auf eine größere Fläche zu vertheilen, daß man zwischen den Mauer-Fundamenten umgekehrte Gewölbe einspannt. Letztere sind auch dann sehr wirksam, wenn in Folge des großen Druckes zu befürchten ist, daß der Boden seitlich ausweicht und längs der Mauer-Fundamente emporsteigt; einem solchen Auftriebe wird durch umgekehrte Gewölbe besser entgegengewirkt, als durch bloße Belastung des Baugrundes.

Die umgekehrten Fundament-Gewölbe sind meist Tonnengewölbe, welche zwischen je zwei benachbarten Parallelmauern eingezogen werden (Fig. 658); feltener kommen Kloftergewölbe (sog. Erdkappen) zur Anwendung. Bei der Ausführung wird zunächst zwischen den Fundament-Mauern der Baugrund mit

Fig. 658.



$\frac{1}{100}$  n. Gr.

Hilfe einer entsprechend geformten Lehre so abgegraben, daß er die Gestalt der unteren Wölbflächen erhält, alsdann geschieht die Gewölbmauerung in der sonst üblichen Weise.

Bei den Verstärkungsarbeiten am Thurme des Ulmer Münsters wurde u. A. zwischen der nördlichen und südlichen Fundament-Mauer ein Bodengewölbe aus Quadern eingezogen, um die bereits vorhandene große und bei den Vollendungsarbeiten noch zu vermehrende Belastung des Baugrundes auf eine größere Fläche zu vertheilen. 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>176)</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. Es wird der trocken zu legende Raum zunächst durch umgekehrte Gurtbogen in kleinere Felder getheilt, und in diese umgekehrte flache Erdkappen aus ganz guten Backsteinen in bestem Cement-Mörtel 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 (Isolir-) Schicht aus Lehmchlagn, Asphalt, Asphaltplatten etc. aus; selbstredend müssen alsdann auch die begrenzenden Grundmauern mit den erforderlichen Isolirschichten versehen werden (Fig. 658).

<sup>176)</sup> Näheres: Deutsche Bauz. 1882, S. 231.

## b) Pfeiler-Fundamente.

Pfeiler-Fundamente, welche nicht aus durchgehendem Fundament-Mauerwerk, sondern aus einzelnen gemauerten Fundament-Pfeilern bestehen, können zweifacher Art sein, und zwar Pfeiler-Fundamente für durchgehendes Tagmauerwerk und Fundamente für einzelne Pfeiler oder Freistützen.

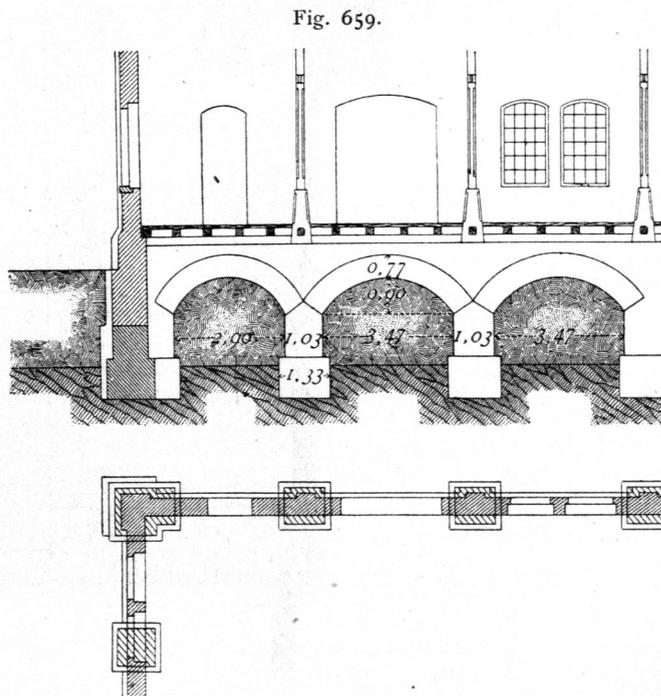
## 1) Pfeiler-Fundamente für durchgehendes Tagmauerwerk.

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 Fundament-Mauerung ausgeführt, sondern nur einzelne Mauerpfeiler auf der tragfähigen Bodenschicht errichtet, diese oben durch Gurtbogen, fog. Grundbogen, mit einander verbunden und nach Abgleichung der Bogenzwickel auf dieser Substruction das Tagmauerwerk hergestellt.

Die Fundament-Pfeiler müssen bei einer derartigen Anordnung einen so großen wagrechten Querschnitt erhalten, daß sie den vom darauf stehenden Gebäude ausgeübten lothrechten Druck aufzunehmen im Stande sind. Ihr Querschnitt muß demnach so groß gewählt werden, daß die größte darin vorkommende Pressung die zulässige Druckbeanspruchung des Fundament-Mauerwerkes nicht überschreitet; die letztere ist im vorliegenden Falle höchstens zu 8 bis 10 kg für 1 qcm anzunehmen. Die Fundament-Pfeiler haben nach unten eine entsprechende Verbreiterung zu erfahren, damit der in der Basis herrschende Druck das für den vorliegenden Baugrund zulässige Maß nicht übersteigt.

Die Pfeiler werden so angeordnet, daß an die Ecken des Gebäudes jedesmal ein kräftiger Pfeiler zu stehen kommt und daß im Uebrigen die Axentheile der Fenster- und Thüröffnungen zu Grunde gelegt wird; besonders hat man es zu vermeiden, daß auf die Mitte eines Grundbogens eine Einzellast zu stehen kommt. (Vergl. Fig. 659 bis 661.)

Die Fundament-Pfeiler sind sorgfältig, aus harten, lagerhaften Bruchsteinen in hydraulischem Mörtel, bei großem Drucke ganz aus Quadern oder mit einzelnen Binderfcharen zu mauern. Hart gebrannte Backsteine sollten nur ausnahmsweise verwendet und dann nur mit Cement-Mörtel gebunden werden.



Vom Güterfchuppen auf dem Bahnhofe zu Göttingen.

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