

schließungswände begrenzt und auch innerhalb dieser die allenfalls vorhandene lockere Bodenschicht beseitigt, um auf ganz tragfähigem oder doch genügend widerstandsfähigem Baugrund unmittelbar fundieren zu können.

Auch bei den verfenkten Fundamenten wird nicht selten die Herstellung einer Baugrube erforderlich; doch reicht alsdann deren Sohle niemals bis auf die tragfähige Schicht, und es wird auch nicht auf dieser Sohle das Fundament von unten nach oben aufgebaut.

Im vorliegenden Abschnitt wird zunächst die Herstellung der Baugrube besprochen und alsdann an die Vorführung der verschiedenen Arten von aufgebauten Fundamenten geschritten werden.

1. Kapitel.

Baugrube.

a) Baugrube im Trockenem.

Wenn die Fundamente eines Gebäudes ausgeführt werden sollen, so werden entweder bloß die für die Außen- und Innenwände desselben erforderlichen Baugruben ausgehoben, wodurch dieselben in die sog. Fundament-Gräben übergehen. Oder es werden, falls unter dem Gebäude Keller oder andere unterirdische Räume vorhanden sein sollen, auch für diese die Ausschachtungen vorgenommen, wonach eine einzige große Baugrube gebildet. In diesem Falle wird zunächst die Baugrube bis zur Sohle der anzuordnenden Souterrain-Räume ausgehoben, und erst innerhalb dieser werden die Fundament-Gräben ausgeschachtet.

Dieses Verfahren darf nicht Anwendung finden, wenn das zu errichtende Gebäude unmittelbar an schon bestehende Gebäude stößt und der Bestand der letzteren durch das Ausheben der großen Baugrube gefährdet würde. In solchen Fällen sind zunächst nur die Fundament-Gräben für jene Mauern auszufächten, die winkelrecht zum Nachbargebäude gerichtet sind; durch sofortige Ausführung der betreffenden Grundmauern wird eine Verstrebung der Nachbargebäude bewirkt.

Eine einheitliche Baugrube wird auch dann zur Ausführung gebracht, wenn es sich um die Fundierung von Bauwerken handelt, die größere geschlossene Massen bilden, wie Gedächtnisfäulen, Obeliske, monumentale Brunnen und andere Denkmale.

Die Tiefe der Baugruben, bzw. der Fundament-Gräben ist durch die Bodenbeschaffenheit und durch die Fundament-Construction bedingt; sie ergibt sich aus den in Art. 368 (S. 258) entwickelten Grundätzen. Die wagrechten Abmessungen größerer Baugruben übertreffen in der Regel die Grundriß-Dimensionen des zu fundierenden Bauwerkes. Es wird meist um die Grundrißfigur des letzteren ein Umgang gebildet, der mindestens so breit ist, daß darauf ein Mann stehen kann, also mindestens 30, besser 50 cm; bei größeren Fundierungen wird bisweilen an einer oder auch an zwei Seiten ein Umgang angeordnet, der auch zur Lagerung und Fortbewegung verschiedener Materialien zu dienen hat und dann eine Breite von 1,0 bis 1,5 m erhält.

Die Fundament-Gräben erhalten häufig keine größere Sohlenbreite, als sie durch die Breite der Fundament-Basis und durch die von der Zimmerung beanspruchte Breite bedingt ist.

Der Rauminhalt der auszufächten Bodenmassen ist am geringsten, wenn die Wandungen der Baugrube lothrecht sind. Bei geringer Tiefe und festerem Erd-

376.
Fundament-
Gräben
und
Baugrube.

377.
Abmessungen
und
Querschnitt.

reich läßt sich eine derartige Begrenzung ohne Weiteres erzielen; sonst muß eine Zimmerung zu Hilfe genommen werden. Letztere erzeugt nicht selten große Kosten, so daß es unter Umständen billiger sein kann, wenn man die Baugrube mit geböschten Wandungen aushebt; eine vergleichende Kostenberechnung ist in der Regel ausschlaggebend, den Fall ausgenommen, daß es überhaupt unzulässig ist, die Baugrubenwandungen anders als lothrecht herzustellen.

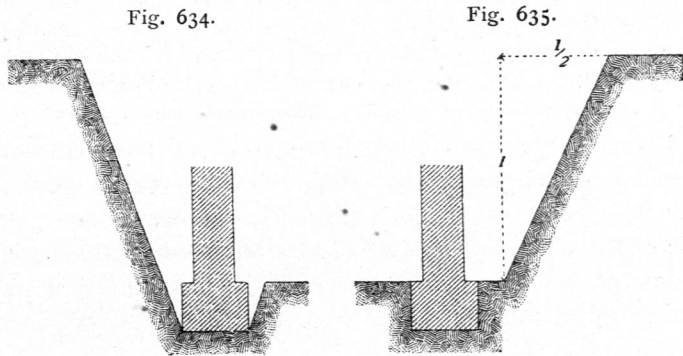
Der letztgedachte Fall tritt namentlich bei städtischen Bauten ein, wo man durch Lagerung des ausgegrabenen Bodens, der Baumaterialien, durch Gerüste etc. schon so viel Raum in Anspruch nimmt, daß von geböschten Grubenwandungen kaum die Rede sein kann.

1) Baugruben ohne Zimmerung.

Fester Felsen, fest gelagertes Gerölle etc., kurz aller Boden, der in Art. 327 (S. 232) als »sehr gut« und als »gut« bezeichnet worden ist, kann in lothrechter Begrenzung abgesprengt, bezw. abgegraben werden. Auch etwas loserer (»ziemlich guter«) Boden bleibt auf geringe Tiefen lothrecht anstehen; insbesondere ist dies häufig bei den Fundament-Gräben der Fall, die innerhalb der erschlossenen Baugrube noch besonders ausgehoben werden und meist eine nur geringe Tiefe erhalten (Fig. 635).

378.
Baugruben
ohne
Zimmerung.

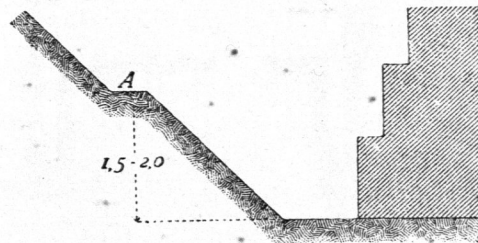
Bei größerer Tiefe und bei noch lockerem (»schlechtem«) Boden werden die Gruben-, bezw. Grabenwandungen ge-



geböschet ausgeführt (Fig. 634); die Böschung wird, um an Ausschachtungsmasse zu sparen, möglichst steil angelegt. Hat der abzugrabende Boden einigen Zusammenhang und ist die Tiefe keine zu große, so genügt in der Regel eine halbmalige¹⁷¹⁾

Böschung (Fig. 635); sehr tiefe Baugruben und Fundament-Gräben in leicht beweglichem Erdreich erhalten ein-, anderthalbmalige, selbst noch flachere Böschungen (Fig. 636). Die geböschten Wandungen tiefer Baugruben erhalten in lothrechten Abständen von 1,5 bis 2,0 m wagrechte Abätze A (Fig. 636), welche Bermen, Bänke oder Bankete heißen; dieselben vermehren die Haltbarkeit der Böschungen; von oben herabfallende Erdtheilchen werden dafelbst aufgehalten; auch werden sie zur Lagerung und zur Fortbewegung von Materialien benutzt. Derlei Bermen sollten nicht weniger als 40 bis 50 cm Breite erhalten.

Fig. 636.



herabfallende Erdtheilchen werden dafelbst aufgehalten; auch werden sie zur Lagerung und zur Fortbewegung von Materialien benutzt. Derlei Bermen sollten nicht weniger als 40 bis 50 cm Breite erhalten.

171) Die Bezeichnungen halbmalig, dreiviertelmilig, einmalig, fünfviertelmilig, anderthalbmalig etc. geben bei den Böschungen der Erdkörper das Verhältniß $\frac{a}{t}$ (siehe neben stehende Figur) oder die Cotangente des Böschungswinkels α an.



2) Baugruben mit Zimmerung.

379.
Baugruben
mit
Zimmerung.

Soll eine Baugrube mit lothrechten Wandungen in einem Boden hergestellt werden, der ohne Stützung in solcher Begrenzung nicht stehen bleibt, so muß eine sog. Zimmerung, Absteifung, Abfpreizung oder Bölzung der Grubenwandungen vorgenommen werden. Dieselbe wird in Holz ausgeführt und besteht im Wesentlichen darin, daß man an das zu stützende Erdreich eine Verschalung oder Bekleidung aus stärkeren Brettern oder Bohlen legt und diese durch weitere Hölzer entsprechend stützt. Die Schalbohlen können wagrecht oder lothrecht gelegen sein; hiernach soll im Folgenden zwischen wagrechter und lothrechter Zimmerung unterschieden werden.

Eine gute Baugruben-Zimmerung soll folgende Bedingungen erfüllen:

α) Die Zimmerung soll so fest sein, daß sie dem in und neben der Baugrube beschäftigten Personal die nöthige Sicherheit gewährt.

β) Die Zimmerung soll möglichst wenig Holz erfordern, nicht nur, damit sie thunlichst geringe Kosten erzeugt, sondern auch aus dem Grunde, um den Raum in der Baugrube thunlichst wenig zu verengen.

γ) Um die zur Zimmerung dienenden Hölzer später anderweitig verwenden zu können, sollen sie möglichst wenig behauen und geschnitten, überhaupt möglichst wenig bearbeitet werden.

δ) Die Schalbohlen sollen, so weit als thunlich, nur mit der Hand einzusetzen sein.

ε) Die verschiedenen Zimmerungshölzer sollen nach dem Gebrauch sich leicht entfernen lassen; beim Beseitigen derselben soll der anstehende Boden nicht zusammenbrechen.

ζ) Die Zahl der erforderlichen Holzforten soll eine möglichst geringe sein.

380.
Wagrechte
Zimmerung.

α) Wagrechte Zimmerung. Handelt es sich um die Zimmerung einer ausgedehnten Baugrube, so werden vor die Wandungen derselben in Abständen von 1,25 bis 2,00 m Pfähle p (Fig. 637) in den Boden geschlagen, hinter welche man die Schalbohlen b legt und die letzteren mit Erde hinterfüllt. Je größer der Erd- druck ist, auf eine desto größere Tiefe sind die Pfähle einzurammen; erforderlichen Falles stützt man sie durch Streben r (Fig. 638) oder verankert sie nach rückwärts,

Fig. 637.

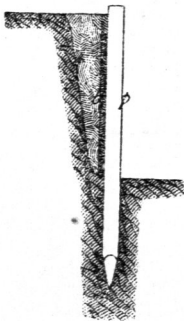


Fig. 638.

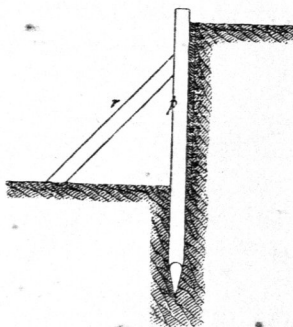
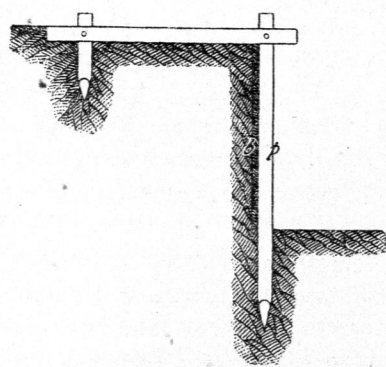


Fig. 639.



wie dies aus Fig. 639 ersichtlich ist. Die Stöße der Schalbohlen müssen auf einen Pfahl treffen; noch besser ist es, die Bohlen nicht an einander stoßen, sondern einander übergreifen zu lassen. Letzteres empfiehlt sich namentlich dann, wenn der zu stützende Boden feinkörnig, nass und leicht beweglich ist, so daß er unter Umständen aus den Fugen herausquillen würde. In einem solchen Falle werden auch die wagrechten Fugen zwischen den über einander liegenden Schalbohlen durch besondere Leisten gedeckt.

Wenn enge und lang gestreckte Baugruben, bzw. Fundament-Gräben gezimmert werden sollen, so ändert man den eben beschriebenen Vorgang dahin ab, daß man die zwei entgegengesetzten Wandungen wechselseitig gegen einander absteift; alsdann ist das Einschlagen von Pfählen nicht mehr erforderlich.

Bisweilen ist der Boden so haltbar, daß es genügt, nur an einzelnen Stellen Schalbohlen *b* (Fig. 640) an das Erdreich anzulegen und durch Steifen oder Spreizen *s* an dasselbe anzudrücken; hierbei

wird man, dem wachsenden Erd-
druck entsprechend, die Zahl der
Bohlen und Steifen nach unten
zunehmen lassen. Bei lockerem
Boden müssen beide Grubenwände
vollständig verschalt werden (Fig.
641 u. 642). Um den Druck, den
mehrere über einander gelegene
Bohlen *b* empfangen, auf eine ge-
meinschaftliche Steife *s* zu über-
tragen, ordnet man in diesem, wie im vorhergehenden Falle

in Abständen von 1,50 bis 2,00 m lothrechte Hölzer *a* an,
zwischen denen die Steifen einge-
zogen werden. Da die

Längen der letzteren nicht immer genau passen, so wird zwischen dem einen Hirnende
derselben und dem betreffenden lothrechten Holze ein Keil eingetrieben.

Die lothrechten Hölzer *a* bestehen, entweder aus mehreren Stücken (Fig. 641) oder aus einem
einzigem Stück (Fig. 642); letzteres ist für besonders starke Zimmerungen zu empfehlen. Indes können
beim Ausschachten der Baugrube die Steifen *s* und die lothrechten Hölzer *a* nicht sofort in die durch die
oben stehenden Figuren veranschaulichte Lage gebracht werden; denn es würde sonst nicht möglich sein,
unterhalb einer schon verlegten Schalbohle eine weitere anzubringen. Deshalb müssen während der
Grabearbeit die Steifen nur vorläufig eingesetzt werden; die lothrechten Hölzer werden erst später an-
gebracht.

Weder die Steifen *s*, noch die lothrechten Hölzer *a* brauchen scharfkantig be-
hauen zu sein; bei ersteren kann man jede Bearbeitung entbehren; letztere müssen
an zwei Seiten regelmäßig behauen werden. Die Schalbohlen *b* erhalten 4 bis
6 cm Dicke; nicht selten läßt man ihre Dicke von oben nach unten zunehmen.
Die Steifen *s* erhalten, je nach der geringeren oder größeren Breite der Baugrube,
12 × 12 bis 15 × 15 cm Querschnittsabmessung. Für die lothrechten Hölzer *a* ver-
wendet man entweder Bohlen von der eben angegebenen
Dicke oder, bei bedeutenderem Drucke, Hölzer von 8 bis
10 cm Dicke.

In solcher Weise lassen sich Baugruben von ziemlich
großer Tiefe (bis 8 m) auszimmern, wenn das Grundwasser
nicht hindernd entgegentritt. Zeigen sich beim Ausschöpfen
desselben Schwierigkeiten, so wird das Anbringen weiterer
Schalbohlen erschwert, bei sehr starkem Wasserandrang fogar
unmöglich gemacht. Alsdann wird die wagrechte Zimmerung
nur bis etwas über den Grundwasserspiegel fortgesetzt, und
von hier aus werden lothrecht und dicht neben einander
gestellte Bohlen in den Boden eingetrieben, sonach eine loth-
rechte Zimmerung angewendet (Fig. 643).

Fig. 640.

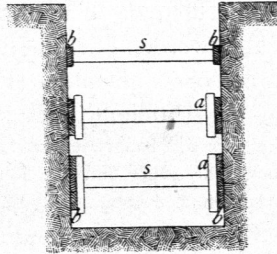


Fig. 641.

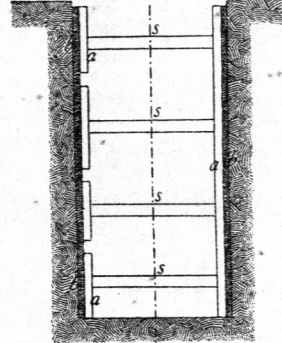
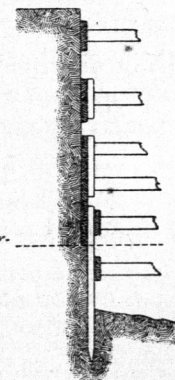


Fig. 642.

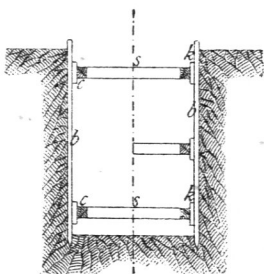
Fig. 643.



381.
Lothrechte
Zimmerung.

β) Lothrechte Zimmerung. Diese kommt hauptsächlich nur für engere Baugruben, bzw. für Fundament-Gräben in Anwendung. Die lothrecht gestellten Schalbohlen *b* (Fig. 644) werden, je nach der Größe des Erddruckes, in Zwischenräumen oder dicht neben einander angeordnet; sie werden in demselben Maße durch Hammerschläge nachgetrieben, als die Ausfachung der Baugrube nach der Tiefe

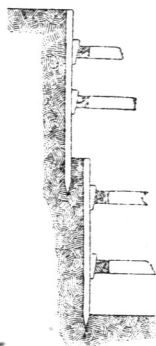
Fig. 644. Fig. 645.



fortschreitet. Der Druck der Schalbohlen wird auf Gurthölzer *c* übertragen, zwischen welche die Steifen *s* eingefetzt werden. Es sind mindestens zwei Reihen von Gurthölzern erforderlich, die eine oben, die andere unten; längere Schalbohlen werden nachträglich noch durch Zwischengurte gegen Ausbauchen geschützt (Fig. 645). Keile *k* dienen zur kräftigeren Absteifung der Schalbohlen gegen die Gurthölzer.

Ist die Baugrube sehr tief und der Boden locker, so wird der Erddruck sehr groß und die Reibung zwischen Grubenwandung und Schalbohlen sehr bedeutend. Das Eintreiben der letzteren erfordert alsdann einen großen Kraftaufwand; damit die Bohlen den heftigen Hammerschlägen widerstehen und am Kopfe nicht zerpalten, ist es angezeigt, den letzteren mit einem Eisenring zu umgeben. Auch empfiehlt es sich, die Keile *k* etwas zu lüften, sobald die Bohlen nachgetrieben werden sollen.

Fig. 646.



Auch hier ist es nicht notwendig, Steifen und Gurthölzer scharfkantig zu behauen; erstere erhalten dieselben Querschnittsabmessungen, wie im vorhergehenden Falle, die letzteren 10 bis 12 cm Dicke. Die Bohlen werden je nach der Tiefe der Baugrube 4 bis 6 cm stark gewählt und in Längen von 2,0 bis 2,5 m angewendet. Bei größerer Grubentiefe wird unter die erste Bohlenreihe noch eine zweite Bohlenreihe mit neuen Gurthölzern, wenn nöthig noch eine dritte etc. Reihe angeordnet. Damit die Grube nach unten zu nicht enger werde, ist jede neue Bohlenreihe schräg zu führen (Fig. 646).

Eine derartige Baugruben-Zimmerung wird besonders schwierig, wenn die Bodenbeschaffenheit wechselt, wenn man unter die Fundament-Sohle benachbarter Gebäude zu gehen hat, wenn viel Wasser zu bewältigen ist, wenn neben der Baugrube Gegenstände sich im Boden befinden, welche gegen jede, selbst noch so geringe Bewegung zu schützen sind, wie Steinzeugrohre etc. ¹⁷²⁾

Handelt es sich um die Zimmerung enger und sehr tiefer Baugruben, so übergeht die vorstehend beschriebene Grubenzimmerung in die im Berg- und Tunnelbau übliche Schachtzimmerung ¹⁷³⁾.

Ist eine Baugrube in stark nassem und leicht beweglichem Boden, der ein unmitttelbares Wasser schöpfen nicht gestattet, herzustellen, so treibt man statt der Schalbohlen stärkere Spundbohlen oder -Pfähle ein; wenn notwendig, erhöht man die durch die Spundung hervorgebrachte Dichtung noch durch einen Thonschlag etc.

γ) Ein Vergleich beider Zimmerungsmethoden ergibt für die wagrechte Zimmerung folgende Vortheile:

a) Man ist in den Längenabmessungen der Hölzer nur wenig beschränkt.

b) Die Schalbohlen leiden nicht so sehr, wie bei der lothrechten Zimmerung (in Folge der Hammerschläge).

382.
Vergleich
der
Zimmerungen.

¹⁷²⁾ Eine zweckmäßige Zimmerungsmethode für solche Fälle theilt *Manck* mit in: Deutsche Bauz. 1871, S. 227.

¹⁷³⁾ Ueber den bergmännischen Ausbau von Schächten vergl.:

RZIHA, F. Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst. 2. Band. Berlin 1872. S. 426.

SERLO, A. Bergbaukunde. 2. Aufl. 1. Band. Berlin 1873. S. 289.

SICKEL, C. A. Die Grubenzimmerung. 2. Abth. Schachtzimmerung etc. Freiberg 1873.

SCHOEN, J. G. Der Tunnel-Bau. 2. Aufl. Wien 1874. S. 133.

c) Man kann in einfacher Weise, dem mit der Tiefe zunehmenden Erddrucke entsprechend, die Zimmerung nach unten an Stärke zunehmen lassen.

b) Die wagrechte Zimmerung kommt unter gewöhnlichen Verhältnissen bei engen und lang gestreckten Baugruben von nicht zu großer Tiefe billiger zu stehen, als die lothrechte Zimmerung.

e) Erftere verdient bei ausgedehnteren Baugruben, bei denen sich nicht eine Wand gegen die andere absteifen läßt, unbedingt den Vorzug; die lothrechte Zimmerung läßt sich in einem solchen Falle nicht einfach genug in Anwendung bringen.

Dagegen zeigt die lothrechte Zimmerung nachstehende Vortheile:

a) Dieselbe läßt sich nach unten, namentlich bei größeren Tiefen, leicht fortsetzen.

b) Sie erzeugt, namentlich im unteren Theile, in Folge der kleineren Zahl von Steifen, eine geringere Einengung des Raumes in der Baugrube, wodurch der Verkehr erleichtert wird.

c) Man kann jede Schalbohle durch einen Keil besonders an das Erdreich andrücken.

d) Selten geht eine oder die andere Schalbohle dadurch verloren, daß sie sich aus dem Grunde nicht mehr herausziehen läßt.

e) Starker Grundwasserandrang ist weniger störend, wie bei der wagrechten Zimmerung.

In allen Fällen, wo man es mit besonders nassem und lockerem Boden und mit Baugruben von geringer Länge zu thun hat, ist die wagrechte Zimmerung der lothrechten vorzuziehen.

3) Ausschachtung und Trockenlegung.

Die Lösung des auszuhebenden Bodens geschieht meist mittels Grabarbeit, bei festem Gestein mittels Sprengarbeit; die Einzelheiten dieser Bodengewinnung werden im Abschnitt über »Bauführung« (Anhang I. zum III. Theile dieses »Handbuches«) behandelt werden. Die Beseitigung der gelösten Bodenmassen aus der Baugrube geschieht meist mittels Schaufelwurf; bei größerer Tiefe (über 2^m) wird ein Umwerfen erforderlich, wozu Zwischengerüste nothwendig sind, wenn nicht die schon erwähnten Bermen dazu verwendet werden. Bei Tiefen, die etwa 4 bis 6^m überschreiten, wird die Emporfchaffung mittels Eimer und Haspelwelle vortheilhafter. Auch über den Erdtransport ist in der »Bauführung« das Nähere zu finden.

Tritt in die Baugrube kein Wasser ein, so kommt zur Lösung und Beseitigung der Bodenmassen erforderlichen Falles nur noch die Zimmerung der Baugrube hinzu. Reicht jedoch die Ausschachtung unter den Grundwasserspiegel, so ist als vierte Arbeit noch die Trockenlegung der Baugrube in Betracht zu ziehen. Diese Arbeit ist nur dann entbehrlich, wenn man die Lösung des Bodens mittels Bagger-Apparaten unter Wasser vornimmt; doch kommt dies im Hochbauwesen verhältnißmäßig selten vor.

Das Trockenlegen der Baugrube geschieht in verschiedener Weise:

α) Man gräbt um die Baustelle eine Rinne, in welche das Wasser während der Arbeit abfließt.

β) Man legt neben der Baugrube Brunnenchächte an, und zwar nach der Richtung hin, von welcher die Wasseradern herzufließen; in diesen Schächten wird der Wasserspiegel so tief abgefenkt, daß er unter der Sohle der Baugrube gelegen

383.
Ausschachtung.

384.
Trocken-
legung
etc.

ist; man schafft durch dieses Mittel nicht nur eine trockene, sondern auch eine feste Baugrube.

γ) Man schöpft das Wasser mittels Pumpen oder anderer Wasserschöpfmaschinen aus. Die Beschreibung dieser Maschinen gehört in den Anhang über »Bauführung«. Deshalb sei hier nur erwähnt, daß man häufig auf der Sohle der Baugrube noch eine kleine Grube, den sog. Sumpf herstellt, aus dem das Schöpfwerk das Wasser unmittelbar hervorholt.

Man erreicht durch Anlage eines Sumpfes den Vortheil, daß man die Sohle der Baugrube ganz wasserfrei machen kann und daß sich darin die groben Verunreinigungen des zu schöpfenden Wassers ablagern. Indes erweisen sich solche Sumpfe nicht immer zweckmäßig; man schafft häufig durch derartige Vertiefungen dem Zudrange des Wassers ein besonders günstiges Gefälle, und es wird eine große Geschwindigkeit erzeugt. Hierdurch wird nicht selten ein Aus- und Unterwaschen des später herzustellenden, gemauerten oder betonirten Fundamentkörpers eingeleitet. Man muß deshalb, falls man einen Sumpf anlegt, solche Stellen vermeiden, durch deren Vertiefung man dem Grundwasser einen besonders kräftigen Zutritt verschaffen würde.

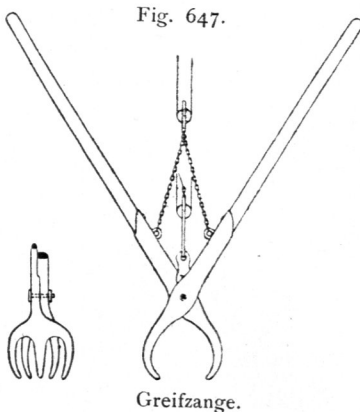
Befondere Vorsicht erfordert die Trockenlegung der Baugrube in kiefigem und sandigem Boden; da solches Bodenmaterial stark durchlässig ist, so dringt das Wasser bisweilen um so heftiger nach, je kräftiger man schöpft. Auch wird Sand- und feiner Kiesboden durch den andauernden Wasserzutritt merklich gelockert; grober Kiesboden leidet darunter nicht; feiner Sand wird in Trieb sand verwandelt.

In solchen Fällen muß eine Dichtung der Baufohle mittels einer Beton-Schicht vorgenommen werden; wird auch für die Seitenwände der Baugrube eine Dichtung erforderlich, so schlägt man Spundwände. Auch das Kalfatern der Fugen zwischen den Schalbohlen der Grubenzimmerung ist mit Erfolg in Anwendung gekommen.

In manchen Fällen zeigen sich in der Baugrube einzelne Quellen; man trachte dieselben zu verschließen, bezw. unschädlich zu machen, theils um an Wasserschöpfen zu sparen, theils um eine Auflockerung des Bodens zu verhüten.

Mittel hierzu sind:

- α) Man ermittelt den Lauf der Quelle und fängt dieselbe an einem oberhalb gelegenen Punkte ab.
- β) Man verstopft die Quelle, am einfachsten durch Einschlagen eines hölzernen Pfahles; dieses Mittel hat nicht immer den erwünschten Erfolg, namentlich nicht in stark durchlässigem Boden, weil in Folge des erhöhten Druckes das Wasser sich einen anderen Weg sucht; an einer anderen Stelle entsteht eine neue Quelle.
- γ) Man sperrt die Quelle durch eine dichtende Beton-Schicht ab.
- δ) Man treibt ein eisernes Rohr von entsprechender Höhe in die Quelle; das Wasser der letzteren steigt im Fassungsrohr empor, wenn gehöriger Druck vorhanden ist, sogar über den Grundwasserspiegel.



Bisweilen müssen aus der Baugrube größere Steine, Baumstämme, Pfähle etc. unter Wasser hervorgeholt werden.

Baumstämme und Pfähle werden am besten mittels Ketten hervorgeholt; das Fassen derselben geschieht dadurch, daß man die Kette mit einer Leine unter dem Stamm hindurchzieht; letztere wird mittels eines mit langem Stiel versehenen eisernen Bügels durchgesteckt. Für kleinere Stämme verwendet man lange Holzschrauben, an denen die Kette befestigt ist und die von oben eingeschraubt werden.

Größere Steine werden mittels der Teufelsklaue oder Greifzange (Fig. 647) gehoben; zum Grundzangen.

Fig. 648.

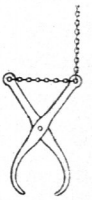
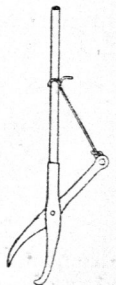


Fig. 649.



Hervorholen kleinerer Gegenstände dient die Grundzange, die entweder mittels Kette (Fig. 648) oder mittels Stiel (Fig. 649) gehändhabt wird.

Der Wolf, der zum Verfetzen von Quadern dient, kann für das Heben von Steinen gleichfalls Verwendung finden; sehr große Steine zerkleinert man wohl auch zunächst durch Sprengen mittels Pulver oder Dynamit.

b) Baugrube am und im Wasser.

Bisweilen sind Baugruben auszufechten und trocken zu legen, in deren Nähe sich ein offener Wasserlauf, ein Teich, ein See etc. befindet. Besteht der Erdkörper zwischen Baustelle und Wasser aus einem durchlässigen Material, wie Kies, Sand etc., so würden beim Ausschöpfen des Wassers aus der Baugrube die im vorhergehenden Kapitel schon angedeuteten Uebelstände eintreten. Deshalb dichte man in einem solchen Falle jene Seitenwandung der Baugrube, welche dem offenen Wasser zugekehrt ist; am einfachsten und vortheilhaftesten geschieht dies durch eine kräftige Spundwand, deren Wasserdichtheit man, wenn dies nothwendig werden sollte, auch noch durch einen hinter dieselbe zu bringenden Thonschlag erhöhen kann.

385.
Baugrube
am
Wasser.

Bei Bauwerken, die unmittelbar am Wasser, an einem Fluß, See etc. zu errichten sind, wird die Baugrube an drei Seiten durch das anstehende Erdreich zu begrenzen sein, während an der vierten, dem Wasser zugekehrten Seite ein künstlicher Abschluß gebildet werden muß. Derselbe kann aus einer Spundwand, einer Pfahlwand oder einem Fangdamm bestehen; derlei Wände müssen stets ein genügendes Stück in den Uferboden hinein fortgesetzt werden, damit ein Hinterfüllen derselben verhütet wird.

Das Hochbauten unmittelbar an einem Flusse, See etc. auszuführen sind, ist ein verhältnißmäßig seltener Fall; noch viel seltener kommt es vor, das Hochbauten im offenen Wasser selbst errichtet werden sollen. Es wird deshalb gerechtfertigt sein, wenn im Nachstehenden die Herstellung der Baugrube im Wasser nur in allgemeinen Umrissen behandelt, im Uebrigen jedoch auf jene Literatur¹⁷⁴⁾ verwiesen wird, die sich mit der Gründung der Strombrücken-Pfeiler und anderer im offenen Wasser zu errichtenden Ingenieur-Bauwerke beschäftigt.

386.
Baugrube
im
Wasser.

Soll im offenen Wasser eine Baugrube hergestellt werden, so ist die Baustelle durch dichte Umschließungswände an allen Seiten zu begrenzen. Das Maß der zu erreichenden Wasserdichtheit hängt davon ab, ob man die Baugrube ausschöpfen oder ob man nur erzielen will, das in der Baugrube befindliche Wasser keine Strömung hat. Das letztere genügt u. A., wenn man ein Beton-Fundament unter Wasser ausführen will.

Nach Vollendung des Fundamentes werden die Umschließungswände ganz oder zum größten Theile entfernt.

Die Umschließung der Baugrube im Wasser geschieht, je nach dem Baugrund, dem Baustoff und der Wassertiefe:

1) Durch Spundwände. Die Construction solcher Wände ist bereits in der vorhergehenden Abtheilung (Art. 154 u. ff., S. 109) besprochen worden. Es ist nur

¹⁷⁴⁾ SCHWARZ, F. Der Grundbau. Berlin 1865. S. 13.

PROMNITZ, J. Die Fangdämme, Spundwände, Rammern und Wassererschöpfmaschinen in ihrer Anwendung bei den Gründungen. Halle 1869.

HAGEN, G. Handbuch der Wasserbaukunst. I. Theil, 2. Band: Fundirungen. 3. Aufl. Berlin 1870.

FELDEGG, E. v. Allgemeine Constructionslehre des Ingenieurs. Nach Vorträgen von R. Baummeister. Karlsruhe 1879. II. Theil. Fundirungen. S. 478.

KLASEN, L. Handbuch der Fundirungsmethoden. Leipzig 1879. S. 95.

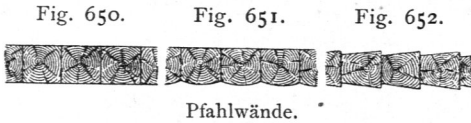
Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 1. Band. 2. Aufl. Leipzig 1884. S. 356.

schwer möglich, mittels einer Spundwand eine vollkommen wasserdichte Umschließung der Baugrube zu bilden; sie empfiehlt sich deshalb insbesondere für jene Fälle, in denen man Fundamente aus Sandfüllungen, Beton, Beton-Pfahlrosten etc. herzustellen beabsichtigt.

Soll die Wasserdichtheit einer Spundwand erhöht werden, so muß man dies durch wasserdichte Leinwand, durch Ausstopfen der Fugen mit Werg oder Moos, durch Eingießen von Cement in die Fugen etc. zu erreichen trachten. Ist der Wasserdruck groß, so müssen die Spundwände noch gestützt werden, was entweder durch vertriebene Pfähle oder durch Steinschüttungen geschehen kann.

Die Spundwand bleibt mit dem unteren Theile (nachdem der obere Theil abgeschnitten worden ist) häufig als Schutz des Fundamentkörpers gegen Unterwässerung, gegen Ausweichen des Baugrundes etc. stehen.

2) Durch Pfahlwände. Bei größerer Wassertiefe ist der Wasserdruck so groß, daß Spundwände nicht mehr die nöthige Standfestigkeit haben; alsdann werden



sie durch 25 bis 30 cm starke Pfahlwände (Fig. 650 bis 652) ersetzt. Die Pfähle erhalten an der Langseite keine Spundung; daher ist die Wasserdichtheit einer solchen Wand noch geringer als bei der Spundwand.

Die Dichtung wird mit den gleichen Mitteln, wie vorher, erzeugt.

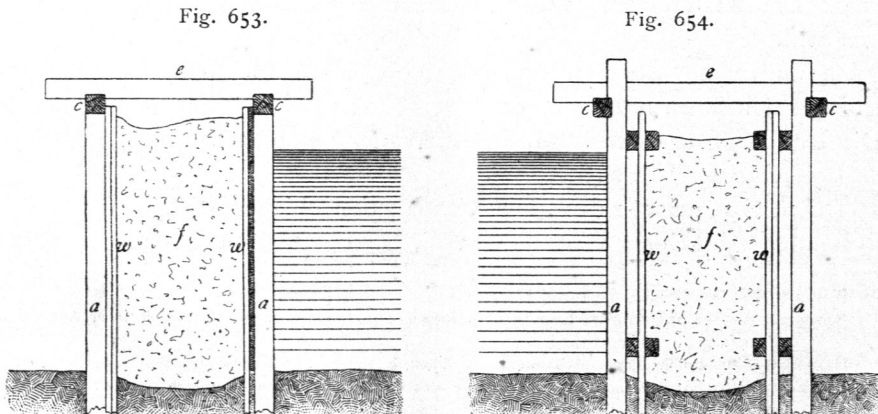
3) Durch Erddämme. Ist man im Raume nicht beschränkt und ist die Wassertiefe nicht groß, so kann man die Baugrube mit Erddämmen umschließen. Der Grad der Wasserdichtheit ist nicht bedeutend; man kann dieselbe vermehren, wenn man eine Stülpwand (siehe Art. 185, S. 129) errichtet und die Erde gegen diese schüttet.

Übersteigt die Wassertiefe etwa 1 m, so schlägt man rings um die Baustelle Pfahlreihen (lothrecht oder auch schräg) ein, überdeckt dieselben durch Holme und lehnt gegen dieselben eine Bretter- oder Bohlenwand. Gegen die letztere kommt die Erdfüllung zu liegen.

Sand, Kies etc. sind für solche Dämme ungeeignet. Klauboden, Thon mit Sand gemengt, Mist, Dünger etc. eignen sich am besten.

4) Durch Kastenfangdämme. Die größte Standfestigkeit und Wasserdichtheit kann man mit Kastenfangdämmen erzielen. Sie bestehen aus zwei Holzwänden, zwischen denen ein möglichst wasserundurchlässiges Füllmaterial eingebracht wird (Fig. 653 u. 654).

Die Holzwände bestehen entweder aus dicht neben einander geschlagenen Pfählen oder aus Bretter-, Stülp- und Spundwänden *w*, die durch Pfahlreihen *a* gestützt werden. Zur Längsverbinding dienen Holme und Gurthölzer *c*; um beim Einbringen der Füllung das seitliche Ausweichen der beiden Wände zu ver-



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

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 Schwimmkästen 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 Schwimmkästen mit Boden, auch Senkkästen, 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.

Fig. 655.

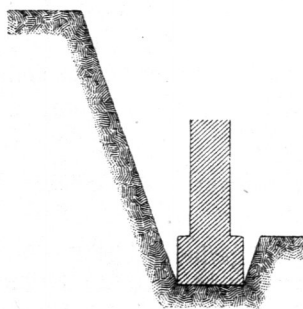


Fig. 656.

