



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

1. Kap. Baugrube

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

offenen Wasser ausgeführt werden sollen, wird die Baugrube durch geeignete Umschließungswände begrenzt und auch innerhalb dieser die allenfalls vorhandene lockere Bodenschicht beseitigt, um auf ganz tragfähigem oder doch genügend widerstandsfähigem Baugrund unmittelbar gründen zu können.

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

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

1. Kapitel.

Baugrube.

a) Baugrube im Trockenem.

392.
Fundament-
gräben
und
Baugrube.

Wenn die Fundamente eines Gebäudes ausgeführt werden sollen, so werden entweder bloß die für die Außen- und Innenwände desselben erforderlichen Baugruben ausgehoben, wodurch letztere in die sog. Fundamentgräben übergehen. Oder es werden, falls unter dem Gebäude Keller oder andere unterirdische Räume vorhanden sein sollen, auch für diese die Ausschachtungen vorgenommen, so daß eine einzige große Baugrube gebildet. In diesem Falle wird zunächst die Baugrube bis zur Sohle der anzuordnenden unterirdischen Räume ausgehoben, und erst innerhalb dieser werden die Fundamentgräben 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 Fundamentgräben für jene Mauern auszuschachten, die winkelrecht zum Nachbargebäude gerichtet sind; durch sofortige Ausführung der betreffenden Grundmauern wird die Verstrebung der Nachbargebäude bewirkt.

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

393.
Abmessungen
und
Querschnitt.

Die Tiefe der Baugruben, bzw. der Fundamentgräben ist durch die Bodenbeschaffenheit und durch die Fundamentkonstruktion bedingt; sie ergibt sich aus den in Art. 382 (S. 312) entwickelten Grundsätzen. Die wagrechten Abmessungen größerer Baugruben übertreffen in der Regel die Grundriszmaße des zu gründenden Bauwerkes. Um die Grundriszfigur des letzteren wird meist ein Umgang gebildet, der mindestens so breit ist, daß darauf ein Mann stehen kann, also mindestens 30, besser 50 cm; bei größeren Gründungen 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 1,00 bis 1,50 m erhält.

Die Fundamentgräben erhalten häufig keine größere Sohlenbreite als sie durch die Breite der Fundamentbasis und durch die von der Zimmerung beanspruchte Breite bedingt ist.

Der Rauminhalt der auszuschachtenden Bodenmassen ist am geringsten, wenn die Wandungen der Baugrube lotrecht sind. Bei geringer Tiefe und festerem Erdreich 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 lotrecht herzustellen.

Der letztgedachte Fall tritt namentlich bei städtischen Bauten ein, wo durch Lagerung des ausgegrabenen Bodens, der Baumaterialien, durch Gerüste etc. schon so viel Raum in Anspruch genommen wird, 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. 342 (S. 286) als »sehr gut« und als »gut« bezeichnet worden ist, kann in lotrechter Begrenzung abgesprengt, bezw. abgegraben werden. Auch etwas loserer (»ziemlich guter«) Boden bleibt auf geringe Tiefen lotrecht anstehen; insbesondere ist dies

394.
Baugruben
ohne
Zimmerung.

Fig. 675.

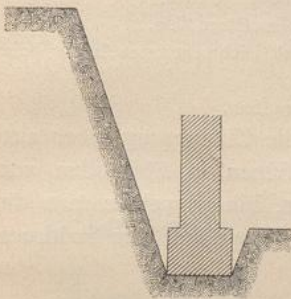
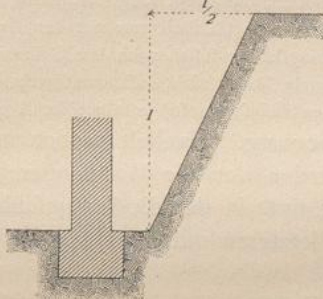


Fig. 676.



häufig bei den Fundamentgräben der Fall, die innerhalb der erschlossenen Baugrube noch besonders ausgehoben werden und meist eine nur geringe Tiefe erhalten (Fig. 676).

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

Grabenwandungen gebösch

bösch

ausgeführt (Fig. 675); die Böschung wird, um an Ausschachtungsmasse zu sparen, möglichst steil angelegt. Hat der abzugrabende Boden einigen Zusammen-

hang und ist die Tiefe keine zu große, so genügt in der Regel eine halbmalige²⁰⁸⁾ Böschung (Fig. 676); sehr tiefe Baugruben

und Fundamentgräben in leicht beweglichem Erdreich erhalten ein-, anderthalbmalige, selbst noch flachere Böschungen (Fig. 677). Die geböschten Wandungen

tiefer Baugruben erhalten in lotrechten Abständen von 1,50 bis 2,00 m wagrechte Abfätze *A* (Fig. 677), welche Bermen,

Bänke oder Bankette heißen; dieselben vermehren die Haltbarkeit der Böschungen; von oben herabfallende Erdteilchen

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.

²⁰⁸⁾ Die Bezeichnungen halbmalig, dreiviertelmilig, einmalig, fünfviertelmilig, anderthalbmilig etc. geben bei den Böschungen der Erdkörper das Verhältnis $\frac{a}{t}$ (siehe nebenstehende Figur) oder die Kotangente des Böschungswinkels α an.

2) Baugruben mit Zimmerung.

395.
Baugruben
mit
Zimmerung.

Soll eine Baugrube mit lotrechten Wandungen in einem Boden hergestellt werden, der ohne Stützung in solcher Begrenzung nicht stehen bleibt, so muß eine sog. Zimmerung, Absteifung, Abpreizung 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 lotrecht gelegen sein; hiernach soll im folgenden zwischen wagrechter und lotrechter Zimmerung unterschieden werden.

Eine gute Baugrubenzimmerung soll folgende Bedingungen erfüllen:

α) Die Zimmerung soll so fest sein, daß sie dem in und neben der Baugrube beschäftigten Personal die nötige 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, soweit als thunlich, nur mit der Hand einzusetzen sein.

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

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

396.
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. 678) in den Boden geschlagen, hinter welche man die Schalbohlen b legt und die letzteren mit Erde hinterfüllt. Je größer der Erddruck

Fig. 678.



Fig. 679.

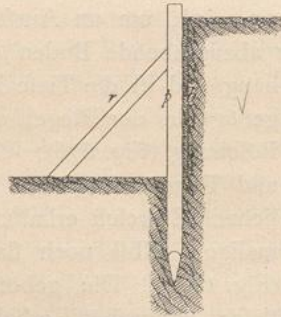
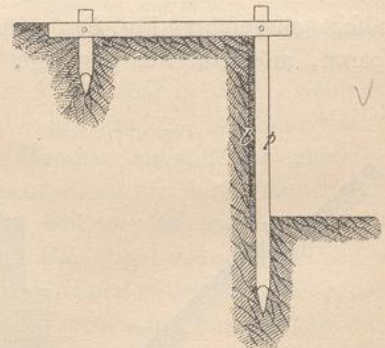
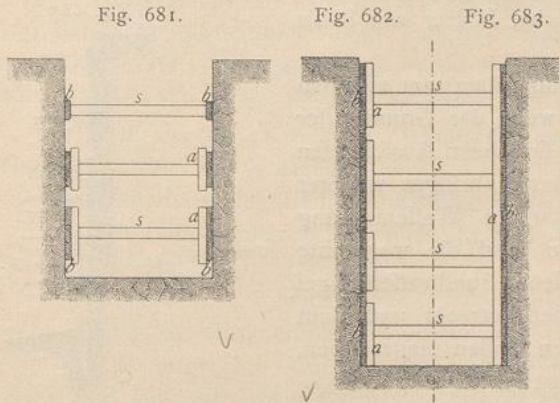


Fig. 680.

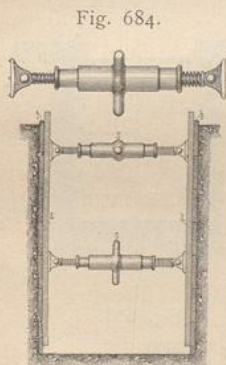


ist, auf eine desto größere Tiefe sind die Pfähle einzurammen; erforderlichenfalls stützt man sie durch Streben r (Fig. 679) oder verankert sie nach rückwärts, wie dies aus Fig. 680 ersichtlich ist. Die Stöße der Schalbohlen müssen auf einen Pfahl treffen; noch besser ist es, die Bohlen nicht aneinander 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 übereinander liegenden Schalbohlen durch besondere Leisten gedeckt.

Wenn enge und langgestreckte Baugruben, bzw. Fundamentgräben gezimmert werden sollen, so ändert man den eben beschriebenen Vorgang dahin ab, daß man die zwei entgegengesetzten Wandungen wechselseitig gegeneinander absteift; alsdann ist das Einschlagen von Pfählen nicht mehr erforderlich.



(Fig. 682 u. 683). Um den Druck, den mehrere übereinander gelegene Bohlen *b* empfangen, auf eine gemeinschaftliche Steife *s* zu übertragen, ordnet man in diesem, wie im vorhergehenden Falle in Abständen von 1,50 bis 2,00 m lotrechte Hölzer (Brustbohlen) *a* an, zwischen denen die Steifen eingezo-gen werden. Da die Längen der letzteren nicht immer genau passen, so wird zwischen dem einen Hirnende derselben und dem betreffenden lotrechten Holze wohl auch ein Keil eingetrieben.



Abspriesswinde
von Karl Birmel zu
Freiburg i. B.

Das Eintreiben der Holzsteifen *s*, bzw. der etwa in Anwendung kommenden Keile ist für größere Baugrubentiefen nicht ganz gefahrlos; noch größer ist die Gefahr beim Entsteifen der Baugrube, also beim Heraus-schlagen jener Steifen. Man hat deshalb auch schon Steifen in Anwendung gebracht, die ganz oder zum größten Teile aus Metall hergestellt sind und die mit Hilfe von Schrauben verlängert oder verkürzt werden können. Fig. 684 zeigt eine solche Vorrichtung²⁰⁹⁾.

Erwähnt seien auch die »Absteifungspreizer«, welche *Otto M. Gefsner* in Annaberg patentiert sind. Die Spreize besteht aus starkem schmiedeeisernem Rohr, welches mit einer Zackenkronen versehen ist; mittels Gewindespindel und Kugelbewegung sind leichte, bequeme und sichere Handhabung, sowie völlig sicheres Festhalten der Schalbohlen ermöglicht.

Die lotrechten Hölzer *a* bestehen entweder aus mehreren Stücken (Fig. 682) oder für je 4 bis 5 Schalbohlen aus einem einzigen Stück (Fig. 683); letzteres ist für besonders starke Zimmerungen zu empfehlen. Indes können beim Ausschachten der Baugrube die Steifen *s* und die lotrechten Hölzer *a* nicht sofort in die durch die obenstehenden Abbildungen veranschaulichte Lage gebracht werden; denn es würde sonst nicht möglich sein, unterhalb einer schon verlegten Schalbohle eine weitere anzubringen. Deshalb müssen während der Grabarbeit die Steifen nur vorläufig eingesetzt werden; die lotrechten Hölzer werden erst später angebracht.

Weder die Steifen *s*, noch die lotrechten Hölzer *a* brauchen scharfkantig behauen zu sein; bei ersteren kann man jede Bearbeitung entbehren; letztere müssen an zwei Seiten regelmäÙig behauen werden. Die Schalbohlen *b* erhalten 4 bis 6 cm

²⁰⁹⁾ Ueber solche Vorrichtungen siehe: HAUPT, G. Absteifen und Entsteifen tiefer Baugruben durch Schrauben. Deutsche Bauz. 1886, S. 153. — Vorrichtung zum Festspannen der Spreizen bei Bodenausschachtungen. Bauwks.-Ztg. 1897, S. 1602.

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 lotrechten Hölzer *a* verwendet 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 deselben 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 lotrecht und dicht nebeneinander gestellte Bohlen in den Boden eingetrieben, sonach eine lotrechte Zimmerung angewendet (Fig. 685).

β) Lotrechte Zimmerung. Diese kommt hauptsächlich nur für engere Baugruben, bzw. für Fundamentgräben in Anwendung. Die lotrecht gestellten Schalbohlen *b* (Fig. 686) werden, je nach der Größe des Erddruckes, in Zwischenräumen oder dicht nebeneinander angeordnet; sie werden in demselben Maße durch Hammerschläge nachgetrieben, als die Ausschachtung der Baugrube nach der Tiefe fortschreitet. Der Druck der Schalbohlen wird auf Gurthölzer *c* übertragen, zwischen welche die Steifen *s* eingesetzt werden. Mindestens sind zwei Reihen von Gurthölzern erforderlich, die eine oben, die andere unten; längere Schalbohlen werden nachträglich noch durch Zwischengurte gegen Ausbauchen geschützt (Fig. 687). 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 Schalbohle 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.

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 2,00 bis 2,05 m angewendet. Bei größerer Grubentiefe wird unter die erste Bohlenreihe noch eine zweite Bohlenreihe mit neuen Gurthölzern, wenn nötig noch eine dritte etc. Reihe angeordnet. Damit die Grube nach unten zu nicht enger werde, ist jede neue Bohlenreihe schräg zu führen (Fig. 688).

Eine derartige Baugrubenzimmerung wird besonders schwierig, wenn die Bodenbeschaffenheit wechselt, wenn man unter die Fundamentsohle benachbarter Gebäude zu gehen hat, wenn viel Wasser zu

Fig. 685.

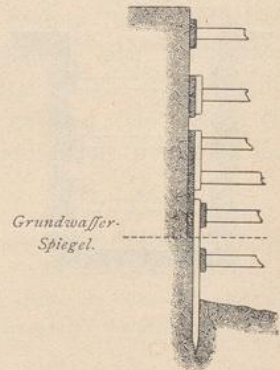


Fig. 686. Fig. 687.

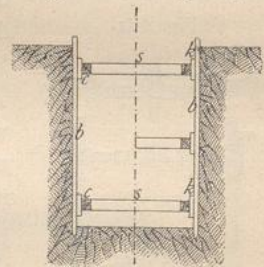
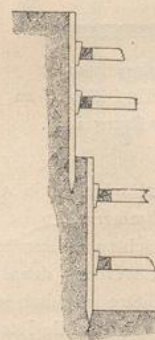


Fig. 688.



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.²¹⁰⁾.

Handelt es sich um die Zimmerung enger und sehr tiefer Baugruben, so übergeht die vorstehend beschriebene Grubenzimmerung in die im Berg- und Tunnelbau übliche Schachtzimmerung²¹¹⁾.

Ist eine Baugrube in stark nassem und leicht beweglichem Boden, der unmittelbares Wasserschöpfen 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 Zimmerungsverfahren ergibt für die wagrechte Zimmerung folgende Vorteile:

- a) Man ist in den Längenabmessungen der Hölzer nur wenig beschränkt.
- b) Die Schalbohlen leiden nicht so sehr, wie bei der lotrechten Zimmerung (infolge der Hammerschläge).
- c) Man kann in einfacher Weise, dem mit der Tiefe zunehmenden Erddrucke entsprechend, die Zimmerung nach unten an Stärke zunehmen lassen.
- d) Die wagrechte Zimmerung kommt unter gewöhnlichen Verhältnissen bei engen und langgestreckten Baugruben von nicht zu großer Tiefe billiger zu stehen, als die lotrechte Zimmerung.

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

Dagegen zeigt die lotrechte Zimmerung nachstehende Vorteile:

- a) Dieselbe läßt sich nach unten, namentlich bei größeren Tiefen, leicht fortsetzen.
- b) Sie erzeugt, besonders im unteren Teile, infolge 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 lotrechten vorzuziehen.

3) Ausfachung und Trockenlegung.

Die Lösung des auszuhebenden Bodens geschieht meist mittels Grabarbeit, bei festem Gestein mittels Sprengarbeit; die Einzelheiten dieser Bodengewinnung sind in Teil I, Band 5 (Abt. 6: Bauführung) dieses »Handbuches« behandelt worden. Die Beseitigung der gelösten Bodenmassen aus der Baugrube geschieht meist mittels Schaufelwurf; bei größerer Tiefe (über 2^m) wird ein Umwerfen erforderlich, wozu

²¹⁰⁾ Ein zweckmäßiges Zimmerungsverfahren für solche Fälle teilt *Manck* mit in: Deutsche Bauz. 1871, S. 227.

²¹¹⁾ Ueber den bergmännischen Ausbau von Schächten vergl.:

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

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

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

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

398.
Vergleich
der
Zimmerungen.

399.
Ausfachung.

Zwischengerüste oder Bühnen notwendig sind, wenn nicht die schon erwähnten Bermen dazu verwendet werden. Bei Tiefen, die etwa 4 bis 6 m überschreiten, wird das Emporschaffen mittels Eimer und Haspelwelle vorteilhafter. Auch über die Erdbewegung ist in der »Bauführung« das Nähere zu finden.

400.
Trockenlegung
etc.

Tritt in die Baugrube kein Wasser ein, so kommt zur Lösung und Befestigung der Bodenmassen erforderlichenfalls nur noch die Zimmerung der Baugrube hinzu. Reicht jedoch die Ausschachtung unter den Grundwasserspiegel, so ist als vierte Arbeit noch das Trockenlegen der Baugrube in Betracht zu ziehen. Diese Arbeit ist nur dann entbehrlich, wenn man die Lösung des Bodens mittels Baggervorrichtungen unter Wasser vornimmt; doch kommt dies im Hochbauwesen verhältnismäßig selten vor.

Das Trockenlegen der Baugrube geschieht in folgender Weise:

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

β) Man legt neben der Baugrube Brunnen schächte an, und zwar nach der Richtung hin, von welcher die Wasseradern zufließen; in diesen Schächten wird der Wasserspiegel so tief abgefenkt, daß er unter der Sohle der Baugrube gelegen ist; man schafft durch dieses Mittel nicht nur eine trockene, sondern auch eine feste Baugrube.

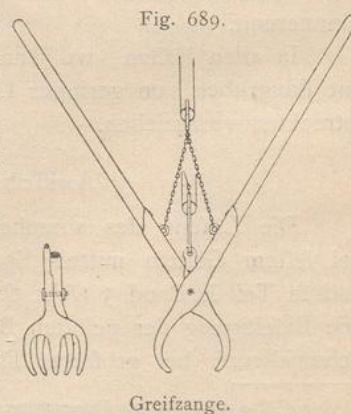
Man hat zum gleichen Zwecke auch schon eine größere Zahl von Rohrbrunnen zur Ausführung gebracht²¹²⁾.

γ) Man schöpft das Wasser mittels Pumpen oder anderer Wasserschöpfmaschinen aus. Bei dieser Arbeit stellt man häufig auf der Sohle der Baugrube noch eine kleine Grube, den sog. Sumpf her, aus dem das Schöpfwerk das Wasser unmittelbar hervorholt.

Man erreicht durch Anlage eines Sumpfes den Vorteil, 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 das Aus- und Unterwachen des später herzustellenden, gemauerten oder betonierten 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 das Trockenlegen 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 Triebfand verwandelt.

In solchen Fällen muß die Dichtung der Baufohle mittels einer Betonschicht vorgenommen werden; wird auch für die Seitenwände der Baugrube eine Dichtung erforderlich, so schlage man Spundwände. Auch das Kalfatern der Fugen zwischen



²¹²⁾ Siehe: BRETSCHNEIDER. Absenken des Grundwasserspiegels mittels Rohrbrunnen. Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 73, 88 — ferner: KREUTER, F. Ein neues Verfahren zur Trockenlegung von Baugruben. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 543.

Fig. 690.



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, teils um an Wasserschöpfen zu sparen, teils um das Auflockeren des Bodens zu verhüten.

Mittel hierzu sind:

α) Man ermittelt den Lauf der Quelle und fängt dieselbe an einem oberhalb gelegenen Punkte ab.

Fig. 691.



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 infolge 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 Betonschicht 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, fogar 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. 689) gehoben; zum Hervorholen kleinerer Gegenstände dient die Grundzange, die entweder mittels Kette (Fig. 690) oder mittels Stiel (Fig. 691) gehandhabt wird.

Der Wolf, der zum Veretzen 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 auszufächten und trocken-zulegen, 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 vorteilhaftesten geschieht dies durch eine kräftige Spundwand, deren Wasserdichtheit man, wenn dies notwendig werden sollte, auch noch durch einen hinter dieselbe zu bringenden Thonschlag erhöhen kann.

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 das Hinterspülen derselben verhütet wird.

Dass Hochbauten unmittelbar an einem Flusse, See etc. auszuführen sind, ist ein verhältnismässig feltener Fall; noch viel feltener kommt es vor, dass Hochbauten

401.
Baugrube
am
Wasser.

402.
Baugrube
im Wasser.

im offenen Wasser selbst errichtet werden sollen. Deshalb wird es gerechtfertigt sein, wenn im nachstehenden die Herstellung der Baugrube im Wasser nur in allgemeinen Umrissen behandelt, im übrigen jedoch auf jene Litteratur²¹³⁾ verwiesen wird, die sich mit der Gründung der Strombrückenpfeiler und anderer im offenen Wasser zu errichtender Ingenieurbauwerke beschäftigt.

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

Nach Vollendung des Fundaments werden die Umschließungswände ganz oder zum größten Teile entfernt.

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

1) Durch Spundwände. Die Konstruktion solcher Wände ist bereits in Art. 154 u. ff. (S. 112 u. ff.) besprochen worden. Es ist nur 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 Beton, Betonpfeilrosten 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 Zement in die Fugen etc. zu erreichen trachten. Ist der Wasserdruck groß, so müssen die Spundwände noch gestützt werden, was entweder durch verstreute Pfähle oder durch Steinschüttungen geschehen kann.

Die Spundwand bleibt mit dem unteren Teile (nachdem der obere Teil abgechnitten worden ist) häufig als Schutz des Fundamentkörpers gegen Unterwaschen, gegen Ausweichen des Baugrundes etc. stehen.

Fig. 692. Fig. 693. Fig. 694.

2) Durch Pfahlwände. Bei größerer Wassertiefe ist der Wasserdruck so groß, daß Spundwände nicht mehr die nötige Standfestigkeit haben; alsdann werden sie durch 25 bis 30 cm starke Pfahlwände (Fig. 692 bis 694) 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. 137) errichtet und die Erde gegen diese schüttet.

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

²¹³⁾ SCHWARZ, F. Der Grundbau. Berlin 1865. S. 13.

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

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

FELDEGG, E. v. Allgemeine Constructionslehre des Ingenieurs. Nach Vorträgen von R. Baumwister. Carlsruhe 1879. Theil II: Fundierungen. S. 478.

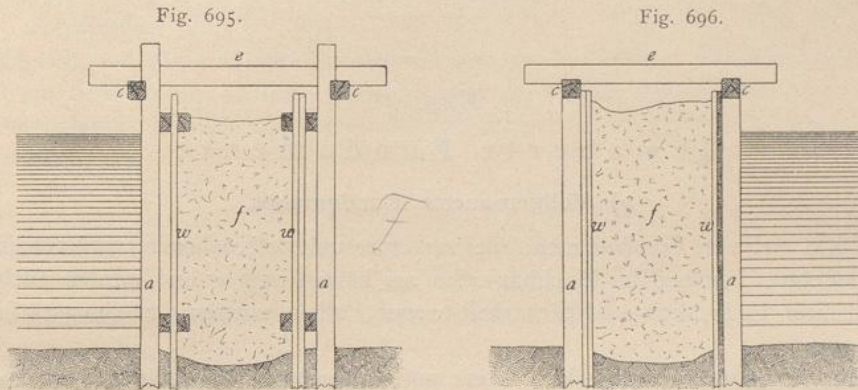
KLASEN, L. Handbuch der Fundierungsmethoden. Leipzig 1879. S. 95.

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

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

4) Durch Kastenfangdämme. Die größte Standfestigkeit und Wasserdichtigkeit kann man mit Kastenfangdämmen erzielen. Sie bestehen aus zwei Holzwänden, zwischen denen ein möglichst wasserundurchlässiger Füllstoff eingebracht wird (Fig. 695 u. 696).

Die Holzwände bestehen entweder aus dicht nebeneinander geschlagenen Pfählen oder aus Bretter-, Stülp- und Spundwänden *w*, die durch Pfahlreihen *a* gestützt werden. Zur Längsverbinding dienen Holme



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

und Gurthölzer *e*; um beim Einbringen der Füllung das seitliche Ausweichen der beiden Wände zu verhüten, bringt man eine Querverbindung *e* an, die entweder aus hölzernen Zangen oder eisernen Ankern bestehen kann.

Zur Füllung *f* ist frischer Kleiboden (fette, lehmige und thonige Erde) am besten geeignet, weil er am dichtesten ist; ein Gemenge aus Sand und Thon steht diesem Füllstoff am nächsten; der Thon allein ist ungeeignet, weil er Hohlräume bildet. Betonfüllung erzeugt den höchsten Grad von Wasserdichtigkeit, kommt jedoch am teuersten zu stehen.

5) Durch Schwimmkästen ohne Boden. Ein seitlich geschlossener, meist hölzerner Kasten, der in der Grundrissgestalt dem zu gründenden 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 Caïsson genannt. Die Form eines solchen Kastens entspricht gleichfalls der Grundrissgestalt des zu errichtenden Bauwerkes; durch Verpannung und Kalfaterung der einzelnen Teile wird ein hoher Grad von Wasserdichtigkeit erreicht. Der Boden bleibt unter dem Fundament (als liegender Rost, siehe Art. 439) liegen; die Seitenwände werden entfernt.

Das Trockenlegen der Baugrube, das etwa notwendige Vertiefen derselben, das Hervorholen von größeren Steinen, Baumstämmen etc. geschieht wie unter a, 3.

c) Gefriergründung.

Wenn die Bodenschicht, auf der gegründet werden soll, stark wasserhaltig ist, namentlich wenn man es mit fog. schwimmendem Boden zu thun hat, so kann man die Baugrubenumschließung auch in der Weise bilden, dass man um das künftige Bauwerk herum einen fog. Frostcylinder herstellt. Durch in den Boden ver-

493.
Gefrier-
gründung.

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 gleichkommt. 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.

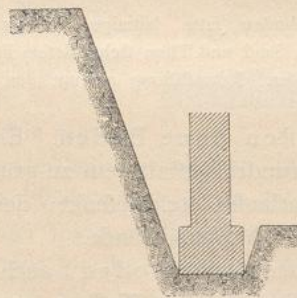


Fig. 698.

