

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<sup>m</sup>) wird ein Umwerfen erforderlich, wozu Zwischengerüste nothwendig sind, wenn nicht die schon erwähnten Bermen dazu verwendet werden. Bei Tiefen, die etwa 4 bis 6<sup>m</sup> 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 BrunnenSchächte an, und zwar nach der Richtung hin, von welcher die Wasseradern herzufrömen; 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.

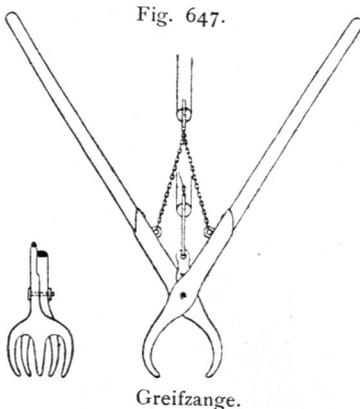
Befondere Vorsicht erfordert die Trockenlegung der Baugrube in kiefigem und sandigem Boden; da solches Bodenmaterial stark durchlässig ist, so dringt das Wasser bisweilen um so heftiger nach, je kräftiger man schöpft. Auch wird Sand- und feiner Kiesboden durch den andauernden Wasserzutritt merklich gelockert;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

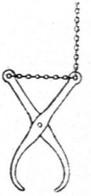


Fig. 649.



Hervorholen kleinerer Gegenstände dient die Grundzange, die entweder mittels Kette (Fig. 648) oder mittels Stiel (Fig. 649) gehändhabet 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 auszufächten 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 Literatur<sup>174)</sup> 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

<sup>174)</sup> SCHWARZ, F. Der Grundbau. Berlin 1865. S. 13.

PROMNITZ, J. Die Fangdämme, Spundwände, Rammten 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.