



Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen

Mylius, Bernhard

Berlin, 1906

Abschnitt 14. Gründungen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82111](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-82111)

Abschnitt 14.

Gründungen.

Hier werden die gebräuchlichsten Gründungsarten angeführt, die bei Wasserbauten vorkommen.

Die Gründungsart richtet sich nach der Beschaffenheit des Baugrundes und nach dem Vorhandensein, dem Stande und dem Verhalten des Wassers in und außer der Baugrube.

Über die Beschaffenheit des Baugrundes siehe Abschnitt 4. Die Bauwerke, die hier in Frage kommen, sind z. B. Ufermauern, Schleusen, Brückenpfeiler, Wehre, Freiarchen usw.

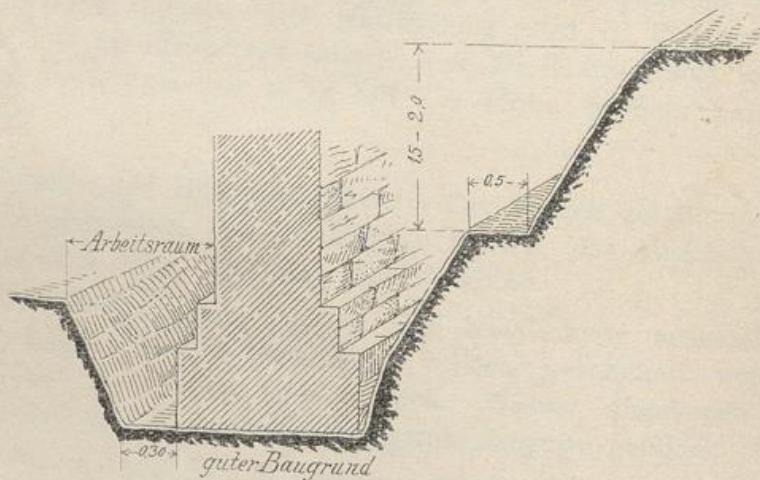


Abb. 153.

Es kommen folgende Gründungsarten vor:

1. **Unmittelbares Mauern.** Es wird angewendet nach gehöriger Ausschachtung der Baugrube, und zwar:

a) Ohne Wasserschöpfen,¹⁾ wenn bis zur Erreichung des guten Baugrundes Wasser nicht vorhanden ist (Abb. 153).

¹⁾ Geringfügiges Wasserschöpfen ist hierbei nicht ausgeschlossen.

Die Grundmauer ist durch Absätze (Bankette) breiter gemacht als das aufgehende Mauerwerk, um den Druck des Mauerwerkes auf den Boden besser zu verteilen (auf die Flächeneinheit geringer zu machen). Das Grundmauerwerk im Bereich dieser Absätze nennt man Bankettmauerwerk. Über den in Abb. 153 ersichtlichen Arbeitsraum und die Berme (an der hohen Baugrubenböschung) siehe auch unter Erdarbeiten, Ziff. 3 und 4. Die Sohle des Grundmauerwerkes muß in frostfreier Tiefe liegen, nämlich mindestens 1 bis 1,5 m unter der Erdoberfläche.

- b) Mit Wasserschöpfen wird unmittelbares Mauern angewendet, wenn die Baugrube (durch Umschließung mit Spundwänden und dergl.) so dicht hergestellt ist, daß sie durch Ausschöpfen hinreichend trocken gelegt werden kann und der gute Baugrund durch Ausschachten sicher erreicht ist, auch sich in der Baugrubensohle keine schädlichen Quellungen zeigen. (An Stelle des unmittelbaren Mauerns kann die Herstellung des Grundmauerwerks in diesem Falle auch in Stampfbeton erfolgen; siehe unter Maurerarbeiten, Ziff. 14.) Muß die Baugrube zwischen Spundwänden und dergl. sehr tief ausgeschachtet werden, so werden diese gegenseitig abgesteift, um dem äußeren Erd- und Wasserdruck zu begegnen. Die Steifen werden wagerecht angeordnet und setzen sich gegen die Gurt-hölzer oder Zangen der Spundwände.

2. Betongründung (Schüttbeton, Abb. 154). Die Betongründung wird angewendet, wenn das vorhandene Wasser nicht ganz ausgeschöpft werden kann oder soll, letzteres z. B., weil schädliche Quellungen befürchtet werden, anderseits aber der gute Baugrund durch Schachten und Baggern sicher erreicht ist. Hier ist die Umschließung der Baugrube mit Spundwänden und dergl. immer nötig, erforderlichenfalls auch Absteifung dieser, wie unter Ziff. 1b.¹⁾ Über das Einbringen des Schüttbetons siehe unter Maurerarbeiten,

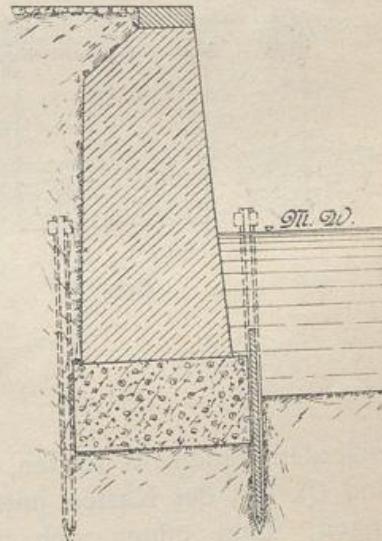


Abb. 154.

¹⁾ An Stelle der landseitigen Spundwand wird bei geringen Tiefen häufig nur eine Stützwand angeordnet, die nach fertiger Gründung bisweilen herausgezogen wird.

Ziff. 13; über die Mischung des Betons unter Mörtel- und Betonbereitung, Ziff. 7.

Das Schüttten des Betons unter Wasser vermittels eines fahrbaren eisernen Betontrichters ist in Abb. 155 dargestellt. Das Schüttten

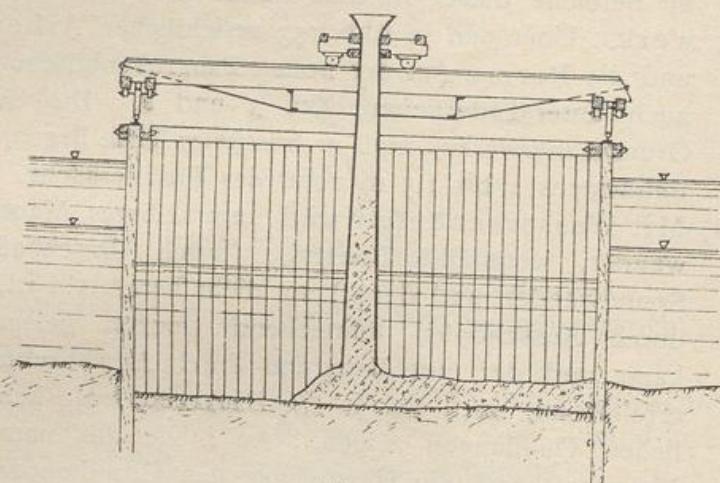


Abb. 155.

mit Kasten wird bisweilen vorgezogen, besonders bei kleineren Betrieben. Es geschieht ebenfalls von fahrbaren Gerüsten aus (auch von Flößgerüsten). Betonkasten sind verschieden gestaltet. Eine Vorstellung gibt Abb. 156.

Der halbzyllindrische Blechkasten besteht aus zwei Schalen mit gemeinsamer oberer Drehachse. Der Kasten hängt beim Versenken mit seiner Drehachse an den Ketten *a* (siehe *A* und *B*). Am

Mantel der Schalen sitzen außerdem jederseits Ketten, die sich in Kette *b* vereinigen (siehe *B* und *C*). Ist der Kasten unten angekommen, so wird an Kette *b* gezogen, dann öffnen sich die Schalen, und der Beton fällt heraus (siehe *C*).

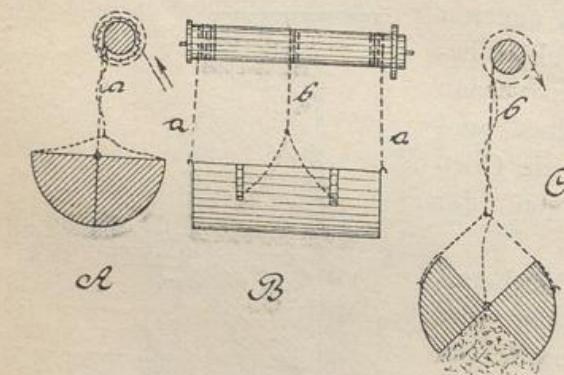


Abb. 156.

Wenn der Beton genügend erhärtet ist (nach einigen Wochen), kann nach dem Auspumpen darauf gemauert oder auch Stampfbeton ausgeführt werden. Die dichtende Wirkung der Spundwände zum Abhalten des Außenwassers wird bisweilen erhöht durch Anschüttten oder Stampfen einer senkrechten Betonwand (Betonfangedamm), die

nachher mit übermauert wird (Abb. 157) nach Beseitigung der überflüssigen Holzteile (punktiert).

Bei Ufermauern, Brückenpfeilern usw. werden die äußereren, dem Gewässer zugekehrten Spundwände mindestens bis dicht unter Niedrigwasser abgeschnitten. Bei Ufermauern können (vor der Hinterfüllung) die inneren landseitigen Spundwände (Stülpwände) wieder ausgezogen werden, um sie weiter zu verwenden (in Abb. 154 punktiert).

3. Stein- und Kiesschüttung

wird als Gründung angewendet, bisweilen bei Ufermauern, in offenem tiefen Wasser, wenn der Grund des Gewässers selbst aus festem, nicht nachgiebigem Grunde besteht (Kies und Sand) oder der feste Grund vorher durch Baggern bloßgelegt ist. In Strömen muß dafür gesorgt werden, daß sich nicht durch Stromangriff Vertiefungen vor dem Fuße der Steinschüttung bilden, die zum Nachstürzen der Steine führen könnten. Dies geschieht durch Senkfaschinen oder weitere Steinwürfe. Abb. 158 zeigt die Aus-

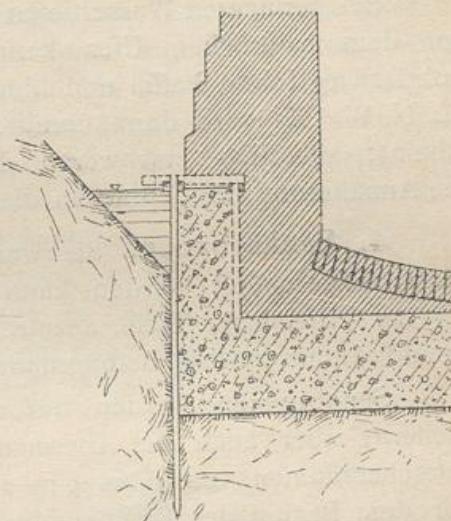


Abb. 157.

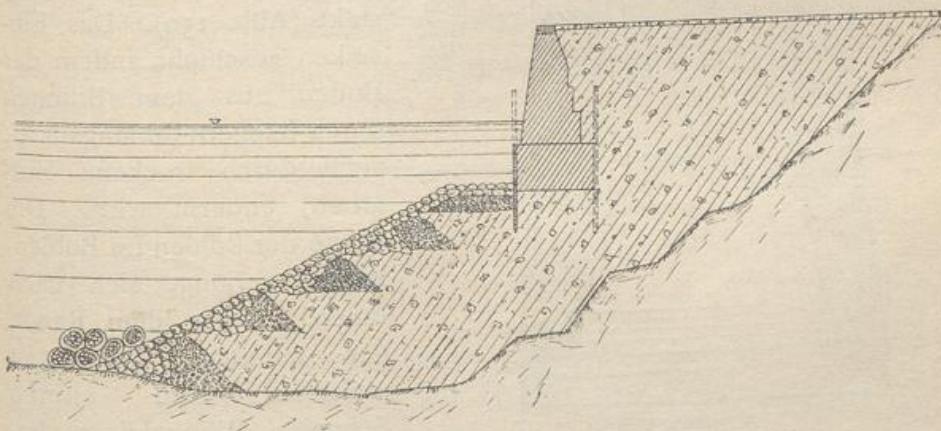


Abb. 158.

führung einer langen Ufermauer (Düsseldorf). Die Steinschüttung ist in Staffeln¹⁾ erfolgt, hinter jeder Steinstaffel die Kiesschüttung immer in Staffelhöhe. In jeder Steinstaffel liegen die kleinen Steine hinten, die großen vorn. Der Fuß der unteren Steinstaffel ist durch Senk-

¹⁾ Über Staffelschüttung siehe unter Strombau, Ziff. 26.

faschinenvorlage gedeckt. Auf der Oberfläche der Kiesschüttung in Höhe der obersten Steinstaffel ist in diesem Falle noch Betongründung zwischen Spundwänden angeordnet (Spundwände nachträglich unter N. W. abgeschnitten).

Bei geringeren Wassertiefen und geringem Vorsprung der Mauer vor dem natürlichen Ufer kann eine zusammenhängende Steinschüttung (ohne Staffel und ohne Kiesschüttung) angewendet werden bis N. W. Es wird dann unmittelbar darauf gemauert (vielfach am Rhein); allerdings erschweren die vortretenden Steinwürfe alsdann die Annäherung der Schiffe an die Mauer bei niedrigen Wasserständen.

4. Senkbrunnen. Sie werden angewendet, wenn das Wasser nicht ausgeschöpft werden kann oder soll und der feste Baugrund erst in erheblicher Tiefe anzutreffen ist, so daß das Schlagen von Spundwänden zwecks Betongründung nicht ratsam sein würde.

Senkbrunnen werden besonders zur Gründung von Brückenpfeilern, aber auch bei Ufermauern angewendet. Sie werden mit Zwischenräumen von 1 bis 4 m angeordnet. Der Zwischenraum wird vor dem Beginn des Freimauerwerkes überwölbt. Am häufigsten und wichtigsten sind:

- a) Die gemauerten Senkbrunnen. Sie bestehen aus einem Mantel von Ziegelmauerwerk, der über einem

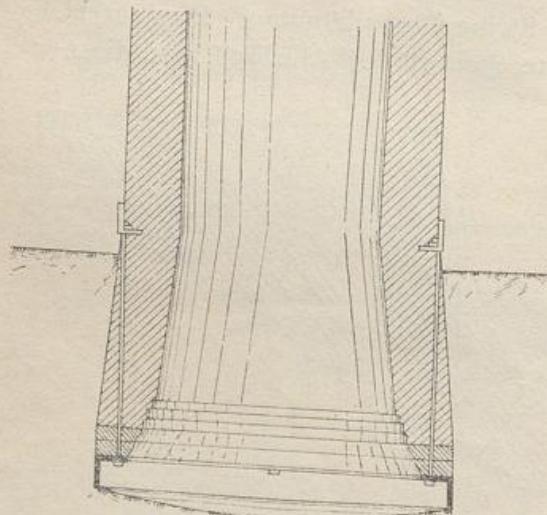


Abb. 159.

Bohlenkranz (Schling) hochgeführt wird in dem Maße, wie der Brunnen tiefer einsinkt (Abb. 159). Das Einsinken geschieht, indem der Boden aus dem Brunnen durch Baggern (anfangs u. U. auch durch trockene Erdarbeit) entfernt wird. Die Breite der Bohlen im Bohlenkranze verjüngt sich nach unten. Unter dem Rande der untersten Bohle ist meistens eine eiserne Schneide (Winkeleisen) befestigt, damit der Kranz besser einsinkt. Bei größeren

Brunnen wird der Kranz auch ganz in Eisen ausgeführt. Vom Kranze gehen senkrechte Eisenanker nach oben, die in das Brunnenmauerwerk mit eingemauert werden, damit der Brunnenmantel bei etwa rückweisem Einsinken oder wenn er schief einsinkt, nicht zerreißt. Die eigentliche Mauerstärke des

Brunnenmantels wird vom Kranze aus durch allmähliches Auskragen erreicht. Der Brunnenmantel verjüngt sich in seiner Breite auf eine gewisse Höhe nach oben, damit er leichter einsinkt, weil nämlich dann die Reibung der Erde an der Brunnenwand geringer ist. Zu gleichem Zweck wird der Brunnenmantel außen bisweilen geputzt. Die Brunnen sind meistens rund. Sie können im Querschnitt aber auch viereckig und anders gestaltet sein, wie es das aufzuführende Bauwerk bedingt. Ist die Baustelle am Lande, so ist die Brunnensenkung am bequemsten. Zunächst wird möglichst tief ausgeschachtet, dann der Brunnenkranz gelegt und das Aufmauern, Ausbaggern und Absenken begonnen. Ist die Baustelle in flachem Wasser, so wird bisweilen zur Erleichterung der Brunnensenkung vorher eine Anschüttung (künstliche Insel) hergestellt. Steht das Wasser

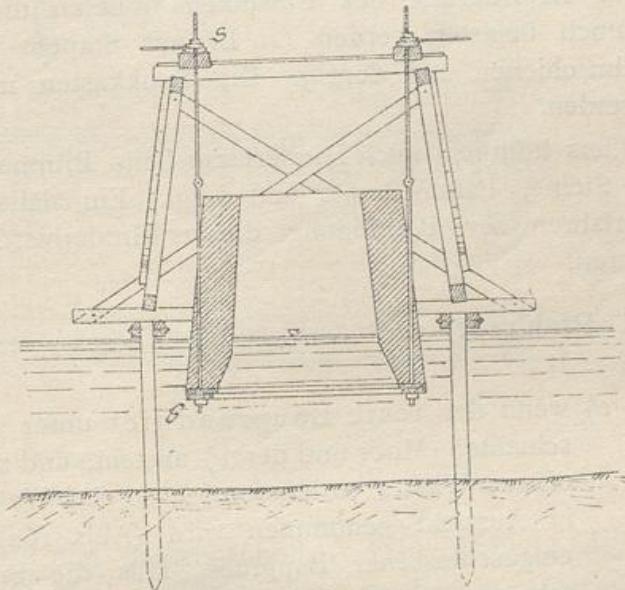


Abb. 160.

dagegen tiefer an, besonders bei Flüssen und Strömen, so muß eine Rüstung auf Pfählen oder Fahrzeugen hergestellt werden. Der Brunnenkranz *b* wird dann an den eisernen Ankern aufgehängt, die oben durch Schraubenspindel gefaßt werden (Abb. 160). In dem Maße, wie dann über dem Kranze aufgemauert wird, wird der Brunnen durch Drehen der Schraubenmuttern *s* gesenkt, bis er auf dem Grunde aufsteht. Dann wird der Boden im Brunnen ausgebaggert, dieser abgesenkt und aufgemauert bis zur Erreichung des festen Grundes. Wenn möglich, wird der Boden im Brunnen

anstatt des Baggerns durch trockene Arbeit gefördert; dann muß der Brunnen währenddessen ausgepumpt werden. Das Baggern im Brunnen geschieht mit dem Sackbohrer (Abb. 60), mit der indischen Schaufel (Abb. 62 und 63), auch mit besonders eingerichteten Ständerbaggern (Abb. 66). Ist der Brunnen fertig gesenkt, so wird er mit Beton ausgeschüttet, entweder bis oben hin oder in geringerer Stärke (zunächst nämlich zur Dichtung). Nach Erhärtung des Betons wird dann darauf gemauert.

- b) Es gibt auch eiserne, ferner hölzerne Brunnen. Letztere sind meistens vierkantig und heißen Senkkästen. Sie haben ein Gerippe von 4 Eckpfählen nebst senkrechten Zwischenleisten, die mit wagerechten Bohlen umkleidet sind. Senkkästen verjüngen sich ebenfalls von unten nach oben. Sie werden meistens nur bei Hochbauten verwendet.

Zur Beförderung des Einsinkens müssen die Brunnen in der Regel noch belastet werden (z. B. mit Stapeln von Ziegelsteinen, Eisenbahnschienen und dergl.). Die Senkkästen müssen immer belastet werden.

Öfters kommen auch Hindernisse beim Brunnensenken vor, z. B. größere Steine, Baumstümpfe und dergl. Ein näheres Eingehen auf das Verfahren zur Beseitigung dieser Hindernisse würde hier zu weit führen.

5. Pfahlrost wird angewendet unter verschiedenen Umständen, z. B.

- a) wenn der feste Baugrund tief unter schlechten Bodenschichten (Moor und dergl.) ansteht, und zwar sowohl wenn offenes Wasser vorhanden ist, so daß Wasserschöpfen nicht in Aussicht genommen wird (Abb. 162), aber auch bei eingeschlossener Baugrube, falls die Schöpfarbeiten beschränkt werden müssen (Abb. 161);
- b) wenn überhaupt kein völlig fester Baugrund (Sand oder Kies) erreicht werden kann, sondern nur preßbarer Boden, z. B. Ton oder Trieb sand, ansteht. Die tief eingeschlagenen Pfähle halten in diesen Bodenarten dann auch fest und sind tragfähig, wenn nur der Widerstand bei den letzten Rammhüten einigermaßen genügt. (Hierbei spricht auch die Verdichtung des Bodens durch die zahlreich geschlagenen Pfähle mit, die die Tragfähigkeit erhöht.)

Die Pfähle werden in Längs- und Querreihen in solchen Abständen geschlagen, daß sie nicht überlastet werden (bei gutem Baugrunde kommt auf einen Pfahl 200 bis 600 Zentner; Abb. 161, Gründung

eines Brückenpfeilers) Die Pfahlentfernung beträgt in der Regel etwa 1 m im Geviert (0,7 bis 1,2 m). Auf die in gleicher Höhe abgeschnittenen Pfähle werden Grundschenkel (*g*) gelegt und aufgezapft,

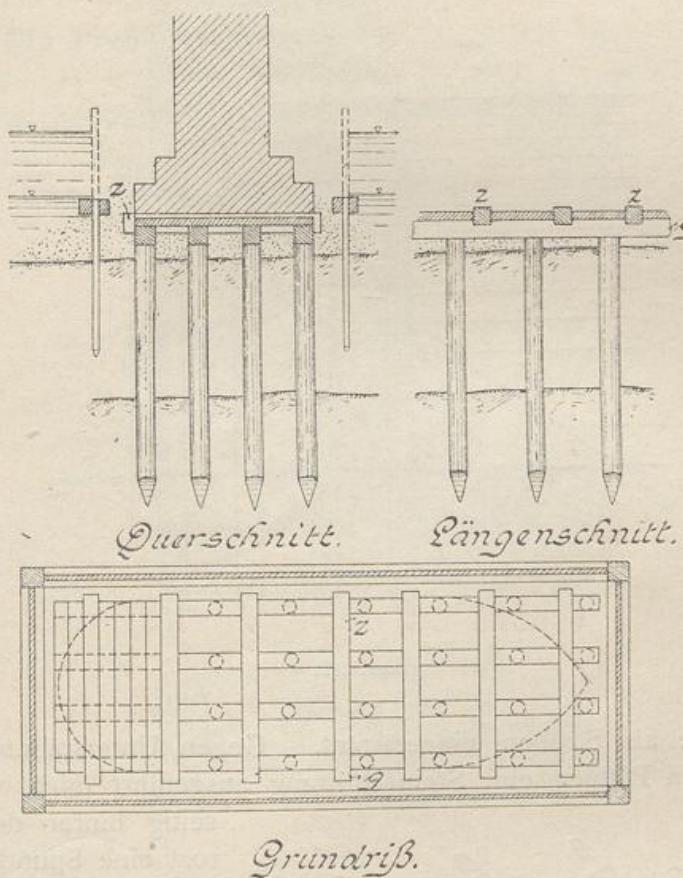


Abb. 161.

wenn nötig (z. B. bei Schleusenböden), mit Grundzapfen (siehe Abb. 123).¹⁾ Über die Grundschenkel werden in Abständen von 1 bis 2 Pfahlweiten Zangen (Querschenkel) *z* gestreckt, die mit den Grundschenkeln um eine Bohlendicke verkämmt werden. Zwischen die Zangen werden 8 bis 10 cm starke Bohlen auf die Grundschenkel genagelt, so daß also ein durchgehender Holzboden gebildet wird.

Der Holzbelag des Pfahlrostes muß stets so tief angeordnet werden, daß das ganze Holzwerk beständig unter Wasser bleibt.

Bei sogen. hohem Pfahlrost (der im offenen Wasser gerammt wird) (Abb. 162, Gründung einer Ufermauer) liegt der Holzbelag wenig unter Niedrigwasser, so daß die Pfähle frei über der Flußsohle

¹⁾ Die Grundschenkel können längs zur Mauer wie in Abb. 161, aber auch quer zur Mauer angeordnet werden, Abb. 162.

hervorragen. Damit der auf die Mauer wirkende Erddruck die Pfähle nicht verschiebt, werden diese mit Steinen umschüttet oder werden

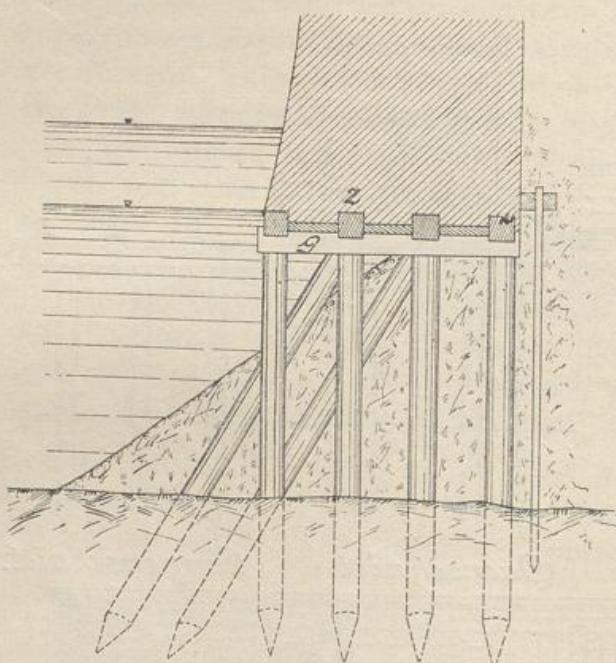


Abb. 162.

Schrägpfähle als Streben eingerammt. Gegen Unterspülungen wird zwischen den Pfählen eine Steinschüttung ausgeführt oder wird landseitig hinter dem Pfahlrost eine Spundwand gerammt, bisweilen außerdem eine solche auch wasserseitig. Bei Flügelmauern lässt man die Grundschenkel der Hauptmauer über die Grundschenkel der Flügelmauer als Zangen durchgehen, um festen Verband zu erzielen (Abb. 163).

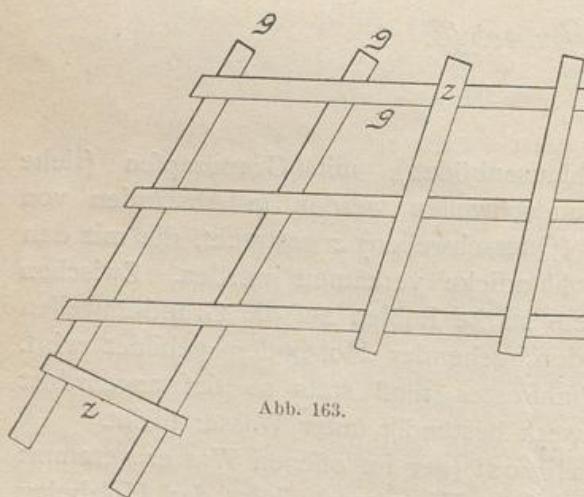


Abb. 163.

dung. Über den eingerammten Pfählen, die gleichmäßig abzuschneiden sind und wenig aus dem Boden hervorragen, wird Beton geschüttet (oder bei Wasserschöpfen Stampfbeton aufgebracht), so daß die Pfähle

6. Beton auf Pfählen.

Diese Gründung ist eine Abart der Pfahlrostgründung.

etwa noch 30 cm in den Beton eingreifen. (Die Pfähle werden hierbei im Versatz gerammt.) Das Pfahlwerk muß hierbei mit Spundwänden umschlossen werden zum Zusammenhalt der Betonschüttung, auch wegen des Schöpfens, falls es nötig ist.

7. Die Preßluftgründung. Sie wird bei sehr tiefem Wasser, auch sonst bei sehr tief anstehendem Baugrunde angewendet, wo die Absenkung gewöhnlicher Brunnen nicht ausführbar ist (wegen der Schwierigkeit des tiefen Ausbaggerns), besonders bei Brückenpfeilern. Man versenkt einen eisernen Kasten (A in Abb. 164), der

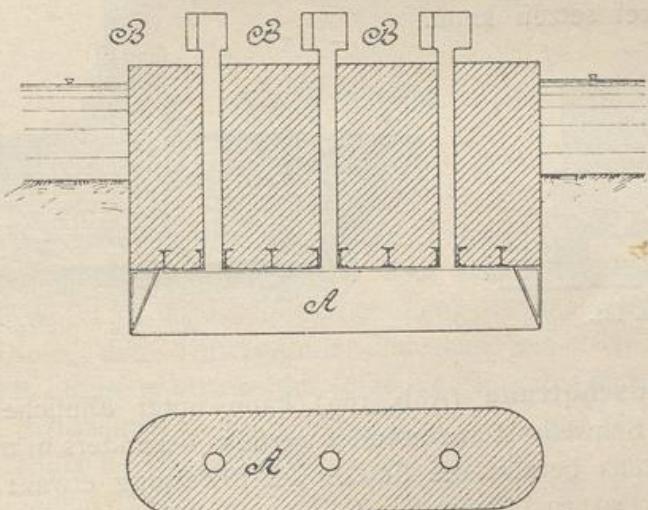


Abb. 164.

nur unten offen und dessen Decke mit Eisenträgern gut versteift ist. Aus der Decke führen zwei bis drei eiserne Rohre (Förder- und Einsteigeschächte) nach oben, die oben (über Wasser) mit luftdicht schließenden Türen (Luftschleusen B) versehen werden. Mit dem Versenken an eisernen Ankern wird auf dem Kasten das Mauerwerk begonnen. Steht der Kasten auf dem Grunde auf, so wird durch die Rohrschächte Preßluft eingeführt, die das Wasser aus dem Kasten heraustreibt; dann steigen durch die Luftschleusen Arbeiter in den Kasten hinunter und graben den Boden im Trockenen aus, der in den Förderschächten alsdann hochgewunden wird. Unter fortwährendem Graben sinkt der Kasten dann tiefer ein bis zum festen Baugrunde. Der Kasten wird zum Schlusse ausbetoniert. Die Luftschleusen sind eingerichtet wie bei Taucherschächten (Abb. 211 a u. b).

8. Schwellrost (Abb. 165). Dieser ist hier nur der Vollständigkeit wegen zu nennen. Er kommt im Wasserbau wenig vor (öfter im Hochbau); er ist nur für leichtere Bauwerke verwendbar, nämlich

dann, wenn der Grund zwar nicht ganz fest, aber gleichmäßig ist, so daß sich nach dem Aufmauern das Bauwerk gleichmäßig setzen kann.

Nach Umschließung und Trockenlegung der Baugrube werden die Querschwellen *a* und über diese die Langschwellen *b* gelegt, die den Bohlenbelag *c* aufnehmen. Vor dem Aufbringen der Bohlen werden die Zwischenräume zwischen den Schwellen mit Steinen oder Ton ausgefüllt und ausgestampft. Eine Spundwand, falls sie verwendet wird, darf nicht mit dem Rost verbunden werden, damit dieser sich frei setzen kann.

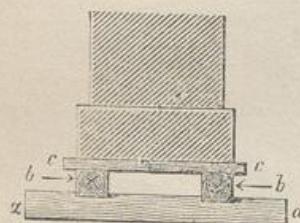


Abb. 165.

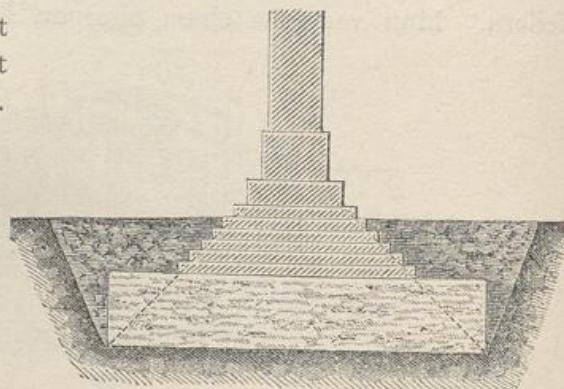


Abb. 166

9. Sandschüttung (Abb. 166) kann unter ähnlichen Verhältnissen wie ein Schwellrost angewendet werden, besonders in morastigem Boden. Meistens beträgt die Stärke der Schüttung etwa 1,5 bis 2 m. Die Breite ist so zu bemessen, daß von der Außenkante der oberen Bankettmauer nach der Sohle der Sandschüttung eine Linie von 45° gezogen werden kann. Die Sandschüttung ist in einzelnen Schichten von 30 cm einzubringen. Der Sand muß grob und scharf sein. Durch Bießen mit Wasser ist er fest einzuschlämmen.