



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 17. Gründung auf Pfahlrost

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

dadurch sehr fest lagern konnte, daß man Gelegenheit hatte, durch eine sogenannte Wasserkunst die Baugrube von Zeit zu Zeit mit Wasser zu füllen, das die Sandschicht von oben her durchzog und unterhalb Abfluß fand, indem der Wasserstand der nicht weit entfernten Elbe zur Ebbezeit bedeutend niedriger als die Sohle der Baugrube war. Auf dieser Sandbettung wurde dann das Fundament 1,4 m stark von Backsteinen angelegt und so abgesetzt, daß es auf eine Höhe von 2,2 m noch 0,78 m Stärke behielt. Hierauf wurden die Stagenmauern gesetzt.

Auch das Terrain des jetzigen Bahnhofes der Berlin-Hamburger Eisenbahn zu Berlin bildete früher ein Wieseland, welches unter der Perronhalle auf 8,8 bis 12,5 m Tiefe Morast und Torfuntergrund zeigte.¹⁾ Dieser Wieseboden wurde innerhalb der Grenzen des Empfangsgebäudes bis auf den festen Untergrund ausgehoben, darauf Sand in dünnen Lagen eingeschüttet, durch Eingießen von Wasser festgeschlämmt und so die Baugrube wieder gefüllt. Bevor mit dem Aufmauern der Fundamente begonnen wurde, hielt man es für nötig, unter denselben durchgängig einen liegenden Koft anzulegen, der offenbar ohne Nachteil hätte fehlen können. Einige Stellen in der Nähe des Schiffsahrtskanales konnten ohne Gefahr nicht ausgehoben werden; hier wurde daher auf Senkbrunnen gegründet, die bis in die gewachsenen Schichten hinabgeführt wurden: trotz dieser Ungleichartigkeit der Fundamente hat das große und schwere Gebäude keine Spur von Rissen erkennen lassen.

Die Gründung des Thüringischen Bahnhofes zu Leipzig erfolgte auf eine Sandschüttung, die nach jeder Richtung sich um 3 m weiter ausdehnte als die äußeren Umfassungsmauern.

Ebenso wurden die Hochbauten des Bahnhofes der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn in Breslau auf Sandschüttung fundiert.²⁾ Die über dem guten Baugrunde lagernde Moorschicht von 1,2 m Höhe wurde durch Baggerung weggeräumt und durch Sandschüttung ersetzt. Unter die Fundamente der Gebäude wurde ein Klinksteinpflaster gelegt, dessen kräftiges Abrammen vermöge der daraus hervorgegangenen Erschütterungen die Konsolidation der Sandschicht vollendete, die drei Wochen hindurch periodisch mit Hilfe einer Dampfpumpe mit Wasser überschüttet worden war.

Bei Ausführung von Sandfundamenten wird also das Erdreich bis zur nötigen Tiefe mit der Doffierung ausgehoben, die der Bodenbeschaffenheit entspricht, und die Breitenausdehnung der Sohle der Baugrube zweckmäßig so bemessen, daß die von den Außenkanten der unteren

Druckfläche (des Fundamentes) unter 45° gezogenen Linien noch innerhalb der Sohle der Baugrube fallen.

Zuweilen ist man gezwungen, um die Stärke der Sandschüttung nicht durch Einschneiden der Fundamente zu verringern, das Gebäude direkt auf die Sandschüttung und im Niveau des umgebenden Erdreiches aufzusetzen. Damit nun für die Fundamente diejenige Tiefe unter Terrain erreicht werde, welche erfahrungsmäßig erforderlich ist, um die nachteiligen Wirkungen des Frostes abzuhalten, muß das Gebäude mit einem rampenartigen Erdaufwurfe versehen werden. Die Kellerräume werden in diesem Falle im Rez-de-chaussée angelegt.

Gründung auf Pfahlrost.

§ 17.

Wenn man einen festen Baugrund durch Ausgraben nicht erreichen, denselben aber unter einer weichen, nachgebenden Schicht mit Sicherheit vermuten kann, so wendet man den Pfahlrost an, dessen Konstruktion in Kap. V, § 4 des II. Teiles der „Allgemeinen Baukonstruktionslehre“ behandelt ist. Der eigentliche Zweck des Pfahlrostes ist, die Last des Gebäudes mittels der Pfähle durch die weiche Erdschicht hindurch auf den festen Baugrund zu übertragen. Es ist indessen nicht selten, daß man den Pfahlrost auch da anwendet, wo die Pfähle keine festere Erdschicht als die bereits durchdrungene erreichen, also mit ihren Spitzen nicht auf festem Grund aufstehen. In diesem Falle ist es nur die an der Peripherie der Pfähle stattfindende Reibung, welche ein tieferes Einsinken derselben und der von ihnen getragenen Last verhindert, und man pflegt aus dem leichteren oder schwereren Eindringen der Pfähle unter den Schlägen des Rammklozes auf ihre geringere oder größere Tragfähigkeit zu schließen.

Die Konstruktion des Rostes selbst erleidet mancherlei Veränderungen, und die wichtigsten von diesen werden wir kurz erwähnen. Bei der Anwendung des Pfahlrostes bleibt es, wie bei dem liegenden Koste, eine Hauptbedingung, denselben immer so anzuordnen, daß seine Oberfläche unter dem niedrigsten Stande des Grundwassers bleibt. Es giebt zwar einige Beispiele, wo diese Regel umgangen ist, indem man voraussetzte, der Boden um den Koft herum würde, durchaus vor dem Zutritt der Luft geschützt, seine Feuchtigkeit behalten, besonders wenn er aus einer fetten, zähen Erdart besteht. Solche Ausnahmen mögen in einzelnen Fällen glücken, bleiben aber immer gefährlich und sind deshalb als Ausnahmen zu betrachten.

Zu den Pfählen des Rostes wird gewöhnlich das Holz der Kiefer oder Föhre (*pinus sylvestris*) verwendet. Zu dem eigentlichen Koftelag nimmt man gern Eichenholz, wenn es nicht zu teuer kommt, doch ist Nadelholz ebenfalls sehr wohl anwendbar.

1) Vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1856, S. 487.

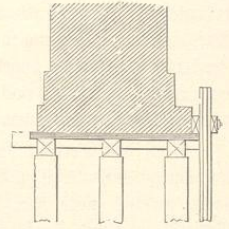
2) Deutsche Bauzeitung 1875, S. 375.

Da jedes Fundament in einer gewissen Richtung Widerstand leisten muß, so kann der Fall vorkommen, daß man die Pfähle eines Kofstes nicht vertikal, sondern geneigt einrammen muß, wenn nämlich die Richtung der Resultierenden aus den auf das Fundament wirkenden Pressungen nicht vertikal ist, denn es ist einleuchtend, daß die Pfähle den größten Widerstand leisten werden, wenn sie in der Richtung dieser Resultierenden eingerammt sind. Diese Betrachtung wird besonders in dem Falle wichtig, in welchem nur die Pfähle mit ihren Spitzen den festen Boden erreichen und mit ihrer übrigen Länge in einem weichen, nachgebenden Grunde stecken. Bei Hochbauten werden die erwähnten Rücksichten selten zu nehmen sein, indem die Resultierende aus den Pressungen auf das Fundament in den meisten Fällen vertikal gerichtet, oder so wenig von dieser Richtung abweichend sein wird, daß sie unbedenklich als vertikal angenommen werden kann. Bei Wasser-, namentlich Brücken- und Uferbauten, kommt es dagegen nicht selten vor, daß die Kofstpfähle unter einer Neigung gegen die Vertikale eingerammt werden und auch der Kofstbelag geneigt angeordnet wird.

Bei der Anwendung des Pfahlkofstes ist die Anordnung einer Spundwand sehr gewöhnlich. Ihr Zweck ist hier im wesentlichen der, eine Verminderung des Wasserzuflanges während des Baues und ein Zusammenhalten des Erdkörpers unterhalb des Kofstes zu bewirken. Da hier ein Ein sinken des Kofstes durch Kompression des Baugrundes nicht vorausgesetzt werden kann (wie dies bei dem liegenden Kofste der Fall ist), so ist eine innige Verbindung der Spundwand mit dem Kofste nicht nachteilig, und man hat dadurch den wichtigen Vorteil, daß das Durchbringen vorhandener Wasseradern wirksam verhindert wird. Die Anordnung mehrerer, dann meist paralleler Spundwände kommt fast nur bei Wasserbauwerken, namentlich bei Schleusen und Wehren vor. Im Hochbau kommen die Spundwände nur als Umfassungen des Kofstes vor, und finden alsdann die passendste Stelle vor der äußersten Pfahlreihe, weil sie so den Zweck, den Kofst zu schützen, am vollständigsten erfüllen. In vielen Fällen wird es nur vorteilhaft sein, die Spundwand nicht zu nahe an die Pfahlreihe zu stellen, um das Eindringen der Pfähle dieser Reihe nicht zu erschweren, denn früher als diese Pfähle muß die Spundwand jedenfalls eingerammt werden, weil ihre Herstellung noch mehr erschwert werden würde, wenn der Boden durch das Einrammen der Kofstpfähle bereits komprimiert wäre. Bei solcher Stellung der Spundwand kann man dieselbe zuweilen bis 1 m über den Kofst hinaufreichen lassen und — indem man einen Thonschlag dahinter bringt — sie zugleich als einen niedrigen Fangedamm für die Baugrube benutzen. Fig. 53 zeigt ein Beispiel solcher Anordnung; es reichen die Zangen und der Belag des

Kofstes bis dicht an die Spundwand, so daß hierdurch die eingeschlossene Erde, der Thonschlag und auch wohl die in den Kofstfeldern angebrachte Ausmauerung bedeckt und geschützt werden. Unsere Figur zeigt zugleich statt des gewöhnlichen Holmes zwei schwächere Zangen, welche mit den (schwachen) Spundpfählen verbolzt sind und von denen das innere auf dem Belage des Kofstes liegt.

Fig. 53.



Da die Spundwand und der Kofst immer vom Grundwasser bedeckt bleiben sollen, so wird man die beschriebene Konstruktion nur in dem Falle anwenden können, wenn der Wasserpiegel in der Baugrube so weit gesenkt werden kann, daß der Kofst die tiefere Lage erhält. Die Spundwand kann übrigens nach Auführung der Fundamente bis zur Höhe des niedrigsten Wasserstandes abgeschnitten werden. Geht dies nicht an, oder besteht die Spundwand aus stärkeren Pfählen, bei denen man den starken Holm nicht gern entbehrt, so legt man diesen hart an die vordere Längschwelle des Kofstes und bolzt ihn mit dieser zusammen. Die Zangen und der Bohlenbelag reichen dann über den Holm der Spundwand hinweg, dürfen aber in dem Falle, daß die Spundwand dem fließenden Wasser ausgesetzt ist, nicht überstehen. Während die Zangen mit den Kofstschwellen verkämmt sind, liegen sie auf dem Holme mit einem Blatte stumpf auf, weil man den Holm nicht gern durch die Einschnitte der Kämme schwächt (Fig. 54).

Eine Abweichung von der bisher erörterten Konstruktion bildet die bei den Franzosen übliche Anordnung, die Spundwand in die erste Reihe der Kofstpfähle zu setzen, wobei die eigentlichen Kofstpfähle a (Fig. 55) Spundpfähle

Fig. 54.

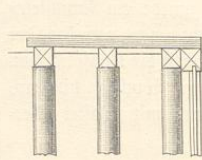
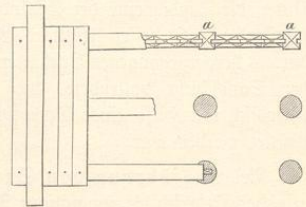


Fig. 55.



sind und ebenso tief eingerammt werden müssen, als die übrigen Kofstpfähle, während die Zwischenräume mit schwächeren Spundpfählen ausgefüllt werden. Diese Anordnung ist nicht zu empfehlen, denn die Spundwand soll die Kofstpfähle schützen, und diesen Zweck verfehlt sie bei

der ersten Reihe, welche jedenfalls des Schutzes am bedürftigsten ist, durchaus; außerdem wird die Ausführung einer solchen Spundwand, bei welcher einzelne stärkere Pfähle tiefer herabreichen als die übrigen, außerordentlich schwierig.

Eine weitere Abweichung besteht darin, die Zangen über den Kofschwällen ganz fortzulassen, wie solches in England, Frankreich und Holland ganz gewöhnlich zu geschehen pflegt. Die Zangen eines Pfahlrostes haben nämlich einen ganz anderen Zweck als die Unterlagen oder Querschwellen des liegenden Kofes. Letztere sollen den Längsschwellen eine Unterstützung gewähren und den Druck auf dieselben gleichmäßig verteilen helfen, die Zangen aber haben nur den Zweck, die Längsschwellen, über welche sie gekämmt sind, in ihrer Lage zu erhalten und ein Ausweichen derselben nach der Seite, wenn ein solches Bestreben vorhanden sein sollte, zu verhüten. Denn die Längsschwellen des Pfahlrostes werden durch die Pfähle überall hinreichend unterstützt. Da nun bei Hochbauten fast immer das Bestreben, die Längsschwellen seitwärts zu verschieben, fehlt, so rechtfertigt sich das Fortlassen der Zangen in solchen Fällen vollkommen, da die Lage der Längsschwellen außerdem durch den festgenagelten Dielenbelag angemessen gesichert ist.

In England, wo das Holz hoch im Preise steht, geht man noch weiter, und läßt auch den Bohlenbelag fort, doch ist dies bei dem Pfahlrost gefährlicher als bei dem liegenden, weil schon die ersten Schichten des Mauerwerkes, wenn sie auf keinem Dielenbelage ruhen und der Boden nachgiebig ist, in den Kofefeldern sich senken, wodurch der Verband des Mauerwerkes gestört werden würde.

Dagegen wird diese Methode da mit Vorteil angewendet, wo der Pfahlrost nur den Zweck hat, bei eintretenden Unterpflungen des an sich tragfähigen, aber leicht beweglichen Bodens die Last des Bauwerkes auf tiefere Schichten zu übertragen und so im Notfalle als Reserve zu dienen.

Wo, wie in Deutschland, das Holz einen so hohen Preis noch nicht erreicht hat, da behält man den Kofbelag am besten bei, die Zangen aber können unbedenklich fortgelassen werden.

Ausführung der Rammarbeiten.

§ 18.

Nicht nur bei den Fundierungen auf Kof, sondern auch in manchen anderen Fällen wird das Einschlagen von Pfählen bis auf eine bedeutende Tiefe auf den Baustellen nötig. Bekanntlich bedient man sich zu dieser Arbeit der Ramme. Der Hauptteil derselben ist der Rammkloß, Rammhär, eine Eisenmasse oder ein schwerer Holzkloß,

Weymann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

welcher stoßweise auf den Pfahl wirkt und ihn dadurch in den Boden treibt. Das Heben des Rammkloßes, um den Stoß ausüben zu können, wird auf verschiedene Weise bewirkt, und hiernach unterscheidet man: Handrammen, Zugrammen, Kunstrammen, Dampfhammen und in neuester Zeit auch Pulverrammen.

1) Die einfachste Ramme ist die Handramme, sie besteht nur aus dem Rammkloß, welcher unmittelbar und aus freier Hand durch Arbeiter gehoben und auf den Pfahl herabgestoßen wird. Zu diesem Zwecke sind an demselben — in der Regel vier — Bügel angebracht, welche als Handhaben dienen und gewöhnlich so lang sind, als der Kloß, damit die Arbeiter in verschiedenen Höhen angreifen können. Das Gerät besteht ganz aus Holz; die Form ist meistens eine abgerundete, achtsseitige Pyramide, die sich ohne großen Holzverlust aus einem runden Stammabschnitte bilden läßt. Fig. 56 zeigt eine solche Handramme im Grundriß und Aufsriß. Unten wird der Kloß mit einem starken eisernen Ringe beschlagen, den man „handwarm“ von oben auftreibt, bevor die Bügel befestigt sind. Eine Befestigung des Ringes durch Nägel oder eiserne Krampen ist nicht zweckmäßig, weil diese durch die Erschütterung lose werden und beim Eintrocknen des Kloßes den Ring am weiteren Herabsinken hindern würden, was geschehen muß, wenn der Ring immer fest schließen und den Kloß dadurch am Zerpringen hindern soll. Aus diesem Grunde soll auch recht trockenes Holz verwendet und der Ring so angebracht werden, daß er anfänglich 16 bis 18 cm vom unteren Ende des Kloßes entfernt bleibt. Das zweckmäßigste Material zu einem Rammkloße ist Eichen- oder Rüsterholz.

Der Gebrauch der Handramme setzt immer kräftige und eingübte Arbeiter voraus. Man darf hierbei etwa 12,5 kg Gewicht des Kloßes bei 1 m Hubhöhe auf jeden Arbeiter rechnen, und da sich deren nicht mehr als vier anstellen lassen, so beschränkt sich das ganze Gewicht des Rammkloßes auf etwa 50 kg. So lange der Pfahl noch hoch steht, muß der Kloß sehr hoch gehoben werden, wobei die Arbeiter ängstlich werden. Um diesen Übelstand zu beseitigen und den Effekt der Ramme zu erhöhen, sucht man die Richtung des Kloßes dadurch zu fixieren, daß man auf dem Pfahle eine schmiedeeiserne Stange anbringt, welche den Kloß führt. Fig. 56 zeigt bei A eine solche von 1,5 m Länge und 4 cm Durchmesser. Sie ist am unteren Ende mit einem Gewinde und dicht darüber

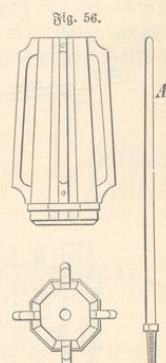


Fig. 56.