



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

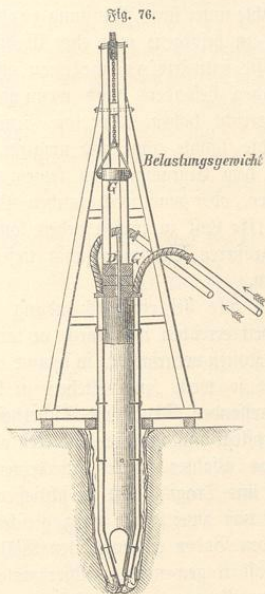
Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 28. Von den Holzpfählen

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

700 kg schweren Rammbären nachgerammt. Im ganzen sind 263 Pfähle mit Wasser eingespült worden und brauchte jeder Pfahl durchschnittlich 10 Minuten.



Die Kosten für das Einspülen und Nachrammen eines Pfahles betragen an

Arbeitslohn	4,00 Mk.
Wasser	1,14 "
Gerät	1,90 "
Reparatur u. s. w.	0,46 "
zusammen	7,50 Mk.

Die übrigen Pfähle sind mit Dampfstrahlen von Menck & Hambroek eingerammt, doch wurde des Vergleiches wegen auch ein Teil der Pfähle mit der gewöhnlichen Kunstramme eingetrieben, wobei sich die nachstehenden Kosten für den 6 m langen Pfahl bei beiden Methoden herausstellten:

	Kunstramme	Dampfstramme
Anschaffungskosten	1,665 Mk.	2,65 Mk.
Betriebskosten	7,000 "	4,00 "
zusammen	8,665 Mk.	6,65 Mk.

d. h. das Einspülen stellte sich teurer als das Einrammen mit der Dampfstramme.

§ 28.

Von den Holzpfählen.

Obwohl die Konstruktion der Roste und Spundwände im vierten und fünften Kapitel des zweiten Teiles der Allgemeinen Baukonstruktionslehre besprochen worden ist,

müssen wir hier doch auf einen wichtigen Bestandteil derselben, die Pfähle, ausführlicher eingehen. Die unter der Ramme einzutreibenden Pfähle werden als Spitz- und Spundpfähle unterschieden. Erstere sind stets mit einer Spitze versehen, letztere haben gewöhnlich eine Zuschärfung in Form der Schneide und, als charakteristisches Merkmal, die Spundung. Unter den Spitzpfählen unterscheidet man wieder Lang- und Grundpfähle, je nachdem sie nur zum Teil oder auf ihre ganze Länge eingetrieben werden. Zu den letzteren oder Grundpfählen gehören gewöhnlich die Rostpfähle, obgleich sie auch, aber nur unter Wasser, als Langpfähle vorkommen können.

Was das Material anbelangt, so haben wir hier zunächst das Holz im Auge, obgleich auch eiserne Pfähle angewendet werden.¹⁾ Da es eine Hauptbedingung ist, daß der einzurammende Stamm einen recht geraden Wuchs hat, so sind es vorzüglich die Nadelhölzer, welche zu Grundpfählen benutzt werden, und von diesen besonders wieder das Kiefernholz, weil dasselbe, seines reichen Harzgehaltes wegen, der abwechselnden Nässe und Trockenheit am besten widersteht. Auch Eichen-, Buchen- und Ellernholz wird zu Pfählen verwendet, die letztgenannten Arten namentlich in England. Man kann übrigens fast alle Hölzer zu Pfählen gebrauchen, mit alleiniger Ausnahme der ganz weichen Hölzer, wie Pappeln und Weiden u. s. w.

Was die Stärke der Rostpfähle betrifft, so ist diese allerdings von ihrer Länge abhängig, doch kommen auch noch andere Umstände in Betracht, welche auf die Stärke von Einfluß sind, so die Beschaffenheit des Grundes, der Umstand, ob sie Grund- oder Langpfähle sind, ob sie in letzterem Falle stark strömendem Wasser ausgesetzt sind, ob sie einen schiefen Druck zu ertragen haben u. dergl. m., worauf wir hier nicht näher eingehen. Im allgemeinen dürften Pfähle von 22 bis 25 cm Durchmesser, wie sie in England und Frankreich ganz allgemein angewendet werden, hinreichen, auch die größten Lasten sicher zu unterstützen. Nach Perronet's Regel sollen 5 bis 6 m lange Pfähle eine mittlere Stärke von 26 mm erhalten, und auf jede Zunahme der Länge um 2 m eine Stärkezulage um 50 mm; doch bemerkt er dabei, daß bei langen Pfählen, welche zum größten Teile im Grunde stecken, auch eine Stärkezunahme von 25 mm auf je 2 m Mehrlänge genügen werde.

Die Pfähle müssen vor dem Einrammen von der Rinde befreit werden; das Abhauen des Splintes ist nicht nötig, denn wenn dieser auch wenig Dauer gewährt, so giebt er doch einen schützenden Mantel für das Kernholz ab.

¹⁾ In neuester Zeit sind derartige Konstruktionen wenig angewandt, weil Gründungen auf pneumatischem Wege und Fundierungen „auf Brunnen“ größere Vorteile bieten.

Sehr wichtig ist die Bestimmung der Länge der *Kostpfähle*, und besonders schwierig wird diese, wenn die Pfähle den festen Baugrund nicht erreichen, sondern nur durch die Widerstände, welche sich an ihrer runden Oberfläche in dem umgebenden Erdreich finden, die Last tragen sollen. Ist ein fester Untergrund zu erreichen, so läßt sich durch eine sorgfältige Untersuchung mittels Erdbohrer oder Wisstiereisen die notwendige Länge der Pfähle hinreichend genau ermitteln, wenn man die Untersuchungen auf mehrere Stellen des Bauplatzes ausdehnt. Tritt aber der zuerst erwähnte Fall ein, so dürfte nichts anderes übrig bleiben, als mehrere Pfähle zur Probe einzurammen und aus der notwendigen Länge dieser auf die der übrigen zu schließen; daß man hierbei die Probepfähle natürlich gleich an solchen Stellen einschlagen wird, an denen man sie später stehen lassen und benutzen kann, versteht sich von selbst. Man schlage indessen lieber einige Probepfähle mehr und an den verschiedensten Orten des Bauplatzes ein, um ein möglichst genaues Resultat in Beziehung auf die Länge zu erhalten. Denn wählt man diese zu groß, so wird der Preis ein höherer und das Setzen derselben beschwerlicher. Wählt man dagegen die Länge zu gering, so muß man die Pfähle „pfropfen“, wodurch aber, wie bei der Konstruktion der *Koste*¹⁾ bemerkt wurde, keine große Sicherheit erlangt wird. Zuweilen kann man sich dadurch helfen, daß man die Pfähle näher aneinander stellt und so bei einer gleichmäßig verteilten Belastung die auf den einzelnen Pfahl treffende verringert. Immer bleiben aber zu kurze Pfähle ein Übelstand, und man wird daher gut thun, dieselben lieber etwas zu lang als zu kurz zu wählen.

Die häufig erörterte Frage, ob man die Pfähle mit dem Stamm- oder Wipfelende nach unten einrammen soll, wird sich nach Perronet dahin beantworten lassen, daß man an die Stelle des Pfahles, welche den meisten Angriffen ausgesetzt ist, den größten Querschnitt desselben bringt. Diese Stelle befindet sich bei Langpfählen da, wo sie den Grund verlassen. *Kostpfähle* wird man immer mit dem Wipfel nach unten einrammen, besonders dann, wenn sie den festen Grund nicht erreichen und nur vermöge der Reibung an ihrer Oberfläche tragen sollen.

Die Vorsichtsmaßregeln, welche man bei dem Ausschneiden der Spitze an die Pfähle zu beobachten hat, sowie die Frage der Zweckmäßigkeit und Gestalt der eisernen Schuhe sind bereits im zweiten Teile der Allgemeinen Baukonstruktionslehre abgehandelt, so daß wir hier nur noch Einiges über die Tragfähigkeit der Pfähle anführen wollen.

1) Vergl. auch Allgemeine Baukonstruktionslehre, II. Teil, Seite 83.

§ 29.

Tragfähigkeit der Pfähle.

Daß Pfähle unter ihrer Belastung *zerdrückt* werden, ist nicht leicht zu besorgen; weit eher ist die Gefahr vorhanden, daß sie seitwärts ausweichen oder tiefer eingedrückt werden, besonders dann, wenn sie keinen festen Untergrund erreicht haben. Der lose Grund, welcher in diesem Falle die Pfähle trägt und umgiebt, läßt sie sehr oft schon bei dem Einrammen zu keinem absolut festen Stande kommen, aber man wird solchen Pfählen immerhin eine gewisse Last zu tragen geben können, wenn sie unter einer größeren Belastung auch tiefer eingetrieben werden könnten.

Will man also bei einer Gründung auf *Kost* die nötige Sicherheit erreichen und durch zu langes Rammen nicht unnötige Kosten verursachen, so kommt es nur darauf an, die Pfähle so weit „zum Stehen zu bringen“, daß sie dem sie treffenden Druck mit Sicherheit widerstehen können. Man pflegt nun aus dem leichteren oder schwereren Eindringen des Pfahles unter den letzten Hieben des Rammens auf ihre Tragfähigkeit zu schließen, indem man annimmt, daß von zwei unter ganz gleichen Umständen und in denselben Boden eingerammten Pfählen derjenige die größere Last tragen wird, welcher unter den letzten Hieben derselben Ramme am wenigsten „gezogen hat“. Stoß und Druck sind aber in ihren Wirkungen auf einen eingerammten Pfahl zu verschieden, als daß sie eine Vergleichung zuließen, wenn sie auch zuweilen gleiche Wirkungen hervorbringen.

Die Beziehungen, welche zwischen der Tragfähigkeit und dem Maße des Eindringens der *Kostpfähle* unter den letzten Schlägen des Rammbaren stattfinden, lassen sich theoretisch aus der Lehre vom Stoß fester Körper ableiten. Auf diese näher einzugehen, ist hier nicht der Ort, es wird vielmehr genügen, die Resultate der Entwicklung mitzuteilen. Bezeichnet *P* das Gewicht des Rammbaren, *Q* das des Pfahles, *h* die Fallhöhe des Rammbaren, *e* das Maß, um welches der Pfahl unter dem letzten Schläge eingedrungen ist, dann ist die Last *L*, welche der Pfahl tragen kann:

$$L = \frac{h \cdot P^2 \cdot Q}{e (P + Q)^2}$$

Da aber der volle Stoß des Bären beim Eindringen des Pfahles in die Erde nie zur Wirkung kommt (am meisten noch im Sandboden), so pflegt man den Pfahl nie so stark zu belasten, sondern rechnet die zulässige Belastung *e* gleich einem Viertel der theoretischen, so daß

$$L = \frac{1}{4} \cdot \frac{h \cdot P^2 \cdot Q}{e (P + Q)^2} \text{ und daraus } e = \frac{1}{4} \cdot \frac{h \cdot P^2 \cdot Q}{L (P + Q)^2}$$