



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

F. 896. Ueber den Bau auf Torf- oder Moorgrund, wenn derselbe eine bedeutende Mächtigkeit hat, von C. L. Hoffmann, Architecten in Berlin.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

len b sind die Zangen c aufgekämmt, wie bei d besonders gesehen werden kann, wo eine Zange umgelegt dargestellt ist, welche die punktirte Lage erhält.

Die Kostbalken der Quermauern gehen über die Kostbalken der Längemauern weg, und daher müssen die Kostpfähle unter denselben um soviel, als die Dicke der letztern ohne Einkämmung beträgt, länger gelassen werden. Diese letzteren Balken e dienen zugleich als Zangen über den Balken b, und werden auch selbst noch durch Zangen verbunden.

Zuletzt werden auf die Schwellen zwischen den Zangen starke Bohlen f gelegt, und mit hölzernen Nägeln befestigt, nachdem der Raum unter denselben mit Schutt oder Steinen ausgefüllt ist.

Auch dieser Kost ist mit einer Spundwand umgeben, welche der beim liegenden Kost beschriebenen gleich ist, nur mit dem Unterschiede, daß hier kein Holm auf die Spundwand aufgezapft ist, sondern daß statt desselben ein Balken g vor der Spundwand mit ihr und den Grundbalken durch Bolzen verbunden ist, wie dies aus B deutlicher wird.

Die Pfähle erhalten entweder eine dreiseitige Spitze, wie in D, oder eine vierseitige, wie in E. Erstere verdient den Vorzug, weil Pfähle mit dreiseitigen Spitzen leichter eindringen, und sich dabei nicht so leicht wenden, als diejenigen, welche eine vierseitige Spitze haben.

Die Länge der Spitze beträgt die $2\frac{1}{2}$ -fache Stärke des Pfahles. Sie darf unten nicht scharf zusammenlaufen, sondern muß eine kleine Pyramide bilden, deren Höhe ihren Seitenlinien gleich ist, wie dies bei a gesehen werden kann.

Wenn der Grund, in welchen die Pfähle eingetrieben werden sollen, fest ist, so müssen sie ebenfalls, wie die Spundpfähle, mit eisernen Schuhen versehen werden. Diese Schuhe erhalten, je nachdem die Spitze drei- oder vierseitig ist, drei oder vier Blätter, durch welche sie mit eisernen Nägeln an die Spitze befestigt werden, wie F in der Ansicht und G im Durchschnitt zeigt. H zeigt eine andere Art von eisernen Schuhen.

Da die Spitzpfähle so tief eingerammt werden müssen, daß sie von der Last des Gebäudes, welches darauf stehen soll, nicht tiefer eingedrückt werden können, so kann zuweilen der Fall eintreten, daß auch die längsten Häume nicht den festen Grund erreichen. Alsdann muß auf den untern Pfahl ein anderer aufgesetzt (aufgepfropft) werden.

Unter den verschiedenen Arten, die Pfähle auf einander zu pfropfen, ist folgende die beste. Der eingeschlagene Pfahl wird vollkommen wagrecht abgeschnitten, der darauf zu setzende aber genau winkeltrecht gegen seine Achse, und beide werden so bearbeitet, daß ihr Umfang genau auf einander paßt, wie Fig. I zeigt. Nun wird der obere auf den untern gesetzt, und beide mittelst 3 eiserner Klammern a, welche außerdem noch durch Klammern b befestigt werden, verbunden.

Durch das Hineinrammen der Pfähle dringt das Hirnholz des obern so in das des untern ein, daß dadurch die Spitzen der Klammern abbrechen können. Es ist daher zweckmäßiger, daß, wie in II, drei eiserne Schienen a mit länglichen Nagelköpfen, jede mit 2 Klammern b und mit Nägeln, befestigt werden, indem durch die länglichen Nagelköpfe das Abbrechen der Nagelköpfe verhindert wird. Auch wendet man zuweilen anstatt der Klammern b zwei eiserne Ringe zur Befestigung der Schienen an.

L zeigt den Zapfen an dem Obertheil eines Grundpfahles von der Seite und von oben.

F. 895. Aufseher oder Knechte, angewendet bei der Lary-Brücke bei Plymouth. Die Pfähle, deren keiner weniger als 33 Fuß lang war, wurden bis zur Gleiche mit dem Rüstboden durch den bloßen Wären eingeschlagen und dann mit Hülse des Knechtes bis zur gehörigen Tiefe.

Die hierzu verwendeten Aufseher oder Knechte waren aus gesundem und gut ausgewachsenem Ulmenholze gefertigt, in ihrer ganzen Länge mit Ringen beschlagen und am untern Ende mit einem starken gußeisernen Ringe von 18 Zoll Länge versehen.

Dieser Ring hatte einen dicken Zwischenboden, in der Mitte seiner Länge eingegossen, welcher den Pfahlkopf von dem untern Ende des Aufsehers trennte. Der untere Theil des Ringes war etwas conisch und der Pfahlkopf hierin passend gearbeitet; bei dieser Einrichtung litten die Pfahlköpfe nur wenig und der durch den Aufseher verursachte Krafterverlust war auf eine Kleinigkeit reducirt.

F. 896. Ueber den Bau auf Torf- oder Moorgrund, wenn derselbe eine bedeutende Mächtigkeit hat, von C. L. Hoffmann, Architekten in Berlin.

Im Jahre 1840, im Monat Juni, entstand in dem Hause, Karlsstraße Nr. 23 in Berlin, eine Erschütterung, daß die Fenster klirren, Möbel zitterten, und Gläser und Tassen auf den Tischen und in den Schränken klingend in Bewegung geriethen. Der Grund hiervon wurde in einem Erdbeben gesucht; zunächst war die Umgegend, bald aber ganz Berlin voll davon: daß das Haus, Karlsstraße Nr. 23, von einem Erdbeben heimgesucht worden sei. Allein im Monat März des folgenden Jahres gingen die Mauern und Balkenlagen plötzlich an zu sinken, so daß alle Bewohner flüchtig werden mußten; die Tragen wurden unter einander quer über die Balkenlagen abgesteift, desgleichen die Fenster- und Thürstütze in den oberen Stockwerken die Deffnungen in dem Kellerraum aber sämmtlich vermauert, um auf diese Weise den gänzlichen Einsturz der Gebäudemasse möglichst zu verhindern. Der Pfahlrost war gesunken; das Gebäude ist nämlich auf einem Moorboden gegründet, der einige 30 Fuß, nach andern Angaben 80 bis 100 Fuß Mächtigkeit hat; die Pfähle sind ohne Zweifel bis zur scheinbar absoluten Festigkeit eingerammt worden, und gleichwohl ist die Senkung des Rostes geschehen, weil die Pfähle den bauwürdigen Grund nicht erreicht haben.

Herr Professor Ehrenberg hat gezeigt, daß dieses Torf- und Moorlager nur aus lebenden Infusorien besteht, deren Geschlecht nirgend in der Nordsee, wohl aber bei Wolgast aufgefunden ist, woraus zu schließen ist, daß das heutige Havelland mit dem Dargebiet früher einmal Zusammenhang hatte. Aber auch Ortsveränderung hat derselbe Gelehrte bei den Infusorien entdeckt, und die allerdings geringen Geschwindigkeiten verschiedener Thiergattungen beobachtet. Es läßt sich daher eine Wanderung dieser Thiere in großen Massen vorstellen, und wenn man auch nicht annehmen möchte, daß das heutige Berlin befindliche Infusorienlager in irgend einem Tiefenstich von der Ostseegegend hierhergezogen, die zurückgelassene Höhlung aber durch Ebnachfurz ausgefüllt worden, und somit eine Abdachung, das heutige Dargebiet, entstanden sei, so läßt sich doch in Bezug auf vorliegenden Gegenstand denken, daß die unterirdischen Thiere zu ihrer Fortbewegung Gelegenheit hatten. Mit solchen Betrachtungen wäre jedesmal das Sinken eines Pfahlrostes erklärt: die um die Pfähle und unter denselben befindliche Erdmasse, der Baugrund, ist davongegangen.

Bevor jedoch die Wissenschaft die Wahrheit über diesen Gegenstand aufhellt, kann man annehmen, daß eine Infusorien-Witterwanderung nicht stattfindet, daß vielmehr die Thierchen an ihre Lager eben so gekettet seien, als wir Menschen an unsere Erde, und daß deren Bewegung außer dem Bereich ihres Lagers eben so wenig geschehen könne, als die Reise der Menschen nach andern Planeten.

Die Ansicht vieler Architekten: „der Pfahl, welcher in einen Moorboden so tief eingeschlagen ist, daß der Widerstand des umliegenden, klebrigen, angesogenen Moores sein weiteres Eindringen durch die Ramme unmöglich macht, sei auch für schwere Gebäudelasten tragfähig, und um so tragfähiger, als die spätere ruhende Last ihn, den Pfahl, viel weniger sinken macht, als eine Menge schnell auf einander folgender, erschütternder Schläge des Rammbars“, ist nicht richtig. Wenn nämlich der Pfahl A B, Fig. 896, auf die Tiefe C B in den Torf eingetrieben und nicht weiter einzutreiben ist, und die Länge der ganzen Tiefe und herum an den Pfahl festgelegenen, zusammenhängenden Moorfasern aus der natürlichen horizontalen Lage, wie a b, vermöge deren Elasticität in die gekrümmte, wie a c d, übergegangen sind und in dieser unnatürlichen Lage verbleiben, so geschieht dennoch durch jeden neuen Schlag eine neue wirkliche Senkung des Pfahls um etwa d e; die innerhalb des Cylinders f g, l' g' um den Pfahl liegenden Fasern erhalten bei der größten Senkungstiefe die Lage wie a c e, indem sich in dem Cylindermantel eine unzählige Menge Drehpunkte, wie c, bilden; allein nach vollendeter Wirkung des Schläges heben sie den Pfahl wieder in die Höhe und nehmen die Lage a c d wieder ein. Nach dreißig oder mehreren Schlägen sieht der Baumeister nach, der Pfahl hat nicht gezogen, er ist bis zur absoluten Festigkeit eingerammt; gleichermäßen schließt er bei den übrigen Pfählen, sie werden verschwelt, bedielt, und ein vier Tragen hohes Gebäude wird

auf den Koff gefest. Durch diesen bedeutenden Druck sinken die Pfähle wieder um $d e$, die Fasern nehmen abermals nach und nach die Lage $a c e$ an und verbleiben in derselben, d. h. in einer ihre Elasticität übermäßig in Anspruch nehmenden Spannung; und da nun diese Elasticität, wie die jedes andern Körpers, unvollkommen ist, so wird nach längerer Zeit eine Torffaser nach der andern innerhalb $c e$ von dem Pfahle sich ablösen. Ist nämlich die Adhäsion der Erde an den Pfahl geringer, als der Zusammenhang der Erdtheile unter einander, so nimmt die Faser nach und nach die ursprüngliche Lage $a c b$ wieder an, indem sie längs des Pfahls, von e nach b sich ablösend, in die Höhe geht; ist jene Adhäsion, wie mit mehr Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, größer, so zerreißt die Faser in c , oder zwischen c und e , und zuletzt kommt der Pfahl auf seine ganze Länge mit dem herumliegenden Erdreich außer Zusammenhang; er verliert für die Stabilität seine vorzüglichste Stütze, denn nur die Reibung der dicht am Pfahle abgelösten Erdtheile mit den daneben befindlichen festen Erdmassen ist es, welche den Pfahl noch festhält, weil der unter der Pfahlspeize befindliche Moor nur wenig zusammengedrückt ist und dem Eindringen des belasteten Pfahls nicht genügend widersteht. Die Last aber, welche das Abreißen der Erdtheile in Folge übermäßiger Spannung der Torffasern vermochte, ist auch so groß, daß sie das fernere Eindringen des abgelösten Pfahls in den Moor bewirkt. Jene Eingangs gedachte, einem Erdbeben ähnliche Erschütterung war offenbar die Wirkung des Abbruchs der dem Pfahle zuletzt anhaftenden Erde, das Sinken des Gebäudes aber Folge des wirklichen Eindringens der Pfähle in den tieferen Moorgrund.

Die beiden Häuser Nr. 22 und 24, welche sich dem Hause Nr. 23 anschließen, sind nicht gesunken, sie stehen gleichfalls auf Pfahlrosten, und zwar in festerem Boden. Den mir zugekommenen Mittheilungen nach, ist der Moorgrund unter jenen beiden Häusern nur flach, die feste bauwürdige Erdunterlage bildet aber gerade unter dem mittleren Hause Nr. 23 einen tiefen Kessel. Wäre nun der Moorboden unter der ganzen Grundfläche des Gebäudes von gleichmäßiger Beschaffenheit, so müßte die Senkung des Hauses (Fig. 896 F) zuerst in der Mittellinie geschehen, weil die Reibung zwischen den sinkenden und den feststehenden nachbarlichen Siebelmauern die senkrecht abwärts wirkende Last des Gebäudes zu beiden Seiten bedeutend vermindert. Hierdurch werden die Endkanten des Koffbelags zu Drehachsen, mithin folgen ursprünglich nur die Fundamentmauern dem Koffe unmittelbar nach, oberhalb geschieht ein Zerquetschen der Umfassungs- und Mittelmauern in sich, mit diesem ein wahrer Seitendruck gegen die beiden nachbarlichen Gebäude, hierdurch um so mehr ein Hinderniß für das Nachsinken der Siebelmauern, und es erfolgt Abbruch, besonders in den einfassenden Stützen und Pfeilern der nachgebenden Thür- und Fensteröffnungen.

Aus den treu aufgenommenen Jugen, die nach dem Sinken des Gebäudes in der Façade (Fig. F) sich gebildet hatten, geht hervor, daß die Senkung nicht nur in der Mittellinie, sondern daß auch ein senkrechtcs Rutschen der Siebelmauer längs der festen Nachbarwand stattgefunden, und daß die Siebelmauer links den meisten Widerstand geleistet habe. Da man nun annehmen kann, daß die Reibung zwischen den Siebelmauern auf beiden Seiten gleich groß ist, so geht hervor, daß der Grund unter links fester ist, als rechts; wenn also das Gebäude freigestanden hätte, so würde es nicht das Schicksal des Gebäudes gehabt haben, von dem Gilky, B. I., S. 293, Nachricht giebt, es sei auf einem liegenden Koffe erbaut, und nach und nach gleichförmig dergestalt gesunken, daß die zweite Etage zur ersten, die erste aber zur Kellerwohnung geworden wäre.

Während des Grundbaues der hiesigen Schloßbrücke im Jahre 1823, ist vorgeschlagen worden, die Pfähle ungespißt einzurammen; auch sind wirklich einige auf diese Weise eingetrieben worden. Weßhalb der Vorschlag gethan, weßhalb man bald darauf wieder davon abgegangen ist, und die Pfähle mit Spizen wieder versehen hat, ist mir unbekannt. Es würde das Verfahren vielfach getadelt, ja sogar belacht, und dies gewiß mit Unrecht. Im tiefen Moorgrund kann meiner Einsicht nach ein Pfahlrost durch keine Construction stabiler gemacht werden, als gerade durch das Einrammen von Pfählen, deren Rammenden nach unten gekehrt und zu Endscheiden flach abgeseigt werden. Man verfolge im Geiste das Verhalten der weichen Erdmassen beim Einrammen

der Koffspähle, so giebt Fig. B ein ungefähres Bild der Erdmassen, welche um die Pfähle herum fester zusammengedrückt worden sind. Die Spitze trennt die Moortheile von allen Seiten aus einander, sobald der Pfahl tiefer eindringt; die Erdmassen werden also nicht unter ihm, sondern nur um ihn herum verdichtet, und zwar um nicht mehr, als er selbst Raum einnimmt.

Eine ganz andere Wirkung geschieht beim Einrammen eines Pfahls ohne Spitze. Wird nämlich der Pfahl A, Fig. C, mit seiner flachen Grundebene ab auf Torfboden gestellt und eingetrieben, so ist der erste Erfolg das Heraufstoßen der unmittelbar unter ab befindlichen Erdmasse, also ein Verdichten derselben, und zwar in dem Maße der Tiefe des verdrängten Erdkörpers. Die rund herumliegende Mooreerde wird von der Peripherie des Pfahlgrundkreises durchgestemmt, und je nachdem der Zusammenhang der weiter unten befindlichen, von dem Pfahle noch nicht erreichten Erdtheile größer oder kleiner ist, wird die Verdichtung auf die rund herumliegende Erde mehr oder weniger sich erstrecken; wenn also der Pfahl A um die Tiefe $g a$ eingerammt worden, so wird die verdichtete Mooreerde einen Keil $g h e f$ von größerer oder geringerer Grundfläche $e f$ bilden. Wird der Pfahl nach Fig. D weiter eingerammt, so ist kein Grund vorhanden, weßhalb die Verdichtung um denselben auf die Tiefe $g e$ breiter werden sollte. Wohl aber möchte die unterhalb des Pfahles weiter zusammengedrückte Erde schon von $e d$ aus mehr zur Seite ausweichen und die Grundfläche $e f$ bis $i k$ verbreiten, so daß nun die wirklich verdichtete Erdmasse durch die Grenzen $g e i l$ und $h d k h$ bezeichnet werden kann. Ein Pfahlrost dieser Art wird daher die Erdmassen, welche nach dem Einrammen der Pfähle zusammengedrückt sind, in dem Bilde Fig. E darstellen. Werden hier sämtliche Pfähle zur oben verstandenen absoluten Festigkeit eingerammt, so ist die vorzüglichste Stütze derselben nicht mehr die Elasticität der umliegenden angesogenen Torffasern, sondern die unter den Pfählen befindliche am stärksten zusammengedrückte Erde. Wenn aber, wie oben gezeigt, die umliegende Erde an sich im Stande ist, eine große Gebäudelast Jahre lang zu tragen, bevor ein Ablösen der Erdfasern stattfindet, so wird sie, vermöge ihrer Elasticität und der Adhäsion an den Pfahl, den Untergrund in seiner Tragfähigkeit dergestalt unterstützen, daß nur ein geringer Theil der Gebäudelast von diesem wirklich zu tragen nöthig ist, und das Gebäude hat in den flachen breiten Grundflächen der Koffspähle ein wirkliches Fundament.

Die sicherste Fundamentirung eines Gebäudes im Moorboden gewährt der Bau auf Senkbrunnen, die bis auf den bauwürdigen Grund abgetauft werden. Bei einer Tiefe von 80 bis 100 Fuß würde die Gründung freilich sehr kostbar sein, wenn unter jedem Fensterpfeiler ein Brunnen gesenkt werden sollte, da eben so die Siebel- und Mittelmauern auf gleiche Weise gesichert werden müßten. Man baut aber gewiß mit hinreichender Sicherheit nach Fig. G, wenn man die 4 Ecken mit Brunnen versehen, im übrigen aber unter jede Mauer einen Pfahlrost einschlägt, und über denselben einen flachen Bogen spannt, der dann den größten Theil der Last nach den Ecken hinleitet.

Tafel 139.

F. 897. Ein in der Nähe von Stettin erbauter Waarenspeicher mit Sandfundamentirung, in Verbindung mit einem liegenden Koff und Erdbögen. Mitgetheilt von dem Bau-Inspector Krafft in Stettin.

Der Bauinspector Krafft hatte Gelegenheit, im Jahre 1842 einen vierstöckigen Waarenspeicher zu erbauen, der bestimmt ist, in seinem ersten Stockwerk kaufmännische Güter, so wie mehrere Wohnräume und Darren, in seinen übrigen Stockwerken 3000 Wispel Getreide aufzunehmen.

Der Bauplatz, von circa 400 Fuß im Quadrat, wurde auf einer an der Oder gelegenen Wiese gewählt, die durchschnittlich 1 Fuß über dem mittleren Wasserstande der Oder lag, die jedoch während des Baues um circa 6 Fuß aufgehöhrt werden sollte.

Dies zu bebauende Terrain stand alljährlich im Frühjahr mehrere Fuß unter Wasser, und es ermittelte sich, daß dasselbe noch vor 90 Jahren als Eisbruch bestand.

Die bis auf 30 Fuß Tiefe angestellten Bohrversuche ergaben