



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen

Mylius, Bernhard

Berlin, 1906

C. Steile Ladeufer

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82111](#)

übrigen bei hohen Ufern auch die Standfähigkeit erhöht. Auf den Gangdielen wird die Ladung hinausgetragen, je nachdem in einzelnen Stücken oder in Säcken, oder gekarrt, je nach der Beschaffenheit der Ladung (Traggut, Karrgut). Das Ersteigen steiler Treppen mit Ladung ist bei hohen Schrägufern, wie sie namentlich an Strömen vorkommen, mühevoll und mit der Karre überhaupt nicht möglich. Die Krone der

Hochwasserfrei

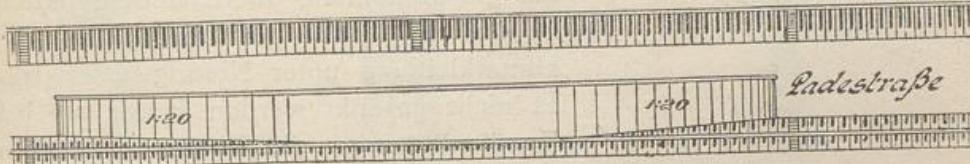


Abb. 540.

Ladestelle wird daher höchstens auf Mittelhochwasser gelegt. Von der Ladestraße führen alsdann Rampen nach der hochwasserfreien Uferkrone (Abb. 539). Im schrägen Ladeufer selbst werden außerdem noch Rampen vorgesehen. Entweder wird eine Längsrampen am Ende des Schrägufers angelegt, oder es wird etwas über M. W. in halber Breite der Ladestraße eine breite Berme angeordnet, von welcher jederseits Rampen nach der eigentlichen Krone der Ladestelle (Ladestraße) aufsteigen (Abb. 540).

2. Schrägufer mit Packwerksbefestigung. Hierüber siehe unter Strombau, S. 250, Abb. 271 III. Diese Ladeuferbefestigung kommt nur an östlichen Flüssen bei ländlichen Ladestellen vor, besonders wenn sie im Zusammenhange mit dem Stromausbau ausgeführt wird. Eine solche Befestigung muß sorgfältig unterhalten werden, da sie leicht versackt und verrottet.

C. Steile Ladeufer.

3. Bohlwerke (Uferschälungen).¹⁾ Ein Bohlwerk besteht aus einer Reihe von eingerammten Pfählen, die etwa 1,2 m von Mitte zu Mitte entfernt stehen und mit Bohlen hinterkleidet werden. Das Bohlwerk wird hinterfüllt und die Hinterfüllungserde in Lagen festgestampft.

Die Bohlwerkspfähle bestehen meistens aus Rundholz, seltener aus Kantholz. Bei Rundholz beträgt die mittlere Stärke der Pfähle, bei Kantholz die durchgehende Stärke in cm (annähernd):

bei 2,0 bis 2,5 m freier Höhe Rundholz	27,	Kantholz	22/27,
" 3,0 " 3,5 "	" "	" 30,	" 25/30,
" 4,0 " 5,0 "	" "	" 35,	" 25/32.

¹⁾ Für Bohlwerk wird bisweilen auch Bollwerk geschrieben; letzterer Ausdruck hat meist eine allgemeinere Bedeutung. Bohlwerke und bohlwerkartige Befestigungen werden auch mit dem allgemeinen Namen Uferschälungen bezeichnet.

a) Einfaches Bohlwerk (Abb. 541). Es wird angewendet, wenn die freistehende Länge der Pfähle über dem festen Grunde nicht mehr als etwa 3 m beträgt. Die Pfähle werden bei festem Boden so tief gerammt, als sie frei hervorstehten (bei weniger festem Boden natürlich tiefer).

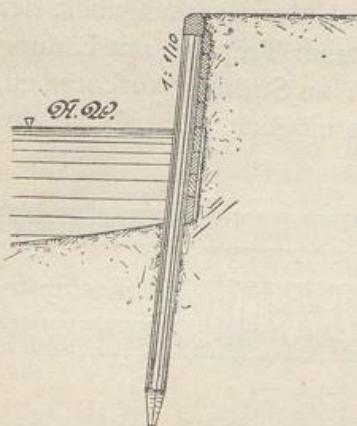


Abb. 541.

Die Hinterkleidung der Pfähle besteht aus gut besäumten, übereinandergesetzten Bohlen (7 bis 10 cm stark). Für die Hinterkleidung unter Niedrigwasser (falls es nicht gesenkt werden kann, wie bei Kanälen) werden die Bohlen in Tafeln zusammengesetzt, diese hinter die Pfähle gestellt und mit der Handramme etwas niedergerammt. Die Tafeln bestehen aus wagerechten, gleich langen Bohlen,

die hinten durch übergenagelte Querleisten verbunden sind (Abb. 542). Die unterste Bohle erhält eine schneidenartige Schrägung. Eine Tafel

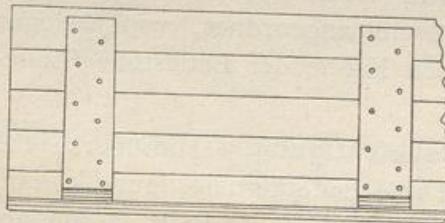


Abb. 542.

reicht über 2 bis 3 Pfahlfelder, die Enden passen auf Pfahlmitte. Die Tafeln werden vorübergehend abgesteift und möglichst bald hinterfüllt. Über Wasser dagegen werden die Hinterkleidungsbohlen einzeln aufeinandergesetzt und an die Pfähle genagelt. Der Rand der obersten Bohle wird zu besserer Abwässerung zweckmäßig abgeschrägt. Hinter die Fugen der Bohlen (sowohl bei den Tafeln wie bei den Einzelbohlen) werden zu größerer Dichtheit Deckleisten aus Schwarten, besser aber Zinkblechstreifen, 6 bis 10 cm breit, genagelt (Abb. 543). Die Stöße der einzelnen Bohlen werden öfters versetzt. Die Stärke der Bohlen in der unteren Hälfte ist meist größer als in der oberen (z. B. 10 und 8 cm). Die Pfähle

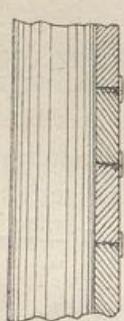


Abb. 543.



Abb. 544.

können sowohl aus Rundholz, wie auch aus Kantholz bestehen. Rundholzpfähle müssen hinten fluchtrecht abgebeitet werden. Der Holm ist zur besseren Abwässerung oben abgeschrägt, abgerundet oder wenigstens

an den Kanten gebrochen (Abb. 544). Er wird an jedem zweiten bis vierten Pfahl mit einem Eisenbügel überlegt (Abb. 545), der an dem Pfahl vorn und hinten ein Stück heruntergeführt und durch Nägel und Krampen befestigt wird. Ein solcher Bügel kommt namentlich auch über jeden Stoß des Holmes (Abb. 546, 547). Unter dem Bügel wird zweckmäßig noch ein Zink- oder Eisenblech zur Überdeckung der



Abb. 545.

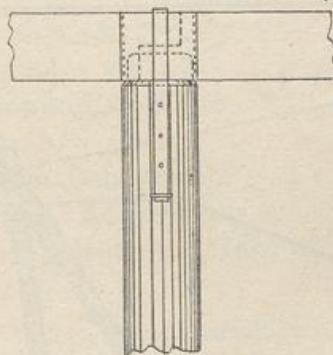


Abb. 546.

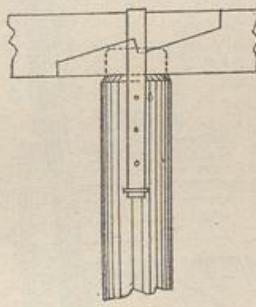


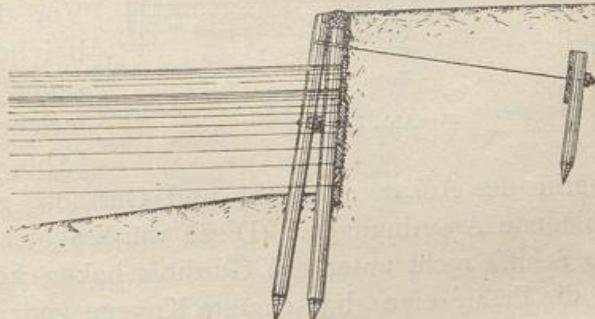
Abb. 547.

Stoßfuge angebracht zwecks Abhaltung der Feuchtigkeit (Abb. 546). Der Druck des Hinterfüllungsbodens wird durch den Widerstand der Pfähle, den sie im Erdboden erfahren, und durch ihre Steifheit aufgenommen. Dicht hinter die Bohlen wird möglichst fetter Boden, besonders Lehm gebracht (etwa 0,5 bis 1 m stark); anstatt dessen ist aber auch die Hinterfüllung mit grobem Kies zu empfehlen; nicht vorteilhaft aber ist feiner Sand, da dieser durch die Fugen rinnt, auch nicht gewöhnliche Erde, die die Fäulnis des Holzes beschleunigt.

b) Verankertes Bohlwerk, Bohlwerk mit Spundwand.
Wenn die freie Pfahllänge über 3 m beträgt, und anderseits wenn die Wassertiefe bei N. W. an dem Bohlwerk erheblicher ist, so treten andere Sicherungen hinzu. Da die Pfähle dem Erddruck nicht widerstehen würden, muß eine Verankerung des Bohlwerks eintreten. In der Regel wird je nach der freien

Pfahlhöhe und anderseits nach der Festigkeit des Grundes jeder vierte, dritte oder zweite Bohlwerkspfahl mit einem eisernen Anker (Rund-eisen) nach hinten verankert. Der Anker, mindestens etwa 3 cm stark und 5 m lang, wird durch einen eingerammten Ankerpfahl oder besser

Abb. 548.



durch ein Paar solcher Pfähle gehalten. In letzterem Falle greift der Anker an einem Querholz an, das hinter den beiden Ankerpfählen angebracht ist (Abb. 549, 550). Der Widerstand der Ankerpfähle wird bisweilen noch durch eine Bohlentafel verstärkt (Abb. 548), die gegen die festgestampfte Hinterfüllungserde drückt. Häufiger aber erhält jeder Ankerpfahl einen eingerammten Strebepfahl, mit dem er verbolzt

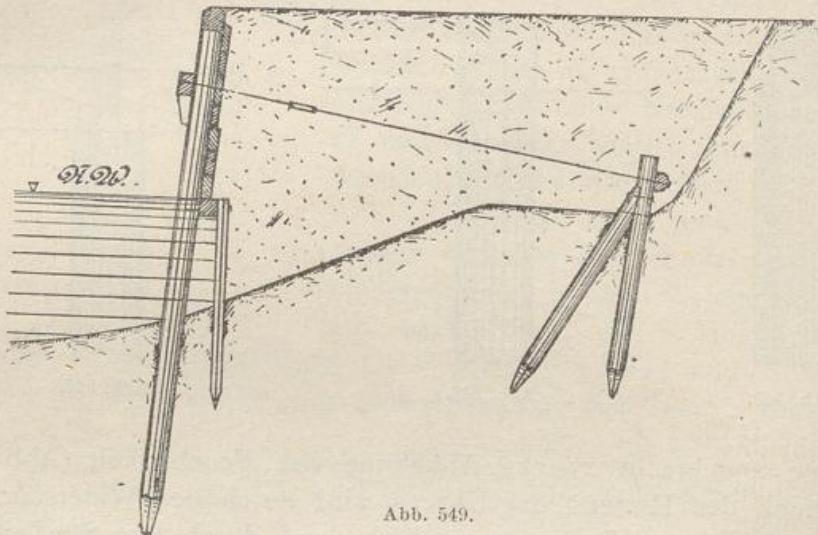


Abb. 549.

wird (Abb. 549). An Stelle der Ankerpfähle wird bisweilen auch nur eine gußeiserne Platte, neuerdings auch eine Eisenbetonplatte (Monierplatte) angewendet. Die Anker sind immer nach dem Wasser hin

steigend angeordnet, da die Ankerpfähle nicht hoch aus dem gewachsenen Boden oder über N. W. hervorragen dürfen. Vor die Bohlwerkspfähle wird bei hohen Bohlwerken wasserseitig ein Gurtholz gelegt, an welches die Anker angreifen (Abb. 549 und 550). Für den

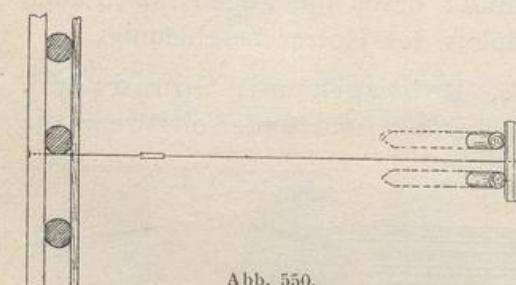


Abb. 550.

Angriff der Anker an Pfahl und Gurtholz gibt es im einzelnen verschiedene Anordnungen. (Diese würden hier zu weit führen.) Damit die Schiffe nicht unter das Gurtholz haken können, wird unter dieses an die Pfähle eine abgeschrägte Knagge genagelt. Öfters empfiehlt es sich aber, vor das Bohlwerk Reibpfähle (Vorsetzpähle) einzurammen, damit die Schiffe sich nicht auf das Gurtholz aufsetzen können (Abb. 548). In diesem Falle kommt vor jedem verankerten Bohlwerkspfahl ein Reibpfahl zu stehen, der mit dem Anker umfaßt wird. Das Gurtholz wird dann tiefer zwischen Bohlwerkspfahl und Reibpfahl gelegt. Auch bei geringerer Bohlwerkshöhe kann bisweilen eine Ver-

ankerung nötig werden, z. B. wenn die Hinterfüllung aus stark schiebendem Boden besteht, z. B. Baggerboden, der anfangs etwas breiig ist. Bei größerer Wassertiefe wird an Stelle der unteren Bohlentafeln eine möglichst dichte Spundwand gerammt (Abb. 549). An diese wird ein starkes Gurtholz gebolzt, das sich gegen die Bohlwerkspfähle lehnt. Auf das Gurtholz der Spundwand wird die Bohlung aufgesetzt.

Bei sehr hohen Bohlwerken werden an jedem Ankerpfahl zwei Anker in verschiedener Höhe nach dem Bohlwerk geführt (Abb. 551).

Da die über Niedrigwasser befindlichen Teile der hölzernen Bohlwerke nach etwa 15 bis 20 Jahren abgängig werden, so werden neuerdings auch Bohlwerke oder Uferschälungen ausgeführt, bei denen auf die Spundwand eiserne Pfosten aufgesetzt und nach hinten verankert werden, zwischen die eisernen Pfosten kommen Eisenbetonplatten. Abb. 552 und 553 zeigen solche Uferschälungen.¹⁾ In Abb. 552 ist die unter N. W. befindliche Spundwand senkrecht, in Abb. 553 $1:1/8$ geneigt. Sie ist mit einem \square -Eisen überholmt. Darüber befinden sich, mit Anschlußwinkeln angenietet, Pfosten von I-Eisen in Abständen von 2 m; zwischen ihnen sind Monierplatten eingesetzt, deren Stärke von unten nach oben von 12 auf 7 cm abnimmt. Jeder Pfosten ist landwärts an einer Monierplatte doppelt verankert. Bei Abb. 553 ist an jedem zehnten Ständer ein Schiffssring angebracht, der mit einem dritten Anker verankert ist. Werden hölzerne Bohlwerke, wie in Abb. 549, über N. W. abgängig, so können die Bohlwerkspfähle in N. W.-Höhe abgeschnitten und mit einem \square -Eisen überholmt werden; auf das \square -Eisen werden dann eiserne Pfosten nebst Monierplatten, wie dies in Abb. 552 und 553 über der Spundwand geschehen ist, gesetzt und verankert.

Bei stärkerem Schiffsverkehr kommen vor solche Uferschälungen Reibpfähle.

¹⁾ Diese Uferschälungen befinden sich in Berlin am Spreekanal (zwischen Waisenbrücke und Stadtschleuse).

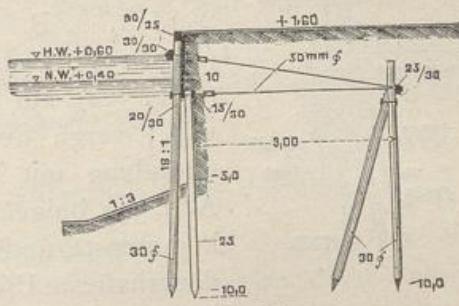


Abb. 551.

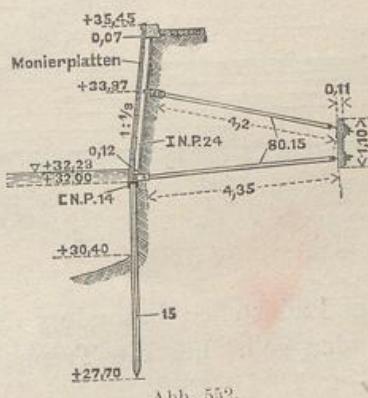


Abb. 552.

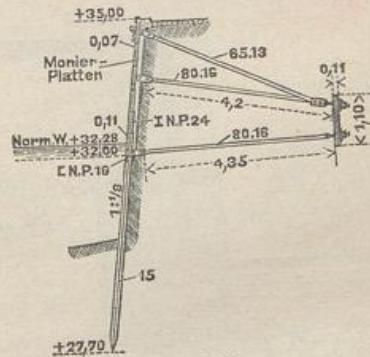


Abb. 553.

4. Ufermauern (Kaimauern).¹⁾ Seltener sind sie vorn ganz senkrecht, meistens haben sie eine steile Neigung $1:1/10$ und dergl.

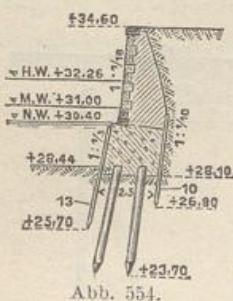
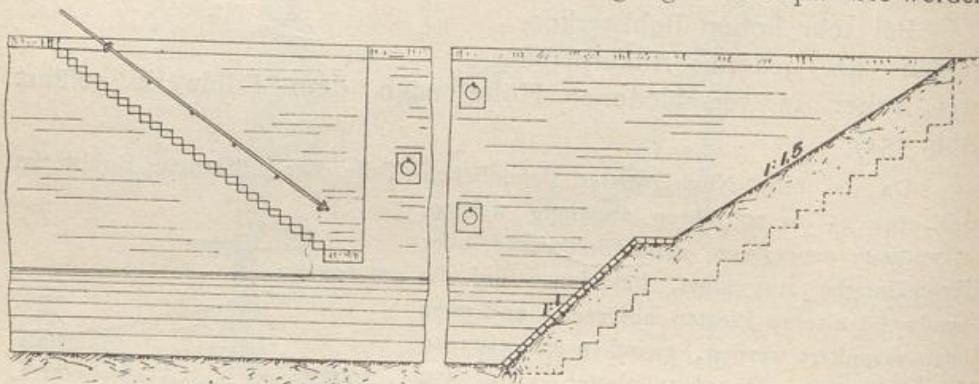


Abb. 554.

Ufermauern müssen meistens künstlich gegründet werden, z. B. auf Beton zwischen Spundwänden (Abb. 154), Pfahlrost (Abb. 162), Beton auf Pfählen (Abb. 554), auf Stein- und Kiesschüttung (Abb. 158) usw.; vergl. den Abschn. Gründungen. Für die Gründung mit Beton auf Pfählen wird ergänzend Abb. 554 beigefügt.²⁾ Ufermauern bilden das vollkommenste und dauerhafteste Ladeufer, sowie die dauerhafteste Uferbefestigung überhaupt. Sie werden



Ansicht

Abb. 555.

bei Ladestellen besonders da ausgeführt, wo eine Kranverladung stattfinden soll. Für die Treppen, die etwa von M. W. zur Ufermauer hinaufführen, werden 0,80 m tiefe Nischen angelegt

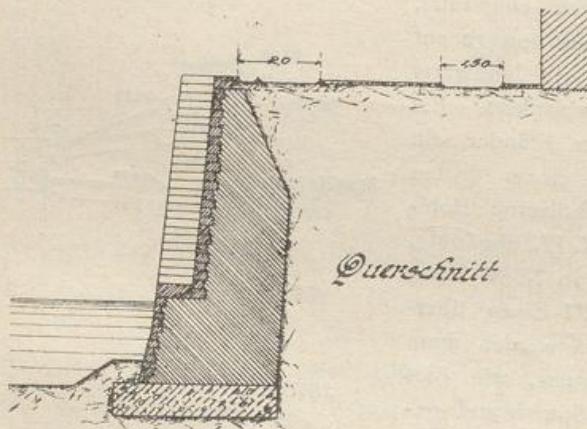


Abb. 556.

(Abb. 555, 556) (Hafen bei Kassel). Zwischen zwei Treppen, die auf Schiffslänge angeordnet werden, wird öfters eine eiserne Leiter in einem Mauerfalte (Leiterfalte) befestigt. Abb. 555 rechts zeigt den Anschluß und Eingriff der Ufermauer in

¹⁾ Kai oder Kaje ist holländisch-niederdeutsch und bedeutet (ursprünglich Steindamm am Ufer) jetzt ein durch eine Mauer befestigtes Ufer.

²⁾ Ufermauer am Kupfergraben in Berlin. Über dem Beton Ziegelmauerwerk mit Werksteinverblendung, die dunklen Steine Granit, die helleren Sandstein.

das Schrägufer des Hafens mit Abtreppung der Grundmauer. Die mittlere Stärke der Ufermauern für Ladeufer beträgt in der Regel $\frac{1}{2,5}$ der freistehenden Mauerhöhe. (Der Querschnitt Abb. 556 zeigt keine Spundwände, weil die Ausführung der Betongründung im Trockenen erfolgte und fester Boden vorlag.) Die Krone der Ufermauern wird in der Regel durch eine Werksteinabdeckung gebildet.

D. Schrägufer mit steilen Aufsätzen oder Vorbauten.

5. Schrägufer mit steilen Aufsätzen. Um die Uferkrone den Schiffen näher zu bringen, wird auf das Schrägufer (dessen Oberkante in diesem Falle tiefer als das Ufer liegt) eine Mauer aufgesetzt (Abb. 557) (Hafen von Herne, Dortmund-Ems-Kanal). Anstatt einer Mauer wird bisweilen auch ein niedriges Bohlwerk hinter das Schrägufer gesetzt.

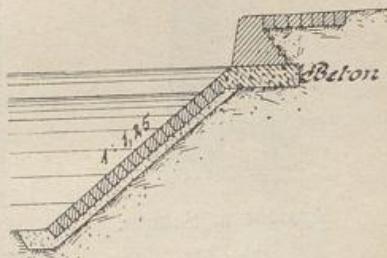


Abb. 557.

6. Schrägufer mit Vorbauten.

Zum Zwecke der Kranentladung werden, wenn feste Krane angewendet werden sollen, in gewissen Entferungen (Schiffslänge) gemauerte Kranpfeiler vorgebaut, über die ganze Böschung greifend. Wenn fahrbare Krane angewendet werden, wird das Schrägufer mit einer durchgehenden Holzbühne auf Pfählen überbaut, auf welcher die Krangleise laufen, auch Eisenbahn- oder Kippwagengleise, wenn die Entladung mit Rutschen, Trichern und dergl. von den Wagen aus geschieht. Die Verladeeinrichtung wird den Schiffen durch solche Bühnen also näher gebracht, als bei einem gewöhnlichen Schrägufer der Fall ist.

E. Ausrüstung der Ladeufer.

Über die Ausrüstung mit Rampen, Treppen und Leiterfälzen ist im vorigen bereits besprochen worden.

7. Haltepfähle, Schiffsringe, Schiffshalter¹⁾ werden längs dem Ladeufer meistens in Entfernungen von Schiffslängen verteilt.

Haltepfähle (Anbindepfähle, Poller) aus Holz (Abb. 558), etwa 0,70 m über der Erde hoch, werden in der Regel am Ufer der Schiffahrtskanäle und an gewöhnlichen Schiffsliegeplätzen ausgeführt; sie sind etwa 0,30 bis 0,40 m stark und reichen 1,50 m tief in die Erde, mit

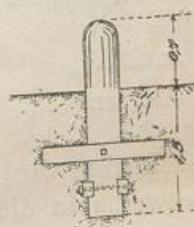


Abb. 558.

¹⁾ Am Rhein und seinen Nebenflüssen sagt man anstatt dessen Märpfähle, Märringe, Märbügel. Mären heißt ein Schiff festmachen.