



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen

Mylius, Bernhard

Berlin, 1906

Abschnitt 27. Ladestellen, Häfen, Bauhöfe.

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

Abschnitt 27.

Ladestellen, Häfen, Bauhöfe.

A. Allgemeines.

a) Ladestellen (Ladeufer, Ablagen, Werften)¹⁾ sind Uferstrecken, die zum Anlegen und zum Be- und Entladen von Schiffen benutzt werden und meistens dazu künstlich hergerichtet sind.

b) Verkehrshäfen sind eine zusammenhängende Folge oder Gruppe von Ladestellen, sei es, daß diese sich am Ufer der Wasserstraße selbst hinziehen oder ein besonderes Becken umgeben. Die Einrichtung und Ausstattung der Ladeufer ist bei Ladestellen und bei Häfen nicht wesentlich verschieden.

c) Über die Einteilung der Häfen in Verkehrs- und in Sicherheitshäfen ist bereits im I. Teil dieses Buches, S. 86 das Nötige mitgeteilt worden (Sicherheitshäfen bilden immer ein besonderes Becken, Verkehrshäfen nicht immer). Außerdem gibt es noch Floßhäfen, einfache Liegehäfen und Bauhofhäfen. Nach der Wasserstraße kann man die Häfen auch einteilen in Fluß- und in Kanalhäfen.

Vorbedingungen für ein gutes Ladeufer zu a) und b) sind genügende Wassertiefe und Steilheit des Ufers, damit die beladenen Schiffe möglichst nahe an die Uferkante heranfahren können und die aus- und einzuladenden Güter keine zu großen Wege zu machen haben. Dies ist namentlich auch dann nötig, wenn künstliche Ladevorrichtungen, wie Krane und dergl., auf dem Ufer aufgestellt sind.

¹⁾ Der Ausdruck Werft für Ladeufer ist rheinisch; sonst versteht man unter Werft eine Schiffsbauanstalt (Schiffswerft). Beiden Begriffen ist gemeinsam die Vorstellung eines künstlich hergerichteten Ufers.

Die Befestigungen, die für Ladeufer in Frage kommen, sind im allgemeinen dieselben, wie für steilere Ufer überhaupt. Hinsichtlich der Steilheit kann man die Ladeufer einteilen in:

1. Schrägufer: Böschung $1:2$, $1:1,5$ bis $1:1$, höchstens $1:\frac{1}{2}$;
2. Steilufer: steiler als $1:\frac{1}{2}$, und zwar senkrecht oder mit steiler Neigung, etwa $1:\frac{1}{10}$;
3. Schrägufer mit steilen Aufsätzen oder Vorbauten.

Die Ladeufer müssen außer mit den etwaigen besonderen Ladevorrichtungen mit Vorrichtungen zum Festmachen der Schiffe versehen sein. Die Zugänglichkeit aus den Schiffen und Booten auf das Ufer muß durch Treppen oder Rampen vermittelt werden.

Wenn am Ladeufer Güter von den Schiffen unmittelbar auf die Eisenbahn übergeladen werden sollen und umgekehrt (Umschlag), so werden Eisenbahngleise an dem Ladeufer entlang geführt. Im übrigen werden die Güter für gewöhnlich durch Fuhrwerk an- oder abgefahrene; daher müssen die Zufahrwege zum Ufer, sowie die Fahrwege längs dem Ufer (Ladestraßen) fest sein. Meistens werden sie gepflastert. Da die Güter aus den Schiffen häufig schneller ausgeladen werden müssen, als sie abgefahrene werden können, anderseits da die vom Lande kommenden Güter häufig früher angefahren werden müssen, ehe ein Schiff zur Stelle ist, so müssen solche Güter inzwischen lagern. Dazu müssen geeignete Lagerplätze vorhanden sein; für Güter aber, die nur im Trockenen lagern dürfen, werden Lagerschuppen, Lagerhäuser (Werfthallen, Speicher) errichtet. Zollschuppen nennt man Lagerschuppen, wenn sie unter Überwachung und Verschluß der Steuerverwaltung stehen, weil darin aus dem Auslande kommende Güter untergebracht werden, die erst noch verzollt werden müssen.

B. Schräge Ladeufer.

1. Schrägufer mit Steinbekleidung (am Rhein Schrägwerft). Die Böschungsneigung ist in der Regel $1:1$, oder $1:1,25$, bei größerer

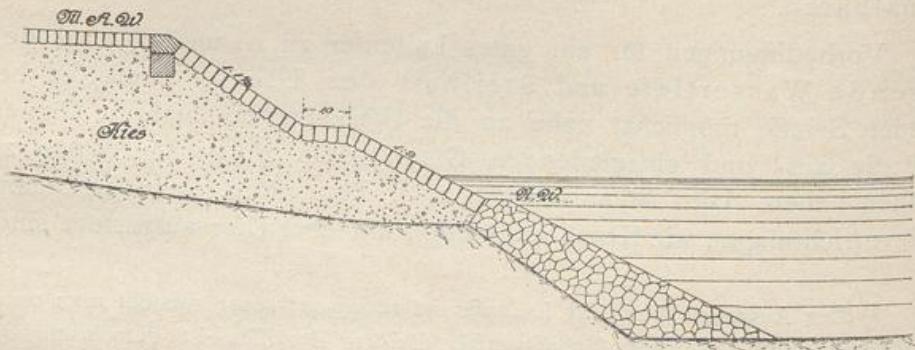


Abb. 533.

Höhe 1:1,5, aber auch 1:2 (Abb. 533 bis 538). Bei der Wahl der Böschung kommt es auf die Standfähigkeit des Hinterfüllungsbodens, die Höhe des Ufers und den vorkommenden Wasserwechsel an, da bei Hochwasser die Hinterfüllung durchnässt wird und trotzdem stand-

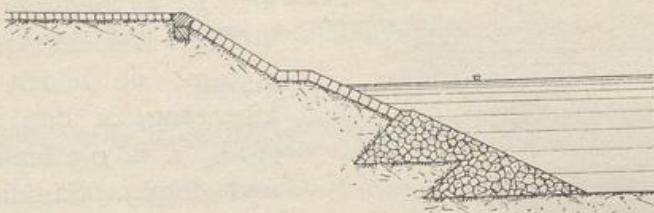


Abb. 534.

The image contains two technical drawings. The top drawing, labeled Abb. 535, is a cross-section of a stepped stone revetment. It shows a slope with various layers of stones and soil, labeled 'Kies Schotter'. Elevation levels are indicated at +74,72, +74,88, +73,11, +70,87 M.W., +69,87 N.W., and +68,87. The bottom drawing, labeled Abb. 536, is a longitudinal section of a stone revetment. It shows a vertical wall with horizontal layers of stones sloping down to the water. A vertical scale on the left indicates elevations from +68,87 to +74,72.

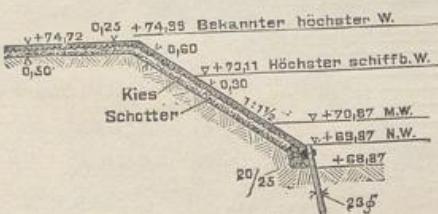


Abb. 535.

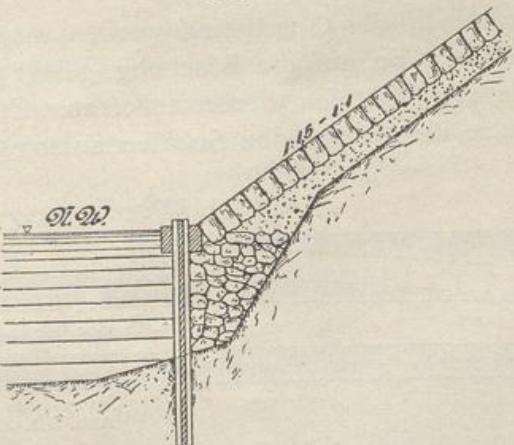


Abb. 536.

¹⁾ Unter Pfahlwand versteht man eine Reihe dicht nebeneinander eingeschlagener Pfähle, namentlich auch Rundholzpfähle. Sie muß wegen der vor kommenden Fugen mit Steinen hinterpackt werden. (Abb. 535: stromstaatlicher Winterhafen bei Glogau an der Oder; gepflasterte Böschung auf Kiesbettung und Ziegelschotter 1 : 1,5; Pfahlwand von Rundpfählen; dahinter Steinpackung.)

schüttung (Abb. 533)¹⁾. In Kanälen, deren Haltungen trockengelegt werden können, werden die Steinbekleidungen der Ladestellen oft zur Sohle hinabgeführt (Abb. 538) (auch bei Flughafenbecken, falls sie beim Bau im Trockenen ausgehoben werden). Steilere Schrägufer

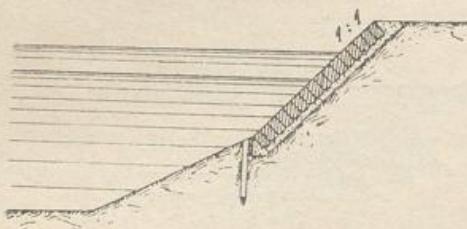


Abb. 537.

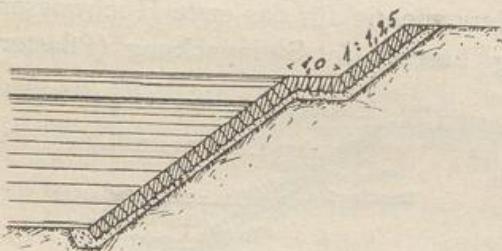


Abb. 538.

als 1:1 bedürfen meistens größerer Bekleidungsstärken als 0,30 m; sie bilden dann den Übergang zu den Ufermauern (1: $\frac{1}{2}$ z. B. 0,5 bis 0,7 m stark und dergl.). Sämtliche Fugen werden außen am besten mit Mörtel (Zement- oder Traßmörtel) verstrichen; das einfache Verzwicken genügt meistens nicht auf die Dauer gegen Ausspülungen. In der Böschung des Schrägufers werden an einzelnen Stellen Treppen, mindestens in Entfernungen von Schiffslänge, aus Werksteinstufen zwischen Werksteinwangen angelegt (Abb. 539).

Außerhalb der Ortschaften werden manchmal auch Holztreppen verwendet, die auf die Böschung gelegt und geeignet befestigt werden. Die Treppenstufen dienen außer zum Ersteigen der Böschung auch zur Stütze für die aus den Schiffen auszulegenden Gangdielen. Sind diese

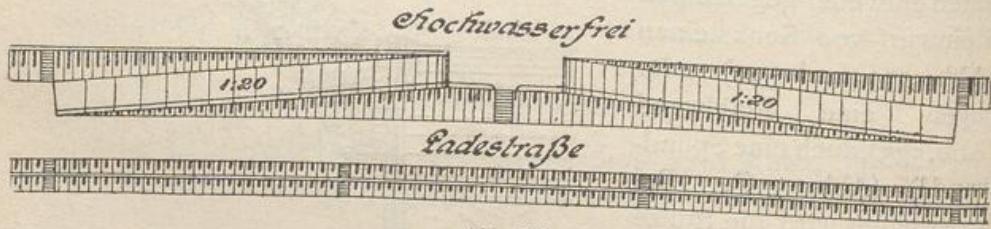


Abb. 539.

(wie es besonders bei niedrigem Wasserstande vorkommt) sehr lang, so werden sie von den Schiffern in der Mitte durch Holzjoche unterstützt, die sie aus Stangen zusammenbinden. Zu diesem Zwecke empfiehlt sich auch die Anlegung einer Berme (Abb. 533 und 538), die im

¹⁾ Abb. 533 und 534, 539 und 540 zeigen die Schrägwerften in Köln. Die ganze Anschüttung bzw. Hinterfüllung besteht aus Rheinkies. Eine Kiesbettung für das Pflaster ist daher nicht besonders gezeichnet. Die obere Uferkante ist mit einem Werkstein eingefaßt, der auf einer niedrigen Ziegelmauer ruht. Alle Fugen des Schrägpflasters sind mit Zementmörtel verfügt.

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

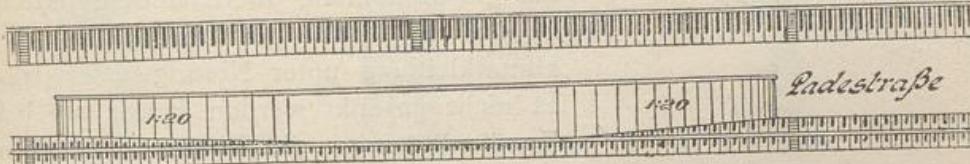


Abb. 540.

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).

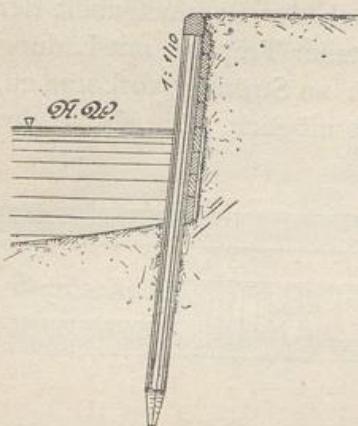


Abb. 541.

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

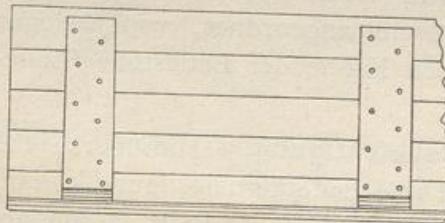


Abb. 542.

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

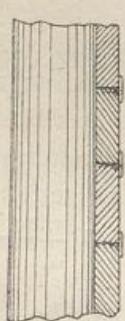


Abb. 543.

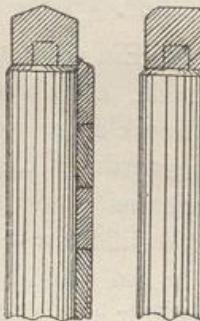


Abb. 544.

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.

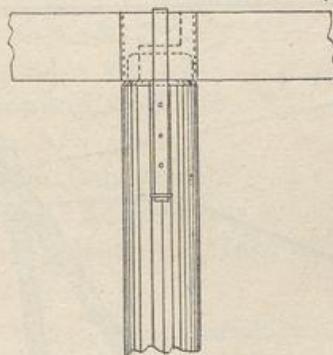


Abb. 546.

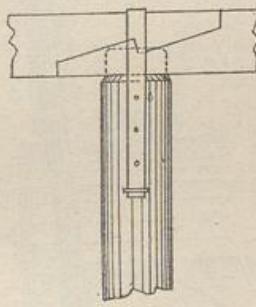


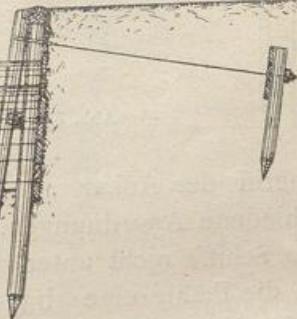
Abb. 547.

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

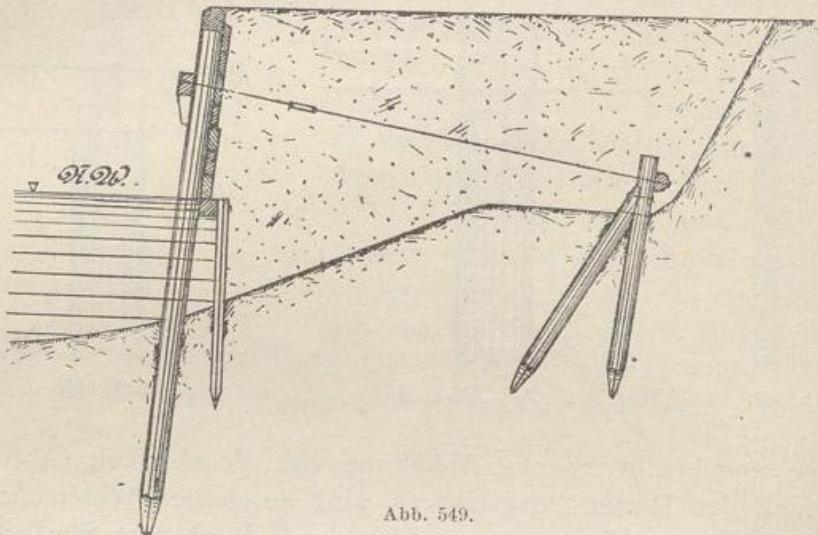


Abb. 549.

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

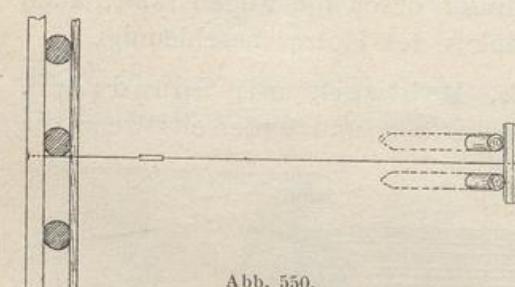


Abb. 550.

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).

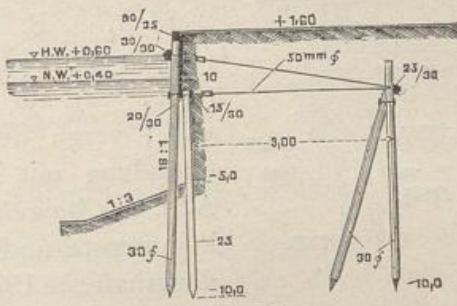


Abb. 551.

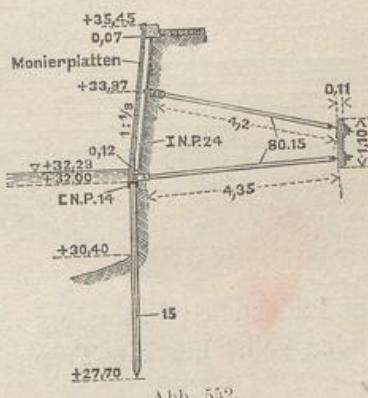


Abb. 552.

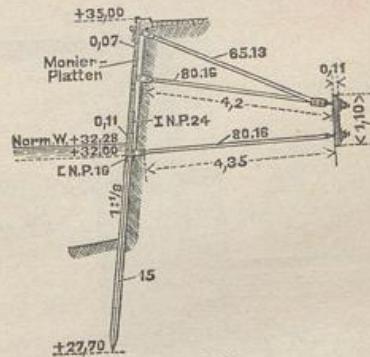


Abb. 553.

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

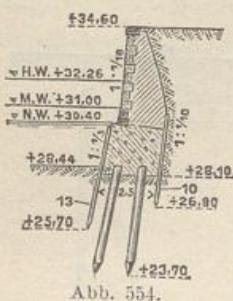
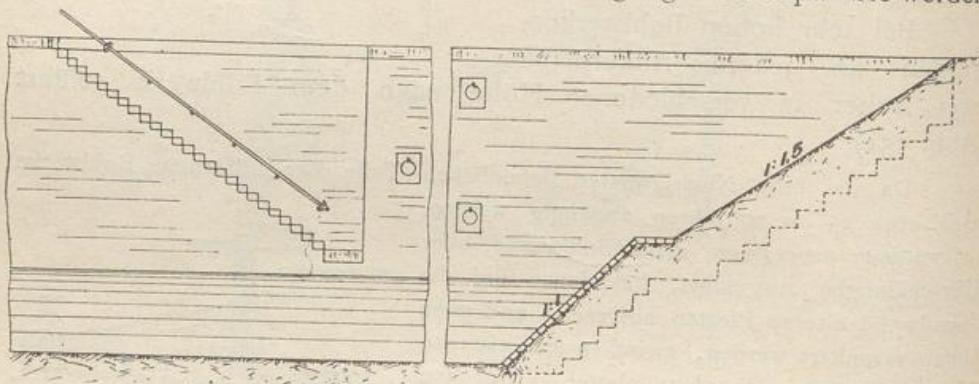


Abb. 554.

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

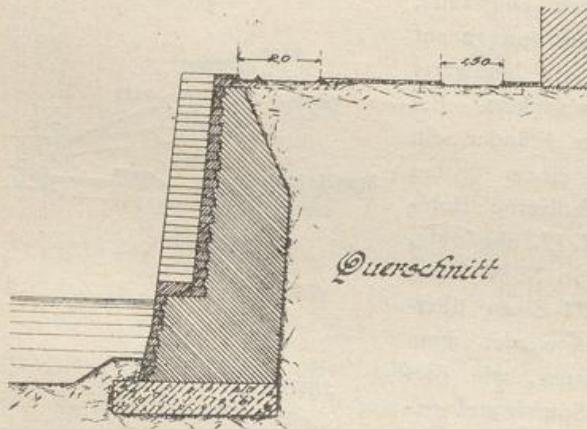


Abb. 556.

(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.

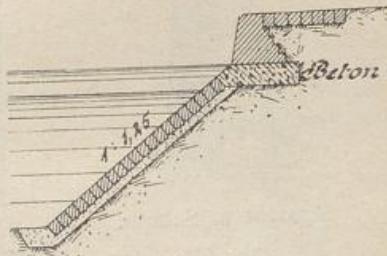


Abb. 557.

6. Schrägufer mit Vorbauten.

Zum Zwecke der Kranentladung werden, wenn feste Krane angewendet werden sollen, in gewissen Entfernungen (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

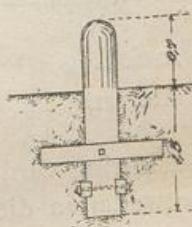
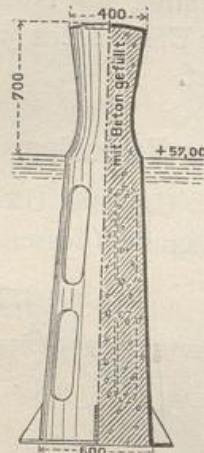


Abb. 558.

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

angeschraubten Kreuzhölzern versehen. Poller von Eisen (innen hohl) werden zweckmäßig mit Beton gefüllt (Dortmund-Ems-Kanal) (Abb. 559). Eiserne Hafenpoller erhalten ein besonderes Grundmauerwerk, meistens einen Betonklotz (Abb. 560).¹⁾ Sie sind meistens nur etwa 0,50 m



Ansicht u. Schnitt.

Abb. 559.

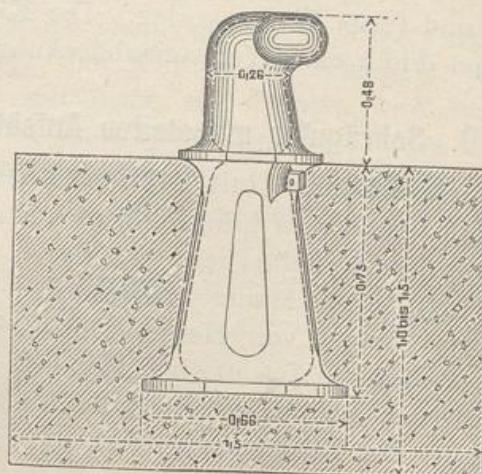
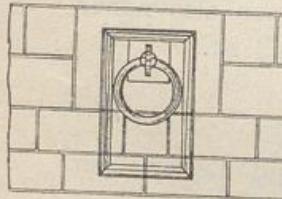


Abb. 560.

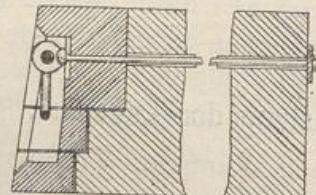
hoch und haben zweckmäßig am Kopf einen Seitenwulst. Eisenpoller (oft zwei nebeneinander) werden bisweilen auch auf die Mauerabdeckung gesetzt; sie haben dann eine breite eiserne Grundplatte, die im Mauerwerk verankert ist.

Schiffsringe (Anlegeringe) werden entweder auf der Deckplatte der Ladeufer liegend oder an dem Ladeufer hängend angebracht. Der



Ansicht

Abb. 561.



Querschnitt

Abb. 562.

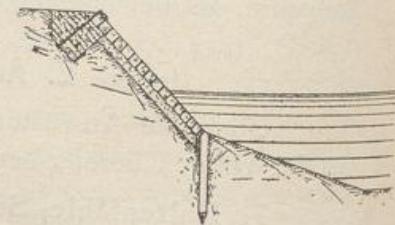


Abb. 563.

Schiffsring wird immer tief in das Mauerwerk verankert (Abb. 561, 562), entweder in die Ufermauer hinein oder, wenn er außerhalb einer Ufermauer zu liegen kommt, z. B. bei einem Schrägufer, so wird er in einem besonderen Beton- oder Mauerklotz (mindestens 1 cbm) verankert (Abb. 563). Hängende Schiffsringe liegen in der Nische eines Werksteines (Abb. 561), oder in einem eingemauerten gußeisernen Kasten.

¹⁾ Hafenpoller vom Dortmund-Ems-Kanal.

Schiffshalter (Haltebügel) sind senkrechte eiserne Bügel oder Dollen, die an der Vorderseite der Ufer- oder Schleusenmauer in

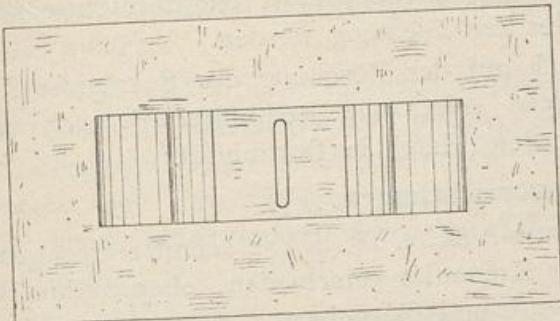
*Ansicht*

Abb. 564.

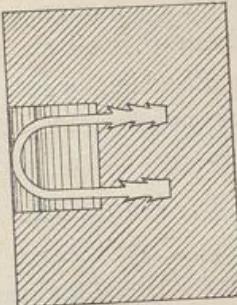
*Querschnitt*

Abb. 565.

einem gehöhlten Werkstein (Abb. 564, 565, 566), oder in einem guß-eisernen Kasten (Abb. 567, 568) eingesetzt und fest verankert sind.

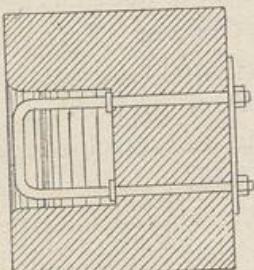
*Querschnitt*

Abb. 566.

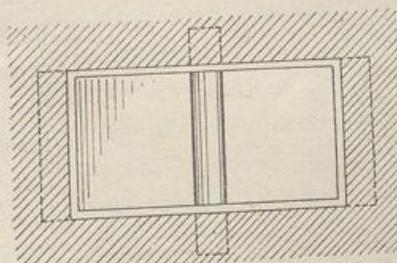
*Ansicht*

Abb. 567.

(Bisweilen sind zwei Bügel gekreuzt, einer senkrecht, einer wagerecht.) Bootshaken können besonders bequem an Schiffshaltern angreifen, auch

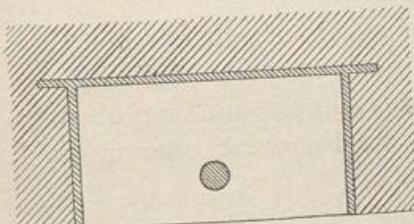
*Grundriß*

Abb. 568.

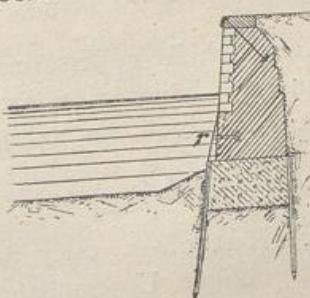


Abb. 569.

Taue durchgezogen werden für ein vorübergehendes Anholen. Zum eigentlichen Festlegen dienen die Ringe. Schiffshalter wechseln daher mit Ringen ab, oft je in verschiedener Höhe.

8. Reibhölzer sind Kanthölzer mit abgerundeten Kanten, die bei manchen Ufermauern an der Vorderfläche von der Krone bis N. W.,

bisweilen auch tiefer, hinabreichen und in gewissen Entfernungen (5 m und dergl.) verteilt und befestigt sind, um die Schiffe und die Mauer zu schonen. Sie müssen auswechselbar eingerichtet sein (angeschraubt), weil sie mit der Zeit abgängig werden.

Bisweilen werden auch auf der Böschung der Schrägufer Reibhölzer angebracht. Abb. 569 zeigt, wie Reibhölzer (*r*) auch unter Wasser manchmal nötig werden (Hafen in Dortmund).

9. Künstliche Ladevorrichtungen.

a) Über Krane ist unter Abschn. 18, S. 172 schon einiges gesagt worden. Die Tragkraft der Krane ist verschieden, ebenso ihre Bau-

und Betriebsart. An größeren Ladestellen und Häfen befinden sich in der Regel mehrere Krane, z. B. (fahrbare oder feste) von 1,5 t (30 Ztr.), 2 t (40 Ztr.), 2,5 t (50 Ztr.) bis 4 t (80 Ztr.) Tragkraft, ferner mindestens ein fester, besonders schwerer Kran von 10 t (200 Ztr.) und mehr (Kesselkran, d. h. für Dampfkessel und dergl. schwere Lasten). Für die verschiedenen Arten der Ladung bilden dann an der Krankette geeignete Haken, eiserne Kübel, Greifer und dergl. ein Zubehör der Kranverladung. Die fahrbaren Dampfkrane haben meistens einen geschlossenen Maschinenraum (Abb. 570).

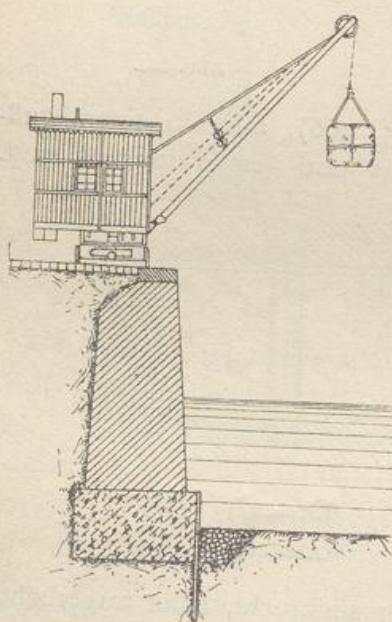


Abb. 570.

b) Elevatoren (Getreideheber) nennt man kranartige Vorrichtungen für Körnerladungen, die die Ladung aus dem Schiffe gewissermaßen ausbaggern (Becherwerke). An dem Kranausleger hängt eine Art Eimer- oder Becherkette, die in Rohren geführt ist, unten im Schiffe Ladung schöpft und sie oben in eine Rinne (oder Rohr) ausschüttet, die zum Fuhrwerk oder in ein Lagerhaus führt.

c) Rutschen oder Schüttrinnen aus Bohlen oder Eisenblech mit der nötigen Unterstützung dienen zum Beladen der Schiffe mit Kohlen oder Erzen. Die Anfuhr geschieht mit Schiebkarren, Gleiskippwagen oder Eisenbahnwagen.

d) Trichter, desgl. wie c).

e) Ladebühnen, vergl. S. 437, Ziff. 6.

f) Ladebrücken sind hohe Brückengerüste, meist aus Eisen, die quer zum Ladeufer stehen und von dem etwas erhöhten Lagerplatze oder Bahndamm hoch über den Uferverkehr hinweg bis über

das Schiff führen, also über die Uferkante vorspringen. Das Verladen von ihnen geschieht je nachdem mit Rutschen, Trichtern, Kübeln an Ketten oder Seilzügen und dergl. Erzkrane sind den Ladebrücken ähnliche Anlagen.

g) Kohlenkipper sind sehr große eiserne Trichter am Ende eines zum Ufer querstehenden hohen, brückenartig untermauerten Eisenbahngleises. Der Eisenbahnwagen kann mitsamt dem letzten Gleisstück nach vorn um eine Drehachse gekippt werden, so daß er seinen ganzen Inhalt vorkopf durch den Trichter in das Schiff schlittet.

F. Häfen.

10. Verkehrs- und Sicherheitshäfen. Hier sind Häfen gemeint, die ein besonderes Becken (neben der durchgehenden Wasserstraße) bilden, sei es, daß sie als Verkehrshäfen mit Ladeufern umgeben sind, oder als Sicherheitshäfen nur durch hochwasserfreie Ufer oder Dämme gegen den Hochwasserstrom und Eisgang gesichert sind. Die Hafenbecken haben die verschiedensten Formen, je nach der Zweckmäßigkeit bezüglich des Verkehrs und des Liegens der Schiffe; häufig sind die Formen lediglich dadurch hervorgerufen, daß bereits vorhandene Wasserflächen, wie Buchten, Lachen, Altwasser für Hafenzwecke ausgebaut sind. Am häufigsten sind langgestreckte, schlauchartige Vierecke, die aber auch etwas gekrümmt und sonst unregelmäßig gestaltet sein können. Der Hafen kann auch mehrere Teilbecken umfassen, die miteinander verbunden sind; die Teilbecken haben dann bisweilen verschiedene Benutzung, z. B. als Stückguthafen, Holzhafen, Petroleumshafen, Kohlenhafen, Zollhafen usf. Die Ladeuferlänge (Kailänge) eines Hafenbeckens wird dadurch bisweilen vermehrt, daß ein zungenartiger Vorsprung (Zungenkai) in das Becken hineinragt, ein oder mehrere Schiffslängen lang, auf beiden Seiten benutzbar zum Anlegen und Laden. Bei Verkehrshäfen sind die Ufer im wesentlichen wie die beschriebenen Ladeufer gestaltet und ausgerüstet. Bei Sicherheitshäfen (falls sie nicht zugleich Verkehrshäfen sind) sind die Ufer in der Regel nur geböscht und berast. Sie haben aber Vorrichtungen zum sicheren Anlegen der Schiffe (Haltpfähle, Schiffsringe und dergl.). Die Uferböschung ist meistens flach (etwa 1:2, 1:2,5 bis 1:3), ohne weitere Befestigung als Berasung, nebst den nötigen Bermen. Besonders befestigt ist aber in der Regel der Hafendamm an seiner Außenböschung und immer am Kopfe, weil er dem Hochwasserstrom und dem Eisgang ausgesetzt ist. Die Außenböschung des Hafendamms, soweit sie unbefestigt ist, ist 1:3.

Als Beispiel eines einfachen Sicherheitshafens diene der Hafen bei Trappönen (Ostpr.) (Abb. 571, 572). Als Hafen ist ein alter Stromarm ausgebaut,

der erweitert, vertieft und gegen Strom und Eisgang durch einen Schutzbau gesichert ist, welcher an das höhere Gelände anschließt. Die Dammböschungen

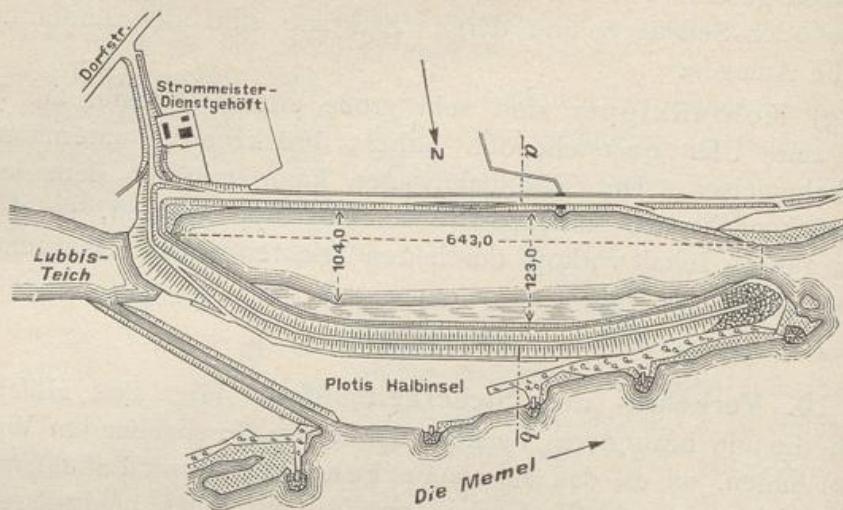


Abb. 571.

sind nur mit Rasen bekleidet, der Kopf des Dammes ist unter Wasser durch Packwerk, darüber durch Pflaster und Steinschüttung befestigt.

Bei größeren Sicherheitshäfen ist Eisenbahnanschluß erwünscht, damit die Ladung der Schiffe, die bei Frost unvermutet in den Hafen



Abb. 572.

gehen müssen, auf die Bahn umgeladen und abgefahrene werden kann.

Hafeneinfahrt. Die Hafeneinfahrt aller Flughäfen muß stromabgerichtet in die Wasserstraße münden aus folgenden Gründen:

- die Schiffe können aus dem Flusse nur stromaufgerichtet in die Hafeneinfahrt gelangen; denn sie würden andernfalls bei der Einfahrt durch den Strom herumgeschlagen werden und abtreiben;
- ein Schiff, das nicht stromaufgerichtet, sondern z. B. quergerichtet in den Hafen ginge, würde die durchgehende Schiffahrt behindern.

Abb. 573 zeigt einen Verkehrshafen mit Eisenbahnanschluß (Hafen der kanalisierten Fulda bei Kassel). Er dient für den Umschlag der Güter vom Schiff auf die Eisenbahn und umgekehrt, für den Ortsverkehr von und zum Schiff und als Sicherheitshafen. Das Becken ist überall hochwasserfrei eingefasst. Die Ufer sind im allgemeinen Schrägufer, unter der Berme 1:1 gepflastert, über der Berme 1:1 berast, mit Ausnahme der 120 m langen Strecke, wo der fahrbare Kran k

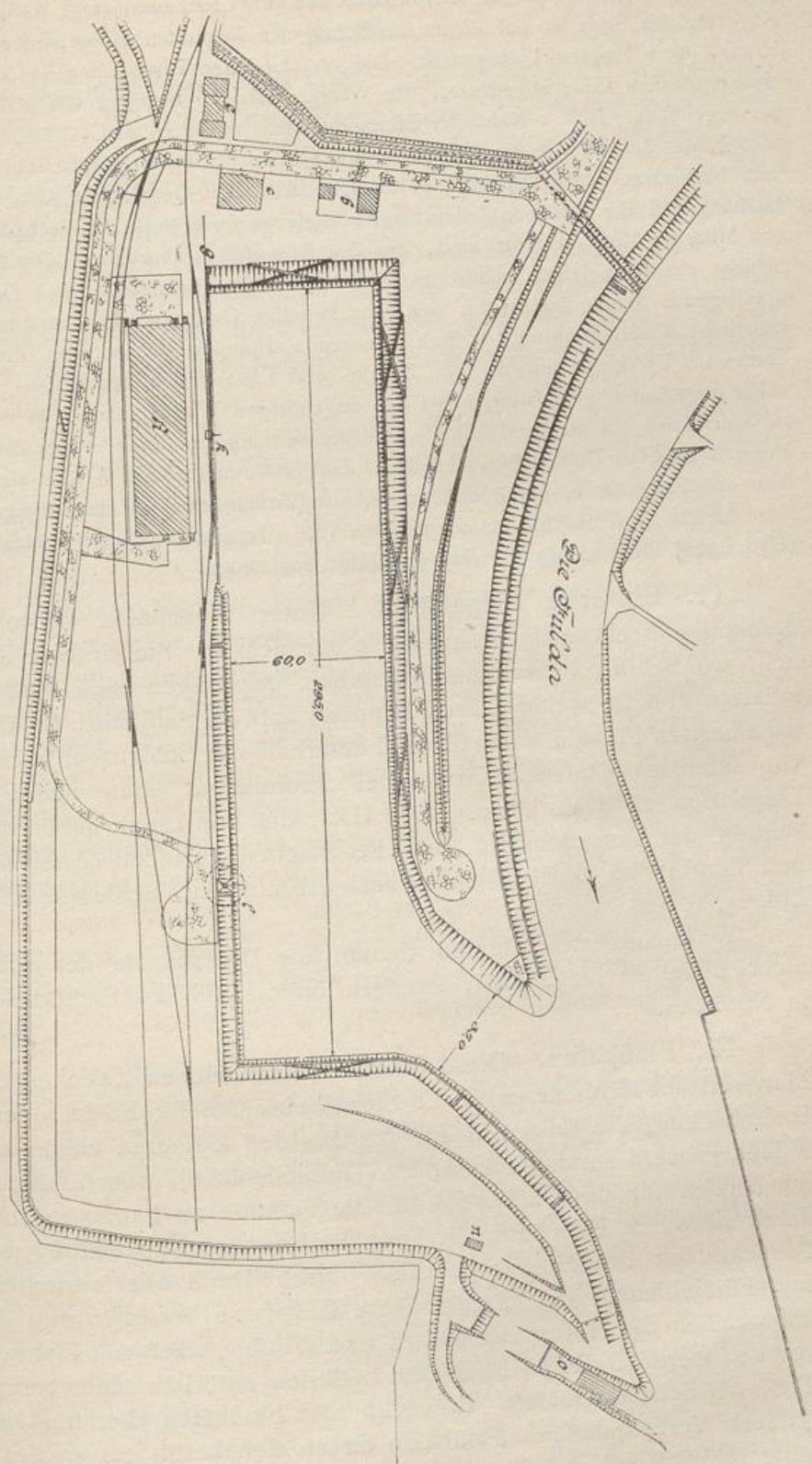


Abb. 572.

(2,5 t Tragkraft) sich bewegt. Hier befindet sich eine Ufermauer (vergl. Abb. 555, 556). An derselben Seite ist auf einem im Schrägufer liegenden Mauerpfeiler ein fester Kran *l* (10 t Tragkraft) aufgestellt. Die verschiedenen Eisenbahngleise sind je mit einer einfachen Linie angedeutet, die Weichen und Kreuzungen wie üblich stärker hervorgehoben. In der Nähe der Ufermauer steht zwischen den Gleisen ein Lagerhaus *h*, das ähnlich wie ein Eisenbahngüterschuppen eingerichtet ist und eine zollfreie Niederlage (Zollschuppen) mit umfaßt. Aus dem Querschnitt Abb. 556 ist zu ersehen, daß die Schienen jedes Eisenbahngleises (wie stets bei Vollspur) 1,50 m von Mitte zu Mitte entfernt sind, die des Krangleises aber 2 m. Die landseitige Schiene des Krangleises gehört zugleich einem Eisenbahngleise an. Das gegenüberliegende Schrägufer ist für den gewöhnlichen Ortsladeverkehr bestimmt (ohne künstliche Ladeeinrichtung). Sich kreuzende Rampen führen von der unteren Berme zur Uferkrone hinauf. Die Zufahrts- und Ladestraßen des Hafens sind, wie näher angedeutet, gepflastert, nebst den zugehörigen Wendeplätzen. Weiter gehört zu dem Hafen ein kleiner Helling *o* der Wasserbauinspektion. Außer dem Lagerhaus *h* sind an Gebäuden vorhanden: das Hafenmeisterhaus *b*, das Kranwärterhaus mit Schmiede *e*, ein Beamtenwohnhaus (Zollbeamter) *c*, ein Schuppen *n* für den Helling. Verschiedene Zapfstellen für Trinkwasser und Schlauchhähne (Hydranten) für Feuersgefahr sind im Hafen vorhanden.

11. Einfache Liegehäfen. Unter Liegehäfen versteht man geräumige beckenartige Liegeplätze für Schiffe. Sie sind da erforderlich, wo Schiffe öfters zum Aufenthalt gezwungen sind und warten müssen, ehe sie weiter fahren können, z. B. in Schiffahrtskanälen und kanalisierten Flüssen oberhalb und unterhalb der Schleusen, auch außen vor schmalen Hafeneinfahrten bei Stromhäfen; man nennt solche Liegehäfen dann Vorhäfen. Die Ufer, die meist nur geböscht sind, werden mit Vorrichtungen zum Festmachen versehen (Anbindefähle und dergl.); im übrigen siehe auch Abschn. 24, Schleuseneinfahrten Ziff. 25, S. 358.

In kanalisierten Flüssen dienen die Unterkanäle der Schleusen nicht allein als Liegehäfen, sondern öfters auch als Sicherheitshäfen in Notfällen.

12. Floßhäuser. Diese können verschiedenen Zwecken dienen. Man versteht darunter entweder Sicherheitshäfen für Flöße, oder auch Hafenbecken, die dazu dienen, um aus den kleineren ankommenden Flößen größere zusammenzustellen (Umbindehäfen), oder endlich Landungshäfen für das Floßholz, um die Stämme zu Lande zu schaffen, damit sie durch Fuhrwerk oder mit der Eisenbahn abgefahrene werden. Die Landung des Holzes geschieht durch Krane oder vermittels der sog. Floßschleifen, d. s. flachgeneigte Ufer (1:6 bis 1:10 und dergl.), auf welchen die Hölzer mit Ketten und Winden, auch mit Pferden aufgezogen werden. Reine Floßhäuser bedürfen natürlich einer geringeren Tiefe als Schiffahrthäfen. Bisweilen sind Floßhäuser aber nur ein Teil größerer Verkehrshäfen. Floßhäuser finden sich besonders an der Mündung schiffbarer Nebenflüsse oder Schiffahrtskanäle in den Hauptstrom.

G. Bauhöfe.

13. Bauhofhäfen. Die Häfen sind ein Zubehör der Bauhöfe und Schiffsbauanstalten (Schiffswerften), die an der Wasserstraße liegen. Sie bestehen entweder in besonderen, meist kleineren Hafenbecken, oder sind Teile größerer Hafenbecken (die im übrigen Verkehrs- oder Sicherheitshäfen sein können); bisweilen sind sie auch nur Liegeplätze an der Wasserstraße vor Schiffsbauanstalten und Bauhofanlagen.

Die Ufer der Bauhofhäfen sind je nach Umständen befestigt oder einfach geböscht. Ein wesentlicher Teil des Ufers aber, der Helling oder die Aufschleppe, ist immer besonders hergerichtet (vergl. Ziff. 14).

Von besonderer Bedeutung sind hier die stromstaatlichen Bauhöfe. Sie sind entweder für den Bedarf der ganzen Strombau- oder Kanalverwaltung eingerichtet und haben dann einen bedeutenden Umfang, oder für umfangreichere Wasserbauämter und sind dann kleiner. Auf diesen Bauhöfen wird die Instandsetzung sämtlicher Fahrzeuge (Schiffe, Prahme, Nachen, Bagger, Schwimmkrane, Taucherschächte, Peilschiffe usw.) der Strombauverwaltung oder bestimmter Bezirke, sowie auch der zugehörigen Maschinen und Geräte bewirkt; auch werden dort die an der Wasserstraße in Vorrat zu haltenden neuen, auch zeitweise überzähligen alten Geräte (Winden, Ketten, Taue, Dammbalken, Notschützen und dergl.) untergebracht, im Hafen oft auch die in Winterruhe gehenden Fahrzeuge.

Zum Bauhof gehören außer dem Hafen mit Helling und den Arbeitsplätzen mehrere Gebäude, nämlich das Wohnhaus des Bauhofaufsehers oder Wächters, besonders aber Werkstattgebäude und Schuppen, z. B. Schmiede, Schlosserei und Dreherei, Zimmer- und sonstige Arbeitsschuppen, Geräteschuppen, Bootsschuppen und dergl. Am Ufer sind außerdem oft ein oder mehrere Krane aufgestellt.

14. Der Helling. Er ist eine geneigte Ebene mit der Neigung 1:8 bis 1:12, durchschnittlich also 1:10. Er dient zum Aufziehen der Schiffe aus dem Wasser, wenn sie untersucht oder ausgebessert werden sollen und zum Wiederablassen der Schiffe nach fertiger Ausbesserung. Es werden auf dem Helling auch neu gebaute Schiffe abgelassen (von Stapel gelassen). Die Neigung des Hellings erstreckt sich gleichmäßig von der Arbeitsebene des Bauhofes (Schiffsbauanstalt) bis etwa 1 m unter N. W. und mehr. Die Arbeitsebene des Bauhofes ist meistens ganz oder doch annähernd hochwasserfrei. Die Breite des Hellings ist verschieden, je nachdem die Fahrzeuge auf ihm quer oder längs aufgeschleppt werden. Man nennt den Helling im ersten Falle einen Querhelling, im zweiten einen Längshelling. Die Flusschiffe werden im allgemeinen quer aufgeschleppt, nur kleinere Fahrzeuge

(kleinere Prahme, Boote, kleinere Dampfboote und dergl.) werden längs aufgeschleppt.

Ein gut eingerichteter Helling hat Schienengleise, die auf ihm längs in der Neigung liegen und bis unter den Wasserspiegel reichen.

Auf ihnen werden Aufschleppwagen aufgezogen oder abgelassen, und zwar für jedes Gleis ein Wagen, der nicht viel breiter als das Gleis und etwas länger als die größte Schiffsbreite ist (Abb. 574, 575). Die Schienengleise sind bei einem Querhelling etwa 5 bis 7 m von Mitte-zu-Mitte entfernt. Der

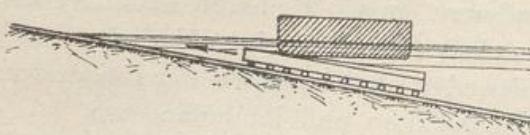


Abb. 574.

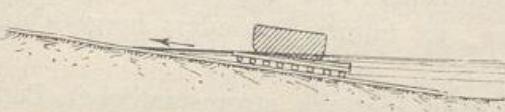


Abb. 575.

Längshelling dagegen hat nur ein Schienengleis. Die Spurweite der Gleise bei einem Querhelling beträgt je nachdem etwa 0,40 bis 1,20 m, bei einem Längshelling 1,50 m und mehr; dementsprechend verschieden ist dann auch die Breite der Aufschleppwagen. Diese werden an Ketten oder Drahtseilen unter das bereitliegende Schiff abgelassen, so daß die landseitige Bodenkante des Schiffes anstößt (Abb. 574); dann wird jeder Wagen am Schiffsrand festgemacht. Darauf werden die Wagen nebst dem sich auf diese aufsetzenden Schiffe an den Ketten oder Seilen mittels gleichmäßig angedrehter Erdwinden und Flaschenzüge hochgezogen, je eine Winde für jedes Gleis. Oben angekommen, wird das Schiff, wenn seine Ausbesserung länger dauert, unterklotzt, nötigenfalls auch über Streckbalken auf der Arbeitsebene weiter landwärts verschoben, so daß die Aufschleppwagen für einen anderen Aufzug wieder frei werden. Neue Schiffe werden am oberen Ende des Hellings auf Stapeln (Aufklotzungen) erbaut und für den Stapellauf auf die Wagen gesetzt, die dann unter den Wasserspiegel abgelassen werden, bis das Schiff schwimmt. Die Aufschleppwagen haben meistens eine flach geneigte Oberfläche (Abb. 574). Die Schiffe müssen dann aber, oben angekommen, erst aufgerichtet werden, was mühevoll und oft nicht ungefährlich ist. Besser sind daher Wagen mit ganz waggerchter Bühne (Abb. 579). Die Gleise müssen eine feste Grundlage haben; diese besteht entweder aus Balken, die auf eingerammten Pfählen ruhen, oder aus einem Betonbett, und zwar ruht entweder jede Schiene auf einem Betonbett oder beide Schienen auf einem gemeinsamen Betonkörper (Abb. 578). Der gewöhnliche hölzerne Schleppwagen besteht meistens aus vier Längsbalken, von denen je ein Paar die Rollenreihe einer Schiene umfaßt. Beide Paare sind gegenseitig verbunden und verstieft. Hölzerne Wagen erhalten zwischen den Balken Ballast, damit, wenn sie in das Wasser fahren, dem Auftrieb

so entgegengewirkt wird; sonst würden sie leicht von den Schienen kommen. Anderseits gibt es auch eiserne Wagen, die mit Holzaufklotzungen versehen sind (Abb. 579).

Abb. 576 bis 579 beziehen sich auf den stromstaatlichen Bauhof der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg. Der Lageplan Abb. 576 zeigt die acht Gleise

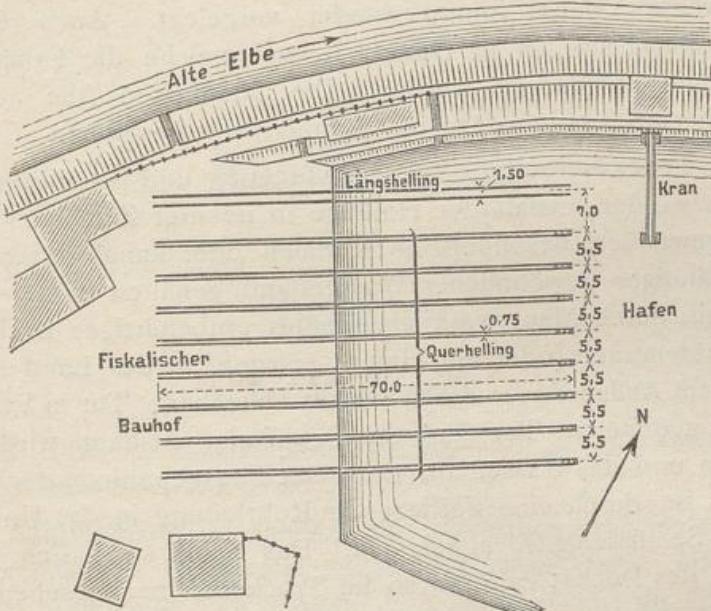


Abb. 576.

des Querhellings (0,75 m Spurweite) und ein Gleis des Längshellings (1,50 m Spurweite). Die Schienen jedes Gleises sind durch eiserne Querschwellen verbunden;

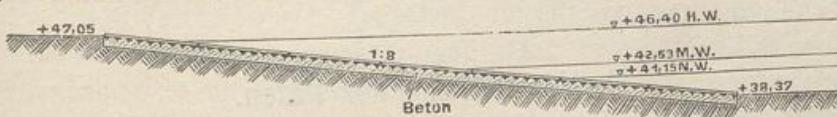


Abb. 577.

sie ruhen auf einem Betonbett. Abb. 578 zeigt einen Durchschnitt durch das Längshellingsgleis (die eingeklammerten Maße beziehen sich auf die Querhellings-

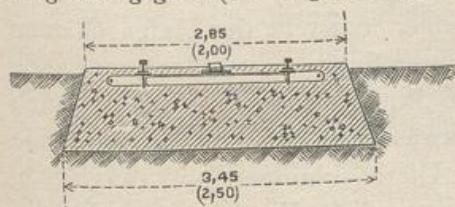


Abb. 578.

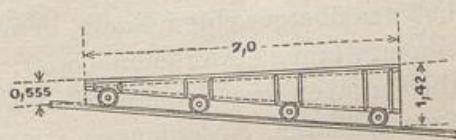


Abb. 579.

gleise). Die Wagen sind, um in jeder Lage stillgestellt werden zu können, mit einer Fangvorrichtung (Sperrklinke) versehen. Zur Aufnahme der Sperrklinke liegt in der Mittelachse der Gleise eine Zahnstange.

Die Winden zum Aufwinden der Wagen werden auf größeren Schiffswerften auch mit Dampfkraft oder elektrisch gleichmäßig angetrieben.

Es gibt auch kleinere Hellinge, einfache schiefe Ebenen ohne künstliche Einrichtung. Auf ihnen können kleinere Fahrzeuge längs aufgezogen werden, indem Balken oder Bohlen längs in der Neigung gestreckt und dem aufzuziehenden Fahrzeuge hölzerne Walzen vorgelegt werden, auf welchen der Aufzug geschieht. Die hinten abgelaufenen Walzen werden dann immer wieder vorgelegt. Auch besondere Schlitten sind bisweilen in Gebrauch, auf welche die Fahrzeuge genommen und aufgezogen werden. Die Gleitbalken (die anstatt der Schienen liegen) werden dazu mit Schmierseife bestrichen.

15. Trockendocks. Zur Untersuchung und Instandsetzung der Flusschiffe werden anstatt der Hellinge in neuerer Zeit auch Trockendocks angewendet, besonders an Kanälen oder kanalisierten Flüssen, wo ein ständiger gewöhnlicher Wasserstand gehalten wird. Trockendock ist ein durch Mauerwerk eingefasstes grubenartiges Becken, das, an der Wasserstraße (oder am Hafen) gelegen, in das Land einspringt und mit dem Außenwasser durch ein verschließbares Tor in Verbindung steht. Bei geöffnetem Tor fährt das Schiff ein. Alsdann wird das Tor geschlossen und das Wasser aus dem Dock ausgepumpt oder, wo dies angebracht ist, durch eine tiefliegende Rohrleitung in das Unterwasser der nahen Schiffsschleuse abgelassen. Das Schiff setzt sich dann auf den Boden des Docks; es kann so im Trockenen nachgesehen und instandgesetzt werden. Alsdann wird durch eine Rohrleitung (Umlauf) wieder Wasser in das Dock gelassen, so daß das Schiff aufschwimmt, das Tor wird geöffnet, und das Schiff schwimmt hinaus. Ein solches Trockendock befindet sich bei Münster (Dortmund-Ems-Kanal) und in Oppeln (an der Oder).

H. Unterhaltung der Häfen.

Hafenbecken verschlammen mit der Zeit. Zur Erhaltung der Tiefe muß daher nach Verlauf einiger Jahre gebaggert werden. Bei Hafenbecken, die mit dem Strome in Verbindung stehen, verschlammt die Hafen einfahrt am meisten (vergl. Strombau, S. 196 unten) durch Hochwasserschlick, auch treibenden Sand. Im übrigen entsteht der Hafenschlamm auch aus übergewehtem Staub, dem aus den Fahrzeugen oder vom Lande unbefugt hineingeworfenen Unrat, dem Borkeabfall von Flößen, durch Ablagerungen von einmündenden Entwässerungskanälen, verrottende Wasserpflanzen, Abspülungen von den Uferböschungen und dergl.).

Daß die Uferbefestigungen, sonstige bauliche Einrichtungen und die Betriebsanlagen der Häfen sorgfältig unterhalten und bei auftretenden Schäden instandgesetzt werden müssen, versteht sich von selbst. Die geeignete Zeit dazu, besonders bei Kanalhäfen, ist die winterliche Schiff fahrtssperre (vergl. S. 303 unter F.), wenn nicht besondere Dringlichkeit vorliegt.