



46
lit.

III.

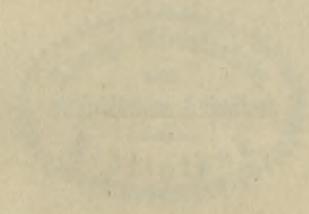
24

Schiffeneinfahrten

und die Anwendung von

Ständern, Galben und Wechelpfählen

bei Schiffen und Frachten



1900.

x
1618

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300948

Regierungsbezirk Potsdam.

III a 6807

III.

Die

Schleuseneinfahrten

und die Anwendung von

Leitwänden, Dalben und Prellpfählen

vor Schleusen und Brücken.

F. Nr. 24 055



1900.

*G. 46
24*

III



III 18341



1900

Akc. Nr. 1321 / 52

Inhalt.

	Seite
Vorwort	5
I. Der Zweck der Leitwände, Dalben und Presspfähle	7
II. Die Anordnung dieser Bauwerke	8
A. Schleuseneinfahrten	8
a) Einzelne Schleusen	9
b) Zwei Schleusen neben einander	14
B. Brückendurchfahrten	15
a) Brücken über Kanäle	15
1. Schutz der Mittelpfeiler	15
2. Schutz der Landpfeiler und der Leinpfadstege	16
3. Schutz der Ueberbauten und der Wölbungen	17
b) Brücken über öffentliche Flüsse	18
1. Bewegliche Brücken	19
2. Feste Brücken	20
III. Die Bauweise	21
1. Baustoffe	21
2. Höhe über dem Wasserspiegel	22
3. Bauweise der Dalben	22
4. Bauweise der Leitwände ohne Laufsteg	26
5. Bauweise der Leitwände mit Laufsteg	29
IV. Die Kosten	30



Vorwort.

An den dem Regierungspräsidenten zu Potsdam unterstellten Wasserstraßen befindet sich eine sehr große Zahl von hölzernen Leitwänden, Dalben und Brellpfählen vor Brücken, Schleusen, Sicherheitsthoren und an anderen besonderen Stellen. Bei dem lebhaften Schiffsverkehr sind diese Bauwerke zum Theil schneller Zerstörung unterworfen und die Erneuerung oder Ausbesserung ist mit erheblichen Kosten verknüpft. Es schien deshalb angezeigt zu untersuchen, an welchen Stellen die Unterhaltung dieser Anlagen überhaupt nöthig und welche Bauweise als die zweckmäßigste und wohlfeilste zu empfehlen ist. Die Ortsbaubeamten wurden ersucht, die folgenden Fragen zu beantworten:

1. Sind diese Bauwerke überhaupt nöthig und welchen Zwecken sollen sie dienen?
2. Wo sind sie jetzt in den einzelnen Wasserbaukreisen vorhanden?
3. Wie ist die Bauweise?
4. Wie hoch sind die Kosten für Neubau und Unterhaltung?
5. Erfolgt die Erneuerung bisher im Eigenbetriebe oder durch Unternehmer?

Bei der Bearbeitung der eingegangenen Berichte ergab sich die Nothwendigkeit, über die zweckmäßigste Anordnung der Schleusen-Einfahrten nähere Untersuchungen anzustellen. Die Ergebnisse wurden zusammengestellt und bei der Zusammenkunft der Wasserbauinspektoren des Bezirks in Potsdam — vom 9. bis 11. Januar 1901 — eingehend berathen. Außer dem Unterzeichneten nahmen daran Theil: Der Regierungs- und Baurath Volkmann, die Bauräthe Seeliger, Düsing, Scholz, Elze, Bronikowski, Hippel, Sievers, Gröhe und Holmgren, die Wasserbauinspektoren Jänigen, Lühning, Weyer, Reichelt und Zillich, der Regierungsbaumeister Schaper und der Regierungsbauführer Klehmet.

Die folgende Schrift ist das Ergebniß der gemeinschaftlichen Berathungen.

Potsdam, den 30. Januar 1901.

Teubert,
Geheimer Baurath.

I. Der Zweck der Leitwände, Dalben und Prellpfähle.

Diese Einrichtungen können verschiedene Zwecke haben:

1. Die fraglichen Bauwerke, Schleusen, Brücken u. s. w. vor Beschädigungen durch anstoßende Schiffe zu schützen;
2. den Schiffahrtsbetrieb zu erleichtern und
3. die einzelnen Fahrzeuge vor Schaden zu bewahren.

Zu 1.

Sowohl hölzerne und eiserne als auch schwache steinerne Mittelpfeiler von leichten **Brücken** können durch das Anfahren von großen beladenen Fahrzeugen beschädigt und unter Umständen sogar zum Einsturz gebracht werden. Ebenso verhält es sich mit den Mittelpfeilern von Sicherheitsthoren. Ferner sind die an den Brückenpfeilern ausgefragten Leinpfadstege und die bei Holzbrücken zuweilen unter der Fahrbahn angeordneten Streben und Kopfbänder sehr dem Angriff der Schiffe ausgesetzt, namentlich bei Brücken mit kleinen Durchfahrtsöffnungen. Bei gewölbten Brücken von geringer Höhe muß außerdem verhütet werden, daß die untere Leibung durch hohe Schiffe beschädigt wird. In allen diesen Fällen ist die Aufstellung von Schutzvorrichtungen der fraglichen Art ohne Zweifel zweckmäßig. Auch bei den **Schleusen** werden die senkrechten Kanten an den Häuptern oft durch ungeschickt ein- oder ausfahrende Schiffe beschädigt und aus diesem Grunde vielfach durch Werksteine aus Granit gebildet. An den Schleusen des kanalisirten Mains hat man diese Stellen neuerdings sogar durch Panzerplatten vor dem Angriff der Schiffe schützen müssen. Außerdem werden bei ungeschicktem Einfahren von oben her auch die in den Nischen befindlichen Oberthore und deren Geländer oft beschädigt. Es wird zu prüfen sein, in wie weit die fraglichen Schutzvorrichtungen nach dieser Richtung hin zu empfehlen sind.

Zu 2.

Zur Erleichterung des Schiffahrtsbetriebes sind Leitwände, Dalben und Prellpfähle im Gebiet der märkischen Wasserstraßen sehr oft errichtet worden. Wenn wir zunächst nur die Brücken über Kanäle und die Schleuseneinfahrten ins Auge fassen, so scheinen diese Vorrichtungen nur dort begründet und berechtigt, wo sie bei starkem Verkehr einen schnelleren Betrieb ermöglichen und große Schiffsunfälle, durch welche eine Sperrung der Wasserstraßen eintreten könnte, verhüten. Sie werden nicht angeordnet, um dem trägen Schiffer die Arbeit zu erleichtern.

Etwas anders liegt die Sache bei den Brücken über die **von Natur schiffbaren Gewässer**. Dort wird dem Schiffer meistens durch jede neue Brücke ein Hinderniß geschaffen, durch welches er in der Ausübung seines Gewerbes behindert wird und wofür er gewissermaßen eine Entschädigung zu fordern hat. Es ist deshalb in der Ordnung, daß bei der landespolizeilichen Genehmigung von neuen Brücken von dem Unternehmer alle Einrichtungen verlangt werden, die dem Schiffer die Durchfahrt erleichtern und so bequem wie möglich machen. Dazu gehören Leinpfadstege, Leitwände, Dalben und Prellpfähle in reichlicher Zahl und Abmessung. Von diesem Grundsatz

ausgehend wird man auch an den bestehenden Brücken über von Natur schiffbare Gewässer solche Vorkehrungen zur Bequemlichkeit des Schiffers unterhalten und verbessern oder von den Verpflichteten verlangen. Außer diesen erwähnten Fällen kommen im hiesigen Bezirk noch andere vor, wo die fraglichen Einrichtungen zur Erleichterung des Schiffahrtsbetriebes verwendet werden. So namentlich bei kanalisirten Flüssen an den Stellen, wo die Freiwasser- oder Mühlengerinne aus dem Fahrwasser abzweigen und bei starker Wasserführung des Flusses oft für die Schiffahrt gefährliche Seitenströmungen entstehen. Ob diese Anlagen in dem bestehenden Umfange überall begründet und berechtigt sind, muß nach der Größe des Verkehrs und der Gefahr beurtheilt werden. Ferner findet man in einzelnen Seen von sehr großer Tiefe oder mit sehr moorigem Untergrunde in der Richtung des Fahrwassers eine Zahl von Dalben angeordnet, die dem Schiffer die Möglichkeit geben, mittelst Bootshaken ihr Fahrzeug vorwärts zu bewegen. Ob solche Erleichterungen im Allgemeinen begründet sind, muß dahin gestellt bleiben. Auch zur Begrenzung von Holzlagerplätzen werden zuweilen Dalben oder Brellpfähle verwendet; doch ist die Herstellung solcher Schutzvorrichtungen meistens Sache der betreffenden Holzbesitzer. Außerdem ist noch der Fall zu erwähnen, daß im Wasserbaukreise Cöpenick die Durchfahrtsöffnung durch zwei noch im Betrieb befindlichen Fischwehre beiderseits durch Leitwände begrenzt ist.

Schließlich finden sich in einzelnen Baukreisen an den Einfahrten von Durchflüssen und Seen, sowie an den Einmündungen von Seitengewässern kräftige Dalben aufgestellt, welche gleichzeitig die Schiffahrtszeichen tragen. Nur der letztere Zweck giebt für das Bestehen dieser Dalben eine genügende Begründung.

3u 3.

Zum Schutze der Fahrzeuge werden die fraglichen Vorrichtungen außer bei den schon oben besprochenen Brücken über die von Natur schiffbaren Gewässer noch in den Fällen aufgestellt, wo einzelne unter Wasser liegende Theile von Bauwerken (z. B. Spundwände an Brückenpfeilern und an den Flügeln der Schleusenhäupter) ein Aufsetzen und eine Beschädigung von Schiffen herbeiführen könnten. Im übrigen wird der Staat und die Wasserbauverwaltung es den Betheiligten überlassen müssen, ihre Fahrzeuge vor Unfällen selbst zu schützen.

II. Die Anordnung dieser Bauwerke.

Wenn man im einzelnen Falle über den Zweck klar ist, so findet sich auch leicht die vortheilhafteste Anordnung; diese wird aber nicht nur nach dem Zweck, sondern auch nach den örtlichen Verhältnissen verschieden sein. Da dieselbe Vorrichtung meistens verschiedenen Zwecken zugleich dient, so sollen die verschiedenen Anordnungen je nach dem Orte der Aufstellung getrennt besprochen werden.

A. Schleusen-Einfahrten.

Die Einfahrt in die Schleuse muß mehr oder weniger durch besondere Vorrichtungen unterstützt werden:

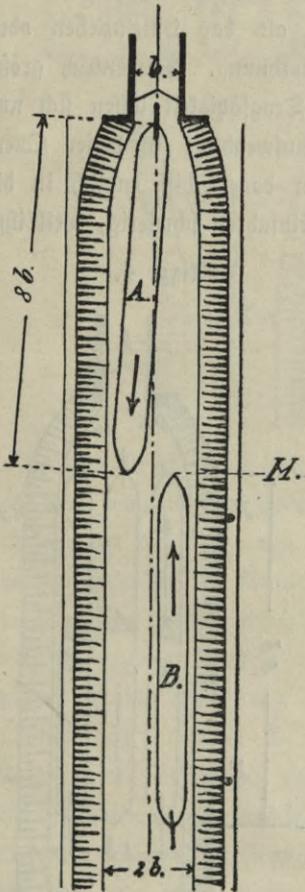
1. Je nach der Größe und der Beladung des Fahrzeugs; große und tief beladene Schiffe lassen sich im Allgemeinen schwerer regieren als kleine und leere.
2. Je nach dem Verkehr; wenn dieser so gering ist, daß das Schiff vor der Einfahrt nicht warten muß, sondern noch „mit Fahrt“, also gut steuerfähig

in die Schleuse kommt, so ist dies viel leichter, als wenn es nach einer Wartezeit erst wieder aus dem Zustande der Ruhe durch Schieben oder Ziehen ohne Hilfe des Steuerers zur Einfahrt gebracht wird. Da ein Einfahren ohne Warten aber selbst bei Wasserstraßen mit schwachem Verkehr selten ist, so wird dieser letztere Fall bei der Anwendung der fraglichen Vorrichtungen allein zu berücksichtigen sein.

3. Je nach der Wassertiefe; wenn diese — namentlich im Oberwasser — sehr groß und der Untergrund obendrein moorig ist, dann reichen die gewöhnlichen Schiebestangen oft nicht aus.
4. Je nach der Windrichtung; wenn diese ungünstig ist, erschwert sie namentlich den unbeladenen Fahrzeugen sehr die Einfahrt.
5. Außerdem kommen noch einzelne andere örtliche Verhältnisse in Frage, namentlich die Lage der Schleuse zu der Kanalrichtung und die etwa vorhandenen Liegeplätze oberhalb und unterhalb der Schleusen.

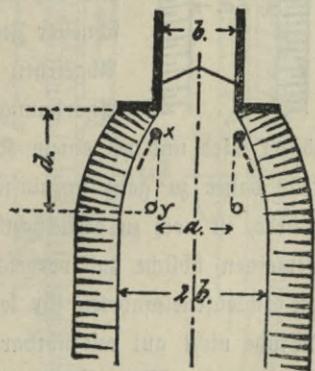
a. Einzelne Schleusen.

Skizze 1.



Bei älteren zweischiffigen Kanälen findet man die Einfahrt nach Skizze 1 angeordnet. Wenn b die Thorweite bezeichnet, dann ist in abgerundeten Verhältnissen die Sohlenbreite des zweischiffigen Kanalquerschnitts angenähert $= 2b$ und die Schiffslänge etwa $= 8b$. Die Schleuse liegt in der Kanalaxe und die Sohlenbreite des Kanals verringert sich allmählich vor dem Schleusenhaupte. Bei dieser Anordnung werden Vorkehrungen zum Schutze des Bauwerks und zur Erleichterung der Einfahrt im Allgemeinen nicht nöthig sein. Denn wenn das Schiff B von seinem Liegeplatz in die Schleuse gezogen oder geschoben wird, erhält es in der Strecke von $8b$ meist genügende Geschwindigkeit und Steuerfähigkeit. In einzelnen Fällen sind aber dennoch bei x — Skizze 2 —

Skizze 2.



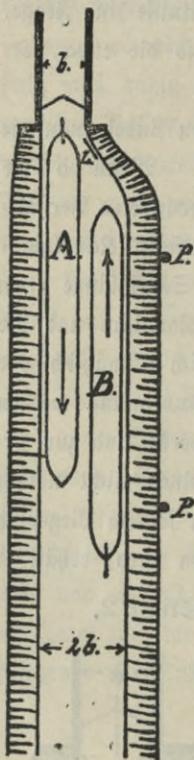
Brüllpfähle, Dalben oder schräg gestellte Leitwände angebracht, welche das Mauerwerk der Schleuse schützen und dem Schiffer Gelegenheit geben sollen, den Bootshafen zu benutzen. Außerdem verhüten sie

das Aufsetzen der Schiffe auf unter Wasser befindliche Spundwände und dergleichen, womit oft die steilen Böschungskegel an den Häuptern gesichert werden. Bei Kanälen mit großen Abmessungen werden hier Dalben, bei solchen mit kleinen Abmessungen einfache Brüllpfähle vollkommen genügen. Damit das einfahrende Schiff eine gute Führung erhält, ist es zweckmäßig, diese Pfähle oder Dalben etwas von der Schleuse abzurücken — nach y in Skizze 2 —. Die Führung wird um so wirksamer sein, je größer dieser Abstand d gewählt wird und je mehr sich die Größe des Abstandes a der Thorweite b nähert. Wenn man $a = b$ wählt, so muß der Liegeplatz für das

wartende Schiff um die Strecke d zurück verlegt, also $= 8b + d$ werden. Mit dem Abrücken der Dalben wird aber der beabsichtigte Schutz für die Schleuse verringert und es ist dann nöthig, zum Schutze des Bauwerks an den Stellen x noch besondere Prellpfähle anzuordnen. Bei zwei Pfählen wird $d = 0,2b$, also etwa $= \frac{1}{4}$ Schiffsbreite und $a = b$ zu wählen sein. Verwendet man aber vier Pfähle, so wird den vorderen (y) ein Abstand $d = 2b$ zu geben und $a = 1,2b$ zu machen sein.

Zur Aufrechterhaltung der Ordnung wird man das Schiff B beim Punkte H (Skizze 1) halten lassen; es kann aber bei dieser Anordnung schon allmählich in Bewegung gesetzt werden, wenn das Schiff A erst zur Hälfte aus der Schleuse heraus ist. Die nähere Bestimmung darüber wird dem Schleusenmeister zu überlassen sein.

Skizze 3.



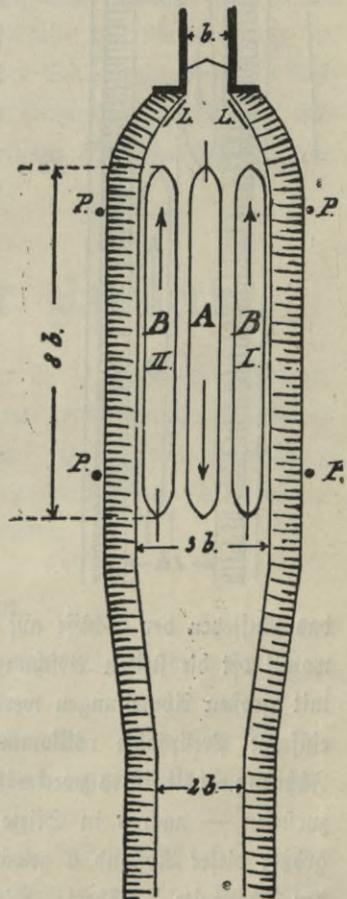
Wenn man die Schleusenaxe nicht in die Kanalmitte legt, sondern seitlich, wie bei Skizze 3, so erreicht man den Vortheil, daß das wartende Schiff B näher an die Schleuse herangebracht werden kann. Es kann aber erst in Bewegung gesetzt werden, nachdem das ausfahrende Schiff A an ihm vorbeigefahren ist. Es muß ferner quer zur Kanalaxe vom Ufer abgeschoben werden. Dies ist eine sehr viel mühevollere Arbeit als das Hineinziehen oder Schieben bei der vorherbeschriebenen Anordnung. Namentlich große beladene Schiffe von 300 bis 500 t Tragfähigkeit lassen sich nur sehr langsam und mit großer Kraftaufwendung in dieser Querrichtung bewegen. Aber selbst, wenn das Schiff endlich in die Schleusenaxe gebracht ist, wird das Einfahren schwierig, weil ihm

die Steuerfähigkeit fehlt. Aus diesem Grunde werden an dem

Haupte Vorkehrungen der fraglichen Art nöthig, die durch das häufige Einsetzen der Bootshaken und das Anstoßen der Fahrzeuge schneller Zerstörung ausgesetzt sind. Abgesehen davon, daß bei dieser Anordnung das Einfahren sehr ver-

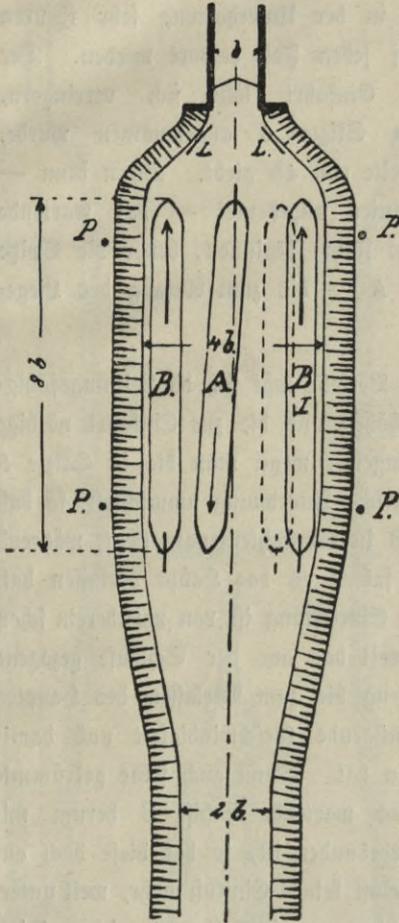
zögert wird und bei einem Kanal mit großem Verkehr daher zu ganz unzulässigem Zeitverlust führen würde, ist noch zu berücksichtigen, daß das im Allgemeinen übliche und vorgeschriebene „Rechtsfahren“ an Schleuseneinfahrten für leere Schiffe bei widrigem Winde nicht gut ausführbar ist, weil diese, wenn sie warten müssen, sich nur schwer auf der Luvseite halten und befestigen lassen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes müßte man zu beiden Seiten des Kanals einen Liegeplatz schaffen und kommt somit wieder zu einer symmetrischen Anordnung, wie sie in Skizze 4 dargestellt ist. Hier ist vor der Schleuse in einer Länge von etwa $8b$ eine Vergrößerung der Sohlenbreite des Kanals von $2b$ auf $3b$ vorgenommen. Wenn beide Liegeplätze von wartenden Schiffen besetzt sind — z. B. wenn B II ein Schiff mit

Skizze 4.



Vorfluserecht ist —, so kann das eine von diesen erst in Bewegung gesetzt werden, nachdem das ausfahrende A vorüber ist. Um den hierdurch entstehenden Aufenthalt

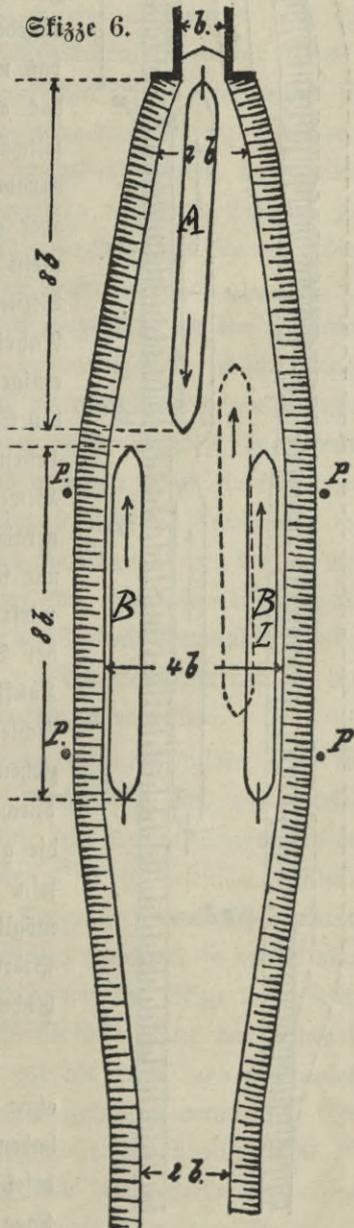
Skizze 5.



abzukürzen, hat man bei neueren Kanälen den Liegeplätzen eine noch größere Breite gegeben, beispielsweise nach Skizze 5 eine solche von $4b$. Wie hier in punktierten Linien angedeutet ist, kann das Schiff B I schon in der Querrichtung um ein gewisses Maß bewegt werden, bevor das entgegenkommende Schiff A vorbeigefahren ist. Dieser Zeitgewinn wächst zwar, je größer die Verbreiterung ist, aber diese Anordnung der Liegeplätze ist überhaupt nicht zu empfehlen, weil die Bewegung der Schiffe in der Querrichtung und die fehlende Steuerfähigkeit beim Einfahren bei lebhaftem Verkehr viel zu schwierig und zu zeitraubend ist.

Wo solche Liegeplätze bestehen, findet man meistens auch vor den Häuptern Leitwände angeordnet — L in den Skizzen — die kostspielig und von kurzer Dauer sind.

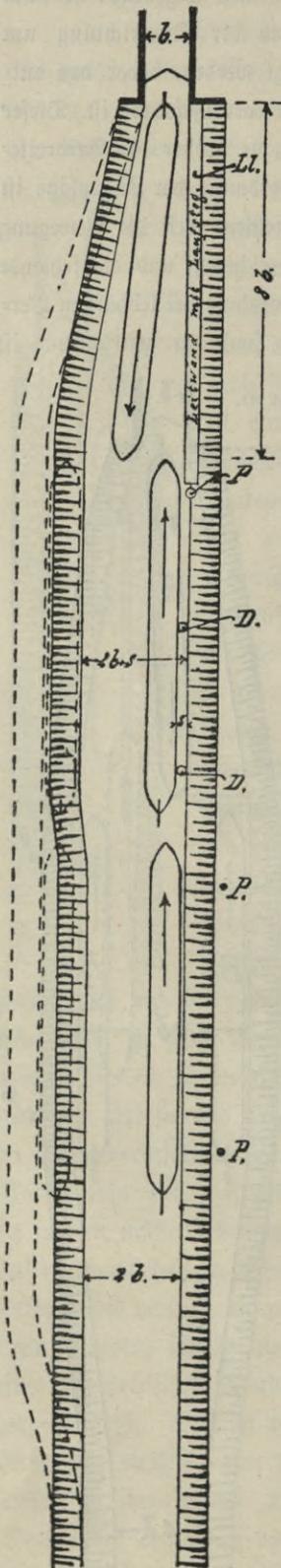
Skizze 6.



Die in Skizze 6 dargestellte Schleuseneinfahrt verdient deshalb den Vorzug. Die Verbreiterung ist hier um die Länge von $8b$ von dem Schleusenhaupte abgerückt; sie könnte ebenso wie in den oben beschriebenen Fällen auf $3b$ beschränkt oder auch einseitig angelegt werden. Giebt man dem Liegeplatze nur die Breite von $3b$, so muß unter Umständen das aus der Schleuse entgegenkommende Fahrzeug A allerdings erst den Weg von zwei Schiffslängen ($16b$) zurückgelegt haben, bevor das wartende Schiff B in Bewegung gesetzt werden kann; da aber diese beiden Bewegungen in der Richtung der Kanal- und Schleusenaxe erfolgen, werden sie im Allgemeinen weit weniger Zeit und Mühe erfordern als eine Bewegung in der Querrichtung. Wird das wartende Schiff vom Leinpfade aus in die Schleuse gezogen, so hat es bei der Ankunft am Schleusenhaupte schon so viel Steuerfähigkeit erreicht, daß sich die Einfahrt schnell und leicht vollzieht. Besondere Vorkehrungen — Leitwände und dergl. — sind mithin

entbehrlich. Will man aber doch die Schleuse vor Beschädigung durch einen ungeschickten Steuermann schützen, so stelle man nach Skizze 2 zwei Brellpfähle im Abstände $d = 0,2b$ auf, welche beim Verkehr von großen Fahrzeugen durch Dalben zu ersetzen sind. Die sowohl im Neubau, wie in der Unterhaltung sehr theuren

Skizze 7.

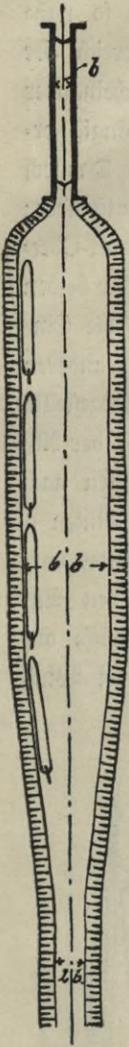


Leitwände können auf jeden Fall erspart werden. Der Zeitverlust bei der Einfahrt läßt sich verringern, wenn man, wie in Skizze 6 angenommen wurde, dem Liegeplatz die Breite von $4b$ giebt. Dann kann — wie in punktierten Linien angedeutet — das wartende Schiff B schon seine Fahrt beginnen, bevor die Spitze des ausfahrenden — A — bis zum Anfang des Liegeplatzes gelangt ist.

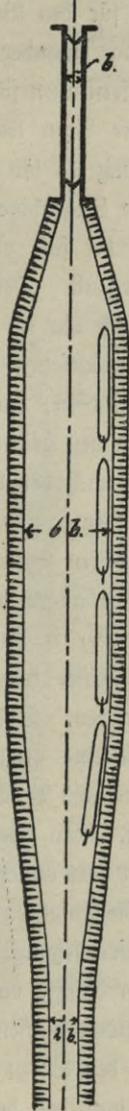
Bei sehr starkem Verkehr läßt sich die Leistungsfähigkeit der Schleusen erhöhen und die zur Einfahrt nöthige Zeit noch mehr verringern, wenn man die in Skizze 3 angedeutete unsymmetrische Anordnung umwechselt, so daß das wartende Schiff B in der Schleusenaxe liegt, während das ausfahrende A, sobald es das Haupt verlassen hat, seitwärts steuert; diese Einrichtung ist von vornherein schon darum vorzuziehen, weil das aus der Schleuse gezogene oder geschobene Fahrzeug bis zum Verlassen des Hauptes meist schon eine genügende Geschwindigkeit und damit Steuerfähigkeit erhalten hat. Wenn auch seine gekrümmte Fahrtrichtung um das wartende Schiff B herum mit einiger Verzögerung verbunden ist, so hat diese doch auf den Schleusenbetrieb selbst keinen Einfluß mehr, weil unterdessen bereits das letztere vorwärts bewegt wird. Diese Bewegung kann ferner beschleunigt werden, wenn sie in gerader Linie an einer festen Leitwand entlang erfolgt, wie sie in der Skizze 7 angedeutet ist. Am vollkommensten wirkt eine solche Leitwand, wenn sie genau in der Flucht der Schleusenmauer angeordnet und außerdem mit einem Laufstege versehen ist, auf welchem die Schiffer oder die Schleusenknechte das Fahrzeug bis in die Schleuse hineinziehen können. Ersetzt man diesen Zug schließlich noch durch eine mechanische Kraft — Spill —, so dürfte damit die größtmögliche Zeitersparniß für das Einfahren erreicht sein. Falls über die Schleuse eine Straße führt, muß möglichst dafür gesorgt werden, daß zur Vermeidung von Störungen bei der Einfahrt der Leinpfad unter der Brücke hindurchgeführt wird.

Diese Leitwand muß die Länge eines Fahrzeuges — etwa $= 8b$ — erhalten und am Ende einen Brellpfahl (P) haben, an welchem der Vordertheil des wartenden Schiffes befestigt wird; um im übrigen ihm die nöthige fluchtrechte Lage zu ermöglichen, sind zwei Dalben — oder bei kleinen

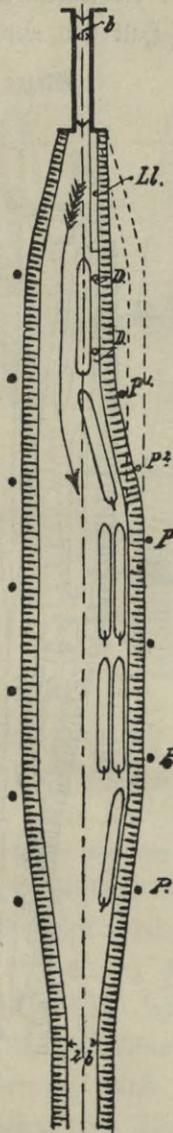
Skizze 8.



Skizze 9.



Skizze 10.



Fahrzeugen Brellpfähle — aufzustellen, wie in der Skizze mit D angedeutet ist. Die weiter im Range folgenden Schiffe können am Ufer befestigt werden. Die Anordnung solcher Leitwände mit Laufsteg hat sich bei der Schleuse Wernsdorf gut bewährt. Zu berücksichtigen bleibt aber, daß bei ungünstigen, heftigen Winden leere Schiffe auf dem rechten Ufer (— vom Leser aus verstanden —) nur schwer befestigt und gehalten werden können. In diesem Falle ist es möglich, vorübergehend den Betrieb zu wechseln und nach Skizze 3 einzurichten; empfehlenswerther scheint aber eine Verbreiterung des Liegeplatzes um eine Schiffsbreite und auf zwei Schiffslängen, wie in der Skizze 7 mit punktierten Linien angedeutet ist. Dann würden dort die fraglichen leeren Schiffe Aufstellung nehmen, welche allerdings meistens nur durch Schieben zur Einfahrt gebracht werden können. Dies sind aber Ausnahmen.

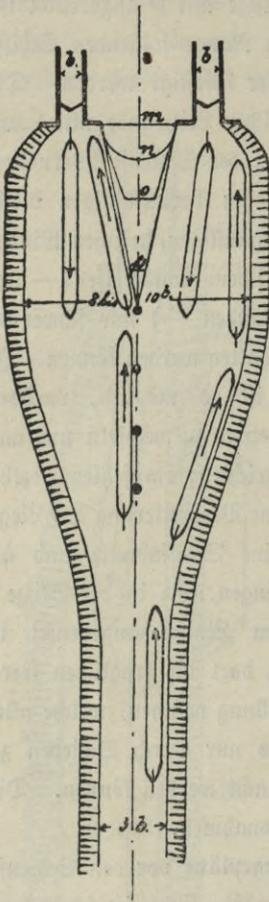
Daß Liegeplätze vor den Schleusen an sich zweckmäßig sind, ist schon lange bekannt; die meisten derartigen Anlagen sind aber nach Skizze 8 angeordnet, während nach den obigen Ausführungen die Skizze 9 und bei Anwendung der Leitwand die Skizze 10 den Vorzug verdient.

Die Erweiterung auf dem linken Ufer ist als Warteplatz für die aus der Schleuse kommenden Schiffe, sowie für Schleppzüge mit Vorschleuserecht und für den Verkehr der Schleppdampfer zu verwenden.

Außer der Leitwand und den beiden oben erwähnten Dalben oder Brellpfählen sind weiter keine Vorrichtungen erforderlich; die übrigen Schiffe sind an Anbindepfählen auf dem Ufer zu befestigen. Wenn man in Skizze 10 den Liegeplatz symmetrisch ausbaut, wie die punktierten Linien es anzeigen, so erhält man einen ähnlichen Grundriß, wie ihn Skizze 9 darstellt; man kann dann die Wasserfläche hinter der Leitwand und den Dalben sehr gut als Liege- und Anlegeplatz für Dampfboote und kleinere Fahrzeuge verwerthen. In diesem Falle müssen aber die beiden Anbindepfähle P¹ und P² durch zwei Dalben oder Brellpfähle ersetzt werden. In Wernsdorf ist die Anordnung ähnlich.

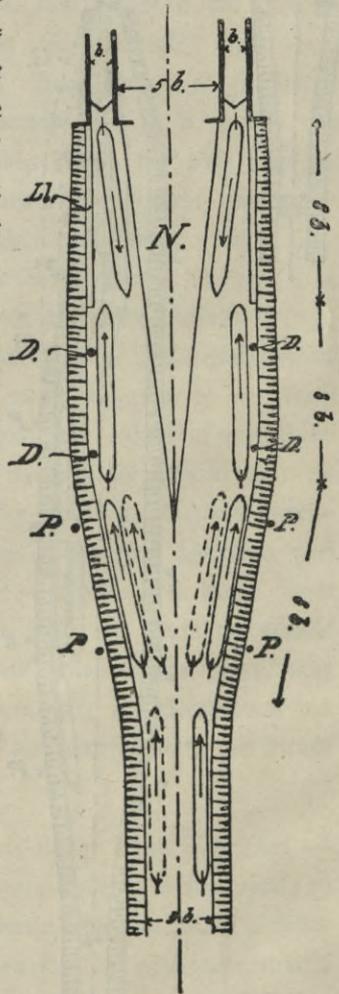
b. Zwei Schleusen nebeneinander.

Skizze 11.



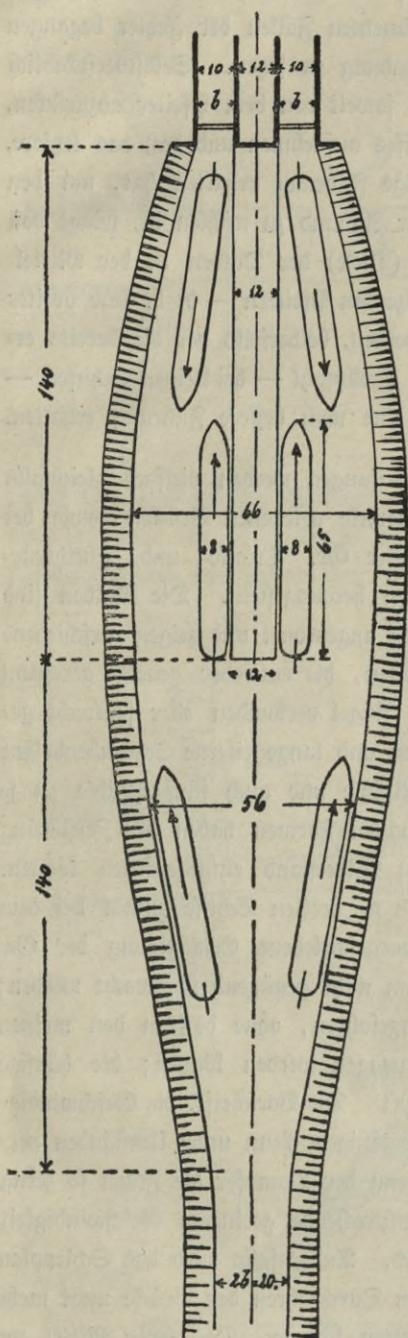
Wo zwei Schleusen parallel nebeneinander nötig werden, ist es für den Betrieb vorteilhaft, sie so nahe wie möglich an einander zu legen. Im Bereich der märkischen Wasserstraßen sind sie aber meistens nacheinander erbaut und ihre Axen liegen wegen der unabhängig erfolgten Gründung 25 bis 50 m aus einander. Dadurch sind sehr breite Liegeplätze vor den Häuptern entstanden; dies ist z. B. bei fast allen Schleusen der Havel-Oderwasserstraße der Fall. Dort beträgt der Abstand der beiden Schleusenaxen 25 bis 30 m (5b bis 6b) und die Einfahrten haben, abgesehen von Krümmungen und anderen örtlichen Verhältnissen, etwa die in Skizze 11 dargestellte Lage. Zwischen den beiden Schleusenhäuptern ist der Abschluß zuweilen nach der Linie m, in vielen Fällen nach den Linien n oder o und nur selten nach den Linien p gebildet; im letzteren Falle ist dann noch eine weiter vorspringende Zunge angeordnet. Namentlich bei den Anlagen nach m oder n finden die wartenden Schiffe auf dem breiten Gewässer keinen Halt und werden bei Wind hin- und hergetrieben. Deshalb ist überall eine große Zahl von Dalben und Brellpfählen nötig. In der Skizze 11 ist der dort übliche Betrieb mit „Rechtsfahren“

Skizze 12.



angedeutet. Nach den früheren Auseinandersetzungen ist er nicht zweckmäßig, weil die wartenden Schiffe vor der Einfahrt quer zur Mittellinie bewegt werden müssen. Die Einrichtung nach Skizze 12 verdient den Vorzug. Da wird bei der einen Schleuse rechts und bei der anderen links gefahren; dies scheint aber unbedenklich, weil bei zwei Schleusen eine Kreuzung im Fahrwasser doch nicht vermieden werden kann. Die Einfahrt erfolgt an Leitwänden in den Axen der Schleusen, während die Ausfahrt sich entlang der großen Mittelzunge N bequem vollzieht. Beim Verkehr mit Schleppdampfern wird diese letzte entsprechend beschränkt werden müssen, um für die Aufstellung und die Bewegung der Dampfer Platz zu gewinnen. Die mit Vorschleuserecht versehenen Fahrzeuge können in der punktierten Lage ihren Platz zum Warten finden. Im Allgemeinen werden bei Wind die leeren Schiffe die einen und die beladenen die andere Schleuse benutzen müssen. In ähnlicher Weise, wie in Skizze 12, sind die Pläne für die Anordnung der neuen zweiten Schleusen in der Spree-Oder-Wasserstraße (Baukreis Fürstenwalde) aufgestellt worden.

Skizze 13.



a. Brücken über Kanäle.

Skizze 13 zeigt die Anlage, welche für den Bau der Schleuse Machnow im Teltowkanal beabsichtigt wird. Die Maße sind eingeschrieben. Zwischen beiden Schleusen ist ein 140 m langer und 12 m breiter Landungssteg vorgesehen. Zu erwähnen ist ferner, daß dort weder ein Verkehr mit Schleppdampfern noch ein Vorschleuserecht bestehen soll; auch wird das Warten der Schiffe vor der Schleuse vermieden werden. Außer dem mittleren Anlegesteg, der gewissermaßen zwei Leitwände darstellt, werden weitere Dalben und Preßpfähle nicht erforderlich sein.

B. Brücken-Durchfahrten.

Wie schon oben bemerkt, liegen die Verhältnisse bei Kanälen anders als bei öffentlichen Flüssen. Der erstere Fall soll zuerst behandelt werden.

Die über die Kanäle des Bezirks führenden Brücken haben entweder eine oder zwei Durchfahrtsöffnungen. Die letztere, namentlich beim Neubau des sogenannten Oder-Spree-Kanals angewandte Bauart, sollte bei beständigem „Rechtsfahren“ gewissermaßen den Verkehr regeln. Man hat sich darin jedoch getäuscht. Die Mittelpfeiler haben sich vielmehr als **Schiffahrtshindernisse** erwiesen, welche namentlich beim Schleppverkehr die Veranlassung zu häufigen Verkehrsstockungen und großen Schiffsunfällen sind. Bei den neueren Kanälen in anderen Theilen Deutschlands (Dortmund-Emskanal, Elbe-Dravekanal) sind daher die Brücken durchweg nur mit einer Durchfahrtsöffnung angeordnet. Wie schon früher hervorgehoben, werden Dalben und ähnliche Einrichtungen bei den Brücken über Kanäle meistens nur

zum Schutz dieser Bauwerke verwendet, weil im Allgemeinen schon bei dem Bau des Kanals die Brücken so gelegt werden, daß sie dem Verkehr möglichst wenig Hindernisse bereiten. Diese hier zu besprechenden Schutzvorkehrungen werden natürlich auch bei Brücken über Flüsse anzuwenden sein, soweit nicht Gründe vorliegen, die für die Erleichterung der Schiffahrt andere Einrichtungen erfordern.

1. Schutz der Mittelpfeiler.

Die **Mittelpfeiler** bei Brücken mit zwei Durchfahrtsöffnungen müssen ganz besonders vor Beschädigung geschützt werden. **Hölzerne** Mittelpfeiler — sowohl bei beweglichen, als auch bei festen Brücken — wird man unbedingt beiderseits durch je einen Dalben schützen müssen, welche bei untergeordneten Kanälen und Flüssen ohne merkliche Strömung durch einen Preßpfahl ersetzt werden können. Die in den märkischen Wasserstraßen lediglich zum Schutze von hölzernen Mittelpfeilern aufgestellten

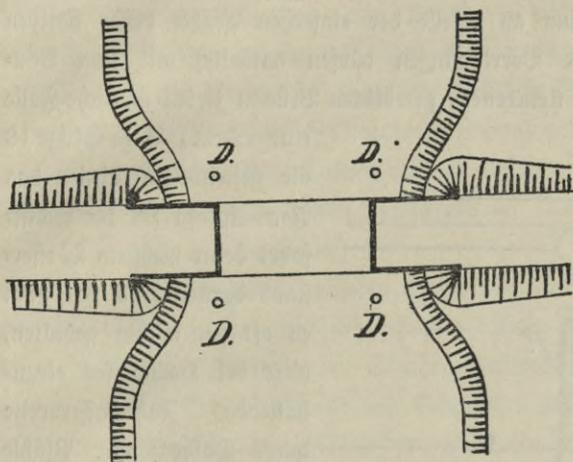
Dalben zeigen sehr verschiedene Anordnungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Zu bemerken bleibt aber, daß in einzelnen Fällen der Fehler begangen ist, die Dalben mit dem Pfeiler selbst in Verbindung zu setzen. Selbstverständlich muß dies unterbleiben; die Dalben sind vielmehr soweit von dem Pfeiler abzurücken, daß sie mit Sicherheit **allein** den Stoß des Schiffes aufnehmen und daß das letztere, wenn es an ihm vorübergefahren ist, die richtige Führung erhalten hat, um den Pfeiler selbst nicht mehr zu treffen. Wie weit der Abstand zu wählen ist, hängt von der Breite (Dicke) des Pfeilers und der Breite (Dicke) der Dalben in der Mittelwasserlinie ab. Bei Brücken mit sehr langen hölzernen Pfeilern — d. h. sehr breiter Fahrbahn — wird es unter Umständen nöthig werden, beiderseits vor die bereits erwähnten Dalben noch je einen zweiten oder einen Brellpfahl — bei kleinen Schiffen — aufzustellen, damit die durchfahrenden Fahrzeuge eine noch bessere Führung erhalten.

Steinerne Mittelpfeiler von geringen Abmessungen werden vielfach gleichfalls durch Dalben geschützt. Bei den 21 in freier Strecke gelegenen Brücken sowie bei den drei Sicherheitsthoren der Kanäle Seddinssee-Gr. Tränke und Fluthkrug-Fürstenberg haben sich dabei große Schwierigkeiten herausgestellt. Die Dalben sind in einem Abstand von etwa 5 m vor den Pfeilern angeordnet und zeigen verschiedene Bauart. Sie bestehen meistens aus je drei Pfählen, die entweder geneigt gerammt und oben mit einander durch eiserne Bolzen und Bügel verbunden oder senkrecht gerammt und oben durch wagerechte hölzerne Steifen und lange eiserne Schraubenbolzen verbunden sind. In seltenen Fällen sind vier Pfähle und auch fünf Pfähle zu je einem Dalben verbunden. Aber alle diese versuchten Formen haben der Zerstörung durch die anfahrenden Schiffe keinen genügenden Widerstand entgegenzusetzen können. Die Brückenweite von 9 m ist für die großen 8 m breiten Schiffe zumal bei dem dort üblichen Schleppverkehr zu gering; die vorgeschriebene Ermäßigung der Geschwindigkeit der Schleppzüge vor den Brücken kann nicht genügend überwacht werden; die Dalben werden beschädigt und oft ganz umgefahren, ohne daß in den meisten Fällen die Schuldigen zum Schadenersatz herangezogen werden können; die häufige Erneuerung ist mit sehr erheblichen Kosten verknüpft. Die Vorschrift, die Geschwindigkeit der Schleppdampfer vor der Durchfahrt zu ermäßigen, kann unter Umständen verhängnißvoll werden. Sie ist nur vortheilhaft, wenn der Dampfer die Fahrt so zeitig verlangsamt, daß sämtliche Anhänge die entsprechende geringere Geschwindigkeit angenommen haben, bevor die Brücke erreicht wird. Andernfalls wird das Schlepptau schlaff und der Dampfer kann die Anhänger beim Durchfahren der Brücke nicht mehr regieren, wobei Unfälle dann um so leichter eintreten können. Das beste Mittel zur Abhilfe besteht in der Beseitigung der Mittelpfeiler. Bis dahin muß aber weiter für deren Schutz gesorgt werden. Dies wird, ebenso wie bei den niedrigen Mittelpfeilern der **Sicherheitsthore**, nur durch kräftige Dalben geschehen können. Es ist z. B. bei Fürstenberg a. D. vor kurzem vorgekommen, daß ein Pfeiler eines solchen Sicherheitsthores abgefahren wurde. Ein ähnlicher Fall ist in der Havel-Ober-Wasserstraße bei der Zugbrücke in Zerpenschleuse eingetreten.

2. Schutz der Landpfeiler und der Leinpfadstege.

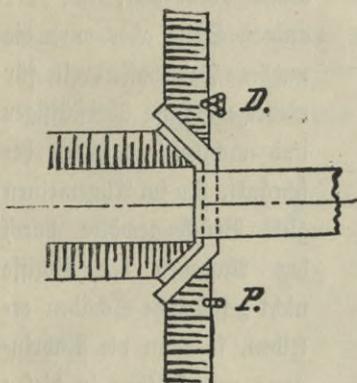
Die Landpfeiler ohne Leinpfadstege brauchen im Allgemeinen keinen Schutz gegen Beschädigungen durch Schiffe, weil an den Ufern in vielen Fällen seichtes Wasser ist, welches allein schon die Schiffer abschreckt und weil diese Bautheile außerdem an sich meistens kräftig genug sind, um den Anprall aushalten zu können. Nur wenn durch **hölzerne** Landpfeiler eine besonders erhebliche Verengung der Wasserstraße

Skizze 14.



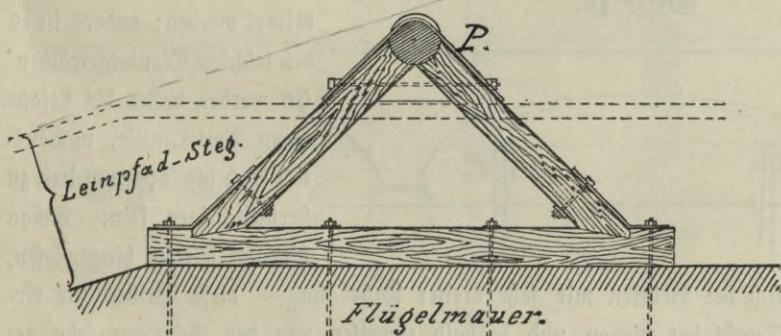
Reihe von Dalben oder Pfählen nöthig sein, um die Schifffahrt zu erleichtern und die Fahrzeuge vor Schaden zu bewahren. In diesen seltenen Fällen würde unter Umständen auch die Anbringung von Streichbohlen gerechtfertigt sein. Wenn an den

Skizze 15.



Landpfeilern **Leinpfadsteg** in der meist üblichen Weise auf eisernen eingemauerten Trägern ausgefragt sind, so müssen ihre vorspringenden Ecken bei engen Brücken über Kanäle fast immer durch Dalben oder Prellpfähle vor zu schneller Zerstörung geschützt werden. Dies ist — nach Skizze 15 — bei fast allen Brücken der Havel-Oder-Wasserstraße im Baukreise Eberswalde und der Spree-Oder-Wasserstraße im Baukreise Fürstenwalde geschehen. Im letzteren Falle sind die meistens doppelt und gut versteift angeordneten Prellpfähle aber ebenso wie die Dalben vor den

Skizze 16.



Mittelpfeilern einer sehr schnellen Zerstörung unterworfen. Der Baurath Gröhe hat deshalb eine andere Bauweise versucht, die in Skizze 16 dargestellt ist. Der Prellpfahl P ist unterhalb des Leinpfadsteges gegen die Flügelmauer versteift, so daß der Stoß der Schiffe auf diese übertragen wird. Dies scheint ein sehr gesunder Gedanke; die Erfolge müssen aber noch abgewartet werden. Natürlich muß hierbei vorausgesetzt werden, daß die Flügelmauern kräftig genug sind, um die Stöße ohne Gefahr aufnehmen zu können. Bei neuen Brücken muß überhaupt jede Ausfragung der Leinpfade möglichst vermieden werden.

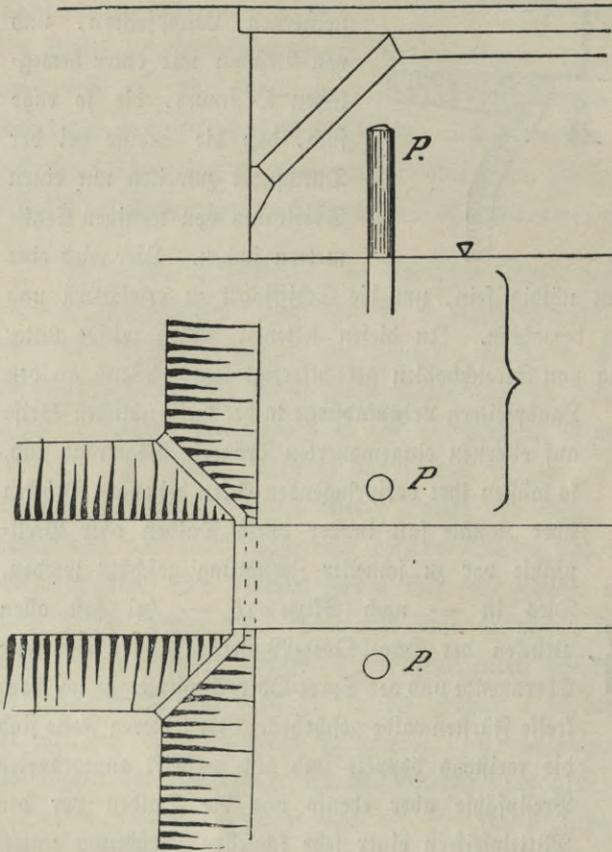
Der Baurath Gröhe hat deshalb eine andere Bauweise versucht, die in Skizze 16 dargestellt ist. Der Prellpfahl P ist

3. Schutz der Ueberbauten oder der Wölbungen.

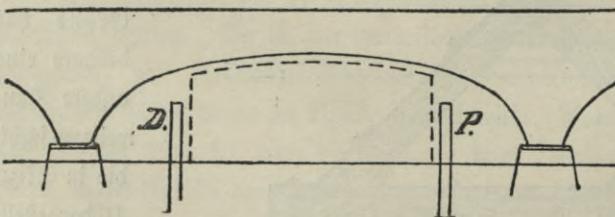
Sowohl bei eisernen wie bei hölzernen Ueberbauten von Brücken mit mäßiger Durchfahrts Höhe kommt es vor, daß einzelne tief unter die Brückenfahrbahn reichende Bautheile durch Dalben oder Prellpfähle vor Beschädigungen geschützt werden müssen.

Es sind dies z. B. die Streben und Kopfbänder — vergl. Skizze 17. — Wo große Schiffe verkehren, werden wiederum an Stelle der einfachen Pfähle besser Dalben verwendet werden müssen. Beide Vorrichtungen dürfen natürlich mit dem Bauwerk nicht verbunden werden. Bei steinernen, gewölbten Brücken treten ähnliche Fälle

Skizze 17.



Skizze 18.



ein. Wenn z. B. in Skizze 18 die gestrichelten Linien das Normalprofil für die Schifffahrt beim höchstem Wasserstand darstellt, so hat man es oft für nöthig gehalten, diese bei Hochwasser einzuhaltende Fahrwasserbreite durch Dalben oder Pfähle zu begrenzen. Auf diese Weise werden Beschädigungen der inneren Gewölbeleibung durch zu hohe Schiffe allerdings vermieden; auf der andern Seite aber wird die nutzbare Fahrwasserbreite für niedrige Schiffe überflüssiger und nachtheiliger Weise beschränkt. Da im Allgemeinen gute Brückengewölbe durch das Anstoßen der Schiffe nicht gefährliche Schäden erleiden, so kann die Anbringung von Dalben in diesen Fällen nicht für nothwendig erklärt werden; anders ist es bei leichten Moniergewölben. Es werden daher die besonderen Verhältnisse, namentlich auch die Spannweiten zu berücksichtigen sein. Schon hier sei darauf hingewiesen,

daß — namentlich bei Brücken mit sehr breiter Fahrbahn — diese Dalben zur Erleichterung der Durchfahrt dienen und deshalb zuweilen von den Schiffen sehr gewünscht werden, was bei Brücken über öffentliche Flüsse zu beachten sein wird. (Vergl. die Brücken in Berlin, z. B. am Oberbaum.)

b. Brücken über öffentliche Flüsse.

Wie schon früher erwähnt, kommen bei den Brücken über die von Natur schiffbaren Gewässer noch andere Gesichtspunkte in Frage. Es handelt sich hier in erster Linie um Einrichtungen zur Erleichterung der Schifffahrt, zur Bequemlichkeit des Schiffers, zum Schutz der Fahrzeuge. Viele Brücken stammen aus alten Zeiten her, wo die Schifffahrt nicht die Bedeutung und den Schutz besaß wie heute. Trotzdem muß der Standpunkt aufrecht erhalten werden, daß die Wasserstraßen älter waren als die Landstraßen und daß daher die Brücken, als Theile der Landstraßen, allen be-

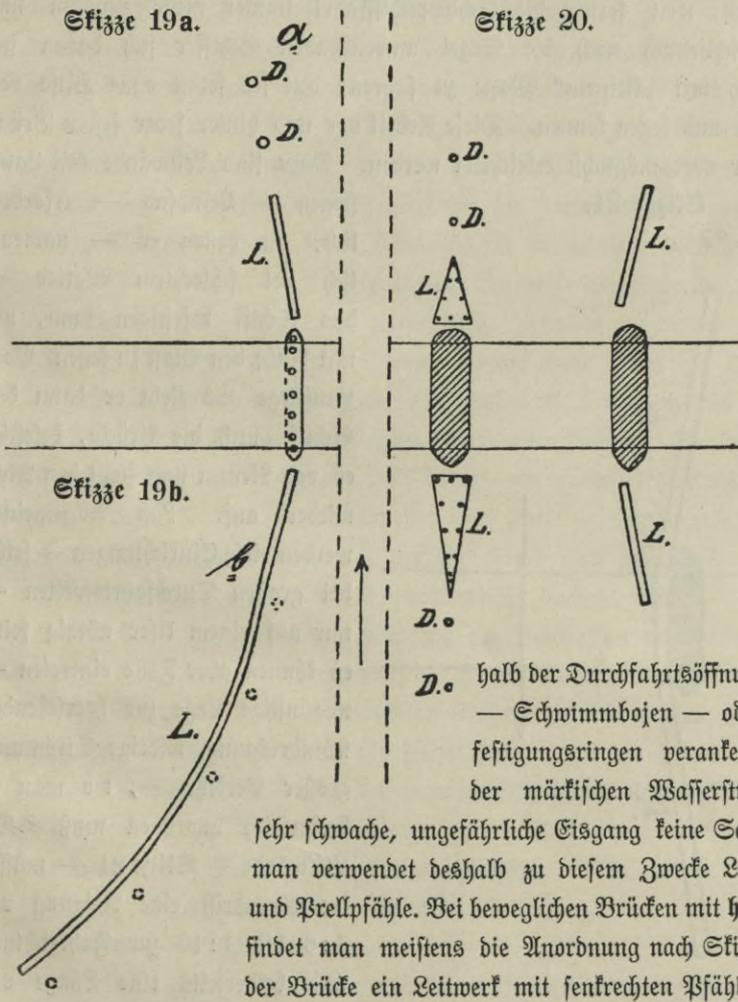
rechtigten Forderungen der Schifffahrt entsprechend hergestellt und unterhalten werden müssen. Bei der Erbauung neuer Brücken — auch über vorhandene künstliche Wasserstraßen — ist dies unbestritten; aber es kann ohne Zweifel auch mit Recht verlangt werden, daß die älteren Brücken über öffentliche Flüsse von ihren Besitzern in einen zeitgemäßen für die Schifffahrt bequemen Zustand gebracht werden. Hierzu dienen unter anderem auch Leitwände, Dalben und Brellpfähle. Diese Vorrichtungen sind bei den Flüssen in viel höherem Grade nöthig als bei Kanälen:

1. wegen der Strömung;
2. wegen der meist größeren Breite der Wasserstraße, die den Schiffen weniger Führung giebt und bei heftigem Winde die Fahrt erschwert;
3. weil die Richtung der Straßen, namentlich in den alten Städten meist nicht unter Berücksichtigung der Schifffahrt festgelegt ist; die Brücken liegen deshalb oft in den gefährlichsten Krümmungen des Flusses;
4. weil namentlich bei Eisenbahnbrücken eine günstige Lage derselben für die Schifffahrt oft nur sehr schwer zu erreichen ist.

Es wird zwischen beweglichen und festen Brücken zu unterscheiden sein.

1. Bewegliche Brücken.

Die Durchfahrtsöffnungen der Dreh-, Hub-, Klappbrücken u. s. w. sind meistens aus verschiedenen bekannten Gründen ziemlich enge hergestellt und gewähren den Fahrzeugen — je nach der Größe der Wassergeschwindigkeit — nur geringen Spielraum. Es sind darum Vorkehrungen nöthig, die — namentlich bei breiten Gewässern — den Schiffen das Herankommen an die bewegliche Doffnung erleichtern, dem wartenden



Schiffe eine Anlegestelle gewähren und ihm bei der Durchfahrt die erforderliche Führung geben. Bei Flüssen mit starkem Eisgange lassen sich diese Vorrichtungen selten ausführen; dort hilft man sich, indem man nach Abgang des Eises alljährlich ober-

halb der Durchfahrtsöffnung eiserne Tonnen — Schwimmbojen — oder Flöße mit Befestigungsringen verankert. Im Gebiet der märkischen Wasserstraßen macht der

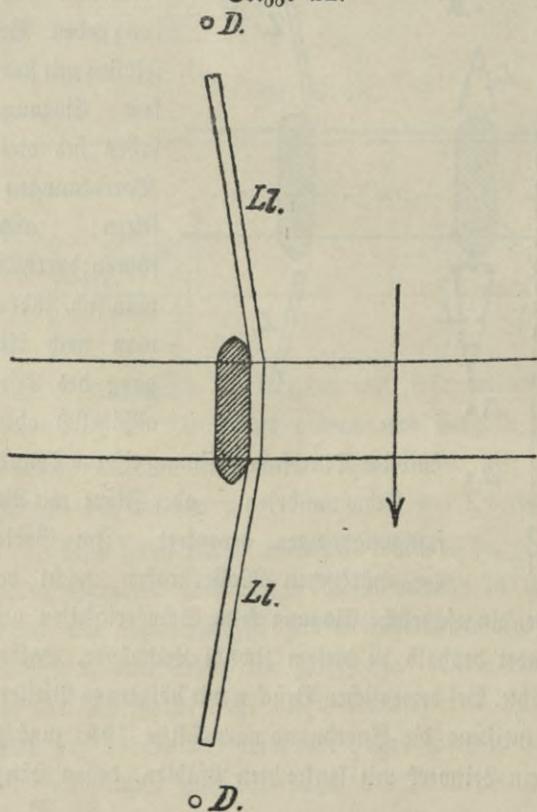
sehr schwache, ungefährliche Eisgang keine Schwierigkeiten und man verwendet deshalb zu diesem Zwecke Leitwände, Dalben und Brellpfähle. Bei beweglichen Brücken mit hölzernen Pfeilern findet man meistens die Anordnung nach Skizze 19 a: zunächst der Brücke ein Leitwerk mit senkrechten Pfählen, dessen Länge

zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ der Schiffslänge schwankt und dessen Neigung zur Fahrriichtung 1:6 bis 1:10 gewählt wird; außerdem noch ein oder zwei Dalben, welche bei kleinen Fahrzeugen durch Brellpfähle ersetzt werden. Bei ungünstiger Lage der Brücke zur Strom- oder Fahrriichtung, bei sehr breiten Flüssen, sowie in solchen Fällen, wo die Landstraße an einem Seeufer entlang führt und die Durchfahrt vom See aus gemacht wird, sind noch weitere Vorkehrungen nöthig, um bei heftigen und ungünstigen Winden, namentlich den kreuzenden Segelschiffen, das Herankommen an die Brücke zu ermöglichen. Man findet in diesen Fällen sehr lange Leitwände — bis 150 m — nach Skizze 19 b angewendet, deren Herstellung und Unterhaltung sehr kostspielig ist. Eine Reihe von Dalben (wie punktirt) ist vorzuziehen. Bei steinernen Pfeilern werden oft Leitwände von dreieckigem Grundrisse — Skizze 20 — hergestellt, namentlich wenn die benachbarte Brückenöffnung für den Verkehr von niedrigen Schiffen ohne Masten benutzt werden sollen. Außerdem sind noch einige Dalben oder Brellpfähle nöthig, um dem auf den Aufzug wartenden Schiffe einen sicheren Liegeplatz zu geben. Zum Schutz der Fahrzeuge ist auch die Längsseite der Pfeiler mit einigen Streichbohlen zu bekleiden.

2. Feste Brücken.

Wenn feste Brücken Durchfahrtsöffnungen von geringer Weite haben, müssen sie in ähnlicher Weise wie die beweglichen ausgerüstet werden. Es treten bei ihnen aber noch andere Rücksichten auf. In früherer Zeit, als noch mit dem sogenannten „großen“ Maste gefegelt wurde, war es nöthig, bei jeder festen Brücke Mastenkrähne aufzustellen. Auf den märkischen Wasserstraßen sind diese allmählig ganz verschwunden, weil fast alle Brücken über die Kanäle und viele Brücken über die Flüsse unbeweglich eingerichtet wurden, weil ferner die Schleppschiffahrt immer mehr zunahm und die wenigen ausschließlich noch die Segel anwendenden Schiffer sich daran gewöhnten nur noch mit „kleinem“ Maste zu fahren, den sie selbst ohne Hilfe von Krähen aufstellen und legen können. Diese Arbeit vor und hinter jeder festen Brücke muß dem Schiffer aber möglichst erleichtert werden. Dazu sind Leitwände mit Lauf-

Skizze 21.



stegen — Leinpfad — erforderlich, an denen er — namentlich bei schlechtem Wetter — das Schiff befestigen kann, um mit Ruhe den Mast zu legen. Vom Laufstege aus zieht er dann das Schiff durch die Brücke, befestigt es von Neuem und stellt den Mast wieder auf. Im Allgemeinen werden diese Einrichtungen — selbst bei großen Durchfahrtsweiten — nur auf einem Ufer nöthig sein; es können aber Fälle eintreten — ungünstige Lage zur herrschenden Windrichtung, widrige Strömung, großer Verkehr —, wo man sie beiderseits anordnen muß. Die Leitwände — Skizze 21 — müssen im Grundriß eine Neigung von 1:6 bis 1:10 zur Fahrriichtung und beiderseits eine Länge von

mindestens $\frac{3}{4}$ der Schiffslänge erhalten. Vor den Enden, wenn diese in freiem tiefen Wasser liegen, sind zur Erleichterung der Einfahrt im Abstände von einer halben Schiffslänge noch Dalben aufzustellen. Reichen die Leitwände bis zum Ufer, so stellen sie die Fortsetzung des Leinpfads dar, was in vielen Fällen zu erstreben sein wird.

III. Die Bauweise.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergibt sich, wo und wie bei Schleusen und Brücken Leitwände mit und ohne Laufsteg, Dalben und Brellpfähle nothwendiger und zweckmäßiger Weise aufzustellen sind. Die Verwendung an anderen oben — im Abschnitt I — erwähnten Stellen muß von den besonderen örtlichen Verhältnissen abhängig bleiben. Es ist aber zweckmäßig, die Bauweise einheitlich zu gestalten, um nicht in jedem einzelnen Falle von neuem in die Prüfung dieser Frage eintreten zu müssen. Zur Zeit herrscht auf den märkischen Wasserstraßen in der Anordnung der Einzelheiten dieser kleinen Bauwerke eine große Verschiedenheit, die nur selten durch die örtlichen Verhältnisse begründet ist.

1. Baustoffe.

Auf den dem Regierungspräsidenten in Potsdam unterstellten Wasserstraßen ist zu diesen Einrichtungen bisher nur Kiefernholz in Verbindung mit schweißeisernen Schraubenbolzen und Beschlägen — Bügeln, Schienen und Ringen — verwendet worden. Die Benutzung von Holz scheint neben andern Gründen schon deshalb berechtigt, weil es den Schiffern zu erlauben ist, ihre Bootshaken in diese Bauthteile einzusetzen. Dadurch sind diese zum Theil einer schnellen Zerstörung ausgesetzt. Um die Erneuerung der kostbarsten Theile, das sind die Rammpfähle, möglichst hinauszuschieben, hat man seit mehreren Jahren angefangen, diese mit besonderen Latten oder — besser — Bohlenstücken zu bekleiden, welche mit geringen Kosten öfter erneuert werden können. Dies Verfahren ist empfehlenswerth. Für die Rammpfähle, Steifen, Holme und Gurthölzer sind mit Rücksicht auf die starken Angriffe und auf eine möglichst lange Dauer durchweg starke Abmessungen zu wählen; dies gilt auch von den Eisenheilen, damit sie bei der Erneuerung der Bauwerke wieder verwendet werden können.

Wenn das Holz in gut ausgetrocknetem Zustande verwendet wird, so ist ein Anstrich mit Holztheer oder Karbolineum vorzunehmen. Bei den Bolzen ist zu beachten, daß die Köpfe an der Fluß- oder Fahrseite soweit in das Holz eingelassen werden, daß sich die Schiffe daran nicht beschädigen können. Sowohl die Köpfe wie die Muttern müssen, wenn sie auf Holz liegen, mit großen Unterlagscheiben (schweiß-eiserne 8 mm starke Bleche, Durchmesser oder Seite = dem vierfachen Bolzendurchmesser) versehen werden. Ueberall, wo die Köpfe nach der Wasser- oder Fahrseite zu angebracht werden, sind sie nicht quadratisch sondern rund — ähnlich wie ein guter Nietkopf — zu gestalten, damit sich die Schiffe an den scharfen Kanten und Ecken nicht beschädigen. Außerdem sind überall Doppel-Muttern anzuwenden, weil die einfache Mutter in Folge wiederholter Stöße leicht locker wird; die zweite — die Gegenmutter — erhält dabei nur die halbe Höhe.

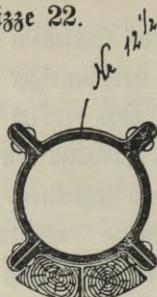
Die Abdeckung des Kopfes der Rammpfähle gegen die Einflüsse der Witterung erfolgt zur Zeit in verschiedener Weise:

- a) durch dicken Anstrich mit Steinkohlentheer,
- b) durch Aufnageln eines Brettstückes,
- c) durch Zinkblechbekleidung,
- d) Kalottenförmige Hauben aus Schweißeisen gestanzt oder aus Gußeisen.

Die Wasserbaubeamten im Regierungsbezirk Potsdam halten die Abdeckung der Pfahlköpfe für vollständig entbehrlich, weil die Zerstörung der Pfähle durch andere Ursachen im Allgemeinen schneller vor sich geht. Es genügt, wenn die Pfahlköpfe entweder schräge oder halbkugelförmig abgewässert werden.

Auf der Berliner Spree sind von der Ministerial-Baukommission bei der Verbesserung des Spreeaufs (1889—1892) **Haltepfähle aus Schweisseisen** eingeführt worden. (Vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1896, Atlas, Blatt 13.)

Skizze 22.



Diese sind nach Skizze 22 aus vier zusammengenieteten Quadrant-eisen hergestellt und so eingespült worden. Ueber Wasser sind zwischen die Flanschen je zwei hölzerne, senkrechte Latten gestellt, welche durch eingelassene eiserne Bänder zusammengehalten werden. Oben tragen die Pfähle gußeiserne Hüte. Soweit hier bekannt geworden ist, sind diese Pfähle sehr kostspielig und haben sich nicht bewährt.

2. Höhe über dem Wasser- spiegel.

In Kanälen und im Oberwasser von kanalisierten Flüssen ist die Höhe von 2,0 m über Normalspiegel bezw. über dem normalen Winterstau, in Flüssen mit wechselnden Wasserständen die Höhe von 1,0 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande, abgesehen von besonderen Fällen, ausreichend. Eine größere Höhe ist allerdings für leere Schiffe etwas bequemer, kostet aber viel Geld und erschwert den tief beladenen Fahrzeugen die Benutzung zum Festmachen.

Der Wasserstandswechsel, d. h. der Unterschied zwischen H. W. und N. W. beträgt dort, wo die märkischen Wasserstraßen in die Elbe und in die Oder einmünden 4 bis 6 m, im Uebrigen in der Havel und der Spree höchstens 2,70 m. Wenn man für N. W. eine mittlere Tiefe von 2,0 m zu Grunde legt, so wird die gesammte freie Bauhöhe über der Sohle in den meisten Fällen:

$$2,70 + 2,0 + 1,0 = 5,70 \text{ m}$$

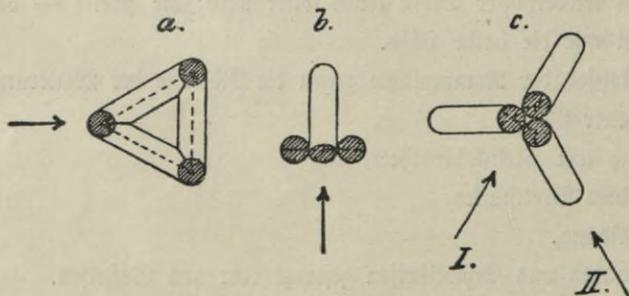
nicht überschreiten und nur in den Mündungstrecken — Havelberg, Hohensaathen, Brieskow und Fürstenberg a. O. — etwa 7 bis 9 m betragen.

Bei diesen erheblichen Höhen, welche Rammpfähle von 9 bis 13 m Länge erfordern, muß für gute seitliche Versteifung Sorge getragen werden. Einzelne Presspfähle sind bei einer freien Höhe von über 5,0 m nicht anzuwenden, selbst nicht beim Verkehr mit kleinen Schiffen von Finow-Maß.

Anders ist es in den Kanälen und kanalisierten Flüssen. Wenn die Wassertiefe nicht größer als 3,0 m ist, dann ergibt sich die freie Höhe zu $3 + 2 = 5,0$ m und die ganze Länge der Rammpfähle bei gutem sandigen Untergrunde zu 8 m, bei schlechterem zu 9 bis 11 m. Wo nur Schiffe von Finow-Maß verkehren, ist die Aufstellung einzelner Presspfähle von 0,40 m mittlerem Durchmesser bei geringem Verkehr im Allgemeinen ausreichend. Bei größerer freier Höhe und beim Verkehr von größeren

Schiffen müssen Dalben verwendet werden.

Skizze 23.



3. Bauweise der Dalben.

Grundrissanordnung.

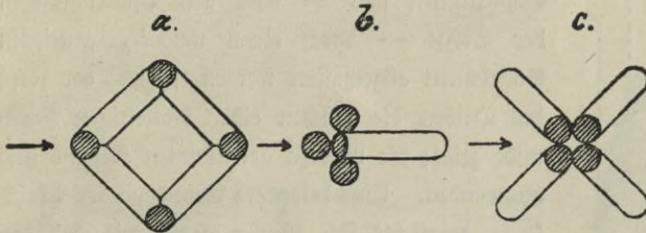
Zur Zeit sind im Bezirke drei-, vier- und fünfteilige Dalben vorhanden, die in verschiedener Weise aus senkrechten und schrägen

Rammpfählen zusammengesetzt sind. Von dreitheiligen finden sich nach Skizze 23 drei verschiedene Anordnungen:

- a) Alle drei Pfähle sind senkrecht gerammt und über Wasser ein oder zwei Mal durch wagerechte Hölzer ausgesteift und mit eisernen Bügeln und wagerechten langen Schraubenbolzen mit einander verbunden.
- b) Zwei Pfähle sind senkrecht, der dritte in der Mitte schräge gerammt. Sie sind oben durch einen wagerechten Schraubenbolzen und außerdem zuweilen noch durch ein starkes eisernes Band mit einander verbunden.
- c) Alle drei Pfähle sind schräge gerammt und oben durch drei wagerechte Bolzen oder durch ein starkes eisernes Band mit einander verbunden. Zuweilen — namentlich bei großer Höhe — sind sie nochmals weiter unten durch hölzerne Steifen und Bolzen verbunden.

Die viertheiligen Arten sind in Skizze 24 dargestellt:

Skizze 24.

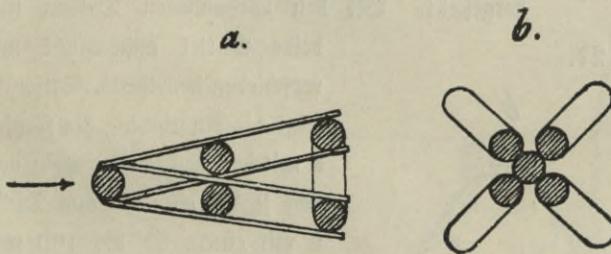


a) Alle vier Pfähle senkrecht gerammt und ähnlich verbunden wie vorbeschrieben (a).

b) Drei Pfähle senkrecht und einer in der Mitte nach hinten schräge gerammt; sonst wie oben (b).

c) Alle vier Pfähle schräg gerammt; sonst wie oben (c).

Skizze 25.



Von fünftheiligen finden sich die in Skizze 25 angedeuteten Anordnungen:

a) mit fünf senkrechten und

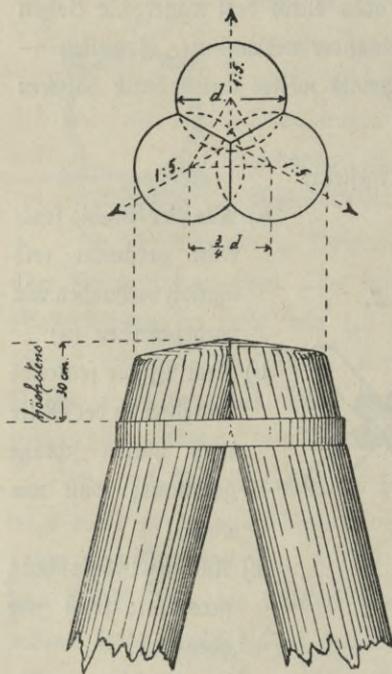
b) mit vier schrägen und einem mittleren senkrechten Pfahl.

In den märkischen Wasserstraßen werden in den meisten Fällen dreitheilige Dalben ausreichen.

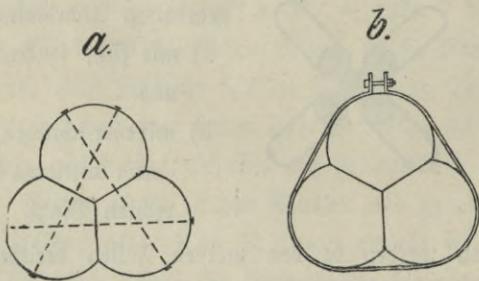
Die unter a aufgeführten Anordnungen mit lauter senkrechten Pfählen sind nicht empfehlenswerth; auch die gemischten Bauarten (23b und 24b) sind nicht so steif und widerstandsfähig wie die Ausführung mit lauter schrägen Pfählen. Es sind daher im Allgemeinen nur dreitheilige Dalben mit drei schrägen Pfählen zu verwenden. Bei der Aufstellung entsteht die Frage, ob nach der Seite, von wo der Stoß zu erwarten steht, zwei Pfähle angeordnet werden sollen, so daß der dritte hinten zur Versteifung dient (I in Skizze 23c) oder umgekehrt, so daß die zwei hinteren zur Versteifung des vorderen dienen (II in Skizze 23c). Die letztere Anordnung ist die widerstandsfähigere und verdient den Vorzug, falls nicht die besonderen örtlichen Verhältnisse eine andere Aufstellung vortheilhafter erscheinen lassen. Die Pfähle müssen einen mittleren Durchmesser von mindestens 0,35 m haben.

Die Neigung der einzelnen Dalbenpfähle zur Senkrechten ist bei den ausgeführten Bauwerken sehr schwankend und zwar innerhalb der sehr weiten Grenze von $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{12}$. Es wird dies Verhältniß allgemein bei gutem, festem, sandigem Untergrunde zu $\frac{1}{7}$ und bei weicherem Boden zu $\frac{1}{5}$ festzusetzen sein. Bei den im Verhältniß $\frac{1}{7}$ gerammten Dalben ist eine weitere untere Verbindung und Aussteifung nur nöthig, wenn die Höhe über Norm. W. oder M. W. mehr als 3 m beträgt; die Dalben mit dem Verhältniß $\frac{1}{5}$ werden hingegen im Allgemeinen immer zu versteifen sein.

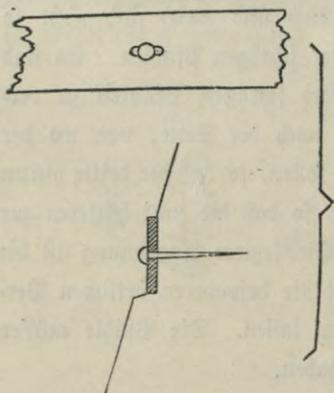
Skizze 26.



Skizze 27.



Skizze 28.



Die Versteifungshölzer ($\frac{20}{25}$ oder $\frac{25}{25}$ cm stark) sind ohne Zapfen mit Verfassung einzubringen. Die Aussteifung ist in einem Abstände von 0,50 m über M. W. oder Norm. W. anzuordnen.

Die Kopfenden der Rammpfähle sind nach nebenstehender Skizze 26 so zusammenschneiden, daß die Entfernung der Mittelpunkte nur $\frac{3}{4}$ der Durchmesser beträgt. Jeder Pfahl muß von den Schnittlinien aus — nach den Pfeilrichtungen der Skizze — durch einen um $\frac{1}{5}$ geneigten Sägeschnitt abgewässert werden, so daß der Kopf des Dalben die Flächen einer dreiseitigen Pyramide zeigt; die unteren gekrümmten Kanten sind abzurunden. Eine besondere Abdeckung der Pfahlköpfe empfiehlt sich ebenso wenig wie bei den einzelnen Presspfählen.

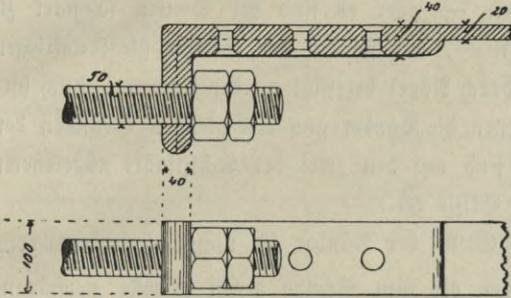
Die Eisenverbindungen werden zur Zeit entweder durch Schraubenbolzen oder durch Bänder hergestellt. Bei den vorhandenen Dalben sind

beide Mittel angewandt und verschieden beurtheilt. Skizze 27 zeigt die Anordnung am Kopfe: a mit drei Schraubenbolzen von von je 25 oder 30 mm Dicke, b mit einem 80 bis 100 mm hohen und 8 bis 15 mm starken Eisenbände, welches durch einen kräftigen Schraubenbolzen von 35 oder 40 mm Dicke zu-

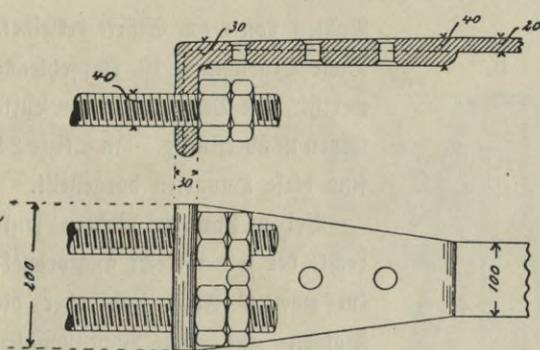
sammengezogen ist. Die Bolzen haben den Nachtheil, daß die Pfähle durchbohrt werden müssen, wodurch sie geschwächt werden. Ferner wird es nöthig, ihre Köpfe und die großen Unterlagscheiben tief in die Pfähle einzulassen, damit die Schiffe sich daran nicht beschädigen. Wenn nicht alle Bolzen in guter Spannung sind, werden die Stöße der Schiffe nicht auf alle drei Pfähle ausreichend übertragen. Bei der Anwendung des Bandes ist das Nachziehen des einen Spannbolzens viel weniger mühevoll als das der drei Bolzen. Das Band

verdient daher den Vorzug; es ist aber 15 bis 20 mm stark zu wählen, um seine Dicke in die Pfähle einzulassen und durch starke Nägel in länglichen (ovalen) Löchern mit ihnen zu verbinden. Damit sich in Folge der Stöße die Muttern nicht lockern, sind überall **Doppelmuttern** zu verwenden.

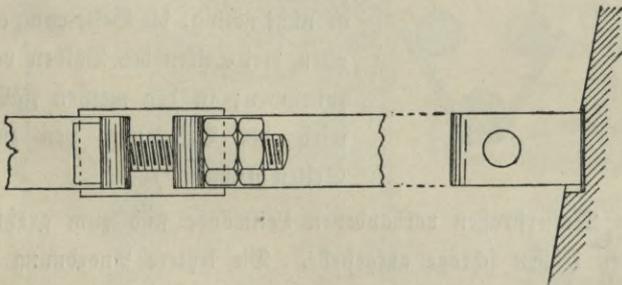
Skizze 29.



Skizze 30.

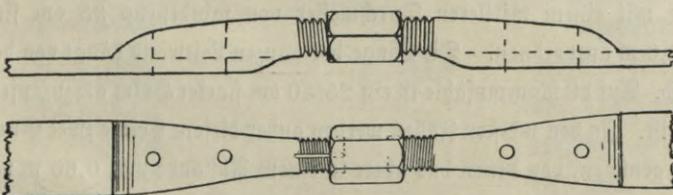


Skizze 31.



Eingraben der Bandenden in das Holz zu vermeiden, kann unter das Schloß ein kräftiges Blech genagelt werden. (Siehe Skizze 31.)

Skizze 32.



gleicher Breite ausgeschmiedete Rundeißen von entsprechender Stärke aufgeschweißt und vernietet werden. An den Enden befinden sich entgegengesetzte Gewinde, die mit einer kräftigen Mutter zusammengezogen werden. Das selbstthätige Aufdrehen der Mutter wird durch einen Splint verhindert. (Siehe Skizze 32.)

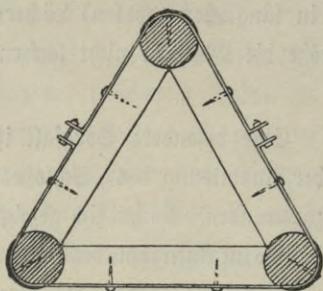
Eine besondere Sorgfalt ist der Ausbildung des „Schloßes“ zuzuwenden. Es hat sich gezeigt, daß die zur Aufnahme des Bolzens umgekannten Enden des Bandes an den Ecken häufig abbrechen; sie müssen daher durch aufschweißen und vernieten eines etwa ebenso starken Bandstücks verstärkt werden. (S. Skizze 29.)

Eine andere Art der Verbindung wird dadurch erreicht, daß die Bandenden etwa um das doppelte ihrer Breite ausgeschweißt und durch entsprechend geschnittene 2 cm starke Bandstücke verstärkt werden und auf die Weise zwei Bolzen von geringerer Stärke aufnehmen können. (Siehe Skizze 30.) Um beim

späteren Schwinden des Holzes ein auf alle drei Pfähle wirkendes Anziehen des Bandes zu ermöglichen, wird es sich empfehlen, das Schloß, wie in Skizze 27 b angedeutet, auf einen Pfahl zu legen. Um beim Anziehen ein

Vielleicht ist noch eine andere Verbindung zu versuchen: diese besteht darin, daß auf die Bandenden an der Verbindungsstelle in

Skizze 33.

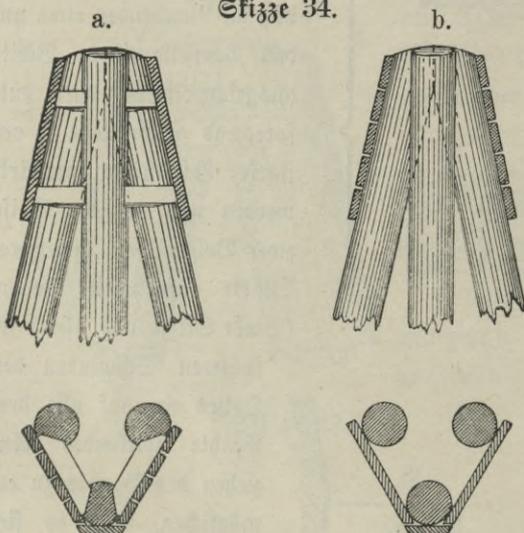


Vorzug. Zum Anziehen des Bandes sind auf den zwei der Schiffahrt abgekehrten Seiten Schlösser anzubringen. (Siehe Skizze 33.)

Die Verwendung von Ketten an Stelle der Bänder ist nicht empfehlenswerth.

Verkleidung. Die Dalben werden oft zum Schutze gegen schnelle Zerstörung durch die Bootshaken und Stangen der Schiffer an ihrem oberen Theile (auf 1,50 m Höhe in einem Abstand von 0,40 über M. W. oder Norm. W.) mit Bohlen von 8 cm Stärke bekleidet.

Skizze 34.



Diese Einrichtung ist empfehlenswerth. Die Verwendung von Luftklößen ist überflüssig. In Skizze 34 sind diese Bauarten dargestellt.

Bei a sind die Bohlen senkrecht, bei b wagerecht angeordnet; im zweiten Falle sind aber die Bohlen auf den Rammpfählen selbst senkrecht zu stellen. Die Anordnung a verdient den Vorzug. Es ist nicht nöthig, die Bekleidung auf allen drei Seiten des Dalben vorzunehmen; in den meisten Fällen wird die Bekleidung von zwei Seiten genügen.*)

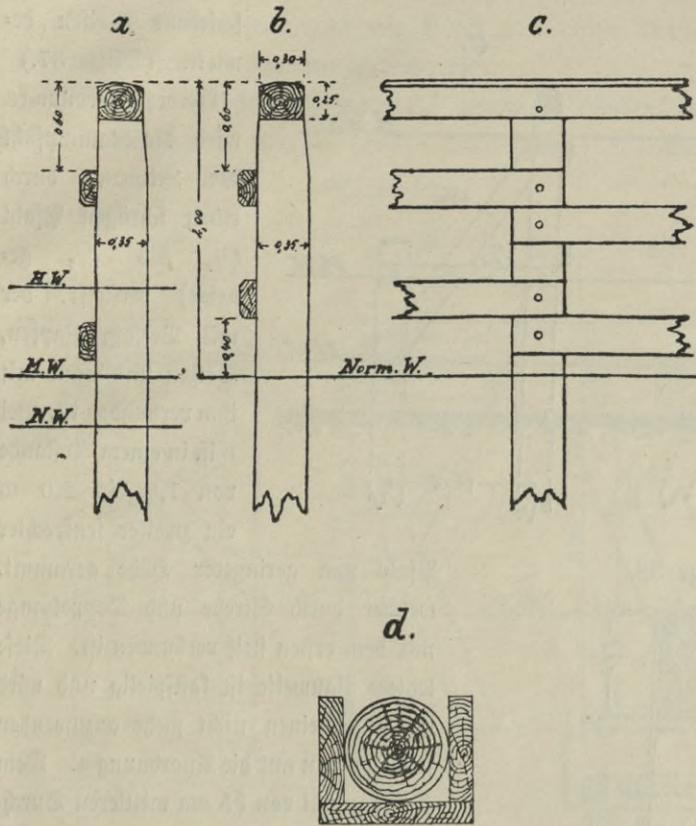
4. Bauweise der Leitwände ohne Lauffteg.

Die bei den hiesigen Wasserstraßen vorhandenen Leitwände sind zum größten Theile senkrecht, in seltenen Fällen schräge aufgestellt. Die letztere Anordnung ist nicht zu empfehlen. Ferner müssen wir **versteifte** und **nicht versteifte** Wände unterscheiden. Die letzteren werden nur bei geringer freier Höhe (bis höchstens 4,0 m über der Sohle) und auf Wasserstraßen anzuwenden sein, wo kleine Fahrzeuge bis zu Finow-Maß verkehren.

Die Rammpfähle mit einem mittleren Durchmesser von mindestens 35 cm sind in Abständen von etwa 4,0 m anzuordnen. Die Länge der ganzen Leitwand hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Auf die Rammpfähle ist ein 25/30 cm starker Holm aufzuzapfen, welcher oben abgerundet ist. In den meisten Fällen werden außer diesem Holme zwei **Gurt-hölzer** (10/25 cm stark) genügen, von denen das obere in einem Abstände von 0,60 m von Oberkante Holm anzubringen ist. Das untere wird bei nahezu unveränderlichem Wasserspiegel (Skizze 35b) in einem Abstände von 0,40 m über Norm. W. zu befestigen sein, bei schwankenden Wasserständen nahe über M. W. (Skizze a). Der Stoß der Gurt-

*) Am Ende der Schrift sind zwei genauere Zeichnungen von Dalben beigelegt.

Skizze 35.

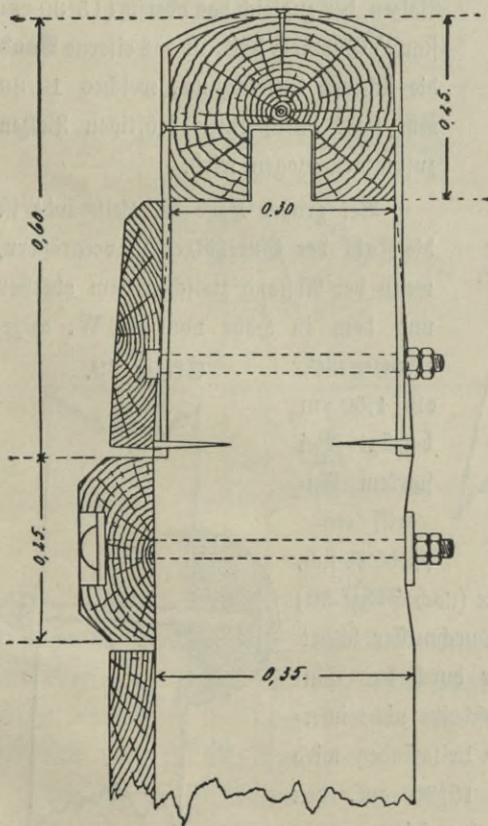


hölzer ist wohl am besten nach Skizze c zu bewirken. Um die Rammpfähle vor Beschädigung zu schützen, sind sie zwischen und über den Gurthölzern nach Skizze d mit 8 cm starken Bohlen zu bekleiden. Die Verbindungen sind durch eiserne Bügel und Bolzen zu machen. Die Bolzen sind überall 25 mm stark zu nehmen und mit Doppelmuttern zu versehen. Wo die Köpfe oder die Muttern auf Holz ruhen, sind 8 mm starke eiserne

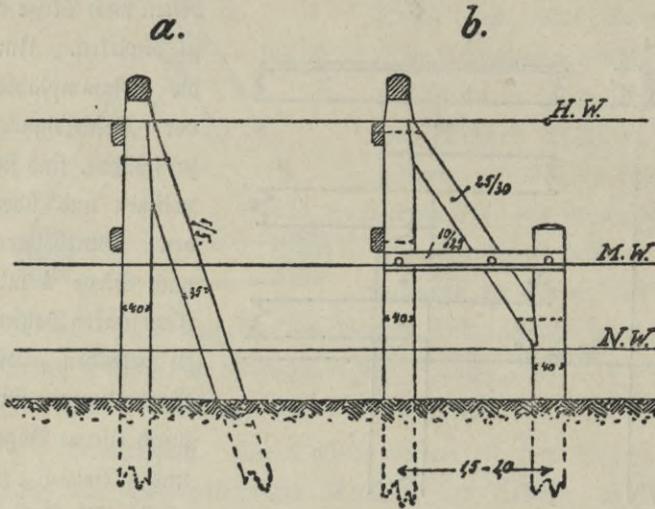
Unterlags-Scheiben von 100 mm Durchmesser oder Seite anzuwenden. Die Köpfe und die Unterlags-scheiben sind an der Fluß- oder Fahrseite in ganzer Höhe in die Gurthölzer einzulassen. Die Bügel sind 60/10 mm stark zu wählen; sie reichen bis zum oberen Gurtholze, sind dort umzubiegen und mit Krampen scharf anzuziehen. Außerdem sind sie nach Skizze 36 mit Schraubenbolzen und Nägeln zu befestigen. Sie werden nur in die Rammpfähle — senkrecht — nicht aber in den Holm eingelassen.

Versteifte Leitwände werden bei größerer freier Höhe über dem Boden und dort erforderlich, wo große Schiffe — über Finow-Maß — verkehren. Bei großer Höhe und starkem Angriff wird jeder Rammpfahl der Leitwand zu versteifen sein, sonst nur jeder zweite. Die Versteifung ist bei den jetzt ausgeführten Leit-

Skizze 36.



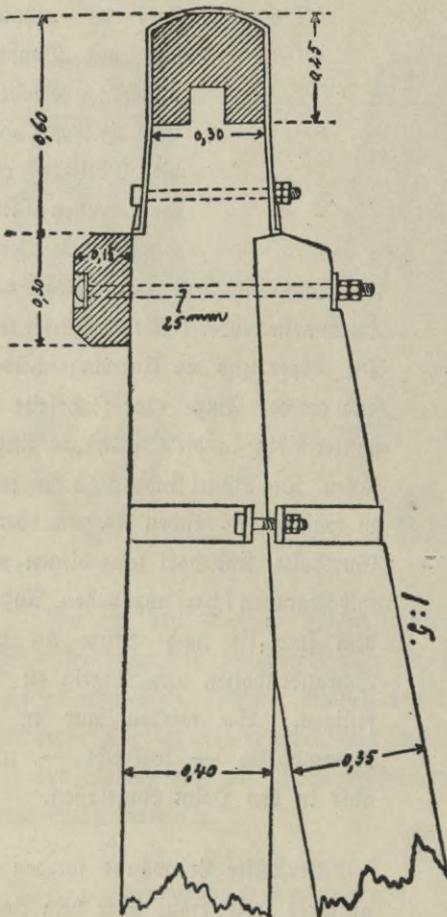
Skizze 37.



wänden auf zwei verschiedene Weisen bewirkt. (Skizze 37.)

Bei der Anordnung a wird der Rammpfahl der Leitwand durch einen schrägen Pfahl ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{7}$ geneigt) versteift, der mit Versatz, Zapfen, Bolzen und Band mit ihm verbunden ist. Bei b ist in einem Abstände von 1,5 bis 2,0 m ein zweiter senkrechter

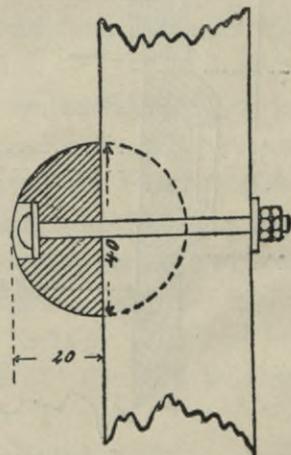
Skizze 38.



Pfahl von geringerer Höhe gerammt, welcher durch Strebe und Doppelzange mit dem ersten steif verbunden ist. Diese letztere Bauweise ist kostspielig und wird im Allgemeinen nicht mehr anzuwenden sein, sondern nur die Anordnung a. Dem Schrägpfahl von 35 cm mittleren Durchmesser wird eine Steigung von $\frac{1}{5}$ zu geben sein. Die Verbindung nach Skizze 38 ist empfehlenswerth. Außer dem oberen Bolzen, der zugleich das oberste (15/30 cm starke) Gurtholz hält, ist das eiserne Band die sicherste Befestigung, welches 10/80 mm stark durch einen kräftigen Bolzen zusammengezogen wird.

Bei großer Höhe der Leitwände ist die Zahl der Gurthölzer zu vergrößern, wenn der Abstand zwischen dem obersten und dem in Höhe von M. W. angeordneten mehr als 1,50 m beträgt. Bei starkem Angriff empfiehlt es sich,

Skizze 39.



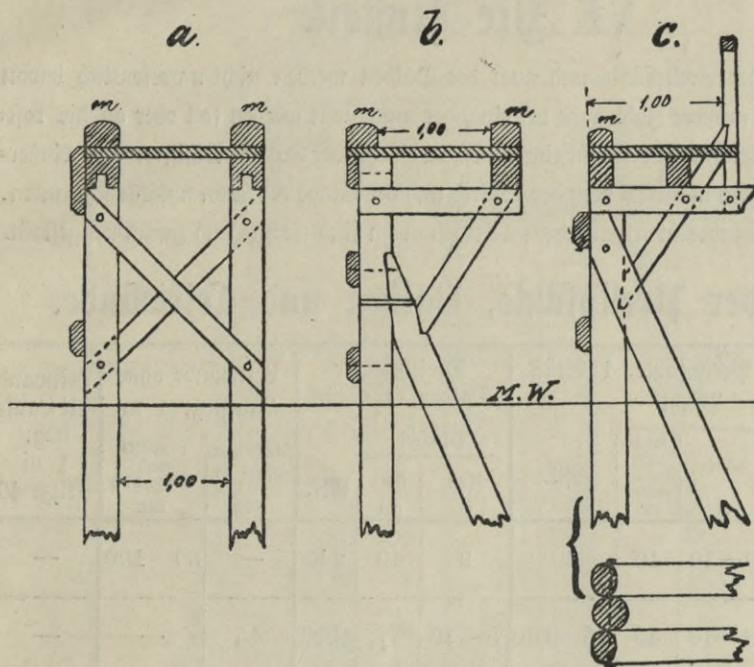
die Gurthölzer zu verstärken, indem man sie (nach Skizze 39) aus halben Rundhölzern von 40 cm Durchmesser bildet. Dies giebt den Vortheil, daß die Hölzer durch das Einlassen des Bolzenkopfs und der Unterlagscheibe nicht übermäßig geschwächt werden. Bei versteiften Leitwänden wird den Gurthölzern sonst das Maß von 15/30 cm, den Holmen ein solches von 25/30 cm zu geben sein.

Leitwände mit dreieckiger Grundrißform vor steinernen Brückenpfeilern sind nach den gleichen Grundsätzen, etwa wie Skizze 37b, unter Verwendung von doppelten Zangen und Streben besonders zu entwerfen.

5. Bauweise der Leitwände mit Laufsteg.

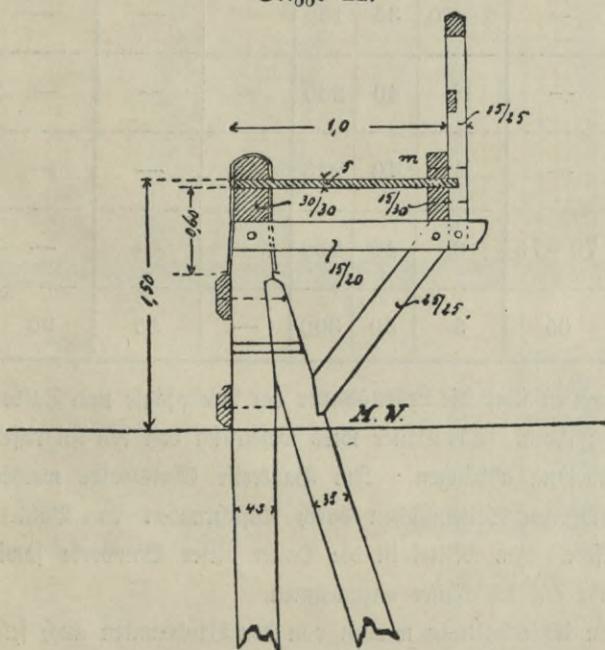
Wie in Abschnitt II auseinander gesetzt ist, finden Leitwände mit Laufsteg sowohl bei Schleusen wie bei Brücken Verwendung. Die Breite des Laufstegs ist

Skizze 40.

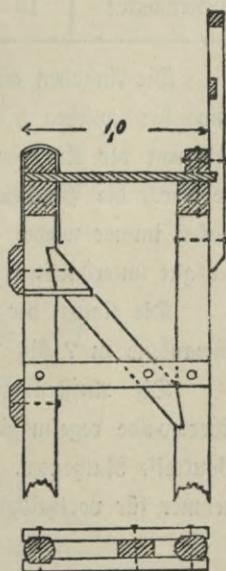


mit 1,0 m ausreichend bemessen. Zur Verhütung von Unfällen werden sie stets mit einseitigem Handgeländer versehen werden müssen. In Skizze 40 sind drei verschiedene Bauarten dargestellt, wie sie sich zur Zeit im Bezirk vorfinden. Die Verbindungen zeigen aber mancherlei

Skizze 41.



Mängel. Die Anordnungen nach Skizze 41 und 42 sind zu empfehlen. Die letztere ist nicht so steif verbunden und wohlfeiler in der Herstellung, mithin dort zu verwenden, wo keine sehr starken Skizze 42.



Angriffe zu befürchten sind. Um den Verkehr der Schiffer mit dem Laufsteg zu erleichtern, darf dieser nicht zu hoch liegen. Es ist angemessen, ihn 1,50 m über Norm. W. oder M. W. und 0,50 über H. W. anzuordnen.

Die starken Fußleisten (m) in Abmessungen von $\frac{15}{20}$ oder $\frac{20}{25}$ cm sind nicht nur vorne, sondern auch hinten neben

dem Laufsteg nötig, damit die Schiffer sie mit den Bootshaken bequem fassen können.

Die Rammpfähle der senkrechten vorderen Leitwand werden in Abständen von je 4,0 m aufzustellen sein; ob die Versteifung bei jedem einzelnen Pfahle oder nur bei jedem zweiten nötig ist, hängt von dem Angriff und der freien Höhe ab.

VI. Die Kosten.

Die Kosten der Prellpfähle und auch der Dalben werden nicht unwesentlich davon abhängen, ob eine größere Zahl nahe bei einander aufgestellt werden soll oder ob die kostspieligen Rammeinrichtungen nur für einen einzigen Pfahl oder Dalben nötig werden. Außerdem müssen die Kosten natürlich nach der Stärke und der Länge der Rammpfähle schwanken. Die von den Ortsbaubeamten gemachten Mittheilungen sind nachstehend zusammengestellt.

Kosten der Prellpfähle, Dalben und Leitwände.

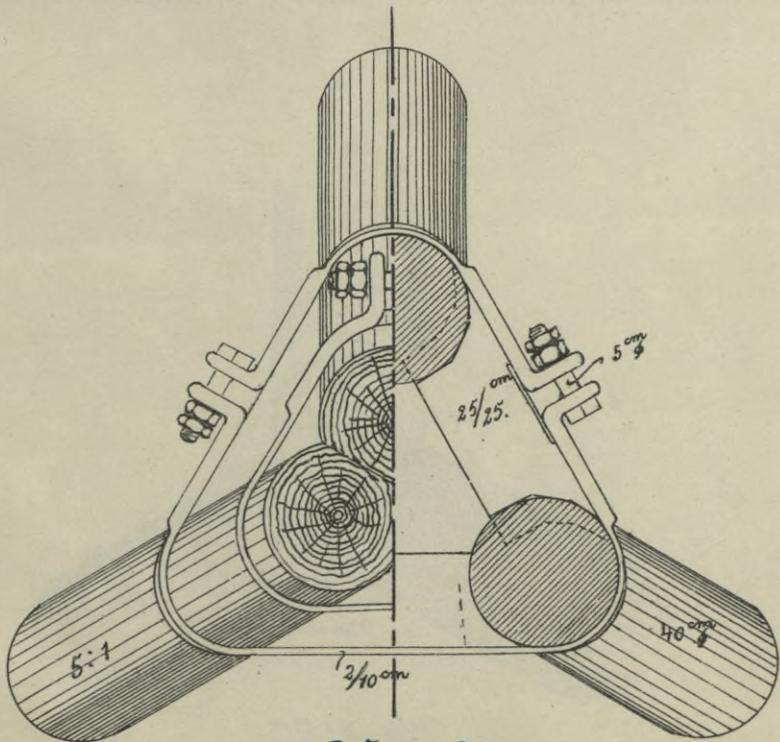
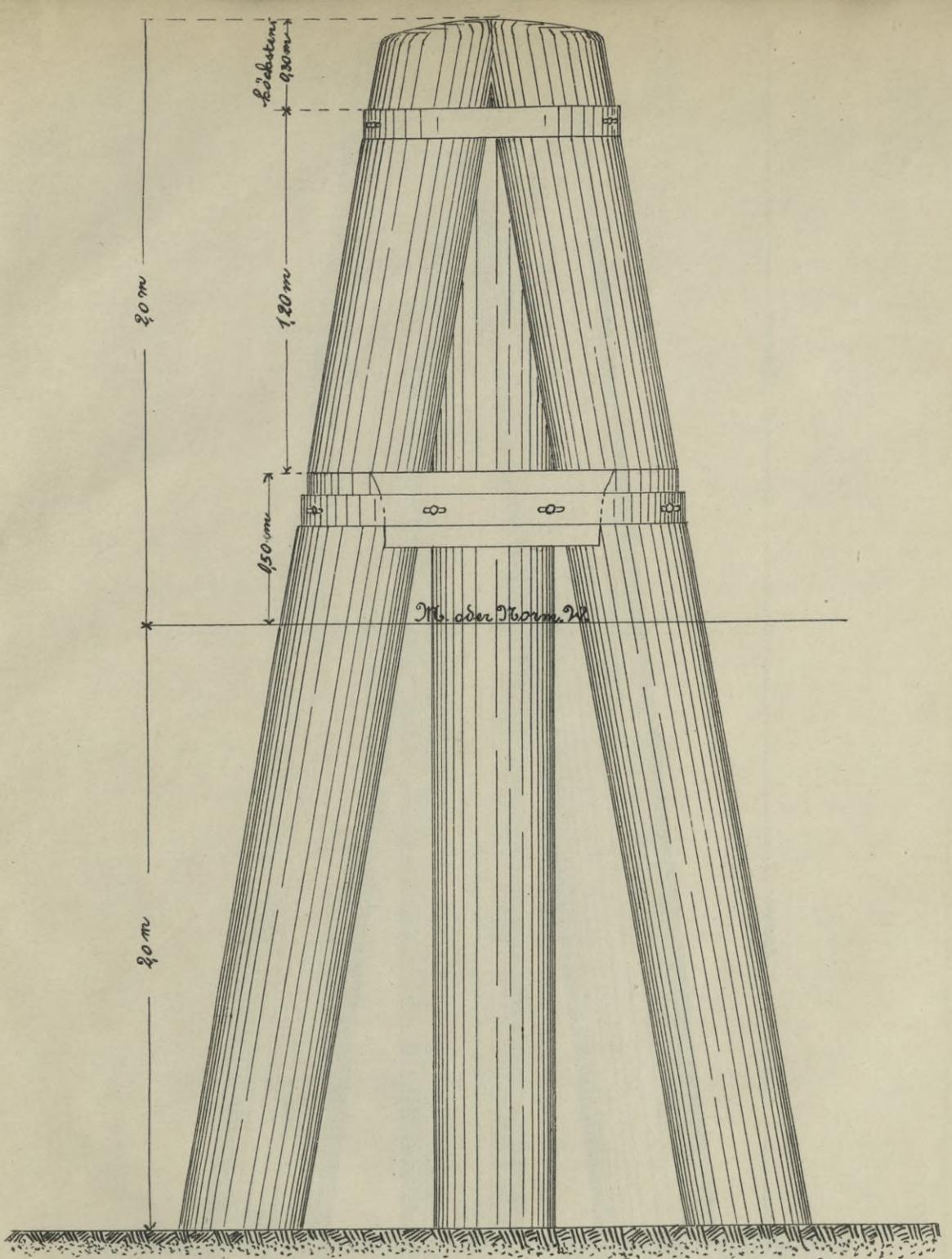
Wasserbaukreis	Prellpfähle, 1 Stück Pfahl			Dreitheiliger Dalben, 1 Stück Pfähle			Leitwände ohne Laufsteg, 1 m		Leitwand mit Laufsteg, 1 m Skizze 40
	Länge m	mitt- lerer Durch- messer cm	Mf.	lang m	stark cm	Mf.	leichte nach Skizze 35 Mf.	versteifte nach Skizze 37b Mf.	
Rathenow	9—10	40	80	9	40	240	—	60—100	—
Potsdam	8—10	40	75—100	8—10	³⁵ / ₄₅	400 ^(?)	45	—	—
Eberswalde	—	—	—	6—10	35	150	—	—	—
Neuruppin	—	—	—	10	40	230	—	—	—
Zehdenick	—	—	—	8	40	225	42	—	—
Coepenick	7	³⁰ / ₃₅	70—75	8	40	250	—	—	—
Fürstenwalde	10	40	65	8	50	300	—	55	90

Die Angaben der Baubeamten über die Lebensdauer der Prellpfähle und Dalben schwanken zwischen 5 und 20 Jahren. Die Dauer wird wesentlich von den Angriffen und von der Art der Unterhaltung abhängen. Im Baukreise Eberswalde werden die durch die Bootshaken zerstoßenen Seitenflächen durch Aufschrauben von Bohlenstücken immer wieder ausgebessert. Im Mittel ist die Dauer dieser Bauwerke sowie der gut unterhaltenen Leitwände auf 15 Jahre anzunehmen.

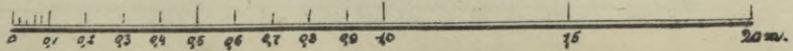
Die Kosten der jährlichen Unterhaltung werden von den Baubeamten auch sehr schwankend zu 7 bis 14 vom Hundert der Neubausumme angegeben.

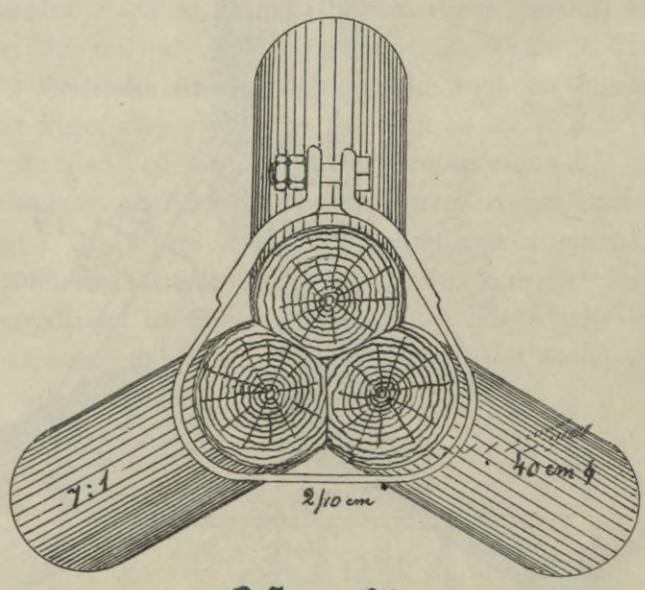
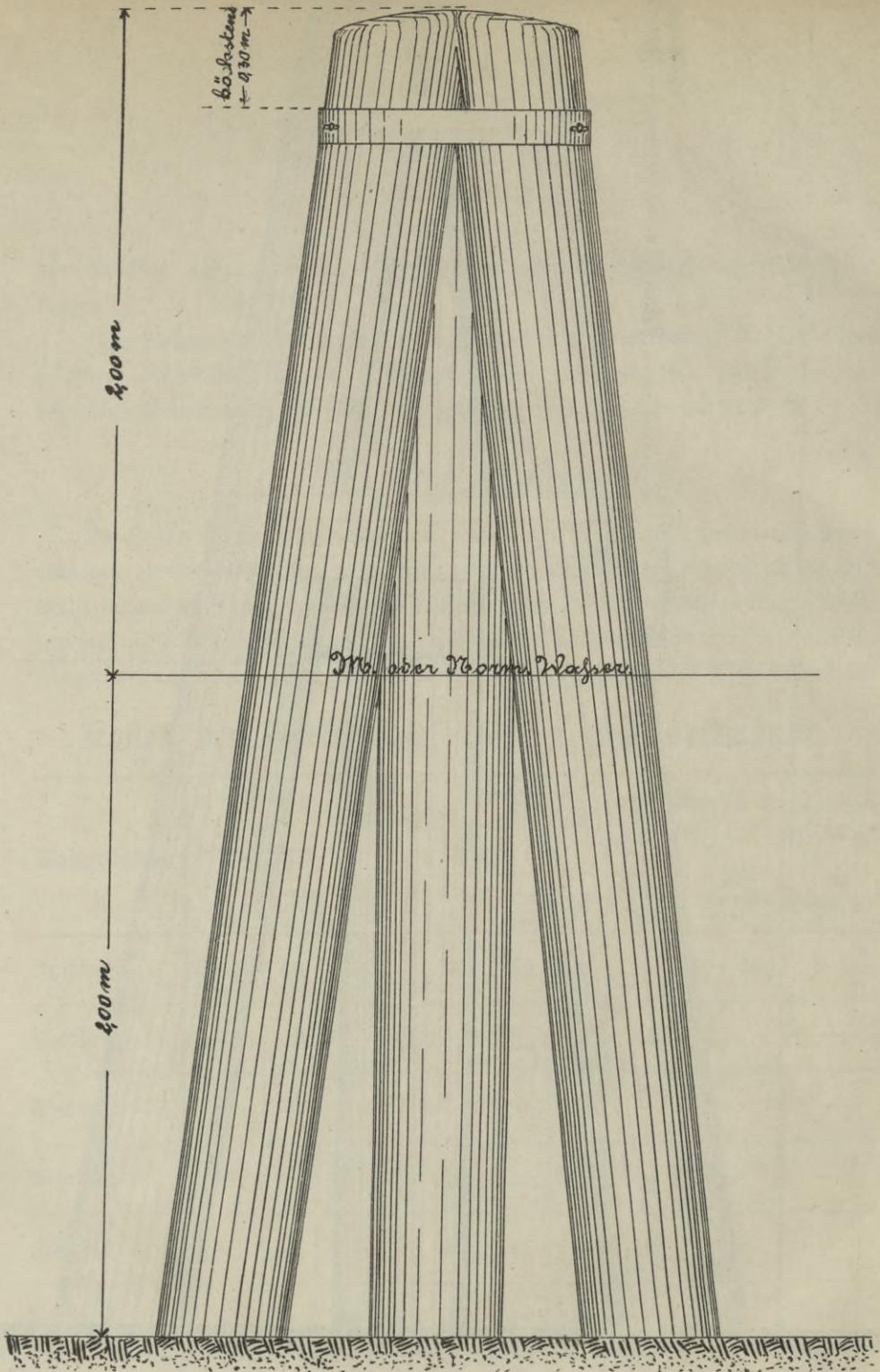
Die Aufstellung der Prellpfähle und Dalben wird nur im Wasserbaukreise Eberswalde regelmäßig im Selbstbetrieb bewirkt; ausnahmsweise geschieht dies im Baukreise Rathenow. Die andern Baubeamten halten die Ausführung durch Unternehmer für vortheilhafter.



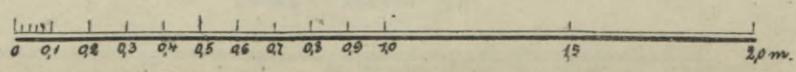


No. 1:20.





116. 1:20.



S. 61

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

18341

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300948