



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen

Mylius, Bernhard

Berlin, 1906

C. Ausführung der Strombauwerke

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82111](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-82111)

Die Vorlage erhält möglichst eine Vorderböschung an ihrem Kopfe von 1:5; sie ist dort mindestens 10 m breit.

22. Leinpfade (Abb. 226). Ausgebaute Leinpfade, besonders für Pferdezug, finden sich zumeist an Gebirgsflüssen. Sie liegen etwa 0,30 bis 0,50 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande. Man nennt Leinpfade in dieser Höhe auch Winterleinpfade (s. I). Wo diese Leinpfade von der Niedrigwasser-Fahrinne zu weit abliegen, z. B. infolge

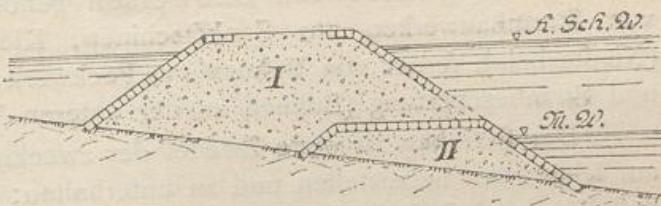


Abb. 226.

von weit vortretenden Buhnen oder Kiesbänken, sind außerdem Zweigleinpfade vorhanden, die sich näher dem Fahrwasser hinziehen (bisweilen auch die Buhnen kreuzen). Diese Zweigstrecken sind, weil im Flußquerschnitt liegend, niedriger als die Winterleinpfade (höchstens etwa 0,50 m über M. W.). Man nennt solche Leinpfadstrecken Sommerleinpfade, weil sie hauptsächlich nur im Sommer, d. i. bei mittleren und niedrigen Wasserständen benutzbar und nötig sind (s. II).

Da die Sommerleinpfade längere Zeit auch überströmt werden, müssen ihre Kronen und Böschungen gepflastert sein; ihr Körper besteht aus Kies oder schwerem Steinschutt. Die Winterleinpfade, soweit sie auf künstlichen Dämmen liegen, sind ebenso gebaut, jedoch kann ihre Krone auch ohne durchgehendes Pflaster, aber mit Kies oder schwerem Steinschutt zwischen 0,5 bis 0,6 m breitem Randpflaster befestigt sein. Die Krone der Leinpfade für Pferdezug muß möglichst 4 m breit sein; die mit Steinpflaster befestigten Böschungen haben eine Neigung = 1:1,5, bei geringer Höhe auch 1:1. Leinpfade in Packwerksbau werden ähnlich wie die Leitwerke oder Sperrdämme in dieser Bauart ausgeführt, die Kronen gepflastert.

C. Ausführung der Strombauwerke.

23. Allgemeines über Bauweisen.

- Für die Hauptstrombauwerke (Buhnen, Leitwerke, Deckwerke, Sperrdämme) sind folgende Bauweisen im Gebrauch:
 - der Steinbau (eigentlich Stein-Kiesbau), der Packwerksbau und gemischte Bauweisen;
- für Grundschenken, Kopfschenken, Stromschenken folgende Bauweisen:
 - der Bau mit Steinen, mit Senkfaschinen oder mit Sinkstücken.

Bei dem Steinbau zu a) besteht der Kern der Werke aus Kies, die äußere Bekleidung aus Steinen (Steinschüttung oder Pflaster).

Beim Packwerksbau besteht der Hauptkörper der Werke aus Packwerk, nur die der Strömung besonders ausgesetzten Flächen werden mit Steinen beschüttet oder gepflastert.

Zu den gemischten Bauweisen gehört z. B. die Herstellung von Strombauwerken aus Senkfaschinen, Kies- und Steinschüttung (Niederrhein), ferner von Buhnen aus Packwerk mit Senkfaschinenkopf und Steinbeschüttung (Buhnen an der unteren Weser) und dergl.

Der Steinbau ist ohne Zweifel der zweckmäßigste, dauerhafteste, am leichtesten herzustellen und zu unterhalten; Voraussetzung ist aber, daß Kies und Steine leicht zu beschaffen und nicht zu teuer sind. Das trifft z. B. zu im Rhein- und Wesergebiet. Nur in der untersten Strecke dieser Ströme wird zum Teil noch eine gemischte Bauweise, auch Packwerksbau betrieben.

An der Elbe und an den östlichen Wasserstraßen ist, wegen der größeren Kosten der Steine und des Mangels an Kies, der Packwerksbau, für Grundschwellen usw. der Bau mit Senkfaschinen und Sinkstücken im Gebrauch.

Anm. Die im folgenden (Ziff. 26 und weiter) mitgeteilten Strombauwerke sind nur als wesentlichere Beispiele für die verschiedenen Bauweisen zu betrachten. Alle vorkommenden Fälle werden dadurch bei weitem nicht erschöpft; denn Verschiedenheiten in Bauweisen und Abmessungen zeigen sich nicht allein an den verschiedenen Flüssen, sondern oft auch in den verschiedenen Baubezirken eines Flusses.

24. Erläuterung über einzelne Baustoffe und Baubestandteile der Werke. Senksteine sind rohe Bruchsteine, etwa 10 bis 15 kg schwer. (An den östlichen Wasserstraßen sind sie meistens etwas kleiner und werden Schüttsteine genannt.) Sie dienen zur Herstellung von Steinschüttungen (Steinwürfen), besonders für die Deckung des Kies- oder Packwerkskörpers der Strombauwerke, auch zur Stütze für darüber ansetzendes Böschungspflaster.

Schwere Senksteine, durchschnittlich etwa 30 kg schwer, dienen zur Herstellung der Grundschwellen.

Pflastersteine sind etwas behauene oder ausgesuchte Bruchsteine oder Sprengsteine, durchschnittlich etwa 25 bis 30 cm hoch (seltener 35 bis 40 cm), von verschiedener Stärke.

Faschinen, Buhnenpfähle, Spreutlagepfähle, Pflasterpfähle, Bindeweiden, Bindedraht sind in Baustofflehre S. 32 näher behandelt worden. Es wird hier bemerkt, daß bei einigen Verwaltungen Abweichungen von den mitgeteilten Abmessungen vorkommen (z. B. Bindedraht 1,2 mm statt 1 mm stark, Spreutlagepfähle nur so stark oder schwächer als Buhnenpfähle und dergl.).

Würste sind lange runde Stränge von dicht zusammengeschnürten Strauchreisern, 10 bis 15 cm stark. Sie werden, mit Pfählen durchschlagen zur Befestigung von Packwerk, Spreutlagen und Rauhwehr, sowie bei Anfertigung von Sinkstücken, Sinklagen, Matten und dergl. verwendet.¹⁾ (Weiteres s. Ziff. 34.)

Flechtzäune (auf Strombauwerken) bestehen aus einer Reihe eingeschlagener Pfähle mit je 0,30 m Abstand, zwischen welche Weidenruten durchgeflochten sind. Anstatt einzelner Ruten werden meistens gedrehte Stränge durchgeflochten. Flechtzäune werden an manchen Flüssen zur Befestigung von Spreutlagen (anstatt der Würste), auch zum Halt für Beschüttungen verwendet.

Anm. Andere größere Flechtzäune dienen zu Schlickfängen Ziff. 33 und zu leichteren Uferdeckungen Ziff. 46.

Spreutlagen²⁾ sind dünne Schichten von gleichlaufend gelegten Weidenreisern, die meistens quer zur Stromrichtung gelegt sind. Sie werden durch angepfahlte Würste oder durch Flechtzäune festgehalten. Sie werden beerdet (an den Märkischen Wasserstraßen auch außerdem mit Kalksteingrus beschüttet, an der Weichsel mit Steinen gedeckt). Sie sollen ausschlagen und anwachsen. (Weiteres s. Ziff. 42.)

Rauhwehr sind dünne Schichten von Weidenreisern, die stets längs zur Stromrichtung mit den Wipfeln stromab gelegt werden so, daß die je in einer Furche eingebetteten Stammenden von den Wipfelenden der Reiser aus der vorhergehenden Furche überdeckt werden. Sie werden an den Stammenden durch angepfahlte Würste festgehalten. Sie werden beerdet, sollen ausschlagen und anwachsen. (Weiteres s. Ziff. 43.)

Anm. Spreutlage und Rauhwehr bezeichnet man auch mit dem gemeinsamen Namen Grünlage.

Packwerk ist ein Baukörper, der aus regelrechten Lagen von Faschinen gepackt wird, die mit angepfahlten Würsten befestigt, beerdet und abgerammt werden. Die Beerdung (Erde, Sand, Kies) soll die Packlagen beschweren, auch den Strauch möglichst durchsetzen. Man unterscheidet:

- a) Gewöhnliches oder Trockenpackwerk. Die Lagen werden im Trockenen (nicht schwimmend) gepackt. Mit gewöhnlichem Packwerk wird u. a. auch die Krone der Strombauwerke gebildet, die im übrigen mit Tauchlagen (s. b) ausgeführt werden.

¹⁾ An Stelle der Würste wurden früher in manchen Gegenden auch Flechtbänder verwendet, jetzt kommen diese bei Spreutlagen noch zuweilen vor. Vergl. Ziff. 42 Abs. b.

²⁾ „Spreutlage“ leitet man her vom holländischen und niederdeutschen „spreutnen“, d. h. sprossen, sprießen, ausschlagen. Bisweilen wird dafür „Spreitlage“ geschrieben.

b) Packwerk mit Tauchlagen (Buhnenpackwerk). Die Lagen werden hierbei an das Ufer oder an die schon fertigen Packwerkslagen angeschlossen und in kurzer Länge schwimmend vorgebaut, mit Boden beschwert, abgerammt und versenkt. Jede Lage taucht schräg abfallend nach vorn, sich um das fertige Werk wie um eine wage-rechte Achse drehend. (Weiteres s. Ziff. 37 bis 40.)

Senkfaschinen sind runde Walzen von festgeschnürtem Strauch, innen mit Stein- oder Kiesfüllung; sie sind 0,40 bis 0,80 m, meistens 0,50 m stark, 3 bis 6 m lang. Sie sind so schwer, daß sie ohne weiteres versenkt werden können. (Weiteres s. Ziff. 35.)¹⁾

Sinkstücke sind große, polsterartige Tafeln von regelrecht geschichteten Faschinen, 0,8 bis 1 m stark, oben und unten durch fest-verschnürte Wurstroste (Wurstnetze) zusammengehalten. Sie werden oben mit Steinen oder Kies beschüttet und versenkt. (Weiteres s. Ziff. 36.)

Matten (Matratzen, Klapplagen) sind 0,50 bis 0,60 m stark, wie Sinkstücke aber fortlaufend in größerer Länge und zwar meistens schwimmend hergestellt, mit Steinen beschüttet und versenkt besonders über unter Wasser befindliche Böschungen, während die eine Längs-kante am Ufer festgehalten wird.

Sinklagen sind schwimmend hergestellte bewürstete Strauch-lagen, die mit Steinen beschwert und versenkt werden. Sie sind heute wenig üblich; es werden Sinkstücke oder Matten vorgezogen.

25. Massenberechnung der Strombauwerke. Bauhöhe.

Bauhöhe bei einem Strombauwerke nennt man die ganze Höhe an einer Stelle von der Flussohle bis zur Krone.

Für die Berechnung des Inhaltes der Strombauwerke werden von den Verwaltungen Formeln aufgestellt. In diese Formeln braucht nur je die richtige Höhe eingesetzt zu werden (Bauhöhe oder Teilhöhe derselben), die für eine Querschnittsstelle zutrifft, so erhält man bei der Ausrechnung die betreffende Querschnittsfläche des Strom-bauwerkes (und zwar getrennt, z. B. die Querschnittsfläche des Pack-werkes, des Kieskernes, der Beschüttung, des Pflasters usw.). Kennt man so die einzelnen Querschnittsflächen, so ergeben sich die ge-suchten Massen aus der Multiplikation mit den betreffenden Längen in bekannter Weise. Bei Buhnenköpfen (Leitwerksköpfen) sind die Formeln so eingerichtet, daß nach dem Einsetzen der Höhe (je nachdem Bauhöhe oder Teilhöhe derselben) sogleich die Massen des Kopfes auszurechnen sind. Die Baustoffmengen ergeben sich aus den Massen. Über den Bedarf an Baustoffen für die Masseneinheit von

¹⁾ Sinkwalzen sind sehr lange, fortlaufend hergestellte Senkfaschinen. (Darüber s. Ziff. 35 am Schluß.)

Packwerk und anderen Faschinearbeiten vergl. die Zusammenstellung im Anhang. Diese ist zwar nicht erschöpfend, aber als Anhalt zu betrachten (besonders für Elbe und Weichsel).

Es würde zu weit gehen, die sämtlichen Formeln hier anzuführen, da sie nach der Bauart und Gestaltung der Werke sehr verschieden sind. Sie sind jedem Strombautechniker seitens seiner Verwaltung zugänglich. Im übrigen muß der Stromaufsichtsbeamte fähig sein, die Berechnungen in abweichenden Fällen auch ohne solche Formeln durchzuführen.

26. Strombauwerke am Rhein.

a) Steinbau.

Buhne (Abb. 227). Zuerst wird der Unterstrom-Senksteinkörper und der Senksteinkörper des Kopfes bis zur Höhe der Berme (Bankett) dammartig geschüttet, dann der Kieskörper bis zu dieser Höhe geschüttet und dieser oberstrom bis zur Bermenhöhe mit Senksteinen gedeckt. (Es können auch wagenrechte Einzelschichten der drei Körper in der genannten Reihenfolge geschüttet werden.) Über der Bermenhöhe wird dann der Kieskörper des Oberbaues geschüttet und überpflastert, die Bermen, gegen die sich das Pflaster stützt, werden pflasterartig verpackt. Die Kanten der Buhnenkrone, auch am Kopfe, werden beim Pflastern gebrochen oder abgerundet.

Abmessungen. Kronenbreite 2 m, Berme ringsherum 0,5 m. Böschung: oberstrom am besten 1:1,5, unterstrom 1:2; es kommen hiervon aber Abweichungen vor. Kopfböschung 1:4. Die obere Breite des Unterstrom-Senksteinkörpers und des Senksteinkörpers des Kopfes ist gleich der Bermenbreite, ihre Innenböschung ist = 1:0,5. Die Oberstrom-Senksteinabdeckung ist 0,6 m stark (rechteckig gemessen). Bei großen Tiefen wird der Unterstrom-Senksteinkörper und

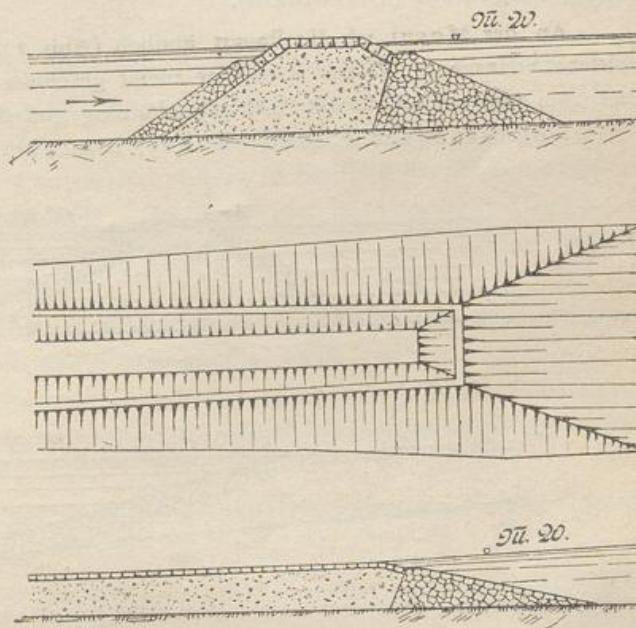


Abb. 227.

der des Kopfes der Ersparnis wegen in Staffeln geschrüttet (Abb. 227 a).

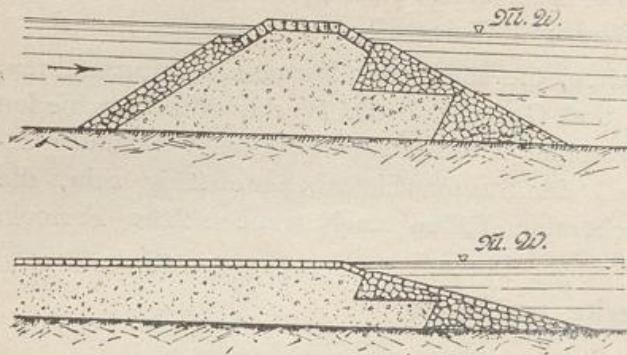


Abb. 227 a.

sung, auch wird an jeder Seite der Wurzel ein gepflasterter dreieckiger Flügel hergestellt (Uferwinkel).

An der Mosel ist die Bauart ähnlich (Abb. 228), aber anstatt des Kieses meistens Steinschutt. Dieser wird hier zuerst geschrüttet, dann wird er unterstrom, oberstrom und am Kopf mit Senksteinschüttung gedeckt.

Abmessungen: Kronenbreite 1,25; Berme oberstrom 0,3, unterstrom und

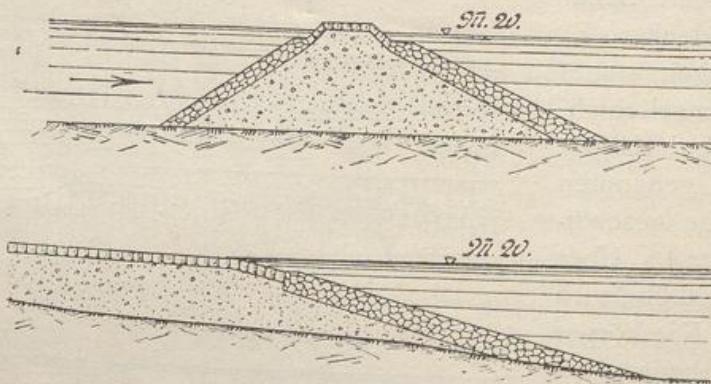


Abb. 228.

am Kopfe 0,6 m. Böschung: oberstrom 1:1,5 unter Berme, 1:1 über Berme; Böschung unterstrom 1:2 unter Berme, 1:1,5 über Berme. Kopfböschung 1:4.

Senksteindeckung oberstrom 0,4 m stark, unterstrom und am Kopfe 0,6 m stark (rechtswinklig gemessen). Pflaster 0,3 m stark.

Leitwerke. Querschnitt ähnlich wie bei der Buhne. Der vordere und hintere Senksteinkörper des Unterbaues wird (je nach den Stromverhältnissen und der Tiefe) entweder dammartig zuerst geschrüttet (auch in Staffeln) oder als Deckung auf die Kiesschüttung gebracht.

Abmessungen: Kronenbreite 1,25 bis 3,5 m je nach den Stromverhältnissen und dem Zweck des Leitwerkes. Vorder- und Hinterböschung meistens 1:2.

Die Kiesschüttung erfolgt dann in Schichten von Staffelhöhe. Das Pflaster ist 0,3 m stark.

An der Wurzel der Buhnen, auf kurzer Strecke, erhält die Krone öfters eine stärkere Steigung als die durchgehende Kronensteigung zwecks besserer Stromabweisung.

An der Mosel: Bau der Leitwerke ähnlich wie der Buhnen.

Abmessungen: Kronenbreite 1,25 m, Berme stromwärts und landwärts 0,6 m, Böschung stromwärts und landwärts unter Berme 1:2, über Berme 1:1,5. Stärke der Senksteindeckung stromwärts 0,6 m, landwärts 0,4 m.

Deckwerke (Abb. 229). Diese liegen entweder dicht an dem abbrüchigen Ufer oder sind bis zur Streichlinie vorgeschoben. Zunächst ist eine Kiesschüttung erforderlich zur Bildung einer flachen Böschung 1:2. Bezuglich des Senksteinkörpers, der Berme und des Pflasters denke man sich das Deckwerk ungefähr als die stromseitige Hälfte eines Leitwerkes.

Die Krone erhält jedoch meistens nur ein Randpflaster von 0,50 m, höchstens 1 m Breite. Damit das schmale Randpflaster nicht

hinterspült wird, werden öfters landseitig alle 5 m und dergl. 1 m breite, 1 bis 2 m lange gepflasterte Querstege angesetzt. Je nach den Strom- und Tiefenverhältnissen wird der Senksteinkörper dammartig zuerst geschüttet — auch erforderlichenfalls in Staffeln — oder als 0,6 m starke Deckschicht aufgebracht. (In Abb. 229 ist vor dem Deckwerk eine Stromschwelle punktiert angedeutet; über diese siehe weiter unten.)

An der Mosel gilt bezüglich der Deckwerke das vorige; nur kommen dammartige und staffelförmig geschüttete Senksteinkörper kaum vor.

Sperrdämme werden nach der Bauweise der Buhnen oder Leitwerke ausgeführt, aber mit breiterer Krone; Unterstromböschung möglichst flach.

Grundschwellen aus Stein (Abb. 230) bestehen aus einem Damm von schweren Senksteinen. Die Senksteine werden von einem verankerten, gut eingerichteten Nachengerüst geworfen. Zu dem Zweck befindet sich in der Bohlentafel des Gerüstes eine quadratische Öffnung, durch die man die Senksteine fallen läßt. Bei stärkerem Strome muß man berücksichtigen, daß die

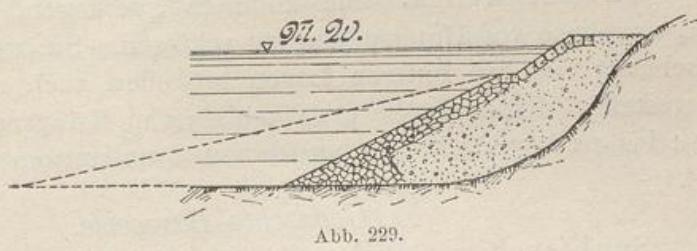


Abb. 229.

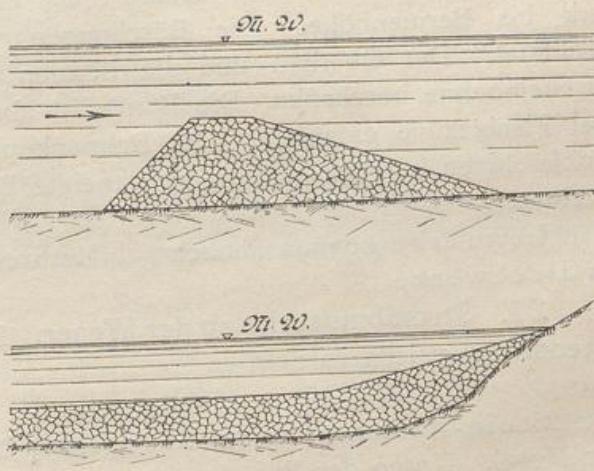


Abb. 230.

Steine um ein gewisses Maß stromab vertrieben werden, ehe sie die Sohle erreichen.

Abmessungen: Kronenbreite 2 m, Böschung oberstrom 1 : 1 bis 1 : 1,5, unterstrom 1 : 2 bis 1 : 4, je nach der Stärke der Strömung und des etwaigen Eisangriffes. Die Krone wird von den Fahrwasserkanten nach den Ufern hin mit Steigung angelegt 1 : 6 bis 1 : 20, bisweilen auch außerdem vorher schon von der Strommitte ab ansteigend (1 : 20 bis 1 : 40). Die Krone wird bei starkem Stromangriff zweckmäßig durch Taucher pflasterartig gepackt (Mosel).

Stromschwellen. Sie kommen querliegend vor Deckwerken vor, um diese vor Unterspülung zu schützen. Sie werden aus Steinen geschüttet (in den unteren Lagen bisweilen auch aus Senkfaschinen hergestellt). Kronenbreite etwa 3 bis 3,5 m, Längsneigung der Krone 1 : 4 bis 1 : 8. Böschung oberstrom und unterstrom 1 : 1,5.

b) Gemischte Bauweise.

Senkfaschinen-Buhne (Abb. 231). Sie besteht wie die Steinbuhne aus dem Unterbau und dem Oberbau. Im Unterbau wird zuerst

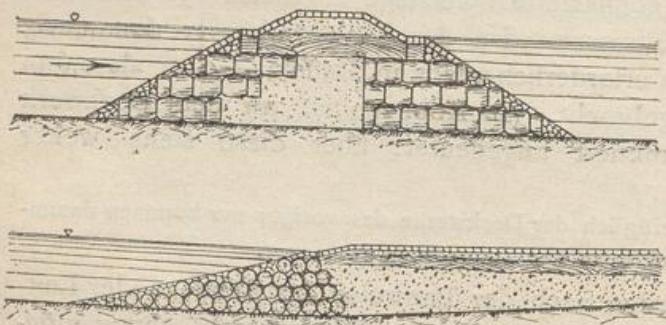


Abb. 231.

ein Senkfaschinenkörper auf der Unterstromseite hergestellt, dann oberstrom ein Kieskörper geschüttet und dieser auf der Oberstromseite mit Senkfaschinen gedeckt, alles fortschreitend in Schichten von Senkfa-

schinenhöhe. Der Unterbau erhält oben eine Decklage von Packwerk bis Bermenhöhe. Die Böschungen werden mit Senksteinen beschüttet. Der Oberbau und die Bermen der Buhne sind wie bei der Steinbuhne beschaffen. Die Berme ist aber in der Regel je durch zwei Flechtzäune eingefaßt. Der Buhnenkopf wird im Unterbau aus Senkfaschinen hergestellt, die 1 : 4 geneigte Böschung mit Senksteinen beschüttet.

Leitwerke können ähnlich gebildet werden, desgl. der Unterbau der Deckwerke.

27. Strombauwerke an der Weser. Es kommen hauptsächlich folgende Bauweisen vor:

a) Steinbau.

Stein-Kiesbau wie im Rheingebiet, besonders ähnlich wie an der Mosel. Krone der Buhnen 1,20 m, der Leitdämme 2 m breit.

Reiner Steinbau, besonders auf der oberen Weser (Münden—Carlshafen). Die Buhnen haben Kronensteigung 1:20 bis 1:25; Kopfböschung 1:4 bis 1:10; Seitenböschung oberstrom 1:1, unterstrom 1:2. Zwischen zwei gegenüberliegenden Buhnen sind, falls große Tiefen vorhanden, Grundschenkel angeordnet aus Stein oder aus Lagen von Senkfaschinen (Kronenbreite der letzteren 3 m). (Abb. 225.) Die Grundschenkel schließen zum Teil auch an die vor Längswerken liegenden Stromschwellen an.

b) Gemischte Bauweise.

Gemischte Bauweise in der mittleren und unteren Weser (Abb. 232).

Buhne. Sie besteht im Rumpf aus Packwerk, der Kopf aus Steinschüttung über Senkfaschinenunterlage. Die Krone ist 2,4 m breit;

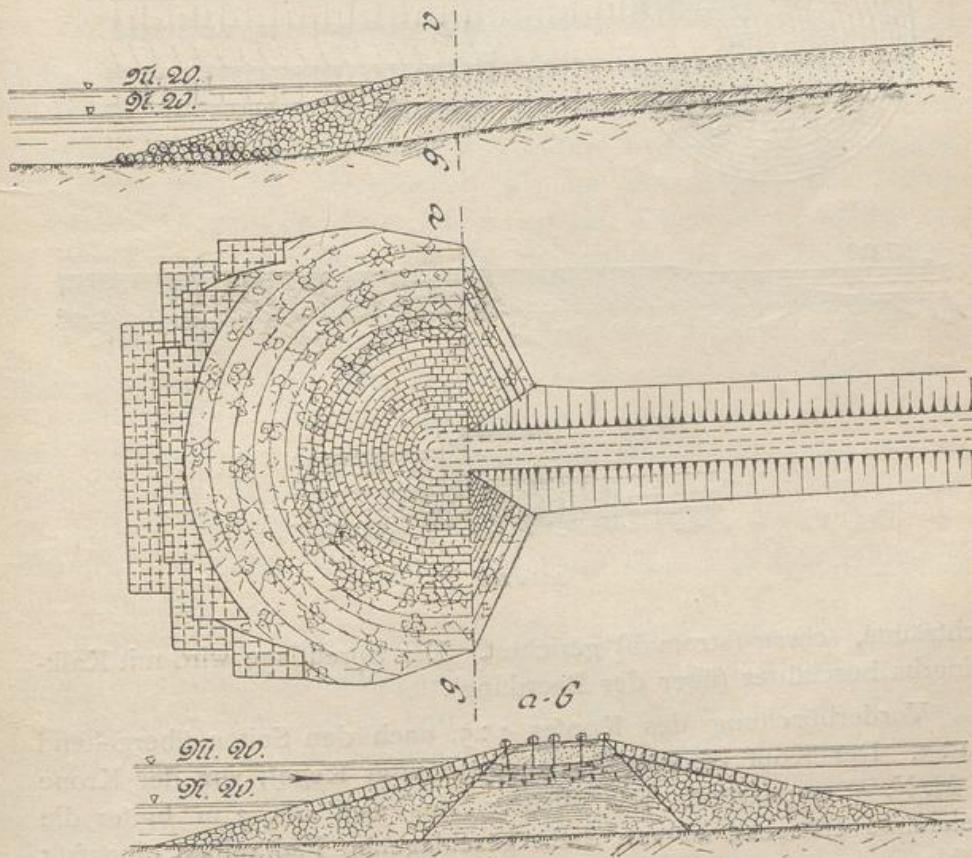


Abb. 232.

Die Krone ist auf etwa 8 m vom Kopf ab meistens gepflastert, sonst bespreutet. Anschließend an den Kopf auf die Länge des Kronenpflasters sind die Seitenböschungen mit 0,5 m starker Steinschüttung versehen.

c) *Packwerksbau.*

An der Unterweser ist auch reiner Packwerksbau im Gebrauch, die Köpfe werden mit Senkfaschinenvorlage gesichert.

28. **Strombauwerke an der Havel und Spree** (Packwerksbau).

Buhnen (Abb. 233). Kronenbreite 2 m, Seitenböschungen 1:1, Krone mit Spreutlage gedeckt, die über die Seitenböschungen 0,5 m hinübergezogen wird; die Spreutlage mit Flechtzäunen befestigt, je ein Längsflechtzaun auf der Krönenkante, je einer 0,5 m darunter auf der Böschung; zwischen den beiden Längsflechtzäunen der Krone Quer-

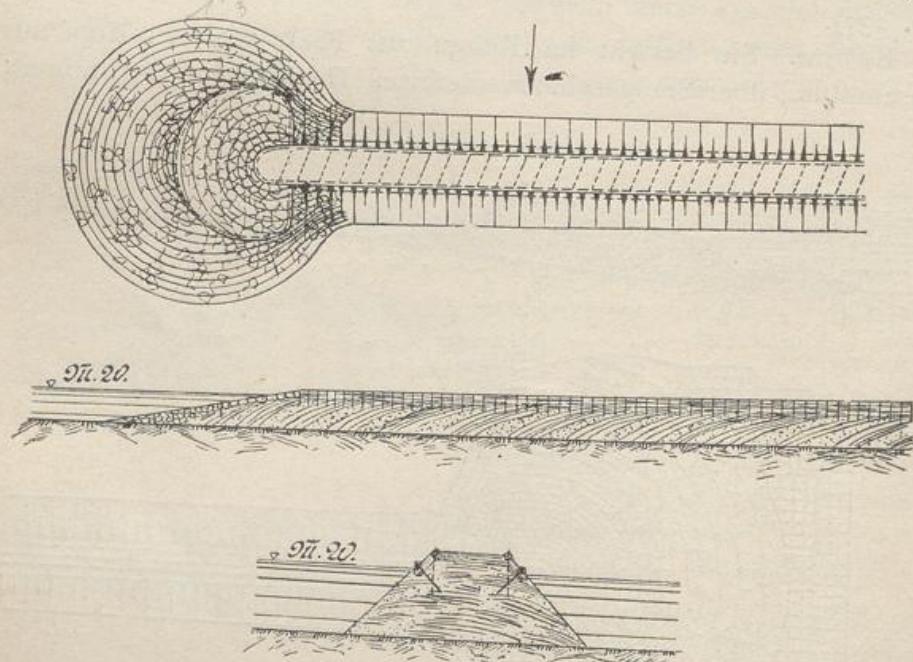


Abb. 233.

flechtzäune, schräg (stromab) gerichtet. Die Spreutlage wird mit Kalksteingrus beschüttet (über der Beerdung).

Vorderböschung des Kopfes 1:5, nach den Seiten übergehend in 1:3. Der Kopf ist eine Art abgestumpfter Kegel; von der Krone bis M. N. W. gepflastert. Das Pflaster, das sich bis 2 m hinter die Streichlinie erstreckt, ist von dicht geschlagenen Pfahlreihen eingefasst (Pfähle 20 cm von Mitte zu Mitte). Von der unteren Pfahlreihe bis zur Sohle ist der Kopf mit Steinen beschüttet (mindestens 15 cm stark).

Leitwerke. Kronenbreite, Spreutlage usw. wie bei der Buhne. Vorderböschung 1:1,5, Hinterböschung steil (1:0,5 bis 1:1). Vorderböschung von dem Böschungsflechtzaun bis zur Sohle mit Steinen beschüttet (15 cm stark).

Deckwerke (Abb. 234). Kronenbreite, Spreutlage usw. und Vorderböschung nebst Beschüttung wie beim Leitwerk, Hinterböschung je nach Umständen, nämlich bei vorgeschobenem Deckwerk mit nachträglicher Hinterfüllung senkrecht, bei an den Abbruch anschließendem Deckwerk nach hinten entsprechend abgetreppet (Abb. 234).

Grundschwellen, Kopfschwellen, Stromschwellen, wo sie vorkommen, aus Senkfaschinen (diese 4 bis 5 m lang) (Abb. 234), zum Teil mit Steinen überschüttet.

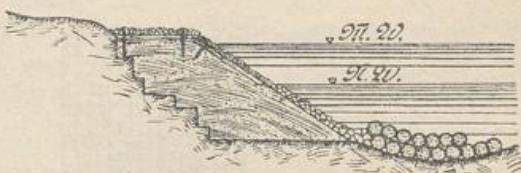


Abb. 234.

29. Strombauwerke an der Elbe (Packwerksbau).

Buhnen (Abb. 235 bis 237, S. 226 und 227). Kronenbreite 2,5 m, Seitenböschungen 1:1. Spreutlage mit Flechtzäunen wie an der Havel, in manchen Baubezirken aber nur Längsflechtzäune, keine Querflechtzäune. Kopfböschung 1:5 (ältere 1:3), Kopf nebst Pflaster und Beschüttung im wesentlichen wie an der Havel, das Pflaster aber bis 10 m von der Streichlinie auf der Oberstromböschung und auf der Krone fortgeführt, auf der Krone in halber Breite. Alles Pflaster durch Pfahlreihen eingefaßt.

Neuerdings wird die Krone anstatt mit Spreutlage auch mit Schüttsteinen befestigt. Bei größerer Tiefe erhält der Kopf Senkfaschinenunterlage. Ist schon eine größere Auskolkung an der Kopf stelle vorhanden (Abb. 235, s. Seite 226), so beseitigt man sie vor Erbauung der Buhne durch allmähliches Ausdecken der Stelle mit einzelnen Lagen von Senkfaschinen (von unterstrom beginnend), vor denen sich dann der Sand fängt und die Sohle aufhöht (Abb. 237).

Kopfschwellen liegen vor den meisten Buhnen. Auf der Strecke oberhalb der Havelmündung beginnen diese am Buhnenkopf in einer Tiefe von 1,40 m unter N. W. und fallen in einer Neigung von 1:10 bis 1:20 zum Strome hin ab (Abb. 235). Auf der Strecke von der Havelmündung abwärts beginnen die Kopfschwellen am Buhnenkopf in Höhe von N. W., erhalten dann auf 10 m eine Neigung von 1:10 und von dort 1:20 bis 1:30. Bezuglich der Kopfschwellen an den Übergängen vergl. Ziff. 21.

Die Kopfschwellen bestehen im wesentlichen aus Senkfaschinen, die mit Schüttsteinen belastet und gedeckt werden; desgl. die Grundschwellen, wo sie vorkommen. In den oberen Elbstrecken werden beide wegen der Billigkeit der Steine auch ganz aus Steinschüttungen hergestellt. Die Breite der Kopf- und der Grundschwellen richtet sich

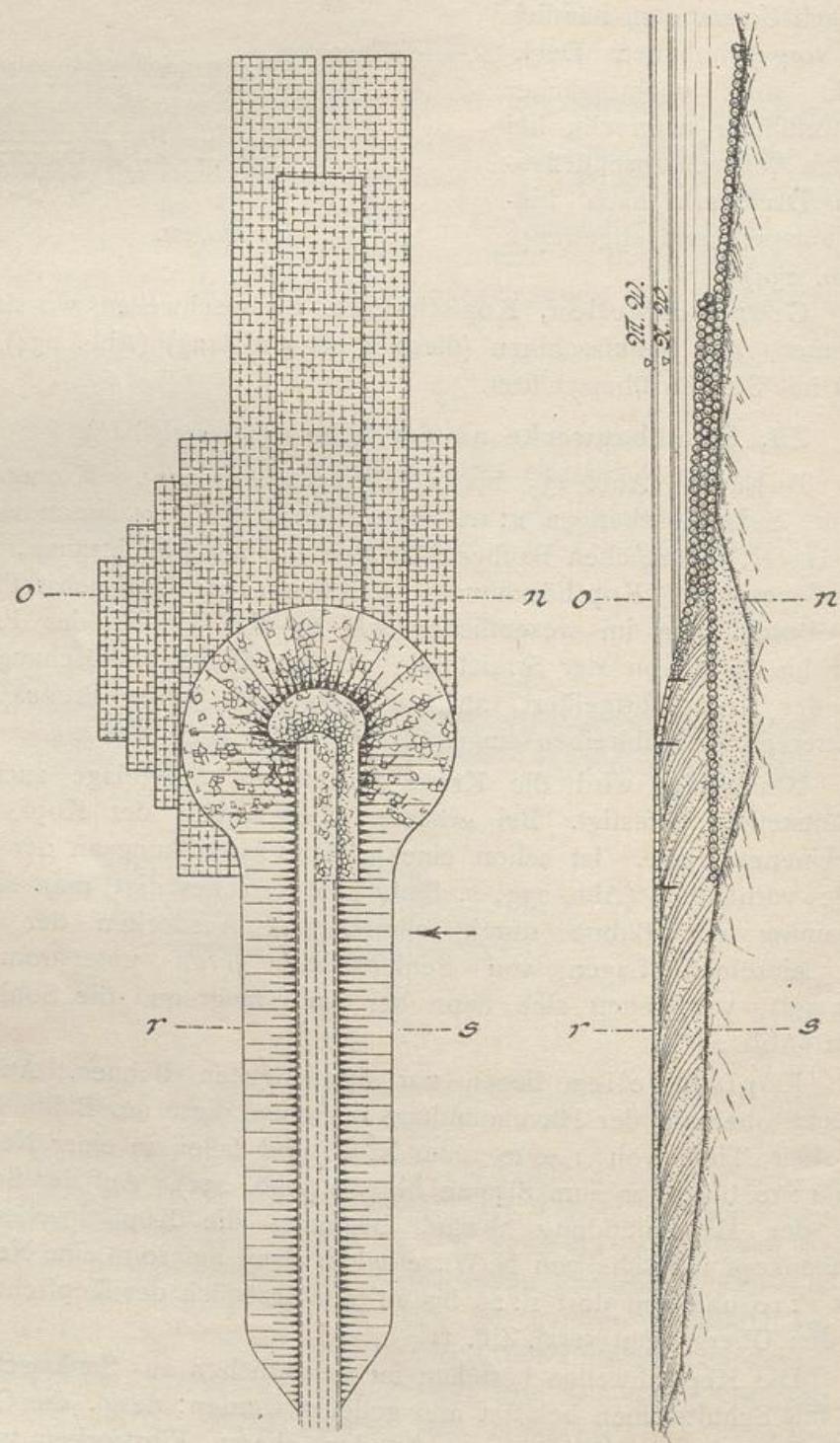


Abb. 235.

nach der Wassertiefe und der Stärke des Stromangriffes: bei Ausführung in Steinschüttung haben sie etwa 5 m mittlere Breite, bei Ausführung in Senkfaschinen beträgt die Mindestbreite 6 m. Die Stärke der Senkfaschinen ist an der Elbe allgemein 0,5 m.

Deckwerke (Abb. 238); sind meistens vorgeschoben. Aufschüttung von Baggerboden; Böschung 1:3 bis 1:5, über N. W. Pflaster auf Kiesbettung, unter N. W. Steinschüttung; die Krone 1 m breit gepflastert. Das Pflaster oben und unten je durch eine Reihe dicht geschlagener Pfähle eingefasst. Die Anschüttungsfläche wird mit einer



Abb. 236.

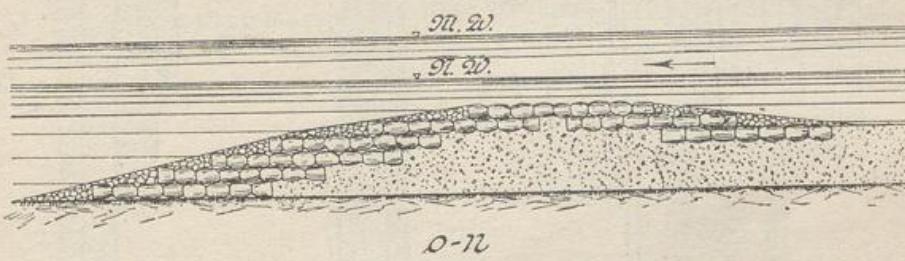


Abb. 237.

Kiesdeckschicht versehen und mit Stecklingen bepflanzt, längs dem Pflaster mit Spreutlage gedeckt; die übrige Schüttungsfläche wird an-

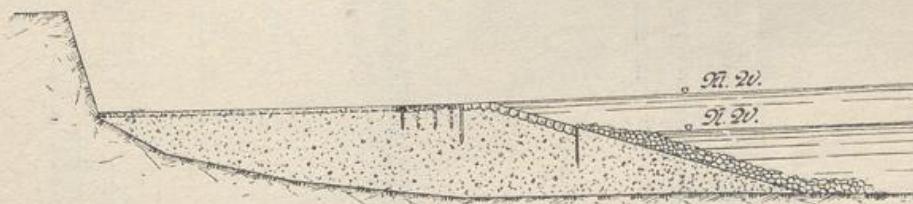


Abb. 238.

statt der Stecklingspflanzung auch mit Rauschen aus Weiden je in 2,5 m Abstand besetzt.

30. Strombauwerke an der Oder (Packwerksbau).

Buhnen (Abb. 239, s. Seite 228). Kronenbreite 2,5 m. Seitenböschungen 1:1. Spreutlage auf der Krone und zwar bis auf M. N.W. nach der Böschung heruntergezogen (6 Längswürste auf der Krone und 3 auf jeder Böschung). Anstatt Spreutlage, namentlich in Nähe des Kopfes, auch Steinbeschüttung. An der Wurzel erhält die Krone auf eine kurze Strecke stärkere Steigung; jederseits Anschlußflügel (Uferwinkel), ebenfalls mit Spreutlage gedeckt. Am Kopf wird die Krone bis 10 m von der Streichlinie gepflastert.

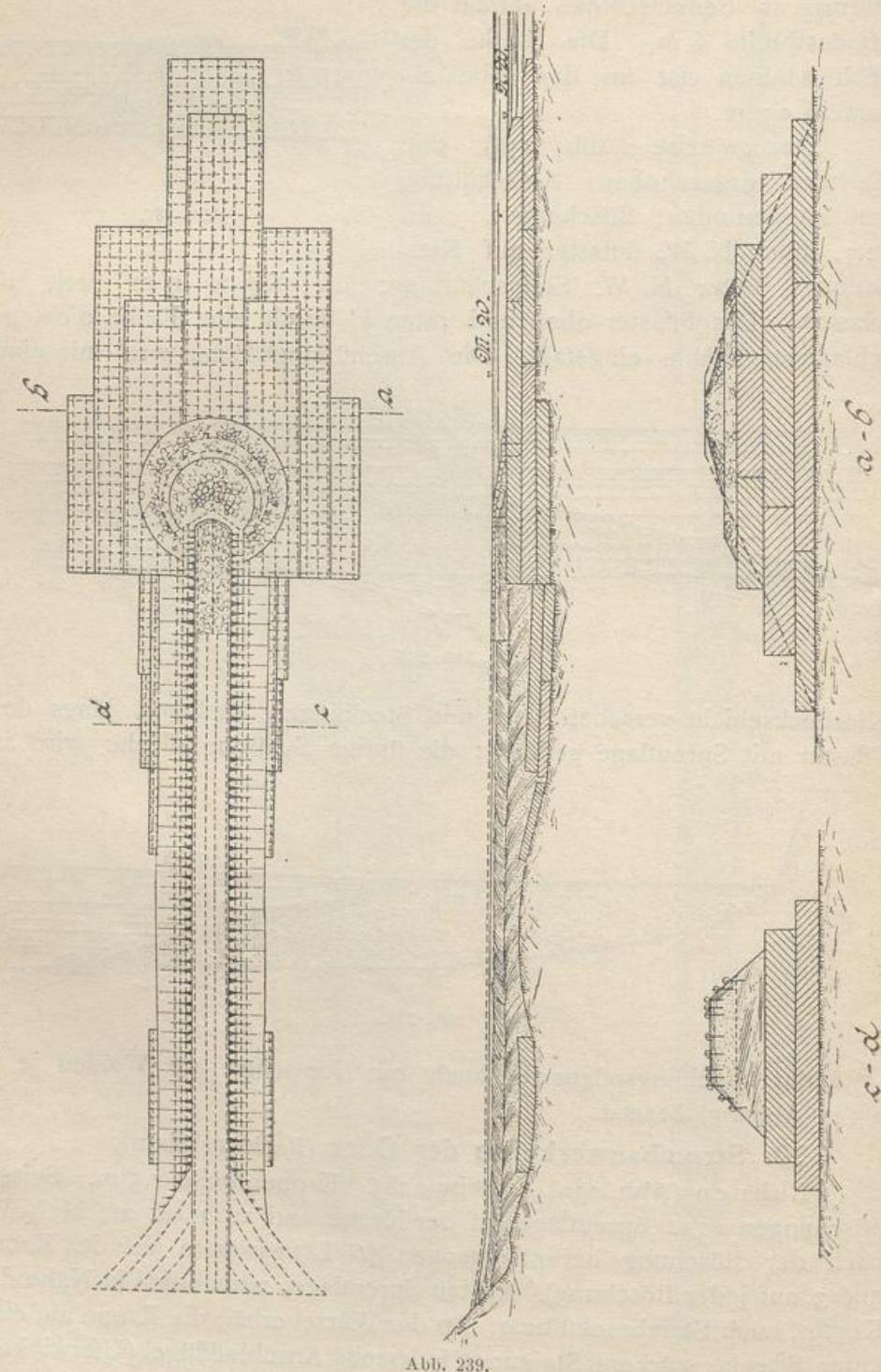


Abb. 239.

Der Kopf (abgestumpfer Kegel): Vorderböschung 1:5, Seitenböschungen 1:2,5; erhält Pflaster auf Kies- und Steinschüttung, von Pfahlreihen eingefaßt. Der Kopf erhält stets einen Unterbau von Sinkstücken. Tiefere Stellen im Zuge des Rumpfes der Buhne werden ebenfalls durch Sinkstücke von mindestens 10 m Länge gedeckt.

Der Sinkstück-Unterbau des Kopfes wird als sog. Vorlage bis in Höhe von N. W. 20 bis 30 m (je nach Bestimmung) vor die Streichlinie vorgebaut, vorn 1:5 abgeböscht;¹⁾ neuerdings wird diese Vorlage auch aus Faschinienpackwerk (10 m breit) schwimmend hergestellt, mit Steinen beschwert und so abgesenkt (Sinklage), besonders da, wo früher hergestellte Sinkstücke sich abgelaufen haben. Zur Herstellung dieser Sinklage werden gegen Stromabtrieb erst Vorsteckpfähle eingeschlagen, die nach der Herstellung des Packwerkes und dessen Versenkung wieder herausgezogen werden.

31. Strombauwerke an der Weichsel (Packwerksbau).

Buhnen (Abb. 240 bis 241). Kronenbreite 4 m, die Unterstromhälfte der Krone etwas geneigt (gewölbt) (Abb. 241, C D). Seiten-

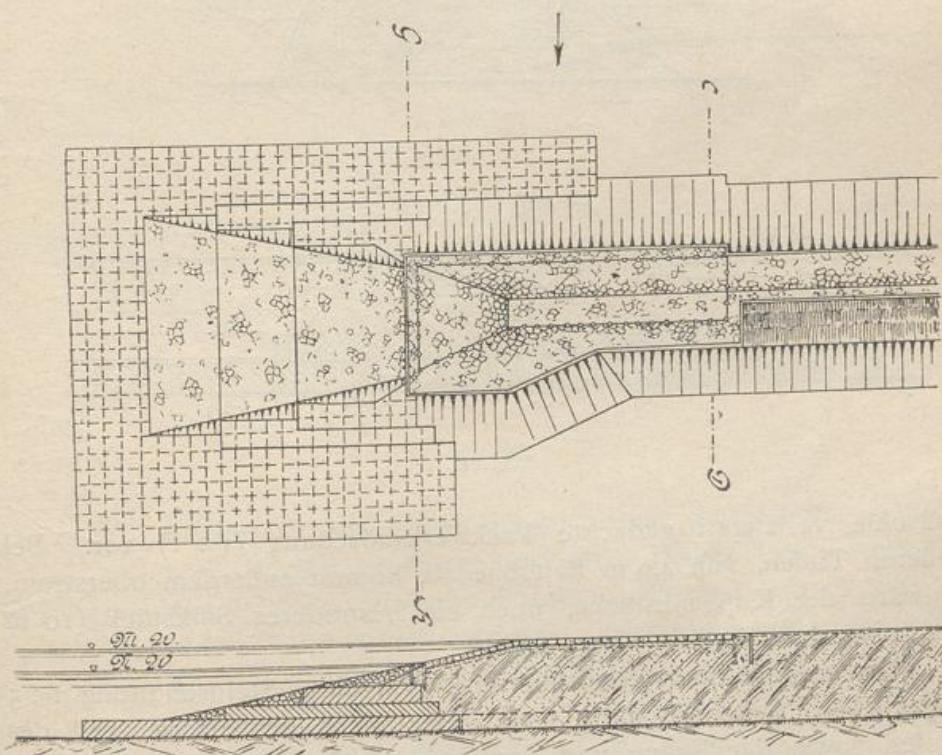


Abb. 240.

böschungen oberstrom gebrochen, nämlich bis 1,20 m unter Krone 1:2, darunter 1:1, Unterstromböschung 1:0,5.

¹⁾ Die Oberkante der Vorlage am Kopfanschluß liegt dann durchschnittlich 1 m unter der Kopfkrone.

Kopf: Vorderböschung 1:5; 1,2 m unter Krone befindet sich eine Berme und zwar vorn, sowie an der Oberstromseite auf durchschnittlich 15 m Länge von der Streichlinie; sie ist 0,6 m breit. Gegen die Berme stützt sich das Pflaster; dieses, 0,4 m stark, deckt die Vorderfläche des Kopfes, sowie die halbe Krone und die Oberstromböschung in Länge der Berme (Pflaster auf 0,20 m starker Kies- oder Ziegelgrusbettung). Unterstromböschung am Kopf auf 1,2 m unter Krone 1:2 (gewölbt), darunter 1:1. Bei mehr als 2 m Bauhöhe ruht der Fuß des Kopfpackwerkes auf Sinkstücken (je 1 m stark), je nach der Tiefe eins oder mehrere übereinander, die abgetrepppt werden und zwar nach vorn 1:5, seitlich 1:1; das unterste Sinkstück springt aber oberstrom 3 m, unterstrom 5 m über die bis

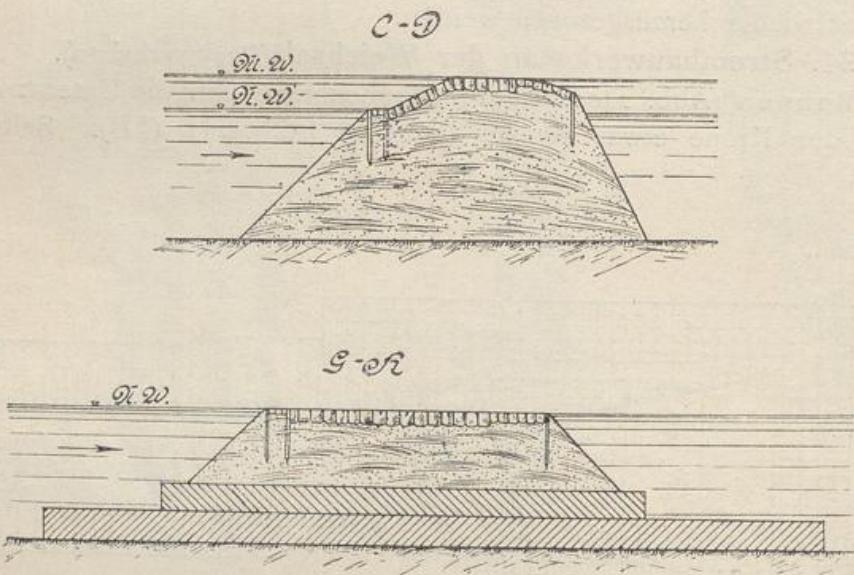


Abb. 241.

Flußsohle verlängert gedachte Packwerksböschung (1:1) vor. Bei größeren Tiefen, von 4,9 m Bauhöhe ab, kommt außerdem oberstrom, landwärts der Kopfsinkstücke, noch ein besonderes Sinkstück (10 m lang, 1 m stark, 6,5 bis 7,5 m breit).

Die vordere Sinkstückabtreppung wird durch Steinschüttung 1:5 ausgeglichen, Seitenböschung 1:1. Der nicht gepflasterte Teil des Kopfes, sowie der Krone und der Oberstromböschung (1:2), soweit diese dem Stromangriff ausgesetzt sind, und die Bermen werden mit steinbeschwertem Grünlagen abgedeckt. Diese ganze Befestigung ist durch Pfahlwände eingefasst. Im übrigen wird die Buhnenkrone und die Oberstromböschung (1:2) durch offene Grünlagen befestigt. Zur ordnungsmäßigen Herstellung des Kopfes dienen offene Pfahlreihen (in Hinterkante Berme), von Pfahl zu Pfahl 1 m.

Zwischenbuhnen erhalten vom Kronenplaster ab bis an die Wurzel nur eine Kronenbreite von 2 m, dergestalt, daß der Oberstromkörper der Buhne wie vorbeschrieben bleibt, unterstrom aber 2 m der Krone abgeschnitten werden, gleichlaufend mit der Böschung 1:0,5. Zwischen dem Kopfteil von 4 m und dem Teil von 2 m Kronenbreite wird eine Übergangsstrecke von 4 m Länge eingeschaltet.

Die Sperrdämme erhalten ähnliche Abmessungen und Bauart wie die Buhnen, die Unterstromböschung natürlich flacher, vergl. Ziff. 40.

Deckwerke.

- a) Bei vorgeschüttetem Ufer (Abb. 242 und 243) Krone 1 m breit gepflastert. Oberfläche der Anschüttung bis zum Ufer mit Grünlagen abgedeckt. Böschung 1:3 aus Sandschüttung

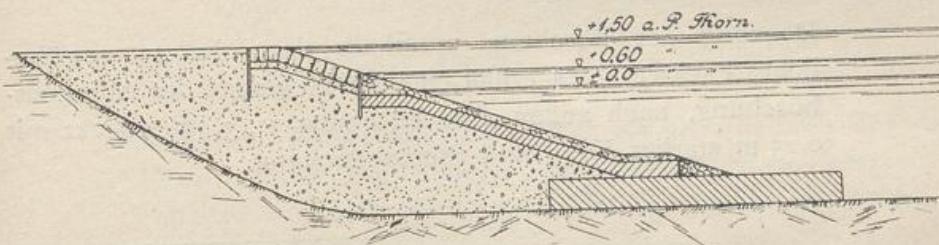


Abb. 242.

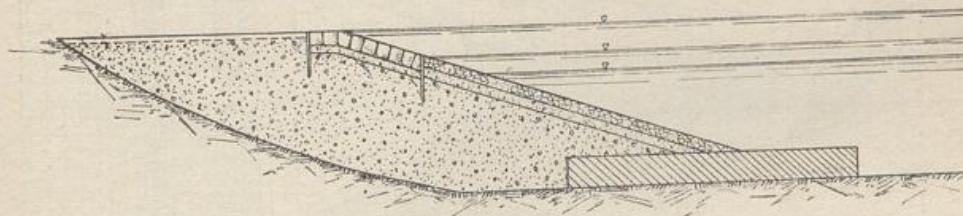


Abb. 243.

hergestellt, bis 0,9 m unter Krone gepflastert. Kronen- und Böschungspflaster zwischen Pfahlreihen. Unterhalb des Pflasters wird die Böschung durch 0,5 m starkes, als Matte hergestelltes Packwerk geschützt; sein 2 m breiter wagerechter Fuß ruht auf einer Sinkstücklage (diese 10 m breit, 1 m stark) (Abb. 242). Die Matte wird schwimmend ausgeführt, dann mit einer 0,15 m starken Kies- und Steinschicht belastet und über die Böschung versenkt. Die Vorderkante des Sinkstückes steht 5,50 m vor dem Packwerksfuß vor.

Anm. An Stelle der Packwerksmatte über der Böschung ist auch üblich eine 0,35 m starke Steindecke auf einer 0,25 m starken Kies- oder Ziegelgrüsschicht (Abb. 243).

- b) Bei dichtem Anschluß des Deckwerkes an das abbrüchige Ufer (Abb. 244) ist die gepflasterte Krone nur 0,5 m breit. Die Hochuferböschung darüber erhält Grünlage. Zur

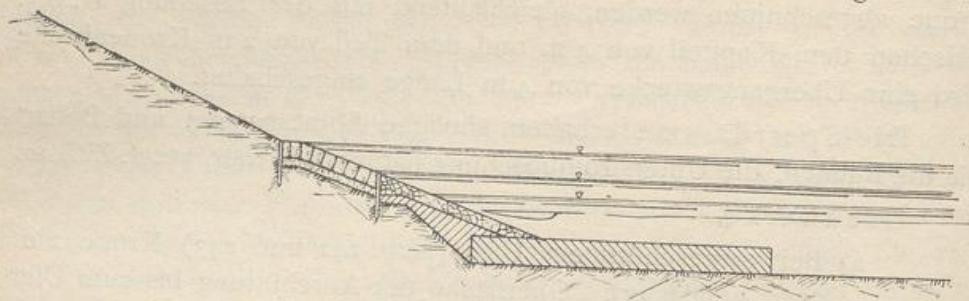


Abb. 244.

Deckung der Böschung unterhalb des Pflasters gewöhnliches Packwerk; es erhält eine Stärke gemäß der Abbruchsböschung, nach außen aber Böschung 1:3, überdeckt mit 0,25 m starker Kies- und Steinabdeckung.

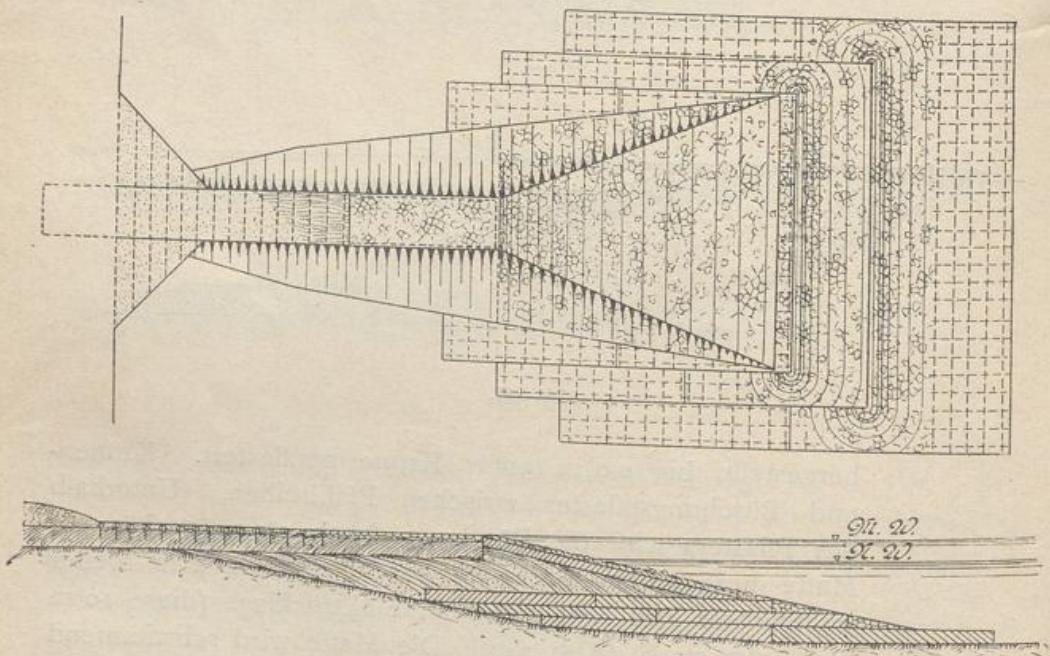


Abb. 245.

32. Strombauwerke an der Memel (Packwerksbau).

Buhne (Abb. 245). Kronenbreite 3,5 m, Seitenböschungen 1:1. Der Kopf: Vorderböschung 1:5, Seitenböschungen 1:2,5; er erhält eine Grundlage von Sinkstücken oder Sinklagen. Vorder- und Seitenböschungen des Kopfes — einschließlich der Sinkstückabtreppung —

mit Steinen beschüttet. Befestigung der Buhnenkrone: vom Kopf (Streichlinie) ab auf 10 m Länge Pflaster, von Pfahlreihen eingefasst; sonst Spreutlage. An der Wurzel Uferwinkel.

Deckwerk.

- a) Bei vorgeschüttetem Ufer (Abb. 246) Packwerk auf Sinkstückunterlage, Vorderböschung 1:1 mit Steinen be-

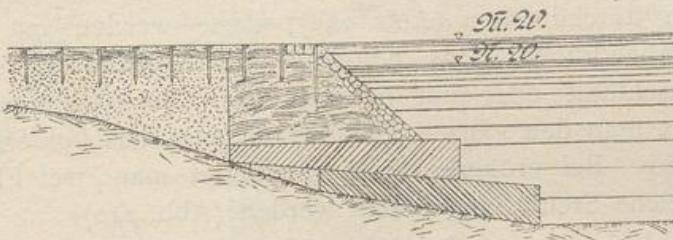


Abb. 246.

schüttet. Krone des Packwerkes 2,5 m; 1 m breit längs der Vorderkante mit Steinen überpflastert, sonst bespreutet, ebenso auch die Schüttungsfläche hinter dem Deckwerk.

- b) Anschließend an das abbrüchige Ufer (Abb. 247). Überdeckung der Abbruchböschung bis M. W. durch eine 0,6 m starke Matte (Matratze, Klapplage); diese ist mit

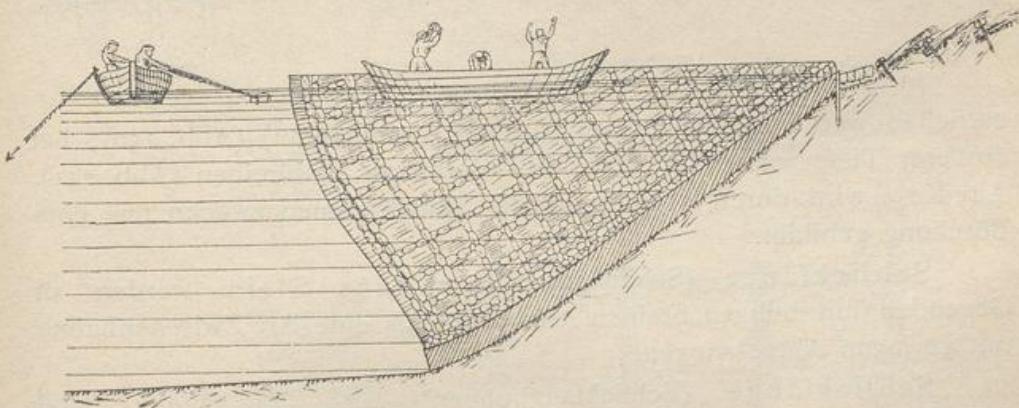


Abb. 247.

Steinen beschüttet; oberhalb neben der Matte gegen eine Pfahlreihe 0,40 m breites Randpflaster, anschließend weiter landwärts Rauhwehr 5 m breit.

In Abb. 247 ist dargestellt, wie von der fortlaufend schwimmend hergestellten Matte ein Teil bereits versenkt ist und der andere Teil fortschreitend versenkt wird, indem die Streckbalken von einem verankerten Boote aus herausgezogen werden, während von einem anderen Boote aus Steine aufgeworfen werden (vergl. S. 239).

33. Schlickfänge und dergl. Unter Schlickfang versteht man allgemein leichte Querwerke, die errichtet werden, um die Verlandung, besonders zwischen den Hauptbuhnen, zu befördern, oder um die in Verlandungen vorhandenen Wasserrinnen abzuschließen und dergl. Sie haben verschiedene Bauart.

Flechtzäune (Schlickzäune). Eine Reihe eingetriebener Pfähle (0,3 bis 0,4 m von Pfahl zu Pfahl) wird über dem Wasserspiegel mit Weidenruten durchflochten (Abb. 248); diese werden mit hölzernen Gabeln herabgedrückt. Das Kopfende wird erforderlichenfalls mit Steinen umschüttet oder mit nebengelegten Senkfaschinen gedeckt. Auch sichert man den ganzen Fuß des Flechtaunes beiderseits durch Steinschüttung. Bei größerer Tiefe verwendet man zwei Flechtaune, zwischen welche Steine eingebracht werden (Abb. 249).

Schlickfänge aus Senkfaschinen. Man legt Senkfaschinen übereinander zwischen zwei Pfahlreihen, die mit der Handramme ein-

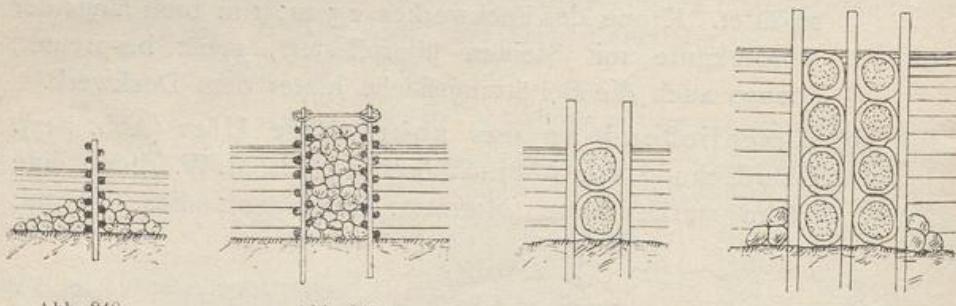


Abb. 248.

Abb. 249.

Abb. 250.

Abb. 251.

getrieben werden (etwa 0,50 m Abstand voneinander) (Abb. 250); bei größerer Tiefe verwendet man drei derartige Pfahlreihen (Abb. 251). Am Kopf wird durch Abtreppung der Senkfaschinen zweckmäßig eine Böschung gebildet.

Schlickfänge (Schlickfangbuhnen) aus Stein werden in Gegenden mit billigen Steinen verwendet als eine Art Zwischenbuhne mit geringen Abmessungen.

Schlickfänge (Schlickfangbuhnen) aus Packwerk sind Zwischenbuhnen mit geringen Abmessungen. An der Elbe erhalten sie z. B. 1 m Kronenbreite, am Kopf eine Sicherung von etwa 1 cbm Steinschüttung. Bisweilen ist die Ausbildung des Kopfes derjenigen bei einer Hauptbuhne ähnlich oder gleich.

D. Anfertigung von Packwerk und dergl.

34. Anfertigung der Würste. Würste, etwa 20 bis 25 m lang, 10 bis 15 m stark, werden auf der Arbeitsstelle gebunden. Zur Verwendung in kürzeren Längen werden sie nach Bedarf durchgehauen.