

der Eigenthümer der Fall ist, letztere haben dann die nöthige Beihülfe zu leisten.

Bei größerm Besitze rechnet man auf 200 bis 300 Morgen (72 bis 108 Hektare) einen Aufseher, welchem die Leitung der Bewässerung und diejenige Arbeit, welche nothwendig ist, um die Wiese im Stand zu halten, obliegt. In Zeiten, wo besonders viel zu thun ist, oder überhaupt, wenn er die Arbeit nicht allein zu vollbringen vermag, erhält er die nöthige Aus- hülfe, die hauptsächlich bei neuen Anlagen, dann aber beim Reinigen der Gräben nöthig wird.

III. Abschnitt. Wehr- und Schleussenbau.

§. 266.

Die Wehre sind quer durch einen Fluß oder Bach gelegte Bauten, um denselben zu stauen, beziehungsweise dessen Gefäll zu vermindern, zu regeln, oder auf einer bestimmten Stelle wirksam zu machen, dessen Sohle zu befestigen, oder zu erhöhen, oder um den Fluß zu theilen.

Sie finden daher bei Gewerken, welche Wasser bedürfen, bei Wässerungsanlagen, bei der Schifffahrt und Flößerei vielfache Anwendung, ja sie sind unter Umständen ganz unentbehrlich. Felsbänke, welche das Flußbett durchschneiden, können mitunter ihre Stelle vertreten und jeder Wasserfall, oder jede Stromschnelle ist als durch ein natürliches Wehr hervorgebracht anzusehen.

§. 267.

Bei der Anlage der Wehre ist vor Allem ihre Einwirkung auf das Wasser, das Flußbett und dessen Umgebungen zu beachten.

Durch jedes Wehr wird der Wasserspiegel, beziehungsweise die Wassermasse, in zwei Theile getheilt, in das Ober- und Unterwasser und an ihm ist der Höhenunterschied zwischen beiden am größten. Beim Oberwasser verliert sich die Stauung nach oben um so rascher, je mehr Gefäll das Flußbett hat. Die Strecke, so weit sie sich erstreckt, heißt die Stauweite. Beim Unterwasser wird dagegen höchstens der Unterschied durch das Wehr bewirkt, daß nur unmittelbar unter demselben der Wasserspiegel, in Folge der durch das Herabstürzen vermehrten Geschwindigkeit, eine kleine Senkung erhält, welche aber sofort durch die innere Bewegung des Wassers wieder aufgehoben wird. Letztere ist indessen die Ursache der Auskolkung der Sohle und der Ufer unterhalb des Wehres, im Uebrigen werden die unterhalb liegenden Grundstücke in keiner Weise benachtheiligt.

Wesentlich anders verhält es sich mit dem Oberwasser, welches seiner Stauweite nach einen höhern Spiegel erhält, wodurch die innerhalb derselben liegenden, auf dem Gefäll beruhenden Wasserkräfte vermindert und dadurch theilweise oder ganz entwerthet werden können.

Hierzu kommt noch, daß in Folge der Stauung die innerhalb der Stauweite liegenden Grundstücke oft schon beim gewöhnlichen, besonders aber beim Hochwasser mancherlei Nachtheile erleiden, die entweder sogleich zu Tage treten, wie die Ueberschwemmung bei flachen Ufern, oder erst im Verlaufe längerer Zeit erkennbar werden, wie Versauerung und Verjumpfung des Bodens, Erhöhung des Flußbettes zc.

Bevor daher ein Wehr errichtet wird, bei welchem innerhalb der Stauweite fremde Grund- und Gewerkebesitzer, oder wie bei schiff- und flossbaren Gewässern überhaupt Dritte theilhaftig sind, muß man mit diesen ins Reine gekommen sein, und den für solche Fälle vorgeschriebenen Gesetzen u. s. w. Genüge geleistet haben, wenn man sich nicht den ärgerlichsten Rechtsstreiten und sonstigen Nachtheilen aussetzen will. Aber selbst bei eigenen Grundstücken liegt es im Interesse ihres Besitzers, sich die Folgen der Stauung vorher klar zu machen.

§. 268.

Die Ausmittelung der Stauweite ist daher eine sehr wichtige Sache. Es sind hierüber von ausgezeichneten Wasserbaukundigen Formeln aufgestellt worden, die aber einestheils größere mathematische Kenntnisse, als wir bei diesem Werke unterstellen wollen, voraussetzen, andertheils der Natur der Sache nach nur für sehr regelmäßige Flußbette, Kanäle u. dgl. Werth haben können, und nicht anwendbar sind, wo das Wasser übertreten kann.

Für Bauwerke unserer Art wird man sich am besten durch unmittelbare Versuche zu helfen wissen, die mit Hülfe eines Nivellements ausgeführt werden können. Man nimmt ein solches vom gewöhnlichen Wasserspiegel des Flusses AB, Figur 120, bis zu genügender Entfernung von dem Orte aufwärts vor, an welchem das Wehr errichtet werden soll, und trägt die Höhen auf die horizontale Hülfslinie ab mittelst Senkrechtler auf, wodurch man das Längenprofil des Flusses erhält. Unter der Voraussetzung, daß der Fluß in normaler Höhe über das Wehr W fällt, ist c der höchste Punkt des gestauten Wasserspiegels unmittelbar über dem Wehr. Man zieht nun die horizontale Hülfslinie cd, bis sie den Wasserspiegel des ungestauten Flusses AB in d schneidet, trage die Länge von cd in der Richtung nach A aus d auf, so wird der Endpunkt x dem gesuchten der Stauweite cx in den gewöhnlichen Fällen ziemlich nahe kommen, um so mehr, je geringer, um so weniger, je größer das Gefäll des Flusses ist. Bei letzterm Umstand wird durchaus nichts, als rein empirische Ermittlung übrig bleiben. Sie besteht

darin, daß bei einem bestimmten Wasserstand der ungestaute Fluß genau nivellirt und dieses Nivellement bei gleichem Wasserstand, aber am gestauten Fluß, wiederholt wird, wobei der Endpunkt der Stauung da liegt, wo die Nivelirpfähle beider Aufnahmen in gleicher Höhe zusammentreffen.

§. 269.

Da bei Hochwassern die Stauweite eine andere ist, muß auch sie berücksichtigt werden. Bei solchen verhalten sich Unter- und Oberwasser verschieden. Der Wasserpiegel des erstern steigt schneller als der des letztern, weil die Beschränkung des Profils durch das Wehr, relativ genommen, kleiner wird, je mehr das Wasser zunimmt, und es kann so weit kommen, daß der Einfluß des Wehres nahezu verschwindet.

Bei jedem Hochwasser werden die oberhalb liegenden Grundstücke, falls sie nicht durch entsprechend hohe Ufer oder Dämme gesichert sind, nicht allein durch Uberschwemmung, sondern auch durch neue Ablagerungen von Geschieben, Sand, Schlamm zc. betroffen, und es wird der innerhalb der Stauweite liegende Theil des Flußbettes bis zur Ueberfallhöhe des Wehres vielleicht auf einmal, jedenfalls aber nach und nach ausgefüllt, so daß letztere als maßgebend für die Sohle erscheint. Es ist dies abermals ein wichtiger Umstand, denn er kann ebenso die vorhin erwähnten Uebelstände vermehren helfen, als dazu dienen, die Sohle zu reguliren. In der Anwendung eines oder mehrerer Wehre liegt nämlich das Mittel, die Sohle in einer gewissen Höhe durch das ganze Längenprofil des Flusses zu erhalten, denn sobald die normale Breite und Uferdeckung hergestellt ist und das Gefäll das gleiche bleibt, wird auch eine weitere Materialablagerung nicht mehr möglich sein.

Derartige Regulirungen der Sohle werden jedoch nicht immer nothwendig, weil man Mittel hat, sowohl die Uberschwemmung, als die Verschüttung und Erhöhung abzuwenden, sie bestehen darin, daß man an dem Wehre Oeffnungen, welche bis auf die Sohle reichen, anbringt, die bei gewöhnlichem Wasserstande geschlossen, bei Hochwassern aber frei sind. Sie heißen Schleusen.

§. 270.

Wenn die Wehre lediglich aus Schleusen bestehen, so nennt man sie Schleusenwehre, und wenn die Schleusen nur einen Theil des Wehres bilden, Schleusen- und Ueberfallwehre.

Endlich kann das Wehr mit der Sohle gleiche oder nur wenig größere Höhe haben, aber bei gewöhnlichem oder niedrigerem Wasserstand eine Stauung durch bewegliche Aufsätze hervorgebracht, welche bei höherem Stande des Wassers entfernt werden, es sind dies die beweglichen Wehre.

Feste Wehre sind entweder solche, welche unter dem niedersten

Wasserstand liegen und Grundwehre, oder solche, die zwischen dem niedersten und höchsten Wasser liegen und Ueberfallwehre heißen.

§. 271.

Wir beginnen mit den einfachsten — den Grundwehren, die auch wohl, weil sie oft aus einer einzigen Schwelle bestehen, Stauschwellen genannt werden. Sie dienen hauptsächlich dazu, die Sohle da, wo sie sich befinden, unveränderlich zu erhalten. Es kann dies bei einem Flusse seiner ganzen Länge nach geschehen, wenn man sie in angemessenen Abständen nach einander anbringt, obwohl dies allerdings einen sehr bedeutenden Kostenaufwand verursacht. Daher wird es, besonders bei nicht ganz kleinen Gewässern nur auf unabweisbare Fälle beschränkt, wie z. B. wegen der Schifffahrt, oder wo es sich um Regulirung solcher Flüsse handelt, deren Sohle bei wechselndem Gefäll in Gefahr steht, ausgerissen zu werden.

Bei kleinern Bächen ist die Sache leichter abzuthun und sie können oft recht vortheilhaft ohne große Kosten hergerichtet werden. Wo an einer Stelle ein Wässerungskanal abgezweigt wird, dessen Sohle mit der Krone des Wehrs in gleicher Höhe liegt, wo es nöthig ist, einen Wasserbau vor dem Unterwühltwerden zu sichern, u. dgl., sind sie ohnehin ganz am Plage.

Unter allen Umständen sind die Grundwehre von so starken Steinen, daß sie das Wasser nicht fortwälzen kann, die besten, allein wo solche nicht zu haben sind, muß man sich mit Senkwürsten behelfen, welche zu 2, 3, 5 und mehr Stücken nebeneinander durch das Flußbett gelegt und am besten etwas länger, als dieses breit ist, gefertigt werden, so daß sie in die Ufer eingreifen. Außerdem ist eine angemessene Uferdeckung, entweder durch Spundwände oder der Länge nach gelegte Senkwürste nöthig. Auch beim Steinwurf — überhaupt bei Anlage aller Wehre — ist oben und besonders unten deren solide Verbindung mit den Ufern durchaus nothwendige Bedingung.

Die Grundwehre sollen höchstens 3 Fuß (0,9 Meter) über die Sohle hervorragen, je weniger hoch, um so sicherer liegen sie.

Statt der Senkwürste allein, kann man auch solche in Verbindung mit einem Faschinat in der Art legen, daß das Keiß mit Flechtgerten, oder Würsten und Pfählen zusammengehalten, und mit den Spitzen flußauf- und abwärts gerichtet, sodann mit Steinen beworfen wird. Hier genügt zur Bedeckung der in der Mitte zusammengelegten Stocenden des Keißes eine Senkwurst. Fig. 121. Da das Keiß ständig unter Wasser sehr lange hält und in den ersten Jahren jede Auskolkung hindert, versandet sich das Ganze derart, daß ein Durchreißen nicht mehr zu befürchten steht. Statt der Senkwurst können auch bloß Bande und Pfähle zur Befestigung des Keißes bei ruhigerem Wasser dienen.

Weniger dauerhaft sind Geflechte in zwei Wänden, deren Zwischenraum mit Steinen ausgefüllt wird. Die Geflechte werden doppelt oder dreifach um eingeschlagene Pfähle befestigt.

Besser ist eine einfache, oder je nach Bedürfniß doppelte Reihe von Spundpfählen, oder zwei solcher Reihen mit Steinausfüllung im Zwischenraum.

Verstärkt können diese dadurch werden, daß man die Spundpfähle mit einer Schwelle überzieht und wenn zwei Reihen mit einem ausgefüllten Zwischenraum vorhanden sind, beide mit Querschwellen oder Zangen verbindet, die also einen Pfahlrost bilden und am besten überpflastert werden.

Selbst aus Abfällen beim Brettfägen — aus den Schwarten — können Spundpfahlreihen so eingetrieben werden, daß die vordere Reihe die Spalten der hintern deckt und man kann solche für sich oder zur Sicherung des vorrigen Wehrsystems benutzen.

§. 272.

Im Hochgebirge, wo die Bäche oft große Massen von Geschieben der größten Art herabbringen und hiedurch gewaltige Verwüstungen anrichten, werden Grundwehre oft von bedeutender Stärke gefertigt und sind solche unter dem Namen *Thal Sperren* in den Alpenländern bekannt, aber auch anderwärts verdienen dieselben an steilen, der Abschwemmung, rühre sie auch nur von Regen- oder Schneewasser her, unterworfenen Bergen alle Beachtung. Sie wurden in früherer Zeit meist von Holz gemacht, weil dieses wenig Werth hatte, zum Theil ist dies noch in entlegenen Waldgegenden der Fall, allein solches macht häufige Ausbesserungen und öftere Erneuerungen nothwendig, weßhalb Steinbauten, obwohl theurer, doch entschieden vorzuziehen sind.

Man beginnt mit ihrer Anlage im obersten Theile, wo sie zuerst sich als nöthig zeigen und setzt sie abwärts in angemessenen Zwischenräumen fort. Wo möglich werden sie an Stellen errichtet, wo das Gefäll weniger stark ist und zwar etwas oberhalb der Stellen, wo dasselbe wieder zunimmt. Dadurch gewinnt man oberhalb der Sperre einen größern Raum, wo der Bach weniger heftig fließend die größten Geschiebe ablagert. Ist dieser Raum einmal ausgefüllt, dann muß natürlich an neue Sperren unter- und wenn nöthig oberhalb der bisherigen gedacht werden, daraus folgt, daß je steiler das Bachbett und je lockerer der Boden, um so zahlreicher die *Thal Sperren* sein müssen.

Ein fester Untergrund ist vor allem zu berücksichtigen, und besonders nöthigt in Gebirgsgegenden der Boden der Schluchten, meist aus lockerem Gerölle und Erde bestehend, zu Gründungen der stärksten Art, weil er, vom Wasser durchdrungen, leicht in Bewegung geräth. Nur wenn er aus Felsen oder solchen Gesteinen, welche dem Wasser einen undurchdringlichen Wider-

stand leisten, besteht, ist keine Gründung erforderlich, andernfalls muß eine solche von Spundpfählen, Kisten u. s. w. hergestellt werden. Am besten bewirkt man sie aber mit großen und kleinen Steinen auf einem Unterlager von Beton und in solchen versetzt. Es geschieht dies weniger wegen des Wasserverlustes, der beim Durchsickern erfolgt, auf den es in der Regel nicht ankommt, als um die Grundlage der Thalsperre möglichst fest zu machen. Je nach Umständen werden die Thalsperren 3 bis 6 und selbst 10 Fuß (0,9 bis 1,8, selbst 3 Meter) hoch errichtet, in welchem Falle sie allerdings gewaltige Bauwerke sind, wo es sich um größere Gewässer handelt. Ihre Verhältnisse müssen mindestens so sein, daß die Grundfläche der $1\frac{1}{2}$ -fachen Höhe gleichkommt, in der Regel werden sie aber, insbesondere bei geringerer Höhe, noch breiter angelegt.

Kann man Haussteine verwenden, so wird, wenn die Höhe nicht über 3 bis 4 Fuß (0,9 bis 1,2 Meter) beträgt, die untere Seite senkrecht, bei rauhen Steinen aber mit Anzug erbaut, welcher für die obere jedenfalls nöthig und um so besser, je flacher er ist. Bei größerer Höhe ist Abstufung in dem Fall rathsam, wo die Sohle nicht aus Felsen besteht, um die Gewalt des Wassers zu brechen. Ein tüchtiger Hinterwurf von Steinen schützt die obere Seite, eine mit dem Fundament und den Ufern genau verbundene Abpflasterung mit großen Steinen — wenn kein Fels vorhanden ist — die untere und die Sohle vor der Auskolkung.

Daß das Bauwerk bei Felsen in diesen eingreift, was durch Aussprenzung soweit nöthig zu vermitteln ist, bei sonstiger Uferdeckung auch mit dieser in seitliche Verbindung durch Einbau verbracht werden muß, wird noch ausdrücklich bemerkt. So weit die Ufer einer Deckung bedürfen, muß auch die Abpflasterung der Sohle fortgesetzt werden, falls sie nicht von Natur aus die nöthige Festigkeit hat. Es wird rathsam sein, weniger hohe, dagegen zahlreichere Thalsperren anzulegen, weil erstere weniger kosten und man mit angemessen vertheilten verhältnißmäßig mehr ausrichten kann, als mit einzelnen. Zuweilen müssen sie in Abständen von 10 bis 20 Fuß (3 bis 6 Meter) gefertigt werden, oft können solche von zehnfacher und mehrfacher Weite sein.

Wenn man mit Holz bauen will, genügen — ein gutes Fundament vorausgesetzt — 1, 2 und mehr übereinander gerichtete Stämme, die mit beiden Enden gehörig in die gut verwahrten Ufer eingreifen. Zur bessern Verstärkung läßt man auch wohl Stämme der Länge nach etwas geneigt in die Sohle ein und macht sie mit Steinen fest, auf welchen jene Querhölzer ruhen. Die übrige Verbindung hat nichts Besonderes, doch kommt es auch vor, daß in Felsen eiserne Bolzen eingelassen und die Stämme so durchbohrt werden, daß sie in jene passen. Mittelft einer darüber geschraubten Mutter werden sie dann festgehalten.

Entweder werden die Thalsperren senkrecht auf die Ufer, oder in concaver Linie, bei Holz auch in einem nach oben sich schließenden stumpfen Winkel ausgeführt, damit der Stromstrich unterhalb derselben mehr in der Mitte bleibt und die Ufer weniger beschädigt werden.

Figur 122 zeigt Grundriß, Vorder- und Seitenansicht einer hölzernen, Figur 123 die einer steinernen Thalsperre.

Bei allen Wehren ist die Unterwaschung unmittelbar unter denselben zu befürchten, und deswegen auch bei Grundwehren dagegen Vorkehr zu treffen. Wo Holz im Ueberflusse vorhanden ist, rammt man alle 3 bis 4 Fuß (0,9 bis 1,2 Meter) Grundpfähle bis zur Ebene der Sohle ein und deckt diese letztere durch auf den Pfählen aufgezapfte Bohlen, und zwar auf die Länge des stärksten Strudels, der bei kleinern Bächen selten mehr als 8 bis 12 Fuß (2,4 bis 3,6 Meter) reicht. Weit einfacher ist es aber, Senfwürste auf die Sohle und bis zur Höhe des Wehrs der Breite nach zu legen, oder, wenn starke Steine vorhanden sind, einen Steinwurf anzuwenden, doch ist bei diesem eine Reiskunterlage nicht zu sparen, weil sonst der Sand u. unter den Steinen ausgewaschen wird, diese sich senken und öfter neue nachgeworfen werden müssen. Eine solide Abpflasterung mit starken Steinen, an die sich ein Steinwurf, oder eine Spundwand anschließt, ist freilich das Beste, aber auch Theuerste.

§. 273.

Die Ueberfallwehre unterscheiden sich nur durch ihre größere Höhe von den Grundwehren, und gilt bei ihrer Anlage die Rücksicht bezüglich der Nachtheile der Stauung in erhöhterm Maße als bei diesen. Auch sie können von Holz oder Steinen erbaut werden, und man hat eine reiche Auswahl unter den Constructionen. Die bei ihrer Anlage zu befolgenden Regeln gelten mehr oder weniger bei allen Wehren und deswegen wollen wir sie, ehe wir weiter gehen, näher betrachten.

§. 274.

Die Höhe richtet sich nach der Größe des Falles, den man zu einem bestimmten Zweck benutzen will, läßt sich daher — abgesehen von obiger Rücksicht, im Allgemeinen nicht bestimmen. Je höher das Wasser aber über einem Wehr ist, um so härter wird dieses durch den Ueberfall mitgenommen, deshalb vermeidet man, letztern über 3 Fuß (0,9 Meter) hoch werden zu lassen, was durch Verbreiterung des Flußbettes erreicht wird.

§. 275.

Die Lage der Wehre soll eine normale auf die Uferlinie sein. Obwohl man durch schief gerichtete Wehre die Höhe des auf einer verlängerten

Strecke überfallenden Wassers ermäßigen und dadurch die Gefahr des Hochwassers für die Wehre vermindern kann, sind sie doch nicht zweckmäßig, weil das herabfallende Wasser in einer auf das Wehr senkrechten Richtung wegfliest, wodurch der Fluß mehr nach dem gegenüberliegenden Ufer geworfen, dieses also stärker angegriffen wird. Nur wo das Ufer aus Felsen besteht oder sonst gedeckt werden kann, ist eine Ausnahme zulässig. Meistens werden aber noch einseitige Geschiebeablagerungen gebildet, die den Grund zu einem höchst unregelmäßigen Flußbett legen. Letzteres findet ebenfalls statt bei Wehren, welche einen Winkel, dessen Spitze im Flußbett liegt, bilden, sei diese auf- oder abwärts gerichtet. Nur die schon bei den Thalsperren erwähnte concave Form oder der derselben nahe kommende eines sehr stumpfen Winkels ist, weil Ufer und Sohle gleichförmig betroffen werden, angemessen, aber schwieriger und theurer in der Ausführung.

Die Krone des Wehres ist in der Regel wagrecht, doch kommt es auch vor, daß man bei schiefen Wehren das obere Ende etwa 5 Zoll (0,15 Meter) höher erbaut und es nach der Mitte hin abflächt, um das Wasser mehr nach dieser hin zu drängen.

Wenn das Flußbett verschiedene Breite hat, wähle man nicht die engsten Stellen zur Anlage, weil dadurch bei Hochwassern ein sehr hoher Ueberfall entsteht, der für das Wehr, und eine bedeutende Stauung, welche für das Flußbett und die Gegend überhaupt gefährlich werden kann.

§. 276.

Die beste Form des Wehres, auf andern als Felsboden, ist, wenn wir es im Querschnitt betrachten, diejenige, welche auf der obern Seite bis über den Scheitelpunkt des Wehres hinaus einen convexen Bogen bildet, der unterhalb in einen concaven und von diesem möglichst flach in eine gerade Linie übergeht, welche letztere die Tangente sein soll. Je länger sie ist, um so besser, doch genügen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der Gesamtlänge der Bogenlinie für die gerade. Figur 124 stellt ein derart erbautes Wehr vor, was sich aber nur mit sorgfältig gearbeiteten Hau-, oder besser Quadersteinen herstellen läßt, deren Inneres mit gewöhnlichem, in hydraulischen Kalk versetzten Mauerwerk ausgefüllt, während bei den äußern Fugen Cement verwendet wird. Um es zu entwerfen, errichte man über einer Horizontalen die Senkrechte ab , welche der Höhe des Wehres gleich ist, trage die $2\frac{1}{2}$ fache Höhe auf die Horizontale ac und verbinde b und c . Hierauf trage man den Winkel bcd an den Punkt b , ziehe die zu dessen Schenkel bc Parallele ad , so ist ab der Halbmesser für den convexen und cd der für den concaven Bogen, die sich in f schneiden. Man kann nun von a aus, etwa $\frac{1}{2} ab$, in der Richtung nach g auftragen und die Senkrechte gh als obere Seite des Wehres annehmen, oder dieselbe nach Umständen verstärken. Im obern

Theil kann statt dessen, wie in der Figur 124, eine Vorlage oder Abpflasterung stromaufwärts angebracht werden. Die untere Abpflasterung kann durch eine oder zwei Reihen von Spundpfählen vor dem Unterwaschen gesichert werden.

Das vorliegende Wehr ruht auf Felsboden, andernfalls wäre ein Klotz oder eine Lage von Beton nöthig, der Fels liegt aber zu tief, um als Fallboden für das Unterwasser benutzt werden zu können, es hat Flügelmauern zum Schutz der Ufer, welche auf demselben Fundament stehen. Statt dieser kann auch, besonders wenn man die Breite des Baches nicht vermindern will, eine Steinböschung angelegt, oder beide können in der Art verbunden werden, daß die Flügelmauern nach oben und unten immer mehr Anzug bekommen.

Wenn an einem solchen Wehr auch nur ein Stein verrückt wird, oder ausbricht, so suche man so schnell als möglich den Schaden auszubessern, wenn man nicht das Ganze in Gefahr bringen will. Selbst in den best' erhaltenen Wehren findet zuweilen das Wasser einen Weg, und es ergießen sich einzelne Strahlen desselben, gleich laufenden Brunnen, aus einer oder der andern Fuge. Wenn dies auch bei guten Bauwerken keine Gefahr hat, so ist es doch eine Mahnung zur sorgsamten Arbeit und genügender Anwendung des Cementes.

§. 277.

Viel einfacher läßt sich ein Wehr von ähnlicher Gestalt durch einen Steinwurf von gehöriger Breite, dessen Zwischenräume möglichst verkeilt und mit Sand zc. ausgefüllt worden sind, errichten, welcher auf eine Reißunterlage geschehen kann. Derselbe wird oben mit Steinen, so stark man sie haben kann, abgepflastert, zwar in der vorhin beschriebenen Form, aber die Bogen werden viel flacher gehalten. Solche Wehre passen für ruhige, schlammführende Wasser, in welchen sie bald undurchlassend werden.

§. 278.

Die meisten Wehre werden übrigens, weil die Arbeit in Bogenform schwierig und daher theuer ist, in geradlinigen Verhältnissen errichtet, obwohl jene unstreitig zweckmäßiger, weil sie weder dem Wasser noch dem Eise Angriffspunkte gewährt und nicht wohl eine Unterwühlung zu befürchten ist, indem das Wasser selbst dazu beiträgt, in der Bogenlinie die Steine festzuhalten, über die es leicht weggleitet, bis es auf der horizontalen Fläche wieder in ruhigen Fluß kommt. Kann man aber die Bogenform nicht wählen, so ist die nächstbeste diejenige, wo das Wehr zwar einen geradlinigen Abfall hat, der aber, besonders auf der untern Seite, mit möglichst genau

passenden, und nirgends eine fortlaufende Fuge habenden Steinen so flach als möglich abgehöcht in die horizontale Lage übergeht.

Wäre auch dies nicht ausführbar, so richtet man den Abfall terrassen- oder treppenförmig ein, wodurch die Kraft des Wassers wesentlich gebrochen wird, nur müssen die Treppen so weit vortreten, daß selbst das Hochwasser sie nicht überspringen kann. Kann man endlich dem Wehr nur einen Abfall geben, so ist dafür zu sorgen, daß eine Unterwaschung durch gute Fundamente, die noch durch Vorlage großer Steine gedeckt werden können, verhindert wird. Wo diese Gefahr nicht vorhanden, weil der Boden, so weit das Wasser wild ist, aus Felsen besteht, sind selbstverständlich solche Wehre als die einfachsten auch die besten.

§. 279.

Nicht minder vielfältig ist die Form der hölzernen Wehre. Auch hier können sehr einfache Bauten zum Ziel führen. In ruhigem, schlammführendem Wasser kann ein Ueberfallwehr ähnlich wie das in Fig. 121 dargestellte Grundwehr errichtet werden, dem man nur einige Verstärkung durch hinten und vornen angebrachte Spundwände zu geben braucht, auf welche eine Bohllendecke befestigt wird. Es läßt zwar in der ersten Zeit viel Wasser durch, versandet sich aber bald. An den Ufern wird es mit Reiß von Weiden oder Pappeln gedeckt, welche anwachsen und dieselben schützen.

Bei kleinern Gewässern besteht oft die ganze Vorrichtung darin, daß man an beiden Ufern, und wenn sie weiter auseinander sind, alle 4 bis 5 Fuß (1,2 bis 1,5 Meter) Pfähle einrammt, welche entweder bis zu der Wehrkrone oder bis zur Uferhöhe reichen, hierauf werden starke Bohlen, die beiderseits gehörig in das Ufer eingreifen, vor die Pfähle gestellt, so daß die untersten 1 bis 3 Fuß (0,3 bis 0,9 Meter) in der Sohle stehen, je nachdem diese verwahrt ist, die obersten aber die Wehrkrone bilden. Sie werden oft auch zur Verstärkung zwischen zwei Schwellen oder Zangen gestellt, oder durch Streben zu beiden Seiten festgehalten, wo Pfähle im Bett selbst stehen, auch an diese befestigt. Solche Wehre können 4 bis 5 Fuß (1,2 bis 1,5 Meter) hoch werden, besonders wenn man doppelte Bohlen nimmt. Figur **125**.

Fester wird das Wehr und kann auf 7 bis 8 Fuß (2,1 bis 2,4 Meter) Höhe reichen, wenn statt der Bohlen 8- bis 10zöllige (0,24 bis 0,3 Meter starke Stämme gut auf einander gefügt werden.

Zwei solcher Reihen mit einem Zwischenraum von 4 bis 6 Fuß (1,2 bis 1,8 Meter), welcher mit Sand, Gerölle, oder noch besser mit Thon, ganz oder in Mitte des übrigen Materials, ausgefüllt ist, sind schon für ein stärkeres Wasser genügend. Soll es zugleich mehr als 6 Fuß (1,8 Meter) hoch werden, so ist ein weiterer Zwischenraum nothwendig, so daß man die

ganze Breite des Wehrs auf das 1- bis $1\frac{1}{2}$ fache der Höhe rechnen kann. Die Wehrkrone wird in diesem Fall entweder horizontal oder nach der obern Seite geneigt angelegt und mit Bohlen gedeckt, oder abgeplästert. Zum bessern Schutz dient wohl auch noch eine Steinvorlage auf der obern Seite. Die Fläche, über welche der Absturz oder das Abgleiten des Wassers erfolgt, oder der Wehrboden, wird durch einen Krost gedeckt, der mit Steinen, die möglichst fest verspannt sind, abgeplästert, oder mit einer Bohlendecke überkleidet wird. Letztere aber leidet sehr durch die darüber gleitenden Geschiebe, Eiszschollen u. dgl. und wird bald durchgerieben, daher ist erstere vorzuziehen.

§. 280.

Noch stärkere Wehre werden lediglich durch Wahl von mehr Spundwänden und größerer Mäße ermöglicht.

Die Spundwände können aus lauter Pfählen oder aus Pfählen und Bohlen bestehen. Ein solches Wehr zeigt Figur **126**. Es hat 8 Reihen von Spundwänden, wovon 4 der Vorderseite und Mitte und ebensoviel dem Abfall angehören. Bei letzterm ist die krumme Linie dadurch bewirkt, daß die Schwellen, welche die Bohlen tragen, schief liegen und die Spundpfähle entsprechend verkürzt sind. Die Bohlen werden mit den Enden dachziegelähnlich übergreifend gelegt. Die Zwischenräume werden, wie hier, mit Steinen oder Flußbaumaterial (Sand, Kies etc.) ausgeschlagen, in letzterm Fall ist, wie hier angenommen, eine Thonschicht in der Mitte, die einige Fuß unter die Sohle reicht, da zweckmäßig, wo jeder Wasserverlust vermieden werden soll.

§. 281.

Daß man zum Wehrbau Zeiten mit kleinstem Wasserstand, wenn möglich im Sommer, wählt, wird kaum der Erwähnung bedürfen. Wo nicht mit Mörtel gemauert wird, ist die Jahreszeit gleichgültig. In jedem einzelnen Falle muß auf die Weise Bedacht genommen werden, wie man das Wasser während des Baues abhalten kann. Wird es, um eine Abzweigung des Flusses zu bewirken, in diesem selbst errichtet, so sucht man denselben einstweilen in den Arm zu leiten, wo das gestaute Wasser hinsieß; wenn das Wehr in diesen gebaut werden soll, hält man es im Hauptfluß zusammen. Bei den Wehren, welche Schleussen erhalten sollen, fertigt man erst diese und läßt das Wasser hier durch u. s. w.

§. 282.

Die Schleussenwehre oder Freiarchen sind hauptsächlich da nothwendig, wo bei Hochwassern jede Stauung möglichst vermieden werden,

und oft da bequem, wo sie nur zeitweise vorgenommen, oder wo das zu stauende Wasser nach mehreren Richtungen vertheilt werden soll. Sie können aus einer oder mehreren Schleussen bestehen.

Sie weichen darin von den bisher besprochenen Wehren ab, daß sie eine Oeffnung haben, die verschließbar ist, es wird also die Stauung durch einen beweglichen Gegenstand vorgenommen. Sie sind den Ueberfallwehren unbedingt vorzuziehen, da man durch sie die Stauung weit besser regeln, gewissermaßen in der Gewalt haben, und besonders bei Hochwasser, durch Oeffnen aller Abflüsse, dessen Verlauf beschleunigen kann. Man unterscheidet außer dem Grundbau, der gleich dem anderer Wehre ist, die Sohle der Schleusse, oder den Fluthheerd, Figur 127, a, die Seitenwände, b, und die bewegliche Vorrichtung zum Stauen, die Schütze, c. Sind ihrer mehrere vorhanden, so kommen noch die zwischen ihnen befindlichen und sie haltenden Pfosten oder Joche e, und wenn sie von Stein sind, Pfeiler, Fig. 132 a, hinzu. Die Schütze ruht auf einer Schwelle, dem Fachbaum, Fig. 127 f, der fluslaufwärts desselben liegende Theil g ist der Vorfluther, der flusabwärts befindliche h der Hinterfluther oder Abfall. Um die Schützen handhaben zu können, ist ein Steg über die Schleusse nothwendig, i, und bei Mühlenwerken, Floßbächen u. dgl. bringt man vor dem Durchlaß Rechen k an, um heranschwimmende Gegenstände aufzuhalten.

§. 283.

Der Fluthheerd kann entweder, wie in den meisten Fällen, wagrecht, oder es können der Hinter- oder der Vorderfluther, oder beide schief sein, wie in Figur 127. Dies kommt besonders da vor, wo die Wasserkraft unmittelbar wirken soll. Er bildet die Sohle des Durchlasses, und muß, um nicht unterwaschen oder ausgerissen werden zu können, möglichst unveränderlich, also fest gegründet sein. Spundwände auf beiden Seiten und in der Mitte zum Tragen des Fachbaumes, und Bekleidung mit Bohlen, die wenn nöthig auf Schwellen zu liegen kommen, also Bildung eines Kotes, oder tüchtig ausgeführte Abpflasterung, sind daher nothwendig.

§. 284.

Die Seitenwände müssen so fest, wie die einer Brücke, auch die Joche und Pfeiler, oder etwa vorkommende Mittelwände müssen so stark sein, daß sie den Hochwassern und Eisgängen Widerstand leisten können, gegen letztere werden sie durch einen aufwärts gerichteten, einem Eisbrecher ähnlichen Schrägpfahl zu schützen gesucht. In den Seitenwänden u. s. w. werden Falze, in welchen die Schütze auf- und abgelenkt, angebracht, welche je nach der Stärke derselben 1 bis 3 Zoll (0,03 bis 0,09 Meter) tief sind und zur Verminderung der Reibung mit eisernen Schienen bekleidet werden

können, die man in Holz mit gewöhnlichen, in Stein mit Steinbolzen befestigt, deren Köpfe etwas versenkt sind. Je besser diese Falze und die Schützen passen, um so weniger Wasser geht verloren.

§. 285.

Die Schützen bestehen in der Regel aus einzelnen, oder mittelst Bändern von Eisen, senkrechten und schiefen Leisten zusammengefügtten 1- bis 4zölligen (0,03 bis 0,12 Meter) Bohlen, die durch irgend eine Vorrichtung auf- und abgelassen werden können, hie und da auch wohl aus Eisenplatten.

Ihre Breite richtet sich nach der des Durchlasses, ihre Höhe nach der beabsichtigten Stauung, und können daher beide nur für jeden einzelnen Fall in bestimmten Maßen angegeben werden, doch werden breitere als von 15 bis 20 Fuß (5 bis 6 Meter) nicht gerne angewendet, weil sie schwer zu handhaben sind. Hinsichtlich der Höhe kann man sich dadurch helfen, daß man zwei oder mehr Schützen übereinander anbringt.

§. 286.

Die Pfeiler oder Joche, in welchen die Schützen eingefaßt sind, heißen Griespfeiler, beziehungsweise Griesssäulen, letztere werden, um ihnen mehr Widerstandsfähigkeit gegen den Druck des Oberwassers zu geben, gewöhnlich mit Streben versehen. Die Griespfeiler sind meistens durch einen Steiniüberbau, die Griesssäulen durch Holme — die Griesholme — verbunden.

§. 287.

Die Stärke der ganzen Schleufe und der Schütze insbesondere richtet sich nach dem Wasserdruck, der auf sie wirkt. Er ist gleich dem Gewicht der Wassermasse, deren Kubikinhalt man findet, wenn man den Quadratinhalt der Schützenfläche mit der halben Höhe des von ihr zurückgehaltenen Wassers multipliziert. Diesem Druck muß die zum Heben nöthige Kraft entsprechen und hiezu kommt noch ein weiterer Kraftaufwand, zum Ueberwinden der Reibung der Schützenränder an den Falzen, der im Anfang des Hebens zu $\frac{1}{2}$, dann aber zu $\frac{1}{4}$ des sonst erforderlichen angenommen, durch Schienen von Eisen, Rollen u. aber wesentlich vermindert werden kann. Bei sehr bedeutenden Stauungen werden deshalb auch die Schützen aus doppelten Bohlen oder übereinandergesetzten Balken, die durch Bolzen von Schmiedeeisen zusammengehalten werden, gefertigt.

§. 288.

Das Deffnen der Schleussen kann durch vielerlei Vorrichtungen bewirkt werden, welche je nach der Größe der Durchlässe verschieden sind.

Am einfachsten und bei kleinen Gräben, die man zu überschreiten vermag, am gewöhnlichsten ist es, die Mittelleiste der Schütze zu verlängern und hieran sie mit der Hand oder einem Hebel zu ziehen, für letztern Fall ist sie mit mehreren Sprossen versehen. Eine sehr einfache Schleusse zeigt Figur **128**. Bei ihr kommt nur ein Hinterfluther vor.

Wo aber mehr Kraft erforderlich ist, sucht man diese durch die von der Mechanik gebotenen Hülfsmittel zu vervielfältigen. So bringt man an der Schütze Ketten an, welche an einer Welle von Holz oder Eisen befestigt sind, die sich dicht unter dem die Joche zc. verbindenden Holme befindet. Figur **129**. Durch die Welle sind in der Nähe der Enden viereckige Löcher gestemmt, deren Richtung in rechtem Winkel sich kreuzt. Mittelfst durchgesteckter Hebel kann man jedesmal eine Viertelswindung der Welle zuwegebringen. Ein auf einer Seite der Welle befindliches Sperrrad mit einfallendem Sperrhacken verhindert das Zurückprallen derselben. Die Holz- welle kann auch durch eiserne Trommeln, Figur **130**, die mit starken Hebeln oder Kurbeln bewegt, ersetzt werden.

§. 289.

Statt dieser Vorrichtungen, die bei Schützen von mehr als 10 Fuß (3 Meter) Breite nicht wohl mehr anwendbar sind, weil sie zu viel Kraft erfordern, und dabei leicht Ketten oder Wellen brechen, kann man an die Schützen Schrauben befestigen, wie in Figur **131**, welche durch den Gries- holm reichen, der dann jedoch nicht über Brusthöhe vom Stege sein soll, damit man von diesem aus durch bewegliche, auf den Holm drückende Mut- tern die Schrauben heraufwinden kann. Die Schrauben lassen aber gleich- falls manches zu wünschen übrig, denn das Heben geht langsam und für hohe Aufzüge hält es schwer, hinreichend genau gearbeitete Schrauben zu bekommen.

Mehr noch empfehlen sich gezahnte Stangen von Eisen, Figur **132**, in welche ein Getriebe von Eisen eingreift, das mittelst einer Kurbel bewegt und durch einen Sperrhacken gehalten wird. Auch Hebel können dabei an- gewendet werden. Für Schützen unter 6 Fuß (1,8 Meter) Breite genügt eine, für größere Breiten sind zwei Stangen nöthig, die entweder einzeln im Getriebe eingreifen, oder ein gemeinschaftliches haben. Wenn ein solches die nöthige Kraft nicht entwickelt, ist die Einsetzung eines Vorgelegtes rath- sam, wo dann wenige Arbeiter an der Kurbel hinreichen.

§. 290.

Bei tiefen Stauungen werden, wie schon erwähnt, zwei Schützen über- einander angebracht. Figur **133** zeigt die Ansicht und den Durchschnitt dieser Einrichtung, wobei das Uebrige wegliebt, weil es wie bei andern

Schleußen gefertigt werden kann. Sie haben den Vortheil, daß man zuerst die obere, und wenn das Wasser bis zur untern abgelaufen ist, auch diese ziehen kann, somit nur die Hälfte der Kraft braucht, die für eine Schütze von der ganzen Höhe nöthig wäre. Die obere Schütze ist entweder um so viel vorgerückt, als die Dicke der untern beträgt, an welcher sie noch etwas übergreifen soll, — es muß dann die untere hinter der obern aufgezogen werden, wie in a obiger Figur, oder beide sind übereinander so verbunden, daß wenn zwischen der obern, gehobenen, und der untern das Wasser abgelaufen ist, durch weiteres Aufziehen der erstern die letztere mitgehoben wird. Es ist dies, wie b zeigt, durch einen Rahmen mit Falz zu bewirken, an welchem die untere Schütze fest, während die obere beweglich ist.

§. 291.

Sehr schwer zu hebende Schützen werden leichter bewegt werden, wenn man im Pfeiler oder Joch drei Rollen in die Falz vertieft so einläßt, daß die mit glatten Eisenschienen beschlagene Schütze daran auf- und abgleiten kann. Die Rollen müssen aber rückwärts noch durch einen Arm unterstützt sein, um dem Druck der Schütze von vorn her besser widerstehen zu können.

§. 292.

Bei Eisgängen, Hochwassern, sowie beim Flößen ist es oft sehr erwünscht, wenn Schleußenwehre mit mehreren Durchlässen vorkommen, möglichst wenige Hindernisse, zu welchen die Joche immerhin zu rechnen sind, im Flusse zu haben. Einigermassen kann man dadurch abhelfen, daß man die Joche nicht höher als die Schützen macht und an einem über den Fluß reichenden Stege, oder den Griesholm ersetzenden Querbaum, solche so hoch heraufzieht, daß sie über dem höchsten Wasserpiegel hängen. Vollkommener geschieht es durch die sogen. Setzpfosten, d. h. solche Griesssäulen, die mittelst eines starken, in eine Vertiefung des Fachbaums passenden Zapfens in diesem stecken, und oben an den Griesholm so angeschraubt, oder durch Bänder oder Zangen festgehalten, daß sie jederzeit herausnehmbar sind. Statt des Zapfens kann man den Setzpfosten abstumpfen und mit Eisen vorschuhlen, die Vertiefung im Fachbaum muß ihm anpassen und sollte mit Eisen ausgebüchzt sein. Weil in solche Sand, Kies u. s. w. einfallen können, ist es gut, dem Schuh die Form einer umgekehrten, abgestumpften Pyramide zu geben, Figur **134**, wodurch jene Gegenstände beim Einlassen des Setzpfostens herausgetrieben werden. Sowohl die Schützen als der Setzpfosten können auf eine der beschriebenen Weisen gehoben werden, zuweilen findet man sie mit durchlochten eisernen Schienen und gezahnten Stangen, in welche Sperrhacken eingreifen, versehen, sie werden dann vom Stege aus in Be-

wegung gesetzt, wobei man sich dazu passender Stangen mit eisernen Griffen als Hebel bedient. Dieser Steg ist der Deutlichkeit wegen nur im Durchschnitte gezeichnet, im Aufriß aber weggelassen.

§. 293.

Die Anwendung der Balken anstatt der Schützen liegt wohl außer dem Kreise unserer Betrachtungen, daher wir uns ganz kurz fassen können. Sie werden da gewählt, wo eine gewöhnliche Schütze wegen Weite und Höhe des Durchlasses, also zu großem Wasserdruck, nicht ausreichen kann und zwar, wenn die Oeffnung desselben nur selten oder plötzlich geschehen soll.

Im erstern Fall werden die Balken einzeln in Ruthen der Gries säule oder des Pfeilers eingelegt, und weil sie schwimmen würden, durch Pfosten, die einen Druck auf sie ausüben, ins Wasser versenkt und darin erhalten. Zum Behufe des Oeffnens wird jeder einzelne wieder heraufgewunden, weshalb er mit Hacken und Ketten versehen ist. Das Geschäft ist mühselig und langsam, bei Hochwassern, die so rasch eintreten, daß man einen Theil der Balken zurücklassen muß, legt sich Geschiebe vor und bewirkt Erhöhung der Sohle und Stauungen, die oft sehr nachtheilig werden. Beim Einlassen der Balken schieben sich leicht schwimmende Gegenstände, kleine Steine zc. zwischen die Fugen, so daß diese nicht mehr gehörig passen u. s. w.

Im zweiten Falle wird der flußabwärts gerichtete Theil der Ruth auf einer Seite weggehauen, dafür wird eine hölzerne Säule eingesetzt, die unten in einem Gewerbe steht, oben aber durch einen Niegel festgehalten wird und nach dessen Zurückstoßung sofort umfällt, wodurch die Schleufe auf einmal sich öffnet. Sowohl die Säule als alle Balken müssen mit Ketten versehen sein, damit sie nicht fortgetrieben werden, sondern sich längs der einen Seite festlegen. Noch besser ist die Anwendung einer Wendesäule, die sich senkrecht um ihre Achse drehen läßt. Am untern Ende hat sie einen Zapfen, welcher in einer ausgebüchsten Pfanne steht, am obern ist sie rund bearbeitet und wird von einem eisernen Ring umfaßt, welcher tief und fest in den Griespfeiler eingelassen ist. Unter diesem Ring hat die Säule eine größere Breite, so daß sie ungefähr 5 Zoll (0,15 Meter) aus der Pfeilerwand hervorragt. Am obern Ende ist in den Griespfeiler oder in die Schleussenwand ein Bohlenstück eingelassen und zwischen diesem und der Wendesäule ein kleiner Keil eingetrieben, der sie festhält. Die Sperrbalken liegen nun mit einem Ende an der hervorragenden Säule auf der einen, mit dem andern in einer Ruth oder Falz auf der jenseitigen Seite. Sobald man den Keil losschlägt, dreht sich durch den gewaltigen Druck des Wassers die Säule rasch um ihre Achse und läßt die Balken abgleiten, die ebenfalls und zwar auf der, der Säule entgegengesetzten Seite, durch Ketten am Wegschwimmen verhindert sind. Soll der Durchlaß wieder geschlossen werden, so zieht man,

nachdem die Säule in ihre vorige Stellung gebracht und der Keil eingeschlagen worden ist, die Balken über den Durchlaß herauf, bringt jeden einzelnen in die Falz und läßt ihn auf der andern Seite vor die Wendesäule treiben. Immerhin ist aber auch hiemit viele Arbeit verbunden, die zuweilen nicht ohne Unglücksfälle abgeht, und deshalb wird von den Balkenschleussen in den meisten Fällen abzurathen sein, zumal ein so plötzlicher Abfluß des Wassers mancherlei Nachtheile im Gefolge hat, wozu noch weiter kommt, daß sie oft durch zufällige Beschädigungen selbst sich zur unrechten Zeit öffnen oder durch Muthwillen leicht geöffnet werden können.

§. 294.

Anstatt der Balken- bedient man sich auch der Flügelthore, doch jetzt weit seltener wie früher. Sie kommen besonders bei der Flößerei, oder wo es überhaupt sich darum handelt, alles Wasser auf einmal abzulassen, in Anwendung. In Figur **135** und **136** ist die Einrichtung angedeutet, wie solche Thore geöffnet werden. Auf der einen Seite wird es durch die Zapfen z, Figur 135, um die es sich bewegt, auf der andern, wenn geschlossen, durch die gleichfalls Zapfen habende Drehsäule d festgehalten. Die Zapfen sind an das senkrechte Rahmstück, welches die eine Seite des Thores bildet, und an die Drehsäule geschnitten und drehen sich in starken eisernen Ringen, welche ober und unter dem Thor in der Schleussenwand, bei Grundablässen in der Grundschwelle, festgemacht sind. Die Zapfen der Drehsäule sind etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll (0,045 Meter) außer dem Mittelpunkt derselben. Der vorragende Theil steht, wenn sie so gestellt ist, daß der in derselben befestigte Arm a, der etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Meter) lang ist, eine auf die Thorebene senkrechte Richtung hat, über den Rand des Thores hervor. Dadurch kann es sich nicht öffnen, so lange der Arm durch den Hebel h gehalten wird. Erst wenn die Säule so gedreht wird, daß die schmale Seite an die Stelle der breiten tritt, verliert es seinen Halt und wird sofort vom Wasser gegen die Wand geworfen, welches nun unaufhaltsam durchstürzt. Dieses Drehen geschieht durch den Hebel h in Figur 135 und h' h in Figur 136, der sich unten um den eisernen Bolzen bei h' bewegt, in der Richtung nach f. So lange er hinter dem Arm a der Drehsäule bleibt, verhindert er jede Bewegung derselben, die aber schnell erfolgt, sobald er in die Vertiefung v der Wand tritt.

Man kann ihn auch so einrichten, daß ein Wasserbehälter an ihm hängt, der für sich allein seine Kraft nicht überwältigt, aber durch eine Rinne sich füllt, sobald das eingeschlossene Wasser eine gewisse Höhe erreicht hat und mit diesem Gewicht ihn herabdrückt. Wir glauben aber, daß es zweckmäßiger sei, das Deffnen durch vertraute Leute zur Zeit, die man für die geeignete hält, vornehmen zu lassen. Ueber andere Flügelthore s. §. 299.

§. 295.

Sehr einfache Vorrichtungen haben sich an den Wasserstuben im Badiſchen Kinzigthal und auch anderwärts bewährt. Für kleinere Schützen iſt dies eine mit dieſer verbundene Leiter, Figur **137**. Wenn ſie gezogen werden ſoll, legt man mehrere Holzſtücke auf die Krone der Waſſerſtufe hinter die Leiter, welche als Unterſtützung für den Hebel dienen, mittelſt deſſen zwei Mann in die Sproſſen eingreifen. Wie die Leiter aufwärts rückt, wird ein Holzſtück nach dem andern weggenommen, ſo daß der Hebel ſtets in gleicher Wirksamkeit, bis die Schütze vollſtändig gezogen iſt.

§. 296.

Die zweite Vorrichtung, Figur **138**, dient für größere Durchläſſe, ſelbſt für Schwallungen. Es iſt auf der einen Seite der Waſſerwand eine Nuth, auf der andern nicht. Die Schütze wird durch einzelne Flecklinge (Bohlen) gebildet, welche mit dem einen Theil in die Nuth greifen, mit dem andern, etwas zugeshärften aber an der andern Seite anliegen und oben feſtgehalten werden. Soll die Deffnung erfolgen, ſo wird mit einem einfachen Spies oder Griff, oder mit der bekannten Sapine, ein Fleckling um den andern von der Falz aus weggeſtoßen. Man kann ihn mittelſt Ketten anfeſſeln, im Kinzigthale geſchieht dies in der Regel nicht, ſie hängen ſich da oder dort an Felſen u. dgl. an und werden nach dem Floßabgang wieder zuſammengeſucht. Die Deffnung iſt in wenig Augenblicken geſchehen.

Außer den hier angegebenen Arten der Deffnung gibt es noch mancherlei andere, die wir aber um ſo mehr übergehen dürfen, als die beſchriebenen genügen, die beſonders künstlichen von gewöhnlichen Arbeitern nicht gehörig bedient, daher leicht verdorben und oft nur nach großem Zeit- und Geldverluſt wieder hergeſtellt werden können. Was nahe bei der Maſchinenfabrik ein Kleines, iſt etwas ganz anderes im entlegenen Gebirgswalde.

§. 297.

Der Fachbaum muß vollſtändig horizontal und möglichſt feſt liegen, daher er bei größern Schleuſſen auf Grundpfählen ruht. Seine Höhe iſt nicht ſelten durch Verträge oder beſondere Vorſchriften beſtimmt und darf nicht willkürlich verändert werden, weil ſonſt durch die Stauung die oben befindlichen Grundſtücke oder Waſſerwerke benachtheiligt wären. Der Fachbaum liegt entweder in einer gewiſſen Höhe über, oder in der Sohle, in letzterm Fall nennt man den Ablaß einen Grundablaß. Er iſt beſonders wichtig als Mittel, die Geſchiebe fortzuſchaffen, welche ſich ober dem Wehr anhäufen würden.

§. 298.

Schleuſſen- und Ueberfallwehre findet man öfters aus den

beiden vorigen zusammengesetzt und es ist zweckmäßig, wenn die Schleusenöffnungen mindestens $\frac{1}{3}$ des Wehres ausmachen, besonders an solchen Orten, wo Hochwasser öfter vorkommen und bei der Lage eines nicht zu erniedrigenden Wehres Schaden anrichten würden. Auch da sind sie am Platze, wo ein Fluß viele Geschiebe vor dem Wehr ablagern würde, wenn sie nicht von Zeit zu Zeit durch bis auf die Sohle gehende Schleusen entfernt werden könnten, ähnlich verhält es sich mit Flüssen, welche vielen Schlamm ablagern, oder — wie bei Badanstalten — wo das unreine Wasser entfernt werden soll. Ferner sind sie bei der Flößerei nothwendig.

§. 299.

Bei der Schiffahrt hat man die einfachen Durchlässe durch Kammer-
schleusen ersetzt. Wenn auch die Erbauung größerer uns nicht berührt,
kommen doch Fälle vor, wo sie im Kleinen anwendbar sind und daher
können wir sie nicht ganz übergehen. Schon der Name deutet an, daß wir
hier einen eingeschlossenen Raum vor uns haben. Figur 139.* Er besteht
aus zwei Seitenwänden AA, dem Ober-, B, und Unterhaupt, C, durch
Thore, welche Flügel statt der Schützen haben, geschlossen. Ist das Unter-
thor e geöffnet, so steht das Wasser in der Kammer mit dem Unterwasser
des Wehres in einer Höhe, wird es geschlossen, so füllt sich die Kammer bis
zur Höhe des Oberwassers. Es ist nun klar, daß wenn ein Schiff durch das
Untertthor in die Kammer gelangt ist, man dieses Thor schließt und das
Oberthor b öffnet, die Kammer sich so mit Wasser füllt, daß das Schiff
durch dieses Thor ins Oberwasser kommen kann und umgekehrt. Die Thore
dienen jedoch nur, um den Durchgang der Schiffe zu vermitteln, das Ein-
und Auslassen des Wassers erfolgt durch unten angebrachte Ziehschützen,
für welche entweder Oeffnungen dd und ee in den Häuptern oder in den
Thoren selbst angebracht sind. Selbstverständlich ist es, daß zwei Schiffe
zu gleicher Zeit die Kammer benutzen können, wenn nämlich das Oberthor
geöffnet wird, kann neben dem ins Oberwasser gelangenden Schiff ein an-
deres eintreten, um sofort gesenkt zu werden, also das Unterwasser erreichen
und umgekehrt. Die Thore bestehen bei Oeffnungen unter 10 Fuß (3 Meter)
aus einem Flügel, der auf der einen Seite eine Drehsäule hat und an der
andern anschlägt, bei breitem werden zwei Flügel angebracht, von denen
jeder eine Drehsäule hat. Sie werden etwas länger als die Durchlaßbreite
gemacht, bilden also beim Zusammentreffen in der Mitte einen stumpfen
Winkel und werden durch den Wasserdruck zugestemmt, daher heißen sie
Stemmtthore. Sie stützen sich mit ihrem untern Rande an etwas über

* Der Aufsriß zeigt eine Kammer-
schleuse hinter einem Ueberfallwehr, wie sie zu-
weilen bei Wasservertheilungen vorkommt, der Grundriß dagegen eine solche, wo das
Wasser von unten eintritt, was für Schiffe nöthig, auch sonst besser ist.

die Sohle erhabene Schwellen, den Ober- und Unterdrempel. Für die Thore sind an den Schleussenwänden Vertiefungen angebracht, in welche sich die Flügel einzufügen, daher auch die Bezeichnung Flügelwände.

Daß die Kammerschleussen überhaupt zu Wasseransammlungen und Vertheilungen aller Art benutzt und dann auch mit Ziehschützen versehen werden können, haben wir bereits angedeutet und man findet sie von großen bis zu geringen Dimensionen herab, bei Wiesenwässerungen, bei Floß- und Mühlkanälen u. s. w. Das Gesagte wird zur Erbauung der hiebei vorkommenden Kammerschleussen genügend befähigen, während die der größern Sache des Ingenieurs ist.

§. 300.

Bewegliche Wehre sind im Großen hauptsächlich der Schiffahrt wegen errichtet und berühren uns daher nicht. Sonst aber findet man sie auch im Kleinen manchfach angewendet, wo es sich darum handelt, das Wasser nur vorübergehend zu stauen, wie bei der Bewässerung der Wiesen, bei der Flößerei, bei zufälligem Wasserbedarf u. s. w. Am einfachsten werden sie, wenn sie nicht ständig sind, von Bohlen, welche der Länge nach auf die schmale Kante übereinander zwischen Pfähle gelegt sind, gebildet, die in den Grund so weit eingedrückt werden, daß das Wasser nicht unter ihnen durch kann. Werden sie ständig, aber so gebraucht, daß ihre Höhe je nach dem Wasserstand veränderlich ist, so legt man einen Fachbaum auf die Sohle, der eine Falz enthält, in welche Bohlen von einer, dem Wasser angepaßten Höhe, oder wenn die Stauung stärker ist, durch Bänder zusammengehaltene Bohlenwände, eingesetzt werden. Sie müssen jedoch durch in den Boden, oder in gebohrte Löcher im Fachbaum geschlagene Pfähle gestützt werden. Jedenfalls kann eine bedeutende Stauung damit nur hervorgebracht werden, wenn die Stärke solcher Vorrichtungen eine entsprechende ist. In diesem Falle wird der Fachbaum durch davor geschlagene Spundpfähle, wozu Stangenhölzer oder Schwartenstücke gut genug sind, vor dem Unterspültwerden gesichert. Wenn kein Eisgang zu fürchten ist, können die Pfähle zum Stützen der Wand eingerammt und über der Hochwasserlinie durch einen Holm verbunden werden. Bringt man dann in angemessener Entfernung Seppfosten und einen Steg an, so kann man anstatt der Bohlen kleine Aufziehschützen verwenden und das Ganze gestaltet sich zu einem beweglichen Schleussenwehr.

§. 301.

Wir haben bereits über die Art der Erbauung der Schleussen mehrfach gesprochen, so weit es zur Erklärung der Sache selbst nöthig war. Es kann dabei dem aufmerksamen Leser nicht entgangen sein, daß der Bau selbst ähnlich wie der Brückenbau behandelt wird, und somit können wir durchweg

auf das dort Gesagte verweisen. In der That gibt es viele Brücken, an welchen Schleußen angebracht sind, und jede einigermaßen breite Schleuße kann nicht ohne Vorrichtungen zum Gehen für die Arbeiter bleiben, ist also auch in dieser Hinsicht eine Brücke. Noch mehr tritt dies hervor bei solchen Schleußen, welche weniger dazu dienen, das Wasser zu stauen, sondern durch andere Umstände gestauten Wasser — Hochwasser — abzuhalten, wie die Dammschleußen.

§. 302.

Die Dammschleußen sind aber zugleich auch Entwässerungs- oder Bewässerungsschleußen, denn sie werden nur angelegt, wo durch einen Damm das hinter demselben angesammelte oder fließende Wasser hinaus, oder da, wo Wasser aus dem Fluß, gegen welchen der Damm schützt, hereingelassen werden soll, z. B. zur Speisung von Kanälen, zur Bewässerung, zum Betrieb von Wasserwerken zc. Oft müssen sie zugleich beiden Zwecken dienen, indem Wasseransammlungen hinter den Dämmen, wenn sie höher sind als der äußere Wasserspiegel beim Einlaß der Bewässerungsschleuße, durch diesen in den Fluß hinausgelassen werden können, bis beide Wasserspiegel sich ausgeglichen haben. Es bedarf wohl nur der Erwähnung, daß jede natürliche Erhöhung des Bodens überhaupt bei Schleußenanlagen als Damm zu betrachten ist, und somit ist der Bau derselbe, mag die Schleuße zur Be- oder Entwässerung bestimmt sein.

Wohl die ursprünglichste Schleuße ist die einfache Verstopfung mit irgend einem das Wasser abhaltenden Gegenstande und diese ist heute noch bei der Wiesenwässerung üblich, indem man die Rinnen nach Bedarf mit Rastfen verschließt, will man weiter gehen, so geschieht es durch Stellbretter, d. h. Brettstücke, in denen wir dem Anfang der Schützen begegnen und von diesen bis zur Handschleuße oder der Stellfalle, wie sie in Süddeutschland genannt wird, ist nur ein Schritt. Solche einfache Dinge bedürfen keiner Beschreibung.

Wenn durch einen Damm eine Schleuße erbaut wird, so daß er über ihr ununterbrochen sich fortsetzt, nennt man sie eine Siehle. Dieselbe ist nichts anderes, als eine mit einer Schütze versehene Dohle. Anstatt der gewöhnlichen Schütze kann auch eine schief gestellte Platte so angebracht werden, daß sie vom andringenden Hochwasser selbst geschlossen wird. Allein wir haben die Erfahrung gemacht, daß wenn nicht ganz besondere Aufsicht stattfindet, gewöhnlich zur Zeit, wo sie am nöthigsten in gutem Stand wäre, irgend etwas an der Schleuße verdorben oder entwendet und man am Ende froh ist, wenn man auf irgend eine Weise noch einen Verschuß zu Stande bringt. Besonders ist dies der Fall, wo die Hochwasser seltener vorkommen, da verläßt man sich auf dieses Selbstschließen und wird oft zu spät gewahr,

daß es nicht geschieht, während bei der gewöhnlichen Einrichtung der erste Gedanke auf das Schließen der Dammschleussen gerichtet ist, und der dafür Verantwortliche, wenn er es unterläßt, die Entschuldigungen nicht gebrauchen kann, wie bei jener Einrichtung.

Bei sehr schnell wachsenden Flüssen ist es gut, wenn von der Höhe des Dammes aus das Schließen und Deffnen geschehen kann, daher läßt man entweder den Hals der Siehle in die Böschung sich verlaufen oder man verkürzt denselben, führt eine Stirnmauer bis zur Höhe der Dammkrone und schweift von jener an Flügelmauern aus, welche die Einschnitte der Böschungen decken, oder man sorgt auf eine andere Art dafür, daß man bei jedem Wasserstand die Schütze öffnen und schließen kann.

Es hat viele Vortheile, wenn die Dammkrone als Weg benutzt werden kann, und daher sind Siehle an den Dämmen rathamer, als offene Schleussen. Die Weite richtet sich nach der auszulassenden Wassermenge, soll aber mindestens so sein, daß man darin Ausbesserungen ungehindert vornehmen kann. Eine feste Gründung, gute seitliche Verwandung, wenn nöthig Deckung gegen etwaige Angriffe des Flusses, sowie des Wassers innerhalb des Dammes verstehen sich von selbst. Da jede Störung am Dammkörper zu vermeiden ist, bildet der Steinbau die Regel.

Nothwendig ist es, bei Erbauung der Schleusse, wenn sie nur einige Bedeutung hat, an der vordern und hintern Wand tüchtige Spundwände anzubringen, damit man gegen die beiderseitigen Wasserstände sichergestellt ist. Auch außerhalb der Schleusse sollen, wenigstens eine angemessene Strecke weit, die Sohle und die Uferwände des Abzugsgrabens mit Steinwurf und Steinböschungen, oder durch Senkwürste und Faschinen gedeckt werden, damit, wenn das Hochwasser rasch wegfallen sollte, beim Ausströmen des angesammelten Wassers kein Schaden erfolgt. Liegt die Schleusse in ziemlich hohem Gelände und weit vom Flusse, so ist der Graben möglichst in gerader Linie und seine Mündung nach den früher entwickelten Grundsätzen in spitzem Winkel einzuleiten.

Unter Umständen wird es ganz zweckmäßig sein, entweder in der Schütze selbst eine kleinere, oder zwei Schützen übereinander anzubringen, damit man im Stande ist, das angesammelte Wasser, sobald es höher wie das äußere steht, abfließen lassen zu können, ohne die ganze Schütze bewegen zu müssen.

Eine solche Einrichtung kommt zwar mehr bei Bewässerungs- oder Stauschleussen vor, wird sich aber auch bei Entwässerungsschleussen zuweilen empfehlen lassen, wie z. B. wenn man neue Hochwasser zu erwarten hat und möglichst viel Wasser noch vorher hinaus lassen will. Es kann dies allerdings auch durch theilweises Ziehen der ganzen Schütze bewirkt werden. Selbstverständlich ist es, daß man darüber im Reinen sein muß, ob der ab-

geschlossene Bach nicht während dem mehr Wasser herbeiführt, also eine größere Ueberschwemmung veranlaßt, als das Hochwasser des Flusses, in welchem Fall er mit Dämmen bis zur Staugrenze des Hochwassers einzufassen und seine Mündung frei zu lassen ist. Allein es kann auch geschehen, daß der Wasserstand des Flusses in der Regel sehr verschieden von dem des Baches, daß dieser bei Hochwassern des erstern gewöhnlich niederer, und daß aus irgend einem Grunde die Eindämmung des Baches nicht ausführbar ist. Da wird eine Schleufe gegen die Hochwasser, besonders wenn sie oft eintreten, sich wohl rechtfertigen lassen, weil dadurch die Zahl der nachtheiligen Fälle sich vermindern läßt.

An größern Durchlässen werden die Dammschleussen nach Art der Kammerschleussen erbaut und mit einem Flügel- oder Stemmthore versehen, das sich durch den Druck des Wassers selbst schließt und öffnet, sobald dasselbe zurücktritt und das eingeschlossene Wasser nachdrückt.

Da im Uebrigen die Dammschleussen von den bereits beschriebenen in nichts abzuweichen brauchen, finden wir keine Zeichnung einer solchen nothwendig.

IV. Abschnitt. Benutzung des Wassers als bewegende Kraft.

§. 303.

Das Wasser leistet in dieser Beziehung die wichtigsten Dienste, allein seine Leitung zum Behufe des Betriebs der Gewerke liegt nicht im eigentlichen Wirkungskreis des Land- und Forstwirthes, obwohl beide sich der Wasserkräfte bedienen mögen, um ihre Produkte bis zu einem gewissen Grad zu bearbeiten, ebenso wenig haben sie bei der Schiffbarmachung der Flüsse und beim Kanalbau mitzuwirken, nur der Forstwirth bedarf, um seine Produkte zu Markt zu bringen, in manchen Gegenden die bewegende Kraft des Wassers, insoferne er es zum Flößen benutzt. Aus der Beschreibung der dabei vorkommenden Einrichtungen kann übrigens auch das für andere Zwecke Erforderliche leicht abgeleitet werden.

Der Betrieb der Flößerei gehört nicht hieher, allein es ist nicht wohl zu umgehen, wenigstens so viel davon anzuführen, als zum Verständniß der deßfalligen Bauten erforderlich ist.

§. 304.

Die Flößerei wird betrieben mit frei schwimmendem, oder mit zu Gestören eingebundenem Holz, daher die Eintheilung in ungebundene und gebundene. Die erstere bezeichnet man, weil das Holz lediglich vom Wasser