

## Von den Construction der Gerinne.

§. 263. Der Zweck des Grundwerkes ist ein doppelter: es soll erstens den zum Betriebe der Maschine nöthigen Wasserstand erhalten, und ferner das Wasser selbst auf die rücksichtlich des beabsichtigten Effectes vortheilhafteste Art und Weise dem Rade zuführen. Zur Erfüllung der ersten Bedingung gehört eine gute Construction des Grundwerkes, damit es von dem Wasser nicht durchbrochen und zerstört werden kann. Um den in jedem einzelnen Falle vortheilhaftesten Effect zu erzielen, muß es mit der größten Ueberlegung angeordnet werden.

Die Grundwerke sind im Allgemeinen bei allen Maschinen, welche durch Wasserkraft getrieben werden, gleich, und richten sich hinsichtlich ihrer Größe nur nach der Größe der Maschine. Die Hauptbestandtheile eines Grundwerkes sind:

- 1) Das Borgefenke oder die Arche A (Fig. 333.); sie dient besonders dazu, das Wasser aufzunehmen, indem sie zugleich verhindert, daß es unter oder neben dem Mahl- oder Freigerinne vorbeifließt.
- 2) Das Grieswerk B (Fig. 333., 334. und 335.). Dieses dient zur Befestigung der Schützen, um das Wasser nach Erfordern dem Rade zuzuführen und abzutheilen.
- 3) Das Gerinne C, das Mahlgerinne und das Freigerinne D; beide sind bloß durch eine Wand E von einander getrennt, im Uebrigen aber ganz zusammen verbunden. Das Mahlgerinne C hat ganz besonders den Zweck, dem Rade das Wasser zuzuführen und letzteres zusammen zu halten. Das Freigerinne D hingegen dient zur Fortschaffung des überflüssigen Wassers im Frühjahr.

§. 264. Das Borgefenke A (Fig. 334.) besteht aus den Grundpfählen a mit den darauf befestigten Grundbalken b, und aus den Seitenwänden und Seitenwandstielen f, auf welchen die Weidebänke d befestigt sind (Fig. 334. u. 335.).

Unter den ersten Grundbaum oder die Grundschwelle k (Fig. 334.) wird der Festigkeit wegen, damit er nicht vom

Wasser unterwühlt werde, eine Spundwand c gesetzt, sowie man über die Weidebänke d einen Holm oder den sogenannten Spannbalken e legt, der mit einem Ramm fest aufgekämmt wird, damit er die Seitenwände, die von dem darin befindlichen Wasser leicht auseinander gedrängt werden, um so fester zusammenhalte. Die Grundswellen sind mit zölligen Bohlen gedielt und die Seitenwände, welche den Boden einschließen, mit eben solchen Bohlen verschalt. Das ganze Vorgesenske A ist nach oben zu gesenkt, woher diese Vorrichtung auch den Namen Vorgesenske erhalten zu haben scheint.

§. 265. Das Hauptgrieswerk B (Fig. 334.) besteht aus dem auf einer Spundwand h ruhenden Fachbaume g, aus den Gries Säulen i, welche mit Falzen versehen werden, damit sich die Schüze L (Fig. 335.) darin auf und nieder bewegen könne, und endlich aus den Holmen M.

§. 266. Das Mahlgerinne C und das Freigerinne D (Fig. 334.) bestehen aus den Grundbalken m, den Grundpfählen l, den Wandstielen n und den Weidebänken o; die Spannbalken p p, welche die Gerinnwände zusammenhalten, dienen bei unterschlächtigen Gerinnen noch besonders zu Brückenbalken.

Der Boden des Vorgesenskes (§. 264. und 268.) kann sich nicht so leicht heben, weil das Wasser darin beständig auf ihn drückt; jedoch ist es gut, die Grundbalken b (Fig. 336.) durch Klammern gehörig mit den Grundpfählen a zu verbinden, oder die Pfahlzapfen a (Fig. 337.) schwalbenschwanzförmig durch sie hindurchgehen zu lassen und durch Keile b zu befestigen.

Der Umstand, daß der Gerinnboden sich nicht heben kann, ist bei'm Bau sorgfältig zu berücksichtigen. Denn bei'm Hochwasser im Frühjahr, wo nicht nur unterhalb das Wasser hoch steht, sondern auch vor der Schüze ein hoher Wasserstand stattfindet, sieht man sich genöthigt, um den gewöhnlichen Stand vor der Schüze beizubehalten, dieselbe hoch zu ziehen. Hierdurch entsteht aber ein Kampf zwischen dem Ober- und Unterwasser; letzteres wird oft vom Oberwasser zurückgeworfen und steht nicht selten unten mehrere Fuß höher als oben. Tritt nun dieser Widerwog in's Rad, so erhält dasselbe einen schlechten Gang. Es bildet sich dabei ein leerer Raum, das Unterwasser übt einen größeren Druck und strebt den Gerinnboden dadurch

aufzuheben, was namentlich in dem Momente der Fall ist, wo man die Schützen schließen will. Das im Schuß begriffene Wasser wird plötzlich gehemmt, staut sich sogleich vorn 2 auch 4 bis 6 Fuß in die Höhe und ist im Stande, den ganzen Gerinnboden aufzusprengen, was sogar bei schweren Pansterrädern schon der Fall gewesen ist. Man muß daher den Gerinnboden mit den Grundbalken möglichst stark befestigen, was durch Anwendung der sogenannten Blattpfähle a (Fig. 336.), ganz besonders aber dadurch geschieht, daß man die Zapfen der Spizpfähle schwalbenschwanzförmig mit den Grundbalken verbindet (Fig. 337.).

§. 267. Befindet sich in einem Mahlgerinne ein Kropf q (Fig. 334.), so ist dieser in dasselbe eingelegt und besteht aus dem zwischen den Seitenwandstielen eingelegten Trageriegeln r und den Kropfbalken q. Desters sind auch im Freigerinne dergleichen Trageriegel eingesetzt, um dem Boden dadurch einen sanftern Abfall zu geben. Beide Gerinne werden mit 2zölligen Bohlen gedeckelt und die Seitenwände mit dergleichen verschalt.

§. 268. Das Borgefenke besteht also, wie wir aus Fig. 333. und 334. gesehen haben, aus den Grundbalken b und den Grund- oder Spizpfählen a, die Seitenwände aus den Seitenwandstielen f, den Weidebänken d, den Spannbalken e, nebst deren innerer Verschälung und äußerer Versakung.

Vor dem Grieswerke ist in der Regel noch eine Laufbrücke s (Fig. 333. u. 334.) angebracht, auf der man zur Schütze gelangen kann. Hierzu benutzt man, wie schon erwähnt, die Spannbalken, welche zugleich als Brückenbalken dienen. Häufig befindet sich über dem Borgefenke noch eine Fahrbrücke, in welchem Falle die Brückenbalken zugleich als Spannbalken dienen.

Da das Borgefenke sowohl, als auch das Gerinne Seitenwände hat, so sind auch Seitenwandstiele f (Fig. 334.) nöthig, auf welchen die Weidebänke d ruhen, die in die Gries Säulen eingezapft werden. Diese Seitenwandstiele f werden entweder auf die Grundbalken b aufgezapft, oder in den Grund gerammt (Fig. 338.). Wenn man bloß auf die Festigkeit sieht, so verdient das zuletzt gedachte Verfahren den Vorzug; gleichwohl ist damit der Nachtheil verknüpft, daß die schadhaft gewordenen Pfähle nicht ohne große Schwierigkeiten durch neue ersetzt werden können. Dergleichen Reparaturen treten aber leider

nur zu oft ein, denn da der obere Theil der Pfähle bald naß, bald trocken wird, so faulen sie an dieser Stelle sehr leicht, während der unterhalb des Wassers befindliche Theil ganz wohl erhalten bleibt.

Bei den aufgesetzten Stielen f (Fig. 335.) findet dieser Umstand nicht statt. Denn sind sie auch oben schadhast geworden, so werden sie weggenommen und die vorher gezimmerten Seitenwände sind dann bald wieder durch neue ersetzt. Die aufgesetzten Stiele gewähren freilich keine so große Festigkeit, indessen lassen sich auch hier einige Vorkehrungen treffen, durch welche man dem gedachten Nachtheile abhelfen kann. Einmal sichern schon die Seitenwände, und dann kann man der größeren Sicherheit wegen noch Streben nach innen und außen anbringen. Uebrigens ist nicht leicht zu befürchten, daß das Grundwerk eine schiefe Stellung annehme, wenn zu gleicher Zeit das Hinterfüllen von Erde mit gehöriger Vorsicht geschieht, zumal die Stiele nach innen und außen mit Bohlen bekleidet werden, welche mit halben Falzen zusammengesetzt sind, und daher zwischen die Stiele keine Erde kommen kann.

§. 269. Bei einem großen Gefälle, wo ein großer Kropf mit vier Schwellen angebracht wird, ist der Vortheil der aufgesetzten Wände noch größer, als bei den gewöhnlichen Gerinnen, weil die Schwellen ihrer eigenen Spizpfähle bedürfen. Wären z. B. in Fig. 88. u. 89. lauter durchgehende oder durchgerammte Wandstiele vorhanden, so würde eine Menge von Pfählen zu den Grundbalken und Längenschwellen angeordnet und noch besonders genau die Lage der Schwellen r (Fig. 334.) beachtet werden müssen, weil gerade auch diese Schwellen Pfähle erfordern, die ganz genau darunter angebracht werden müssen, sowohl bei einem, als auch bei den folgenden Rädern. Man würde daher viele Pfähle und bei ihrer Einrichtung große Vorsicht anwenden müssen, indem sonst der Kropf nicht richtig angebracht werden kann. Aufgesetzte Wandstiele haben hingegen den Vortheil, daß man damit bequemer, rascher und richtiger bauen kann.

§. 270. Was die Länge des Vorgesenkens betrifft, so läßt sich diese im Allgemeinen nicht angeben, weil sie theils von dem Zuflusse des Wassers, theils von dem Grunde abhängt, zumal das Vorgesenske häufig auf Sand, Torf- oder Moorgrund gesetzt

wird und daher nach Verschiedenheit dieses Grundes kürzer oder länger werden muß. Man macht es jedoch nicht leicht unter 12 und eben so wenig unter 10 Fuß lang. Viele nehmen jedoch das Vorgesenske 6 bis 8 Mal länger, als die Höhe des Stauwassers auf dem Fachbaum beträgt, und geben auch dem Boden nach vorn eine Neigung (Fig. 334. u. 335.), weil dadurch das Eindringen des Wassers erleichtert und das Ausfallen vor dem Vorgesenske verhindert wird. Die größte Senkung läßt sich mithin nicht bestimmen, indem ein langes Vorgesenske, schlechter Grund und eine beträchtliche Wassermenge auch eine tiefere Senkung des Vorgesenskes nöthig machen. Gewöhnlich nimmt man  $\frac{1}{6}$  oder  $\frac{1}{4}$  der Länge des Bodens zur Senkung.

Was die Höhe der Seitenwände betrifft, so macht man sie so hoch, daß sie noch 1 bis 2 Fuß über dem höchsten Wasserspiegel hervorragen, damit vom größten Wasser im Frühjahr keine Ueberspülung zu befürchten steht.

Um dem Vorgesenske eine recht zweckmäßige Einrichtung zu geben, läßt man die Seitenwände nach oben etwas auseinander laufen. Auch hier läßt sich nicht maßgebend bestimmen, wie viel die Seitenflügel nach den jedesmaligen Verhältnissen auseinander laufen müssen. Kommt das Wasser mit einer geringeren Geschwindigkeit in das Vorgesenske, so muß das Auseinanderlaufen der Wände auch größer sein, als wenn es mit einer größeren Geschwindigkeit hineinströmt. Auch hängt es von den Ufern ab, wenn diese von schlechter Beschaffenheit und Erde sind. Ganz besonders kommt es aber auf die Richtung des Obergrabens gegen das Grieswerk an, ob die Winkel, welche die Seitenflügel mit dem Grieswerke machen, gleich groß sein sollen. Macht die Richtung des Obergrabens mit dem Grieswerke einen spitzen Winkel, so muß die Flügelwand mehr auswärts auseinander laufen; ist der Winkel hingegen stumpf, so wird der Flügel nur so weit eingezogen, daß er mit dem Grieswerk einen Winkel macht.

§. 271. Ist ein Vorgesenske vorn sehr breit, so pflegt man in die Mitte noch einen Stiel c zu setzen (Fig. 339.), welcher unten in den Grundbaum und oben in den Spannbalken eingelassen wird. Diese Einrichtung gewährt den Vortheil, daß man in ihn, sowie in die beiden Seitenstiele gleich beim Bau Falze

machen kann, damit bei einer nöthigen Reparatur Bohlen eingeschoben werden, um so das Wasser abfangen zu können.

Dies ist im Allgemeinen die Einrichtung des Grundwerkes, wobei aber wohl zu bemerken ist, daß die Größe, sowie die besondere Beschaffenheit der Maschine verschiedene Abweichungen bedingt. Fig. 333. stellt ein Grundwerk der gewöhnlichsten Art, mit einem Kropfe und einem Freigerinne im Grundriß dar; Fig. 334. giebt eben dasselbe Grundwerk im Längenprofil, während Fig. 335. das Quersprofil zeigt. Um nun aber die Grundwerke gegen den Durchbruch des Wassers zu schützen und ihnen die gehörige Festigkeit zu geben, sind verschiedene Vorrichtungen erforderlich, von denen hier zuvörderst die Rede sein soll.

§. 272. Ein Hauptmittel der Festigkeit bei Grundwerken sind die Spundwände c und h (Fig. 334. u. 335.), deren Construction aus dem Vorhergehenden als bekannt vorausgesetzt werden darf. Bei gutem Boden kann man sich statt ihrer einer Reihe neben einander eingerammter Bretter C bedienen (Fig. 340.), gegen welche man bei schlechtem Boden eine zweite Reihe anbringt (Fig. 341.), so daß diese die Fugen der ersteren Reihe überdeckt. Bisweilen pflegt man auch nur ganz schmale Bretter oder Schalen gegen die Fugen der ersten Bretterwand einzurammen; und wo der Boden noch schlechter ist, wendet man Bohlen an, die mit Falzen oder Federn und Ruthen ineinander greifen (Fig. 342.). Will man jedoch ganz solide bauen, so bedient man sich starker Bauhölzer und giebt ihnen Federn und Ruthen. Die Wahl des ganzen und Halbholzes zu den Spundwänden hängt natürlich von der Beschaffenheit des Grundwerkes und des Bodens ab. Die Holländer pflegen fast bei allen ihren Grundwerken nur Bohlen zu den Spundwänden zu nehmen, und rammen sie deshalb zwischen zwei Balken a (Fig. 340.), die sie auf Pfähle b legen. Sie bedienen sich dabei der Gradspunde; selbst wenn die Wand doppelt werden sollte, so läßt sie sich doch zwischen zwei Balken legen. Ist die Wand abgerammt, so wird sie der Festigkeit wegen häufig noch mit den Balken a zusammengebolzt.

§. 273. Die Spundwände werden entweder an der Einmündung (Fig. 334. u. 335.) des Vorgesesenkes eingerammt, so daß sie auf jeder Seite entweder noch 10—12 Fuß hervortreten und

sogenannte Flügel bilden, in welchem Falle der vorderste Balken k den Namen Grundbalken oder Grundbaum erhält, oder man ordnet sie auch unter dem Fachbaum g an und läßt sie hier wieder, je nachdem der Bau klein oder groß und der Boden gut oder schlecht ist, 10 bis 15 Fuß lange Klingenwände h bilden. Noch besser ist es, die Spundwände sowohl unter dem Grundbaum k, als unter dem Fachbaum g anzuordnen, und wenn man sie an beiden Stellen anordnen will, pflegt man sie unter dem Fachbaum aus ganzem und unter dem Grundbaum aus Halbholz bestehen zu lassen.

Die Spundwand unter dem Grundbaum k wird in der Regel so angebracht, daß sie wie in Fig. 334. mitten unter demselben zu stehen kommt. In diesem Falle ist es zweckmäßig, die einzelnen Zapfen a (Fig. 343.) durch den Grundbaum k durchgehen zu lassen, damit dieser um so fester darauf liege. Uebrigens pflegt man den Grundbaum k nicht stärker als die übrigen Grundbalken zu nehmen. Dagegen muß man bei'm Grieswerk B (Fig. 334.) sowohl zum Fachbaum g, als auch zu den Säulen i das stärkste Holz verwenden, weil dasselbe sehr leiden muß, und zwar deshalb, weil es bald naß, bald trocken wird, wodurch es der Fäulniß mehr, als die anderen ausgesetzt ist.

§. 274. Zur Befestigung des Grundbaums auf der Spundwand giebt es noch mehr Mittel als die bereits angeführten. Gewöhnlich bedient man sich hierzu der eisernen Klammern a (Fig. 344.). Die dreispizigen Klammern a, welche immer zwei Pfähle zugleich fassen, sind nur da nothwendig, wo es auf eine ganz besondere Festigkeit ankommt. In solchem Falle ist es der Kosten=Ersparniß wegen rathsam, diese Klammern aus einer Schiene schmieden zu lassen, so daß die beiden unteren Theile nur die halbe Breite des oberen Theils bekommen. Ist ein Grundwerk sehr breit, so ist auch diese Befestigung nicht ausreichend und man muß dann den Grundbaum dergestalt legen, daß er auf der einen Seite mit der Spundwand bündig wird (Fig. 336.); den andern hervorragenden Theil unterstützt man dann durch sogenannte Blattpfähle a (Fig. 346), welche an der Seite des Grundbaums mit einem Blatt b angebracht werden, so daß er an diesen hinaufgeht. Auf der vordern Seite

wird dann der Grundbaum mittelst gewöhnlicher Klammern, wie oben Fig. 336. u. 346., an die Spundwand befestigt, und auf der hinteren Seite befestigt man ihn mit starken Nägeln an das Blatt.

Will man die Spundwand nicht unter, sondern vor dem Grundbaum anbringen, so pflegt man letzteren nach Fig. 347. auf Spitzpfähle a zu legen, die gerade darunter angebracht werden; dann legt man oben eine Bohle b über die Wand, die mit dieser und dem Grundbaum zusammengebolzt wird.

§. 275. Will man vor einem starken Fachbaum eine Spundwand von Bohlen anwenden, so muß man jenen ebenfalls auf starke Pfähle a legen, vor der Spundwand eine Bohle b anbringen und das Ganze zusammenbolzen, wenn nämlich der Fachbaum fest liegen soll. Hat man aber nicht hinlänglich starke Spitzpfähle, so verfährt man am zweckmäßigsten, wenn man den Fachbaum auf der vorderen Seite mit den Pfählen bündig legt, während man ihn hinten durch einige Blattpfähle unterstützt. Die übrigen Grundbalken kommen bloß auf Spitzpfähle zu liegen, die 4 Fuß von einander entfernt eingerammt werden, und man ordnet sie entweder so an, daß sie unmittelbar in der Mitte unter den Grundbalken zu stehen kommen und mit Zapfen a (Fig. 337.) in diese eingreifen läßt, oder man legt sie so, daß sie durchweg Blattpfähle werden können (Fig. 345.), also nicht ein, sondern zwei Reihen bilden. So viel vom Grundbaum.

§. 276. Bei der Anlage eines Grundwerkes entsteht die wichtige Frage, wie hoch der Fachbaum g (Fig. 334.) gelegt werden müsse, und ob es vortheilhaft sei, tief damit zu gehen und bloß durch den Abschlußboden dem Rade das Wasser zuzuführen; oder ihn recht hoch zu legen und dann nur wenig Stauwasser auf dem Fachbaum zu behalten?

Bis jetzt hat man fast allgemein den Fachbaum ziemlich tief gelegt; bei den älteren Werken liegt der Fachbaum sogar zu tief, und man findet daher stets einen hohen Wasserstand vor dem Grieswerk. Der Grund dieser fehlerhaften Einrichtung liegt darin, daß man glaubte, der hohe Wasserstand und das Druckwasser habe eine große Geschwindigkeit zur Folge und man erziele hierdurch einen starken Stoß des Wassers auf die Schaufeln.

Wenn wir die Frage aufwerfen, ob dieser Effect wirklich durch die tiefere Lage des Fachbaumes bewirkt werde, so müssen wir hierauf bejahend antworten; gleichwohl ist es durchaus nicht zweckmäßig, den Fachbaum zu tief zu legen, denn da die Wasserräder eben so wie die Schußöffnungen nur schmal sind, so muß eine große Menge des durchgeführten Wassers nutzlos über die Schaufeln hinwegstürzen, was übrigens ganz besonders dann der Fall ist, wenn die Schütze etwas hoch gezogen wird. Ist ein gewisses nutzbares Gefälle vorhanden, so haben Theorie und Erfahrung gelehrt, daß eine hohe Lage des Fachbaumes die zweckmäßigste sei, da man auf diese Weise einen hohen Kropf für das Rad und für letzteres zugleich den möglichst großen Wasserdruck erhält. Bei gewöhnlichen Werken wird der Wasserstand durchschnittlich auf 18 Zoll abgeschätzt, und der Fachbaum wird also auch 18 Zoll unter den Wasserspiegel gelegt. Will man den Fachbaum noch höher legen, so muß das Gerinne nicht nur, sondern auch das Wasserrad breiter gemacht werden, damit die erforderliche Wassermenge darüber hinwegfließen könne. Allein die Höhe des Fachbaumes im Verhältniß auf das Ober- und Unterwasser wird als Norm des nutzbaren Gefälles angenommen und durch landesherrliche Verordnung festgesetzt. Ist demnach das ganze, d. h. das nutzbare Gefälle, also auch die Höhe des Oberwassers bekannt, so ergibt sich die Höhe des Fachbaumes um so viel unter dem Oberwasserspiegel, als der vorher festgesetzte Wasserstand ausmacht. Da die Mühlenordnung der verschiedenen Provinzen für diesen Wasserstand keine allgemein gültige Bestimmung giebt, so muß sich der Baumeister nach den in den einzelnen Orten geltenden Gesetzen und Verordnungen richten.

Es ist daher gut, wenn die Höhe des Oberwassers durch Sicherheitspfähle bestimmt und der Fachbaum dann mit Rücksicht dieser Bestimmung nach Verhältniß der jedesmaligen Lage der Sache gelegt wird. Geschieht dies, so kann den oberhalb liegenden Mühlen kein Schaden erwachsen, gleichviel ob der Fachbaum hoch oder tief liegt, wenn sich nur der Oberwasserspiegel nicht über das vorgeschriebene Maß hebt oder senkt.

(Hinsichtlich der Sicherheitspfähle vergleiche man §. 55. der Preuß. Mühlenordnung von 1777.)

§. 277. Was die Befestigung des Fachbaumes g (Fig. 334.) betrifft, so ist hierbei mit ganz besonderer Aufmerksamkeit zu verfahren. Wir haben zwar im §. 273. bereits die Art und Weise angegeben, wie man die Spundwände unter und vor dem Fachbaum anbringen kann, dessen ungeachtet aber müssen wir noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen, um hier verschiedene Einzelheiten anzuführen, welche in dem angezogenen §., wo es sich nur um eine allgemeine Angabe handelte, übergangen wurden.

Es ist besonders erforderlich, daß man zum Fachbaum ein vorzüglich starkes, gesundes Stück Holz, wo möglich Eichen- oder doch kerniges Kiehnholz, das ein bis zwei Fuß im Quadrat stark ist, wähle (s. §. 299.).

Wenn unter einem Fachbaum eine Spundwand angeordnet wird, so ist es nöthig, daß man dieselbe a (Fig. 346.) entweder ganz oder beinahe mit der Vorderfläche der Vorderflügel des Fachbaumes bündig annimmt, damit sich zur Befestigung der Spundwand mit dem Fachbaum noch Klammern b anbringen lassen.

Um dem Fachbaum ein festes Auflager zu geben, bringt man auch wohl noch auf der anderen Seite Blattzapfen c an, und zwar gebraucht man hier nur zwei oder drei Spizpfähle so weit, als die Oeffnung oder die Breite des Vorgesenkens geht. Außer den Blattpfählen auf der hinteren Seite muß man, um die Spundwand wasserdicht zu bauen, dafür Sorge tragen, daß auch durch dessen Zapfen kein Wasser durchdringen kann. Sie müssen daher sehr sorgfältig angefertigt und mit Holz fest ausgefeilt werden, damit keine Lücken bleiben; auch sind Zapfen und Nuthen gehörig auszuarbeiten. Die Brüstungen der Spundpfähle werden oberhalb tüchtig getheert und dann mit Leinwand oder Zwillich bedeckt, die Leinwand nochmals stark getheert und der Fachbaum mit Kraft daraufgerammt.

§. 278. Beim Bau mit schwachen Hölzern und starkem Wasserdruck pflegt man auch auf folgende Weise zu verfahren: Zum Fachbaum wird in der Regel das stärkste Holz gewählt, und man bringt für den Fall, daß man ein Stück Holz von der erforderlichen Stärke nicht haben sollte, noch einen Spizpfahl a an (Fig. 348.), der mit dem Grundbalken an den Fachbaum mittelst

Bolzen oder starken Nägeln befestigt wird. Oder man bringt auch die Spundwand gerade in der Mitte unter dem Fachbaum (Fig. 334. u. 351.) und auf jeder Seite desselben noch Grundschwellen b an, die auch zusammenbolzt werden können, in welchem Falle also der Fachbaum bedeutend schwächer sein kann. Befindet sich hingegen die Spundwand b vor dem Fachbaum (Fig. 348.), so legt man diesen ebenfalls auf Spitzpfähle a, wobei es zweckmäßig ist, den Grundbalken c anzubringen, der mit dem Ganzen zusammengebolzt wird.

Hat man einen sehr schwachen Fachbaum, unter welchen eine Spundwand kommen soll (Fig. 350. und 351.), so bedient man sich sehr häufig der daneben gelegten Halbhölzer b, wodurch man den Falz für den Bodenbelag c erhält, wie auch bisweilen zu allen diesen Zwecken nur Bohlen auf beiden Seiten dagegen genagelt werden.

§. 279. • Da die Spundwände nach §. 273. in der Regel an beiden Seiten des Grund- oder Fachbaumes noch um 8 bis 10, auch 15 Fuß vortreten und sogenannte Flügel h bilden (Fig. 335.), so geht der Grundbaum k (Fig. 334.) gewöhnlich nur bis an die Flügelwände, welche dann höher hinaufsteigen und besonders verholmt werden.

Gewöhnlich werden die Flügelwände nicht durchgerammt, sondern man läßt den Grundbaum k (Fig. 352.) über sie hinweg gehen und setzt auf diese die Spundwand h auf. Auch pflegt man die Flügelwände so anzuordnen, daß man an die äußersten Enden Stiele a setzt (Fig. 353.) und zwischen diesen und den Wandstielen liegende Spundwände b anbringt. Diese Einrichtung gewährt den Vortheil, daß man den Theil, welcher über dem Grundbaum steht und sehr leicht der Fäulniß ausgesetzt ist, abnehmen und erneuern kann, ohne dem Bau unter dem Fachbaum zu schaden.

Kann man den Fach- oder Grundbaum nicht von so bedeutender Länge bekommen, so kann er ohne Nachtheil aus zwei und mehreren Stücken zusammengesetzt werden (Fig. 354.). In diesem Falle legt man die Stücke gewöhnlich mit dem sogenannten Hafenkamm f (Fig. 353.) zusammen, oder auch nur mit einem Zapfen a (Fig. 354.), über welchen entweder eine

Bohle b genagelt, oder wie in (Fig. 355.) mit einer Klammer b befestigt wird.

§. 280. Da nach §. 264. und 268. die Seitenwandstiele in die Grundbalken b (Fig. 334.) eingezapft werden, so kann man, um mit den aufgesetzten Wandstielen nicht an die Lage der Grundbalken b gebunden zu sein, eine Saumschwelle c auf die Grundbalken b kämmen (Fig. 356.) und die Wandstiele d in jeder beliebigen Entfernung auf dieselbe stellen. Die Holme e, welche die Stiele d der Seitenwände halten, werden in die Griesssäulen i (Fig. 353.) eingelassen und über die letztern Spannbalken gelegt, die, wie §. 268. erwähnt, oft zu einer Laufbrücke s (Fig. 333.) dienen, um zu der Windwelle F für die Schützen L (Fig. 335.) gelangen zu können.

§. 281. Es ist sehr häufig der Fall, daß die Mühlengebäude weiter nach der Einmündung der Vorfluth fortgehen (Fig. 357.), so daß dem Fachbaume auf der Seite des Gebäudes keine Flügelwand gegeben werden kann. In diesem Falle muß an der Seite des Gebäudes bei a eine Spundwand herun gezogen und diese an die vordere Spundwand des Grundbaumes angeschlossen werden, so daß das Wasser vom Gebäude abgeschlossen wird. Die Grundbalken müssen aber so durch die Spundwand e durchgeführt werden, daß das ganze Wasserbette dicht wird. Deshalb wird auch die Spundwand a zuerst mit einem Holme b versehen, in welchen die Grundbalken c genau eingelassen werden, worauf dann die Saumschwelle d gekämmt wird, in welche man die Wandstiele e stellt. Zwischen dem Holme und der Saumschwelle kommt noch getheerte Leinwand. Auch giebt man nicht selten dem Holme b eine Nuthe n und der Saumschwelle d eine Feder m (Fig. 358.) und bringt noch gut getheerte Leinwand dazwischen.

Dieses Verfahren, das Mühlengebäude so nahe als möglich an das Grieswerk zu bringen, ist so üblich, daß es selbst dann geschieht, wenn man es auch nicht nöthig hat. Man setzt nur dadurch das Gebäude der Rässe und der Fäulniß aus, und zwar um so mehr, wenn dasselbe von Holz gebaut ist. Wo jedoch der Localität wegen nicht anders gebaut werden kann, gehe man lieber mit dem Rade vom Gebäude weiter ab, und zwar dann um so mehr, wenn die Welle im Innern des

Gebäudes nicht so sehr lang gebraucht wird. Hierdurch werden die oben erwähnten langen Saumschwellen und Spundwände, welche oft 20 bis 30 Fuß lang werden müssen, erspart.

§. 282. Die Länge des Vorgesenkens kann auch von dem Erforderniß einer Fahrbrücke abhängen, was besonders bei Mahlmühlen wegen des Transportes des Mahlgutes der Fall ist. Ist jedoch das Vorgesenske von keiner Brücke abhängig, so ist für einen kleinen Bach eine Länge von wenigstens 8 Fuß hinreichend; mit Rücksicht auf eine solche Brücke aber bis zu 24 Fuß und noch darüber. Ist ein Gebäude an sich sehr lang, so würde es unzweckmäßig sein, einer Brücke wegen das Vorgesenske auszu dehnen, zumal bei solchen langen Gebäuden die Grundwerke ohne dies schon lang werden müssen. Man rammt alsdann nur Pfähle vor dem Vorgesenske ein und legt Joche darauf, so daß die Brücke für sich besteht und also auch der Grundbau durch eine solche Brücke nicht leidet. Dies kann besonders dann geschehen, wenn der Mühlenbesitzer nicht verpflichtet ist, eine solche Brücke an seinem Gerinne anzubringen.

§. 283. Was endlich die Anzahl der Grundbalken und die Lage derselben zu einander betrifft, so legt man sie gewöhnlich 4 bis 5 Fuß weit auseinander, so daß nie eine starke Last darauf zu liegen kommt, außer wenn bei einem Flusse im Frühjahr das Wasser stark anwächst — ein Umstand, der gleich bei dem Bau dadurch berücksichtigt wird, daß die Grundbalken höchstens 4 Fuß auseinander zu liegen kommen.

Bei der gewöhnlichen Bretterbedielung liegen die Balken dichter, damit die Bretter nicht vom Wasser gehoben werden können; bei starken Brettern jedoch legt man die Grundbalken weiter auseinander.

Da die Spizpfähle ebenfalls nur eine sehr mäßige Last zu tragen haben, so stellt man auch sie blos 4—5 Fuß auseinander; 5 Fuß ist eigentlich schon Verschwendung, und nur bei Anwendung von schwachen Hölzern kommt noch in der Mitte ein Pfahl t (Fig. 335.) zu stehen, um einem etwanigen Druck gegen die Balken zu begegnen. Bei Grundbalken von 8 Zoll Stärke ist bei 10 Fuß Entfernung noch kein Zwischenpfahl nöthig.

§. 284. Liegt ein Vorgesenske in einem Erdwall und die Erdschüttung reicht bis unmittelbar an die Seitenwände hinauf,

so muß nothwendig ein großer Druck auf letztere entstehen; wollte man dann die Wandstiele nur innerhalb mit Brettern bekleiden, so würde bei zunehmendem Alter die Seitenbekleidung durch den Druck der Erde zusammengeschoben und zerstört werden, weshalb man auch die Wände (Fig. 359.) hinten mit Bohlen c belegt. Bei einem solchen Hinterbelag pflegt man auch gern die Fugen noch mit Moos zu belegen, damit das Wasser um so weniger hindurchdringen könne. Am häufigsten gebraucht man die in Fig. 359. gezeigte Anordnung zum Hinterbelag c, wozu man Hölzer von Mittelbauholz verwendet, welches nicht sehr stark ist; dies wird schwach behauen, von einander getrennt und dann mit Falzen versehen, die ineinander greifen, so daß die dahinter tretende Erde nicht hindurchdringen kann.

§. 285. Was den Bodenbelag und die Seitenwände anbetriefft, so bestehen diese in der Regel aus zwei- bis dreizölligen Bohlen, die man mit eisernen Nägeln befestigt. Um ihn recht dicht zu machen, pflegt man ihn mit Feder und Ruthe zu versehen; es ist jedoch besser, ihn nur stumpf zusammen zu setzen und die Fugen mit Theer zu verstreichen, indem, wie die Erfahrung lehrt, ein so construirter Belag weit wasserdichter ist, namentlich wenn man ihn in den Fugen gehörig getheert hat. In den Ecken, wo der Boden mit den Seitenwänden zusammen stößt, legt man noch Leisten a an, welche Ortleisten genannt werden, und die man gewöhnlich wie bei Fig. 360. anzubringen pflegt; oder man bringt auch ganze Stücke Holz a an (Fig. 361.) und schließt die Seitenbekleidung und den Bodenbelag daran an, oder man kämmt auch nach Fig. 360. über die Grundbalken und Seitenstiele die Ortleisten a ein und schließt den Bodenbelag und die Seitenbekleidung hinein. Will man bei einem kleinen Wasser ganz einfach verfahren, so nagelt man die Eckdielen d (Fig. 347.) zusammen, nachdem man vorher die Fugen gehörig getheert hat. Oder wenn die Stiele mit Saumschwellen a (Fig. 359.) versehen und diese auf die Grundbalken b gekämmt sind, so giebt man der Saumschwelle eine Ruthe und schiebt in diese die Bedielung ein.

§. 286. Bedient man sich zur Befestigung der Bohlen eiserner Nägel, so müssen diese ein wenig lang und auf der Kante etwas aufgehauen sein (Fig. 362.). Wendet man hölzerne

Nägel an, so müssen diese etwas schief eingeschlagen werden d (Fig. 359.), weil, wenn dies nicht geschieht, die Bohlen leicht von unten heraufgedrängt werden können. Bei den schief eingeschlagenen Nägeln ist dies nicht so leicht zu befürchten, weil die Bohle hier nur dann nachgeben kann, wenn die Kraft fähig wäre, das von den Nägeln eingefasste Dreieck aus den Grundbalken herauszureißen.

Um aber den Bodenbelag und die Seitenbekleidung an dem Grieswerke befestigen zu können, muß der Fachbaum g (Fig. 350. u. 351.) mit Nuthen versehen sein, damit der Bodenbelag c des Vorgesentes und Gerinnes eingeschoben und genagelt werden kann. Die Griesssäulen i werden hier ebenfalls mit Falzen d versehen, in welche man die Seitenbekleidung der Wände des Vorgesentes und des Gerinnes einlegt und festnagelt. Born bei d (Fig. 348.) macht man den Falz etwas tief, damit auch die Schütze sich darin auf und nieder bewegen könne.

Bei dem Vorgesente legt man oft die Wandbekleidung und den Holm höher, als das Gerinne hoch ist; in diesem Falle ist noch ein besonderer Falz für die Schütze anzubringen.

§. 287. Das Hauptgrieswerk, welches wir bereits in §. 264. kennen gelernt haben, ist der Theil eines Grundwerkes, welches das Vorgesente mit dem Gerinne verbindet und das Wasser nach Erforderniß vertheilt. Es besteht aus dem Fachbaume g (Fig. 335. u. 333.), den Griesssäulen i und dem Holme M. In den Griesssäulen bewegen sich die Schützen k, welche mittelst der über die Welle l gehenden Ketten gezogen werden. Die Griesssäulen müssen daher eine sehr große Höhe haben, damit man mittelst der Windewelle l die Schützen in die Höhe winden könne. Stände z. B. das Wasser im Vorgesente 5 Fuß hoch und die Höhe der Schütze betrüge ebenfalls 5 Fuß, so müßte die Griesssäule i mindestens 10 Fuß hoch sein. Um nun einem so hohen Grieswerke die gehörige Festigkeit zu geben, bringt man zwischen den Griesssäulen i einen Spannriegel m an und unterstützt ihn mit einigen Winkelbändern, die bisweilen unter dem Jochholme noch verankert werden. Der Spannriegel m dient noch besonders dazu, die Schütze in gehöriger Richtung zu halten, damit sich dieselbe nicht etwa in den Fugen klemme, sondern sich gut auf und nieder bewege.

Außerdem dienen sie aber noch bei größeren Werken dazu, die Seppfosten h (Fig. 353. u. a Fig. 356.) an diese anzulegen.

§. 288. Die Art und Weise, wie der Fachbaum g gelegt und die Griesssäulen i verbunden werden müssen, erhellt aus Fig. 363. Rücksichtlich der Befestigung des Fachbaumes mit der Spundwand verweisen wir auf die Fig. 350. u. 351., wo wir sie bildlich dargestellt haben; erwähnen wollen wir hier jedoch, daß die an den Griesssäulen i und Holmen a (Fig. 364.) angebrachten Gesimse und Verzierungen füglich fortgelassen werden können, weil sie nicht nur ohne alle weitere Bedeutung für die Vorrichtung selbst sind, sondern auch die Stärke des Holzes beeinträchtigen.

§. 289. Die Bindewellen können mit ihren Zapfen entweder unmittelbar in die Griesssäulen i gelegt, oder auch mit diesen dadurch verbunden werden, daß man an die Griesssäulen drei- bis vierzöllige Bohlen o (Fig. 365.) legt, um in diese die Zapfen einzulassen. Liegen hingegen die Bindewellen mit ihren Zapfen unmittelbar in den Griesssäulen, so läuft man Gefahr, daß das Regenwasser in das Hirnholz eindringen und diese daher sehr leicht in Fäulniß gerathen. Aus Fig. 365. ersieht man, daß das Zapfenlager o mit einer Versatzung p im Holme und unten auf den Spannriegel m befestigt und in jedem nur ein Bolzen nöthig ist, um es an der Griesssäule zu befestigen.

Die Zapfen brauchen nur von Holz und angeschnitten zu sein, und haben eine Stärke von 4 bis 6 Zoll. Es ist jedoch gut, wenn man die Zapfenlöcher entweder mit eisernen Buchsen, oder die Zapfen selbst mit eisernen Ringen versehen, die so lang als die Zapfen sind, weil sie sich sonst sehr leicht abnutzen. Die Zapfen mit Ringen zu versehen ist schon aus dem Grunde zweckmäßig, weil dadurch das Aufreißen derselben verhindert wird.

Endlich ist die Bindewelle noch mit Löchern r (Fig. 363.) zu versehen, in welche die Bäume gesteckt werden, um sie herum drehen zu können. An der einen Seite jeder Schützelle befindet sich ein Sperrrad s, in welches eine Klinke t fällt, um das Zufallen der Schütze zu verhüten.

§. 290. Man pflegt auch wohl die Schütze A (Fig. 366.) mit einem langen Stiele a zu versehen, um dieselbe mit einem langen Hebel aufzuwuchten. Oder man bringt zur Unterlage

des Hebels einen besonderen Bock B an, um die Schütze A mit einem Ruck heraus zu heben. Es existiren noch mehrere Vorrichtungen, die theils außerhalb, theils im Innern des Mühlengebäudes angebracht werden; es würde aber zu weitläufig sein, sie hier alle anzuführen, und dann richten sich dieselben auch nach der jedesmaligen Localität und sonstigen Umständen.

§. 291. Was die Schützen selbst betrifft, so werden sie der Größe des Grieswerkes und der Wasserhöhe entsprechend gefertigt. Bei kleinen Mühlen und schwachem Wasser macht man sie oft nur aus einem Brette (Fig. 367.) und versieht dieses mit einem Stiele b, der oft noch einen Querriegel a zur besseren Handhabung erhält. Findet es sich, daß die Höhe eines Brettes nicht ausreichend sei, um das Wasser abzuhalten, so fertigt man die Schütze aus zwei Brettern (Fig. 368.), wie man bei sehr breiten Stützen nicht selten auch zwei Stiele anbringt (Fig. 369.), welche oben durch einen Querriegel a mit einander verbunden werden.

Größere Schützen, die aus mehreren Bohlen gefertigt werden, erhalten in der Mitte einen sogenannten Schutzkopf a (Fig. 370.), welcher aus einem Stück Holz besteht und oben auch wohl noch mit einem Ringe b gebunden wird, damit die Schütze bei einem Hochwasser, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, mittelst eines Schlegels mit Kraft heruntergerammt werden könne. Ferner erhalten die Schützen außer den Stielen c auch noch an beiden Enden Leisten d d, die mit eisernen Schienen e versehen werden, woran man die Ketten befestigt, die zum Aufziehen der Schützen nach §. 287. nöthig sind.

§. 292. Wir kommen endlich zu dem Gerinne, das wir §. 266. u. 267. kennen gelernt haben, und bemerken nur noch, daß bei dem Vorgesense, auf welchem beständig Wasser steht, nicht so leicht zu befürchten ist, daß der Boden vom Wasser gehoben werden kann; wohl aber ist dies bei'm Boden des Gerinnes zu befürchten, weil dieser häufig einen bedeutenden Druck von unten auszuhalten hat. Das Betriebswasser stößt bei der Kraft, womit es ankommt, das Unterwasser aus dem Gerinne heraus (§. 266.), und wenn dasselbe auch, während das Rad geht, nichts zu sagen hat, so ist es doch in dem Augenblick

höchst schädlich, wo das Rad zum Stillstehen gebracht werden soll, und wo man plötzlich die Schütze fallen läßt, um so das Triebwasser abzufangen. Das auf eine große Strecke zurückgedrängte Unterwasser kann nur allmählig wieder das Uebergewicht erhalten und sich in das Gerinne zurückwälzen. Die Zeit nun, welche vom Momente des Verschlusses der Schütze bis zu der Zurückwälzung des Wassers hingehet, ist es, in welcher der Druck des Wassers von unten, unter dem Boden des vom Wasser leeren Gerinnes, wo es also von oben keinen Gegendruck hat, das Gerinne zu heben strebt. Aus diesem Grunde sind die Grundbalken *m m* des Gerinnes (Fig. 334.) auch stärker zu befestigen, als die des Vorgesenktes. Diese Befestigung erreicht man am zweckmäßigsten dadurch, wenn man den Zapfen *a* der Grundpfähle (Fig. 337.) eine schwalbenschwanzförmige Gestalt giebt und die Zapfen durch Keile *b* darin festkeilt, wobei sie dann natürlicher Weise ganz durchgehen müssen.

Wenn ein solches Grundwerk sehr groß ist, so geht bei der Anwendung dieser Befestigungsart viel Zeit verloren, was bei'm Bau der Grundwerke besonders zu beachten ist, weil es darauf ankommt, denselben wegen der Kostspieligkeit des Wasserschöpfens, bei der möglichsten Solidität, in der kürzesten Zeit auszuführen. Daher ordnet man die Grundpfähle dergestalt an, daß sie durchweg Blattpfähle werden (Fig. 345.), indem die Grundbalken dazwischen zu liegen kommen, welche man dann mit den Blättern *a* durch Bolzen oder Nägel an die Grundbalken befestigt. Dieses Verfahren ist höchst einfach und kann sehr rasch bewerkstelligt werden, weil man, wenn die Pfähle gerammt sind, nur zwei Schnüre schlagen darf, um hiernach die Zapfenblätter anzuhauen und den Grundbalken darauf zu legen. Die Stärke der Pfähle wird bei dieser Einrichtung durchaus nicht beeinträchtigt, und selbst bei'm Schleusenbau, wo man ebenfalls nicht für den Hub, sondern für den Druck von oben zu sorgen hat, bedient man sich ebenfalls der Blattpfähle.

§. 293. So einfach auch der Bau des Grundwerkes ist, so hat man doch mancherlei dabei zu beobachten, um dasselbe gut und gehörig fest zu construiren. Soll das Grundwerk nur für ein Rad angelegt werden, so hängt die Länge des Gerinnes ganz besonders von dem Durchmesser des Rades ab, und selbst

wenn dieser bekannt ist, so kann es leicht noch darauf ankommen, ob hinten noch vielleicht eine Laufbrücke S (Fig. 333. u. 334.), oder eine oder mehrere Spannbalken angebracht werden müssen, indem sich die Länge des Gerinnes nach diesen verschiedenen Bedingungen eben so verschieden modificirt.

Gewöhnlich ist die Länge des Gerinnes von dem Gebäude abhängig (§. 51.); man macht das Gerinne gern so lang, als das Gebäude tief oder lang ist, weil die Erfahrung gezeigt hat, daß hinter dem Rade sogenannte Auskolkungen entstehen, welche dem Mauerwerk des Gebäudes schädlich sind.

Was die Lage oder die Anzahl der Grundbalken betrifft, so kommen sie 4 bis 5 Fuß weit aus einander zu liegen, so daß nie eine starke Last darauf ruht, außer wenn im Frühjahr das Wasser bedeutend stark werden sollte, in welchem Falle man die Grundbalken 4 Fuß weit auseinander legt (§. 283.).

Die Stiele q (Fig. 371.) für die Seitenwände des Gerinnes werden hier wieder in die Grundbalken p eingesetzt, und die Wände und der Boden selbst mit zwei- bis dreizölligen Bohlen bekleidet, die man mit eisernen oder hölzernen Nägeln (§. 286.) befestigt.

Die Höhe des Gerinnes richtet sich nach dem Rückstau des Unterwassers und nach dem Raddurchmesser. Tritt im Frühjahr kein hohes Hochwasser in's Gerinne, so kann man dessen Wände niedriger machen und dadurch an Kosten ersparen. Um aber bei dem Grieswerk die gehörige Höhe für die Seitenwand zu erhalten, kann man bei d (Fig. 372.) die Seitenwände höher gehen lassen. Auch kann man, wenn im Frühjahr hohes Unterwasser eintreten sollte, das Grieswerk mit dem Gerinne durch Streben i verstärken.

§. 294. Das Rad bewegt sich bekanntlich im Gerinne; um nun gegen das Anfrieren desselben im Winter sicher zu sein, muß auf jeder Seite ff (Fig. 371.) zwischen der Wand und dem Rade ein Spielraum von 8 bis 12 Zoll verbleiben. Dieser Spielraum gewährt den Nutzen, daß das Eis sich ansetzen kann, ohne dem Betribe des Rades nachtheilig zu werden, und man sieht hieraus, daß man um so sicherer sein kann, je größer der Spielraum gemacht ist. Da aber durch diesen Spielraum ein Theil des Wassers neben dem Rade vorbeifließen würde, so

bringt man auf beiden Seiten Einschränkungen in der Weise an, daß zwischen diesem und dem Rade etwa nur ein Zoll Spielraum verbleibt. Diese Einschränkungen, welche Wasser- oder Strombänke genannt werden, haben die Höhe des gewöhnlichen Betriebswassers, d. h. sie sind 10 bis 12 Zoll hoch und werden entweder aus einem Stücke Holz oder auch aus Bohlen gefertigt, welche man um Klöße herum nagelt. Vorn bei i (Fig. 339.) beim Eintritt des Wassers werden sie abgeschrägt und laufen gegen den Fachbaum schräg zu.

Der eben erwähnte Spielraum f (Fig. 271.) hat sich auch bei vorkommenden Reparaturen des Rades als höchst zweckmäßig bewährt; denn betrüge z. B. dieser angeführte Spielraum nur einen Zoll, so würde das Rad, wenn das Gerinne durch Seitendruck aus der lothrechten Richtung käme, leicht an den Bänden schleifen, was zur unausbleiblichen Folge hätte, daß man das Rad entweder schmaler machen müßte, oder es müßte vom Gerinne selbst etwas fortgearbeitet werden, wogegen bei einem so bedeutenden Spielraum der Betrieb des Rades selbst bei einer ganz unregelmäßigen Lage des Gerinnes erhalten werden kann.

§. 295. Das Vorgesenske wird, wie bereits oben erwähnt wurde, auf beiden Seiten mit Erde hinterfüllt, und zwar so hoch, daß das höchste Wasser nicht darüber hinweg gehen kann. Dieser Hinterfüllung wegen werden die Seitenwände auch auf der hinteren Seite bekleidet, wozu man entweder Bohlen oder Halbholz nimmt; im zuerst gedachten Falle müssen jedoch Bretter oder Schalen geschlagen werden, während man das Halbholz mittelst Falzen verbindet.

Eben so ist es auch üblich, die äußere Wand des Gerinnes mit Hinterlagshölzern h zu versehen (Fig. 371.) und Erde hinter zu füllen, wogegen man denjenigen Theil, welcher sich zwischen dem Gerinne und dem Gebäude befindet, hohl läßt.

Es ist indessen überflüssig, gegen die äußere Wand des Gerinnes Erde zu füllen, da man sie eben sowohl wie bei'm Mühlengebäude unmittelbar frei lassen darf, ohne einen Durchbruch des Wassers befürchten zu müssen, vorausgesetzt, daß man die Erdauffüllung am Vorgesenske und am Fachbaume gehörig abgeböschet habe.

Wenn ein Mühlengebäude dem Gerinne sehr nahe liegt, so

kann man, um das Umfallen der Gerinnwände zu verhindern, zwischen dem Gerinne und dem Gebäude dadurch für den lothrechten Stand desselben sorgen, daß man die Grundbalken gegen die Mauer legt. Steht aber das Gebäude etwas weit von dem Gerinne ab, so kann man die Grundbalken länger machen und entweder unten oder oben mit Bändern versehen. In dem Falle, daß das Unterwasser hochstauen sollte, hat man jedoch dafür zu sorgen, daß diese Bänder nicht in das Wasser hinein reichen, weil dieses sonst nicht gehörig abfließen kann.

Hat endlich das Wasserrad einen großen Durchmesser und sind die Gerinnwände hoch, so entsteht bei o (Fig. 333.) gegen die Wände eine starke Einwirkung, so daß dieselben leicht eingebogen werden können. Um diesem Uebelstande zu begegnen, legt man entweder einen Anker b darüber, der hinten mit einem Riegel e oder Keil d versehen wird, hinter welchen ein Paar Pfähle g g eingerammt werden; oder man legt den Anker b etwas tiefer, oder gerade hinter einen Stiel f (Fig. 373.), und zieht einen eisernen Anker durch, den man mit einem Splint g versieht; oder man versieht den Stiel auch mit einem eisernen Bande h (Fig. 374.).

§. 296. Endlich ist noch des Zapfengerüstes A (Fig. 333.), welches wir §. 247. Theil II. ausführlich kennen lernen, und das sich hier sehr leicht anbringen läßt, zu gedenken. Das Angewelle, welches eine im §. 248. beschriebene Einrichtung haben muß, liegt auf zwei Streckhölzern c c (Fig. 333.), die mit dem einen Ende auf dem Holm O und E der Gerinnwand und mit dem anderen Ende bisweilen auf zwei eingeramnten Pfählen ruhen, welche oben verholmt sind. Läge der Holm des Gerinnes zu tief, so könnte man ihn durch Aufsattelung von einem oder mehreren Stücken Holz die erforderliche Höhe geben, und ginge er noch tiefer, so läßt sich auf dem Holme sehr leicht ein Ständer anbringen, verholmen und auf die so gebildete Vorrichtung das Angewelle legen; durch Winkelbänder könnte man dem Ganzen eine größere Festigkeit geben.

§. 297. Ist endlich ein Stockpansterzeug vorhanden, so legt man einen Jochholm a (Fig. 111.) vorn auf Pfähle zum Auflagern von Balken, die zugleich als Gang zum Stellen des

Pansters dienen. Dies findet ebenfalls bei dem Ketten- oder Ziehpansterzeug statt, wovon später die Rede sein wird.

§. 298. Ehe wir von dem Bau größerer Grundwerke handeln, muß noch Einiges von Hoffmanns Eigenthümlichkeiten gesagt werden, welche er in seinem Werke über den Grundbau bei kleinen Grundwerken §. 32. Kap. IV. S. 64. vorschlägt:

Wenn Fig. 357. ein Vorgesenke ist, so will Hoffmann, wie hier angegeben, unter dem Grundbalken c noch sogenannte Grundschwellen b angeordnet wissen, die bis zum Fachbaum f gehen sollen. Ueber den ersteren werden nach unserem Gewährsmann Saumschwellen d gelegt, worauf man die Wandstiele e aufzapft. Mit den Saumschwellen rath er vorsichtig umzugehen, weil sie bei einem Drucke von der Seite sehr leicht kippen könnten. Indessen kann man dem Uebel durch eine große Ortleiste ziemlich vorbeugen; was aber die Grundschwellen b betrifft, so kann man diese ganz entbehren, wenn sie nicht durch einen anderen Umstand, wie §. 281. erwähnt, bedingt werden, weil sie den Grundbau nur erschweren und kostspieliger machen. Nur ein Grund läßt sich für ihre Beibehaltung anführen, nämlich daß sie die Lage der Grundbalken sichern, indem sie die letzteren unter einander verbinden. Aber auch ohne sie entsteht eine solche Verbindung schon durch den Bodenbelag, und wo man sich der Saumschwellen bedient. In den meisten Fällen sind daher die Grundschwellen, sowie die Saumschwellen entbehrlich, und man reicht mit der gewöhnlichen Anordnung aus.

Aber eben solche Grund- und Saumschwellen will Hoffmann im Gerinne angewendet wissen, und die erstern sind auch dann wirklich mit Vortheil anzubringen, wenn das Gerinne nicht viel breiter als das Wasserrad ist, so daß nur zwei Grundschwellen, also auch zwei Reihen Spitzpfähle erforderlich sind. Man braucht sich dann nicht an die Pfähle zu binden, sondern kann die Grundbalken so legen, wie man es eben für gut hält. Daß dieses aber die Arbeit beschleunigen muß, ist augenscheinlich. — Entbehrlich sind übrigens die Saumschwellen; wendet man sie aber an, so ist man wieder nicht mit der Stellung der Wandstiele genirt. Uebrigens sind weder Grund- noch Saumschwellen einer starken Verbindung wegen nöthig.

Endlich will Hoffmann noch, daß man den Bodenbelag im Borgefenke und auch im Gerinne doppelt machen und die untere kalkatern und theeren soll, bevor man die zweite darüber nagelt. Dies ist indessen nicht nothwendig, ja sogar ganz unzweckmäßig, weil die Erfahrung lehrt, daß ein aus einfachen aber starken Bohlen bestehender Belag ungleich wasserdichter ist, als ein doppelter.

§. 299. Was die Stärke der bei den Grundwerken vorkommenden Hölzer betrifft, so lehrt die Erfahrung, daß ein Grundwerk im Durchschnitt alle 30 bis 40 Jahre neu gebaut werden muß. Man kann daher dasselbe nie stark und fest genug bauen. Man ist jedoch hinsichtlich der Holzstärke sehr den Umständen unterworfen und kann nicht immer so stark als nöthig bauen. Man nimmt daher zu den Spundwänden der Borgefenke in der Regel drei- bis vierzöllige starke Bohlen, und eben so wendet man Halbholz an, auch, wo es erforderlich wird, Ganzholz, wo sie dann 8—9 Zoll stark werden. Zu den Pfählen und Grundbalken nimmt man in der Regel nur Mittelbauholz, von dem das Zopfende zu den Pfählen und das Stammende zu den Grundbalken verwendet wird. Sie erhalten dann eine Stärke von 8 Zoll im Quadrat, und wenn eine größere Stärke erforderlich sein sollte, kann man diese auch auf 8—10 Zoll im Quadrat erhöhen. Zu den Wandstielen und zu den Holmen wird wieder bei nur schwachem Bau Mittelbauholz genommen; ist jedoch größere Festigkeit Bedingung, so nimmt man starkes Bauholz.

Wenn wir oben gesagt haben, daß das Grundwerk nur 30 bis 40 Jahre dauert, so sind darunter nur die Wände und die Flügelwände zu verstehen, indem derjenige Theil, der unter dem Wasser bleibt, oft 80, 100 bis 120 Jahre und noch länger dauert, und auch dann nur sehr selten mehr als die Reparatur einiger Pfähle erfordert. Erhält der Grundbaum eines Borgefenkes eine Spundwand, so ist es gut, wenn man ihn von stärkerem Holze als die übrigen fertigt. Das stärkste Holz verwendet man jedoch zu dem Fachbaume und zu den Griesssäulen, und man macht ersteren nicht gern unter 14 Zoll im Quadrat, eine Stärke, die nach Umständen bis auf 18, 20—24 Zoll erhöht werden kann, und wodurch zugleich die Stärke der Griesssäulen sich bestimmt. — Eine so große Stärke ist jedoch nur eine Holz-

verschwendung; denn es ist sehr selten, daß die Griesssäulen einen doppelten Unterbau aushalten können, indem sie gewöhnlich vom Wasser so abgenutzt werden, daß sie nach 30 Jahren bei Neubauten ebenfalls erneuert werden müssen.

Weil aber nach dem Vorhergehenden der Fachbaum nicht so sehr der Fäulniß unterworfen ist, da er stets unter dem Wasser liegt, so braucht man ihn auch nicht so stark zu fertigen. Es ist daher für den Fachbaum 15 bis 16 Zoll im Quadrat Stärke als hinreichend zu betrachten, da mehrere nur eine Stärke von 12 Zoll haben und vollkommen als bewährt sich befunden haben, wenn sie sonst nur aus guten kernigem Holze geschnitten werden.

Die Griesssäulen werden immer in den Falzen, worin die Schützen sich bewegen, am stärksten mitgenommen, es ist daher nichts seltenes, daß man in den Falzen Hölzer einslicken muß, um einen Anschlag für die Schütze zu erhalten. Zweckmäßig ist es daher, die Griesssäulen in den Falzen mit eisernen Schienen zu belegen, so daß die Schütze dagegen sich auf und nieder bewegen kann. In diesem Falle muß man jedoch den Fachbaum etwas stärker machen, weil man auch einen Falz für den Ab- und Zuleitungsboden anbringen muß. Für eine Fachbaumstärke von 14 bis 15 Zoll lassen sie sich schon gut anbringen. Kann man zum Fachbaum nur schwächeres Holz verwenden, so wird sehr oft auf beiden Seiten, wie schon früher erwähnt (§. 278.) wurde, durch Anbringung von Bohlen oder Halbhölzern derselbe verstärkt. Eben so verstärkt man auch die Griesssäulen, indem man auf ähnliche Weise nur eine Bohle an den Seiten anbringt. Am vorderen Ende des Vorgesenkens bringt man gern noch einen oder mehrere Mittelstiele an, welche ebenfalls gefalzt werden und bis in die Höhe des Spannbalkens gehen, worin sie befestigt werden. Diese gewähren den Vortheil, daß man bei vorkommenden Reparaturen durch Schützen oder eingesezte Bretter das Wasser abfangen und aus dem Vorgesenske ausschöpfen kann, wozu man also nicht erst einen Fangdamm zu errichten nöthig hat (s. §. 271.).

Was endlich die Bedielung und Bekleidung der Grundwerke betrifft, so haben wir hierüber schon im §. 285. gesprochen; hier bemerken wir nur noch, daß, wenn man sparsam bauen muß,

zu dem Boden und den Seitenwänden 1½ zöllige Bretter verwendet werden können; baut man jedoch dauerhafter, so nimmt man auch 2 zöllige Bohlen. Ueber die letztere Stärke hinaus zu gehen ist durchaus nicht nöthig, weil diese Hölzer mehr durch Fäulniß als durch Abnutzung leiden, folglich auch nicht länger als minder starke Hölzer dauern.

### Von den Grundwerken für mehrere Räder.

§. 300. Die Grundwerke für mehrere Räder haben je nach deren Zahl auch mehr Umfang. Hat eine Mühle ohne Borgelege vier Mahlgänge, so müssen auch vier Wasserräder angenommen werden, von denen jedes seinen Mahlgang treibt (Fig. 339.). Jedes Rad geht auch in seinem Gerinne und jede Gerinnwand erhält dann ihre Griesssäule a, die auf dem Fachbaum b zu stehen kommt. Um hier auch bei den durchgerammten Wandstielen ff (Fig. 338.) im Borgefenke die Spannbalken dd anzubringen, und besonders dann, wenn eine Fahrbrücke über dasselbe geht, errichtet man Mittelwände ee und legt die Jochbalken dd darüber, und dann um so mehr, wenn die Schützöffnungen eine beträchtliche Weite haben. Man bringt daher auch, wie bereits §. 271. erwähnt worden ist, am Ende des Borgefenkes einen oder mehrere Mittelstiele cc an, um das Wasser abfangen zu können.

Bei dieser Anordnung würden aber diejenigen Wasserradswellen, welche am Entferntesten von der Wasserwand gehen, sehr lang werden, man muß daher in solchen Fällen mehrere Räder in ein Gerinne legen. Man kann aber selten mehr als drei Räder jedes in ein besonderes Gerinne legen, und bei Anordnung von mehr als drei Rädern würde das Grundwerk auch größer, die Wellen müßten noch länger sein, und wären also noch schwerer anzuschaffen, sowie von einer noch kürzeren Dauer. Um daher die Grundwerke nicht so sehr auszudehnen, giebt man dem ersten und dritten Rade ein besonderes Gerinne, und dem