

befestigt werden. Bedient man sich hölzerner Arme b, so muß die Muffe a dennoch fastenartige Vorsprünge bekommen (Fig. 295.), zwischen welche die Arme eingesetzt werden, zu welchem Behufe die Muffe eine gewisse Breite erhält, damit man die Arme darin befestigen kann; sie ist also ein Ring auf der Welle. Damit aber die fastenartigen Vorsprünge, worin, wie eben erwähnt, die Arme liegen, nicht zerbrechen, werden sie entweder durch Rippen a (Fig. 401.) oder Kiegel b, oder durch eine Scheibe verstärkt (Fig. 402.). Der Arm wird hier ebenfalls, wie bei dem Stirnrade, verjüngt und mit Rippen gegossen, so daß er die Form von Fig. 399. erhält.

§. 282. Große eiserne Zahnräder können nicht gut aus einem Stück gefertigt werden, weil sie zu schwer zu gießen sind, auch nicht wohl eingebracht und auf die Welle befestigt werden. Man gießt sie daher immer aus mehreren Stücken und befestigt diese einzeln an die Arme (s. §. 218. Fig. 295.).

Ueber die Zusammensetzung der einzelnen Theile der Mühle und über das Hängen der Räder.

§. 283. Im §. 5. Thl. I. haben wir gesehen, daß die einzelnen Theile des Mühlengebiets nicht mit dem Gebäude der Mühle verbunden sein dürfen. Das Mühlengebäude kann mithin völlig fertig gebaut werden, ehe das gehende Werk eingebracht und zusammengesetzt wird, wie man auch aus jedem alten Gebäude sämtliche schadhafte Theile der Mühle herausnehmen und erneuern kann, ohne daß man an dem Gebäude selbst etwas verändern dürfte. Das Gerinne muß ebenfalls unabhängig von dem Gebäude sein, daß auch dieses ohne eine Beschädigung des Gebäudes verändert werden kann.

Die einzelnen Theile der Mühle, als: Räder, Steine, Wellen und sämtliche einzelne Theile des Mühlengebiets müssen nach §. 44. Thl. I. auf dem Bauplatze fertig verbunden werden, damit sie nur in das Gebäude eingebracht und darin zusammengesetzt zu werden brauchen. Dies muß dann um so mehr geschehen, wenn das gehende Werk, wie es häufig der Fall ist, nur erneuert werden soll, damit das Zusammensetzen so wenig als möglich zeitraubend sei und das Werk nicht lange still stehe.

§. 284. Wird das Mühlengerüst aufgestellt, so sind alle einzelnen Theile gehörig loth- und waagrecht zu stellen. Die Tragebänke und der Steg werden dann erst eingelegt, wenn die Welle eingezogen und die Räder gehängt sind.

§. 285. Auf die Verbindung des Mühlengerüsts folgt das Einbringen der Kammräder. Sind sie von der Art, daß sie im Ganzen durch die Thüren des Gebäudes hereingebracht werden können, so braucht man sie nicht nach §. 44. Thl. I. auseinander zu nehmen, sondern sie werden alsdann ganz, aber ohne Arme eingebracht. Größere Kammräder hingegen, die man nicht ganz durch die Thüren bringen kann, werden stückweise eingebracht und entweder auf dem Mehlfur, oder in der Kammgrube zusammengesetzt. Im letzteren Falle hängt man sie mittelst einer Kette oder eines Taues an das Mühlengerüst auf, und zwar durch das Loch, durch welches das Mühleisen in die Höhe gehen soll, indem man oben eine Brechstange durchsteckt und an diese das Kammrad hängt.

§. 286. Die Wasserräder bringt man gern ganz, oder, wenn dies nicht thunlich sein sollte, in zwei Hälften ein. Sind die Wasserräder mit gebrochenen Schaufeln versehen, und hat das Rad einen Boden, so bringt man es vor dem Einziehen der Welle in das Gerinne; große Räder mit geraden Schaufeln sowie auch Strauberräder setzt man lieber auf der Welle zusammen. Die Wasserräder lassen sich immer besser in den Gerinnen zusammensetzen, als die Kamm- und Stirnräder in den Kammgruben, selbst wenn die Wellen schon eingezogen wären. Große Wasserräder, die in zwei Theilen eingebracht werden müssen, werden am leichtesten zusammengesetzt, wenn man die eine Hälfte auf dem Boden aufstellt und die andere darüber aufhängt. Zu diesem Behufe bringt man nur ein Stück Kreuzholz, das man stehend oder liegend anbringt, und schiebt auf dieses die Hälfte des Rades auf, welches man dann in der erforderlichen Höhe mittelst Seilen befestigen kann, indem es dann sehr leicht ist, die hängende Hälfte des Rades mit der im Gerinne stehenden zu verbinden. Bei überschlächtigen Rädern kann man den Sattelbaum an das Wasserbett hängen, wozu bei'm Kettenpansterzeuge die Ziehelle benutzt wird.

§. 287. Sind die Räder eingebracht und sollen nun die Wellen eingezogen werden, so hängt es von der Localität ab, ob man letztere von der Wasserseite über oder unter den Gerinnen einziehen kann, oder ob man sie erst in das Gebäude bringen und dann durch das Wellloch hinausziehen muß. Ist dies der Fall, so ist bei einer neuen Anlage darauf Rücksicht zu nehmen. Dann bringt man die Angewelle mit den eingesezten Zapfenlagern darunter. Damit sich das Wasser nicht an der Welle hin- und in die Mühle ziehen kann, damit auch die Welle mit der äußern Stirn an das Angewelle anstößt und nach außen schiebt, legt man das Angewelle in der Mühle um etwas höher, die Differenz darf aber nicht so bedeutend sein.

§. 288. Nachdem man die Welle eingezogen hat, werden die Räder eingehängt. Wie die Arme unter einander verbunden werden, haben wir oben in den §§. 105. u. 270. gesehen; eben so ist bereits in den §§. 68. u. 106. angegeben worden, wie die Arme mit den Kränzen befestigt werden; endlich haben wir im §. 233. gesehen, wie die Wellen zu diesem Zwecke gelocht werden müssen, oder durch Auffattelung von Prismen dazu ergänzt werden; und ist hier nur noch zu bemerken, daß man bei Durchsteckarmen, die man nach §. 271. in der Welle zusammenbringen will, immer diejenigen Arme zuerst durch die Welle stecken muß, welche man auf dem Bauplätze zuerst einlochte, und daß man durch das Loch der Welle, in welches der Schlußkeil d (Fig. 385.) zu stecken kommt, den letzten einbringen muß (§. 271.). Wenn man alles dasjenige beachtet, was bereits §. 271. darüber gesagt wurde, so kann es keine Schwierigkeit haben, die Arme durch die Welle zu stecken, sie in die auf dem Bauplätze bereits ausgearbeiteten, mit jedem Arme zusammengehörigen Larven zu legen und auf die bei'm Baue der Räder angeführte Art zu befestigen. Es ergiebt sich dann auch von selbst, ob man das Rad mehr oder weniger in die Höhe heben, tiefer lassen, oder nach dieser oder jener Seite schieben müsse. Wenn das Rad so weit auf der Welle befestigt ist, so muß es auch noch abgelehrt werden, um zu sehen, ob es vielleicht in die Runde steigt, oder nach der einen oder andern Seite wankt. Dieses Ablehren geschieht dadurch, daß man das Rad einem festen Ge-

genstände nahe bringt, die Hand fest auf diesen legt und, indem man das Rad herumdrehen läßt, die hervortretenden Stellen an Rothstein oder Kohle schleifen läßt. Sollte das Rad bedeutend steigen, so liegt die Ursache entweder im Einlegen der Arme, oder im Durchlochen der Welle, auch kann es an der Einlegung der Zapfen liegen. Wenn aber Alles mit Sorgfalt gearbeitet ist, kann wohl ein solcher Uebelstand, dem selten gänzlich abzuhelfen ist, nie eintreten. Steigt hingegen das Rad ein wenig, so ist dies ein Fehler, dem sich durch Einschlagen von schwachen Keilen sehr leicht abhelfen läßt. Man schlägt nämlich die Keile auf derjenigen Seite des Armes ein, wo das Rad steigt, und nennt dies das Versetzen der Arme. Steigt hingegen das Rad nicht, so werden die Arme immer auf derjenigen Seite versetzt, wo sie bei'm Gange der Mühle nicht anliegen, d. h. nach jener zu. Hier ist aber noch der Umstand zu berücksichtigen, ob das Rad der Welle die Kraft mittheilt, oder ob dasselbe die Kraft von der Welle empfängt. Dann müssen die Arme immer an derjenigen Seite versetzt werden, wo sie anliegen. Während des Versetzens muß das Rad, wenn es wenig oder gar nicht steigt, mehrere Male abgelehrt werden, damit es sich nicht zu viel auf die eine oder die andere Seite zieht. Auch muß man zum Versetzen nur schwache Keile von weichem Holze nehmen, damit man die Welle nicht auseinander treibe. Wenn man die Arme versetzt hat, so werden die Schloßkeile festgetrieben, wobei man aber immer sorgfältig darauf zu achten hat, daß sich das Rad nicht verziehe. Die Schlußkeile sind so fest als nur irgend möglich anzutreiben; auch dürfen dieselben nicht zu breit sein, weil man sonst leicht die Welle beschädigen könnte.

§. 289. Oberflächliche, auf dem Schemel gebaute Wasserräder werden in der Art zusammengesetzt, daß man die Arme derselben durch die Welle steckt und dann das in zwei Hälften getheilte Wasserrad unter dem Wasserbette auf dieselben zusammensetzt, weil sich sonst die Zapfen der Arme nicht so leicht in die für sie bestimmten Löcher bringen lassen. Erst dann, wenn der Kranz des Rades zusammengesetzt ist, werden die Arme in dem Schemel verkeilt und in der Welle befestigt.

§. 290. Bei unterschlächtigen Wasserrädern, die man we-

gen ihrer bedeutenden Größe auf der Welle zusammensetzen muß, bringt man jeden einzelnen Reifen in zwei Stücken ein, setzt ihn zusammen und befestigt sie dann auf die Arme. Dann setzt man die Schaufeln ein und befestigt auch die Arme in der Welle.

§. 291. Auch bei den Strauberrädern mit einfachen Felgen, wo die Letzteren in die Arme eingesetzt werden, muß man zuerst die Arme durch die Welle stecken, und dann die Felgen auf dieser zusammensetzen und befestigen.

§. 292. Bei Aufsteckarmen müssen wegen der Verbindung der Arme untereinander ebenfalls diejenigen Arme zuerst umgelegt werden, die man auf dem Bauplatze zuerst eingelegt hatte. So wie man die Arme umgelegt hat, muß man sie auch mittelst Keilen vorläufig darauf befestigen, und dann an diese die Reifen oder den Kranz des Rades befestigen. Wir haben bereits im §. 272. gesehen, daß man bei'm Einlegen der Arme auf dem Bauplatze darauf Rücksicht nehmen muß, daß die Arme etwas weiter auseinander zu liegen kommen, als die Welle stark ist. Man legt daher (Fig. 388.), um die Arme auf der Welle zu befestigen, dünne Brettchen zwischen die Welle und die Arme; hierauf lehrt man das Rad nach §. 288. ab, woraus es sich dann ergibt, auf welcher Seite der Welle die Keile einzuschlagen sind. Uebrigens müssen die Arme möglichst fest auf die Welle gefeilt werden, was ganz besonders von den Ecken derselben gilt, wie dies auch bereits im §. 272. erwähnt wurde.

§. 293. Es fallen bei den Wasserrädern, besonders bei den unterschlächtigen, häufig Nachhülfe und Reparaturen vor, namentlich bei den Schaufeln, theils wegen der Gewalt, die sie zu überwinden haben, theils auch wegen Frost, oder im Wasser schwimmender Körper, daß ungeachtet aller Vorsicht dennoch öfters einige zerbrechen oder verloren gehen. Bei den Strauberrädern (Fig. 89.) lassen sich diese bald wieder ersetzen; ebenso lassen sich die Schaufeln bei Rädern mit gebrochenen Schaufeln sehr leicht wieder ergänzen, weil sie nur eingeschoben sind (Fig. 157. u. 167.). Bei Rädern mit geraden Schaufeln läßt sich dies nicht so leicht bezwecken, weil hier die Schaufeln auf beiden Enden mit Zapfen in die Reifen eingesetzt und mit Keilen befestigt sind; hier ist es daher immer mit Schwierigkeit

verbunden, die verloren gegangene Schaufel wieder zu ersetzen. In diesem Falle hilft man sich jedoch dadurch, daß man der einzusetzenden Schaufel (Fig. 403.) an dem einen Ende p einen längern Zapfen giebt, diesen zuerst durchsteckt und dann die Schaufel zurückschiebt, so daß der Zapfen q in das ihm gehörige Loch zu stecken kommt, in welchem man ihn mittelst der Schaufelkeile befestigt. Weil aber hier die Schaufel wegen des langen Zapfens wenig Haltbarkeit hat, so schiebt man sie auch ohne Zapfen in die Lücken der Kränze und befestigt sie mittelst eiserner Nägel; wenn dann die beiden nächsten Schaufeln noch Zapfen haben, so ist nicht zu befürchten, daß das Rad deshalb auseinander gehen sollte. Auch wenn mehrere Schaufeln nebeneinander eingesetzt werden sollen, kann man sie dennoch nur fest nageln; dann muß man aber, wie Hoffmann verlangt, nach Fig. 404. hinter einer eingeschobenen Schaufel einen eisernen Bolzen a durchziehen.

Man hat noch mehrere dergleichen Hilfsmittel, die aber alle unpraktisch befunden worden sind und deshalb hier übergangen werden.

§. 294. Wenn man die Kammräder und bei dem Vorgelege die Stirnräder und die Drehlinge gehängt hat, so werden sie verkämmt und verstöckt, was mit vieler Vorsicht geschehen muß, indem man namentlich bei'm Einschlagen der Kämme darauf Rücksicht zu nehmen hat, daß diese weder zu leicht noch zu schwer eingehen. Denn gehen sie zu leicht, so werden sie leicht lose; im entgegengesetzten Falle aber läuft man sehr leicht Gefahr, das Rad zu beschädigen. Sind sie daher zu stark, so muß man ihnen etwas nachhelfen; sind sie aber zu schwach, so wird ein dünner Span beigelegt. Um die Kämme genau zu richten, d. h. um zu untersuchen, ob sie auch alle richtig stehen, bedient man sich einer Lehre A und B (Fig. 405.), die Kammlehre genannt, die man an der Griffseite anlegt. Findet man, daß ein Kopf um etwas zu stark ist, so wird er wieder herausgeschlagen und durch einen andern richtigern ersetzt. Sind die Kämme alle richtig eingeschlagen, so werden sie von der innern Seite verbohrt und mit hölzernen Nägeln vorgeschlagen (§. 150.). Sind die Kammräder verkämmt, so werden die Tragebänke und

der Steg eingelegt und das Getriebe vorgebracht (s. §. 31. Theil I.).

Was endlich die Verstärkung der Drehlinge betrifft, so haben wir dies bereits beim Bau derselben kennen gelernt, weswegen wir auf die betreffenden §§. verweisen.

§. 295. Ueber die Stärke der zu den verschiedenen Rädern zu verwendenden Hölzer haben wir oben bereits gesprochen; eben so ist erinnert worden, daß eine ganz besonders sorgfältige und genaue Arbeit beim Bau der Räderwerke erforderlich sei; man muß aber auch außerdem eine Auswahl der Materialien dazu zu treffen wissen, denn das Holz muß nicht allein gesund, sondern auch gleichmäßig trocken sein. Dies gilt namentlich von dem zu Kammrädern zu verwendenden Eichenholze, welches oft drei bis fünf Jahre an einem luftigen und trockenen Ort liegen muß, ehe es gehörig ausgetrocknet ist. Bei dem Austrocknen des Holzes hat man darauf zu achten, daß es nicht zu sehr der Sonne und dem Luftzuge ausgesetzt wird, da hierdurch die Güte desselben wesentlich vermindert wird, indem das zu rasche Austrocknen das Aufreißen des Holzes veranlaßt.

Zu den Wasserrädern braucht das Holz nicht allzu trocken zu sein; man kann halbtrockenes Holz dazu verwenden, nur muß man darauf achten, daß dasselbe von gleicher Trockenheit sei. Zu den Rädern mit ganzen Boden ist halbtrockenes Holz sogar Bedingung, weil ein von ganz trockenem Holze gefertigter Boden quillen und hierdurch die Reifen zersprengen würde.

Krumm gewachsene Bohlen sind zu den Wasserrädern immer dauerhafter wie geraden Bohlen, weil man aus jenen die Felgen länger nehmen kann als aus diesen, und sie dann auch bei dem Verbohren nicht leiden. Das Kiefernholz ist zu den Wasserrädern am brauchbarsten; doch auch nicht zu kiehniges, weil dieses sehr leicht springt.

§. 296. Es ist oben schon mehrfach bemerkt worden, daß bei den Felgen weder Stoß auf Stoß liegen, noch ein Nagel oder eine Schaufel auf einen Stoß treffen darf. Hier sind folgende vier Fälle zu merken:

1) Wenn auf eine Felge vier Schaufeln und zwischen jede zwei Schaufeln zwei Paar Nägel zu stecken kommen, so theilt

man die Felge A (Fig. 406.) in vier gleiche Theile, halbirt jede Schaufelweite und bringt auf diese Halbierungspunkte a a die Schaufeln. Halbirt man nochmals, so erhält man in b b die Punkte, wohin die Nägel kommen. Hier ist die Mitte 2 frei von Nägeln und Schaufeln, es kann daher der Stoß der andern Felge darauf zu liegen kommen. Wird also die ganze Felge in 16 gleiche Theile getheilt, so kommen auf den ersten Theil die Nägel, auf den zweiten die Schaufeln, auf den dritten die Nägel, der vierte bleibt frei, auf den fünften kommen wieder die Nägel u. s. w.

2) Wenn auf eine Felge fünf Schaufeln und zwei Paar Nägel kommen sollen, so wird die Felge A (Fig. 407.) in fünf gleiche Theile getheilt, 1, 2, 3, 4, 5, und diese wieder halbirt giebt die Linie a a für die Schaufeln; diese wieder halbirt giebt die Stellen b für die Nägel. Da hier aber die Schaufel über den Stoß kommt, so muß man um einen halben Theil rechts oder links weiter gehen, worunter dann der Stoß zu liegen kommt. Hiernach wird also die Felge in 20 gleiche Theile getheilt, und kommen dann auf den ersten Theil die Nägel, auf den zweiten die Schaufeln, auf den dritten die Nägel u. s. f.

3) Wenn auf eine Felge vier Schaufeln und drei Paar Nägel kommen sollen, so wird die Felge (Fig. 408.) in vier gleiche Theile und diese wieder in drei gleiche Theile getheilt. Man kann nun auf das erste oder auf das zweite Drittel eine Schaufel stellen und erhält dann die Punkte für die Nägel, wenn man jeden Drittheil nochmals halbirt. Hier ist die Mitte 2 der Felge frei, der Stoß kann also auch darunter zu liegen kommen. Auf den ersten dieser hierdurch erhaltenen Theile kommen ein Paar Nägel, auf den zweiten eine Schaufel, auf den dritten, vierten und siebenten Nägel, auf den achten eine Schaufel u. s. f.

4) Wenn auf eine Felge fünf Schaufeln und drei Paar Nägel kommen, so theilt man die Felge (Fig. 409.) in fünf gleiche Theile, jeden dieser letztern in drei gleiche Theile, und setzt auf den ersten und zweiten Drittheil die Schaufeln; die Nägel kommen dann auf die Halbierungspunkte der 15 Theile. Hiernach muß der Punkt für den Stoß um eine halbe Nagelung

aus der Mitte bei 2 gerückt werden. Die Felge wird also hier in 30 gleiche Theile getheilt, worauf in den ersten Drittheil Nägel, auf den vierten Drittheil eine Schaufel angebracht wird.

Zur gefälligen Beachtung.

Das vorliegende Lehrbuch der Mühlenbaukunst, in sich ein abgeschlossenes Ganzes, bildet gleichzeitig zu einem Handbuche der allgemeinen populären Maschinenbaukunst, wie solches zu veröffentlichen in unserem Plane liegt, den ersten Theil. Mit dieser Mittheilung verbinden wir den Wunsch: daß die freundliche Theilnahme des betreffenden Publikums, die der Mühlenbaukunst zu Theil wurde, auch der Fortsetzung sich zuwende und durch gefällige Bestellungen auf diese das Erscheinen ermögliche.

Dieser unser Plan trägt die Schuld eines Versehens, welches sich auf dem Umschlage, Titel und der Allgemeinen Uebersicht eingeschlichen hat. Es sind dort bereits: die Fournier-Schneidemaschinen mit aufgeführt, während diese den Anfang der erwähnten Fortsetzung bilden sollen. Wir halten diese berichtigende Notiz für nothwendig, um dem Verdachte zu begegnen: als zögerten wir mit der Erfüllung des Versprechens, wenn schon jedem Sachverständigen es klar sein wird, daß nur durch Irrthum eine Beschreibung der Fournierschneidemaschine in einer Mühlenbaukunde Platz finden kann. — Wir werden indeß, allen Mißdeutungen zu begegnen, die erwähnten Maschinen bei'm Beginne der Fortsetzung zuvörderst mit aufzuführen, und dann auch durch besondere Druckeinrichtung es möglich machen, daß es für die Besitzer der Mühlenbaukunst als Supplement einzeln abgegeben werden kann. Dem Texte selbst es jetzt nachträglich einzuverleiben, schien uns um so bedenklicher, als die ausführliche Behandlung der eigentlichen Materie das Werk schon an und für sich umfangreich machte, und wir jede unnütze Vertheuerung zu vermeiden die Pflicht zu haben glaubten.

Zugleich wird bemerkt, daß der Verfasser dieses Werkes bereit ist, jeden Neu- und Umbau, sowie jede Reparatur bei Mühlen und Maschinen auf das Gewissenhafteste auszuführen. Die Verlagshandlung ist deshalb erbötig, die resp. Bestellungen zu befördern.

Berlin, Anfang 1849.

Der Herausgeber und die Verlagshandlung.