

eines Stück Bodens A A (Fig. 157.) zu ergänzen sucht. Auf eben diese Weise verfährt man auch bei einer Kropfhöhe von 6 und 8 Fuß.

Bei allen gebrochenen Schaufeln erhalten bloß die Stoßschaufeln Zapfen, die Wasserschaufeln dagegen werden nur eingeschoben und mit eisernen Nägeln a a (Fig. 157.) befestigt. Erhält das Rad einen halben oder ganzen Boden, so wird dieser ebenfalls mit eisernen Nägeln an den Reifen und Kiegeleu festgenagelt, wie aus Fig. 157 a. zu ersehen ist.

Von den oberflächtigen Rädern.

§. 122. Wie wir §. 76. gezeigt haben, ist das oberflächliche Rad mit einem Boden versehen, damit das von oben zugeführte Wasser zwischen den Schaufeln liegen bleibe und so durch sein Gewicht die Umdrehung des Rades bewirke. Die von den Schaufeln gebildeten Wasserkasten nennt man Zellen. Die Schaufeln werden hier ebenfalls gebrochen, d. h. man setzt sie, wie bei den mittelschlächtigen Rädern, aus zwei Theilen zusammen, von denen der äußere Wasser-, Saß- oder Stoßschaufel, der innere dagegen Kropf- oder Kiegeleschaufel heißt. Die Art und Weise, wie die Brechung geschieht, wird die Dockung genannt. Daß auf die richtige Dockung hier viel ankommt, haben wir bereits in den §§. 76. und 81. gesehen. Ist die Dockung so eingerichtet, daß die Stoßschaufel, ehe sie den tiefsten Punkt erreicht, das Wasser ausgießt, so erfolgt die Ausgießung zu früh, und die Wirkung, die das Wasser durch sein Gewicht hervorbringen soll, geht zu früh verloren; ist hingegen die Dockung von der Art, daß sie das Wasser nicht früh genug ausgießen läßt, so wird die Bewegung des Rades gehindert. Im ersten Falle sagt man, die Dockung sei zu flach, im andern Falle, sie sei zu scharf. Eine gute Dockung muß daher weder zu flach, noch zu scharf sein, damit das Wasser weder zu früh, noch zu spät ausgegossen werde. Um nun die richtige Dockung zu finden, hat man verschiedene Regeln, welche hier der Reihe nach folgen sollen.

§. 123. J. G. Hoffmann sagt in seinem Werke über Wassermühlenbau: Die Reifenweite mag groß oder klein sein, so trage man auf den Radius a c (Fig. 162.) folgende Theile auf:

Hat das Rad	30	Fuß	Durchmesser:	9	Zoll,
"	"	"	28	"	$9\frac{1}{8}$
"	"	"	26	"	$9\frac{1}{4}$
"	"	"	24	"	$9\frac{1}{4}$
"	"	"	22	"	$9\frac{3}{4}$
"	"	"	18	"	$9\frac{1}{2}$
"	"	"	16	"	$9\frac{5}{8}$
"	"	"	14	"	$9\frac{3}{4}$
"	"	"	12	"	$9\frac{5}{8}$
"	"	"	10	"	10
"	"	"	8	"	$10\frac{1}{4}$

Dann soll man die Breite des Reifens in drei gleiche Theile theilen und auf ein Drittheil der inneren Peripherie den Theilriß annehmen. Man soll ferner in dem Punkte b, der nach dem vorigen zu bestimmen ist, auf a c eine Normale b d errichten, bis diese die äußere Peripherie in d schneidet, dann d c ziehen und durch den Punkt e, wo dieser den Theilriß für die Kropfschaufel schneidet, eine Parallele e f mit b d ziehen, so soll e f die Lage einer Stoßschaufel sein. Trägt man nun von e an, die Schaufelweite auf den Theilriß ab und schneidet aus den Theilungspunkten mit dem Halbmesser f c die äußere Peripherie, so erhält man dadurch die Lage sämtlicher Stoßschaufeln. Die Kropfschaufel e l will Hoffmann in der Richtung des Halbmessers aufgesetzt wissen; man setzt sie jedoch in der Regel unter einem rechten Winkel auf die Stoßschaufel, weil sie sich auf diese Weise leichter zusammensetzen läßt. Denn setzt man sie nach der Richtung des Halbmessers e c auf die Stoßschaufel, so fällt auch das Wasser zu stark auf den Boden des Rades; bei der rechtwinkligen Stellung der Schaufel aber trifft es sogleich die letztere und kann so eine weit stärkere Gewalt ausüben.

§. 124. Neumann giebt in seinem Werke über Wassermahlmühlenbau hinsichtlich der Dockung folgende Vorschrift an: Ist das Wasser schwach, so theile man die Reifenbreite in drei gleiche Theile und ziehe den Theilriß durch den Anfangspunkt des letzten Drittheils. Ist nun a b (Fig. 163.) die gegebene Schaufelweite, so theile man diese in drei gleiche Theile und nehme von b aus einen Theil, vergrößere diesen um die Stärke

des Bodens, die gewöhnlich einen Zoll beträgt, und beschreibe mit dem Radius bc von b aus einen Kreis. Von a aus ziehe man die Tangente ac , so ist diese die Richtung der Stoßschaufel, auf welche die Kropfschaufel senkrecht gesetzt wird.

Ist hingegen das Wasser stark, so soll man die Breite des Reifens in fünf gleiche Theile theilen, und den Theilriß auf $\frac{2}{5}$ von innen gerechnet ziehen (Fig. 164.). Die Schaufelweite soll man ebenfalls in fünf gleiche Theile theilen und zwei dieser Theile mit der Stärke des Bodens für den kleinen Kreis nehmen, an welchen wieder die Tangente für die Richtung der Schaufel gezogen wird.

§. 125. Eytelwein verlangt, daß man den Theilriß wieder auf ein Drittel von innen legen soll, dann soll man (Fig. 165.), wenn ab die Schaufelweite ist, mit der Stärke des Wasserstrahls, die gewöhnlich 6 Zoll beträgt, den kleinen Kreisbogen beschreiben, an welchen eine Tangente gezogen wird, die die Länge der Stoßschaufel bestimmt.

§. 126. A. Melzer will auch den Theilriß auf ein Drittel der Reifenbreite gezogen wissen, den man in 6 gleiche Theile theilen soll (Fig. 166.), und indem man die Linie ab durch zwei dieser Theilpunkte zieht, die Lage der Schaufel angiebt. — Bei sehr schwachem Wasser soll man den Theilriß in 7 gleiche Theile theilen, doch nie darüber hingehen, auch nicht weniger als 6 gleiche Theile nehmen.

Ist nun ab (Fig. 166.) $\frac{1}{6}$ und cd $\frac{1}{7}$ des Theilrisses, so bestimmen die Verlängerungen dieser Linien die Lage der Stoßschaufel, wonach sich die anderen leicht ergeben.

§. 127. Wenn nun alle früheren Dockungen mit der Melzerschen, welche als die eines sehr erfahrenen Mühlenbau-meisters vorzugsweise Berücksichtigung verdient, in Vergleich stellt, so ergiebt sich, daß die Hoffmannsche Methode ungefähr dem 7ten Theil, die Neumannsche dagegen bei schwacher Wasserkraft dem 9ten und bei starker dem 8ten Theil der Melzerschen Methode entspricht, so daß die Neumannschen Dockungen gegen die von Melzer außerordentlich scharf sind. — Die Eytelweinsche Methode entspricht ebenfalls dem 8ten Theil der Melzerschen, ist also wie die Neumannsche zu scharf. Und wollte man die Stärke des Wasserstrahls nicht 6, sondern

nur 4 Zoll annehmen, so würde sie dem 12ten Theil des Theilrisses entsprechen, also auch um vieles schärfer werden.

Wenn Melzer den 7ten Theil nicht überschritten wissen wollte, so hat dies seinen Grund darin, daß er eine schnelle Bewegung des Rades für durchaus nothwendig hielt. Da man aber jetzt von dieser Ansicht abgekommen ist, so kann man unbedingt auf den 8ten Theil docken, ohne befürchten zu müssen, daß die Schaufel zum Ausgießen nicht Zeit genug behält.

§. 128. Ueber die Construction der oberflächlichen Räder ist noch Folgendes zu bemerken: Die Reifen werden wie bei den unterschlächtigen Rädern zusammengesetzt; die Zapfen der Schaufeln bringt man hier aber nicht gern zwischen, sondern auf die Stöße (Fig. 167.), weil man sonst hinsichtlich der Nagelung in Verlegenheit kommen würde. Ferner macht man die Zapfen nicht viereckig, sondern rund, und giebt nur der inneren Kropfschaufel zwei solcher Zapfen, indem die äußere Stoßschaufel deren nicht bedarf; diese wird, wenn sie schadhast geworden, herausgezogen und durch eine neue ersetzt. Runde Zapfen wählt man deshalb, weil viereckige den Stoß zu sehr schwächen würden, und weil der Boden, den das Rad auf der inneren Seite bekommt, diesem einen hinlänglichen Zusammenhang giebt.

§. 129. Was die Befestigung der Arme betrifft, so ist hier das bei den unterschlächtigen Rädern angegebene Verfahren zu befolgen; man bedient sich also hierzu der Laschen, die auf das Rad gedeckt und befestigt werden. Wenn man aber bei den unterschlächtigen Rädern die Arme nach Innen anbrachte und mit Laschen überdeckte (Fig. 371. und §. 68.), so bringt man hier die Arme nach außen an, indem man zu diesem Behufe beim Zusammensetzen der Felgen die Laschen a gleich auflegt, mit dem Reifen gemeinschaftlich nagelt und in diese dann die Arme einlegt (Fig. 168. u. 169.). Auch ist es zweckmäßig, die Arme mittelst einer eisernen Stange b, wie in Fig. 169., zu befestigen, was namentlich von hohen Rädern gilt. Durch das Anbringen der Arme nach außen gewinnt man nach innen Raum, und Schaufeln und Laschen können daher nicht in Collision kommen. Man pflegt die Arme auch auf folgende Weise zu befestigen: Man durchlocht beide Reifen a und b (Fig. 170.) und bringt dazwischen einen Niegel c an, der auf jeder Seite einen Zapfen

d d hat, welcher durch die Löcher des Reifens geht. Unten tritt dieser Kiegel, welcher zugleich in die Schaufeln reicht, mit einem andern Zapfen e vor (Fig. 171.). Hat nun das Rad 4 Arme, so werden 4 dergleichen Kiegel angebracht und jene in diese befestigt. Ist das Rad nur schmal, so erhält es nur einen Arm in der Mitte (Fig. 172.); hat es aber eine bedeutende Breite, so giebt man ihm deren zwei (Fig. 170.). Damit aber die Kiegel bei der Verfeilung der Arme nicht spalten können, legt man um dieselben eiserne Ringe ff. Die Zapfenlöcher für die Arme werden dann schwalbenschwanzförmig eingestemmt und nachher durch eingetriebene Keile g g bis zu den Seiten mit dem Zapfen ausgefüllt. — Wenn nun ein Rad solche Kiegel mit einfachen Armen hat, so heißt es ein Krückrad; ist es aber mit zwei Armen versehen, so sagt man, es sei auf dem Schemel gebaut. Bei'm Hängen des Rades wird der Kranz mittelst der Schemel auf die Arme gesetzt, wobei ersichtlich ist, daß man den Kranz nicht im Ganzen auf die Arme setzen kann, sondern daß dies theilweise geschehen muß.

§. 130. Die oberflächlichen Räder werden oft von sehr großem Durchmesser gebaut, um auch das kleinste Wasser zum Betriebe einer Mühle oder Maschine benutzen zu können; und da sie außer ihrem eigenen bedeutenden Gewichte auch noch das des Wassers tragen müssen, so kommt auf eine vorzügliche Arm-befestigung Alles an. Wenn z. B. Fig. 173. ein Rad von einem großen Umfange ist und die vier Hauptarme a a durch die Welle durchgelocht sind, so kann man die Neben- oder Hülfzarne b b in die Welle einzapfen. Damit aber die Welle bei einer so bedeutenden Last nicht spalte, so bindet man sie mit den sogenannten Schloßringen (Fig. 174.). Diese bestehen aus zwei Stücken, welche durch ein Charnier a verbunden sind, so daß man sie auseinander nehmen kann. Oben bei b haben sie Lappen mit Schraubengewinden, welche, wenn der Ring um die Welle gelegt ist, mittelst einer Schraube c zusammengesproben werden können, weshalb diese Lappen nicht zusammenreichen dürfen, sondern einigen Spielraum haben müssen, um so besser zusammengezogen werden zu können. Statt der Lappen und Schrauben wendet man auch zuweilen Splinte b an (Fig. 175.) und macht deshalb den Ring an den Seiten etwas stärker, um ihn mit

einem Schlig versehen zu können; von oben gesehen, hat der eine Theil einen Zapfen und der andere einen Schlig, in welchen jener hinein paßt, jedoch so, daß er etwas Spielraum läßt (Fig. A). Ist nun der Ring umgelegt, so wird ein Splint b von der Seite in den Schlig geschoben und dadurch der Ring zusammengezogen. Solche Ringe muß man mitunter sehr oft anwenden.

§. 131. Bei den überschlächtigen Rädern bedient man sich bisweilen der Verriegelungen, die man von den Hülfarmen b nach den Hauptarmen gehen läßt (Fig. 173.) und so anbringt, daß sie sich entweder treffen oder schneiden. Denkt man sich in Fig. 173. ein Rad als Krückrad angefertigt und die Arme aus zwei Stücken der Stärke nach zusammengesetzt, so kann man durch diese die Kegel c durchgehen lassen und mit diesen entweder zusammennageln, oder durch Bolzen befestigen.

Will man aufgestreifte Arme anbringen, so lassen sich auch hier Hülfarme dergestalt anwenden, daß sie zugleich als Kegel dienen. Dann kann man sie entweder nach Fig. 96. anwenden, so daß je zwei auf der Peripherie zusammentreffen, wo sie eine Krücke, oder eine Lasche und Krücke erhält.

§. 132. Man sieht hier, daß das Rad auf diese Weise eine große Festigkeit erhalten muß, und daß man sich für noch so große Räder auch andere, noch festere Verbindungen leicht bilden kann. Zu bemerken ist noch, daß man bei sehr hohen Rädern auch noch auf eine Seitenunterstützung Rücksicht zu nehmen hat, weil, wenn die Welle auch nur ein wenig aus ihrer Lage kommt, gleich ein Uebergewicht entsteht, das, wenn Sturmwinde hinzukommen und die Seitenstützen fehlen, ein Zusammenknicken des Rades zur Folge haben kann. Bei einem Krückrade lassen sich solche Stützen sehr leicht nach Fig. 176. anbringen; wenn aber das Rad Doppelarme hat, so kann man es noch besser durch ein dazwischen eingebundenes Kreuz b gegen den Seitenschub sichern. Bisweilen pflegt man auch die überschlächtigen Räder sowohl als die unterschlächtigen mit Bändern c c (Fig. 96.) zu versehen, auf welche die Hülfarme anzubringen sind. Statt der einfachen Hülfarme kann man sich auch der doppelten (Fig. 94.) bedienen, welche besonders bei einem großen Durchmesser des Rades anzurathen sind.