

so sind die Felgen im Verhältniß zu der Höhe und Stärke des Rades wenigstens 9 bis 10 Zoll breit zu fertigen, so daß die Breite des Kranzes 9 bis 10 Zoll beträgt. Die Stärke des Kranzes beträgt mithin, nachdem Alles rein abgehobelt ist, 3 bis 4 Zoll, was gleich bei der Wahl der Bretter zu berücksichtigen ist.

Bei kleinen oder schwachen Rädern giebt man den Armen eine Stärke von 4 Zoll im Quadrat. Bei stärkerem Zeuge dagegen fertigt man sie 4 Zoll stark und 5 Zoll breit.

Die Schaufeln (Fig. 131.) nimmt man bei Staberrädern je nachdem das Rad schmal oder breit ist, von ein- bis  $\frac{5}{4}$ zölligen Brettern, indem sie, stärker genommen, das Rad zu sehr belasten würden.

Was endlich die Armverbindung der unterschlächtigen Räder betrifft, so werden wir weiter unten Gelegenheit haben, darüber ausführlich zu sprechen.

#### Von den Strauberrädern.

§. 108. Die Strauberräder haben nur einen Kranz a (Fig. 89. u. 90. §. 72.), auf welchen die Schaufeln mittelst Stelzen befestigt werden. Das Rad ist daher nur sehr schmal, und wird aus diesem Grunde nur bei schmalen und sehr wenig gekröpften Gerinnen von 2,  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Fuß Breite angebracht. Der Ring a (Fig. 89.) bildet hier allein das Rad, und muß daher stärker sein als bei den gewöhnlichen Wasserrädern. Gewöhnlich erhalten die Ringe der Strauberräder eine Breite von 8 Zoll und eine Stärke von 6 bis 8 Zoll, so daß man drei- bis vierzöllige Bohlen dazu verwendet, wenn sie aus doppelten Felgen gefertigt werden sollen. Die Stelzen Fig. 138. A und B macht man 3 bis 4 Zoll breit und 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll stark. Der Zapfen a wird 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll breit und etwas verjüngt gearbeitet, weil er nach dem Centrum des Rades eingesetzt wird. Da nun aber die Schaufeln auf diese Weise dem Wasser nicht genug Widerstand leisten würden, wenn man sie auf die Stelzen bloß festnagelte, so werden sie außerdem noch nach Fig. 89. verriegelt (§. 72.) und zu diesem Behufe mit Löchern b b (Fig. 139.) versehen. Um den Schaufeln eine noch größere Festigkeit zu geben, werden sie in den Ring a eingelastet. Bei starken Rädern schrägt man die Stelzen vorn ab (Fig. 138. u. 140.), damit

sie leichter in's Wasser tauchen können, und es ist zweckmäßig, die Zapfen unten nicht weit vorstehen zu lassen (Fig. 90.), damit innerhalb des Ringes alles frei bleibe und dieser Theil so viel als möglich vor Beschädigung gesichert sei.

Man macht den Strauberrädern den nicht unbegründeten Vorwurf, daß, da der Ring des Rades nicht in's Wasser tauche, sondern nur die Schaufeln und die Stelzen, so wären sie auch zerbrechlicher, und daher nicht so anwendbar, weil das Eis Gelegenheit findet, sich an das Rad anzusetzen; denn diejenigen Theile, die in's Wasser tauchen, frieren nicht so sehr als diejenigen, gegen welche das Wasser nur spritzt. Man muß daher das Rad im Winter nicht zu lange stehen lassen, weil sonst in kurzer Zeit Schaufeln und Ring so stark zusammenfrieren, daß man sie nicht wieder vom Eise befreien kann.

Was den Vorwurf der leichten Zerbrechlichkeit betrifft, welchen man den Strauberrädern gemacht hat, so findet dieser seine vollständige Erledigung, wenn man den fraglichen Rädern zwei Kränze giebt, indem man den Schaufeln jede beliebige Breite geben kann. Bei dieser Einrichtung hat man den wesentlichen Vortheil, das Strauberrad an Stelle eines Kropfrades anbringen zu können, da bei Wasserrädern alles auf die Fläche ankommt, welche man der Kraft des Wassers entgegensetzen kann. Man giebt ihnen in diesem Falle innerhalb des Kranzes einen Boden (Fig. 90.), der von einer Stelze bis zur andern reicht, weshalb etwas Oeffnung zur Entweichung der Luft gelassen werden muß. Die Kropf- und Sackräder erhalten nur deshalb einen Boden, um das Durchschießen des Wassers zu verhüten (§. 74.), der bei größerer Wasserstärke den Nachtheil hat, zu stark gestoßen zu werden. Dies ist aber bei den Strauberrädern nicht der Fall.

§. 109. Fertigt man die Kränze der Strauberräder aus doppelten Felgen, so muß dies ganz auf die im §. 101. dargestellte Weise geschehen, nur dürfen die Nägel nicht gleich verkeilt werden, damit man sie wieder auseinander nehmen kann.

Der Theilriß a b c (Fig. 141.) wird in der Mitte des Reifens gezogen, um auf diesen die Theilpunkte d d für die Stelzen auftragen zu können, und wenn man sämtliche Theilpunkte aufgetragen hat, so trägt man mit einem Handzirkel auf jeder Seite der Theilpunkte die halbe Klobenstärke e f g h auf, und

reißt mit einem scharfen Stifte oder Blei an der Seite des Radzirkels die Stärke derselben auf. Die Punkte e f g h werden dann auf der inneren Seite sowohl, als auch auf der äußeren Kante des Reifens, an einen Winkelhaken D (Fig. 142.) oder Reißschiene aufgezeichnet, worauf man die Felgen wieder auseinander nimmt und mittelst einer Reißnadel E (Fig. 143.) die halbe Klobenstärke an der inneren und äußeren Kante der Felge aufreißt. Ist dann mit der Handsäge bis auf die verzeichnete Tiefe eingeschnitten, so stemmt man das Holz mit einem Stemmeisen rein heraus ii (Fig. 141.) und verfährt eben so mit den übrigen Theilen, bis alle Felgen fertig sind, worauf man den Kranz wieder zusammennagelt und rein abhobelt. Es dürfte nicht überflüssig sein, zu bemerken, daß bei'm Auseinandernehmen des Kranzes die einzelnen Theile desselben sorgfältig bezeichnet werden müssen, damit man sie bei der Zusammensetzung ohne Mühe in der richtigen Folge aneinander reihen könne.

§. 110. Die Kloben oder Stelzen A und B (Fig. 138.) erhalten die in voriger Figur angegebene Form; sie werden mit den Stielen a durch den Reifen d (Fig. 139.) durchgesteckt und von der innern Seite verkeilt. Die Schaufelbretter b setzt man hier nicht stumpf auf den Reifen des Rades, sondern larvt sie nach §. 108. in der Regel  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll tief in die Reifen ein. Wie aber dieselben auf den Kloben befestigt werden, ist aus den Fig. 144. u. 145. ersichtlich. Viele Müller nageln sie nur mit hölzernen Nägeln auf die Kloben fest (Fig. 139. u. 140.); es ist jedoch jedenfalls besser, wenn man an den Kloben zwei Krammen a a (Fig. 144.) anbringt, die Schaufelbretter auf diese steckt und mittelst eines Splintes b daran befestigt. Diese Art der Befestigung hat den Vortheil, daß man die schadhafte Schaufeln sehr leicht abnehmen und durch neue ersetzen kann, was bei der zuerst angeführten Befestigungsmethode nicht ohne große Mühe geschehen kann, da die Nägel durch das Wasser quillen. Desters befestigt man auch die Schaufeln (Fig. 145.) mittelst einer eisernen Platte a, durch welche zwei Schraubenbolzen b b gehen, die hinten mit Mutterschrauben befestigt werden. Diese Art der Befestigung ist den andern nachzustellen, indem die Schraubenbolzen nebst den Schraubenmuttern im Wasser vom Rost zu sehr

angegriffen werden, wodurch zugleich die Abnahme der Schaufeln erschwert wird. — Wie Fig. 146. zeigt, werden die Schaufeln auch durch Kloben befestigt, indem letztere zu diesem Behufe aus jungen Eichen gespalten und dergestalt gebogen werden, daß man die Schaufeln zwischen dieselben schließen kann; der Kloben wird alsdann, wenn er mit den Schaufeln auf dem Reifen aufgesetzt ist, von innerhalb des Reifens mit einem Keile befestigt.

Wie eben erwähnt worden, fertigt man die Kloben aus dem Holze der jungen Eichen, die im grünen Zustande zu diesem Zwecke gebogen werden, da sie, wenn dies nicht geschähe, sehr leicht springen würden. Schneidet man die Kloben aus älterem Holze, so müssen sie bei'm Biegen über's Feuer gehalten werden. Das Biegen selbst geschieht in der Regel über einer Schablone. Nachdem man sie gebogen, werden sie an den Enden zusammengebunden und aufgehängt. Daß diese Kloben oben in die Schaufelbretter eingelassen werden müssen a u. b (Fig. 146.), versteht sich wohl von selbst, indem sie sonst mit dem hervorragenden Theile auf dem Gerinnboden aufstreifen würden.

§. 111. Da es zweckmäßiger ist, das Wasser fern vom Mittelpunkte wirken zu lassen, weil in diesem Falle die Hebelarme möglichst lang werden, so muß man die Reifen der Strauberräder mit zwei Kränzen an der äußeren Peripherie mit Dockbrettern (Fig. 90.) versehen, welche durch den Stoß des Wassers immer fester gedrückt werden, das Uberschießen des Wassers über die Schaufeln verhindern und somit die Wirkung des Rades vergrößern. Man kann den Schaufeln auch, wie in Fig. 147. gezeigt ist, eine schräge Richtung geben, wodurch sie noch mehr zum Auffangen des Wassers geeignet werden. Strauberräder dieser Art sind bereits mit vielem Erfolg ausgeführt worden.

§. 112. Die Arme der Strauberräder werden gewöhnlich zwischen zwei Schaufeln oder Kloben eingelegt und mittelst eines Hängenagels a, oder mit zwei Schraubenbolzen b b (Fig. 148. u. 149.) befestigt. Die Löcher zu diesen Hängenägeln und Schraubenbolzen werden gleich bei'm Einlegen der Arme auf dem Radestuhl gebohrt, damit man die Bolzen bei'm Einhängen des Rades nur durchstecken darf. Daß hier wieder auf dem Radestuhl die Arme eingetheilt, sowie überhaupt Alles passend gemacht

werden muß, versteht sich wohl von selbst. Wie man aber die Punkte zu vier Armen auf dem Kranze findet, haben wir bereits §. 105. gesehen. Will man jedoch dem Rade sechs Arme oder sogenannte Sternarme geben, so ist hier der Halbmesser das Maasß dafür, d. h. man darf nur den Halbmesser 6 Mal auf dem Reifen herumtragen. Man stellt demnach den Stangenzirkel nur nach dem Halbmesser des Rades und wählt zwischen zwei Schaufeln einen Punkt, der von keinem Stoße getroffen, und von welchem aus der Reifen in 6 Theile getheilt wird. Auf diese Weise erhält man die Stellen für die Arme.

Werden Doppelarme in den Reifen gelegt, so muß man die Lage des ersten Armes mittelst eines Winkelhafens auf die äußere Kante eben so transportiren, wie dies §. 109. bei den Schaufeln angegeben wurde; es ist dann sehr leicht, wenn der Reifen umgewendet ist, die Arme auch auf die ersteren passend zu machen. In den Fig. 148. u. 149. sieht man den Querschnitt und den Durchschnitt durch die Mitte der Arme. Es ist noch zu bemerken, daß die Arme  $\frac{3}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll tief in die Reifen eingelarvt werden; das Schloß des Armes dagegen darf nicht so tief eingeschnitten werden, daß sie hündig mit einander zu liegen kommen, sondern sie müssen, wie in Fig. 148. u. 149. angedeutet ist, wenigstens  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll von einander entfernt bleiben, indem sonst die Arme nicht fest genug an den Reifen schließen, wodurch die Befestigung derselben verlieren würde. In der Gegend b (Fig. 148.) wird ein Schraubenbolzen durchgezogen, wodurch das Ganze an Festigkeit gewinnt.

Bisweilen legt man auch erst Laschen a a (Fig. 150.) auf den Reifen und in diese die Arme ein; da aber die Reifen an sich schon stark genug gemacht werden, so ist diese Verstärkung überflüssig, und kann daher füglich fortbleiben, oder mag nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn man eine besondere Veranlassung hat, die Haltbarkeit des Reifens zu vermehren.

§. 113. Die Arme zu den Strauberrädern werden  $3\frac{1}{2}$  Zoll stark und beide zusammen 9 bis 10 Zoll breit gefertigt. Sternarme werden in der Regel  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll schwächer, Aufstreifarme  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll stärker gefertigt. — Als Material zu den Armen verwendet man vorzugsweise Kiehn-, bisweilen jedoch auch Eichenholz. Die Schaufeln und die Riegel werden ebenfalls von

Kiehnholz gefertigt; zu den Kloben bedient man sich aber gern des Eichenholzes.

§. 114. Werden die Kränze der Strauberräder aus einfachen Felgen zusammengesetzt, so verwendet man hierzu gern dasjenige Holz, welches von Natur gekrümmt ist; jede Felge bekommt dann gleich die Stärke des ganzen Reifens (Fig. 151.). Hinsichtlich der Verbindung der Kränze mit den Armen befolgt man verschiedene Methoden, indem man entweder die Felgen mit Zapfen und zwei Blätter in die Arme einsetzt a (Fig. 152.), über welche die Taschen b (Fig. 153.) überdeckt und durch hölzerne Nägel oder Schraubenbolzen befestigt werden, oder indem man die Felgen mit einer Versatzung in die Arme (Fig. 154.), bisweilen auch mit Versatzung und Zapfen a (Fig. 155.) einsetzt.

Ist der Reifen des Rades mit den Armen verbunden, so werden die Löcher zu den Kloben nach §. 109. eingetheilt und aufgerissen; dann wird das Rad wieder auseinander genommen, die Klobenlöcher durchgestemmt und Alles gehörig passend gemacht.

§. 115. Auch fertigt man die Strauberräder aus geraden Felgen (Fig. 156.); obgleich dies nicht anzurathen ist, so findet man es doch sehr häufig in Anwendung. Zu diesem Behufe werden die Räder nach §. 101. zusammengesetzt und die Stöße mit Taschen versehen. Aber auch aus krummgewachsenem Holze fertigt man die Strauberräder an (Fig. 151.), und es bleibt auch hier rathsamer, die Reifen aus gesundem, regelmäßigen Holze zu fertigen, weil das Ganze dadurch fester und dauerhafter zusammengesetzt werden kann.

Ueber den Bau der Strauberräder von Eisen sehe man §. 138. und Fig. 182. u. s. w.

#### Bau der Wasserräder mit gebrochenen Schaufeln.

§. 116. Gehen Räder im Gerinne, die einen bedeutenden Kropf haben, so ist es zweckmäßig, die Schaufeln nach Verhältniß der Kropfhöhe zu brechen, indem man sie aus zwei Theilen zusammensetzt, von denen der Theil a (Fig. 157.) die Wasser-, Saß- oder Stoßschaufel, der Theil b dagegen die Kropf- oder Niegelschaufel heißt (§. 74.). Die Methode, unter welchem Winkel die Schaufeln zusammengesetzt werden, nennt man die