

Von den Drehlingen.

§. 161. Daß Drehlinge aus zwei Scheiben bestehen, zwischen welche cylindrische Stöcke eingesetzt werden, ist bereits in der Einleitung §. 62. angegeben worden. Diese Scheiben werden, wie bei den andern Rädern, aus einzelnen Theilen (Felgen) doppelt zusammengesetzt, und zwar in der Art, daß eine jede Scheibe mindestens vier solcher Felgen erhält. Die hintere Seite der Felgen läßt man gerade, so daß in der Mitte immer ein Achteck gebildet wird (Fig. 77.). Die Scheiben werden gewöhnlich 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll stark gefertigt, so daß hierzu $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ zöllige Bohlen nöthig sind. Was die Stärke der Stöcke betrifft, so nimmt man, wie bereits im §. 159. erwähnt, $\frac{4}{7}$ der Theilung und verwendet die übrigen $\frac{3}{7}$ auf die Stärke des Kammkopfs. Die Löcher zu den Stöcken erhalten eine mit den letztern gleiche Stärke und werden in den Scheiben durchbohrt k (Fig. 214.). Damit sich aber die Stöcke in den Scheiben nicht drehen können, macht man sie an dem einen Ende a (Fig. 215.) viereckig und giebt der Drehlingscheibe für diesen Theil ein viereckiges Loch l (Fig. 215.). Mit den Zapfen und Löchern wird in beiden Scheiben gewechselt, damit nicht die eine mehr als die andere leide. Dabei gehen die viereckigen Zapfen nicht wie die runden durch die ganze Scheibe, sondern sie erhalten wenigstens 1 Zoll Brüstung b (Fig. 216.). Denn ließe man die viereckigen Löcher durchgehen, so würden die Zapfen sehr leicht abbrechen; auch würden die kleinen Spalten und Risse, welche die Stöcke durch das Austrocknen oft erhalten, ganz fortbrechen, was bei der ersten Methode wenigstens so leicht nicht geschehen kann. Es können jedoch öfters Umstände obwalten, daß man die Stöcke nur von der einen Seite einschieben kann, so daß die Löcher in der einen Scheibe alle rund, in der andern aber viereckig werden müssen, was auch, ohne einen Nachtheil zu befürchten, geschehen kann. Ferner werden die Stöcke noch wie die Kämme verbohrt und mit einem hölzernen Nagel a (Fig. 215.) von der innern Seite der Scheibe befestigt. Auch hier kommt auf jeden Stoß ein Stock zu stehen und zwischen diese die Nägel.

§. 162. Die Arme legt man auf die gewöhnliche Art, ganz so wie dies bei den Kammrädern gezeigt worden ist, ein;

sie greifen etwas in die Felgen (Fig. 217.), und der Hängenagel oder der Bolzen *b* (Fig. 215.), der durch den Arm mit dem Kranze fest verbunden wird, geht gleich durch die hintere Felge (Fig. 218.). Es ist zweckmäßig, den Arm, wie Fig. 217. zeigt, etwas schräg anzubringen, damit er bei dem Stoße vorbeigeht; man kann ihm dann, der größeren Festigkeit wegen, noch einen zweiten Hängenagel geben. Besser jedoch ist es immer, wenn man die Arme gerade in die Mitte legt (Fig. 218.); in diesem Falle kann man sie durch beide Felgen führen und ihnen dadurch eine größere Festigkeit geben. Ueberhaupt kann man die Arme legen wie man will, wenn man sie nur so legt, daß jedesmal ein Arm zwischen zwei Stücke zu liegen kommt. In Rücksicht auf die Dauer ist es ganz gleichgültig, ob man die Arme innerhalb oder außerhalb anbringt, so daß man sich hier nur nach örtlichen Umständen zu richten hat (Fig. 219.).

Die Arme werden 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll stark und 4 bis 5 Zoll breit gemacht, und es ist gut, wenn man diejenigen Felgen, in welche die Arme eingelegt werden, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll stärker als die andern nimmt. Die Scheiben und Arme der Drehlinge macht man entweder von Eichen- oder Kiehnholz. Das erstere verdient auch hier den Vorzug.

§. 163. Oft bringt man auch zwischen den Scheiben noch sogenannte Steifen *c* (Fig. 216.) an, damit sich diese nicht so leicht auseinander geben oder zusammendrücken können. Solche Steifen erhält ein Drehling, je nachdem er klein oder groß ist, vier, acht und auch noch mehrere. Die Steifen erhalten dann entweder Zapfen, wie in Fig. 216.), oder man durchbohrt sie und zieht dann Bolzen durch (Fig. 220.).

§. 164. Wenn Fig. 216. ein Stirnrad ist und in einen Drehling greift, so muß letzterer im Lichten so weit sein, daß das Stirnrad bequem eingreifen kann und auch die Backen der Arme darin Platz haben. Betrüge z. B. die lichte Stärke des Stirnrades 10 Zoll, die Stärke jeder Backe 3 Zoll, der Spielraum auf jeder Seite 2 Zoll, so muß der Drehling im Lichten 20 Zoll weit sein, und die Stöcke müssen, wenn die Stärke der Scheiben wie gewöhnlich zu 3 Zoll angenommen wird, mindestens 26 Zoll lang werden. Die Stöcke werden, wie stark man sie auch macht, doch immer sehr schnell abgenutzt, und zwar nur

in der Mitte an den Stellen, wo der Kamm des Stirnrades eingreift; sie sind daher dem Zerbrechen um so mehr unterworfen, je länger sie sind. Aus diesem Grunde giebt man den Drehlingen eine solche Einrichtung, daß die Stöcke mit den Scheiben außerhalb bündig stehen (Fig. 78.). Die Stöcke erhalten zu diesem Behufe an beiden Enden b einen viereckigen Zapfen, und nachdem sie in die Scheiben eingesetzt sind, wird ein eiserner Ring c um die ganze Drehlingscheibe gelegt.

Solche Drehlinge haben zweierlei Vortheile: einmal erfordern sie kleinere Scheiben, und dann können sie, weil das Stirnrad mit seinen Armen nicht zwischen die Scheiben tritt, um vieles schmaler sein. Ein Drehling dieser Art, von 4 Zoll Kammkopfsbreite und 1 Zoll Spielraum auf jeder Seite, erfordert nur 6 Zoll im Lichten, so daß die Stöcke nicht über 12 bis 14 Zoll lang sein dürfen; sie sind daher weniger zerbrechlich, was man füglich als einen dritten Vortheil ansehen kann.

§. 165. Man pflegt auch, wenn die Drehlinge mit eisernen Bändern gebunden sind, die Arme ganz fortzulassen und sie unmittelbar auf die Welle zu befestigen. Die Welle wird zu diesem Behufe entweder achteckig gearbeitet, wie die Deffnung des Drehlings (Fig. 221.), oder man schneidet die Ecken der hinteren Felgen fort, wie Fig. 222. zeigt, und man giebt der Welle dann eine viereckige Form. Man fertigt Drehlinge, die ohne Arme auf die Welle gefeilt werden, auch aus einfachen Felgen a (Fig. 223.), welche aber nicht, wie die früheren, stumpf zusammengestoßen, wohl aber in den Ecken übereinander geblattet, genagelt und außerdem noch mit eisernen Schienen versehen werden (Fig. 222.). Bei der Eintheilung der Felgen hat man besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß auf jeden Stoß ein Stock trifft (Fig. 221.), indem sonst sehr leicht Stöcke auspringen können.

§. 166. Was den Halbmesser des Theilrisses betrifft, so wird dieser ganz so wie bei den Stirn- und Kammrädern, entweder mit Hülfe des archimedischen Sazes $7 : 22$, oder durch Kunstgriffe des praktischen Verfahrens gefunden. Sollte z. B. ein Drehling von 36 Stöcken gefertigt werden, so trägt der praktische Mühlenbauer die Theilung so oft auf seinen Radestrich ab, als der vierte Theil der Zahl der Stöcke beträgt, hier also

9 mal. Diese 9 gleiche Theile theilt er in 11 gleiche Theile und nimmt 7 dieser Theile, welche ihm den Halbmesser des in Rede stehenden Drehlings geben (§. 143.). Hierbei kommt aber noch ein anderer Umstand zur Sprache, den wir bereits §. 158. vorläufig kennen gelernt haben. Wie in diesem §. gezeigt worden ist, wird die Theilung nach der äußeren Peripherie des Kranzes so genommen (Fig. 210.), daß, wenn diese vier Zoll betrüge, man diese 4 Zoll wären. Da nun aber alle Seitenflächen der Kämme nach dem Mittelpunkte a (Fig. 204.) des Rades laufen, so ist es einleuchtend, daß in jedem Punkte der Kammkopflänge die Theilung immer größer werden muß; also auch da, wo das Rad in den Drehling greift, und aus diesem Grunde muß auch der Drehling eine größere Theilung haben, als das Stirnrad auf der Peripherie hat (s. §. 158.). Diesen Unterschied der Theilkreise nennt man den Ausschritt, und die Kunst, diesen zu suchen, den Ausschritt suchen. Wie man aber diesen suchen müsse, darüber sind die Mühlenbauer nicht einig. Einige suchen ihn auf der Seite des Kammes, andere in der Mitte seiner Länge, und noch andere auf einem Drittheil von der Spitze. Alle begehen aber Fehler, je nachdem sie diese oder jene Regel befolgen, und es muß daher ermittelt werden, wo eigentlich der Ausschritt zu suchen sei.

§. 167. Weil nämlich nach Fig. 209. und §. 158. der Kamm so tief in den Drehling eingreifen muß, als der Durchmesser des Stockes stark ist, so ist augenscheinlich diejenige Peripherie für die Theilung des Stirnrades, welche den Theilriß des Drehlings berührt und durch den Mittelpunkt der Stöcke geht. Man sieht also hier, daß der Ausschritt weder auf der Kammspitze, noch in der Mitte oder ein Drittheil der Kammhöhe entfernt, liegt, sondern daß er von der Stärke der Stöcke abhängt.

§. 168. Man hat eine Regel, die den richtigen Ausschritt ziemlich gut angiebt. Ist nämlich in a b (Fig. 224.) die Theilung, welche übrigens größer oder kleiner sein kann, gegeben, so kommt es auf die Anzahl der Kämme an. Betrüge diese z. B. 60, so theilt man die Theilung in so viel gleiche Theile, als das Rad Kämme im Viertel hat, für den vorliegenden Fall also in 15. Zu diesen 15 gleichen Theilen setzt man nun einen

solchen Theil $a c$ zu, so hat man 16 solcher Theile, und eben diese 16 gleiche Theile $c b$ geben den richtigen Ausschritt; und somit ist die vergrößerte Theilung für den Drehling ermittelt, aus der man, nach dem Kunstgriff des praktischen Verfahrens, den Halbmesser des Theilrisses finden kann.

§. 169. Soll umgekehrt zu einem vorhandenen Drehlinge ein Stirnrad gebaut werden, so muß man die verkleinerte Theilung des Stirnrades finden, oder nach dem Kunstausdrucke den Einschnitt suchen. Wird nun der vorige Fall (Fig. 224.), wo ein Rad von 60 Rämmen angenommen wurde, beibehalten, so muß man zu dem Ende die Theilung des Drehlings in 16 gleiche Theile theilen und $\frac{1}{6}$ davon wegnehmen; die übrigen 15 gleiche Theile $a b$ geben dann die Theilung für das zu erbauende Stirnrad.

§. 170. Nach einer besseren Methode findet man den Ausschritt auf folgende Weise: Man ziehe eine Linie $a b$ (Fig. 225.) und mache $a c$ gleich dem Halbmesser des Stirnrades. Aus c trage man $\frac{2}{3}$ der Theilung als der Rammkopflänge nach d , und errichte aus c und d die senkrechten Linien $c f$ und $d g$; dann mache man $c f$ der Theilung des Stirnrades gleich und ziehe die Linie $f h$, so ist $d g$ die Theilung des Drehlings oder der Ausschritt. Man sieht hier sehr leicht, daß, wenn man $a f$ zieht und über g nach k verlängert, so schneidet es die Linie $d g$ in g , und gerade dieser Durchschnittpunkt ist der richtige Ausschritt.

§. 171. Es ist jedoch überflüssig, den Ausschritt zu suchen, wenn man bei'm Baue eines Rades Folgendes beobachtet: Ist z. B. $B C$ (Fig. 226.) der Halbmesser des Rades, so beschreibe man auf $B C$ aus dem Punkte C mit $\frac{2}{7}$ der Theilung einen Kreis und sehe diesen als den Durchschnittpunkt eines Drehlingsstockes an. Dann trage man von dessen äußerer Peripherie f $\frac{2}{3}$ der Theilung, d. h. das gewöhnliche Maas für die Rammkopflänge, in der Richtung des Halbmessers $B C$ nach innen; so giebt der Punkt i , wenn $i l$ gleich der Theilung ist, die äußere Peripherie des Rades, deren Verkleinerung demnach lediglich von der Stockstärke und der Rammkopflänge abhängt.

Bei diesem Verfahren kann man dem Drehlinge dieselbe Theilung geben; der Theilriß des Stirnrades wird den des Drehlings berühren, und hieraus erkennt man die Richtigkeit

des Verfahrens. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Räderwerke, welche auf diese Weise construirt wurden, einen ungleich bessern Gang hatten als andere, weshalb man dieselbe auch allgemein annehmen sollte.

§. 172. Die Anfertigung der Drehlinge geschieht, wie bei den vorigen Rädern, auf dem Radestuhle (Fig. 214.), und das Verfahren bei'm Zusammenlegen der Felgen, bei'm Eintheilen und Aufreißen der Stöcke, sowie das Bohren der Löcher ist ganz demjenigen gleich zu achten, welches bei'm Bau der Kammräder gezeigt wurde, weshalb hier ebenfalls auf §. 146. hingewiesen wird.

Hat man eine Scheibe (Fig. 214.) zusammengelegt und sie glatt abgehobelt, so wird der Theilriß a b gezogen und auf diesen die Anzahl der Stöcke aufgetheilt c c c u. s. w., wobei aber nochmals bemerkt wird, daß auf jeden Stoß ein Stock treffen muß. Dann theilt man die Theilung in zwei gleiche Theile und nimmt einen derselben zur Stärke des Stockes (§. 146.) und zeichnet mit dem Handzirkel aus den Theilungspunkten c die Stöcke auf. Diejenigen Stöcke, deren Löcher viereckig werden müssen, zeichnet man in die bereits bemerkten Kreislinien auf, indem man mittelst des Radezirkels die Linien d e d e sowie die Linien f g und h i zieht. Die auf diese Art aufgezeichneten Löcher werden nun ausgearbeitet, indem man die runden mit einem hierzu passenden Bohrer bohrt, die eckigen aber nach den Linien d e ausstemmt. Es ist auch gut, wenn man letztere zuvor mit einem schwächeren Bohrer, der die Wände der Löcher nicht angreift, zuerst durchbohrt und hierauf das übrige Holz mit dem Meißel fortnimmt. Da die Löcher in den Scheiben wechselweise rund und viereckig gemacht werden, so hat man bei der Anfertigung der zweiten Scheibe ganz besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß nicht ein Stock zwei runde und der andere zwei eckige Löcher bekomme.

§. 173. Sollen die Drehlinge mit eisernen Ringen gebunden und die Stöcke mittelst diesen in den Scheiben befestigt werden (Fig. 78. u. 221.), so werden letztere so groß gemacht, daß die äußere Kante des Ringes mit der Kante der Stöcke bündig ist. Man muß also, um den äußeren Durchmesser des Ringes zu finden, die Stärke der Stöcke oder die halbe Theilung

zum Durchmesser des Theilrisses addiren; will man dagegen den Durchmesser der Scheibe finden, so hat man die doppelte Stärke von dem Durchmesser des Ringes zu subtrahiren.

Da hier außerhalb des Theilrisses keine Nägel kommen können, so müssen beide Reihen Nägel innerhalb des Theilrisses fallen. Im Uebrigen kommen auch hier zwischen je zwei Stöcke zwei Paar Nägel ff.

Was die Eintheilung der Stöcke betrifft, so wird hier ganz so verfahren, wie wir im vorigen §. gezeigt haben. Hat man nämlich den Theilriß a b (Fig. 227.) gezogen, so werden die Stöcke c c darauf aufgetragen und die Zapfenlöcher in dieselben gezeichnet, indem man wieder mit dem Radzirkel die Linie d d und auf diese die Linie e e zieht, und zwar muß dies auf beiden Seiten der Scheibe geschehen, indem man die Theilungspunkte von der ersten auf die andere Seite transportirt, und dann wie auf der ersten Seite verfährt. Hat man auf diese Weise die Zapfen aufgezeichnet, so wird mit einer Spannsäge nach den Linien e e eingeschnitten und das Holz herausgestemmt. Auf diese Weise arbeitet man beide Scheiben aus, und wenn noch die Ringe aufgetrieben sind, so ist es einleuchtend, daß die Zapfenlöcher dadurch begrenzt sind. — Die Arme werden wieder wie bei den vorigen eingelegt (§. 162.), und der Drehling ist so weit fertig, daß die Stöcke eingelegt werden können.

Construction der Getriebe.

§. 174. Nach §. 63. und Fig. 79. bestehen die Getriebe aus zwei Scheiben a a, zwischen welche Stöcke eingesetzt werden, weshalb die Scheiben mit eisernen Ringen gebunden werden. Da die Getriebe nur sehr klein sind, so feilt man sie auch nur auf schwache eiserne Spindeln (Fig. 68. Thl. I.), und es hat ein solches Getriebe sehr oft nur 8—9 Zoll im Durchmesser. Die Scheiben der Getriebe werden gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll stark gemacht, die Ringe dagegen können $\frac{1}{2}$ Zoll schmaler und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll stark sein. Wenn der Ring schmaler als die Scheibe stark ist, so wird letztere, nachdem sie bereits ausgearbeitet und in den Ring getrieben ist, nach Fig. 228. abgearbeitet.

Zu den Getriebscheiben nimmt man in der Regel Birken- oder Büchenholz. Eichenholz wird zu diesem Zwecke nicht gern