

Zwölftes Kapitel.

Von Zimmermannsarbeiten, welche bey Ausfertigung der Mühlen und anderer Maschinen vorkommen.

S. 260.

Bevor ich von der Ausfertigung der Räder zu Mühlen und anderen Maschinen handle, finde ich nothwendig, einige technische Benennungen der Theile zu erklären, um mich bey der Beschreibung desto kürzer fassen zu können. Fig. 344 Taf. XXIV heißt ein Radstock, und ist weiter nichts anders, als ein Zimmerstock, der so viele Arme erhält, als das Rad, welches darauf zugelegt und abgebunden werden soll, zu bekommen hat. Felgen, Fig. 345, sind aus Pfosten oder aus Großholz mit dem Handhackel und der Deichsel ausgehauene Zirkelstücke von verschiedener Breite und Dicke. Ein Gründel, Wellbaum, ist ein runder 6- oder 8eckig zugehauener oder abgedrehter, 15 bis 24 Zoll dicker, 2 bis 4 Klafter langer Baum, in welchem die Wasser-, Kamm- und Stirnradarme befestigt werden. Kämme werden die Zähne der Räder genannt, die bald auf der Stirn, bald an der Seite derselben eingelassen, und befestigt sind; daher heißt erst:res, Fig. 356 Taf. XXIV, ein Stirnrad, letzteres, Fig. 360 Taf. XXV, ein Kammrad. Ein Dreylinggetriebe, Fig. 366 Taf. XXV, gleichet einem Cylinder, dessen oberer und unterer Deckel mit abgedrehten Stäben mitssammen verbunden ist. Die Schrift von Stirn- und Kammrädern und Dreylingen heißt die Abtheilung der Entfernungen der Kämme von Mittel zu Mittel. Meistens gibt man einem solchen Theile $3\frac{1}{2}$ Zoll; doch kommt es hiebey auch auf die Stärke und Größe der Räder und darauf an, zu was sie dienen sollen. Oft beträgt ein solcher Schrifttheil 4 Zoll, und nur äußerst selten 5 Zoll. Schaufeln werden an den Wasserrädern entweder auf Stiele, Fig. 371 Taf. XXV, angenagelt, oder auf dem Radkranze, Fig. 369, eingelassen. In oberflächlichen Rädern hei-

hen sie Sackschaukeln, welche zwischen zwey Kränzen auf 1 Zoll in die Nadselgen eingelassen sind. Ein oberflächliches Rad, Fig. 375 Taf. XXVI, heißt dasjenige, auf welches das Wasser von oben fällt; ein unterflächliches aber, Fig. 368 und 370, dasjenige, welches von einem horizontal fortschießenden Wasser auf dem Boden herumgedrehet wird. Schaufelzapfen sind eiserne, $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dicke Schaufeln mit einem 2, auch $2\frac{1}{2}$ Zoll dicken, 3, 4 bis 6 Zoll langen Zapfen, welche in die Wellbäume auf beyden Seiten eingelassen werden, und die auf einer eisernen oder bronzenen Pfanne, oder gar nur in Anweilen sich drehen. Anweile werden 6 bis 12 Zoll lange, 4kantig, 6 bis 8 Zoll dick zugehauene Stücke Holz benennet, die in andere Hauptschwellen eingelassen werden, um diese vor dem Ausweichen zu verwahren. Ein Razensprung heißt die Abtheilung der Rämme auf Stirnrädern, Fig. 364, auf welchen wechselweise die Rämme, und zwar auf beyden Nadselgen sitzen. Alle diese Benennungen sind local, und in unseren Gegenden gewöhnlich, in den meisten andern Ländern Deutschlands heißen sie auch wohl ganz anders.

§. 261.

Hat der Zimmermann Rämme oder Stirnräder zu verfertigen, so ist das Erste die Schrift, um welches er sich zu bekümmern hat; diese muß ihm vom Mechanicus, so gut wie die Größe des Durchmessers, angegeben werden. Ist ihm aber nichts als die Anzahl der Rämme angegeben, so muß er doch so viel aus der Rechenkunst und Geometrie verstehen, daß er die Größe des Zirkels zu finden weiß, um in einer $3\frac{1}{2}$ oder $4\frac{1}{2}$ lligen Schrift oder Theilung den Durchmesser des Rades zu finden. Man findet den Umkreis, wenn man die Anzahl der Rämme mit dem Theilrisse vermehret; z. B. man soll zu einem Rammrade, das 48 Rämme mit $3\frac{1}{2}$ Zoll Theilung zu bekommen hat, den Umkreis finden; daher sagt man: 48 mit $3\frac{1}{2}$ Zoll vermehret gibt 168 Zoll Länge. Wenn man nun ferner sagt: wenn 22 Zoll Länge 7 Zoll zum Durchmesser gibt, wie viel geben 168 Zoll zum verlangten Durchmesser des Rades? und so wird man $55\frac{1}{2}$ Zoll finden; den Bruch $\frac{1}{2}$ kann man ohne Schaden für $\frac{1}{4}$ Zoll annehmen. Eben auf solche Art verfährt man mit Stirnrädern und Drillingen oder Getrieben; z. B. man soll zu eben diesem Rammrade die Größe der Scheibe eines Drillings finden, der 26 Stecken zu bekommen hätte. Wenn man nun die Anzahl der Stecken 6 mit dem Theilrisse von $3\frac{1}{2}$ Zoll vermehret, so erhält man 21 Zoll zum Umkreise des Theilrisses; wenn man ferner sagt: 22 Zoll geben 7 Zoll Durchmesser, wie viel geben 21 Zoll? so wird man 6 Zoll $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ finden. Da aber auf diesem Zirkel nur die Mittelpuncte des Drillingssteckens zu stehen kommen, welche nach dieser Schrift $10\frac{1}{2}$ Linie dick werden müssen, und auch etwas lebendiges Holz an der Scheibe noch bleiben soll, so können zu den gefundenen $6\frac{1}{2}$ oder 6 Zoll 3 Linien $11\frac{1}{2}$ Linie zuzuschlagen, welches zusammen einen Durchmesser von 7 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linie anzeigt; den eine Drillingscheibe mit 6 Stecken und $3\frac{1}{2}$ lliger Schrift zu bekommen hat. Auch in der Bauart der Räder bemerket man einen Unterschied, vorzüglich

was die Nadarme und die Felgen betrifft. Die meisten Abweichungen trifft man aber bey oberflächlichen Rädern an. Fast jedes Land hat seine eigene Bauart, besonders bey Mahlmühlen; ich werde aber hier nur diejenige beschreiben, die in unseren Gegenden, und in vielen andern Provinzen Deutschlands gebräuchlich ist, weil dieser Theil ohnedies schon zu sehr anwuchs, und um die Kupferplatten zu schonen, deren Zahl weit größer ausfiel, als ich es mir Anfangs vorstellte.

§. 262.

Die Größe der Kamm- und Stirnräder bestimmt die Anzahl der Felgen, aus welchen ein Rad zusammen zu setzen ist. Man nennet Felgen die Theile des Rades, aus welchen der Kranz, worin die Ränne festgemacht sind, bestehet. Ein Kamm, Zahn, heißen die an den Seiten oder auf der Stirn hervorragenden Theile, wie wir gleich deutlicher auseinander setzen werden. Gesammte Felgen werden durch die Nadarme mitsammen verbunden. Wenn der Zimmermann ein Rad zu verfertigen hat, so entstehet die Frage, aus wie viel Felgen dasselbe bestehen soll. Ist das Rad im Durchmesser nicht über 4 bis 6 Schuh hoch, so setzet man dasselbe aus 4, ist aber dasselbe 7 oder 8, auch mehrere Schuhe hoch, so wird es aus 6 oder 8, auch 12 Felgen oder Theilen verfertigt, wie Fig. 346 und 351 zeigt.

Erklärung der Figuren 346, 345 und 351, Tafel XXIV.

a b c d Ist der Kranz eines Kamm- oder Stirnrades; a 1, b 2, c 3, d 4 sind Felgen, aus welchen das Rad bestehet.

a b c d e f in der Fig. 351 ist der Kranz von einem größern Rade; a 1, b 2, c 3, d 4, e 5, f 6 sind die 6 Felgen von eben demselben.

§. 263.

Um nun die Lehre zu solchen Felgen zu erhalten, macht sich der Zimmermann einen schrotwichtigen Boden aus Bretern, wenn er nicht etwa schon einen fertigen in der Nachbarschaft seiner Arbeit findet. Dann verfertigt er sich aus einer geraden Latte einen Radzirkel g h Fig. 351, welches nichts anders ist, als eine gehobelte Latte, an deren beyden Enden Löcher eingebohret sind, um an dem einen Ende einen spizigen Stift, an dem andern aber einen fleißig zugespizten Bleystift einstecken zu können. Mit dem eisernen Stifte heftet er diese Latte auf den Breterboden fest, und setzet am andern Ende den Bleystift in dasjenige Loch, welches vom Stifte, als dem Mittelpuncte des Zirkels, gerade so weit entfernt ist, als das Rad zum Radius oder halben Durchmesser bekommen soll. Mit dieser Latte beschreibet er nun den Zirkel Fig. 346 auf dem Boden, und theilet ihn in 4 Theile,

indem er eine Linie $d b$ mit einem geraden, sehr genau abgezogenen Lineale durch den Mittelpunct von Peripherie (Umkreis) zu Peripherie zieht. Ist diese Linie mit der gehörigen Aufmerksamkeit, und sehr scharf durch den Mittelpunct des Kreises f gezogen, so nimmt er ein mit langen Schenkeln versehenes Winkelseisen $f g$, legt den rechten Winkel in den Mittelpunct f , den einen Schenkel an den Durchmesser $d b$ (gezogene Bleylinie), und zieht nach der Flucht des andern Schenkels auf der einen Hälfte des Kreises bis an die Peripherie eine gerade Linie $f a$, und verlängert dieselbe mittelst eines Lineals bis zur andern Hälfte der Peripherie $f e$, wodurch der Zirkel auf dem Boden in 4 gleiche Theile getheilet wird. Sobald dieses geschehen ist, nimmt er eine gerade Latte, und mißt damit den Abstand $a b$, untersucht die übrigen Abstände $c d$, $c b$, ob er nicht etwa im Aufrisse gefehlet hat, berichtigt alle Mäßen so genau, als es ihm möglich ist, dann erst ist er im Stande, die Lehre zu den Felgen zu verfertigen, welches folgender Mäßen geschieht. Zu dieser Arbeit braucht der Zimmermann ein wohl abgehobeltes Bret $a b$ Fig. 345, das so breit seyn muß, als es zu haben ist. Dasselbe legt er nun auf die auf dem Boden gezeichnete Kreislinie $c d$, erhöht den eisernen Stift oder König um so viel, als das Bret Dicke hat, setzet den Radzirkel in den Mittelpunct, und reißt auf dem Brete den nämlichen Zirkel vor, welchen er schon auf dem Boden aufgerissen hat, trägt von dieser Zirkellinie die Breite der Felge $d f$, die nach Beschaffenheit der Größe des Rades 6, auch 7 Zoll erhält, darauf, und beschreibt aus diesem Puncte mit dem nämlichen Radzirkel, nachdem der Bleystift weiters vorgeückt worden ist, eine zweyte Zirkellinie. Ist nun das Bret so breit, daß diese zwey Linien bis an die Viertel oder Radios reichen, so hat dasselbe die gehörige Breite; schneiden sich aber dieselben auf dem Brete eher aus, so muß ein breiteres gesucht werden, damit der Vierteltheil des Kreises ganz und genau aufgerissen werden könne. Jetzt nimmt der Zimmermann die Handsäge, und schneidet aus diesem Brete nach den vorgezeichneten Linien $d g$ und $f h$ die Lehre aus dem Brete $a b$, legt es sodann auf die auf dem Boden gezeichnete Kreislinie, um zu sehen, ob er den Zirkel genau getroffen hat, puzt es auf allen Seiten wohl zusammen, und dann ist die Lehre fertig. Einige bedienen sich hiezu des Handhackels, und vollenden die Rundung mit der Deichsel. Auf beyden Wegen erreicht der Zimmermann seinen Zweck.

§. 264.

Das zweyte Geschäft des Zimmermannes bey Verfertigung eines Rades ist die Zulage zu einem Radstocke. Ein Radstock ist nichts anders, als ein zusammengesetzter Zimmerschragen, aus so vielen Armen, als das Rad Felgen zu bekommen hat. Fig. 344 ist der Grundriß von einem 6theiligen Radstocke, und Fig. 350. das Profil hiezu.

Erklärung der Figuren 344 und 350.

- a b e d e f Sind die 6 Arme, 6 Zoll im Vierecke, 8 bis 9 Schuh lang.
- g g Sind starke, etwa 3 Zoll breite und dicke, bis 7 Zoll hohe hölzerne Nägel, welche, etwas weiter von einander, als die Felgen breit werden müssen, in die Arme a b c d e f fest eingeschlagen werden.
- h Im Mittelpuncte ist, auf die Dicke der Radfelgen hoch, ein hölzerner, besser eiserner Stift befestigt, auf welchem der Radzirkel eingelassen wird, und spielt; man heißt ihn den König.
- i Sind Füße, etwa 18 Zoll hoch, welche mit einem Zapfen in die Arme befestigt werden.
- k h Radzirkel aus einer geraden Latte, welcher bey l ein eisernes Gehäuse mit einer Stellschraube hat.

§. 265.

Ist der Radstock dergestalt fertig, und die Lehre zu den Felgen zugerichtet, so wird die Pfoste, oder das Stück Holz, aus welchem die Felgen zu dem Rade gemacht werden sollen, auf andere Zimmerstöcke gebracht, darauf die Lehre gelegt, und nach dieser mit Rothstein oder Bleystift das Zirkelstück aufgerissen, mit der Säge, oder dem Handhackel, und der Reichsel nach der vorgezeichneten Rundung ausgehauen, gehobelt und flüchtig zugerichtet. Ist dieses vorläufig geschehen, so bringt sie der Zimmermann auf den Radstock Fig. 344, und legt sie in der gehörigen Entfernung aus dem Mittelpuncte zwischen die Nägel g, paßt sie genau zusammen, und, damit sie sich nicht verrücken, schlägt er zu beyden Seiten Zwischel kk zwischen dieselben, die er mit der Handhacke so lange eintreibt, bis alle Theile fest liegen, und auf das genaueste mitsammen passen.

§. 266.

Diese Arbeit wiederholt der Zimmermann so oft, bis er mit dem untern Kranze ganz fertig wird, wie aus Fig. 344 zu ersehen ist; er gibt jeder Felge 3 Zoll Dicke, und 6 Zoll Breite; hat aber das Rad eine große Gewalt zu überwinden, so bekommen sie 4 Zoll zur Dicke, und $7\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll zur Breite.

§. 267.

Auf diesen Kranz kommt ein zweyter, Fig. 357; jedoch werden die obern Felgen über die untern dergestalt gerichtet, daß die Fugen gerade in der Mitte zwischen zwey Radstockarme zu liegen kommen, und die Fugen des untern Kranzes decken. Damit nun diese in der ihnen gegebenen Richtung unverändert liegen bleiben, bedienen sich die Zimmerleute eines hölzernen Zwingers a, welcher etwas weiter ausgeschnitten ist, als die Fel-

gen dick werden, damit, wenn sie an die äußere Seite des Kranzes angelegt werden, oberhalb Zwickel b mit der Handhake eingetrieben werden können. Sie werden also 6 Zoll breit, 3 bis 4 Zoll dick, und auf einer Seite auf 3 Zoll tief ausgeschnitten, wie aus den Fig. 358 und 357 bey a a und b b zu sehen ist, wovon a einen solchen Zwinger anzeigt.

§. 268.

Nachdem auf solche Weise die Felgen des obern Kranzes aufgepaßt, und mit den Zwingern recht fest zusammen gehalten, und verkeilt worden sind, theilet der Zimmermann die Nägel mit einem Zirkel dergestalt ein, daß an dem Rande einwärts auf $1\frac{1}{2}$ Zoll auf beyden Seiten des Kranzes, und gerade in der Mitte zwischen zwey Zähnen einer feinen Platz findet, wie aus den Punkten auf den obern Felgen Fig. 357 zu sehen ist. Hieraus erhellet, daß er schon vorher genau von dem Theilrisse, das ist der Entfernung der Kämme von einander unterrichtet seyn muß, welche Theilung die Schrift heißt, damit er sich schon bey der Ausfertigung der Felgen darnach richten könne, welches alles von dem Baumeister oder Mechaniker vorher schon genau bestimmt seyn muß. Auch bestimmt die Anzahl der Kämme die Größe des Rades, denn aus Erfahrung ist bekannt, daß $3\frac{1}{2}$ Zoll Theilriß vom Mittel zu Mittel die gehörige Dicke der Kämme und Getriebstöcke verschafft, weil, wenn der Theilriß enger gemacht wird, die Kämme und Getriebstöcke zu schwach, und wenn er weiter als $3\frac{1}{2}$ Zoll gemacht würde, diese Kämme und Getriebstöcke zu stark würden; daher ist die Größe der Kamm- und Stirnräder von der Anzahl der Kämme abhängig, welche dasselbe nach der Eigenschaft der Maschine zu bekommen hat. Die in der Fig. 357 zwischen a und b in der Mitte angezeigten Vierecke stellen die Kämme, die dazwischen stehenden Punkte aber die Löcher zu den Nägeln vor, womit die Felgen mitammen verbunden werden. Die Löcher zu den Nägeln werden mit dem Bundbohrer gebohrt. Die Anzahl der Kämme macht man gern ungleich, damit nicht immer dieselben Stecken ein Getriebe faßt, und beyde einander gleich abnützet.

§. 269.

Den Theilriß a b, Fig. 356, theilet der Arbeiter von Mittel zu Mittel in 7 gleiche Theile; hievon nimmt er 3 Theile für den Kamm, die übrigen 4 Theile aber bleiben als Zwischenräume zwischen zwey Kämmen. In dem Mittel des Theilrisses bohrt er das Loch mit einem $\frac{1}{2}$ zölligen bis 1 Zoll großen Bohrer, je nachdem die Kammlehre größer oder kleiner ist, und stämmt dasselbe sonach viereckig mit dem Stämmeisen aus, damit der Kamm darin fest aufsitze. Ich darf wohl nicht besorgen, daß diese Fig. den vierten Theil eines Kammrades im Großen vorstelllet.

§. 270.

Die Höhe des Kammes bestimmt wieder der Theilriß, welcher, wie Fig. 356 bey b c zeigt, in 3 Theile getheilet wird; 2 Theile hievon werden zur Höhe des Kammes genommen, wie in Fig. 359 die Ziffern 1 2 anzeigen. In der Mitte der Linie 1 setzt der Zimmermann den Stangenzirkel ein, und beschreibt damit das obere Zirkelstück 2, die übrige Länge des Kammes bestimmt die Dicke der Felgen.

§. 271.

Zur Beförderung der Arbeit macht sich der Zimmermann auch zu den Kammern und Wurzeln oder Zapfen eine Lehre aus einem Stücke einer 3zölligen Pfoße a b Fig. 347; auf der einen Seite c stämmt er sich zur Wurzel eine Rinne auf die ganze Länge und Dicke aus, auf einer andern Seite d eine Einkerbung, die gerade so breit und lang ist, als der Kamm selbst werden muß, auf der dritten f eine zur Dicke. Wie nun der Kamm aus dem Groben mit dem Handhackel ausgehauen ist, so erhält derselbe auf der Hanselbank Fig. 354 mit dem Meißel Fig. 355 seine Vollendung, indem der Zimmermann seine Lehre zur Hand nimmt, und denselben nach seiner Breite, Dicke und Länge von Zeit zu Zeit immer einpasse, bis er die vorgeschriebene Gestalt erhält; denn es kommt bey einem Nade hauptsächlich darauf an, daß die Kämme so viel möglich der Dicke, Breite und Höhe nach einander vollkommen gleich ausgefertigt werden.

§. 272.

Wie die Hanselbank und das Meißel ausieht, ist aus der Fig. 354 und 355 zu ersehen. Auf der Bank a sitzt der Arbeiter, stämmt einen seiner Füße an den Tritt b, womit er den an diesen Tritt festgemachten Kopf c an das Blatt d fest drücken kann, mit dessen Beyhülfe derselbe den Kamm fest hält. Mit seinen zwey Händen faßt er aber das Meißel 355, und schneidet den Zahn oder Nagel damit nach Erforderniß zu. Die erst beschriebene Methode der Ausfertigung der Kämme ist die gemeine; die Müller selbst gehen etwas genauer zu Werke, wie weiter unten vorkommen wird, wo man die Entwicklung eines Kammrades, eines Stirnrades und eines Getriebes zusammen darstellt. Auch hiernach wird der Theilriß in 7 gleiche Theile getheilt, und hievon werden dem Kamm zur Dicke 3, dem Zwischenraume für die Getriebstöcke aber 4 Theile gegeben. Die Seiten der Kämme auf dem Kammrade bestehen aber aus zwey Zirkelstücken a b, wo eine Figur größer gezeichnet ist, um den Gegenstand besser erklären zu können. Die Kämme des Stirnrades erhalten von c bis d $2\frac{1}{2}$, und von d bis f $4\frac{1}{2}$ Theil; von dem Puncte d wird mit einem Stangenzirkel der Bogen h g, und vom Puncte h das Zirkelstück d f beschrieben, an der Stirn g f

aber gerade abgetrennt, doch wird von Stirnrädern und Getrieben weiter unten noch das Umständlichere folgen.

§. 273.

Zu der Fig. 344 zwischen dem Buchstaben k ist eine der Felgen über den ersten Kranz gezeichnet, um welche dieselbe breiter gemacht wird, als diejenigen sind, worin die Rämme stecken; man nennt sie Tasche- oder Brustfelgen, in welche die Nadesarme eingezapft werden, und die an dem Orte, wo dieser Zapfen eingreift, noch einmahl so breit sind, als die andern. Damit nun diese das Rad nicht zu schwer machen, schweift man sie aus, wie schon die Zeichnung ausweist. Auch zu diesen Ausschweifungen macht sich der Zimmermann, und zwar von der einen Halbscheide eine Lehre aus einem Bretchen, damit er eine vollkommene Gleiche an jedem Arme erzielt, nämlich von l bis m. Wenn er nun das Mittel auf einer solchen Felge über Hirn zieht, und bey n auf diese Linie gegen l und o diese Lehre legt, so fällt es ihm nicht schwer, auf dieser mit Bleystift die Ausschweifungen zu verzeichnen, und dieselben mit einer Handsäge und einem Stämmeisen darnach auszu-hauen. Man muß also wohl merken, daß nicht alle Felgen von Rammrädern eine gleiche Breite besitzen, sondern die eine Halbscheide an den Nadarmen immer zweymahl so breit ausgefertigt wird, als die andere Halbscheide des Kranzes, worin eigentlich die Rämme eingehohlet und vernagelt werden.

§. 274.

Noch muß ich anführen, daß die Rämme am innern Rande mit einem hölzernen Nagel vernagelt, und auf allen 4 Seiten abgeradelt, das will sagen, die scharfen Kanten mit dem Meißmesser abgenommen, und am Kopfe mit einem etwa $\frac{1}{2}$ Linie breiten Rande versehen werden, wie aus der Zeichnung 359 zu sehen ist, womit sie in die Felgen eingelassen sind. Die Abradelung geschieht auch an den Felgen; diejenigen aber, welche gar eine zierliche Arbeit machen wollen, die jedoch hier am unrichtigen Orte angebracht zu seyn scheint, stoßen mit einem Hobel einen Wulst oder ein anderes Gefimsglied aus.

§. 275.

Der geneigte Leser sieht schon aus dem Vorgetragenen, daß bisher nur von Rammrädern die Rede war; man hat aber auch Stirnräder, mit und ohne Ragensprung, wodon ich mir gleich Gelegenheit nehmen werde zu reden, sobald ich dasjenige angeführt habe, was uns von den Nadarmen zu sagen noch übrig ist. Man macht sie etwa um 3 bis 4 Zoll breiter, als diejenige Felge dick ist, in welche der Nadarm eingezapft wird, und erhält 3 Zoll zur Dicke, nach Beschaffenheit der Kraft auch wohl 4 Zoll, und darüber. In der Mitte werden die Nadarme wie ein Kreuz übereinander verschnitten, wenn das Rad nur 2 ganze Arme, oder

4 vortragende Theile hat; hat es aber 6 Arme zu bekommen, so schifft sich die zwey andern an die kreuzweise verbundenen an, wie aus Fig. 381 Taf. XXVI deutlich zu sehen ist, und es werden alle in den Gründel mit Keilen so gut verzwickelt, als es möglich ist. Um sie in den Gründel oder Wellbaum einlassen zu können, muß das Loch in selben doppelt, und noch darüber lang ausgestämmt werden, als diese Arme breit sind. An beyden Enden bekommen sie einen Zapfen, etwa auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll lang, und nach Beschaffenheit der Felgendicke $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dick. Ich darf wohl nicht erinnern, daß die Nadarme zuerst in den Gründel eingerichtet seyn müssen, und wenn sie die gehörige Richtung haben, dann erst der Kranz darauf gesetzt werde.

§. 276.

Wie diese Nadarme in die Felgen eingezapft, und mit Schraubennägeln so stark wie möglich mit denselben verbunden, auch wie sie kreuzweise übereinander verschnitten werden müssen, ist aus den Fig. 352 und 353 zu entnehmen.

Erklärung der Figuren 352 und 353.

a der Nadarm. b die Brust- oder Taschefelge. o der zweyte Kranz. c hölzerner Nägel, womit die Felgen übereinander genagelt werden. d eiserne Schraubennägel, welche die Nadarme mit den Felgen zusammen verbinden. f die Kämme. g der Theil, welcher aus dem Arme herausgeschnitten wird, damit der darüber laufende eingreifen könne. h der Zapfen des Nadarmes a, womit er in die Brust- oder Taschefelge eingelassen und vernagelt ist. k die Verkeilung des Nadarmes, weil das Loch, durch welches der Nadarm durch den Gründel (Wellbaum) gesteckt wird, viel länger ausgestämmt werden muß, als der Arm Breite hat, damit es möglich wird, die Arme einzulassen, welche Verkeilung mit dem Stämmeisen nach der Rundung des Gründels nach geschehener Befestigung der Nadarme wieder weggearbeitet und geebnet wird. Die 353. Fig. ist eine etwas größere Zeichnung, um die Beschaffenheit der Sache deutlicher vor Augen zu legen. Man muß von dieser Fig. die eisernen Schraubennägel, welche die Nadarme mit den Felgen, von den hölzernen, welche nur zur Uebereinandernaglung der Felgen dienen, wohl unterscheiden; die hölzernen Nägel sind in dieser Figur mit a bezeichnet, die eisernen aber mit b. Eben diese Figur zeigt sehr deutlich, wie der Nadarm in die untern Taschefelgen eingezapft, und oben mit einer eisernen Schraube damit verbunden wird.

§. 277.

Auf erst beschriebene Art legt der Zimmermann auf den Nadstock Fig. 350 und 344 die Kammräder zu; er braucht hierzu eine Zugsäge, eine oder mehrere Handsägen, flache Stämme

eisen, mehrere an Größe verschiedene Spitz- und Löffelbohrer von $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll im Durchmesser, Zimmerklammern, einen Handzirkel von Messing oder Eisen, welcher oben mit einer Stellschraube versehen seyn muß, damit sich der Zirkel in der ihm gegebenen Oeffnung erhält, und sich nicht leicht verrücken kann, wenn er damit den Theilriß auf die Felgen oder das Rad anträgt, und zur Eintheilung der Viertel einen Stangenzirkel, zur Beschreibung großer Zirkel einen Radzirkel g h Fig. 351, eine Handhake, verschiedene Keile oder Zwickel, einen hölzernen runden Zapfen oder König, auf welchem der Radzirkel g h aufgesteckt wird, der an dem einen Ende mit einem eisernen Gehäuse l Fig. 350 versehen seyn muß, worin eine eiserne Spitze steckt, um die Zirkellinie zum Theilriß auf den Felgen zu beschreiben. Man braucht auch verschiedene Hobel zur Abrihtung der Radfelgen, und zur gleichen Abhoblung, auch krumme, wie Fig. 349, wenn man einen Karniß, oder Randstab am Rade austossen will, Schlicht- und Schärshobel von 2 Schuh 6 Zoll lang, bis $3\frac{1}{2}$ Zoll Breite und Dicke, kleinere von 7 bis 8 Zoll Länge, $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite und Dicke, hohle Stämmeisen, Holzraspeln, flache und halbrunde, welche vorzüglich zur zierlichen Ausarbeitung der Tasche- oder Brustfelgen dienen, ein Breitbeil, Wandhadel, eine Stoßhake, Zwerchhake, ein Winkelleisen, eine Deichfelschnur und eine gute Hobelbank, Fig. 354, einen Holzklippel Fig. 348, überhaupt alle Werkzeuge, welche S. 16 im 3ten Kapitel beschrieben worden sind.

§. 278.

Die Größe der Kammräder ist sehr verschieden, nachdem der Mühlstein durch ein unterschlächtiges oder oberschlächtiges Rad in Bewegung gesetzt wird. Bey unterschlächtigen Rädern verhält sich der Durchmesser des Kammrades zum Wasserrade, wie 1 zu 2; gemeinlich gibt man ihnen 56 bis 60, manchmahl auch 72 bis 78 Kämme. Der Theilriß, das ist der Abstand der Mittel von einem Kamme bis zum andern erhält $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, $4\frac{3}{4}$ Zoll, obchon die Meisten nur $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll nehmen.

§. 279.

Die Wasserräder sind ihrer Bauart nach sehr verschieden, es gibt Staber-, Strauber- auch Pansterräder. Die zwey erstern ändern die ihnen einmahl gegebene Lage nicht, wohl aber die Pansterräder. Das Straubrad besteht aus einem einzigen Reife, der, Fig. 370, 371 und 372, aus mehreren Felgen zusammen gesetzt ist, auf welchen die Radschaukeln auf Stielen sitzen, oder in den Reif selbst eingeschoben werden, wie Fig. 368 und 369 Taf. XXV weist.

§. 280.

Man macht diese Räder mit Inbegriff der Schaufelhöhe 10 bis 16 Schuh hoch, und gibt den Schaufeln selbst zur Höhe 12, 13 bis 14 Zoll auf eine Breite von 2 Schuhen. Die Größe der Schaufeln hängt von dem vielen oder wenig.n Anschlagwasser ab; hat man viel Wasser, so kann man die Schaufeln kürzer und breit, bey wenigerem aber schmal, jedoch desto länger machen. Aus diesem Grunde schaufelt man an den Rädern bey wenigem Wasser enge, bey mehrerem weiter von einander; doch muß man wohl Acht haben, daß sie einander nicht decken. Dieß gilt auch von hohen Rädern, welche man enger, als niedriger schaufelt.

§. 281.

Das Wasserrad Fig. 370 hat im Durchmesser sammt den Schaufeln 12 Schuh, und auf der Stirn der Radfelgen in jedem Viertel 6, zusammen also 24, sammt den 4 Armen aber 28 Schaufeln. Jede Schaufel ist 1 Schuh hoch, und 2 Schuh lang, und ist auf einem Stiele a b c Fig. 371 und 372 mit zwey hölzernen Nägeln aufgenagelt. Man gibt diesen Stielen eine Länge von 1 Schuh 11 Zoll, zur Breite $3\frac{1}{2}$ bis 4, und zur Dicke 3 Zoll. Zu diesen werden 2 Zoll weite viereckige Löcher durch die Radfelgen mit Stämmeisen durchgeschlagen, jedoch so, daß sie genau im Mittelpuncte des Rades zusammen treffen, worauf man fleißig Acht haben muß. Um dieses zu bewerkstelligen, wird ein solches Rad ebenfalls auf dem Radstocke zugelegt, und mittelst einer genau abgerichteten Latte werden die Mittellinien mit Bleystift auf die Radfelgen an der Seite, und auf der Stirn vorgerissen, und hiernach die Löcher mit Stämmeisen durchgeschlagen. Von c bis d, so weit der Stiel in dem Radkranze steckt, wird also derselbe nur 2 Zoll dick, ragt auf 3 bis 4 Zoll über die Breite der Felgen vor, und wird hart am innern Rande des Kranzes durchgebohrt, durch welches Loch ein etwas längerer hölzerner Keil durchgeschlagen wird, welcher den Stiel anzieht, und auf einer Seite schräge abgehauen. Den Felgen gibt man zur Breite 7 bis 8 Zoll, zur Dicke 3 bis 4 Zoll, den Radarmen zur Dicke 3 bis 4 Zoll, und zur Breite 9 Zoll. Dieses Rad besteht aus 4 Armen und 4 Felgen, welche mit einem Zapfen in die Radarme auf die ganze Breite der Felgen eingelassen, und daselbst, wo zwey zusammen stoßen, mit eisernen Klammern mitsammen verbunden werden. d heißt der Gründel oder Wellbaum, und ist hier 12 Zoll dick. Da diese Gründel an der Länge sehr verschieden sind, besonders wenn 3 bis 4 Gänge neben einander zu stehen kommen, so muß den nächsten längeren 13, den 3ten 14, den 4ten 15, und den 5ten aber 18 Zoll im Durchmesser gegeben werden. Die Schaufeln a b macht man aus 1 Zoll dicken Brettern, und läßt sie auf 1 Zoll vor dem Stiele, woran sie befestigt sind, vorragen.

Die 371. Fig. ist eine etwas größere Zeichnung von dem Schaufelstiele. *c b* ist die Breite der Felgen, und *e b a* die Länge des Stiels. Bey *a* wird dieser nach einem Viertelzirkel rund gehauen, damit nicht leicht eine Reibung im Kropfe durch eine etwaige Schwentung des Rades sich ergeben könne. Da in der 372. Fig. die Theile mit den nähmlichen Buchstaben bezeichnet sind, wie in Fig. 370, so brauche ich nur noch zu berühren, daß *f* die Löcher anzeigt, in welche die Radfelgen eingelassen werden.

Man verfertigt auch Wasserräder, auf welchen die Schaufeln auf den Radfelgen eingeschoben, und mit Radschwingen zusammen gehalten werden, wie die Fig. 368 und 369 zeigen. Dieses Rad hat im Durchmesser 12 Schuh, und da man voraussetzt, daß dasselbe im Gerinne angebracht wird, das mit zureichendem Wasser angefüllt ist, so sind auf demselben die Schaufeln von Mittel zu Mittel 17 Zoll weit eingetheilt worden. Hiernach erhält jedes Viertel 7 Schaufeln, daher das ganze Rad 28. Die Felgen von einem solchen Rade werden übereinander geplattet, und mit hölzernen Nägeln vernagelt, in welche die Arme mit einem Zapfen greifen, der $2\frac{1}{2}$ Zoll dick, und eben so lang ausgehauen, und auch vernagelt wird. Wo eine Schaufel zu stehen kommen soll, müssen die Felgen in der Richtung gegen den Mittelpunct, wie aus Fig. 369 zu entnehmen, mit Einschnitten auf die Dicke der Schaufeln, und 2 Zoll tief versehen werden; und damit sie Haltbarkeit und Festigkeit bekommen, und in dem ihnen anfänglich gegebenen Abstände und eben jener Richtung stehen bleiben mögen, zieht man Radschwingen auf $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrate dick, und auf 10 Zoll Entfernung von den Radfelgen durch die Schaufeln, welche also hier mit einem runden, oder viereckigen Loche durchzuschlagen sind, nachdem die Radschwingen rund oder viereckig ausgefertigt werden, welches auf eines hinaus läuft.

Erklärung der Figuren 368 und 369 Taf. XXV.

- a Die Schaufeln sind 17 bis 18 Zoll hoch, sammt dem Theile, welcher im Einschnitte steckt, und 2 Schuh, auch $2\frac{1}{2}$ bis 3 Schuh lang.
- b Die Felgen, $7\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll breit, und an der Stirn 12 Zoll dick. Sie werden an den Armen überplattet, mit Nägeln zusammen genagelt, und mit einer eisernen Klammer noch mehr verbunden.
- c Ist der Grundel, 18 Zoll im Durchmesser dick, auf welche Dicke er auch 18 Schuh, und darüber lang werden kann. Man hobelt sie rund, oder dreht sie ab, welches bewerkstelligt werden kann, wenn man an beyden Enden hölzerne Kurbeln eintreibt, mittelst

mittelft dieser ihn durch 2 Arbeiter beständig herum drehen läßt, ein wohl verstärktes, gut geschärftes Dreheisen, das an einem 23ölligen hölzernen Feste festgemacht ist, daran hält, und mit Hülfe eines Lasterzirkels abrundet.

- e Sind die Nadarme, 4 Zoll dick, und so breit, als die Felgen breit werden, nämlich 12 Zoll. Sie erhalten an den Felgen einen 2 Zoll dicken, und 3 Zoll langen Zapfen.
- e Die Nadschwingen, $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrate dick. Man muß sie aus langen Stangen, und wenn es möglich ist, aus einem Stücke verfertigen; man nimmt hierzu junges zähes Holz, das sich leichter biegen läßt.
- f f Einschnitte auf 2 Zoll tief in die Felgen; diese werden so lang, als die Felgen breit sind, und müssen gegen den Mittelpunct des Radzirkels in ihrer Richtung zusammen treffen.

§. 284.

Bey Mahlmühlen kommen nur selten Stürräder vor, wohl aber bey andern Mühlenwerken, als Sägen, Dehl- und andern Mühlen; die Lehre, wie diese Räder von den Zimmerleuten ausgefertigt werden, kann ich doch nicht übergehen, da sie Zimmerleute häufig herstellen müssen. Das Verfahren hiebey weicht von dem, was ich von den Kammrädern angeführt habe, wenig ab. So wie die Größe der Schrift, oder des Theilriffes festgesetzt, und die Anzahl der Kämme bestimmt ist, so berechnet man hiezu die Größe des Durchmesser zum Rade aus dem durch die Vermehrung der Anzahl Kämme mit dem Theilriffe gefundenen ganzen Umkreise, wie §. 261 gelehret wurde. Ich setze hier auch voraus, daß die über einander zu liegen kommenden Felgen auf dem Zimmer- und Radstocke ordentlich behauen, abgehobelt, und so zugerichtet worden sind, wie §. 263 von Kammrädern bereits angeführet und gelehret wurde. Mit dem gefundenen halben Durchmesser wird dann der äußere Zirkel a b c Fig. 360 und 361 Taf. XXV mit dem Radzirkel zu den Felgen aufgerissen, und diese hiernach auf dem Radstocke unbeweglich festgemacht, und dann wird zur Theilung geschritten. Da unser Rad 56 Kämme bekommen soll, so wird dieser Zirkel in 56 gleiche Theile, jedoch viertelweise getheilet, weil man sonst nicht so leicht damit zu Stande kommt. Jeder dieser Theile wird wieder in 7 gleiche Theile getheilet, wie bey h k Fig. 361 zu sehen ist; hievon erhält der Kamm zur Dicke 3 Theile, der Zwischenraum von zwey Kammern aber 4 Theile. Zwey und $\frac{1}{2}$ solcher Theile werden von n bis o, und 2 von o bis k getragen, wornach die Höhe des Kamms sich bestimmet, aus dem Mittel aber der Zirkel mit einem Handzirkel auf dem Kamme beschreiben, indem der eine Fuß auf der Mittellinie, welche auf jedem Kamme mit dem Bleystifte gezogen werden muß, eingesetzt, und mit der halben Dicke des Kamms der Zirkel beschrieben wird, wornach man den Kopf abrundet, welches zum Theil mit dem Meißmesser und der Holzraspel geschieht, wiewohl sich geübte Zimmerleute eine solche Lehre, wie §. 271 angeführet wurde, auch zu dieser Art Kämme verfertigen, um leichter

mit dieser wirklich langsamen Arbeit zu Stande zu kommen. Dieser Theilriß muß jedoch nicht nur auf der Seite l Fig. 361, sondern auch auf der Stirn, und innerhalb der Felgendicke, mithin rings herum aufgerissen werden. Die Breite der Felge n p ist bey diesem Nade 8 Zoll, sie wird auch selten breiter gehalten, und ist 4 Zoll dick. Die Aufreißung nicht nur der Mittellinie und des Theilrisses, sondern auch der Kammdicke, wie die punctirten Linien weisen, ist nicht nur wegen der Durchschlagung der Löcher zu den Kämme, sondern auch wegen der Nägel, womit die Felgen über einander genagelt werden, nothwendig, damit diese dergestalt eingetheilet werden können, daß sie die Kämme nirgends berühren. Der Abstand des Zirkels n l, auf welchen diese Nägel eingetheilet werden, von dem äußern Radzirkel ist $2\frac{1}{4}$ Zoll. Eben so viel ragen die Kämme bey p und m über die Radfelgen vor. Die Form der Kämme der Länge nach bestimmt die Breite oder Dicke, welche einander immer gleich bleibt, am Theilzirkel, das ist den 3 Theilen von der 7 Theiltheilung, von wo aus mit einem Lineale oder einer recht angespannten Schnur, welche an den Mittelpunct des Nades aufgelegt wird, die punctirten Linien gezogen werden, wornach sie eine keilförmige Gestalt erhalten. Hieraus folget von selbst, daß die Löcher durch die Felgen die nämliche Form erhalten müssen. Damit nun der Zimmermann die Löcher nach dieser Richtung ausfertigen kann, räumt er die obern Felgen ab, reißt sich auf der untern den Theilriß sammt der Kammdicke auf die nämliche Weise vor, wie erst angeführet worden ist, und stämmt das Lager auf die halbe Dicke tief, welches der Kamm nach Maß der Verjüngung erhalten soll, für denselben aus, wornach man ein Stirnrad, wie Fig. 365, erhalten wird, in welchem die Kämme gerade auf der Mittellinie stehen, welche durch die Zusammenfügung der Felgen entstanden ist. Jeder Kamm wird an seinem Ende m mit einem Loche durchgeschlagen, in welches ein kleinerer Keil eingetrieben wird, der den Kamm spannet; man macht diesen Keil aus recht zähem, z. B. weißbuchenem Holze.

§. 285.

Die Kämme der Stirnräder sitzen nicht immer in der Mitte der Stirn der Radfelgen, sondern zur Seite, wie Fig. 364 weiset, und werden wechselweise bald auf der einen, bald auf der andern Radfelge, jedoch hart an der Linie, welche durch die Zusammenfügung der Radfelgen entsteht, gesetzt. Bey großen, starken Rädern aber geschieht es, obwohl nur selten, daß die Kämme in der Mitte der Felgen zu beyden Seiten eingestämmt werden, weil es sehr beschwerlich fällt, in der Mitte der Felgen die Löcher nach der gehörigen Richtung durchzuschlagen, wie aus Fig. 364 zu sehen ist; eine solche Einrichtung der Stirnräder heißt ein Razensprung. Bey der Ausfertigung solcher Räder verhält sich der Zimmermann, wie bey der ersten beschriebenen Art; der Zirkel des Nades wird nämlich nach dem Theilrisse gesucht, und darauf die Anzahl Kämme aufgetragen, welche das Rad zu bekommen

hat, wie Fig. 361; nur daß einmahl das Loch auf der rechten, das darauf folgende auf der linken Felge eingestämmt, und auf jeder allemahl ein Theilriß übersprungen wird. Hiedurch erzielet man, daß auf der Stirn des Rades die Kämme wechselweise bald rechts, bald links stehen, was also in der Handwerksprache ein Razensprung heißt.

§. 286.

Die Nadarme werden selten über 4 Zoll dick, und allemahl so breit gemacht, als beyde Felgen mitsammen dick sind, und etwa 3 oder $2\frac{1}{2}$ Zoll darüber, wie aus Fig. 362 zu sehen ist, welche Fig. die einfachste Art vorstellet. Bey g greift derselbe mit einem Zapfen in die zusammen gefügten Felgen, und bey f umfasset er die eine Seite derselben, in welche er auf $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingelassen ist. Da diese Arme und Felgen eine große Gewalt zu überwältigen haben, so müssen sie mitsammen recht fest verbunden werden, welches mittelst Schrauben geschieht. Der Zapfen erhält $2\frac{1}{2}$ Zoll zum Besteche, und 3 Zoll zur Länge, die Schraube aber $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser zur Dicke. Räder, welche eine sehr große Gewalt aushalten müssen, umfassen die Nadarme auf beyden Seiten, wie aus Fig. 363 zu sehen ist, das doch nur selten geschieht. Ueberdieß wird das ganze Rad, in wie weit es die durchgreifenden Kämme zulassen, ausgefüttert, wie aus Fig. 360 bey e zu entnehmen ist. Auch diese Ausfütterung wird auf $\frac{1}{2}$ Zoll in die Felgen eingelassen, und in der Mitte zwischen zwey Armen aufeinander gestossen, wie bey l zu sehen ist, welche Ausfütterung in der Mitte ein leeres Bierck zurück läßt. Eine spezielle Erklärung der Figuren 360, 361, 362, 363, 364 und 365 wird dasjenige, was etwa noch dunkel seyn möchte, vollends aufklären.

Erklärung der Figur 360.

- a b, b c, c m und m a sind 4 Felgen, deren jede der vierte Theil eines Kreises ist, und die in der Ansicht in Fig. 365 mit a bezeichnet sind. Jede derselben ist 8 Zoll breit, 3, $3\frac{1}{2}$ auch 4 Zoll dick.
 - n o, o p, p q und q n nach den punctirten Linien sind die zweyten Felgen, in Fig. 365 mit b bezeichnet. Diese werden bergestalt über die ersten gelegt, daß die Stoßfugen einander decken; daher sind auch diese Viertelzittel, nur daß sie eine andere Lage erhalten.
 - p Die Punkte zeigen die Löcher an, durch welche die hölzernen Nägel, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser dick, eingetrieben werden, womit man die über einander liegenden Felgen zu einem Ganzen zusammen nagelt.
- Von m bis a ist der Theilriß h k aufgetragen, oder die Mittel zu den Kämmen.

- h k Ist der Abstand des Theilrisses, wovon einer bey m in 7 gleiche Theile getheilet ist, und wovon 3 zum Kamme gehören, 4 Theile aber den Zwischenraum von einem Kamme bis zum andern angeben.
- c d Sind die Kämme, welche um $4\frac{1}{2}$ solcher Theile über die Stirn des Rades vorragen, und oben so abgerundet sind, wie in Fig. 359 Taf. XXIV.
- e Ist die Ausfütterung, zur Dicke erhält sie den Abstand von der äußern Seite der Felgen bis an die Kämme, welche darneben ein- und ausgeschoben werden müssen; daher muß diese so gerichtet seyn, daß man bey einer vorzunehmenden Reparation die Kämme ungehindert herausnehmen, und wieder einschlagen kann.
- f Sind die Nadarme, 3 bis 4 Zoll dick, und etwas breiter, als beyde Felgen zusammen genommen dick sind, in Fig. 362 und 365 bey d; man schweist sie in etwas aus, um sie leichter zu machen.
- g Ist der Wellbaum oder Gründel.

Erklärung der Figur 361.

- Diese Figur stellet im Großen den vierten Theil, oder eine Felge eines Stirnrades vor.
- k Sind die Kämme mit ihren Mitteln, nach dem Theilrisse h k eingetheilet.
- h k Ist der Theilriß, welcher in 7 gleiche Theile getheilet ist, wie die Linien zeigen, und wovon 3 auf die Dicke des Kammes genommen werden, indem man aus dem Mittel $1\frac{1}{2}$ Zoll rechts und links trägt, der Rest bleibt als Zwischenraum zwischen 2 Kämmen leer.
- n o Ist die Kammhöhe bis zur Abrundung, und hat $2\frac{1}{2}$ solcher Theile zum Besteche.
- o k Der Anfang der Abrundung des Kammes, bis zu seinem Ende 2 Theile hoch.
- l Die hölzernen Nägel, womit die Felgen zusammen genagelt werden.

Erklärung der Figur 362.

- Diese Figur ist ein Durchschnitt mit der Ansicht nach der Höhe des Rades.
- a Der Gründel.
- b Das ausgestämmte Loch, wodurch die Nadarme eingesteckt werden, und das genau so weit ausgestossen wird, als die Nadarme dick, jedoch viel länger, als sie breit sind, damit es möglich wird, sie in einander zu stecken. Sobald die Nadarme eingesetzt sind, und die gehörige Richtung erhalten haben, welches durch die zuvor auf die Arme aufgezeichnete Dicke der Radwelle, die aus dem Mittel ihrer Länge deutlich abgesteckt wurde, erwirkt wird, indem man sie bis zum Besteche einläßt, wird dieses Loch vertheilet.
- b Sind die durchgeschnittenen und zusammen genagelten Felgen.

- e Die in den Felgen steckenden Kämme.
- d Die Nadarme, welche bey g mit einem Zapfen, der 2 auch $2\frac{1}{2}$ Zoll Bestech, und 3 Zoll Länge erhält, und bey f dieselben umfasset, in die Nadselgen eingezapfet werden.
- f Sind Schraubennägel, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll im Diameter dick; auf einer Seite haben sie einen Kopf, auf der andern Schraubengänge, wozu eine viereckige, etwa 1 Zoll im Quadrate große, $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Schraubenmutter gehört, welche Schraubennägel mittelst eines Schraubenschlüssels angezogen werden.
- g Ist der Zapfen, auf 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Bestech, und 3 Zoll lang.

Erklärung der Figur 363.

- a Der Gründel.
- b Die durchgeschnittenen Nadselgen.
- c Die Kämme oder Zähne auf der Stirn.
- d Der Nadarm, welcher auf beyden Seiten etwa auf $2\frac{1}{2}$ Zoll über die Felgen greift, und sie umfasset. Man macht die Nadarme nur selten, und nur bey Maschinen, welche eine große Gewalt zu überwältigen haben, auf diese Art.
- f Eiserne Schraubennägel, womit Arme und Felgen mitsammen verbunden sind.
- g Zapfen, mit welchen die Arme in die Nadselgen eingelassen sind.
- h Das Loch im Gründel zu den Nadarmen.

Erklärung der Figur 364.

- a Der Gründel.
- b Die Felgen nach der Stirn anzusehen.
- c Die Kämme; bey f sitzen diese an der Linie, wo die Felgen zusammenstoßen, bey g aber in der Mitte auf jeder der Felgen. Der Theilriß wird eben so, wie in der Fig. 360, auf dem Nadsstocke aufgetragen, und sonach auch auf der Stirn und rings herum gezogen, nur mit dem Unterschiede, daß, wenn auf der rechten Felge ein Kamm stehet, der nächstfolgende auf dem linken auf dem vorgezeichneten Theilrisse aufgesetzt wird.
- d Sind die über die Nadselgen vorragenden Nadarme.

Erklärung der Figur 365.

- a Ist die eine, und
- b die andere Felge, wie sie von der Stirn in die Augen fallen.

- e Ist der Gründel.
- d Die Nadarme.
- f Die eisernen Schrauben.
- g Die Kämme.

Dieses Profil gehört zum Aufrisse Fig. 360.

§. 287.

Zu den Kammrädern gehören auch die Getriebe, sonst auch Drillinge und Rumpf genannt. Ihre Eintheilung beruht auf dem nähmlichen Verfahren, wie bey Kammrädern, weil sie in einander greifen; daher geschieht ihre Eintheilung nach der nähmlichen Schriftgröße, welche das Kammrad zu bekommen hat, das will sagen, zu $3\frac{1}{2}$ oder 4 Zoll Abstand von Mittel zu Mittel. Wir wollen hier voraussetzen, daß die Schrift auf dem Rade auf 4 Zoll stehe, und da bey Mahlmühlen 6 Stecken oder Spindeln gemeiniglich eingesezet zu werden pflegen, so wollen wir hier auch ein Rad mit 6 Spindeln voraussetzen. Ich habe schon §. 261 die Regel angegeben, wie man den Zirkel zum Theilrisse finden müsse; ich brauche daher diese Lehre hier nicht zu wiederholen, sondern setze voraus, daß der Zirkel a b c, d e f Fig. 366 Taf. XXV hiernach gefunden worden sey. Wenn man nun einen Stangenzirkel nimmt, und ihn auf 4 Zoll weit öffnet, diese Weite von einem beliebigen angenommenen Puncte auf dem Theilrißzirkel herum trägt, so erhält man so viele Puncte a b c d e f, als Getriebe-stücke das Getriebe zu bekommen hat. Aus jedem dieser Mittelpuncte trägt man sonach 2 von den 7 Theilen, in welche der 4zöllige Abstand des Theilriffes getheilet ist, rechts und links, setzet im Mittelpuncte den einen Fuß des Zirkels, öffnet ihn bis zum Abfische, und beschreibt mit dieser 2zölligen Deffnung einen Zirkel, welcher die Größe oder Dicke der Spindeln seyn wird; hiernach bleiben von den 7 Theilen noch 3 für den Zwischenraum übrig. Die Fig. 375 ist die unterste Scheibe, in welche sowohl, als in die obere, die Spindeln mit Zapfen eingelassen, und verkeilet werden müssen; bey a b c d e f sieht man die Böcher hiezu. Es sind lauter geschobene Bierecke, damit sie jedem Drucke eine Gegenwirkung entgegen setzen, und nicht leicht los werden. Bey g im Mittelpuncte der Scheibe sieht man ein anderes Loch, in welches die eiserne Mühlstange gesezet wird. Um dieses zu bekommen, beschreibt man aus dem Mittelpuncte mit $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter Zirkelöffnung den Zirkel g, theilet denselben in 5 Theile, trägt zur Seite rechts und links $1\frac{1}{2}$ dieser Theile, zieht 2 gerade Linien bis zum Umkreise, zwey andere über Hirn, so werden diese 4 Linien das Loch auszeichnen, durch welches die Mühlstange gesteket wird. Man muß wohl merken, daß die obere und untere Scheibe genau einem Zirkel gleich seyn müsse, den man aus dem Mittelpuncte g, sammt der Spindeldicke beschreibt; und da eben an dem äußersten Rande der Spindeln sehr wenig, oder gar kein Holz übrig bleibt, so werden diese Scheiben mit $\frac{1}{4}$ Zoll dicken eisernen Ringen umfaßt, und zusammen gehalten, wie bey h h Fig. 366 zu

sehen ist. Die Fig. 367 stellt das Getriebe nach der Längen- oder Höhenansicht vor. a ist die eine, b die andere Scheibe, 3 Zoll dick. Sie stehen von einander im Lichte 12 bis 18 Zoll weit. Die Spindeln c werden rund abgedreht; man nimmt hiezu am liebsten das sehr feste Dientelholz. Und da die Scheiben 3 Zoll dick sind, so wird jede Spindel 18 Zoll lang, und nach dem $3\frac{1}{2}$ - oder 4zölligen Theilrisse dick. d ist die Mühlstange, deren Stärke auch verschieden ist, je nachdem sie mit ihrer Schaufel einen großen oder kleinen Mühlstein zu treiben hat.

§. 288.

In Frankreich in der Provinz Languedoc, und in Ungarn trifft man auch sogenannte Böffelräder an, die vorzüglich an kleinen Bächen sehr nützlich sind, weil deren Erbauung sehr geringe Kosten verursacht. Um auch von dieser Mühlräderart einen richtigen Begriff zu geben, entwarf ich die Fig. 373 und 374. Die erste Figur ist der Grundriß eines solchen Rades, die zweyte ein Aufsriß, und zwischen beyden steht der Maßstab, nach welchem dasselbe im Grunde und Aufsrisse gezeichnet worden ist. a ist der Gründel, in welchen 18 Böffel, die man am äußern Rande, und zwar nur auf einer Seite rund ausgehöhlet sieht, eingelassen sind, in welche Aushöhlung das aus einer Rinne abschießende Wasser fällt, und denselben durch seinen Stoß und das Gewicht auf dem Wellzapfen d herum dreht. Ein solches Rad steht perpendicular mit seiner Welle auf einer eisernen oder auch steinernen Pfanne e, welche in einer Schwelle e eingelassen ist, die jedoch beweglich und nicht fest stehet, und durch den Hebel f nach Erforderniß gewendet, auch seitwärts verschoben werden kann. Die Zeichnung ist so deutlich, und der Maßstab so groß, daß die Größe der einzelnen Theile daraus mit dem Zirkel leicht zu finden ist; ich halte mich daher mit dieser Beschreibung nicht länger auf.

§. 289.

Weit gewöhnlicher sind die oberflächigen, aus zwey Kränzen bestehenden, mit Sackschau-
feln versehenen Wasserräder, Fig. 375, Taf. XXIV. Man bauet auch diese nur an kleinen Bächen, und etwas ergiebigen, beständig anhaltenden Quellen von 8 bis 18 Schuh hoch. Der größte Vortheil, welchen diese Räder verschaffen, besteht darin, daß man sie schnell, und langsam laufen lassen kann, nachdem man mehr, oder weniger Wasser darauf stürzen läßt. Auch kann man sie rechts oder links laufen lassen, wenn man nämlich am Wassergerinne einen Schlund anbringt, und das Wasser bald rechts, bald links auf die Schaufeln laufen läßt; sie zeichnen sich auch durch eine gleichförmige Bewegung aus, und liefern viel feineres Mehl. Laufen diese Räder bald rechts, bald links, so belegt man sie mit dem Nahmen Rehräder; diese finden vorzüglich bey Maschinen Anwendung.

S. 290.

Die Felgen zu diesen Rädern werden aus $1\frac{1}{2}$ zölligen Pfosten, und zwar dergestalt zusammen gesetzt, daß die Stoßfugen durch eine Verdoppelung allemahl bedeckt werden, welches auf die nämliche Art geschieht, wie schon bey Ausfertigung der Kammräder angeführt worden ist. Auch diese werden mit hölzernen Nägeln zusammen genagelt, und sind also 3 Zoll dick. Die Schaufeln werden aus gewöhnlichen, etwa $\frac{3}{4}$ oder 1zölligen Brettern gemacht, und in die Felgen auf 1 Zoll tief eingeschnitten. Die Felgen aber macht man gern 11 bis 12 Zoll breit. Der innere Theil des Rades oder der Boden muß mit besonderer Aufmerksamkeit verschlagen werden, damit er nicht rinne, und das Wasser verliere. Einige begnügen sich, die hiezu angewendeten Bretter zu flügen, andere, zu spunden, welches letztere wohl nicht nöthig ist, wenn man die Bretter nur genau zusammen mit einem accuraten Fughobel füget. Ist das Rad nicht über 2 Schuh breit, oder, um mich deutlicher auszudrücken, beträgt die Schaufellänge nur 2 Schuh im Lichten, so braucht man nur in der Mitte 6 oder 8 Radarme, in welchem Falle an jedem Viertel des Rades ein Querriegel auf die Radarme aufgezapfet wird, auf welchem dann die Felgen und Sackschaufln ruhen; ist aber das Rad 3, oder 4 Schuh in den Schaufeln breit, so bringt man an beyden Seiten der Felgen Radarme an. Man gibt ihnen zur Dicke 4 Zoll, zur Breite 6 bis 7 Zoll.

S. 291.

Auch diese Räder werden auf dem Radstocke zugelegt, und zugerichtet. Am ersten kommt die Reihe auf die Felgen, die man, wie in S. 263 beschrieben wurde, aus Pfosten ausschneidet; dann nagelt man sie mit hölzernen Nägeln zusammen. Sind diese Felgen zusammen genagelt, so befestiget man den ganzen Kranz auf den Radstock, ziehet den Durchmesser nach der Höhe und Breite des Rades, das ist nach der Richtung *c g* und *h d*. Einer der Arbeiter befestiget sonach eine unbiegsame Latte mit der äußern Flucht nach der Linie *c d*, setzt an ihrer Seite, und zwar am innern Rande der Felgen in dem Punkte *k* das Winkelleisen mit der Spitze an, und reißt mit einem Bleystifte auf der innern Seite der Felgen die Linie *k a*. Eben dieses thut er am andern Durchmesser des Rades *d h*, und ziehet *b a*, und so weiter auf jedem Viertel des Rades. Diese Linien geben die Entwicklung zu den Stoß- und Kropfschaufln. Vorher muß man noch die Breite der Felgen *k l* in 3 gleiche Theile theilen, einen solchen Theil von dem innern Rande *k* in *c* tragen, und mit dem Radzirkel die Zirkellinie *c d m n c* beschreiben. Den $\frac{1}{4}$ Theilriß *c d* theilt man dann in 16 gleiche Theile, und trägt aus *c* in *g* einen solchen Theil, eben so von *a* in *p*, zwey solche Theile aber von *g* in *q*, von *q* in *r* u. s. w., so erhält man auf jedes Viertel 7 ganze und 2 halbe Kropfschaufln; von dem Punkte, wo die Linie *k a* den äußern Rand der Felgen durchschneidet, aufwärts gegen *b*, theilet man den äußern Zirkel des Rades in an-

dere

dere 8 gleiche Theile in *s t u*, und ziehet mit dem Bleystifte und mit Hülfe des Winkel-
 eisens, welches hier die Stelle eines Lineals vertritt, die Linien *q a, r s, x t, z u* u. s. w., so
 erhält man die Lage der Stoßschaufeln. Nach diesen Linien und auf die Dicke der Breter,
 welche man zu den Schaufeln zu verwenden gedenket, wird dann auf 1 Zoll tief eine Ein-
 kerbung mit dem Stämmeisen ausgeschlagen, und so mit allen Vierteln verfahren. Eben das
 Nähnliche geschieht mit dem andern Kranze, und wenn auf solche Art die Felgen in ferti-
 gen Stand gesetzt, die Nadarme auf die gehörige Dicke und Breite behauen, und abgehobelt
 werden, in die Stützriegel *y* die Löcher eingestämmt, und dieselben auf die erforderliche Län-
 ge abgeläget worden sind, so kommt die Reihe an den Gründel, welcher nach Beschaffen-
 heit seiner Länge auf 15 bis 18 Zoll Dicke abgedrehet oder abgehobelt wird. Ist man ein-
 mahl so weit gekommen, so muß man mit besonderer Sorgfalt den Abstand des Nades von
 der innwendigen oder auswendigen Umwelle auf den Gründel tragen, und nach der ausgefer-
 tigten Dicke der Arme die Löcher für sie durchschlagen, welches nicht so leicht ist, wie
 sichs Mancher vorstellen möchte. Um dieses zu bewerkstelligen, muß man zuvor die Mittel-
 linien auf dem Umkreise der Radwelle durch die ganze Länge des Gründels ziehen, welches
 bewerkstelligt wird, wenn man den Umkreis der Welle in so viele Theile theilet, als man
 Nadarme hat. Von diesen Linien sticht man dann rechts und links die halbe Dicke des
 Armes genau ab, macht die Welle auf Unterlagen fest, und schlägt das Loch mit Zuhülfe-
 nehmung eines Bleylothes senkrecht durch, welches man sehr oft anschlagen muß, doch
 zwey Mahl so lang, als der Nadarm breit werden soll. Ist aber der Gründel sorgfältig ab-
 gedrehet worden, und man ist versichert, daß die auf seiner Oberfläche geschlagene Linie
 eine gerade senkrechte Linie sey, so braucht man weiter nichts, als das Winkeleisen dazu,
 welches die senkrechte Linie zeigt, wenn man den einen Schenkel an die gerade Linie, das
 Winkeleisen aber an dem Rande des Loches aufsetzet, und hinsieht, ob das Loch gleich und
 senkrecht mit dem andern Schenkel steht. Uebrigens wird man von selbst einsehen, daß nur
 die in geraden Winkeln sich kreuzenden Nadarme durchgehen, ganz sind, und im Mittel über-
 einander geschnitten werden können, und daß die übrigen sich zwischen diesen anschiffen, wie
 aus Fig. 381 zu ersehen ist, in welcher *a b, c d* die zwey übereinander geschnittenen Arme,
e f, g h aber Schiffe darstellen, welche sich wie die Gradsparren, von einem Schopfe in einem
 stumpfen Winkel an die mittleren Arme anstämnen. In diese Löcher richtet man sodann
 die Arme, nachdem man zuvor aus ihrem Mittel eine Zirkellinie nach dem Durchmesser der
 Radwelle beschrieben hat, welches ein genauer Abßich seyn muß, um die Arme recht in das
 Mittel desselben richten zu können, und verkeilet sie sorgfältig, wie schon von der Einrich-
 tung der Nadarme bey Ausfertigung der Rämme und des Stirnrades angeführt worden ist.
 Ist das Rad nicht sehr groß, so pflegen viele die Kropf- und Stoßschaufeln gleich auf dem
 Radstocke auszufertigen, indem sie beyde Kränze in der vorgeschriebenen Entfernung schrot-
 wichtig aufstellen, und befestigen, und die Breter zu den Schaufeln in die ausgestossenen Ein-
 schnitte oder Einkerbungen stoßen, und nummeriren, so nach wieder herausnehmen; die Meisten

verschlagen aber das Rad inwendig mit wohlgefügteten Brettern zuerst, und tragen es sonach auf die Nadarme 2, und die Querstüßriegel y, stellen dasselbe in der Richtung g l auf, nageln diesen Boden auf die Unterlagen y recht fest auf, und richten dann erst die Kropf- und Stoßschaufeln in dem Rade ein; öfters ist ein solches Rad der Schaufellänge nach 4 bis 5 Schuh breit, und hat eine große Last zu tragen. In solchen Fällen muß man die Nadarme über die Felgen, wie bey dem Stirnrade Fig. 362 Taf. XXV bey f zu sehen ist, hervorra-gen lassen, und unter beyderseitigen Radfelgen eine Reihe stellen, und diese mit einer ei-fernen Stange von Viertel zu Viertel aus solchem Stabeisen, oder Gittereisen, wovon 8 Stangen in einem Zentner enthalten sind, mitsammen verbinden, wozu hart an einer der Sackschaufeln durch die Felgen ein Loch durchzuschlagen ist; von außen bekommen diese Stangen ein Auge, durch welches eiserne Vorschuber durchgeschlagen werden, um sie gehörig anzuziehen.

§. 292.

Die Schaufelweite richtet sich bey diesen Rädern nach der Menge des Wassers; sie kann 12, auch 14 Zoll seyn. Hat man viel Wasser, so können die Schaufeln weiter von einander ab- stehen; hingegen muß bey wenigem enger eingeschaufelt werden. Auch ist wohl zu merken, daß, wenn die Räder unter 12 Schuh hoch werden, man in der Theilung von c bis q weniger, als $1\frac{1}{2}$ Schaufel Breite nehmen müsse, und wenn sie dieses Maß an Höhe übersteigen, mehr als $1\frac{1}{2}$ Schaufel Breite.

Erklärung der Figur 375.

Nro. 3 ist der Gründel oder die Welle, 15 bis 18 Zoll im Durchmesser dick, und nach Erforderniß lang.

Nro. 2 sind die Nadarme, welche man 3 bis 4 Zoll dick, 6 bis 7 Zoll breit macht.

y Stützenunterlagen, 6 Zoll breit, 4 bis 5 Zoll dick, und so lang, als das Rad breit wird.

g f und r s sind die Stoßschaufeln; die kurzen an dem Theilrisse c q r heißen die Kropf- schaufeln. Die Punkte auf den Felgen zwischen den Schaufeln zeigen die hölzernen Nägel an, womit die Radfelgen aufeinander, jedoch so genagelt werden, daß die eine die Stoßfugen der andern deckt.

§. 293.

Die Stampfmühlen haben statt der Kammräder und Getriebe Schiefer, und eine Daumenwelle, welche meistens unmittelbaren Zusammenhang mit dem Wasserrade hat. Es gibt Loh-, Graupen-, Reiß- u. dgl. mehrere Mühlen, an welchen man weiter nichts, als ein Wasserrad, Däumlinge an der Welle, und Stampfen oder Schiefer, die in hölzernen oder feimernen Mörsern einfallen, sieht, die gehoben werden, und wieder einfallen. Die auf der

Kupfertafel XXVI befindlichen Fig. 376, 377, 378, 379 und 380 geben hievon einen richtigen Aufschluß. In der Hauptsache kommt es auf eine geschickte Eintheilung der Däumlinge auf der Radwelle an, wozu wir die Fig. 376 benutzen wollen. Man muß demnach so viele Zirkel auf dieser Welle aufreißen, als man Schiefer oder Stampfen ansetzen will, und zwar einen so weit von dem andern, als sie von Mittel zu Mittel von einander abstehen. Hernach muß man wohl überlegen, wie oft jede Stampfe oder jeder Schiefer aufgehoben werden soll, oder kann, bis sich die Welle um ihre Ase herumgedrehet hat. Die Beschaffenheit der Mühle, das ist ihre Bestimmung schreibt schon vor, ob jede Stampfe 2 oder 3 Mahl gehoben werden müsse; doch kenne ich kein Beyspiel an einer Mühle, wo die Stampfen über 4 Mahl zu heben nothwendig wären. Mit dieser angegebenen Zahl multiplicirt man daher die Zahl der Stampfen, die hier in unserm Beyspiele in 9 besteht, um die Zahl 36 zu bekommen. Aus dem Mittelpuncte der Welle F Fig. 377 an beyden Enden derselben ziehet man eine perpendicularäre oder lothrechte Linie a b, bezeichnet denjenigen Ort, wo diese Linie den äußern Umkreis der Welle berührt, mit einem Puncte, legt daran die Zimmerschnur, und schlägt auf der Welle eine gerade Linie; von dieser Linie an theilet man sodann den einen halben Umkreis A D E in 18 gleiche Theile, den andern in eben so viele, sowohl vorn als rückwärts, und zieht durch die gefundenen Puncte mit Beyhülfe der Zimmerschnur so viele gerade Linien auf der Oberfläche der Welle. Wo nun diese Linien die schon vorher um die Welle gezogene Zirkellinie durchschneiden, fallen die Mittelpuncte aus; auf welchen die Däumlinge einzusetzen kommen. Da aber auf jedem Kreise nur 4 in diesem Beyspiele stehen sollen, so leuchtet ein, daß er, wenn man auf der Linie a i, wo der Zirkel die gerade Linie durchschneidet, den ersten Däumling aufgesetzt hat, zu der andern Stampfe auf dem Durchschnitte des nächst folgenden Zirkels und der nächsten Linie, von welcher der Anfang gemacht wurde, fallen müsse, z. B. auf b i, und so fährt man bey allen Durchschnitten der Zirkel fort, bis man um die ganze Welle herumgekommen ist, dann wird man finden, daß auf jeden Zirkel 4 Däumlinge zu stehen kommen, welche Puncte zu finden man eben vor hatte. Diese Däumlinge erhalten einen Zapfen, wie aus Fig. 378 zu ersehen ist. Daher müssen auf die Zapfenbreite und Länge so viele Löcher in die Welle eingestämmt werden, als sie Däumlinge zu bekommen hat. Sie müssen alle lothrecht auf den Mittelpunct der Welle gerichtet seyn, welches mittelst des Winkelleisens geschehen kann, das man auf dem Rande aufsetzt, den Zollstab daran hält, und darauf sieht, daß die Seiten des Loches mit dieser schrotwichtigen Richtung genau überein kommen. In der 378. Fig. sind zwar nur 3 Däumlinge gezeichnet, wie es am meisten zu geschehen pflegt, um die Stampfen nicht zu oft aufzuheben, und nieder fallen zu lassen, weil sie sich zu sehr erhitzen. Ob übrigens nur 2, 3 oder 4 Däumlinge auf jedem Zirkel aufzusetzen sind, hängt auch von der Menge des Wassers und davon ab, ob das Wasserrad sehr geschwind, oder nur langsam herumgedrehet wird. Läuft die Welle geschwind herum, so versteht man sie mit wenigeren, wenn sie aber einen matten Gang aus Mangel zureichenden Wassers hat, mit mehreren Däumlingen. Die 382. Fig. stellet

einen Theil einer schon fertigen Welle mit ihren Däumlingen vor, wozu die Entwicklung die Fig. 377, wie aus den punctirten Linien zu sehen ist, gibt. Man entwirft nämlich auf dem Papiere das Rechteck *A B C D* dergestalt, daß *A B* der Länge, *B C* dem Durchmesser der Welle gleich sey. Auf die Linie *D C* trägt man aus der 380. Fig. die Abstände *a b c d e f g h i* der Stampfen von *aa bb* gegen *B C*, und mit dieser Linie parallel nach ihrer Breite und den Zwischenräumen auf, und zieht so viele parallele Linien *a a b b, c c d d*, als Däumlinge auf dem halben Zirkel Fig. 377 sitzen, und wenn man nach dieser Figur mit *D C* von der Stirn und der Wurzel der Däumlinge parallele Linien zieht, so wird man da, wo diese die Parallelen *b b, c c* durchschneiden, zur Auszeichnung der Däumlinge so viele Punkte finden, als nöthig sind.

§. 294.

Die Schließer oder Stampfen *a* Fig. 379 steigen in Löchern *a b c d e* bis *i*, Fig. 380, auf, und fallen wieder herab, sobald der Däumling *e b* Fig. 378 den an dem Schiefer festgemachten Hebel *p* zu heben aufhört, und ihn fallen läßt. Diese Löcher entstehen, wenn man zwey Hölzer *k m* und *l n* genau und auf dem Hobel zusammen sügt, und an der Fügungslinie auf beyden Seiten Einschnitte um $\frac{1}{4}$ Zoll breiter macht, als die Stampfen dick und breit sind, wie bey *a o p* zu sehen ist. Damit nun diese fest beyammen bleiben, schraubt man sie mit eisernen oder auch hölzernen Schraubennägeln zusammen; man muß aber in der Reihe, wo diese Stampfen zu stehen kommen, zwey solche Zwinger anbringen, wie aus Fig. 379 bey *k l* zu sehen ist, damit sie in gerader Richtung fallen. Doch ist wohl zu merken, daß zureichender Spielraum an den Einschnitten verbleibe, damit sich in diesen Löchern die Stampfen nicht zu stark reiben, welches zur Entzündung Gelegenheit geben kann.

§. 295.

Noch ist von dem Hebel *p* Fig. 379 zu reden übrig. Dieser greift durch den Schiefer *a*; daher muß dieser mit einem 2 Zoll breiten und etwas höhern Loche, als der Hebel *p* dick werden soll, auf der bestimmten Höhe durchgeschlagen werden, in welchem derselbe mittelst eines Zwickels *o* auf diejenige Länge befestigt wird, welche die Maschine im Gange fordert. Die gleich folgende Erklärung aller 6 Figuren, welche auf Stampfmühlen Bezug haben, wird, hoffe ich, dasjenige, was diese Beschreibung noch dunkel gelassen hat, vollends beleuchten, hingegen brauche ich von der Ausfertigung der einzelnen Theile nichts auseinander zu setzen, indem hiezu nur vierkantig ausgehauenes, und zum Theil gehobeltes Holz erforderlich ist, dessen Zeichnung schon oft genug beschrieben wurde.

Erklärung der Figur 376.

Die Linien *aa, bb, cc* bis *ss* stellen die von einem Ende der Welle bis zum andern geschlagenen Mittellinien vor, auf welchen wechselweise die Däumlinge aufgesetzt werden.

Die Zirkel $a h$, $s a$, $4 i$, $4 h$ sind die Kreise, welche in der Entfernung der Schiefer, und zwar von Mittel zu Mittel um die Welle gezogen werden. Wo nun diese die geraden $a a$, $b b$ u. s. w. wechselweise durchschneiden, da ergibt sich der Mittelpunct zum Däumlinge.

Erklärung der Figur 377.

$A D E$ ist der halbe Wellbaum, bey 14 bis 16 Zoll im Durchmesser, und nach Erforderniß lang.

$a f b$ die ganze Zahl der Däumlinge, welche auf der Welle aufzustellen sind. Sie ragen gewöhnlich auf 12 Zoll vor, wiewohl ihre Länge von der Bestimmung der Fallhöhe, auf welche der Schiefer nach Beschaffenheit der Mühle zu fallen, oder zu steigen hat, abhängt.

Erklärung der Figur 378.

$a b c$ sind 3 Däumlinge, 12 Zoll lang, 3 Zoll breit, und 4 Zoll hoch; nach Beschaffenheit der Schwere der Schiefer um 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll auch schwächer. Man versieht sie mit einem Zapfen auf 4 Zoll tief, und läßt sie auf 1 Zoll breit auf der obern Fläche der Welle aufsitzen. Sie müssen im Loche auf das genaueste passen, und in der Welle so gut, wie möglich, festgemacht seyn. Hiezu darf nur vollkommen trockenes Holz genommen werden, welches nicht leicht schwindet, damit sie beständig fest stehen.

e Die in der Welle sitzenden erst beschriebenen Zapfen der Däumlinge.

d Die Welle.

Erklärung der Figur 379.

a Ist der Schiefer. Man macht die Schiefer aus verschiedenem Holze, bald aus Tannen, Buchen, bald aus Eichen, nachdem man einen schweren oder leichten braucht.

$k l$ Sind 4 Zwinger, welche allzeit horizontal liegen, und zwischen welchen in den eigens hiezu vorgerichteten Löchern $a b$ bis i Fig. 380 die Schiefer mittelst der Däumlinge $a b c$ Fig. 378 gehalten werden, und von selbst durch ihr Gewicht herabfallen, sobald die Däumlinge den Hebel p auslassen.

p Sind Hebel; diese müssen winkelrecht in die Schiefer a recht fest, und gerade so hoch eingemacht seyn, daß ihre untere Fläche $q r$ die Oberfläche $f g$ des in der Mitte des Gründels stehenden Däumlinges $e b$ berührt; die Seiten $q r$ und $f g$ bilden also eine gerade, gleich hoch stehende Linie.

t Eiserne Zacken, welche an Reißmühlen angebracht werden, um den Reiß von Hülssen zu reinigen.

- o Ist weiter nichts, als ein Keil, der zur Festhaltung und genauen Richtung des Hebels p dient, und gern von einem weicherem Holze, als der Hebel selbst ist, angefertigt wird.

§. 296.

Das Eisenwerk ist von der Ausfertigung des Räderwerks nicht zu trennen; denn der Zimmermann muß es einrichten, und aufschlagen. Jeder Gründel oder jede Welle erhält aus Gusseisen einen Schaufelzapfen Fig. 384. Die Breite desselben richtet sich nach der Größe des Gründels; die Dicke übersteigt nicht $\frac{1}{2}$ Zoll. Der Zapfen selbst mißt im Durchmesser $2\frac{1}{2}$, nach Beschaffenheit der Schwere des Rades auch 3 Zoll.

Um die Reibung zu vermindern, soll man diese Zapfen auf metallenen, oder eisernen Pfannen spielen lassen, welches nur selten geschieht. Meistens liegen sie auf sogenannten Anwellen aus hartem Holze. Um nun diese Schaufelzapfen gehörig in den Gründel einzusetzen, muß man ihn an beyden Enden um $\frac{1}{2}$ zuspitzen, auf den beyden Stirnen durch den Mittelpunct lothrechte Linien ziehen, und von dem Punkte, wo diese Linien den Umkreis berühren, auf der obern und untern Fläche des Gründels mit der Zimmerschnur gerade Linien schlagen. In der Richtung dieser zwey Linien, und in der Dicke der Schaufeln schlägt dann der Zimmermann mit dem Stämmeisen eine Oeffnung oder Rinne a b Fig. 383 durch, in welche die Schaufel eingetrieben wird. Jede dieser Schaufeln wird dann mit eisernen Reifen c, d, e, die an Größe verschieden sind, umgeben, wie aus der Zeichnung Fig. 383 zu entnehmen ist. Da die Durchmesser der Gründel verschieden sind, so ist auch ihre Größe, mithin auch ihre Schwere verschieden; man wird aber wenig fehlen, wenn man einen Schaufelzapfen auf 51 bis 68 Pfund, und einen Gründelring von 18 Zoll Diameter auf 10 Pfund, von 16 Zoll Durchmesser auf 8 Pfund, und von 12 Zollen auf 6 Pfund anschlägt. Zu Klammern auf Wasser-, Kamm- oder Stirnräder braucht man kein stärkeres Eisen, als wovon die Schuhlänge $\frac{3}{4}$ Pfund wiegt. Zu Kamm- und Stirnrädern sind Schraubennägeln erforderlich, die an Länge verschieden sind; man kann aber als allgemeine Richtschnur annehmen, daß die Schuhlänge nicht mehr, als $2\frac{1}{4}$ Pfund wiege. Die Mühlstange sammt Haue und Pfänchen wiegt 90 Pfund. Ich habe hier nur das Eisenwerk von Mühlen angeführt, und hauptsächlich solches, welches Bezug auf das Räderwerk hat. Das Eisenwerk von Maschinen, wozu auch Räder nach aller Art erforderlich sind, anzuführen, fehlt mir an Raum, und gestattet es auch der Zweck dieser Schrift nicht.