

lage von etwa 2 Zoll starken Brettern zu geben. Auf diese Weise kann der Bodenstein zwar bis zu der geringen Höhe von 3 Zoll abgemahlen werden; gleichwohl ist statt der Bretter eine aus einem bereits dünn abgemahlten Bodensteine bestehende Unterlage vorzuziehen, und man pflegt bei diesem Verfahren beide Steine durch Klammern mit einander zu verbinden, indem man zugleich den zwischen ihnen befindlichen Raum durch eine dünne Lage Lehm ausfüllt. Will man einen neuen Läufer auf einen alten Bodenstein aufbringen, so hat man vorher genau zu untersuchen, ob auch der Letztere keine Unebenheiten enthalte, was nicht selten der Fall ist, indem man ihn gewöhnlich in der Mitte vertieft oder erhaben findet. Ist dies der Fall (und es ist fast immer so), so hat man die Unebenheiten des Bodensteins mit Hülfe des Rieshammers und der Pickaxe sorgfältig fortzunehmen, ehe man den neuen Läufer aufbringen kann. Daß die Mehlbahnen auf beiden Seiten genau untersucht und nöthigenfalls geebnet werden müssen, wenn man einen neuen Bodenstein und namentlich einen solchen legt, der früher schon als Läufer benutzt worden ist, versteht sich nach dem vorher Gesagten von selbst. — In §. 35. ist näher angegeben worden, auf welche Weise man die Haue zieht; hier wollen wir daher bloß anführen, daß der Uebelstand des Schwankens, welcher sich nicht selten und schon dann an dem Steine bemerkbar macht, wenn man so eben die Haue eingespißt hat, einzig und allein einem Mangel an Sorgfalt hinsichtlich der eben gedachten Verrichtung zuzuschreiben ist.

### Ueber die Nachtheile, welche das Eis bei den verschiedenen Mühlen verursacht.

38. Außer den oben angeführten Vorsichtsmaßregeln haben wir bei Wassermühlen noch diejenigen zu erwähnen, welche im Winter wegen des Eises zu nehmen und für den Müller wohl die beschwerlichsten sind. Denn das Eis hängt sich nicht allein an die Arme und Kränze der Wasserräder und belastet auf

diese Weise den Wellzapfen, sondern es ist den Rädern auch in der Art nachtheilig, daß es durch das Befrieren der Schaufeln den Gang der Mühle hemmt. Nicht selten verstopft es auch zugleich die Ausmündung des Mühlgrabens dermaßen, daß das Wasser über die Ufer tritt und die umliegenden Gegenden überschwemmt. Geschieht dies im Untergraben, so ist es für die Mühle um so nachtheiliger, weil bei dem Zufrieren des Grabens das Unterwasser nicht abfließen kann, was zur Folge hat, daß das Wasser zurückstaut und die Wasserräder in Widerwog setzt, wodurch der Gang der Mühle fast ganz gehemmt wird. Ganz besonders findet man dies bei kleinen Mühlen, weil bei diesen der kleine Fluß leicht überfriert. Im Obergraben muß besonders dafür gesorgt werden, daß das anschwimmende Eis sich nicht unter die Eisdecke des Grabens zieht, weil dann das zufließende Wasser unter derselben nicht mehr Platz findet; es tritt dann auf die Eisdecke und friert hier von Neuem fest, und je öfter dies geschieht, um desto mehr wird der Graben mit Eis angefüllt, so daß derselbe leicht bis auf den Grund ausfrieren kann. Bei Mühlen, die an großen Flüssen liegen, kann dies freilich nicht so leicht geschehen, weil die bedeutende Wassermenge die Hindernisse schon von selbst überwindet; allein bei kleinen Mühlen ist dies nicht der Fall, weshalb es gut ist, wenn man gleich bei'm Anfange des Frostes dafür sorgt, daß die Eisdecke so hoch friert, daß das zufließende Wasser unter derselben Raum genug finde, was leicht durch Stauschützen zu bewerkstelligen ist, indem man bei'm Anfange des Frostes das Wasser so hoch staut, als nöthig ist, um die erforderliche Eisdecke zu erhalten; hat sie die nöthige Stärke erhalten, so können die Schützen wieder gezogen werden, wonach dann das Wasser ruhig seinen Gang fortziehen wird. Trifft es sich jedoch, daß nach dem Einsetzen der Stauschützen der Widerwog dennoch in die Wasserräder zurücktritt, so pflegt dies doch nur auf kurze Zeit zu geschehen, indem die Eisdecke in einigen Tagen diejenige Stärke erhält, daß die Stauschützen wieder gezogen werden können, wo dann der Widerwog von selbst zurücktritt.

39. Wie bekannt, giebt es in den fließenden Gewässern drei Arten von Eis: erstlich das feste, zweitens das Grund-

eis, und drittens das Treibeis. Das feste Eis ist dicht, hart und spröde; es wird um so fester, je mehr die Kälte zunimmt, und wird so lange an Festigkeit zunehmen, bis es eine Stärke erreicht hat, daß das Wasser unter demselben nicht mehr gefriert. Die Stärke des Eises ist aber nicht in allen Gewässern gleich, sie ist vielmehr verschieden, je nachdem der Wasserspiegel der freien Luft ausgesetzt, das Wasser mehr oder weniger fließend ist; aus welchem Grunde angerathen wird, die Ufer der Mühlgräben mit Weidensträuchen zu bepflanzen, damit der Graben vor den kalten Winden sowohl als vor dem Schneegestöber geschützt ist. Nicht selten findet man diesen Uebeln dadurch vorbeugt, daß schmale Mühlgräben sogar ganz zugedeckt sind, eine Maßregel, die schon deshalb zu empfehlen ist, weil dergleichen Gräben leicht von Schnee ganz überdeckt und verstopft werden, welche Decke dann wie eine Matte auf dem Wasser herum schwimmt, was mit Veranlassung ist, daß dergleichen kleine Flüsse ganz ausfrieren, und häufig der Nachtheil eintritt, daß die Mühlen während des ganzen Frostes stehen bleiben müssen. — Größere Flüsse frieren so leicht nicht aus; es bildet sich bei diesen nur eine Decke über dem Wasserspiegel; eben so gefriert bei diesen auf der Tiefe kein Eis. Bei einigen stark fließenden Gewässern bildet sich freilich auf der Sohle des Flusses und an den Flußbetten Eis; so lange es aber der freien Luft nicht ausgesetzt ist, bleibt es weich und hängt sich dann in der Regel in großen Klumpen zusammen, weshalb es auch nicht durch scharfe Instrumente zertheilt werden kann, sondern man muß sich hierzu der bekannten hölzernen Schlägel bedienen, um es von den Gegenständen los zu machen, wo es dann in Klumpen aus der Tiefe in die Höhe kommt und auf der Oberfläche des Wassers umherschwimmt. Aber nicht an der ganzen Sohle des Flusses gefriert dieses Eis, sondern nur an liegenden und hängenden Gegenständen, wo es Gelegenheit findet, sich ansetzen zu können, und wenn diese lose sind und das Eis stark genug ist, so werden sie von demselben in die Höhe gehoben und mit fortgeführt. Dieses Eis wird allgemein Grundeis genannt, und es ist namentlich den kleinen Gewässern sehr schädlich; ganz besonders diejenigen, die eine feste Sohle haben,

werden von diesem Eise dermaßen heimgesucht, daß es öfters die Ausmündung ganz verstopft, wo dann das Wasser in die Höhe steigt und über die Ufer tritt, was häufig die Folge hat, daß das Wasserbett ganz ausfrieren muß.

40. Aber nicht nur mit diesem eben gedachten Eise haben im Winter die Müller zu kämpfen, sondern noch mit einem andern, welches das Strom- oder Treibeis genannt wird, und dadurch entsteht, daß, wenn das Grundeis sich von der Sohle des Flusses ablöst und in die Höhe kommt, es an der kalten Luft erhärtet, in welchem Zustande es dann auf der Oberfläche des Stromes fortschwimmt und sich an die in demselben hervorragenden Gegenstände hängt, diese, wenn es stark genug ist, losreißt und auf dem Strome mit fortzieht, bis es einen Gegenstand findet, an dem es sich festsetzen kann und anfriert. Kleine Flüsse haben selten Treibeis; bei größeren findet man es fast allgemein, weshalb letztere auch schnell zufrieren, und dann um so mehr, wenn noch Schneegestöber eintritt, was den Fluß mit seinen Flocken gleich einer Matte überdeckt, welche sich dann mit dem Treibeise vereinigen, zusammenfrieren und so die Eisdecke des Flusses bilden. Bei gelindem Froste schwimmt das Treibeis gewöhnlich nur auf dem Flusse umher, und verstopft, wenn es zum Stehen kommt, den ganzen Mühlgraben. — Auf die Fortschaffung desselben ist besonders Rücksicht zu nehmen, was die Müller das Auseisen zu nennen pflegen. Ueberhaupt haben die Müller für das Eisen besondere Ausdrücke, welche zu wissen nicht uninteressant sein dürfte. Sobald der Mühlgraben überfroren ist, so sagt der Müller: „der Mühlgraben muß aufgeeis't werden“; soll er zugleich vom Eise befreit werden, so nennt er dies: „den Mühlgraben auseisen“. Wenn hingegen die Räder und die Gerinne vom Eise befreit werden sollen, so heißt dies „Abeisen“. — Bei den meisten Mühlen sind die Räder und die Gerinne nur aus- und abzueisen; bei strenger Kälte, und wenn die Räder besonders den kalten Winden ausgesetzt sind, werden sie öfters vom Eise befreit, was auch des Nachts zu geschehen pflegt. — Bei'm Eise selbst ist die Vorsicht zu empfehlen, daß nicht zu große Stücke abgeschlagen werden, zumal dann um so mehr, wenn hinter dem Rade noch

mehrere Räder gehen, unter welchen das Eis durchgehen muß, wodurch nicht selten die Schaufeln der Räder zertrümmert werden. Dies ist ebenfalls auch da zu beachten, wo vor den Schützen noch ein Stück von dem Mühlgraben aufgeeist werden muß; außerdem ist noch zu empfehlen, das losgeschlagene Eis aus dem Graben herauszuwerfen.

Wir haben oben erwähnt, daß bei denjenigen Mühlen, die unmittelbar an einem Flusse liegen, weit weniger geeist zu werden braucht, als bei solchen, wo das Wasser erst hingeleitet werden muß; jene leiden dagegen um so mehr von der Eisfahrt, weshalb jedesmal bei'm Eintritt des Thauwetters die Wehre und die Schleusen von allem Eise befreit werden müssen; außerdem ist noch anzurathen, oberhalb der Mühle eine Strecke vom Mühlengraben aufzuhauen und das Eis herauszuwerfen, weil sonst das heranschwimmende Treibeis um so leichter einen Widerstand finden würde, wodurch der Fluß sich um so eher verstopfen könnte. Dabei muß noch die Vorsicht gebraucht werden, bei der Eisfahrt das Eis im Mühlgraben so lange als möglich zurückzuhalten, bis dasselbe im Flußbett über das Wehr oder durch die Schleuse fortgeschafft ist, und zwar deshalb, damit sich jenes nicht so leicht in den Mühlgraben drängen kann, weil es sonst nur durch die Freiarche abgeleitet werden könnte.

41. Weit schlimmer als die angeführten Eisarten belästigen den Müller, wenn mehrere Mühlen an einem und demselben Flusse in kurzer Distanz hinter einander liegen. Bei einer solchen Lage der Mühlen lassen sich nicht alle Fälle so aufzählen, auf welche Weise zwei Mühlenbesitzer des Eises wegen sich zum Schaden leben können, was häufig zu langwierigen Processen Anlaß giebt. Denn wenn der unten liegende Müller seinen Mühlgraben nicht in Ordnung hält, so kann in der Regel der oberhalb liegende wegen des Stauwassers nicht mahlen. Der unterhalb liegende Müller ist nicht minder im Nachtheil; denn wenn der obere Müller seinen Graben aufmacht, so muß der unterhalb liegende Müller alles Eis aufnehmen, welches jener ihm zuschickt. Diese angeführten Fälle finden jedoch nur bei kleinen Mühlen statt; bei größeren, die an großen Flüssen liegen, befindet sich in der Regel zwischen zwei Mühlen ein Wehr

oder eine Schleuse, deren Höhe so bestimmt wird, daß, wenn die untere Mühle hinlänglich Wasser hat, doch nichts über das Wehr hinweg fließen kann. Steigt das Wasser aber höher, so kann es über den Fachbaum hinweg fließen (s. über die Wehre und Schleusen). Ein solches Wehr oder eine solche Schleuse hat den Vortheil, daß, wenn auch der unterhalb liegende Müller sein Flußbett nicht rein hält, dies dem oberhalb liegenden Müller dennoch nichts schadet, weil eben ein Theil des Wassers über das Wehr oder die Schleuse geht; gleichzeitig kann der Müller das in seinem Mühlengraben losgeschlagene Eis ebenfalls über das Wehr oder die Schleuse fortschaffen; wogegen der unterhalb liegende Müller schon deshalb gezwungen ist, seinen Mühlgraben rein zu halten, weil er nicht an der productiven Kraft des Wassers leiden will. Diese Anordnung sollte selbst bei kleinen Mühlen nicht außer Acht gelassen werden, zumal das Eis und die Stäubung der Mühlgräben zu vielen Verfeindungen Anlaß geben.

42. Liegt eine derartige Wassermühle an einem Fluß, ohne einen solchen Abzugsgraben, so ist dieselbe um so mehr einer starken Eisfahrt ausgesetzt, welche die Räder häufig zertrümmert. Damit dies aber nicht geschehen könne, bringt man quer über dem Borgefente einen Vorbau an, den man den Eisrechen zu nennen pflegt. Bei kleinen Mühlen ist es hinlänglich, nur einen Balken a quer über die Weidebänke c zu legen und vor diesen die Stangen d hinein zu schieben und zu befestigen (Fig. 398. Bl. 58.). Bei großen Flüssen reicht eine derartige Vorrichtung nicht mehr aus, und man muß statt der Stangen starke Pfähle einrammen, die durch einen Holm a (Fig. 399.) verbunden werden. Ist der Eisgang sehr stark, so pflegt man auch wohl zwei Reihen solcher Pfähle einzurammen; oft legt man auch vor den Pfählen noch einen Eisbrecher an (Fig. 400.), an dem das Eis sich bricht. Dieser muß aber eine solche Stellung haben, daß sich das Eis vor demselben nicht schützt, sondern über denselben hinweg gehen und durch ein Aufziehwehr oder eine Schleuse gelassen werden kann.

43. Je mehr die Wasserräder den kalten Winden ausgesetzt sind, um desto mehr müssen sie ab- und aufgeeist werden; beson-

ders ist dies bei denjenigen Wasserrädern der Fall, welche den kalten Mitternachts- oder Morgenwinden ausgesetzt sind. Um die Räder vor der Kälte zu schützen, ist es zweckmäßig, sie mit Radstuben zu umgeben. Diese Radstuben sind besonders für oberflächliche Räder sehr vortheilhaft, denn diese dürfen dem Frost um so weniger ausgesetzt werden, als sie einen Boden haben, in dem sich die Zellen so mit Eis anfüllen, daß es schwierig ist, dasselbe wieder herauszuhauen (s. §. 254. Thl. I.). Aus diesem Grunde faßt man das Gerinne, worin die Räder gehen, mit Wänden ein und versieht diese mit einem Dache. Bei den unterschlächtigen Rädern, die mit einem Freigerinne versehen sind (Fig. 401.), faßt man gewöhnlich auch dieses mit ein. In der Regel und fast allgemein werden Radstuben nur von Holz erbaut, und nur bei kleinen oberflächlichen Mühlen pflegt man das Wasserrad mit in's Mühlengebäude zu legen (§. 313. Theil I.), theils um das Rad vor dem Frost zu schützen, theils aber auch um die ausgedehnten Grundwerke zu ersparen (§. 313. Thl. I. Fig. 395.).

Bei oberflächlichen Mühlen, wo mehrere Wasserräder neben und hinter einander liegen, legt man, um für dieselben Radstuben zu erhalten, die Wasserbetten über den Rädern (nach Fig. 396.) an. Hier ist nur noch nöthig, eine Seitenwand anzubringen, weil die zweite Seite schon durch die Wand des Mühlengebäudes ersetzt wird.

Bei Mühlen mit unterschlächtigen Rädern werden die Radstuben selten mit massiven Wänden erbaut, weil sie an sich zu kostspielig sind; denn bei einem solchen Grundwerke müssen die obere und untere Quermauer gewölbte Oeffnungen bekommen, damit das Wasser ein- und ausfließen kann. Die Längswände müssen dann auch einen Krost erhalten, und wenn das Gerinne noch dazu breit oder mit einem Freigerinne versehen ist, so muß, um den Bau nicht zu kostspielig zu machen, die Längsmauer zwischen diese und das Mahlgerinne gesetzt werden. Um daher die kostspieligen massiven Radstuben zu vermeiden, lassen sich, bei unterschlächtigen Mühlen hölzerne Radstuben weit leichter und mit weniger Kosten anbringen, indem die Wände gleich auf die Gerinnwände a (Fig. 401.) gesetzt werden können; hierbei

erspart man schon den Kost und die massiven Fundamente. Bei der Anlage einer Radstube muß besonders darauf gesehen werden, daß sie so geräumig sei, um in ihr alle Arbeiten und Reparaturen vornehmen und nöthigen Falls auch das an den Rädern und Wänden feststehende Eis abeisen und herauswerfen zu können, weshalb die Wände mit Thüren und Oeffnungen versehen sein müssen, damit auch für die Helligkeit und Bequemlichkeit möglichst gesorgt sei. Ganz besonders ist dies an denjenigen Stellen der Wand nothwendig, wo das Angewelle der Wasserradswelle liegt, um die Zapfen gehörig in Schmiere zu erhalten und, im Falle sie lose werden, gehörig festkeilen zu können. Eben so muß auf die nöthigen Oeffnungen Rücksicht genommen werden, um andere Reparaturen vornehmen zu können, oder auch Räder und Wellen hinein und heraus zu bringen.

### Von den Kräften.

44. Die Kräfte, durch welche bei Maschinen die Bewegung hervorgebracht wird, sind entweder lebende oder leblose. Zu den ersteren gehören Menschen und Thiere, zu den anderen zählt man das Gewicht, die Feder, das Wasser, den Dampf und den Wind. Menschen und Thiere können entweder durch ihre eigene, angeborene Kraft, oder durch ihre Schwere wirken.

45. Ein Mensch kann durch seine Schwere und Kraft in einer senkrechten Richtung mit einem Seile, welches über eine Rolle läuft, eine Last von 80 bis 100 Pfunden einige Zeit im Gleichgewicht erhalten. Sollte hingegen ein Mensch eine Last an einem Seile in einer waagerechten Richtung fortziehen, so wird er nur 25 Pfund in Bewegung setzen können, wenn diese Bewegung einige Stunden dauern und eine Geschwindigkeit von 100 Fuß in der Minute haben soll. Wird nun diese Geschwindigkeit mit der obigen Kraft von 25 Pfunden multiplicirt, so erhält man  $25 \cdot 100 = 2500$  zum Moment der Kraft für den Menschen. Da sich Kraft und Last das Gleichgewicht halten sollen, so muß auch das Moment der Last 2500 betragen. Setzt