

Hier mag auch der ebenfalls zum Durchschneiden von Metallen dienenden kleinen Kaltfäge von H. Ehrhardt in Düsseldorf gedacht werden, welche in Fig. 280 (a. v. S.) dargestellt ist. In dieser Maschine sind zwei kurze, daher billige Sägeblätter *S* in zwei Schlitten befestigt, welche durch den schwingenden Handhebel *A* mittelst der Schubstangen *T* eine auf- und abgehende Bewegung erhalten. Die Führungen *F* der Sägenschlitten sind in dem Querprisma *Q* wagerecht verschiebbar mittelst zweier Schraubenspindeln *C*, deren Muttern an den Führungsstücken befestigt sind, und welche durch den schwingenden Hebel *A* mittelst Kettchen und der Schalträdchen *B* eine absehbare Bewegung erhalten, so daß dadurch die festliegende Schiene von beiden Seiten durchgeschnitten wird.

Von den sonst noch für andere Materialien angewendeten Sägen mögen hier nur die Steinsägen erwähnt werden, wie sie zum Schneiden von Platten aus Sandstein, Marmor, Kalkstein u. s. w. in Gebrauch sind. Nur für die weichsten Steinarten sind hierbei Zahnsägen anwendbar, während für alle einigermaßen härteren Gesteine, wie Marmor, das Zertheilen mit Hilfe von Sand und Wasser geschieht, daher nicht sowohl ein Sägen als vielmehr ein Schleifen vorstellt. Auf diese Maschinen soll weiter unten noch näher eingegangen werden.

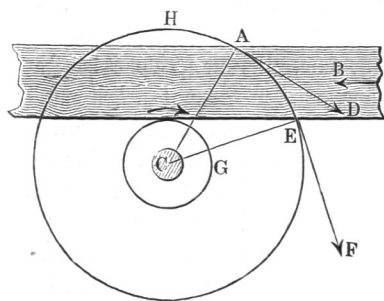
§. 82. **Kreissägen.** Eine Kreissäge besteht, wie der Name andeutet, aus einer ebenen Kreisscheibe von Stahlblech, die in ihrer Mitte fest mit einer zu ihrer Ebene genau senkrechten Ase verbunden ist, welche letztere wagerecht gelagert wird. Diese Scheibe ist am ganzen Umfange mit entsprechend geformten Zähnen versehen, welche bei der schnellen Umdrehung, die der Ase und der Scheibe ertheilt wird, das ihnen dargebotene Holz oder sonstige Material in ähnlicher Art in Späne verwandeln, wie dies bei den vorstehend besprochenen Blattsägen erkannt wurde. Es geht hieraus schon hervor, daß außer der geeigneten, auf eine gute Schneidwirkung berechneten Form dieser Zähne die genau ebene Beschaffenheit dieser Scheibe, ebenso wie die genau centrische und zur Ase rechtwinkelige Aufstellung derselben von hervorragender Wichtigkeit ist, denn jede Abweichung von diesen Bedingungen wird nicht nur eine breite Schnittfuge, also unnöthig vielen Holzverlust im Gefolge haben, sondern es wird auch der Kraftverbrauch dadurch wesentlich erhöht werden. Ein großer Uebelstand entsteht ferner in der Regel aus einem auch nur geringen sogenannten Unrundlaufen, wie es in mangelhafter Kreisform oder excentrischer Befestigung der Säge seinen Grund haben kann, ebenso wie aus dem Schwanken einer nicht genau zur Ase senkrecht stehenden Säge dadurch, daß die Säge sich erhitzt und warmläuft, wodurch sie ihre Härte und in der Regel auch ihre ebene Form einbüßt. Es ist daraus klar, daß ein solches Warmlaufen, das übrigens auch bei einer tadellosen Säge

leicht durch unvorsichtige Behandlung, namentlich durch unverständlich starken Vorschub des Holzes herbeigeführt werden kann, eine Kreisfäge vollständig unbrauchbar machen kann, und man wird daher auf die sorgfältige Erfüllung der angeführten Bedingungen bei jeder Kreisfäge immer den größten Werth legen müssen.

Die Kreisfägen zeichnen sich vor den vorstehend besprochenen Gattern durch ihre große Einfachheit, sowohl hinsichtlich der Einrichtung wie des Betriebes aus. Da sie ferner ununterbrochen arbeiten, so ist ihre Leistungsfähigkeit beträchtlich größer als die der Gatterfägen, welche immer nur während der halben Zeit ihres Betriebes nützliche Arbeit verrichten können, wozu noch der Umstand kommt, daß die Geschwindigkeit des Gatters wegen der Eigenthümlichkeit der Kurbelbewegung in der Nähe der todten Punkte viel geringer ist, als in der mittleren Stellung, für welche man die höchstens zulässige Arbeitsgeschwindigkeit der Säge anordnen kann. Diese Umstände haben den Kreisfägen eine große Beliebtheit verschafft, und wenn dieselben die Gatter dennoch nicht gänzlich zu verdrängen vermocht haben, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß den Kreisfägen andererseits wieder gewichtige Nachtheile anhaften.

Zunächst ist es deutlich, daß die Bedingungen für die Erzielung einer guten Arbeitsleistung bei den Kreisfägen nicht wie bei den Gattern

Fig. 281.



für die verschiedenen Punkte des zu zerlegenden Holzblockes gleich gut erfüllt werden können. Während nämlich eine Gattersäge alle Fasern des Holzes in einer zum Fasernlaufe nahezu senkrechten Richtung durchschneidet, so wirken die Zähne der Kreisfäge um so mehr schräg gegen diese Richtung, je weiter der zu bearbeitende Theil des Holzes von der Mitte der

Kreisfäge entfernt bleibt, wie man dies aus Fig. 281 sogleich erkennt. Stellt hierbei B den zu schneidenden Block vor, so wird die in A befindliche Faser in der Richtung AD senkrecht zu AC bearbeitet, während die Bewegungsrichtung in E durch die zu EC senkrechte Gerade EF gegeben ist. Da in der Mitte der Kreisfäge behufs deren Befestigung auf der Achse die Befestigungsscheiben G erforderlich sind, welche an dieser Stelle natürlich die Vorbeiführung des Holzes ausschließen, so ergibt sich, daß auch die unterste Faser bei E in einer erheblich gegen die Normale zu ihrem Laufe geneigten Richtung geschnitten wird, und daß nur bei sehr dünnen Hölzern

diese Richtungen für verschiedene Fasern annähernd übereinstimmen. Würde das Holz eine Dicke bis zum Scheitel H haben, so würden die Sägenzähne die äußerste Faser sogar in einer mit ihrem Laufe übereinstimmenden Richtung bearbeiten. Hieraus ergibt sich, warum die Schnittfläche durch Kreisfägen niemals so schön hergestellt werden kann, wie durch Gatterfägen, daß vielmehr die Rauhigkeit der Schnittfläche, wenigstens bei weichen Hölzern, in dem Maße zunimmt, wie die Punkte nach außen gelegen sind, da erfahrungsmäßig zur Erzielung sauberer Schnittflächen eine zum Fasernlauf senkrechte Bewegung der Säge im Allgemeinen die beste ist.

Die Fig. 281 läßt auch ohne Weiteres erkennen, daß die Dicke des durch eine Kreisfäge zu zerlegenden Holzblockes bei einem bestimmten Durchmesser der Kreisfäge beschränkt ist, und man wird annehmen dürfen, daß diese Dicke

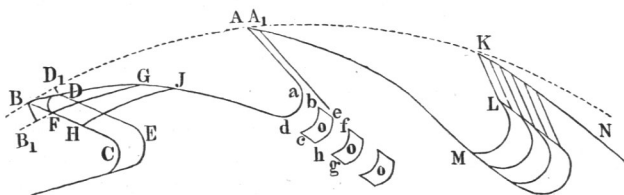
höchstens $\frac{1}{3} d$ zu setzen ist, unter d den Durchmesser der Kreisfäge verstanden, da man wegen der gedachten Befestigungsscheiben die untere Fläche des Blockes der Mitte nicht mehr als bis etwa $\frac{1}{6} d$ wird nähern können. Um

daher einen Block von der Dicke h zu zerlegen, bedarf man einer Kreisfäge von mindestens $3h$ Durchmesser; in den meisten Fällen wird man diesen Durchmesser aber noch erheblich größer annehmen, nicht nur wegen der besagten ungünstigen Wirkung im Scheitel, sondern auch mit Rücksicht auf die durch wiederholtes Schärfen der Säge eintretende Verkleinerung derselben. Kreisfägen von großen Durchmessern zeigen nun aber mancherlei Uebelstände. Abgesehen davon, daß die Herstellung, namentlich die gleichmäßige Härtung großer dünner Scheiben mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten und daher Kosten verknüpft ist, müssen große Scheiben der nöthigen Steifheit wegen auch in entsprechend großer Dicke ausgeführt werden, womit wiederum ein beträchtlicher Holzverlust in Folge der breiten Schnittfuge verbunden ist. Dieser Umstand allein ist schon genügend, um bei den hohen Holzpreisen in Deutschland und überhaupt dem größten Theile von Europa die Kreisfäge als Werkzeug zum Schneiden dickerer Hölzer als unvortheilhaft erscheinen zu lassen, während man in Amerika, wo dieser Umstand weniger, dagegen die Einfachheit und große Leistungsfähigkeit um so mehr ins Gewicht fällt, Kreisfägen zum Schneiden der Bretter, auch aus dicken Stämmen, sehr viel verwendet. Bei uns dagegen beschränkt sich der Gebrauch der Kreisfägen meistens auf die Verarbeitung dünnerer Hölzer, also z. B. auf das Besäumen von Brettern, das Schneiden von Latten aus diesen u. s. w.

In Betreff der Sägenzähne von Kreisfägen lassen sich ähnliche Bemerkungen anführen, wie oben für Gatterfägen geschehen. Nur pflegt man den Winkel der Zahnspitzen hier meistens kleiner zu wählen, in der Regel zwischen 30 und 40° , womit natürlich der Vortheil eines geringeren Wider-

standes verbunden ist. Auch bei den Kreisfägen ist eine ganz besondere Sorgfalt auf gute und zweckentsprechende Schärfung der Zähne zu verwenden, mehr noch, als bei den Blattfägen, weil, wie aus den folgenden Betrachtungen sich ergeben wird, eine unzuweckmäßige Schärfung eine sehr schnelle Verringerung des Sägendurchmessers und daher einen schnellen Verschleiß des theuren Blattes zur Folge haben kann. Es stelle Fig. 282 einige Zähne einer Kreisfäge vor, und es werde angenommen, daß die Zähne durch den Gebrauch abgestumpft seien, wodurch die ursprünglich scharfe Kante *A* eine Abrundung erfahren haben möge, wie in der Figur bei *B* angedeutet ist. Man kann dann die scharfe Kante wieder herstellen, entweder durch Bearbeitung der unteren Fläche *BC* nach der Linie *DE*, oder durch Abfeilen der oberen Fläche *BG* nach der Linie *FG*. Die letztere Art des Schärfens erfordert zwar nur die Beseitigung einer geringeren Menge des harten Materials, und ist daher mit weniger Aufwand an Zeit und den theuren Sägefeilen zu erzielen, eine solche Schärfungsart ist aber immer verwerflich, und man soll die Schärfung niemals anders

Fig. 282.



als durch Bearbeitung der unteren Fläche *BC* vornehmen. Es ergibt sich nämlich durch einfache Betrachtung der Figur, daß bei einer Bearbeitung der äußeren Fläche *BG* die neu erhaltene Spitze des Zahns nach *F* gelangt, der Halbmesser des Sägeblattes daher um *BB₁*, also um viel mehr verringert wird, als bei einer Bearbeitung der inneren Zahnfläche *BC*, welche die neue Spitze in *D*, also die Verkleinerung des Halbmessers um nur *D₁D* ergibt. Abgesehen hiervon erhält man aber auch durch Schärfen von außen mehr und mehr unzuweckmäßige und schließlich ganz unbrauchbare Zahnformen, wie dies z. B. der Fall ist, sobald durch wiederholtes Schärfen der Zahn eine Form *HJ* angenommen hat, welche in dem hinteren Punkte *J* einen größeren Abstand von der Mitte hat, als in dem vorderen zum eigentlichen Angriffe dienenden Punkte *H*.

Die Wichtigkeit des Schärfens der Zähne an deren unterer oder innerer Fläche geht hieraus zur Genüge hervor, und damit man hierbei nicht genötigt ist, eine erhebliche Menge des Stahls durch Abfeilen zu beseitigen, hat man verschiedene Anordnungen getroffen, welche ermöglichen, die gehörige

Schärfe eines Zahns durch einige wenige Feilstriche immer wieder herzustellen. Eine dahin zielende Anordnung ist bei dem Zahne *A* angedeutet, dieselbe besteht in der Anbringung einer Anzahl von Durchbrechungen *O*, welche im Allgemeinen parallel mit der Außenfläche des Zahns verlaufen. Wird ein Schärfen erforderlich, so kann man das Stück *abcd* mit dem Meißel leicht entfernen, worauf man nur die Bearbeitung des geraden Stückes *Aa* nöthig hat, bis durch wiederholtes Schärfen der Zahn bis zu der Form *A₁f* gebracht ist, worauf man in gleicher Weise den folgenden Steg *efgh* herausbauen kann. Diese Durchbrechungen gewähren auch wohl einzelnen Sägeespänen Aufnahme, doch kann dies nur in sehr geringem Maße, nämlich nur für die Späne gelten, welche wegen der Schränkung der Zähne aus der Zahnücke *AadD* seitlich nach hinten zurücktreten, dagegen wird durch die Durchbrechungen ein bestimmter Luftwiderstand erzeugt, welcher bei der immer sehr großen Geschwindigkeit des Sägeblattes nicht unerheblich sein kann. Auch wird durch die vielen in dem Blatte angebrachten Durchbrechungen die Steifigkeit desselben verringert, ganz abgesehen davon, daß diese Durchbrechungen, welche in der Regel durch Stanzen erzeugt werden, leicht Veranlassung zur Entstehung von Sprünzen oder Rissen in dem Blatte geben können.

Man hat daher vielfach ein anderes zweckmäßigeres Mittel angewendet, um die Feilarbeit auf den kleinstmöglichen Betrag herabzuziehen. Hierbei giebt man der Zahnücke, wie bei *LM* angegeben ist, im Grunde eine cylindrische Aushöhlung, welche durch eine kleine Stahlkräse leicht mittelst eines einfachen Werkzeuges weiter vertieft werden kann, wenn solches nöthig wird. In Folge hiervon hat man nur die kleine Fläche *KL* mit der Feile zu bearbeiten, so daß man schnell die erforderliche Schärfe erhält. Die gedachten Werkzeuge sind so eingerichtet, daß die von Zeit zu Zeit damit vorzunehmende Austiefung des Grundes der Lücke in der Richtung der äußeren Zahnfläche *KN* erfolgt, wie in der Figur angedeutet ist. Diese Art des Schärfens, welche namentlich in den Sägewerken der Vereinigten Staaten Nordamerikas vielfach angewendet wird, muß als eine sehr zweckmäßige bezeichnet werden.

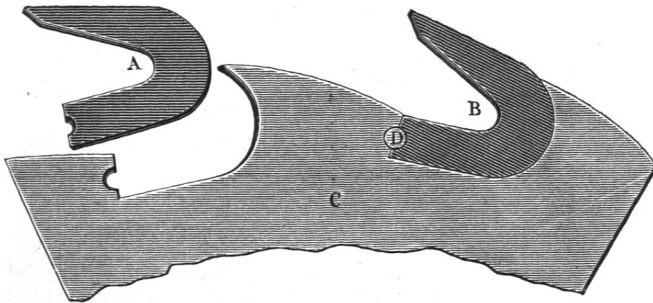
Man hat auch, ebenfalls hauptsächlich in Amerika, die Kreis sägen mit besonders in das Blatt eingesetzten Zähnen versehen, welche bei eingetretener Abnutzung durch neue ersetzt werden können. In Fig. 283 ist mit *A* ein solcher Zahn für sich allein bezeichnet, während *B* den in das Blatt *C* eingesetzten Zahn vorstellt. Die Sitzfläche der Zähne in dem Blatte ist etwas schräg oder conisch gearbeitet, so daß der Zahn von der weiten Oeffnung aus leicht eingebracht werden kann, worauf die Befestigung durch einen schwachen Nietbolzen *D* erfolgt. Derartige Zähne erfordern zur genügenden Befestigung eine erhebliche Dicke des Blattes, so daß diese

Ausführung nur für große Blätter geeignet erscheint, welche eine Stärke von 4 bis 5 mm haben; in Deutschland werden solche Kreissägen aus den schon angeführten Gründen so gut wie gar nicht angewendet.

Anstatt die Zähne der Kreissägen zu schränken, führt man dieselben auch wohl so aus, daß sie an der schneidenden Kante eine größere Dicke erhalten, als unmittelbar hinter derselben. Bei den eingesetzten Zähnen wird dies durch die Form derselben von selbst erreicht, bei den gewöhnlichen durch das Blatt gebildeten Zähnen dagegen verwendet man kleine meißelförmige Stauchapparate, welche, über die Zahnspitzen gesetzt und durch Hammerschläge angetrieben, die gewünschte Verbreiterung der Zähne an der schneidenden Kante hervorrufen.

Der Vorschub des Holzes gegen die Kreissäge findet wegen der stetigen Wirkung derselben natürlich unausgesetzt statt, und zwar dient hierbei für dickere Hölzer in der Regel ein Wagen, welcher, wie bei den Gattern, mittelst

Fig. 283.



einer Zahnstange vorgeschoben wird. Auch Walzen hat man zum Vorschieben angewendet, und für gewisse Fälle selbst endlose Ketten dazu benutzt. Für geringere Holzstärken wird auch häufig das Vorschieben des Holzes durch die Hand bewirkt, sei es, daß das Holz dabei auf einem besonderen leichten Wagen oder Schlitten ruht, oder unmittelbar auf dem Tische gleitet. Bemerkenswerth ist noch die Anwendung der Kreissäge zum Querschneiden der Hölzer, z. B. in Sägemühlen zum Zerlegen der langen Stämme in kürzere Sägeblöcke, indem hierbei das Holz ganz fest liegt und die Säge gegen dasselbe geführt wird, wozu in der Regel eine eigenthümliche Pendelaufhängung der Säge gewählt wird.

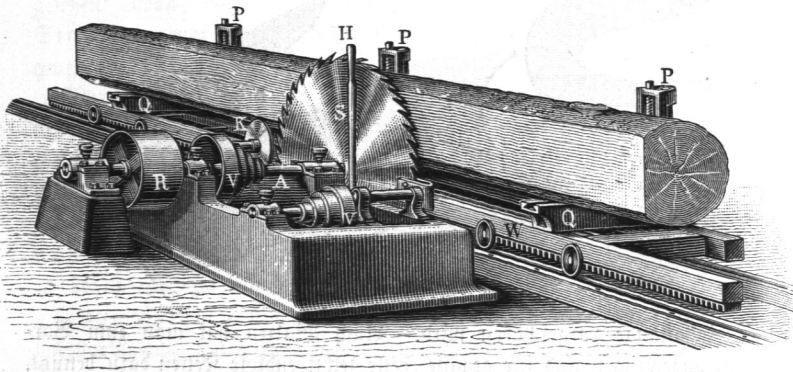
Auch für Eisen und überhaupt Metalle hat man die Kreissäge behufs der Trennung verwendet, und zwar sowohl als Kaltsäge mit langsamer Bewegung, wie auch als Heißsäge, welche viel schneller gedreht wird. Man bedient sich der letzteren z. B. in den Eisenwalzwerken, um die von den Walzen kommenden Schienen in dem rothwarmen Zustande, in welchem sie

sich befinden, unmittelbar in Stücke von der richtigen Länge zu schneiden. Hierzu hat man auf der Sägenaxe zwei oder zuweilen drei gleich große Kreisfägen in genau bestimmten Abständen von einander angebracht, und führt denselben die auf einen langen Schlitten gelegte Eisenschiene zu.

Die Kreisfägen werden außer für Holz auch für Horn, Elfenbein u. s. w. vielfach verwendet, außerdem finden sie zu mancherlei anderen Zwecken als gerade zum Trennen, Anwendung, z. B. zum Schneiden von Zapfen und zur Herstellung von Nuthen; in dem letzteren Falle gehören sie nicht mehr zu den Maschinen, welche eine Zertheilung bewirken, sondern sie sind den Maschinen zur Formänderung durch Materialentnahme beizuzählen. Die hauptsächlichsten Ausführungsarten von Kreisfägen sollen im folgenden Paragraphen angeführt werden.

§. 83. **Verschiedene Kreissägen.** Die Fig. 284 stellt eine größere Kreisfäge von 1 bis 1,5 m Durchmesser aus der Fabrik von E. Kirchner vor,

Fig. 284.



wie sie verwendet wird, um die Stämme in Bauhölzer, Pfosten und Bretter zu zerlegen. Die sorgfältig gelagerte durch die Riemscheibe *R* angetriebene Welle *A* trägt am freien Ende das Sägeblatt *S*, zu dessen Seite der mit Zahnstange zum Vorschub versehene Wagen *W* befindlich ist. Auf demselben wird der Block durch drei Aufspannvorrichtungen *P* befestigt, welche auf den Querschienen *Q* einer gleichzeitigen Verstellung gegen die Säge befähigt sind, und zwar geschieht die gleichmäßige Verstellung aller drei Blockhalter in genau gleichem Betrage durch eine gemeinsame Längswelle. Das Vorgelege mit den Stufenscheiben *V* gestattet eine vierfach verschiedene Vorschiebebeschwindigkeit durch Versetzung des betreffenden Betriebsriemens, während der Hebel *H* dazu dient, den Rücklauf des Wagens nach geschehenem Schnitt einzuleiten. Die hinter der Säge angebrachte Keil- oder Spalt-