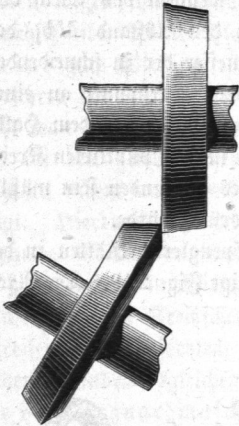


man dies mittelst einer Maschine mit parallelen Axen ausführen, so würde, wie man leicht erkennt, bei dem Beschneiden des inneren Umfanges ein Stauchen des Bleches dadurch herbeigeführt werden, daß der Ring bei seiner

Fig. 250.



Bewegung gegen die hintere Fläche des unteren Scherblattes gepreßt würde, ein Uebelstand, welchen man durch die Neigung der unteren Scheibe vermeiden kann. Das untere Scherblatt bekommt dann eine entsprechend kegelförmige Gestalt, wie sie aus der Fig. 250 ersichtlich ist.

Die Weite der Aussparung in dem Bügel *B* begrenzt natürlich den Halbmesser der zu schneidenden Blechscheiben, während durch die Tiefe des Ausschnittes in dem Gestelle *G* die größte Breite der mit dieser Schere zu schneidenden geraden Streifen bestimmt ist.

Wenn man mit dieser Schere ovale Böden zu schneiden beabsichtigt, so ist anstatt des Bügels *B* ein besonderes sogenanntes Ovalwerk auf die Schiene *H* zu setzen, mit welchem das Blech verbunden wird. Die besondere Einrichtung eines solchen Ovalwerkes soll hier nicht näher beschrieben werden, es möge die Bemerkung genügen, daß durch dasselbe dem eingespannten Bleche außer seiner Drehung noch eine geradlinige hin- und zurückgehende Verschiebung ertheilt wird, wodurch der Drehpunkt dem Scherenangriffe abwechselnd genähert und wieder davon entfernt wird, wie es zur Erzeugung eines elliptischen Umfanges nöthig ist. Im Wesentlichen beruht das Ovalwerk, wie es meistens ausgeführt wird, auf dem in Th. III, 1 näher besprochenen Getriebe des Ellipsenlenkers, insbesondere ist bei demselben das daselbst angeführte Axenkreuz durch zwei sich rechtwinkelig kreuzende Führungsfurchen verkörpert.

§. 77. Sägen. Wie schon in §. 53 angedeutet worden, ist die Entstehung der sogenannten Sägespäne ein bezeichnendes Merkmal für die Wirkung aller Sägen, welche immer die beabsichtigte Trennung dadurch erzielen, daß sie eine ihrer Dicke entsprechende Menge des Stoffes in ein mehr oder minder feines Mehl verwandeln. Um den hierdurch herbeigeführten Abfall möglichst klein zu erhalten, werden daher alle Sägen als Stahlblätter von so geringer Dicke ausgeführt, wie sie mit den Rücksichten auf die Widerstandsfähigkeit nur irgend verträglich ist. Wenn die Säge eine hin- und wiederkehrende Bewegung empfängt, so erhält dieselbe die Gestalt eines genau oder nahezu rechteckigen Blattes, während man für gewisse Fälle kreisförmige Blätter verwendet, denen eine ununterbrochene Drehung um ihre feste Ax

mitgetheilt wird. Nur in vereinzeltten Fällen und zu ganz bestimmten Zwecken werden auch Bandsägen angewendet, welche in Form in sich geschlossener endloser Bänder eine ähnliche Bewegung empfangen, wie sie etwa ein über zwei parallele Scheiben geführter offener Betriebsriemen annimmt. In jedem Falle ist ein Rand des Sägeblattes mit den Sägezähnen versehen, d. h. mit Einschnitten von solcher Form, daß die dadurch entstehenden Hervorragungen geeignet sind, das ihnen entgegenstehende Material des zu zerlegenden Körpers abzuscheren. In den weitaus meisten Fällen dienen die Sägen zum Zertheilen von Holz, nur ausnahmsweise verwendet man sie auch zum Trennen von Metallen, und zwar für die weicheren Metalle, sowie für Horn, Elfenbein u. s. w. in der Gestalt kleiner Handsägen, dagegen für Eisen zuweilen auch als größere, durch Maschinenkraft betriebene sogenannte Kalt- oder Warmsägen, je nachdem das Eisen im kalten oder rothwarmen Zustande bearbeitet wird.

Von der Wirkungsweise einer gewöhnlichen Säge, wie sie zum Durchschneiden von Holz vielfache Anwendung findet, gewinnt man leicht aus

Fig. 251.

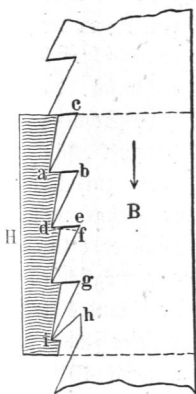


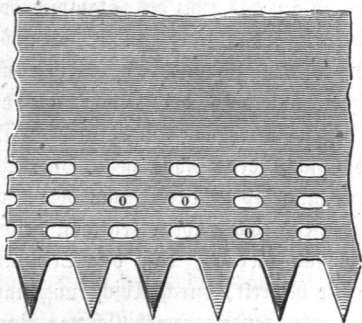
Fig. 251 eine Anschauung. Das dünne und breite Blatt B aus gehärtetem Stahl wirkt bei der durch den Pfeil angedeuteten Bewegung vermittelt seiner Zähne abschierend auf das Holz des Stammes oder Blockes H derartig, daß jeder Zahn, wie abc, von dem Blocke den schmalen Holzstreifen abschiebt, welcher unterhalb der Fläche ab des Zahns sich dessen Bewegung entgegensezt. Da diese wirkende Fläche des Zahns gegen die Richtung der Bewegung des Blattes genau oder, wie bei de angedeutet, doch nahezu senkrecht gestellt ist, so ergibt sich hieraus, daß die Trennung des Spans, wie bemerkt, durch Abschabung stattfindet. Wenn man trotzdem gewöhnlich von einem Schneiden der Säge spricht, so hat man sich dabei

nicht die Spaltwirkung zu denken, welche das Kennzeichen der eigentlichen Schneidwirkung jedes Messers abgibt; denn zu einer solchen Spaltwirkung würde eine Form der Zähne, wie in ghi angedeutet, gehören, ähnlich etwa derjenigen, wie sie bei den Hobeleisen der gewöhnlichen Handhobel gebräuchlich ist. Derartig scharfe oder spize Zähne würden bei den Sägen ganz unbrauchbar sein, da mit ihnen erfahrungsmäßig das sogenannte Verlaufen des dünnen Sägeblattes unvermeidlich verbunden sein würde, dadurch hervorgerufen, daß die Zähne solcher Form ähnlich wie Nadeln sich in das Holz fest einhaken. Man pflegt aus diesem Grunde daher die Angriffsflächen der Zähne entweder genau senkrecht zur Bewegungsrichtung zu

bilben, oder doch nur in sehr geringem Maße, etwa um 5° , von dieser senkrechten Richtung abweichend zu begrenzen.

Es ist ersichtlich, daß so geformte Zähne eine Trennung des Holzes nicht bewirken können, wenn das Blatt die dem Pfeil entgegengesetzte Bewegung annimmt, und es arbeiten daher alle mit Zähnen nach Fig. 251 versehenen Sägen immer nur bei dem Hingange, während sie den Rückgang leer, d. h. ohne Nutzwirkung, vollführen. In dieser Art wirken alle senkrecht bewegten Sägen, und zwar nicht nur die Maschinen- oder sogenannten Gattersägen, sondern auch die Klobsägen, welche zum Brettschneiden von je drei Arbeitern bewegt werden, von denen die beiden unter dem frei gelegten Blocke stehenden den eigentlichen Schnitt durch Niederziehen der Säge vollführen, während der auf dem Blocke stehende außer dem Wiederanheben der Säge nur deren Führung zu besorgen hat. Auch bei den mancherlei Spann-, Dertter- und Schweißsägen der Holzarbeiter geschieht das eigentliche Schneiden nur bei dem Vorschieben der Säge, deren Zurückziehen leer erfolgt. Nur bei den liegend angeordneten Gattern, wie sie meistens nur zum Schneiden dünnerer Hölzer verwendet werden, findet man die Einrichtung so, daß die Säge sowohl bei dem Hingange wie bei dem Rückgange schneidet, und zwar

Fig. 252.



wird dies durch eine Form der Zähne nach Fig. 252 ermöglicht. Aus dieser Figur ist ersichtlich, daß diese Form für eine gute Schneidwirkung nicht besonders geeignet erscheint, da die Wirkung der zurückgeneigten Seitenflächen der Zähne mehr eine schabende als abscherende sein muß; jedenfalls wird zur möglichsten Vermeidung dieses Uebelstandes der Winkel an der Spitze dieser Zähne immer nur klein, etwa gleich 40 bis 45° , gewählt. Die Durchbrechungen $o\ o$ der Blätter zwischen den Zähnen sind hauptsächlich zum Zwecke einer bequemen Schärfung der Säge angeordnet.

In anderer Art wird bei den Schrotsägen, wie sie zum Querschneiden der Blöcke gebraucht werden, die Schneidwirkung nach beiden Richtungen ermöglicht, indem man den Sägezähnen eine Form nach Art der Fig. 253 oder 254 giebt. Hier kommen die mit a bezeichneten Flächen bei der Bewegung in der Richtung des Pfeils zur Wirkung, während bei der entgegengesetzten Bewegung die Flächen b vornehmlich das Abscheren bewirken können. Da derartige Handsägen hier weniger in Betracht kommen, so sollen im Folgenden hauptsächlich nur die Maschinensägen besprochen werden.

Für die gute Wirkung einer Säge ist nicht nur die Form der Zähne, sondern in erster Reihe auch die dauernd gute Erhaltung derselben von hervorragender Bedeutung. Hierzu gehört zunächst, daß jeder Zahn an der Spitze bei *a*, Fig. 251, in eine scharfe Kante auslaufe, welche bei einer durch den Gebrauch sich einstellenden Abstumpfung durch Nachfeilen in gehöriger Weise stets scharf erhalten wird. Bei diesem Schärfen ist mit größter Sorgfalt darauf zu achten, daß alle Zahnspitzen einer Säge genau in einer und derselben geraden Linie liegen, damit nicht einzelne besonders hervorragende Zähne ungebührlich viel Holz wegzuarbeiten haben, das dann in den betreffenden Zahnlücken nicht den gehörigen Raum finden würde. Auf den hinreichenden Raum für die erzeugten Sägespäne ist überhaupt unter allen Umständen gehörig Bedacht zu nehmen, und der Vorschub, welchen man dem Holze gegen die Säge hin für jeden Schnitt derselben überhaupt geben darf, also die Leistungsfähigkeit der Säge, hängt vorzugsweise von der Geräumigkeit dieser Lücken oder Zwischenräume zwischen den Zähnen ab.

Fig. 253.

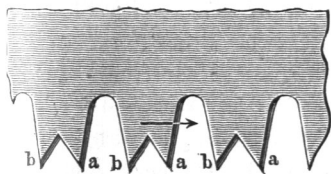
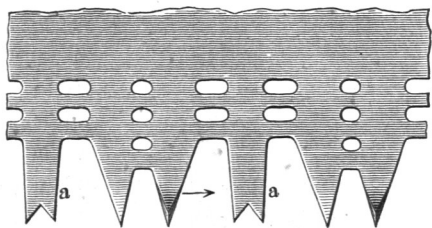


Fig. 254.

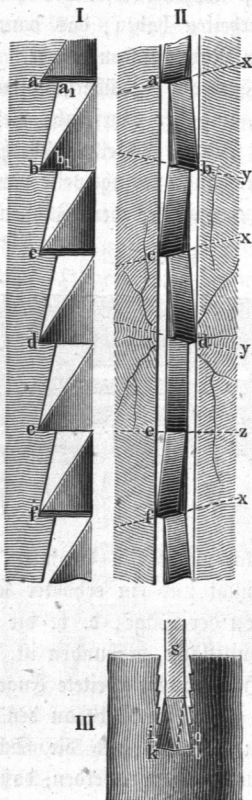


Ein zu geringer Raum für die gebildeten Späne macht sich durch ein Zusammenballen der letzteren kenntlich, womit nicht nur ein erhöhter Kraftverbrauch, sondern immer auch ein Verlaufen der Säge, d. h. die Entstellung einer unsaubereren und windschiefen Schnittfläche, verbunden ist.

Würde ferner die von der Säge in dem Holze ausgearbeitete Fuge nur eine Weite haben, welche der Sägendicke gleich wäre, so würde an den breiten Seitenflächen des Blattes durch zwischen dieselben und die Schnittflächen tretende Späne eine so bedeutende Reibung erzeugt werden, daß eine Bewegung überhaupt nicht möglich und ein Brechen des Blattes zu befürchten wäre. Aus diesem Grunde hat man immer dafür zu sorgen, daß die Weite der entstehenden Fuge in dem Holze größer ist als die Sägendicke, und man erreicht dies meistens durch das sogenannte Schränken der Zähne, oder auch dadurch, daß man das Sägeblatt an der hinteren, den Zähnen abgewandten Seite dünner ausführt, als an den Zähnen. Das Schränken der Säge wird in der Art vorgenommen, daß man die Zähne aus der Mittelebene des Blattes abwechselnd nach der einen oder anderen Seite

herausbiegt, wie aus Fig. 255 II ersichtlich ist. In Folge dessen entsteht eine Schnittfuge von einer Breite gleich kl , in welcher das Sägeblatt sich frei und ungehindert bewegen kann. In der Regel pflegt man die Schränkung in solchem Betrage vorzunehmen, daß die Schnittfuge eine Weite $b = 1,5s$ erhält, wenn s die Stärke des Sägeblattes bedeutet. Auch bei dem Schränken der Zähne hat man sorgfältig darauf zu achten, daß die

Fig. 255.



Spitzen aller nach derselben Seite gebogenen Zähne genau in gleichem Betrage herausgebogen sind, um nicht einzelne weiter vorstehende Spitzen übermäßig zu beanspruchen. Vielfach pflegt man die Unterfläche der Zähne in gegen die Blattebene geneigter Richtung zu feilen, wie die punktirten Linien x und y anzeigen, um durch die schärferen Schneiden, welche dadurch entstehen, die Trennung des Holzes mit geringerer Kraft bewirken zu können; in diesem Falle ist es nöthig, diese Neigung für alle Zähne in gleichem Betrage zu wählen, um einen einseitigen Druck auf das Sägeblatt zu vermeiden, wie er sich bei ungleicher Neigung einstellen würde, und gegen welchen das dünne Sägeblatt nicht den genügenden Widerstand zu leisten vermöchte. Wenn man, wie es ebenfalls zuweilen gefunden wird, zwischen je zwei nach den entgegengesetzten Seiten gebogenen Zähnen einen Zahn, wie e zwischen d und f , ungeschränkt in der Mittelebene stehen läßt, so hat man dessen Unterfläche natürlich senkrecht zu der Blattebene zu bearbeiten, wie die punktirte Linie z andeutet.

Aus der Betrachtung der Figur erkennt man, daß jeder Zahn eine Trennung des Holzes von dem Sägeblöcke sowohl an der vorderen Kante a, b, c, \dots von der Länge gleich der Blattstärke s , wie auch zu beiden Seiten entsprechend der Breite ki und lo bewirken muß. In dem Holze bilden sich während des Schneidens zwischen den Zähnen die aus I und III ersichtlichen treppenförmigen Ansätze, da der Stamm während des Niederganges der Säge gegen dieselbe vorgeschoben wird. Bezeichnet man mit H die Hubhöhe der Säge und mit t die Theilung der Zähne, so ergibt sich der Betrag $u = aa_1 = bb_1, \dots$

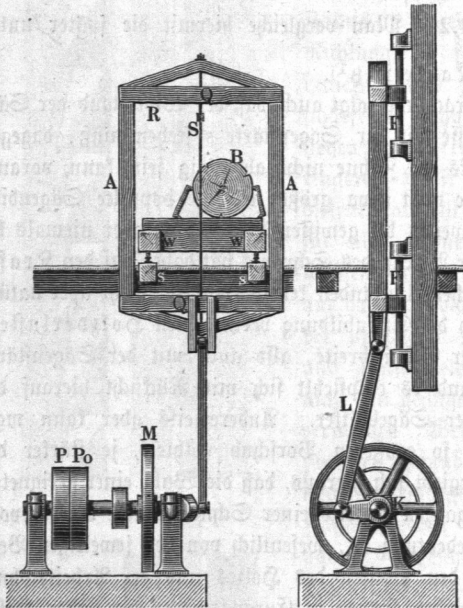
um welchen jeder Zahn in das Holz eindringt, zu $\frac{t}{H} \delta$, wenn der Vorschub des Blockes für einen Schnitt durch δ bezeichnet wird. Dieser Vorschub schwankt bei den gewöhnlichen Gattersägen etwa zwischen 3 und 5 mm und man kann daher bei einer durchschnittlichen Huhöhe von 0,5 m und einer Entfernung der Zähne gleich 30 mm die Größe u zwischen 0,18 und 0,3 mm annehmen. Die Stärke s des Sägeblattes ist meist zwischen 1,5 und 2,5 mm bemessen, und man darf daher den Widerstand des Holzes an der vorderen Schneidkante zu demjenigen an den beiden Seiten in dem Verhältnisse $s : 2u$ voraussetzen, in welchem die betreffenden Trennungsflächen zu einander stehen. Dieses Verhältniß ergibt sich mit den obigen Werthen zu $\frac{1,5}{0,36} = 4,2$ und $\frac{2,5}{0,6} = 4,2$. Man vergleiche hiermit die später unten angeführten Angaben von Kankelwitz¹⁾.

Aus der vorstehenden Betrachtung folgt auch, daß der Widerstand der Säge im unmittelbaren Verhältnisse mit der Sägenstärke s stehen muß, dagegen von der Größe des Schranke der Zähne nicht abhängig sein kann, vorausgesetzt, daß die Schnittbreite nicht etwa größer als die doppelte Sägendicke gewählt wird, was wohl zuweilen bei gewissen Handsägen, aber niemals bei Gattersägen vorkommt. Der Betrag des Schranke hat daher auf den Kraftverbrauch unter sonst gleichen Umständen keinen Einfluß, wohl aber natürlich auf die Größe des durch die Spanbildung verursachten Holzverlustes. Dieser Verlust steht mit der Schnittbreite, also auch mit der Sägenstärke im geraden Verhältnisse, und es empfiehlt sich mit Rücksicht hierauf die Anwendung möglichst dünner Sägeblätter. Andererseits aber kann man erfahrungsmäßig einen um so größeren Vorschub wählen, je stärker die Sägeblätter sind, und es ergibt sich hieraus, daß die Wahl einer geeigneten Sägendicke, welche für den ganzen Betrieb einer Schneidemühle von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung ist, wesentlich von den jeweiligen Verhältnissen, namentlich von den Preisen des Holzes und der Arbeitslöhne, abhängt. So findet man bei den Sägen in Europa wegen der hohen Holzpreise durchschnittlich viel geringere Blattstärken in Anwendung gebracht, als in Amerika, wo alle Verhältnisse dazu zwingen, von den Sägewerken möglichst große Leistungen zu erlangen, wenn auch der Verschleiß an dem weniger kostbaren Holze dabei größer ausfällt. Hiermit steht es auch im Zusammenhange, daß man in den Vereinigten Staaten das Schneiden der Bretter hauptsächlich mittelst der Kreisägen bewirkt, während man bei uns zu diesem Zwecke den Gattern den Vorzug giebt, deren Sägen viel dünner sein können, als die großen zum Trennen der Stämme dienenden Kreisägen.

¹⁾ Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1862.

§. 78. **Gatter.** Da die Sägeblätter bei ihrer geringen Dicke nur Zugkräften, nicht aber Druckkräften ausgesetzt werden können, so werden alle durch Maschinenkraft bewegten Blattfägen in Rahmen, die sogenannten Gatter, eingespannt, denen durch Kurbeln die erforderliche hin- und hergehende Bewegung ertheilt wird; nur die kleinsten Sägen zu gewissen Schweifarbeiten erhalten zuweilen ihre Bewegung unmittelbar, ohne in ein besonderes Gatter eingespannt zu sein. Ihrer Lage und Aufstellung nach unterscheidet man die verticalen oder stehenden Gatter von den horizontalen oder liegenden, welche letzteren immer nur mit einer Säge arbeiten, während man die stehenden Gatter ebensowohl mit nur einer wie mit einer größeren Anzahl

Fig. 256.



parallel neben einander eingehängter Sägen versteht. Danach unterscheidet man einfache Gatter, d. h. solche mit nur einer Säge, und Vollgatter oder Bundgatter, so genannt, weil bei ihnen ein ganzes Bund Sägen (bis zu 16 Stück) angewendet werden kann. Nach der Art ihrer Ausführung können die einfachen Gatter entweder Mittelgatter oder Seitengatter sein, je nachdem sie die Säge im Inneren des Rahmens oder zur Seite desselben erhalten.

In Fig. 256 ist ein einfaches hölzernes Gatter mit Aufhängung der Säge *S* in der Mitte des Rahmens *R* dargestellt, wie dasselbe hauptsächlich zum Schneiden von Balken und Bohlen aus dem Blocke *B* verwendet wird. Der Gatterrahmen besteht aus den beiden senkrechten Stielen *A*, welche oben und unten durch die versteiften Querriegel *Q* verbunden sind. Die an ihren Enden durch die Angeln erfasste Säge erhält ihre kräftige Anspannung durch eine Schraubenmutter an der oberen Angel. Durch vier cylindrische oder prismatische Geradföhrungslineale *F* wird das Gatter in den Eckpunkten genau senkrecht geföhrt, und es erhält die auf- und abgehende Bewegung durch die Kurbelwelle *K* mittelst der an dem unteren