

die Seite der herzustellenen Regelfläche mit der Ase bildet. Eine solche Einrichtung findet man an der unten angegebenen Stelle ¹⁾).

Während die vorstehend angeführten Einrichtungen die geeignete Bewegung des Stichels mit Hilfe von Führungslinialen oder Schablonen bewirken, hat man für einzelne Gegenstände auch solche Anordnungen vorgeschlagen, welche die erforderliche Bewegung des Querschlittens durch geeignete Kurbelgetriebe oder Hebelverbindungen erzielen lassen. Insbesondere ist man mehrfach bestrebt gewesen, das Abdrehen der Riemscheiben nach dem allgemein gebräuchlichen gewölbten oder bauchigen Profile durch selbstthätige Supporteinrichtungen in dieser Art zu ermöglichen, in welcher Hinsicht auf die unten angegebenen Stellen ²⁾ verwiesen werden mag.

§. 174. **Hinterdrehen.** Zur Herstellung der nach §. 146 vielfach zur Bearbeitung von Metall und Holz gebräuchlichen Fräsen hat man dem Drehbanksupport eine bestimmte Einrichtung gegeben, deren Zweck und Wirkungsart aus Folgendem ersichtlich wird. Wie schon oben anführt wurde, ist eine Fräse, die man auch wohl als Schneidrad bezeichnet, im allgemeinen ein Umdrehungskörper, der am Umfange mit mehr oder minder vielen Einschnitten versehen ist, durch welche ebenso viele scharfe Schneidkanten entstehen. Diese kommen bei der Umdrehung des Werkzeuges nach einander zur Wirkung, indem sie feine Späne von dem Arbeitsstück abtrennen, sobald man der Fräse neben ihrer Umdrehung auch eine fortschreitende Bewegung gegen das Arbeitsstück ertheilt. Hierbei erzeugt die Fräse an dem Gegenstande eine Rinne oder Furche, deren Querschnitt mit dem Profil der Fräse übereinstimmt. Wollte man nun ein solches Schneidrad einfach in der Weise herstellen, daß man einen nach dem beabsichtigten Querschnitt profilirten Umdrehungskörper ringsum mit den erforderlichen Einschnitten versähe, wie dies durch Fig. 632 veranschaulicht ist, so würde die Schneidwirkung eine mangelhafte sein. Es würde sich nämlich jeder Zahn mit seiner ganzen Oberfläche *abcd* gegen das Arbeitsstück in derjenigen Fläche anlegen, die durch die vorausgehende Schneidkante *ad* hergestellt worden ist, und es würde hierbei nicht nur eine erhebliche Reibung hervorgerufen, sondern auch der Vorschub der Fräse gegen das Arbeitsstück beträchtlich erschwert werden. Diese mangelhafte, von den Arbeitern wohl als Würgern bezeichnete Wirkung sucht man dadurch zu umgehen, daß man den Zähnen eine spiralförmig verlaufende Form, Fig. 633, giebt, so daß ihre Oberfläche überall um einen kleinen Winkel nach innen von der Umdrehungsfläche abweicht, die von der schneidenden Kante *ad* bei ihrer Umdrehung beschrieben

¹⁾ J. Rose, Modern Machine Shop Practice. Part 4.

²⁾ Dingler, Bd. 43, S. 141. D. R.-P. Nr. 48777 und 48778.

wird. Es ist ersichtlich, daß dieser Winkel mit dem in §. 148 als Anstellungswinkel der Stichel bezeichneten übereinstimmt, und daß in Folge der gedachten Anordnung das sogenannte freie Schneiden jedes Zahnes erzielt wird, bei dem nicht nur die gedachte Reibung an der Hinterfläche fortfällt, sondern auch die Vorschiebbewegung der Fräse gegen das Arbeitsstück leicht zu bewirken ist. Solche Zähne nennt man hinterdrehen, und es handelt sich hier um die Besprechung der zu diesem Hinterdrehen erforderlichen Einrichtung des Supports.

Es kann hier zunächst bemerkt werden, daß die Form der für die hintere Begrenzung der Zähne anzuwendenden Linie ab nicht willkürlich ist, indem

Fig. 632.

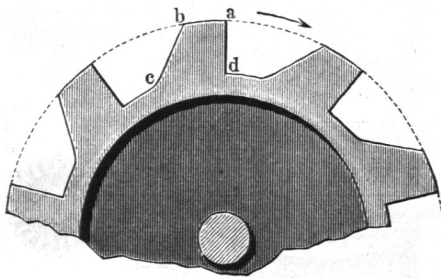
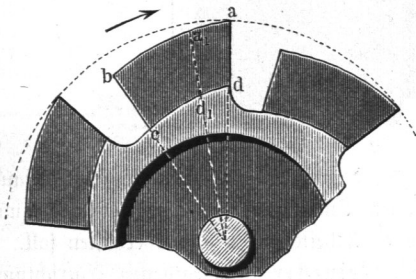


Fig. 633.

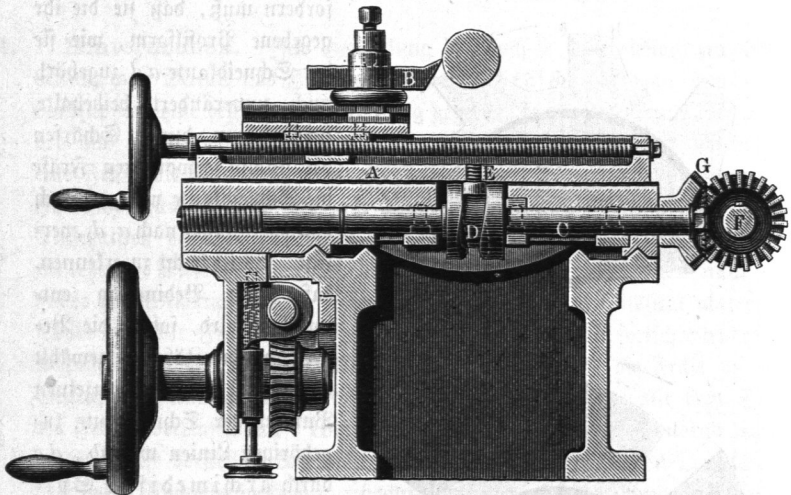


man von einer guten Fräse fordern muß, daß sie die ihr gegebene Profilform, wie sie der Schneidkante ad zugehört, auch unverändert beibehalte, sobald man durch Schärfen der stumpf gewordenen Fräse die Schneidkante von ad nach rückwärts, etwa nach a_1d_1 , verlegt. Es ist leicht zu erkennen, daß dieser Bedingung entsprochen wird, sobald die Begrenzung der Zähne so gewählt wird, daß die den einzelnen Punkten der Schneidkante zugehörigen Linien wie ab , dc durch archimedische Spiralen dargestellt werden, für welche sämtlich der Zuwachs des Halbmessers für einen bestimmten Winkel von derselben Größe ist, die also überein-

stimmend durch die Gleichung $r = a\omega$ dargestellt werden, worin a constant und r der Halbmesser an einer Stelle ist, die von dem Anfangspunkte um den Winkel ω entfernt ist. Die verschiedenen, den einzelnen Punkten zugehörigen Spiralen unterscheiden sich danach nur durch die Lage des Anfangspunktes, oder, was dasselbe sagt, durch einen constanten Betrag des Winkels ω . Hieraus geht hervor, daß irgend zwei dieser Spiralen an allen Stellen denselben radialen Abstand von einander haben, und es wird daher die oben ausgesprochene Bedingung eines überall gleichen Schnittprofils erfüllt, sobald die Schneidkante überall radial geschliffen wird.

In Fig. 634 ist die Einrichtung des Supports angegeben, wie sie von E. Schieß zum Hinderdrehen angewandt wird. Dabei wird der Querschieber *A*, der den Stichel *B* trägt, von der darunter befindlichen Ase *C* aus in die geeignete hin- und zurückgehende Bewegung vermittelt des Curvencylinders *D* versetzt, in dessen Curvennuthe ein von dem Schieber *A* hervorragender Stift *E* eingreift. Die Ase *C* wird von einer an dem Drehbanksbett parallel zu den Wangen gelagerten Welle *F* durch die Kegelhäder *G* umgedreht, während die Welle *F* selbst von der Spindel durch geeignete Zahnräder bewegt wird. Da die Curve in *D* so angeordnet ist, daß bei einer ganzen Umdrehung der Ase *C* der Stichel einmal der Ase der

Fig. 634.



Drehbankspindel genähert und wieder davon entfernt wird, so folgt daraus, daß die Ase *C* sich bei einer vollen Umdrehung des Arbeitsstückes z mal drehen muß, wenn das zu erzeugende Arbeitsstück z Zähne erhalten soll.

Bei einer anderen, von J. E. Reinecker¹⁾ angegebenen Einrichtung, Fig. 635, erfolgt die abwechselnde Hin- und Herbewegung des Querschlittens *A* von der senkrechten Ase *B* aus, die auf ihrem oberen Ende eine Daumenscheibe *C* trägt, gegen deren Umfang ein mit dem Querschieber verbundener Stift *D* durch Federn *F* stetig mit bestimmter Kraft angepreßt wird, so daß der Schieber die von der Form dieses Daumens abhängige Bewegung annehmen muß. Die rotirende Bewegung empfängt die Ase *B* mittelst conischer Räder ebenfalls von einer Längswelle *E* aus, die von der Drehbankspindel durch geeignete Zahnräder umgedreht wird.

¹⁾ D. R.-P. Nr. 23373.

Die letztgedachte Einrichtung von Heinecker gewährt auch die Möglichkeit, das Hinterdrehen der Zähne in einer zur Ase der Drehbankspindel

Fig. 635.

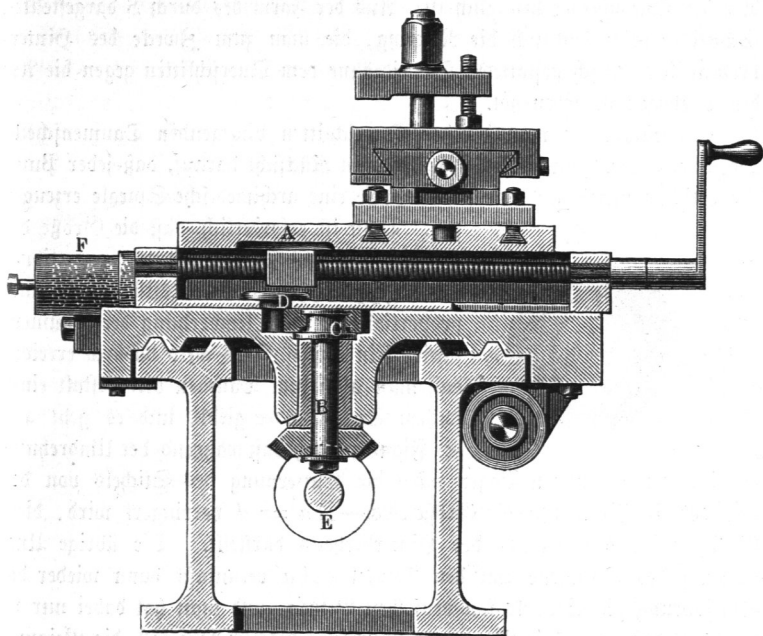
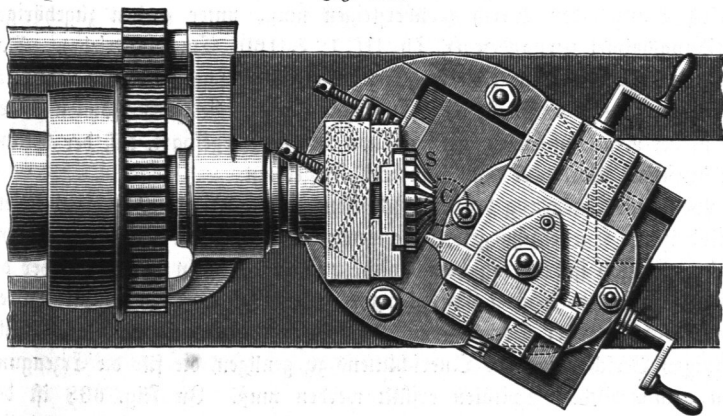


Fig. 636.

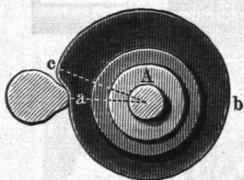


schrägen Richtung vorzunehmen, sobald man die Führungsbahn des Querschlittens und diesen selbst so einrichtet, daß er um die Ase *B* entsprechend

verdrehen kann. Aus Fig. 636¹⁾ (a. v. S.), welche für diesen Fall die obere Ansicht eines solchen Supports darstellt, ist dies ersichtlich, es bedeutet hierin *C* die den Querschieber *A* bewegende Daumenscheibe, um deren Ase der Querschieber beweglich ist. Aus der Form des durch *S* dargestellten Schneidrades ergibt sich die Neigung, die man zum Zwecke des Hinderdrehens der conisch gestalteten Schneidzähne dem Querschlitten gegen die Ase der Drehbank zu geben hat.

Die Gestalt, die man der den Querschlitten bewegenden Daumenscheibe geben muß, bestimmt sich in Fig. 637 mit Rücksicht darauf, daß jeder Punkt der Stichelsschneide auf dem Arbeitsstücke eine archimedische Spirale erzeugen soll. Dazu ist erforderlich, daß die Größe der Verschiebung des Querschlittens proportional mit der Umdrehung des Arbeitsstückes, also auch proportional mit der Umdrehung der Daumenscheibe sein muß. Dies wird dadurch erreicht, daß man auch dem Daumen die Gestalt einer solchen Spirale *abc* giebt, und es geht aus

Fig. 637.



der Figur hervor, daß während der Umdrehung des Daumens um den Bogen *abc* die Entfernung des Stichels von der Ase der Drehbank um die Größe $Ac - Aa = d$ verringert wird, diese Größe daher den Betrag des Hinderdrehens darstellt. Die übrige Umdrehung des Daumens um den Winkel cAa veranlaßt dann wieder die Rückführung des Stichels um denselben Betrag, und man hat dabei nur zu beachten, daß, wenn die Bewegung überhaupt möglich sein soll, die Neigung der Daumencurve in irgend einem Punkte derselben gegen den Radius dieses Punktes den Werth ϱ übersteigen muß, unter ϱ den zugehörigen Reibungswinkel verstanden (s. Th. III, 1, §. 160, Curvengetriebe). Das Arbeitsstück, an welchem die dem zurückführenden Theile *ca* der Daumencurve entsprechende Stelle den Einschnitt zwischen je zwei Zähnen bildet, ist in der Regel an diesen Stellen schon so weit ausgespart, daß der Stichel an denselben überhaupt nicht zum Schnitt gelangt.

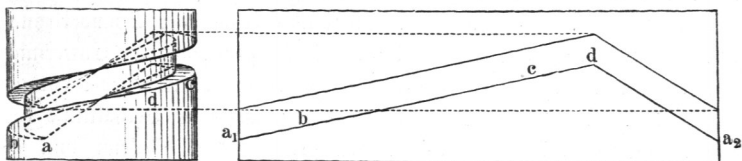
Wenn zur Bewegung des Querschlittens, wie in Fig. 634 angegeben, ein cylindrisches Curvenschubgetriebe angewendet werden soll, so hat man, wie leicht ersichtlich ist, der in dem Cylinder anzuordnenden Curve auf der die Vorschübung bewirkenden Erstreckung die Form eines Schraubenganges von überall gleicher Steigung zu geben, um der Bedingung einer gleichmäßigen Verschiebung des Querschlittens zu genügen, die für die Erzeugung von archimedischen Spiralen erfüllt werden muß. In Fig. 638 ist der Mantel des betreffenden Cylinders abgewickelt gezeichnet, woraus ersichtlich

¹⁾ D. R.-P. Nr. 54070.

ist, daß der Theil a_1bcd dem Vorschube des Stichels entspricht, während die Strecke da_2 der Rückführung dient. Auch hier muß die Führungscurve von der Verschiebungsrichtung des Schlittens überall um einen größeren als den Reibungswinkel abweichen.

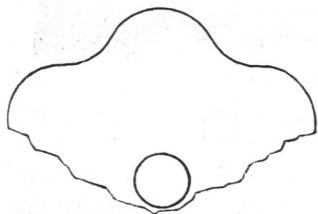
Aus den vorstehenden Bemerkungen ergibt sich auch, warum man sich zum Hinterdrehen der Werkzeuge einer solchen Vorrichtung nicht bedienen

Fig. 638.



kann, in welcher der Schieber des Supports durch ein Kurbelgetriebe oder ein Kreisexcenter hin und her bewegt wird. Eine solche Vorrichtung würde eine Form des Arbeitsstückes etwa wie Fig. 639 zur Folge haben, welcher

Fig. 639.



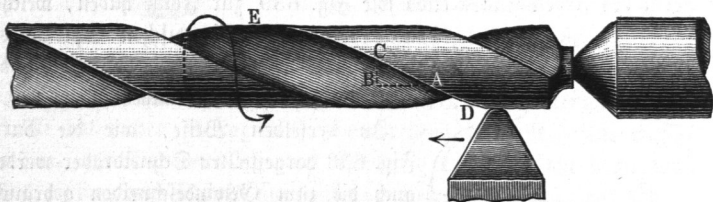
nicht wie der archimedischen Spirale die Eigenschaft anhaftet, daß das Profil bei dem Nachschleifen unverändert bleibt.

In derselben Weise, wie die durch Fig. 633 dargestellten Schneidräder werden auch die zum Gewindeschneiden gebräuchlichen Gewindebohrer dargestellt, das sind stählerne, mit Schraubengewinden versehene Bolzen, die mit Längsnuthen versehen sind, um dadurch die zum Ausschneiden von Muttergewinden erforderlichen Schneidanten zu erzielen (s. weiter unten). Hierbei muß natürlich der das Hinterdrehen der Gewindegänge erzeugende Stichel während einer Umdrehung des Arbeitsstückes um die Steigung der betreffenden Schraube nach der Längsrichtung der Drehbank verschoben werden, was man mittelst der Leitspindel und zugehöriger Zahnräder in der in §. 171 beschriebenen Art erreicht.

Wenn die durch Hinterdrehen zu erzeugenden Werkzeuge nicht mit axial gerichteten, sondern mit gegen die Axe geneigten oder gewundenen Furchen versehen sind, wie dies z. B. bei den bekannten schraubenförmigen Lochbohrern, Fig. 640 (a. f. S.), der Fall ist, so hat man bei der Uebertragung der Bewegung von der Drehbankspindel auf die Axe der Curvenscheibe auf die Neigung dieser schraubenförmigen Furchen gegen die Axe entsprechend Rücksicht zu nehmen, wie aus Folgendem sich ergibt.

Wenn ein solches Werkzeug, etwa ein Bohrer oder eine Reibahle, ringsherum mit z Nuthen, also ebenso vielen Schneidkanten versehen ist, die genau in einem Cylinderumfang liegen müssen, so ist ersichtlich, daß man diese Form nicht erzielen könnte, wenn man der den Querschieber des Stichels bewegenden Curvenscheibe für jede Umdrehung des Arbeitsstückes genau z volle Umdrehungen ertheilen wollte. Denn wenn die Stichelspitze in einem gewissen Augenblicke etwa in A befindlich ist, so wird dieselbe nach einer ganzen Umdrehung des Arbeitsstückes nach B gelangt sein, sofern der Stichel während dieser Umdrehung durch die Leitspindel behufs der Spanversetzung um AB verschoben wurde. In beiden Stellungen wäre die Entfernung des Stichels von der Axe der Drehbank genau dieselbe, da wegen der vorausgesetzten Umsezung zwischen Spindel und Curvenscheibe im Verhältnisse $1:z$ die Curvenscheibe genau z Umdrehungen gemacht hat. Wenn nun die schneidende Kante ED gerade durch die Stichelspitze A hindurchgeht, so wird sie vor der Stellung derselben in B um einen gewissen Bogen BC

Fig. 640.



zurückstehen, der sich einfach zu $\frac{s}{h} 2\pi$ findet, wenn h die Ganghöhe einer ganzen Schraubenvindung von ED und s die Verschiebung AB des Stichels bedeutet. Wenn daher der Stichel in C zum Angriffe kommt, so hat sich die Daumenscheibe noch um den Winkel $z \frac{s}{h} 2\pi$ drehen müssen, und es folgt hieraus, daß der Punkt C der Schneidkante eine kleinere Entfernung von der Axe haben muß, als derjenige A ; an die Herstellung eines genau cylindrischen Werkzeuges ist daher nicht zu denken.

Die vorstehende Betrachtung zeigt auch ohne weiteres, wie in diesem Falle das Umsetzungsverhältniß zwischen der Drehbankspindel und der Daumenscheibe gewählt werden muß, um dem bemerkten Uebelstande zu begegnen. Man hat bei jeder Umdrehung des Arbeitsstückes der Axe des Daumens oder der Curvenscheibe $z \left(1 + \frac{s}{h}\right)$ Umdrehungen zu ertheilen, wenn z , s und h die vorher angegebenen Bedeutungen haben, und wenn die Versetzung des Stichels in der Richtung von A nach B erfolgt. Es ist auch

ersichtlich, daß bei einer Verschiebung des Stichtels in der entgegengesetzten Richtung von B nach A die Umdrehungszahl des Daumens für jede Umdrehung des Arbeitsstückes sich zu $z \left(1 - \frac{s}{h}\right)$ ermittelt.

Wollte man diesem Verhältniß entsprechend die Umsetzung durch passende Zahnräder erzielen, so würde für jede andere Steigung h der Schraubengänge des Arbeitsstückes nicht nur, sondern auch für jede andere Geschwindigkeit der Längsschiebung s des Stichtels eine andere Umsetzung nötig werden, auch würde man mittelst einer den Verhältnissen eines bestimmten Falles entsprechend gewählten Umsetzung den Stichel nur immer nach der einen Seite hin verschieben dürfen, und behufs mehrmaligen Angriffs den Stichel leer zurückzuführen haben, ähnlich wie es bei dem Gewindefschneiden erforderlich ist.

Um diese Uebelstände zu umgehen, hat Reinecker¹⁾ eine sinnreiche Anordnung gewählt, indem er das in Th. III, 1 besprochene Differentialgetriebe zur Bewegung der Daumenscheibe benutzt. Das Wesentliche dieser Anordnung ist aus Fig. 641 (a. f. S.) ersichtlich. Hierin stellt A die zur Bewegung der Daumenscheibe dienende, in der Drehbank gelagerte Langwelle vor, die durch das auf ihr befestigte Zahngetriebe B umgedreht wird, und in der oben angegebenen Art mittelst gleicher Regelräder die Ase der Daumenscheibe bewegt. Auf der Welle A lose drehbar ist das mit innerer und äußerer Verzahnung versehene Rad C , das von der Hilfsaxe D umgedreht wird, indem ein auf dieser letzteren befindliches Getriebe E in ein Zwischenrad F und dieses in die äußere Verzahnung von C eingreift. Den Antrieb erhält die Hilfswelle D von der Vorgelegswelle der Drehbank aus durch Zahnräder, von denen eins in G vorgestellt ist.

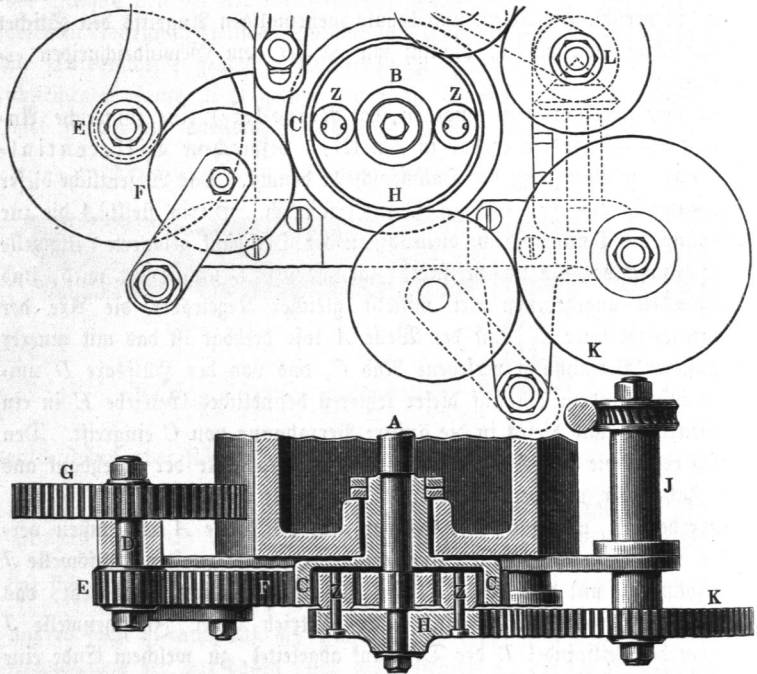
Außerdem ist, gleichfalls lose drehbar, auf die Welle A ein außen verzahntes Rad H gesteckt, dessen Umdrehung von einer zweiten Hilfswelle J aus erfolgt, die mit dem Rade K ebenfalls ein Zwischenrad umdreht, das in die Zähne von H eingreift. Der Antrieb dieser Zwischenwelle J wird von der Leitspindel L der Drehbank abgeleitet, zu welchem Ende eine langsame Bewegung von L durch ein Schneckenradgetriebe und ein Regelrädlerpaar angeordnet ist. In dem Rade H endlich sind zwei Bolzen angebracht, auf welchen zwei gleiche Stirnrädchen Z sich lose drehen, die sowohl in das Triebrad B wie auch in die innere Verzahnung von C eingreifen. Hiernach ist die Einrichtung eine derartige, daß die Welle A und das auf ihr befestigte Zahnrad B ihre Bewegung unter dem Einfluß zweier Umdrehungen erhält, von denen die eine von dem Zahnrade C und die andere von demjenigen H durch Vermittelung der beiden Wechselräder Z hervor-

¹⁾ D. R.-P. Nr. 23373.

gerufen wird, so zwar, daß die Umdrehung des Rades *C* von der Drehbankspindel und diejenige von *H* von der Leitspindel abgeleitet wird.

Um die Wirkung dieses Getriebes zu erläutern, sei angenommen, daß der abzdrehende Gegenstand *z* schraubenförmige Nuthen enthalte, deren Ganghöhe gleich *h* sein möge. Denkt man sich zunächst die Längsbewegung des Stichtels durch Ausrückung der Leitschraube unterbrochen, so muß die Umdrehung der Daumenscheibe mit solcher Geschwindigkeit erfolgen, daß bei einer ganzen Umdrehung der Drehbankspindel die Curvenscheibe, also auch die Welle *A*, genau *z* Umdrehungen macht. Für diesen Fall, in welchem

Fig. 641.



das Rad *H* festgehalten wird, dienen die beiden Räder *Z* nur als einfache Zwischenräder, und wenn das Rad *C*, dessen innere Verzahnung den Halbmesser *c* haben mag, eine Umdrehung macht, so bestimmt sich die Zahl der Umdrehungen für das Getriebe *B* vom Halbmesser *b* zu $\frac{c}{b}$ Umdrehungen. Man hat demnach die Umfegung der Bewegung zwischen der Drehbankspindel und dem Rade *C* so anzuordnen, daß für jede Umdrehung der Spindel dem Rade *C* $z \frac{b}{c}$ Drehungen mitgetheilt werden.

Denkt man sich nun, daß für eine Umdrehung des Arbeitsstückes der Stichel durch die Leitschraube um eine Größe gleich s der Länge nach verschoben werde, so gehört dazu eine Bewegung der Leitspindel, deren Ganghöhe gleich l sein mag, von $\frac{s}{l}$ Umdrehungen. Andererseits entspricht eine Verschiebung des Stichels gleich s längs des Arbeitsstückes einer Windung der schraubenförmigen Nuthen im Betrage $\frac{s}{h}$ einer Umdrehung, und man hat daher die Einrichtung so zu treffen, daß mit jener Verschiebung des Stichels um s eine weitere Umdrehung der Daumenscheibe oder der Welle A im Betrage von $z \frac{s}{h}$ Umdrehungen nach der einen oder anderen Richtung verbunden ist, je nachdem der Stichel nach der einen oder anderen Richtung verschoben wird. Dieser Bedingung muß das angewendete Differentialgetriebe genügen.

Gesetzt, man hält das Rad C fest und bewegt nur dasjenige H , wie es der Fall ist, wenn bei stillstehender Drehbankspindel die Leitspindel aus freier Hand umgedreht wird, um den Stichel zu versetzen, so erzeugt eine Umdrehung des Rades H nach den bekannten Regeln über Räderwerke (s. Th. III, 1) $1 + \frac{c}{b} = \frac{b+c}{b}$ Umdrehungen des Rades B und der Welle A in derselben Richtung. Für 1 Umgang des Arbeitsstückes oder für $z \frac{s}{h}$ Umdrehungen der Welle A muß daher das Rad H $z \frac{s}{h} \frac{b}{b+c}$ Umdrehungen machen. Da für diese Zeit die Leitspindel $\frac{s}{l}$ Umdrehungen macht, so ergibt sich das Umsetzungsverhältnis zwischen der Leitspindel und dem Rade H wie $\frac{s}{l} : z \frac{s}{h} \frac{b}{b+c}$ oder gleich $\frac{z l}{h} \frac{b}{b+c}$. Da dieses Uebersetzungsverhältnis ganz unabhängig von der Verschiebung s ist, so geht daraus hervor, daß die hier beschriebene Einrichtung, wenn sie für ein bestimmtes Arbeitsstück einmal richtig angeordnet wurde, für jeden beliebigen Verschiebung des Stichels sowohl rückwärts wie vorwärts richtig arbeiten muß.

Es mag bemerkt werden, daß diese Einrichtung nicht nur für die Herstellung der erwähnten schraubenförmigen cylindrischen Bohrer, sondern auch für die der conischen Reibahlen mit schraubenförmig gewundenen Schneidkanten dienen kann. Die conische Form, welche diese Reibahlen immer haben, kann man nach dem früher Angegebenen leicht dadurch erzeugen, daß man den Keilstock entsprechend seitlich verschiebt.

Beispiel. Es möge ein Werkzeug mit fünf schraubenförmigen Schneidkanten herzustellen sein, deren Ganghöhe $h = 100$ mm betragen möge. Die

Leitspindel der Drehbank habe eine Steigung von 10 mm, und es möge das Verhältniß der Räder B und C des Differentialgetriebes zu $\frac{1}{3}$ gewählt worden sein, während die Daumenscheibe von der Welle A aus durch zwei gleiche conische Räder betrieben werden soll. Man hat für die Bewegung des Rades C von der Drehbankspindel ein Umsehungsverhältniß zu wählen, das sich durch $z \frac{b}{c}$ wie 5:3 berechnet. Andererseits ist zwischen dem Rade H und der Leitspindel die Bewegung in solcher Art zu übertragen, daß für jede Umdrehung der Leitspindel das Rad H $\frac{z l}{h} \frac{b}{b+c} = \frac{5 \cdot 10}{100} \frac{1}{1+3} = \frac{1}{8}$ Umdrehungen macht.

§. 175. **Drehen von unrundern Gegenständen.** Die in dem vorhergehenden Paragraphen besprochenen Einrichtungen ermöglichen die Herstellung von sogenannten unrundern Gegenständen, d. h. von solchen, deren Querschnitte eine von dem Kreise abweichende Form haben, dadurch, daß dem Stichel während jeder Umdrehung des Arbeitsstückes eine bestimmte schwingende Bewegung senkrecht zur Ase der Drehbank ertheilt wird, während das Arbeitsstück sich um die unveränderliche Ase der Drehbank dreht. Man kann den gleichen Zweck der Herstellung unrunder Gegenstände auch dadurch erreichen, daß man den Stichel, abgesehen von der für die Spanversetzung dienenden Fortrückung, in fester Lage erhält, und dagegen dem Arbeitsstücke außer seiner Umdrehung um die Spindel eine schwingende Bewegung in solcher Art ertheilt, daß dadurch der Abstand seiner Ase von der Stichelschneide gewissen Veränderungen unterworfen ist, wie sie zur Erzeugung der gewünschten Form nöthig sind. Von den verschiedenen, diesem Zwecke¹⁾ dienenden Einrichtungen möge hier nur die von Koch und Müller angegebene näher besprochen werden.

Bei dieser Drehbank ist die Drehbankspindel A , Fig. 642, hohl gemacht, so daß in ihrer Höhlung concentrisch eine zweite Spindel B gelagert werden kann, die unabhängig von A in demselben Sinne wie diese umgedreht wird. Um dies zu erzielen, dienen die beiden Zahnräder C und D , von denen C auf der Hauptspindel A , und D auf der inneren Ase B befestigt ist. In diese Räder greifen zwei andere Räder ein, die sich auf einer an dem Drehbanksbette parallel zu den Wangen gelagerten Hülfswelle E befinden. Diese vier Räder bilden daher ein doppeltes Vorgelege, dessen Wirkung darin besteht, von der Hauptspindel A die innere Spindel B in derselben Richtung mit vergrößerter Geschwindigkeit umzudrehen. Durch eine entsprechende Austauschung der Räder mit anderen hat man es in der Hand, das Verhältniß dieser beiden Geschwindigkeiten nach Bedarf zu verändern, es möge dieses Verhältniß allgemein durch n bezeichnet werden, so daß die

¹⁾ Ztschrft. d. Ver. deutsch. Ing. 1876, Thl. XXXII.