

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 Spanverfegung 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 Zwecke<sup>1)</sup> dienenden Einrichtungen möge hier nur die von Koch und Müller angegebene näher besprochen werden.

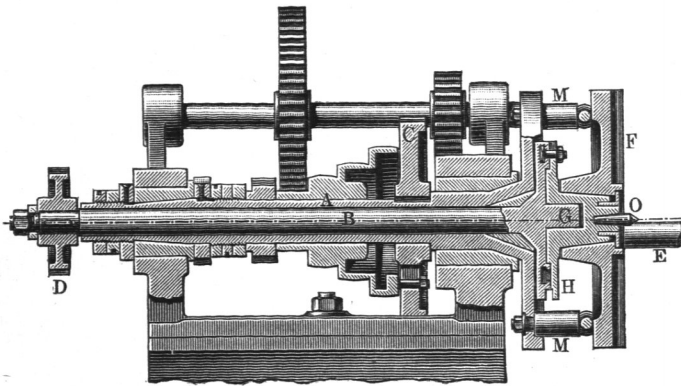
Bei dieser Drehbank ist die Drehbankspindel  $A$ , Fig. 642, hohl gemacht, so daß in ihrer Höhlung concentrisch eine zweite Spindel  $B$  gelagert werden kann, die unabhängig von  $A$  in demselben Sinne wie diese umgedreht wird. Um dies zu erzielen, dienen die beiden Zahnräder  $C$  und  $D$ , von denen  $C$  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 Hülfschwelle  $E$  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

<sup>1)</sup> Ztschrft. d. Ver. deutsch. Ing. 1876, Thl. XXXII.

innere Spindel *B* während einer ganzen Umdrehung der äußeren *n* Umdrehungen macht.

Der abzdrehende Gegenstand wird, falls es sich um Freidrehen handelt, an einer Planscheibe *F* befestigt, die mit der inneren Spindel *B* fest verbunden ist, und zwar so, daß die Mitte *O* dieser Scheibe bis zu einem gewissen Betrage einseitig von der Ase der Hauptspindel *A* festgestellt werden kann. Zu dem Zwecke trägt die innere Spindel einen excentrischen Zapfen *G*, der um die Größe *e* außerhalb der Mitte steht, und auf welchem die Scheibe *H* befestigt ist, auf deren Nabe die Planscheibe *F* lose drehbar aufgesetzt wird. Da diese Nabe von *H* ebenfalls um die Größe *e* excentrisch ausgebohrt ist, so wird hierdurch die Möglichkeit gegeben, in einer bestimmten

Fig. 642.



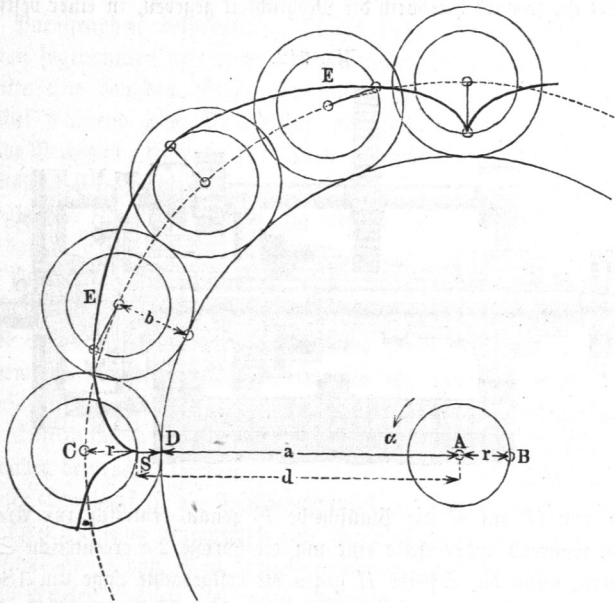
Stellung von *H* auf *G* die Planscheibe *F* genau centrisch zur Ase *A* zu befestigen, während andererseits eine um die Größe  $2e$  excentrische Stellung erzielt wird, wenn die Scheibe *H* gegen die erstgedachte Lage um  $180^\circ$  verdreht wird. Es ist offenbar ermöglicht, in dieser Weise den Abstand *r* der Mitte *O* von *F* gegen die Ase der Hauptspindel *A* zwischen 0 und  $2e$  beliebig zu verändern.

Wenn nun die Hauptspindel in gewöhnlicher Weise umgedreht wird, so wird durch mehrere mit *A* verbundene Mitnehmer *M* auch die Planscheibe *F* mitgenommen, so daß dieselbe ebenfalls und zwar um die Nabe von *H* gedreht wird. Da die letztere dabei durch die Umdrehung der inneren Ase *B* bei jeder Umdrehung der Hauptaxe *n* mal um diese herumgeführt wird, so empfängt die Planscheibe und mit ihr das darauf angebrachte Arbeitsstück die folgenden zwei Bewegungen:

1. Die Planscheibe wird bei jeder Umdrehung der Hauptspindel ebenfalls einmal um deren Ase herumgedreht;

2. Die Planscheibe empfängt während der unter 1. gedachten Umdrehung eine solche fortschreitende (nicht drehende) Bewegung, vermöge deren ihr Mittelpunkt  $n$  mal um die Axe von  $A$  in einem Kreise herumgeführt wird, dessen Halbmesser gleich der Größe  $r$  ist, um welche die Planscheibe excentrisch zu der Hauptaxe gestellt wurde. Es ist übrigens leicht zu ersehen, daß vermöge der unter 2. gedachten Bewegung auch jeder andere Punkt der Planscheibe, sowie des mit ihr verbundenen Arbeitsstückes ebenfalls in einem Kreise von dem Halbmesser  $r$  herumgeführt wird.

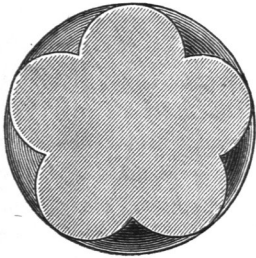
Fig. 643.



Um nun die Form zu ermitteln, welche dem in solcher Weise bewegten Arbeitsstücke durch einen feststehenden Stichel mitgetheilt wird, sei  $A$ , Fig. 643, die Axe der Drehbank, die eine Winkelgeschwindigkeit gleich  $\alpha$  in dem Sinne des Pfeiles, also links herum empfangen möge. Ebenso sei in  $B$  die Mitte der Planscheibe vorgestellt, deren Abstand von der Axe  $A$  durch  $AB = r$  gegeben sein soll. Bedeutet  $\beta$  die Winkelgeschwindigkeit der inneren Spindel, so wird die Planscheibe mit einer fortschreitenden Geschwindigkeit gleich  $r\beta$  in dem Kreise um  $A$  ebenfalls links herumgeführt. Der Stichel möge in  $S$  im Abstände  $AS = d$  von der Axe  $A$  gedacht werden.

An der relativen Bewegung des Arbeitsstückes gegen den Stichel wird nichts dadurch geändert, daß man beiden eine beliebige zusätzliche Bewegung ertheilt denkt, und es möge diese zusätzliche Bewegung so angenommen werden, daß in Folge derselben das Arbeitsstück vollständig zum Stillstande kommt. Dies erreicht man, wenn man beiden Theilen, sowohl dem Arbeitsstücke wie dem Stichel, eine Rechtsdrehung um  $A$  mit der Winkelgeschwindigkeit  $\alpha$  und außerdem eine kreisförmig fortschreitende Bewegung ertheilt denkt, vermöge deren der Stichel in einem Kreise vom Halbmesser  $SC = r$  mit der Geschwindigkeit  $r\beta$  herumgeführt wird. Es ist nun nach dem in Th. III, 1 über die Polbahnen der Zahnräder Gesagten deutlich, daß man die gedachten beiden Bewegungen des Stichels entstanden denken kann aus der rollenden Bewegung eines Cylinders von dem Halbmesser  $CD = b$  auf einem anderen Cylinder vom Halbmesser  $AD = a$ , so daß  $a\alpha = b\beta$  oder  $a:b = \beta:\alpha$  ist. Demnach stellt sich die Bahn des Stichels gegen das Arbeitsstück als die verkürzte Epicykloide dar, die der im Abstände  $CS = r$  von der Mitte des rollenden Kreises befindliche Punkt  $S$  bei dieser Kollung beschreibt. Diese Epicykloide ist in  $EE$  gezeichnet.

Fig. 644.



Man ersieht hieraus, daß der Stichel in Folge der angegebenen Einrichtung dem Arbeitsstücke eine Form mittheilt, deren Querschnitt beispielsweise durch Fig. 644 angegeben ist, wenn das Verhältniß der Winkelgeschwindigkeiten  $\alpha$  und  $\beta$  so gewählt wurde, daß  $\beta = 5\alpha$  ist, daß also die innere Ase während jeder Umdrehung der äußeren genau fünfmal umgedreht wird. Der bearbeitete Körper erhält in diesem Falle bei einer axialen Verschiebung des Stichels die Gestalt

eines allgemeinen Cylinders von dem Querschnitte der Figur, so daß auf der Oberfläche desselben fünf Längsfurchen vorhanden sind. Es ist auch deutlich, daß diese Furchen einen schraubenförmig gewundenen Verlauf zeigen müssen, wenn das Verhältniß der Umdrehungen oder Winkelgeschwindigkeiten  $\beta:\alpha$  nicht genau durch eine ganze Zahl dargestellt wird.

Es ist aus dem Vorstehenden auch ersichtlich, daß die relative Bewegung des Stichels gegen das Arbeitsstück eine gewöhnliche, nicht verkürzte Epicykloide wird, sobald die Excentricität gleich dem Halbmesser des rollenden Kreises wird, also für  $a = d$  und  $b = r$ , d. i. für  $r:d = \alpha:\beta = 1:n$ . Für den Fall, daß die Excentricität größer ist, als der Halbmesser des rollenden Kreises, ergibt sich die verlängerte Epicykloide, Fig. 645 (a. f. S.), und es erklärt sich daraus die Möglichkeit, auf dieser Drehbank Körper von der durch Fig. 646 (a. f. S.) dargestellten Querschnittsform herzustellen. Bei

der Darstellung eines solchen Körpers kommt der Stichel nur in einzelnen, den Aushöhlungen entsprechenden Zeitabschnitten zur Wirkung, zwischen denen das Arbeitsstück sich in Folge der großen Excentricität der Planscheibe dem Bereiche des Stichels entzieht.

Fig. 645.

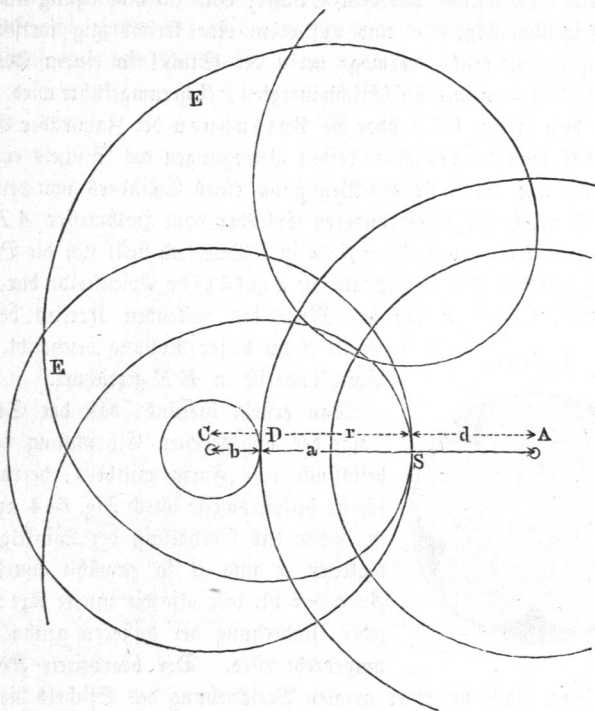
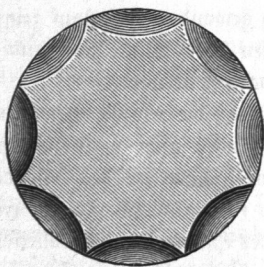


Fig. 646.



Wenn die Drehbank zum Drehen von Gegenständen zwischen Spitzen benutzt werden soll, so ist es erforderlich, daß auch die Spitze des Reitstockes übereinstimmend wie die Mitte der Planscheibe bewegt werde, zu welchem Ende die Spindel des Reitstockes ebenfalls zur Aufnahme des excentrisch versetzten Kerners eingerichtet ist, und mit derselben Geschwindigkeit, wie die innere Spindel umgedreht wird.

Hierzu ist die Hilfsaxe *E* in Fig. 642 in der ganzen Länge der Bank zur Ausführung gebracht, um auch die Reitstockspindel mittelst des erforderlichen Räderpaares umzudrehen.

Von sonstigen, zur Herstellung unrunder Gegenstände oder zum sogenannten Passigdrehen dienenden Einrichtungen der Drehbank möge hier nur die von Brind<sup>1)</sup> erwähnt werden, die das Hinderdrehen von Werkzeugen zum Zwecke hat, und bei welcher die erforderliche schwingende Bewegung des Arbeitsstückes mit Hilfe einer entsprechend geformten Curvenscheibe bewirkt wird, deren Gestalt nach der Form des herzustellenen Arbeitsstückes zu bestimmen ist.

**Ovalwerk.** Zu den Vorrichtungen, die eine Herstellung von unrunder Gegenständen durch eine dem Arbeitsstücke mitgetheilte schwingende Bewegung bezwecken, gehört auch das von Leonardo da Vinci erfundene Ovalwerk, dessen man sich bedient, um Gegenstände von elliptischer Querschnittsform auf der Drehbank zu erzeugen. Die Wirkung desselben erklärt sich aus dem in Th. III, 1 besprochenen Getriebe, das den Ellipsenlenkern und einem bekannten Ellipsographen zu Grunde liegt, und in Fig. 647 (a. f. S.) ersichtlich gemacht ist. Wenn hierbei  $AB$  eine starre Stange vorstellt, deren beide um die Größe  $AB = 2r$  von einander entfernte Endpunkte in zwei zu einander senkrechten geraden Führungen  $CC_1$  und  $DD_1$  beweglich sind, so beschreibt nach dem früher hierüber Gesagten bei einer Bewegung dieser Stange jeder Punkt derselben wie  $E_1, E_2, E_3$  oder  $E_4$  derselben eine Ellipse. Die Hauptaxen dieser Ellipse fallen mit den beiden Führungsgeraden  $CC_1$  und  $DD_1$  zusammen, die Halbachsen einer solchen Ellipse sind durch die Abstände des beschreibenden Punktes  $E$  von den beiden gerade geführten Punkten  $A$  und  $B$  gegeben, oder durch  $m + r$  und  $m - r$  dargestellt, wenn  $r$  die halbe Länge der Stange und  $m$  den Abstand des beschreibenden Punktes von der Stangenmitte bedeutet. Die Bewegung dieses Getriebes stimmt nach dem früher Angegebenen mit dem Abwälzen eines Kreises  $R$  zum Mittelpunkte  $M$  und vom Halbmesser  $r$  auf dem um  $O$  als Mittelpunkt mit dem doppelten Halbmesser  $2r$  beschriebenen Kreise  $K$  überein, wobei jeder Punkt im Umfange des rollenden Kreises  $R$  eine gerade Linie beschreibt, die durch die Mitte  $O$  des Grundkreises  $K$  hindurchgeht. Der Mittelpunkt  $M$  des rollenden Kreises bewegt sich hierbei in einem Kreise um  $O$  zum Halbmesser  $OM = r$ .

Auch für jeden außerhalb der Geraden  $AB$  liegenden und mit derselben fest verbundenen Punkt wie  $G$  gilt die gleiche Beziehung, wonach dieser Punkt auch eine Ellipse mit den Halbachsen  $m + r$  und  $m - r$  beschreibt, wenn ebenfalls unter  $m$  der Abstand dieses Punktes von der Mitte  $M$  des rollenden Kreises verstanden wird. Die Hauptaxen einer solchen Ellipse  $G G_1 G_2$  fallen aber nicht mit den beiden Führungsgraden  $CC_1$  und  $DD_1$  zusammen, sondern deren Lage wird in folgender Weise gefunden. Zieht

<sup>1)</sup> D. R.-P. Nr. 38202.