

Whitworth'schen Getriebes nach Fig. 548 der Vorschub eine Kurbelumdrehung um $\alpha = 240^\circ$ erfordert, daher die mittleren Geschwindigkeiten bei dem Vorschube und Rückgange sich wie 2:1 verhalten, so darf der Kurbelwelle eine Umdrehungszahl von $n = \frac{240}{360} \frac{60 \cdot 0,12}{0,3} = 16$ gegeben werden, die daher in dem

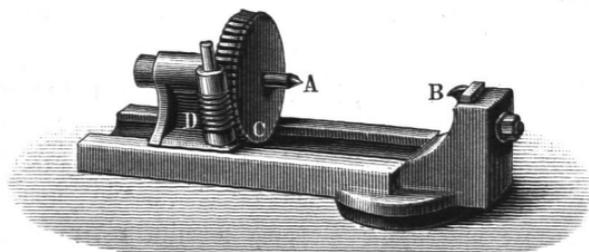
Verhältniß 4:3 größer ist als im ersteren Falle. Macht die Stufenscheibe der Feilmaschine bei dem langsamsten Gange 50 Umdrehungen in der Minute, so hat man zwei Zahnräder im Verhältniß 12:50 oder 16:50 anzuordnen. Gesezt nun, die Durchmesser der drei Läufe der beiderseits gleichen Stufenscheiben wären zu 200, 300 und 400 mm gewählt worden, so ergibt sich zunächst für das Decken- vorgelege eine Umdrehungszahl von $z = 50 \cdot \frac{400}{200} = 100$.

Daraus folgt weiter die mittlere Geschwindigkeit der Stufenscheibe an der Feilmaschine zu ebenfalls 100 Umdrehungen, während sie für den schnellsten Gang zu 200 Umdrehungen sich berechnet. Es würden daher diese beiden Geschwindigkeiten passend für einen Ausschub des Stichelz von 0,15 m und bezw. 0,075 m zu wählen sein. Es ist aus der ganzen Darstellung übrigens ersichtlich, daß man die in §. 147 als passend angegebenen Geschwindigkeiten in allen Fällen der Praxis nur als annähernd festzuhaltende Werthe anzusehen hat.

Rundhobelapparate. Zum Hobeln runder Gegenstände verwendet §. 159. man außer der im §. 157 angegebenen Einrichtung noch verschiedene Apparate, von denen hier einige angeführt werden sollen.

In Fig. 564 ist eine Vorrichtung dargestellt, welche, auf dem Tische der Hobelmaschine befestigt, die Aufnahme des zu bearbeitenden Gegenstandes

Fig. 564.



zwischen den beiden Spitzen A und B gestattet, so daß durch das Schneckenrad C und die eingreifende Schraube ohne Ende D dem Arbeitsstücke jede beliebige Drehung um die gerade Verbindungslinie der beiden Spitzen mitgetheilt werden kann. In Folge dieser Anordnung ist es möglich, mittelst der gewöhnlichen Tischhobelmaschine eine cylindrische Fläche herzustellen, oder auch in einer solchen einzelne axiale Rillen oder Furchen zu erzeugen, wie dies beispielsweise bei der Herstellung der geriffelten Streckcylinder von Spinnmaschinen geschieht. In diesem Falle kann auch die Umdrehung des Arbeitsstückes vor jedem Schnitte selbständig mittelst eines Schaltrades erfolgen, das bei dem Wechsel der Tischbewegung durch einen Anstoßknaggen

jedesmal um einen Zahn verstellt wird. Bei Feilmaschinen kann man den Apparat dazu benutzen, um an den eingespannten Gegenstand unter bestimmtem Winkel gegen einander geneigte Ebenen anzuarbeiten, wenn man die Verstellung durch die Umdrehung der Schnecke mittelst einer aufgesteckten Handkurbel bewirkt, und den Stichel senkrecht zu der Ase der Spigen arbeiten läßt.

Wenn es sich dabei um die Herstellung schraubenförmig gewundener Nuthen auf einem Cylinder handelt, so hat man die Einrichtung in der Weise zu treffen, daß während des Hobelns dem Gegenstande eine gleichmäßige Drehung um die Ase ertheilt wird, zu welchem Zwecke der Apparat eine Einrichtung erhalten kann, wie sie durch Fig. 565¹⁾ veranschaulicht wird. Die Figur läßt erkennen, wie der zwischen die Spigen *E* und *I*

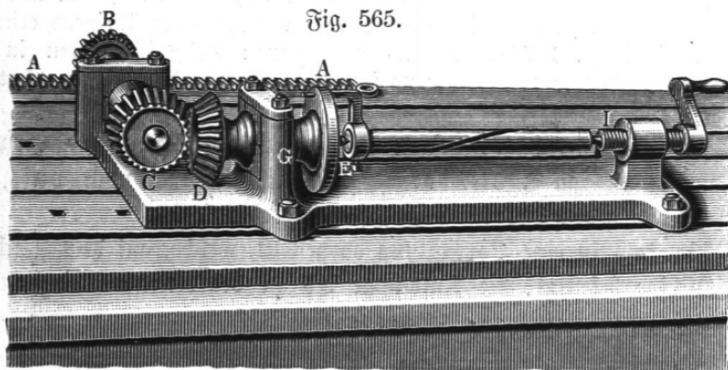


Fig. 565.

gespannte Gegenstand bei der Längsbewegung des den Apparat tragenden Hobeltisches eine gleichmäßige Umdrehung dadurch erhält, daß ein auf einer Queraxe befindliches Zahnrad *B* in die Zähne einer auf dem festen Gestell der Hobelmaschine angebrachten Zahnstange *A* eingreift, und daß die hierdurch der Queraxe mitgetheilte Drehung mittelst der Regelräder *C, D* auf den Gegenstand übertragen wird. Es ist ersichtlich, daß die Ganghöhe

der auf solche Art erzeugten Schraubenfurche sich durch $h = \pi b \frac{d}{c}$ ausdrücken läßt, wenn *b, c* und *d* die Theilkreisdurchmesser der gleich bezeichneten Räder bedeuten, und daß man daher durch Veränderung des Umsehungsverhältnisses zwischen den Regelrädern die Möglichkeit hat, Schraubenfurchen von beliebiger Neigung zu hobeln. Man wird sich dieser Erzeugungsart aber immer nur bei sehr steilen Schrauben bedienen, da solche von geringerer Neigung, wie sie meistens vorzukommen pflegen, besser auf den

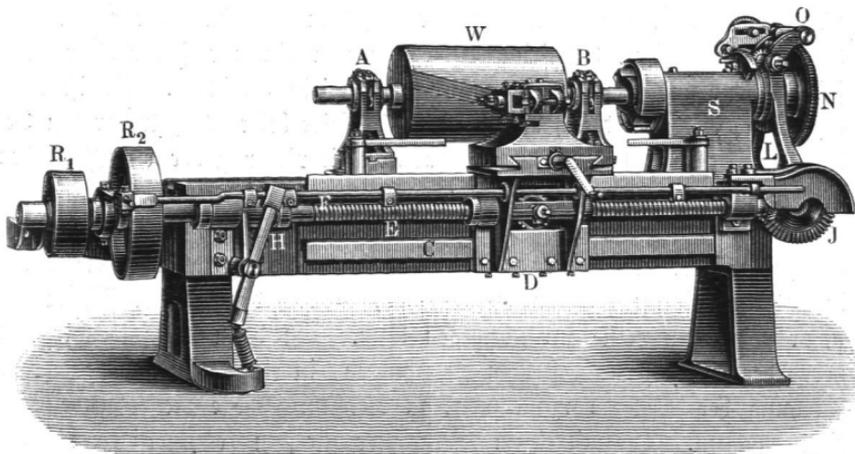
1) J. Rose, Modern Machine-Shop Practice.

dazu eingerichteten Drehbänken hergestellt werden können, worüber an der betreffenden Stelle das Weitere angegeben werden wird.

In einer im wesentlichen übereinstimmenden Weise arbeiten auch die Maschinen zum Ziehen der Läufe von Gewehren und Geschützen, d. h. zum Ausschaben oder Einhobeln der im Inneren des Rohres anzubringenden schraubenförmig gewundenen Ruthen, was immer durch die Vereinigung einer geradlinigen Verschiebung und einer Verdrehung des Stichels relativ gegen das betreffende Rohr erreicht wird.

Eine besondere Maschine, die ganz ausschließlich zur Herstellung der schraubenförmigen Riffeln in den Hartgußwalzen der Mahlmühlen angewandt wird, zeigt Fig. 566 nach der Ausführung von Escher, Wyß & Cie. in Ravensburg. Die zu riffelnde Walze *W* findet ihre Unterstützung in den Lagern *A* und *B* der einer Drehbank ähnlichen

Fig. 566.



Maschine, deren Gestell *C* an der Vorderseite mit prismatischen Führungen versehen ist, an denen der den Stichel tragende Support *D* mittelst der Längsschraube *E* entlang geführt wird. Die Umdrehung dieser Schraube erfolgt von einer der beiden Riemscheiben *R*₁ und *R*₂, die durch einen offenen und einen gekreuzten Riemen in entgegengesetzter Richtung umgedreht werden, und zwar wird durch die kleinere Scheibe *R*₁ der Rückgang des Supports mit größerer Geschwindigkeit bewirkt, als der durch die größere Scheibe *R*₂ veranlaßte Arbeitsgang bei dem Hobeln. Der Support ist mit der Querbewegungsvorrichtung zum richtigen Anstellen des Stichel versehen, wodurch es ermöglicht ist, Walzen von verschiedenem Durchmesser zu riffeln. Die selbstthätige Umsteuerung des Supports erfolgt in gewöhnlicher Art durch die Steuerstange *F*, gegen deren verschiebbare Anstoßknaggen der Support trifft, und durch deren abwechselnde Verschiebung der Steuerhebel *H* eine

zwischen den Scheiben verschiebliche Kuppelungsmuffe bald mit der einen, bald mit der anderen Riemscheibe in Verbindung bringt. Eigenthümlich ist hierbei die zur Ueberwindung der Todtlagen an der nach unten hin fortgesetzten Verlängerung des Ausrückhebels *H* angebrachte Feder, die in der senkrechten Stellung dieses Hebels gespannt ist, und bei der geringsten Bewegung über diese Todtlage hinaus durch Kniehebelwirkung die vollständige Aus- und bezw. Einrückung der Kuppelung veranlaßt.

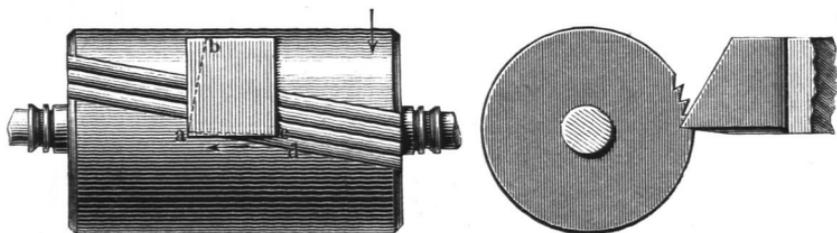
Die Spindel *S*, mit welcher die Walze *W* durch einen Mitnehmer auf Drehung verbunden ist, erhält während jedes Stichelganges eine geringe Drehung mit gleichförmiger Geschwindigkeit dadurch, daß auf dem hinteren Ende dieser Spindel sich ein sectorenförmiger Arm *L* befindet, der an seinem Umfange mit Schneckenzähnen versehen ist, in die eine auf der darunter befindlichen Querwelle angebrachte Schraube ohne Ende eingreift. Von dieser in der Höhe der Längsspindel *E* senkrecht zu derselben gelagerten Querwelle ist in der Figur nur das auf dem vorderen Ende angebrachte Regelrad *J* sichtbar, das seine Bewegung von einem auf der Schraubenspindel *E* befindlichen kleinen conischen Getriebe empfängt. Es ist leicht ersichtlich, wie man durch das Verhältniß dieser beiden Regelräder den Betrag der Drehung der Walze und dadurch die Neigung der einzuhobelnden Riffeln nach Erfordern regeln kann.

Nachdem durch den Stichel eine Kille eingehobelt worden ist, wird der Support wieder zurückgeführt, bei welcher Rückführung sich auch die Walze in entgegengesetzter Richtung zurückdreht, so daß der Stichel sich in der zuvor gehobelten Kille zurückbewegen kann. Um dann die folgende Kille neben der soeben fertig gestellten zu erzeugen, ist eine entsprechende geringe Drehung der Walze vorzunehmen, zu welchem Zwecke die folgende Einrichtung dient. Die mit einem Mitnehmer für den rechtsseitigen Walzenzapfen versehene Spindel *S* ist auf ihrem hinteren Ende mit einem Schneckenrade *N* fest verbunden, in das eine Schraube ohne Ende eingreift, deren ruckweise Umdrehung von einem Schaltrade aus durch Vermittelung zwischengelegter Wechselräder bewirkt wird, sobald der Support seine Rückwärtsbewegung nahezu vollendet hat, und nachdem der Stichel aus der gehobelten Kille schon herausgetreten ist. Die Lager für die gedachte Schraube ohne Ende, sowie für das Schaltrad und die Wechselräder sind an dem erwähnten Sector *L* angebracht, welcher selbst lose drehbar auf dem Halse der Spindel *S* befindlich ist. Vermöge dieser Anordnung ist eine Umdrehung des Schneckenrades *N* durch seine Schraube ohne Ende erzielbar, ohne daß der Sector *L* an dieser Drehung sich theilnehmen müßte, während dagegen eine Drehung des letzteren, wie sie während des Hobelns durch die Querraxe erfolgt, vermöge der Schnecke *O* und des Schneckenrades *N* auch die Walze *W* zu dieser Drehung nöthigt. Es ist auch ersichtlich, daß man

durch die Auswahl der zwischen dem Schaltrade und der Schnecke *O* angebrachten Wechselräder den Winkel, um den die Walze jedesmal verdreht wird, und damit die Anzahl der auf dem Umfange herzustellen den Riffeln verändern kann.

Da das Material der zu riffelnden Walzen meistens sehr hart ist, so erfolgt die Bewegung des Stichel mit nur geringer Geschwindigkeit, siehe §. 147, und man pflegt dem Stichel eine Form zu geben, welche mehr eine schabende als eigentlich schneidende Wirkung zur Folge hat. Aus Fig. 567 ist die Gestalt eines solchen Stichels zu erkennen, woraus man ersieht, wie der Querschnitt der Schneide der zu erzeugenden Form der Riffeln angepaßt ist. Dabei steht die vordere Fläche der Schneide, wie sie in der Figur durch die punktirte Linie *ab* angedeutet ist, senkrecht zu der einzuhebenden Schraubenfurche, während die untere Fläche *ac*, wie bei

Fig. 567.



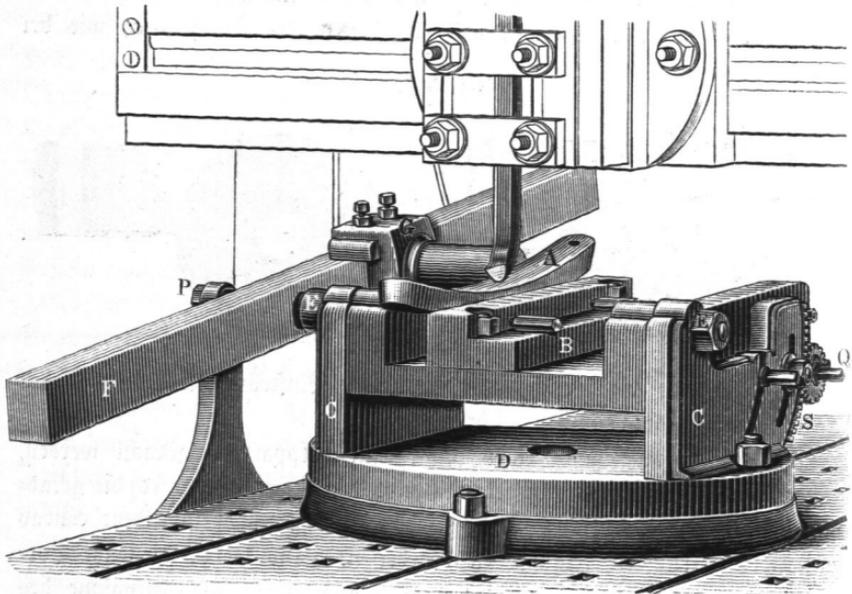
Sticheln allgemein erforderlich, um den kleinen Anstellwinkel *dac* von der gehobelten Furche abweicht.

Zum Schlusse möge noch eines interessanten Apparates gedacht werden, welcher von Greenwood angegeben ist und den Zweck hat, durch die geradlinige Bewegung des Tisches einer gewöhnlichen Tischhobelmaschine concav oder convex gekrümmte Flächen zu bearbeiten. Die hierzu dienende Vorrichtung besteht nach Fig. 568¹⁾ (a. f. S.) aus einem zur Aufnahme des Arbeitsstückes *A* dienenden Parallelschraubstocke *B*, der zwischen den beiden Seitenwangen *C* einer auf dem Tische der Hobelmaschine zu befestigenden Platte *D* um eine Ase schwingend aufgehängt ist, die durch die beiden Bolzen *E* dargestellt ist. Außer in diesen beiden Bolzen ist die besagte Einspannvorrichtung noch in einem dritten Punkte dadurch unterstützt, daß ein mit dem Schraubstocke fest verbundenes Gabelstück *G* eine Führungsschiene *F* umfaßt, die auf dem Gestelle der Hobelmaschine unwandelbar befestigt ist. Wenn nun, wie aus der Figur ersichtlich ist, diese Führungsschiene in einer gegen die Bewegung des Hobeltisches geneigten Richtung festgestellt wird, so muß bei der Hin- und Rückbewegung des Tisches und

¹⁾ J. Rose, Modern Machine-Shope Practice.

der Einspannvorrichtung ein Heben oder Senken des Gabelstückes *G* erfolgen, wodurch der Schraubstock *B* mit dem darin befindlichen Arbeitsstücke eine um die Queraxe *EE* schwingende Bewegung erhält. Beispielsweise wird bei einer Bewegung des Tisches, wie sie nach der Figur dem Abschälen eines Spanes entspricht, die Gabel *G* auf der nach hinten ansteigenden Führungsschiene *F* sich erheben und bei der entgegengesetzten Bewegung sich wieder senken, wodurch der Stichel eine concave Fläche bearbeitet, wie die Figur erkennen läßt. Wenn man dagegen der Führungsschiene *F* nach hinten eine Senkung erteilt, was dadurch ermöglicht wird, daß diese Schiene an dem festen Ständer *P* drehbar angebracht und in bestimmter Lage daran zu

Fig. 568.



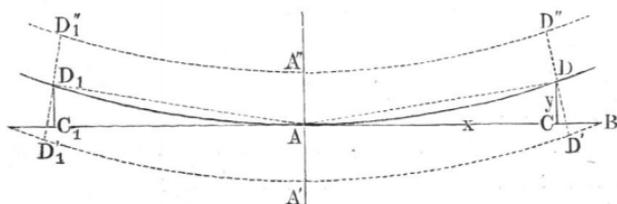
befestigen ist, so wird die pendelnde Bewegung des Arbeitsstückes eine solche sein, daß der Stichel eine convexe Fläche bearbeitet.

Der um die Bolzen *E* drehbaren Einspannvorrichtung kann man mittelst einer Queraxe *Q*, die durch kleine Zahnräder beiderseits in die gezahnten Sektoren *S* eingreift, eine beliebige Neigung gegen den Tisch der Hobelmaschine geben, wovon man Gebrauch macht, wenn man die Vorrichtung als einfache Spannkluppe bei dem Planhobeln unter Wegnahme der Führungsschiene *F* gebrauchen will, und der Gegenstand eine keilförmige Gestalt hat.

Es ist übrigens nicht schwer zu erkennen, daß der angegebene Apparat nicht zur Erzeugung von Kreiscylindern dienen kann, da die durch die

gewählte Bewegungsart erzeugten Flächen eine andere als kreisförmige Krümmung haben müssen. Um dies zu untersuchen, sei zuvörderst angenommen, die schneidende Stichelspitze stehe in derselben Höhe, wie die Ase der beiden Bolzen E , um welche die Schwingung des Arbeitsstückes erfolgt, und es möge diejenige Stellung des Arbeitsstückes ins Auge gefaßt werden, in welcher diese Ase gerade in die Stichelschneide getreten ist. In A , Fig. 569, sei die Stichelspitze und die Schwingungsaxe dargestellt, und AB bedeute die Bewegungsrichtung des Tisches, so daß also die Spitze A in der Geraden AB eine Furche einarbeiten würde, wenn das Arbeitsstück unwandelbar fest mit der Tischplatte verbunden wäre. Denkt man sich nun dem Tische eine Verschiebung um einen beliebige Größe $CA = x$ nach links ertheilt, so daß der Punkt C des Arbeitsstückes unter den Stichel tritt, so hat eine Senkung des Arbeitsstückes an dieser Stelle C um eine gewisse Größe $y = DC$ stattgefunden, in Folge deren nun der Stichel in dem Punkte D das Material bearbeitet. Diese Senkung läßt sich wie folgt

Fig. 569.



bestimmen. Wenn die Neigung der Führungsschiene gegen die Tischbewegung für jede Längeneinheit durch c ausgedrückt wird, so beträgt die Senkung der Führungsgabel in Folge der Bewegung um x die Größe cx . Diese Senkung gilt für denjenigen Punkt, um welchen die drehbar mit der Einspannvorrichtung verbundene Führungsgabel sich drehen kann, und wenn daher a den Abstand dieses Punktes von der Schwingungsaxe der Einspannvorrichtung bedeutet, so hat der Punkt C eine Senkung erhalten, die man durch $y = cx \frac{x}{a} = \frac{c}{a} x^2$ ausdrücken kann.

Dieselbe Betrachtung gilt übrigens auch für eine Bewegung des Tisches nach rechts, denn hierbei erfährt die Führungsgabel zwar eine Erhebung im Betrage von cx , aber der jetzt unter den Stichel gelangende Punkt C_1 des Arbeitsstückes wird, weil er auf der anderen Seite der Schwingungsaxe gelegen ist, ebenfalls einer Senkung im Betrage $D_1 C_1 = \frac{c}{a} x^2$ ausgesetzt sein. Man hat daher die Beziehung $y = \frac{c}{a} x^2$, woraus man schließt, daß die Curve, welche die Relativbewegung der Stichelspitze gegen das Arbeits-

stück darstellt, eine Parabel sein muß. Hiernach läßt sich denn auch leicht die Form finden, die der Stichel erzeugen muß, wenn er um eine beliebige Größe $b = AA' = AA''$ unter oder über der Schwingungsaxe A befindlich ist. Da nämlich bei einer Bewegung des Tisches um $CA = C_1A = x$ der Punkt D oder D_1 nach A gekommen ist, also die gerade Verbindungslinie AD oder AD_1 dann horizontal steht, so hat man nur in D oder D_1 das Loth zu AD und bezw. AD_1 zu zeichnen, und darauf nach unten oder oben den Abstand b anzutragen, um einen Punkt für die gesuchte Curve $D'A'D'_1$ oder $D''A''D''_1$ zu erhalten.

§. 160. **Stossmaschinen.** Auch bei den Stoßmaschinen erhält der Stichel oder Meißel die hin- und hergehende Arbeitsbewegung gegen das festliegende Arbeitsstück, und es besteht zwischen ihnen und den Feilmaschinen zunächst nur der Unterschied, daß der Stichel hierbei in senkrechter Richtung auf- und niedergeführt wird, wodurch die äußere Form der ganzen Maschine, insbesondere des Gestelles, wesentlich beeinflusst wird. Der Stichel ist hierbei meistens als ein senkrecht gestellter Stahlstab ausgeführt, derart, daß an seinem unteren Ende die Schneide befindlich ist, und die Bewegungsrichtung mit seiner Länge zusammenfällt. Hierdurch ist schon bedingt, daß der Hub nur ein mäßiger sein darf, bei welchem die Erzitterung und Federung des frei aus dem Werkzeugträger oder Stößel heraustretenden Stichels nur von geringem Betrage ist. Demgemäß eignen sich Stoßmaschinen auch nur für die Bearbeitung von Gegenständen, deren senkrechte Abmessungen gering sind; namentlich wendet man sie an, um die Keilnuthen in Radnaben herzustellen, woher der Name Nuthstoßmaschinen für sie gebräuchlich ist. Bei geeigneter Einrichtung der Schaltbewegung zur Spanversetzung, welche fast immer dem Arbeitsstücke und nur ausnahmsweise dem Werkzeugträger mitgetheilt wird, kann man auf den Stoßmaschinen irgend welche ebene oder allgemein cylindrische Flächen von beliebiger Querschnittsform herstellen. Vielfach benutzt man solche Maschine auch zum Ausarbeiten der Zahnlücken in Zahnrädern, in welchem Falle die arbeitende Stichelschneide genau nach dem Querschnitte der zu erzeugenden Zahnlücken geschliffen sein muß.

In Betreff der dem Stichel mitzutheilenden Arbeitsbewegung gelten die für Feilmaschinen gemachten Bemerkungen insofern, als man sich hierzu stets einer Kurbel mit veränderlicher Armlänge bedient, deren Bewegung unter Zuhilfenahme von Stufenscheiben durch einen Riemen bewirkt wird. Bei den größeren Maschinen läßt man den Rückgang mit größerer Geschwindigkeit als den Niedergang erfolgen, und wendet zu diesem Zwecke meistens das Whitworth'sche Getriebe, zuweilen auch elliptische Räder an.

Da der Stichel bei diesen Maschinen in der Regel unwandelbar fest mit der ihn tragenden Stange oder Barre verbunden ist, daher eine Ablösung