

bei den kleineren Hobelmaschinen in horizontaler Richtung immer selbstständig von der Maschine aus bewirkt, während man die verticale Verschiebung häufig aus freier Hand durch Umdrehung der Schraube *l* an ihrer Handhabe ausführt. Bei den größeren Hobelmaschinen pflegt man auch die Verstellung des Stichels in senkrechter und schräger Richtung selbstthätig vorzunehmen. Zur selbstthätigen Verstellung dient ein auf der Schraubenspindel an deren äußerem Ende befindliches Zahnrad *z*, dem vermittelt einer Schaltklinke eine geringe Drehung mitgetheilt wird, wie sie der Größe der beabsichtigten Verschiebung entspricht. Diese Schaltklinke wird gleichzeitig mit der Umsteuerung der Maschine bewegt, und zwar benutzt man in der Regel hierzu auch den Umsteuerungsmechanismus. Aus der Figur erkennt man das zu diesem Zwecke vorhandene Schubstängelchen *n*, dessen abwechselnd auf- und niedergehende Bewegung von dem geschlizten Hebel *N* bewirkt wird, auf dessen Ase die Steuerungswelle *E* durch Kegeträdchen ihre schwingende Bewegung überträgt. Da der Hub dieses Stängelchens durch Versetzung ihres unteren Zapfens in dem Schlitze des Hebels *N* nach Belieben verändert werden kann, so ist hierdurch das Mittel gegeben, dem Stichel die der Dicke des zu hobelnden Spans entsprechende Verschiebung zu ertheilen. In Betreff dieses Schaltgetriebes, dessen Wirksamkeit aus dem in Th. III, 1 Angegebenen sich erklärt, möge hier nur bemerkt werden, daß durch besondere Vorrichtungen die Möglichkeit gewahrt bleiben muß, die Bewegung auf das Schaltrad der Schraube *p* in jeder Höhenlage des Querträgers *Q* zu übertragen. Dies wird vielfach in einfacher Weise dadurch erzielt, daß man die Schubstange *n* genau cylindrisch macht und nach oben hin verlängert, um sie dort in einem Auge zu führen, so daß sie mit dem von ihr bewegten Schalthebel in jeder Höhenlage des Querträgers durch eine Stellschraube fest verbunden werden kann. Bei der in der Figur dargestellten Maschine ist derselbe Zweck durch die Anordnung einer senkrecht verschieblichen Zahnstange *Z* erreicht, die mit einem an dem Querträger angebrachten Zahnradchen stetig im Eingriffe verbleibt, so daß diese von der Zugstange *n* auf und nieder bewegte Zahnstange auch immer dieses Zahnradchen in Schwingung versetzt, wie hoch man den Querträger *Q* auch gestellt haben möge. Die so veranlaßte Schwingung des zuletzt erwähnten Zahnradchens kann dann zur Bewegung der Schaltklinke benutzt werden.

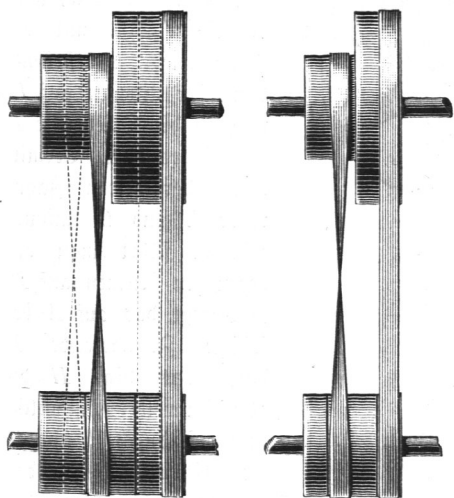
§. 152.

Bewegung des Tisches. In welcher Weise die hin- und hergehende Bewegung des Tisches erzeugt wird, wenn derselbe mit einer der Länge nach angebrachten Zahnstange versehen ist, bedarf nach dem Vorhergehenden keiner weiteren Erläuterung, und es ist danach auch deutlich, wie die Umkehrung vermittelt zweier Riemen geschieht, von denen der eine offen und der andere

gekreuzt ist. Auch wurde schon angeführt, daß der Rücklauf einfach dadurch mit größerer Geschwindigkeit bewirkt werden kann, daß die beiden auf der Deckenvorgelegswelle angeordneten Betriebscheiben entsprechend verschiedene Durchmesser erhalten. Von den drei hierbei auf der Antriebswelle der Maschine befindlichen Riemscheiben ist die mittlere die feste, während die beiden seitlich vorhandenen lose laufen. Wird, wie es meistens üblich ist, die Versetzung der beiden Riengabeln gleichzeitig bewirkt, so hat jede von den drei Riemscheiben eine Breite gleich der doppelten Riembreite zu erhalten, wogegen auf der treibenden Deckenvorgelegswelle zwei verschieden große Scheiben anzubringen sind, deren Breite zu je drei Riembreiten zu bemessen ist, Fig. 539. In dieser Figur sind die Riemen für den Vorwärtsgang

Fig. 539.

Fig. 540.



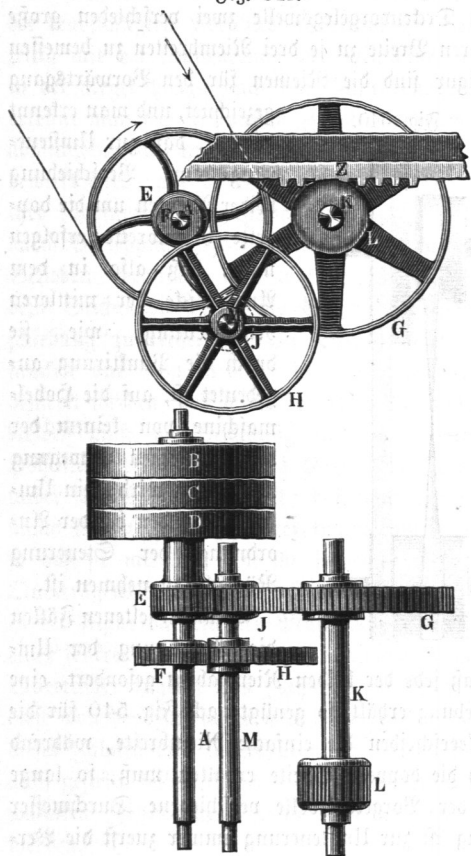
gezeichnet, und man erkennt daraus, daß zur Umsteuerung eine Verschiebung beider Riemen um die doppelte Riembreite erfolgen muß, daß also in dem Augenblicke der mittleren Riemenstellung, wie sie durch die Punktirung angedeutet ist, auf die Hobelmaschine von keinem der beiden Riemen Bewegung übertragen wird, ein Umstand, auf den bei der Anordnung der Steuerung Rücksicht zu nehmen ist.

Wenn in seltenen Fällen die Anordnung der Umsteuerung so getroffen wird, daß jede der beiden Riengabeln gesondert, eine nach der anderen, ihre Verschiebung erhält, so genügt nach Fig. 540 für die beiden seitlich angebrachten Leerscheiben die einfache Riembreite, während die mittlere feste Scheibe doch die doppelte Breite erhalten muß, so lange die treibenden Scheiben auf der Vorgelegswelle verschiedene Durchmesser haben. Bei dieser Anordnung ist zur Umsteuerung immer zuerst die Verschiebung des treibenden Riemen von der Festscheibe auf seine Leerscheibe, also im Betrage einer Riembreite, und darauf eine ebenso große und gleichgerichtete Verschiebung des anderen Riemen von seiner Leerscheibe auf die feste erforderlich. Die zur Erzielung dieser Bewegung erforderliche Einrichtung ist indessen nicht einfach genug, um durch sie den Vortheil der geringeren Scheibenbreiten zu erkaufen, weswegen sie nur selten Anwendung

findet. Es ergibt sich übrigens leicht aus den Figuren 539 und 540, daß die feste Riemscheibe nur die einfache Riembreite erfordert, sobald die Geschwindigkeit für den Rückgang die gleiche wie für den Vorgang ist, die beiden Scheiben auf der Vorlege swelle daher durch eine cylindrische Trommel ersetzt werden können.

Um für den Betrieb der Hobelmaschine nur einen einzigen Riemen nöthig zu haben, wird vielfach die in Th. III, 1, Fig. 674 dargestellte Einrichtung

Fig. 541.



angewandt, wie sie durch Fig. 541 versinnlicht wird. Hierbei dient die mittlere Scheibe C als Leerscheibe, B ist fest auf der Welle und D lose darauf, aber aus einem Stück mit dem Zahngetriebe E bestehend. Läuft der Riemen auf D, so wird die Triebwelle K des Tisches durch Vermittelung der beiden Zahnräder E und G links umgedreht; führt man dagegen den Riemen auf B, so bewegt das auf A befestigte Zahngetriebe F durch das Rad H die Zwischenwelle M, welche nun erst durch J und G die Triebwelle K für den Tisch umdreht. Wegen der zweimaligen Räderübersetzung erfolgt diese Umdrehung nach rechts und mit entsprechend kleinerer Geschwindigkeit, wie sie für den Vorgang erforderlich ist. Bezeichnet man durch

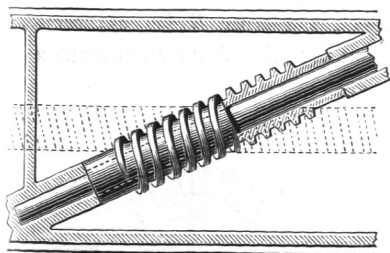
die Buchstaben die Durchmesser oder die Zähnezahlen dieser Räder, so hat man das Verhältniß der beiden Geschwindigkeiten für den Rücklauf und den Vorgang:

$$n = \frac{E}{G} : \frac{F}{H} \cdot \frac{J}{G} = \frac{E}{F} \frac{H}{J}$$

oder, wenn $F = E$ gemacht wird, $n = \frac{H}{J}$. Es ist übrigens zu bemerken, daß jede der beiden Scheiben B und D , sobald die andere den Betrieb übernimmt, in einer Richtung umläuft, die derjenigen der angetriebenen Scheibe entgegengesetzt ist, und zwar ist hierbei die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe D während des Vorgangs n mal kleiner und diejenige von B bei dem Rücklauf n mal größer als die Geschwindigkeit des Riemens.

Anstatt des in die Zahnstange des Tisches eingreifenden Stirnrades wendet Sellers bei seinen Hobelmaschinen eine Schnecke oder Schraube an, deren Gängen entsprechend die Zahnstange mit schräg gestellten Zähnen versehen ist, wie Fig. 542 verdeutlicht, in welcher die über der Schnecke befindliche Zahnstange punktiert angegeben ist. Diese Schrägstellung der Zähne hat den Zweck, den Seitendruck zu vermeiden, welcher sich bei Anwendung gerader, zur Verschiebungsrichtung senkrecht stehender Zähne in Folge der gleitenden Reibung an den Gewindegängen der Schnecke einstellen müßte, und wovon man sich in folgender Art Rechenschaft geben kann. Be-

Fig. 542.



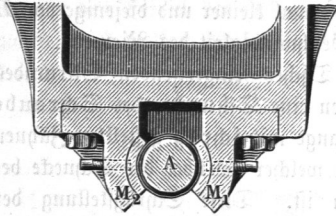
zeichnet α den Winkel, unter dem die Gewindegänge der Schnecke gegen deren zur Ase senkrechten Querschnitt geneigt sind, so hätte

man die Ase A der Schnecke unter demselben Winkel gegen die Bewegungsrichtung des Tisches zu neigen, wenn die Zahnstange mit normalen, d. h. zur Länge der Zahnstange senkrechten Zähnen versehen sein sollte. In diesem Falle würde die von den Gewindegängen der Schnecke gegen diese Zähne ausgeübte Wirkung nach dem bekannten Gesetze über die Reibung gegen die Bewegungsrichtung der Zahnstange um den zugehörigen Reibungswinkel ϱ geneigt sein, so daß der Druck P zwischen den Zähnen einen Seitendruck $P \sin \varrho$ auf den Tisch ausüben würde, der von den Prismenführungen aufzunehmen wäre. Wenn man dagegen diesen Seitendruck vermeiden will, so hat man der Ase der Schnecke eine Neigung $\alpha + \varrho$ gegen die Tischbewegung zu geben. Bei der in der Figur dargestellten Anordnung von Sellers, welche der unten angezeigten Quelle ¹⁾ entnommen wurde, ist der Neigungswinkel der Gewindegänge $\alpha = 12^\circ$ und derjenige der Schneckenaxe gegen die Tischführung 24° , so daß unter der Annahme eines Reibungswinkels gleich $\varrho = 12^\circ$ der gedachte Seitendruck vermieden ist.

¹⁾ Hart, Die Werkzeugmaschinen f. d. Maschinenbau.

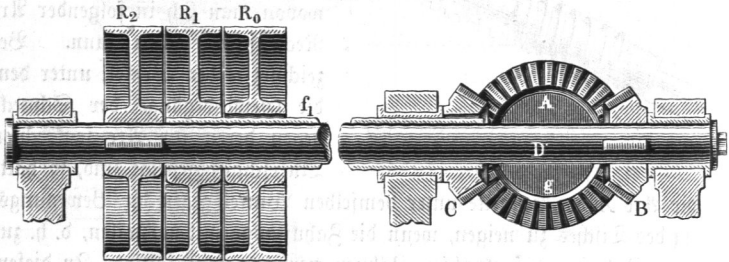
Anstatt der Zahnstange wird bei den Hobelmaschinen von Whitworth eine Schraubenspindel zur Bewegung des Tisches benutzt, wie aus Fig. 543¹⁾ ersichtlich ist, worin *A* die unter dem Tische angebrachte Schraubenspindel bedeutet, deren aus zwei Theilen *M*₁ und *M*₂ bestehende

Fig. 543.



Mutter mit dem Tische fest verbunden ist. Da diese Maschinen mit einem drehbaren Stichelhalter versehen sind, welcher das Hobeln für beide Bewegungen des Tisches gestattet, so findet der Hingang und Hergang desselben mit gleicher Geschwindigkeit statt, und zwar wird zur Umkehr der Bewegung das in Th. III, 1, Fig. 650 angegebene conische Wechselgetriebe angewandt, wie es in Fig. 544 dargestellt ist. Hierbei empfängt das auf der Schraubenspindel befestigte Regelrad *A* die Bewegung abwechselnd von dem Getriebe *B* oder *C*, von denen *B* fest auf der Vorgelegswelle *D* angebracht, während *C* mit der Riemscheibe *R*₁ verbunden ist.

Fig. 544.



Die Riemscheibe *R*₂ ist ebenfalls auf der Ase *D* fest, während die Leerscheibe *R*₀ lose auf der Röhre läuft, durch welche die Verbindung von *C* und *R*₁ bewirkt ist.

Abweichend von den bisher beschriebenen Einrichtungen hat man zur Bewegung des Tisches von kleineren Hobelmaschinen, sowie namentlich auch zur Bewegung der den Stichel tragenden Barre von Feilmaschinen und Stoßmaschinen das Kurbelgetriebe verwendet. Um hierbei den Hub nach Bedarf zu verändern, ist der Kurbelarm mit einem Schlitze oder einer Schleife versehen, worin man den Kurbelzapfen verstellen kann, um dem Kurbelhalbmesser die erforderliche Länge gleich dem halben Hub zu geben. Diesem veränderlichen Kurbelhalbmesser entsprechend hat man, um die mittlere Geschwindigkeit des Tisches oder Stichelträgers in Einklang mit den

¹⁾ Hart, Die Werkzeugmaschinen f. d. Maschinenbau.

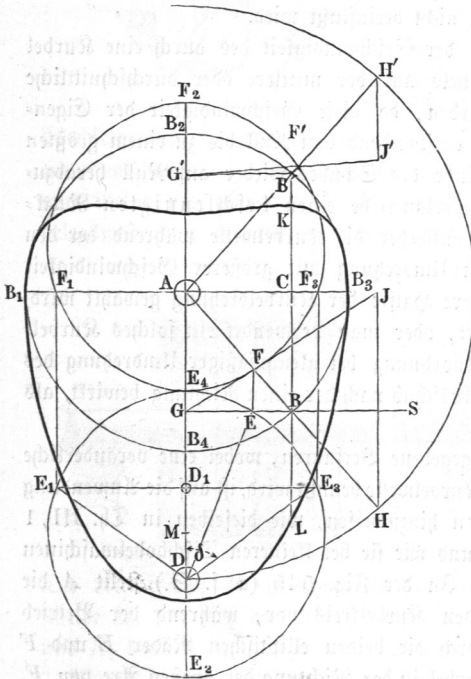
nach §. 147 für das Hobeln anzunehmenden Werthen zu bringen, auch die Umdrehungszahl der Kurbelwelle entsprechend zu verändern, derart, daß diese um so größer gewählt wird, je kleiner der Kurbelarm angenommen wird, und umgekehrt. Man bedient sich hierzu allgemein der aus Th. III, 1 bekannten Stufenscheiben, über deren Anordnung und Wirkungsweise an jener Stelle das Nähere angegeben wurde. Hierin unterscheidet sich der Antrieb der durch eine Kurbel bewegten Hobelmaschinen wesentlich von den vorherbesprochenen Maschinen mit Zahnstangen oder Schraubebewegung, welche Stufenscheiben nicht erfordern, da bei ihnen die Geschwindigkeit des Tisches von der Ausschublänge desselben nicht beeinflusst wird.

Selbstverständlich kann unter der Geschwindigkeit des durch eine Kurbel angetriebenen Tisches oder Stichtels nur der mittlere oder durchschnittliche Werth derselben verstanden werden, da diese Geschwindigkeit der Eigenthümlichkeit des Kurbelgetriebes entsprechend von Null bis zu einem größten Werthe zunimmt, um gegen Ende des Schubes wieder auf Null herabzusinken. Um auch bei dem Kurbelantriebe einen beschleunigten Rückgang zu erhalten, kann man entweder die Kurbelwelle während der den Rückgang veranlassenden halben Umdrehung mit größerer Geschwindigkeit umdrehen, als sie für die andere Hälfte der Kurbeldrehung gewählt wird, die dem Vorwärtsgange zugehört, oder man verwendet ein solches Kurbelgetriebe, das vermöge seiner Anordnung bei gleichmäßiger Umdrehung des Kurbelarmes einen schnelleren Ausschub nach der einen Richtung bewirkt, als nach der entgegengesetzten.

In Bezug auf das zuerst angegebene Verfahren, wobei eine veränderliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Kurbelwelle benutzt wird, ist auf die Anwendung von zwei elliptischen Rädern hinzuweisen, wie dieselben in Th. III, 1 näher besprochen worden sind, und wie sie bei kleineren Tischhobelmaschinen zuweilen Verwendung finden. In der Fig. 545 (a. f. S.) stellt A die Kurbelaxe und $B_1 B_2 B_3 B_4$ den Kurbelkreis vor, während der Betrieb auf A von der Axe D aus durch die beiden elliptischen Räder E und F übertragen wird. Steht die Kurbel in der Richtung der großen Axe von F , und geschieht die Schiebung auf den Tisch oder Stichelträger der Hobelmaschine durch eine hinreichend lange Stange senkrecht zu AD nach der Richtung von $B_1 B_3$, so erfolgt der Vorwärtsgang während einer Umdrehung der Axe D durch den Bogen $E_1 E_2 E_3$ hindurch, wogegen die Bewegung des Rückganges dem kleineren Drehungswinkel $E_3 E_4 E_1$ entspricht. In Th. III, 1 wurde angegeben, wie man für jede beliebige Stellung der Kurbel in AB oder AB' die zugehörige Geschwindigkeit des Schlittens mittelst der Constructionen $AHGJ$ und $AH'G'J'$ finden kann, und es ergab sich durch Auftragen der so gefundenen Geschwindigkeit HJ und $H'J'$ zu beiden Seiten von $B_1 B_2$ gleich CL und CK die Curve $B_1 KB_3 L$, die

von den Geschwindigkeiten des Schlittens ein anschauliches Bild giebt. Insbesondere ist aus dem Verlaufe des oberhalb von $B_1 B_3$ gelegenen Curventheils zu ersehen, daß die Geschwindigkeit bei dem Hobeln von dem Nullwerthe in B_1 sehr schnell sich zu einem Betrage erhebt, der während des ganzen Vorwärtsganges nur wenig veränderlich ist, um sich gegen das Ende der Arbeitsbewegung ebenso schnell wieder bis zu Null in B_3 zu verkleinern. Der Rückgang dagegen erfolgt entsprechend dem unteren Curvenzweige mit einer großen Beschleunigung während der ersten Hälfte und einer gleichen

Fig. 545.



Verzögerung in der zweiten. Bedeutet $2a$ die Entfernung der beiden Aren AD und bezeichnet δ den Winkel $E_4 D E_3$, so ist das Verhältniß der für den Vorwärts- und den Rückgang erforderlichen Zeiten durch $\frac{180 - \delta}{\delta}$ ausgedrückt.

Man erhält die Größe der Excentricität für die Ellipsen durch

$$e = a \frac{\cos \delta}{1 + \sin \delta}.$$

Bezeichnet w die constante Winkelgeschwindigkeit von D und r die Länge des Kurbelarmes, so bestimmen sich die beiden Geschwindigkeiten in der Mitte des Schubes bei dem Vor- und Rückgange zu

$$c_1 = r w \frac{a - e}{a + e} \text{ u. } c_2 = r w \frac{a + e}{a - e},$$

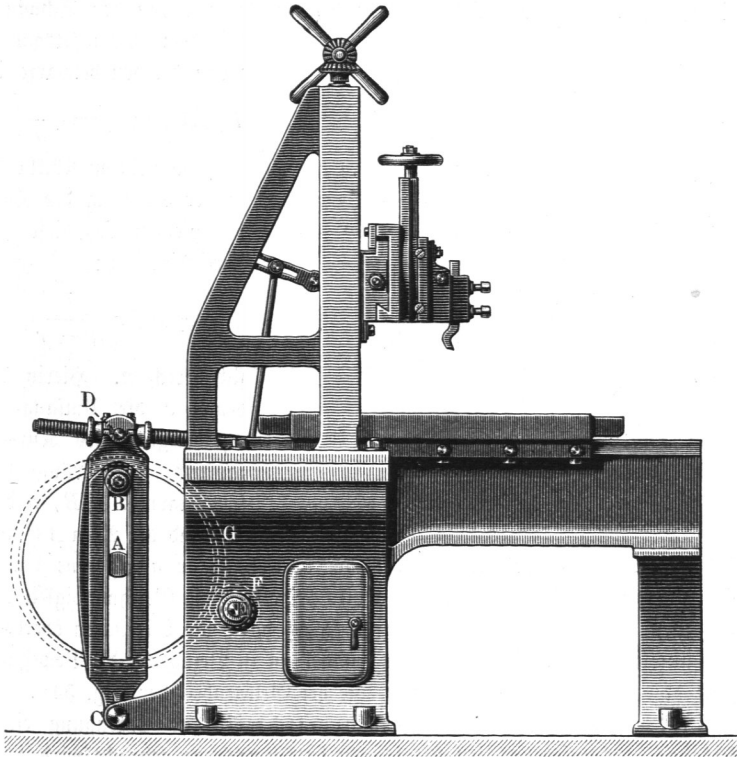
wenn die Länge der Schubstange hinreichend groß vorausgesetzt wird, um von deren Neigung gegen die Schubrchtung absehen zu dürfen.

Zur Erzielung eines schnellen Rücklaufes hat man insbesondere die Getriebe der oscillirenden und der rotirenden Kurbelschleife in Anwendung gebracht, hinsichtlich deren auf das in Th. III, 1 darüber Gesagte verwiesen werden kann, so daß hier die folgenden Bemerkungen genügen.

Bei der Verwendung der oscillirenden Kurbelschleife zu Hobelmaschinen, Fig. 546, wird die Kurbelwelle A mit gleichmäßiger Geschwindigkeit umgedreht, wobei der Kurbelzapfen B mit einem darauf befindlichen Gleitlager in dem Schlitz des um C schwingenden Hebels CD sich verschiebt, an

dessen freiem Ende bei *D* die Schubstange für die Bewegung des Hobelschlittens angebracht ist. Da der Kurbelzapfen *B* in verschiedenem Abstände von *A* befestigt werden kann, gemäß der jeweiligen Länge des zu erzielenden Ausschubes, so empfängt die Kurbelwelle eine mehr oder minder große Umdrehungsgeschwindigkeit vermittelt einer Stufenscheibe auf der Vorgelegswelle *E*, die der Kurbelwelle die Bewegung durch die beiden Stirnräder *F* und *G* mittheilt. Die Schubstange ist dabei mittelst des auf ihr befind-

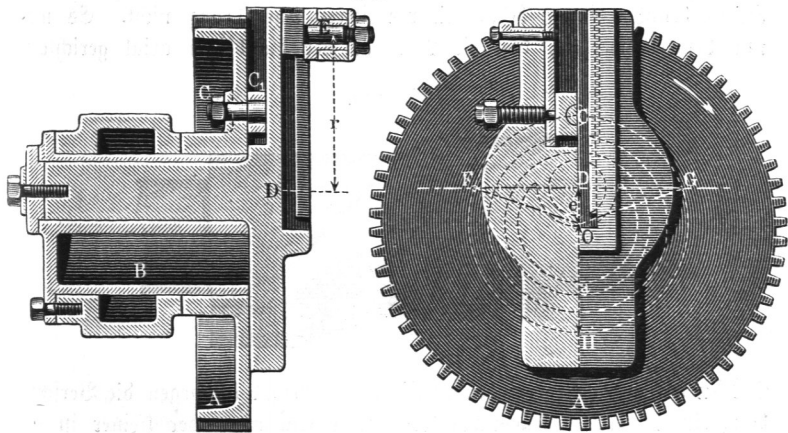
Fig. 546.



lichen Schraubengewindes und zweier Muttern derartig in ihrer Länge veränderlich gemacht, daß man das auf dem Tische befestigte Arbeitsstück zu Beginn des Hubes immer in die richtige Stellung vor der Stichelschneide bringen kann, wie groß man auch den Ausschub gewählt haben möge. Bei den Bestoßmaschinen, bei welchen dieser Mechanismus eine häufigere Verwendung findet, pflegt man den letztgedachten Zweck nicht durch eine Veränderung in der Länge der Schubstange, sondern in der Regel durch eine

kurbel *D* mit ihrer Aze, und zwar empfängt dieselbe ihre Bewegung von dem Kurbelzapfen *C* des Rades *A*, indem dieser Zapfen mittelst eines Gleitstückes *C*, in eine auf der Rückseite von *D* angebrachte Führungsnuth eingreift. Der zur Bewegung des Stichelträgers dienende Kurbelzapfen *E* ist in dem vorderen Schlitze der Kurbel *D* verstellbar gemacht, so daß man durch die Verstellung dieses Zapfens dem Ausschub des Schlittens die gewünschte Größe geben kann, die sich gleich dem doppelten Abstände des Zapfens *E* von der Aze *D* wie bei jeder gewöhnlichen Kurbel ergibt. Offenbar bestimmt die wagerechte Lage *FG* der Kurbel *D* in den beiden Schnitten *F* und *G* mit der Kreisbahn von *C* die den Wechseln der Schlittenbewegung zugehörigen Stellungen des Zapfens *C*, und man erhält

Fig. 548.



wiederum das Verhältniß der Zeiten für den Vorschub und den Rücklauf gleich demjenigen der beiden Kreisbögen *GHF* und *FCG*.

Bezeichnet man hier mit *e* die Excentricität *OD* der beiden Azen von *A* und *D*, ist *a* der Abstand *OC* des Zapfens *C* von der Drehaxe des Rades *A*, und setzt man wieder den Kurbelhalbmesser *DE* gleich *r*, so ergibt sich bei einer Geschwindigkeit *v* des Zapfens *C* die Geschwindigkeit des Schlittens in der Wegmitte bei dem Vorwärtsgange zu: $c_1 = v \frac{r}{a + e}$ und für den

Rückgang zu: $c_2 = v \frac{r}{a - e}$.

Die in den einzelnen Punkten der Bewegung stattfindenden Geschwindigkeiten kann man durch ein Diagramm in ähnlicher Art, wie in Fig. 545 und 547, zur Anschauung bringen, der Entwurf einer solchen graphischen Darstellung wird Schwierigkeiten nicht bieten.