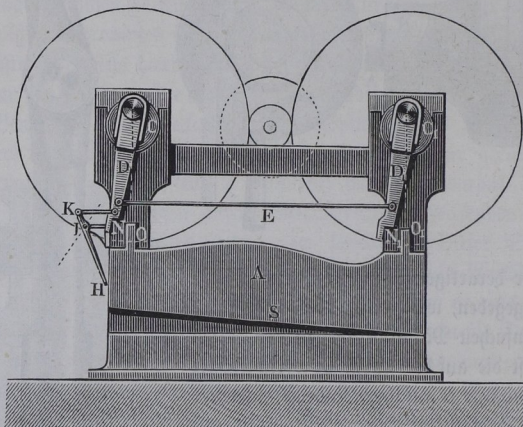


daß man die Verbindung der treibenden Stange *B* mit dem Kolben durch Herausziehen des Keiles *D* aufhebt, wonach zwar die Stange *B* ihre alternirende Bewegung fortsetzt, dem Kolben *A* aber eine solche nicht mehr ertheilt.

Bei großen Blechscheren bewirkt man das Einrücken des beweglichen Messer *S*, Fig. 654, tragenden Schiebers *A* dadurch, daß man die beiden von den treibenden Excentern *C* und *C*₁ ausgehenden Schubstangen *D* und *D*₁ nach Bedarf in solche Lage bringt, in welcher ihre Enden mit den Druckflächen *N* und *N*₁ auf die vorstehenden Schultern *O* und *O*₁ des Schiebers drücken, während die Schubstangen in der gezeichneten Stellung eine Einwirkung auf den Schieber *A* nicht zu äußern vermögen. In welcher Weise

Fig. 654.



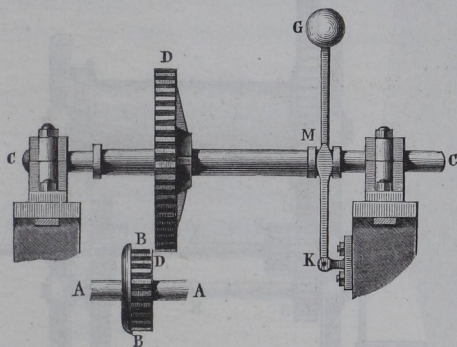
das Ein- und Ausrücken durch den Handhebel *HIK* und die Kuppelstange *E* ermöglicht wird, ist aus der Figur ersichtlich. Da bei dieser Anordnung die Stangen *D* den Schieber nur nach unten schieben können, so hat man dafür Sorge zu tragen, denselben nach geschehenem Schnitte durch ein Gegengewicht oder in sonstiger Art wieder zu erheben.

- §. 169. **Zahnradausrückungen.** Wenn von einer Triebwelle aus eine andere Ase durch ein Zahnräderpaar bewegt wird, so kann man die getriebene Welle dadurch jederzeit zum Stillstande bringen, daß man den Eingriff zwischen den Radzähnen aufhebt. Das Letztere läßt sich immer durch gehörige Entfernung der Zahnräder von einander erreichen, und zwar kann man zu diesem Zwecke entweder das eine Rad durch Verschiebung auf seiner Ase außer Eingriff bringen, oder man kann die Axen von einander entfernen. Beide Methoden finden in der Praxis häufigere Anwendung.

In welcher Art durch axiale Verschiebung des einen Zahnrades das Ausrücken geschehen kann, ist aus Fig. 655 ersichtlich, worin *A* die Triebwelle vorstellt, welche die Welle *C* so lange in Umdrehung setzt, als die beiden Räder *B* und *D* im Eingriffe stehen, während eine Verschiebung der Welle *C* sammt dem fest auf ihr befindlichen Zahnrade *D* die Bewegungsübertragung unterbricht.

Von dieser Einrichtung macht man zuweilen bei Windwerken einen Gebrauch, um das Um-

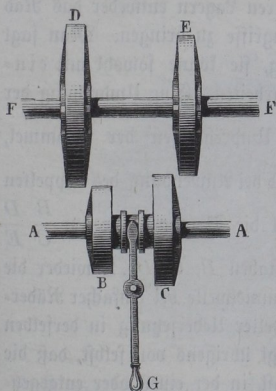
Fig. 655.



setzungs-Verhältniß der Bewegung zwischen der Triebwelle und der Windtrommel je nach der Größe der zu hebenden Last veränderlich zu machen. Ist nämlich *A* in Fig. 656 die treibende Welle, so kann von derselben aus die Ase *F* der Windtrommel je

nach Belieben durch die beiden Zahnräder *B* und *D* oder durch diejenigen *C* und *E* bewegt werden, je nachdem man durch den Ausrückhebel *G* die zu einem Stücke vereinigten Räder *B* und *C* aus der gezeichneten mittleren Stellung nach links oder rechts verschiebt.

Fig. 656.

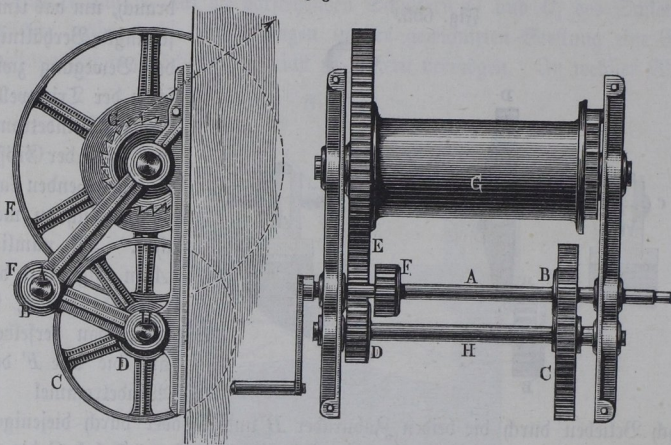


Die Welle *F* wird dabei in beiden Fällen nach derselben Richtung gedreht, die Geschwindigkeiten ihrer Bewegung verhalten sich aber bei gleichmäßiger Geschwindigkeit der Triebwelle *A* in den beiden Fällen wie $\frac{B}{D}$ zu $\frac{C}{E}$, wenn mit *B*, *C*, *D* und *E* die Halbmesser oder die Zähnezahlen der betreffenden Räder bezeichnet werden.

Da man bei Windvorrichtungen zu möglichster Steigerung der Kraft das treibende Rad immer thunlichst klein zu nehmen pflegt, so kann durch die letztbesprochene Vorrichtung das Umsetzungsverhältniß nur in geringem Grade abgeändert werden. Um daher eine größere Verschiedenheit in der Uebersetzung zu erhalten, wie sie zum Heben sehr verschiedener Lasten

wünschenswerth ist, pflegt auch vielfach die Einrichtung nach Fig. 657 zu treffen. Hierbei kann die Kurbelwelle *A* der Windetrommel *G* eine verlangsamte Bewegung entweder dadurch mittheilen, daß ein auf *A* feststehendes Getriebe *F* in ein Zahnrad *E* der Trommel eingreift, oder die Uebertragung kann auch dadurch geschehen, daß das kleine Rad *B* auf *A* in ein größeres Rad *C* auf einer Hülfswelle oder Vorgelegswelle *H* eingreift, welche weiter durch das

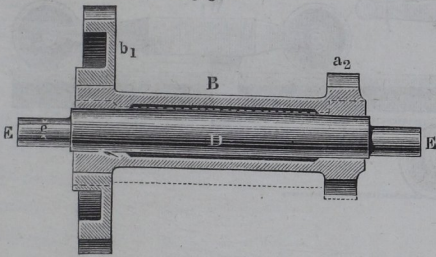
Fig. 657.



auf ihr feste Getriebe *D* das Rad *E* mit der Trommel herumdreht. Um die eine oder die andere Bewegungsübertragung zu benutzen, hat man nur nöthig, durch Verschiebung der Welle *A* in ihren Lagern entweder das Rad *F* mit *E*, oder dasjenige *B* mit *C* zum Eingriffe zu bringen. Man sagt von einer Winde mit vorstehender Einrichtung, sie könne sowohl mit einfachem wie mit doppeltem Vorgelege arbeiten. Eine Umdrehung der Kurbelwelle erzeugt bei dieser Anordnung $\frac{F}{E}$ Umdrehungen der Trommel, wenn *F* direct in das Rad *E* eingreift, während bei Anwendung des doppelten Vorgeleges durch eine Umdrehung der Kurbel die Trommel nur um $\frac{B D}{C E}$ eines Umgangs gedreht wird, wenn die Buchstaben *B*, *C*, *D* ... wieder die Zähnezahlen der Räder bedeuten. Da die Trommelwelle bei einfacher Räderüberetzung in der entgegengesetzten, bei doppelter Ueberetzung in derselben Richtung umläuft wie die Kurbelwelle, so folgt übrigens von selbst, daß die letztere von dem Arbeiter beim Heben der Last in der einen oder entgegengesetzten Richtung gedreht werden muß, jede nachdem man nur ein oder beide Vorgelege gebraucht.

Das andere oben erwähnte Mittel zur Ausrückung zweier Zahnräder durch Entfernung der Axen von einander findet gleichfalls öftere Anwendung, insbesondere in Fällen, wo es an dem nöthigen Raume zu einer axialen Verschiebung der Räder gebricht. Eins der bekanntesten Beispiele hierfür ist die Vorrichtung, wie sie an Drehbänken zum Ein- und Ausrücken des Spindelvorlegees gebräuchlich ist. Ueber die Einrichtung des doppelten Drehbankvorlegees, ist bereits in §. 42 das Nähere angegeben. Um hierbei das Vorlege aus- oder einzurücken, pflegt man die Vorlege swelle *B*, Fig. 658, parallel mit sich selbst von der Spindel zu entfernen oder dieser zu nähern. Zu diesem Behufe sind die beiden Vorlegegräder b_1 und a_2 fest

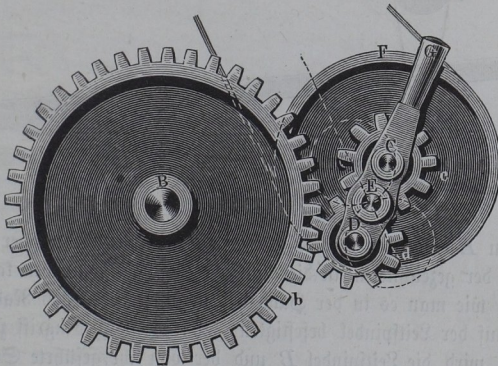
Fig. 658.



auf die Röhre *B* gesteckt, welche auf dem Bolzen *D* lose drehbar ist. Dieser Bolzen *D* ist an seinen Enden mit den excentrischen Zapfen *E* versehen, welche ihre feste Unterstützung in den Lagerständern finden. Es ist nun leicht ersichtlich, wie durch eine halbe

Umdrehung des Bolzens *D*, etwa vermittelt eines Griffes, die Röhre *B* in die punktirte Lage kommt, wobei sie sich um die doppelte Excentricität *e* der Zapfen *E* parallel zu sich selbst verschiebt.

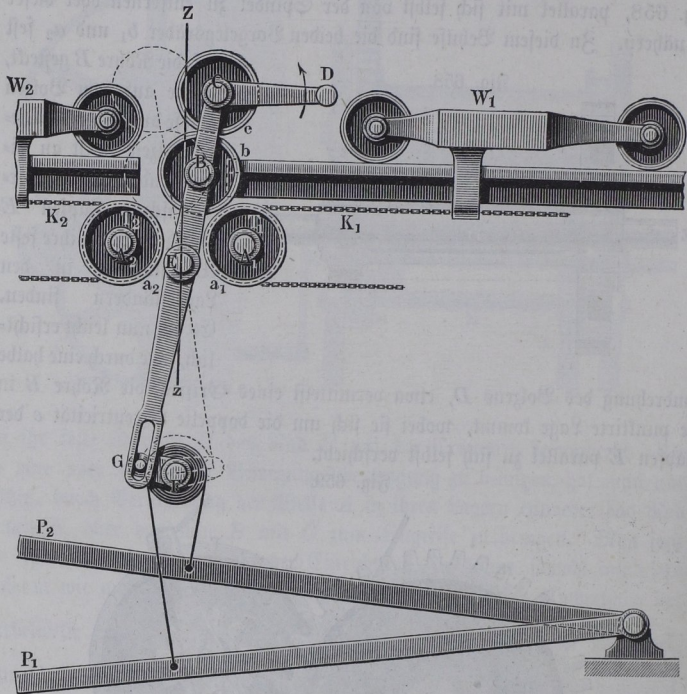
Fig. 659.



Auch zur Herstellung von Wendegetrieben bedient man sich dieser Ausrückmethode, so z. B. bei Drehbänken zum Wechsel der Leitspindelbewegung, wodurch der Stichel nach Bedarf hin- und zurückgeführt wird. In Fig. 659

stellt *B* die Leitschraube für den Support vor. Zur Bewegung der letzteren treibt eine auf der Spindel befindliche Schnurscheibe eine ebensolche *F*, welche mit dem Zahnrade *c* zusammen fest auf dem drehbaren Bolzen *C* sitzt. Das Zahnrad *c* greift in ein zweites von gleicher Größe *d* ein, das auf dem Bolzen *D* lose drehbar ist. Vermöge dieser Anordnung werden die Rädchen *c* und *d* stetig mit gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetztem Sinne umgedreht. Da nun die Bolzen *C* und *D* auf den beiden Armen eines gleich-

Fig. 660.



armigen um *E* drehbaren Hebels *CED* angebracht sind, welcher durch den Griff aus der gezeichneten in die punktirte Lage gelegt werden kann, so erkennt man, wie man es in der Hand hat, nach Belieben das Rad *c* oder *d* mit dem auf der Leitspindel befestigten Zahnrade *b* in Eingriff zu bringen. Demgemäß wird die Leitspindel *B* und der von ihr geführte Support abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen bewegt werden.

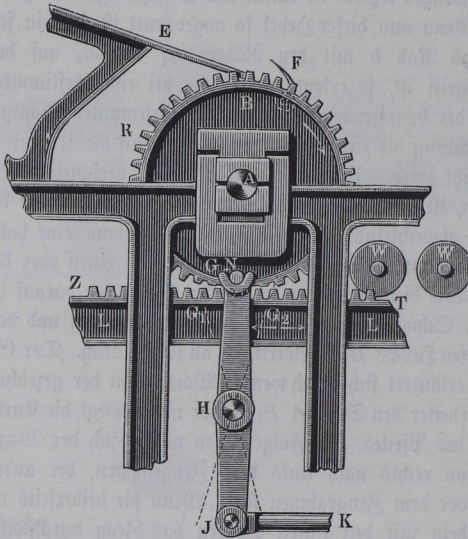
Ein interessantes hierher gehöriges Getriebe findet sich bei der Heilmann'schen Sticckmaschine zur Bewegung der Nadelwagen angewendet. Hierbei

stellt ZZ, Fig. 660, den verticalen Zeugrahmen mit dem zu bestickenden Zeuge dar, zu dessen beiden Seiten je ein die Nadelzangen tragender Wagen W_1 und W_2 auf horizontalen Schienen hin- und zurückgefahren werden muß. Hierzu sind zu beiden Seiten des Zeugrahmens die Trommeln T_1 und T_2 gelagert, welche mittelst der endlosen Ketten K die Wagen je nach der Drehungsrichtung der Trommeln bewegen. Die abwechselnde Bewegung der letzteren geht von der Kurbelwelle C aus, die der betreffende Sticker mit der Hand umdreht. Die Kurbelwelle dreht durch das Zahnrad c ein gleiches b auf einem Bolzen B , welcher letztere in einem um E schwingenden Hebel CBE angebracht ist. Wenn nun dieser Hebel so angeordnet ist, daß in seinen äußersten Lagen das Rad b mit den Rädern a_1 und a_2 auf den Trommelaxen A in Eingriff ist, so erkennt man, wie bei einer bestimmten Drehung der Kurbel D der betreffende Wagen in einer bestimmten Richtung gezogen wird, welche Richtung die entgegengesetzte wird, wenn die Kurbel D im anderen Sinne gedreht wird. Um den Hebel BE im geeigneten Momente bequem umzulegen, ist die Welle F angeordnet, welche mit Hilfe der Tretschemel P_1 und P_2 abwechselnd nach beiden Richtungen um eine halbe Drehung gedreht werden kann, je nachdem der Sticker den einen oder den anderen Schemel tritt. Wie diese Drehung der Welle F und der darauf befindlichen Kurbel G die Schwingung des nach unten verlängerten und dort zu einer Schleife gebildeten Hebels BE bewirkt, ist an sich deutlich. Der Gebrauch dieses Getriebes erläutert sich durch wenige Worte. In der gezeichneten Stellung tritt der Arbeiter den Schemel P_1 nieder und bewegt die Kurbel D links um im Sinne des Pfeiles. In Folge dessen nähert sich der Wagen W_1 mit den Nadeln von rechts nach links dem Zeugrahmen, der andere Wagen W_2 steht dicht vor dem Zeugrahmen still. Wenn die beiderseits mit Spitzen versehenen Nadeln mit den linken Spitzen das Zeug durchstoßen haben, tritt der Arbeiter, ohne mit Drehen der Kurbel aufzuhören, den anderen Schemel, in Folge wovon der Wagen W_2 seinen Weg in derselben Richtung von rechts nach links beginnt und bis an das Ende seines Weges, d. h. bis zur gehörigen Fadenspannung vollführt. Jetzt hat der Sticker durch entgegengesetzte Drehung, ohne Aenderung der Tretschemel den Wagen W_2 zum Zeuge zurückzuholen, wo dann durch erneuetes Treten von P_1 die weitere Function dem Wagen W_1 in analoger Weise übertragen wird. Es kann bemerkt werden, daß durch das Treten der Schemel gleichzeitig erreicht wird, daß die Nadeln auf der einen Seite deszeuges von den Zangen erfaßt werden, während die entgegengesetzten Zangen sich öffnen, für den vorliegenden Zweck ist die desfallsige Einrichtung unwesentlich*).

*) Näheres über die Heilmann'sche Stickmaschine s. u. a. in Prechtl, Techn. Encyclopädie, Suppl., Bd. V.

Man kann auch in gewissen Fällen das Ausrücken eines Zahnrades dadurch bewirken, daß man an einer bestimmten Stelle desselben durch Weglassung der Zähne den Eingriff unterbricht. Ein Beispiel hierfür ist die Anordnung, welche bei den Schnellpressen der Buchdrucker und Lithographen angewendet wird, um den Druckcylinder mit dem hin- und hergehenden Karren, der die Druckform trägt, nur während des Hingehens zu kuppeln, dagegen während des Karrenrückganges still zu stellen. In Fig. 661, welche

Fig. 661.



von dieser Anordnung eine Skizze giebt, ist *B* der auf der Achse *A* befestigte Druckcylinder, welchem auf dem schrägen Tische *E* der Papierbogen zugeführt wird, so daß die drehbaren Finger *F* den letzteren erfassen und bei der Drehung des Cylinders mit sich fortziehen können. Der Cylinder *B* dreht sich stets nur in der Richtung des Pfeils, und zwar jedesmal genau um eine ganze Umdrehung, worauf er zeitweise zum Still-

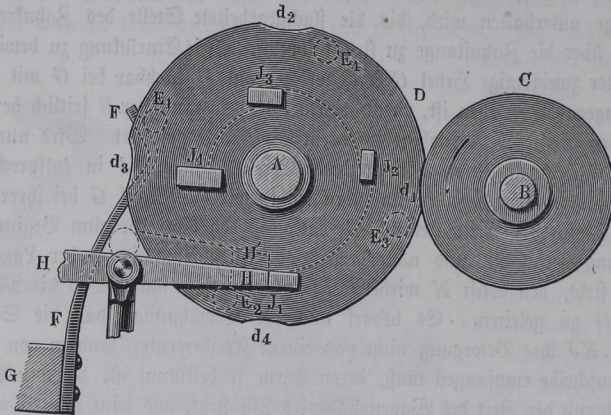
stande kommt. Diese Bewegung wird ihm von dem Karren oder Schlitten *LL* mitgetheilt, welcher selbst durch eine rotirende Kurbel ununterbrochen hin- und hergeführt wird, wobei er die Typenform *T* abwechselnd unter dem Farbewerke *W* und unter dem Druckcylinder *B* hinwegführt. Damit der letztere bei der Bewegung des Karrens von rechts nach links von diesem mitgenommen werde, ist der Karren mit einer Zahnstange *Z* versehen, welche in ein an dem Druckcylinder angebrachtes Zahnrad *R* eingreift, dessen Theilkreisdurchmesser genau mit dem Durchmesser von *B* übereinstimmt. Von diesem Zahnrade *R* sind nun an einer Stelle die Zähne durch einen ebenen Schnitt so weit weggenommen, daß in dieser Cylinderstellung die Zahnstange ohne Wirkung auf das Zahnrad *R* unter demselben sich bewegen kann. Der Cylinder bleibt daher in dieser Stellung, welche in der Figur angenommen

worden ist, in Ruhe, und zwar während der Zeit, in welcher der Karren von links nach rechts zurückgeht, um die Druckform unter dem Farbwerke *W* mit Schwärze zu versehen. Beginnt nun, nachdem dies geschehen, der Karren seinen nächsten Vorgang von rechts nach links, so handelt es sich nur darum, dem Cylinder *B* eine einmalige Anstoßbewegung zu ertheilen, um hierdurch den Zahnengriff einzuleiten, durch welchen eine Umdrehung des Cylinders so lange unterhalten wird, bis die flachgearbeitete Stelle des Zahnkranzes wieder über die Zahnstange zu stehen kommt. Diese Einrückung zu bewirken, dient der zweiarmlige Hebel *G H J*, welcher um *H* drehbar bei *G* mit einer Auffangegabel versehen ist, welche einem aus dem Cylinder *B* seitlich hervorragenden Stifte *N* Aufnahme in ihrem Einschnitte gestattet. Wird nun der Hebel *G J* durch die an *J* angreifende Excenterstange *K J* in entsprechende Schwingung versetzt, so erkennt man leicht, wie die Gabel *G* bei ihrer Bewegung aus der Mittelstellung *G* nach *G₁* den Cylinder zum Beginn der Drehung veranlaßt, und nach beendigter Rückschwingung in der Lage *G₂* bereit steht, den Stift *N* wieder aufzunehmen, um ihn bis in die Mittel-lage *G* zu geleiten. Es bedarf nur der Erwähnung, daß die Schubstange *K J* ihre Bewegung nicht von einem Kreisexcenter, sondern von einer Curvenscheibe empfangen muß, deren Form so bestimmt ist, daß der Punkt *J* während der Zeit des Wagenrücklaufes still steht, und seine ganze Doppelschwingung aus der Mittellage bis wieder dahin während der Vorwärtsbewegung des Karrens verrichtet. In welcher Weise diese Bedingung erfüllt werden kann, ist aus dem im vorigen Capitel über Curvenscheiben Angeführten ersichtlich.

Eine gewisse Verwandtschaft mit dem vorgedachten Getriebe zeigt der in Fig. 662 (a. f. S.) skizzirte Mechanismus, welcher dazu dient, der oben gedachten Steuerungswelle an selbstthätigen Mulespinnmaschinen (siehe §. 168) die erforderliche absatzweise Bewegung zu ertheilen. Hier bedeutet *A* die Steuerwelle, welche zu bestimmten Zeiten um je eine Viertelumdrehung sich bewegen soll. Sie empfängt diese Bewegung von einer stetig rotirenden Welle *B* vermittelt zweier Frictionscheiben *C* und *D*, von denen diejenige *D* an vier um 90° von einander abstehenden Punkten des Umfanges mit Einkerbungen d_1, d_2, d_3 und d_4 versehen ist. Wenn eine solche Einkerbung, wie d_1 in der Figur, der Scheibe *C* gegenübersteht, so wird die Scheibe *D* wegen mangelnder Friction nicht mitgenommen. Auch ist dies deswegen für diesen Augenblick nicht möglich, weil eine Stange *H H* mit ihrem Ende sich gegen einen hervorragenden Knaggen J_1 der Scheibe *D* stemmt, wodurch letztere an jeder Rechtsdrehung verhindert ist. Wenn dieses Hinderniß im betreffenden Momente durch eine geringe Erhebung der Stange *H* in die Lage *H'* beseitigt wird, so wird die Scheibe *D* dem von *C* ausgehenden Impulse folgen, sobald ihr nur ein erster Anstoß ertheilt wird, in Folge dessen der nicht ein-

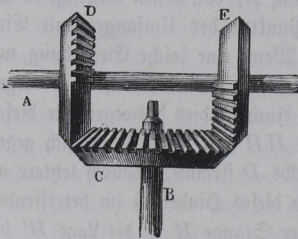
gekerbte Umfang von *D* mit der Scheibe *C* in Berührung kommt. Diesen Anstoß bewirkt eine am Gestelle *G* festgeschraubte starke Feder *F*, deren Ende gegen einen Stift *E*₁ drückt, welcher auf der den Knaggen *J* entgegengesetzten Seite der Scheibe *D* aus dieser hervorragt. In Folge dessen wird

Fig. 662.



die Steuerwelle um 90° herumdreht, bis die folgende Kerbe *d*₂ der Scheibe *C* gegenübersteht, in welchem Augenblicke auch der zweite Knaggen *J*₂ gegen die Stange *H'* anstößt. Gleichzeitig hat der nächste Stift *E*₂ die Feder etwas zurückgedrückt und ist an die Stelle von *E*₁ getreten. In dieser Weise wird das Spiel während einer Spinnperiode noch dreimal wiederholt, indem die Stange *H* noch zweimal etwas erhoben und dann in ihre Anfangsstellung *H* zurückgedrückt wird. Die Bewegung dieser Stange erfolgt nicht in gleichen Zeitintervallen, sondern richtet sich nach dem Spinnproceß, indem z. B. durch

Fig. 663.



Anstoßen des Spindelwagens nach beendeter Ausfahrt die Stange *H* entsprechend gehoben wird*).

Daß man durch das Mittel einer theilweisen oder unterbrochenen Verzahnung auch Wendegetriebe ausbilden kann, ergibt sich aus Fig. 663. Hier ist die stetig rotirende Welle *A* mit zwei conischen Rädern *D* und *E* versehen, von denen die gegenüberliegenden Häl-

*) Näheres hierüber siehe a. a. O. in Hülfz, Die Baumwollspinnerei.

ten verzahnt sind. Diese Räder kommen daher abwechselnd mit dem dritten vollständig verzahnten Rade *C* der Ase *B* zum Eingriffe. Mit diesem Wechsel des Eingriffes ist dann auch ein Wechsel in der Drehungsrichtung der Welle *B* verbunden, welche letztere hierdurch eine oszillirende Bewegung annimmt. Bezeichnet *d* den Theilkreishalbmesser eines der Räder *D* und *E*, und *c* den zugehörigen Halbmesser des Rades *C*, so wird die Größe des Ausschlagswinkels für die Ase *B*, wie leicht ersichtlich ist, durch

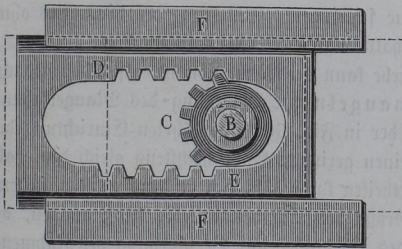
$$\frac{d}{c} \pi$$

gegeben sein. Man kann daher die Größe des Ausschlagswinkels innerhalb gewisser Grenzen beliebig annehmen und würde z. B. bei gleich großen Rädern *c* und *d* Schwingungen der Welle *B* im Betrage von 180° erhalten. Eine Verwendung dieses Getriebes in solcher Art, daß die Ase *B* als treibende auftritt, ist nicht möglich, da die Ase *A* nach höchstens einer halben Umdrehung zur Ruhe kommen müßte. Wenn man dagegen das Rad *C* nur zur Hälfte und die Räder *D* und *E* vollständig verzahnen würde, so müßte die Bewegung von dem Rade *C* ausgehen, und es würde bei jeder Umdrehung desselben die Ase *A* eine Hin- und Herschwingung im Betrage

$$\frac{c}{d} \pi$$

machen. Denkt man sich in diesem letzteren Falle, wo die Bewegung von dem nur zur Hälfte gezahnten Rade *C* ausgeht, das Rad selbst zu einem Stirnrade und die eingreifenden Zahnkränze zu zwei parallelen Zahnstangen ausgebildet, so entsteht das durch Fig. 664 dargestellte Getriebe. Hier sind die

Fig. 664.

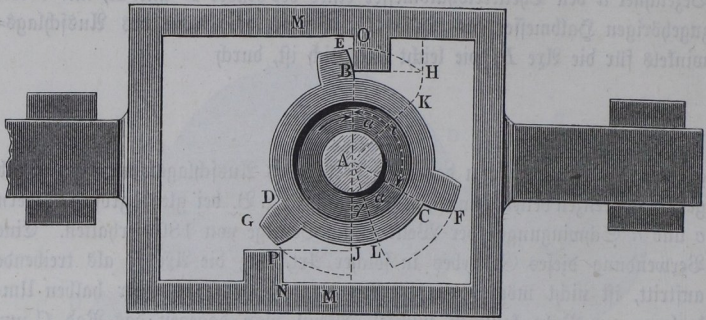


beiden Zahnstangen *D* und *E* zu einem zusammenhängenden Rahmen gestaltet, welcher bei jeder Umdrehung des Rades *C* in dem durch den Pfeil angedeuteten Sinne in den Führungen *F* um die Länge $c\pi$ hin und wieder zurückgeschoben wird, unter *c* wieder den Theilkreishalbmesser von *C* verstanden. Würde

man das Rad *C* nur auf einem kleineren Theile des Umfangs als der Hälfte mit Zähnen versehen, etwa auf dem Umfange $n2c\pi$, worin *n* natürlich kleiner als $\frac{1}{2}$ ist, so würde auch die Verschiebung nur den Weg $n2c\pi$ be-

tragen, und es würde bei jedem Bewegungswechsel der Rahmen einem Stillstande unterworfen sein von der Dauer $(\frac{1}{2} - n)t$, wenn t die Zeit einer Umdrehung der Welle bedeutet. Ein ähnliches Getriebe ist durch Fig. 665

Fig. 665.



dargestellt. Hier ist die stetig rotirende Aye A mit drei gleichen, um 120° von einander entfernten Zähnen versehen, deren evolventenförmige Flanken BE , CF und DG richtige Zahnflächen zu den geradlinigen Knaggen BO und PN des Rahmens M bilden. Bei der Drehung der Aye A wird der Rahmen aus der gezeichneten äußersten Stellung um die Länge $BH = PJ$ nach rechts verschoben, wozu eine Drehung der Aye um den Winkel $\alpha = BAK = CAL$ erforderlich ist. Ist dieser Winkel α , wie in der Zeichnung angenommen, kleiner als der halbe Theilwinkel $BAC = \tau$, hier also kleiner als 60° , so verharret der Rahmen in seiner äußersten Lage rechts so lange im Stillstande, als die Welle gebraucht, um den Winkel

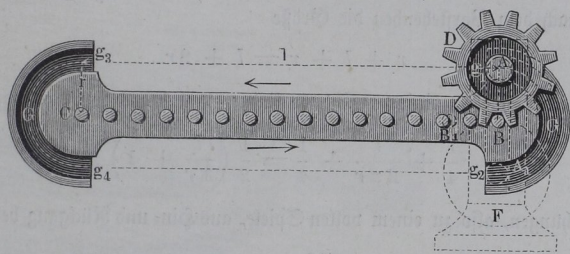
$$\gamma = \frac{1}{2}\tau - \alpha = LAJ$$

zu durchlaufen. Um daher eine schwingende Bewegung des Rahmens ohne Stillstandspausen zu erhalten, hätte man $\alpha = \frac{1}{2}\tau$ zu machen.

Aus dem vorstehenden Getriebe kann der Mechanismus entstanden gedacht werden, welcher bei Wäschemangeln zur Bewegung des Mangellastens gebraucht wird. Während bei der in Fig. 664 angeführten Einrichtung die Triebwelle dem Rahmen nur einen geringen Hub, höchstens gleich dem halben Umfange des Triebrades ertheilen kann, läßt sich bei dem in Rede stehenden Mangelgetriebe die Größe des Schubes beliebig groß machen, da hierbei mehrere Umdrehungen des Triebrades auf Verschiebung des Rahmens nach derselben Richtung wirksam gemacht werden können. Dieser Mechanismus wird hauptsächlich in zwei verschiedenen Anordnungen ausgeführt. Bei der durch Figur 666 angedeuteten Ausführungsart besteht der verschiebbare, mit dem Mangellasten verbundene Rahmen aus einer mit cylind-

drischen Triebstöcken versehenen Zahnleiter BC , in deren Stöcke das auf der Triebaxe A befindliche kleine Getriebe D eingreift. Die Welle A dieses Getriebes ist nun so gelagert, daß sie sich in dem verticalen Führungsbocke F heben und senken kann. Denkt man daher die Axe A mit dem Getriebe, wie in der Zeichnung angenommen, oberhalb der Zahnleiter situirt, so wird in

Fig. 666.



Folge einer Rechtsdrehung die Zahnleiter in der Richtung von rechts nach links verschoben werden, wie der obere Pfeil dies andeutet, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche gleich derjenigen im Theilkreise des Rades ist. Dieser Zustand dauert so lange, bis der letzte Triebstock B vertical unter der Axe A steht. Von nun an wird die weitere Umdrehung des Triebrades D zur Folge haben, daß die Axe A in der Schlitzführung F allmählig heruntergleitet, so daß nach einer Viertelumdrehung die Axe A in die Lage B gelangt, wobei der letzte Triebstock von B nach B_1 geschoben ist, also noch einen weiteren Weg von rechts nach links in dem Betrage $BB_1 = r$ gleich dem Theilkreishalbmesser des Triebrades zurückgelegt hat. Bei einer weiteren Viertelumdrehung des Triebrades gelangt dessen Axe nach A_1 unter gleichzeitiger Rückführung der Zahnleiter im Betrage r von links nach rechts und es beginnt nunmehr die gleichmäßige Rückbewegung der Zahnleiter im Sinne des unteren Pfeils, bis nach Ankunft des äußersten Stockes C am anderen Ende das nämliche Spiel in umgekehrter Art sich wiederholt.

Die Triebaxe A führt man dabei entweder, wie angegeben, in der verticalen Führung F , oder man legt sie auch in das Ende eines schwingenden Hebels, dessen anderes Ende mit einem Gegengewicht versehen ist. Daß hierbei die Axe A in einem flachen Kreisbogen schwingt, ändert an den Betriebsverhältnissen nur wenig. Um ein stetes Eingreifen des Rades zu erzielen, versteht man überdies die Zahnleiter an jedem Ende mit einem halbkreisförmigen Canalstücke G , welches concentrisch zu den äußersten Stöcken B und C im Abstände r von Mitte zu Mitte construirt ist. Man kann übrigens ebenso gut die Axe A ganz fest lagern, wenn man die Zahnleiter in der

Mitte um einen Bolzen drehbar macht, welcher mit dem Mangelfasten verbunden ist. Die Zahnleiter legt sich dann von selbst immer in die erforderliche geneigte Lage, die Coulißenstücke G wird man auch in diesem Falle nicht entbehren können.

Die Bewegungsverhältnisse dieses Getriebes sind einfach. Bezeichnet r wieder den Theilkreishalbmesser des Rades und l die Entfernung der äußersten Triebstücke C und B von Mitte zu Mitte, so hat jeder Schub der Zahnleiter nach dem Vorstehenden die Größe

$$r + l + r = l + 2r.$$

Zu einem solchen einfachen Schube sind ebenfalls nach dem Vorangehenden

$$\frac{1}{4} + \frac{l}{2\pi r} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \left(\frac{l}{\pi r} + 1 \right)$$

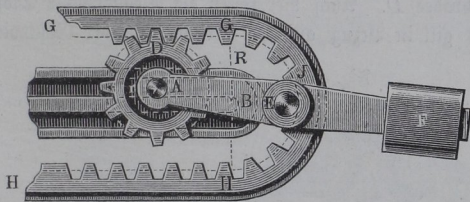
Umdrehungen, also zu einem vollen Spiele, aus Hin- und Rückgang bestehend, $\frac{l}{\pi r} + 1$ Umdrehungen erforderlich.

Man kann übrigens bemerken, daß bei einer gleichmäßigen Umdrehung des Triebrades die Verschiebung der Zahnleiter nur in dem mittleren Stücke l des Weges gleichmäßig vor sich geht. Zu Anfang und Ende der Bewegung, wenn die Welle im Auf- oder Absteigen begriffen ist, nimmt die Geschwindigkeit allmählig bis Null ab und wieder zu und zwar, wie leicht zu erkennen ist, nach dem bekannten Gesetze der Schleifenkurbel, wonach die Geschwindigkeit der Verschiebung proportional dem Cosinus des Winkels ist, welchen das Rad D während der auf- oder absteigenden Bewegung beschrieben hat. Legt man an die mittleren Kreisbögen der Coulißenstücke G die Tangenten g_1g_3 und g_4g_2 , so kann man die dadurch umgrenzte Fläche $g_1g_3Gg_4g_2G$ als das Diagramm der Bewegung auffassen, welches für jeden Punkt der Verschiebung GG in der zugehörigen Ordinate die Geschwindigkeit der Verschiebung darstellt. Die Uebergänge der Bewegung sind daher bei diesem Getriebe mit Stößen nicht verbunden.

Statt der Zahnleiter kann man bei dem betrachteten Getriebe auch zwei Zahnstangen G und H , Fig. 667, anwenden, welche an den Enden durch halbkreisförmige innerlich verzahnte Räder GJH mit einander verbunden sind. Auch hier muß der Ase A des Triebrades eine auf- und absteigende Bewegung im Betrage $2(R - r)$ ertheilt werden, wenn R den Theilkreishalbmesser BJ der halbkreisförmigen Zahnbögen und r wieder den Halbmesser des Triebrades bedeutet. In der Figur ist zu dem Ende die Ase A durch einen durch ein Gegengewicht F abbalancirten Hebel AEF unterstützt. Die Bewegungsverhältnisse sind hier von denen der Fig. 666 nur unwesentlich verschieden. Bezeichnet wieder l die Länge der geraden Zahnstangen,

so beträgt die ganze Verschiebung des Rahmens nach jeder Richtung $l + 2(R - r)$. Die Drehung, welche das Triebrad bei jedem Wechsel vollführen muß, bestimmt sich wie folgt. Wenn der Zahneingriff in G stattfindet, beginnt das Triebrad niederzugehen, bis der Eingriff in H vor sich geht. Die gezahnte Strecke zwischen diesen Punkten beträgt πR . Die beiden mit G und H in Berührung kommenden Punkte des Triebrades liegen daher, in dessen Umfange gemessen, ebenfalls um πR aus einander. Da

Fig. 667.



aber die Berührungspunkte des Triebrades mit G und H gegen einander um den halben Umfang desselben πr entfernt sind, so hat das Rad D nur eine Umfangsdrehung von $\pi R - \pi r$,

d. h. eine Anzahl von Drehungen gleich

$$\frac{\pi R - \pi r}{2 \pi r} = \frac{1}{2} \frac{R - r}{r}$$

gemacht. Folglich ergibt sich die Umdrehungszahl der Triebwelle für ein ganzes Spiel, d. h. für einen Hin- und Rückgang des Rahmens zu

$$\frac{2l}{2 \pi r} + \frac{R - r}{r} = \frac{l}{\pi r} + \frac{R - r}{r}.$$

Auch in Betreff der Geschwindigkeit, mit welcher die Bewegung der Zahnstange erfolgt, lassen sich ähnliche Betrachtungen anstellen, wie bei der Zahnleiter. Während die Bewegung des Rahmens für die mittlere Erstreckung l gleichförmig vor sich geht, werden die Endstücken $R - r$ mit allmählig bis zu Null abnehmender resp. von da zunehmender Geschwindigkeit zurückgelegt.

Wenn man die Zahnleiter BC , Fig. 666, zu einem kreisförmigen, an einer Stelle unterbrochenen Rade gebogen denkt, dessen Axe E , Fig. 668 (a. f. S.), ist, so erkennt man leicht, wie bei der ununterbrochenen Drehung der Triebaxe A die Axe E regelmäßig hin- und rückgehende Drehungen macht, deren jedesmaliger Betrag eine ganze Umdrehung noch nicht erreicht. Auch hier muß dem Triebade D eine Verschieblichkeit ermöglicht sein, so daß die Axe A bei jedem Wechsel durch A_1 nach A_2 resp. umgekehrt sich verschieben kann, und auch hierbei hat man durch die halbkreisförmigen Coulissen F den steten inneren oder äußeren Eingriff zu sichern. Die Bewegungsverhältnisse sind denen der Zahnleiter, Fig. 666, analog. Bezeichnet R den Halbmesser $EB = EC$ des Wankelrades und l die Länge der Verzahnung,

so daß also $l = R\alpha$ ist, unter α den Winkel des verzahnten Bogens verstanden, so erfolgt jede Hin- und Rückdrehung des Mangelrades in dem Winkelbetrage

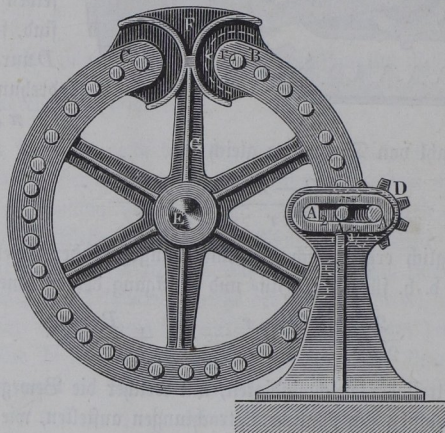
$$\frac{l + 2r}{R} = \alpha + \frac{2r}{R},$$

und es gehören zu jeder solchen einfachen Drehung

$$\frac{1}{4} + \frac{l}{2\pi r} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \left(\frac{l}{\pi r} + 1 \right)$$

Umdrehungen des Triebrades D . Auch hier treten die Wechsel ohne Stoßwirkungen auf, und es gilt in Bezug auf die Veränderung der Geschwin-

Fig. 668.



digkeiten das über die Zahnleiter, Fig. 666, Gesagte. Das Mangelrad findet nur seltene Anwendung, am häufigsten dürfte es noch bei Spindelbänken und Spulmaschinen zur Erzeugung der auf- und absteigenden Bewegung der Spulenträger vorkommen, obwohl man auch hierfür meist bessere Mittel zur Anwendung bringt.

§. 170. **Riemenausrückungen.** Schon im zweiten Capitel sind die Mittel angedeutet, deren man sich bedienen kann, Riemscheiben in und außer Thätigkeit zu setzen. Diese Mittel bestehen im Wesentlichen entweder in einer seitlichen Verschiebung des Riemens, oder in der Erzeugung bezw. Beseitigung der zum Betriebe erforderlichen Riemenspannung.

Das erste Mittel, den Riemen auf den Scheiben in deren Arenrichtung zu verschieben, findet in der Maschinenpraxis eine außerordentlich häufige