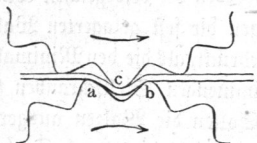


einem schnellen Verschleiße ausgesetzt sein, besonders gilt dies für die Wegmann'schen Porcellanwalzen, weniger für Hartgußwalzen. Auch hat Wegmann, um den Gang der Zahnräder zu einem möglichst geräuschlosen zu machen, sich des Kunstgriffes bedient, jedes Rad zu beiden Seiten mit Blechscheiben zu versehen und den zwischen diesen Scheiben, der Nabe und dem Kranze des Rades abgeschlossenen Raum mit feinem Bleischrot auszufüllen, wodurch nach der Angabe von Ric das Klirren der Räder in geradezu überraschender Weise beseitigt worden ist. In Betreff dieser und der vielen anderen sonst noch zur Anwendung gekommenen Verbesserungen muß auf die betreffende Literatur über Mühlwesen verwiesen werden; über die Leistung und den Kraftverbrauch von Walzenmühlen sind die Angaben je nach den besonderen Verhältnissen sehr verschieden; werthvolle Mittheilungen, welche von Nagel herrühren, sind in dem Aufsatze von Hermann Fischer über Zerkleinerungsmaschinen enthalten.

§. 29. **Brochwalzen.** Wenn man zwei zusammenarbeitende Walzen nach Fig. 73 ihrer ganzen Länge nach mit hervorragenden Rippen und zwischen denselben befindlichen Vertiefungen derart versteht, daß die Rippen der einen

Fig. 73.



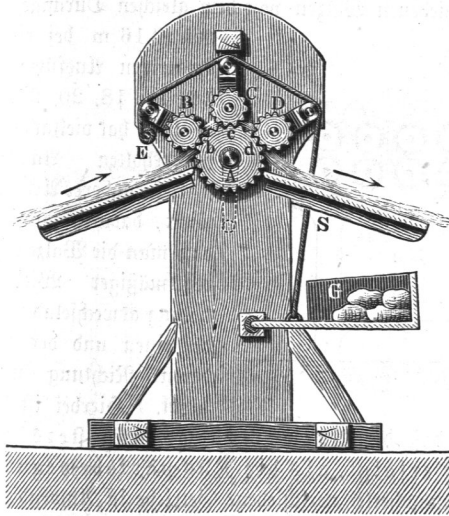
nach der Art von Räderzähnen eintreten, so können die Walzen dazu dienen, Gegenstände durch Zerbrecen zu zerkleinern. Man macht hiervon eine ziemlich allgemeine Anwendung bei der Bereitung der Flach- und Hanffasern, indem man die Trennung dieser Fasern von den holzigen Sten-

geln durch ein Zerknicken der letzteren in viele kleine Bruchstücke einleitet. Die Art und Weise, wie dieses Zerbrecen stattfindet, ergibt sich aus der Figur, worin der zwischen die Walzen geführte Strohalm in den beiden Punkten a und b gestützt und zwischen beiden in c belastet erscheint, so daß ein Einknicken desselben an diesen drei Punkten eintreten muß. Damit diese Wirkung möglich sei, müssen die beiden Walzen gleiche Theilung, d. h. gleiche Entfernung der Rippen von einander haben, und die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen muß ebenfalls die gleiche sein, d. h. ihre Umdrehungszahlen müssen sich umgekehrt wie die Zahlen ihrer Rippen verhalten, ähnlich wie es bei Zahnrädern der Fall ist. Es würde zwar möglich sein, zu diesem Zwecke nur die eine Walze umzudrehen und die andere vermöge der in einander eingreifenden Rippen mitnehmen zu lassen, doch würde hierbei das Material einer starken Beanspruchung ausgesetzt sein, in Folge deren viele Fasern zerrissen würden. Um dies zu vermeiden, pflegt man daher immer die beiden Walzen durch Zahnräder von entsprechender Größe mit einander

zu verbinden, so daß die Mitnahme der einen Walze nicht durch die Rippen, sondern durch die Zahnräder zu erfolgen hat. Es ist ferner zur Schonung des Materials erforderlich, daß zwischen den Walzen ein genügender Zwischenraum zum Durchgang des Strohes verbleibt, weswegen man die Lager der einen Walze immer zum Ausweichen befähigen muß. Man erzeugt den zum Brechen erforderlichen Druck zwischen den Walzen entweder durch Federn oder auch durch Gewichte, welche letztere Anordnung hier wegen der immer nur geringen Umfangsgeschwindigkeit unbedenklich ist.

Es ist fast immer ein mehrmaliges Brechen der Stengel erforderlich, um die zu der darauf folgenden Absonderung der Holztheile genügende Zer-

Fig. 74.



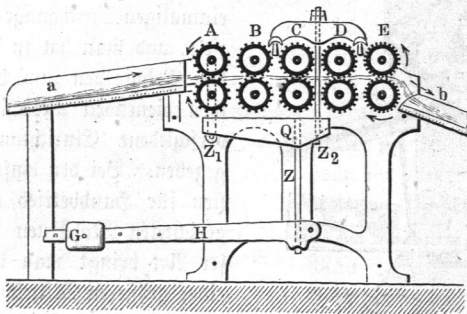
kleinerung herbeizuführen. Dieses wiederholte Brechen wird aber meistens in derselben Maschine bei einem einmaligen Durchgange erzielt, und man hat zu diesem Behufe den zum Brechen dienenden Maschinen verschiedene Einrichtungen gegeben. Bei den einfachsten für Handbetrieb eingerichteten Maschinen dieser Art bringt man über einer größeren Mittelwalze A, Fig. 74, mehrere kleinere Walzen B, C und D an, so daß das in der Richtung der Pfeile hindurchgeführte Stroh bei b, c

und d einem wiederholten Brechen ausgesetzt ist. Die Belastung der oberen Walzen wird bei dieser Maschine durch ein Gewicht G hervorgebracht, welches in ersichtlicher Art die über die Lager der Walzen geführte und bei E befestigte Schnur S anspannt. Da die Größe der entstehenden Bruchstücke von der Entfernung der Rippen oder der Theilung der Walzen abhängt, und diese letztere bei der betrachteten Maschine bei allen Walzen dieselbe sein muß, so läßt sich von dieser Anordnung nicht die günstigste Wirkung versprechen, insofern die bei dem ersten Angriffe in b gebildeten Bruchstücke zwischen den folgenden Walzen bei c und d im Allgemeinen eine weitere Zerkleinerung nicht mehr erfahren werden.

Aus diesem Grunde hat man meistens den wiederholten Angriff zwischen mehreren einzelnen Walzenpaaren, Fig. 75 (a. f. S.), vorgenommen, welche

von *A* nach *E* hin allmählig feinere Theilung der Riffelung erhalten. Es wird hierdurch eine viel weiter gehende Zerkleinerung bewirkt, indem die von dem ersten Walzenpaare gebildeten Bruchstücke zu lang sind, um unverändert zwischen den nächsten Paaren hindurchgehen zu können. Die Geschwindigkeit im Umfange muß hierbei für alle Walzenpaare von genau gleicher Größe sein, weil ein Zerreißen der Fasern die Folge sein müßte, wenn die Geschwindigkeit nach vorn, d. h. nach der Richtung der Bewegung hin, zunähme, während eine langsamere Bewegung der vorderen Paare ein Anstauen des Materials bewirken würde. Die Belastung der oberen Walzen durch die beiderseits angeordneten Gewichte *G*, die Hebel *H*, Zugstangen *Z*, Querstege *Q* und Zughaken *Z*<sub>1</sub> und *Z*<sub>2</sub> ist aus der Figur ersichtlich. Die Zahl der Rippen beträgt bei den verschiedenen Walzen von dem gleichen Durchmesser

Fig. 75.



von 0,16 m bei einer derartigen Ausführung 14, 16, 18, 20, 24.

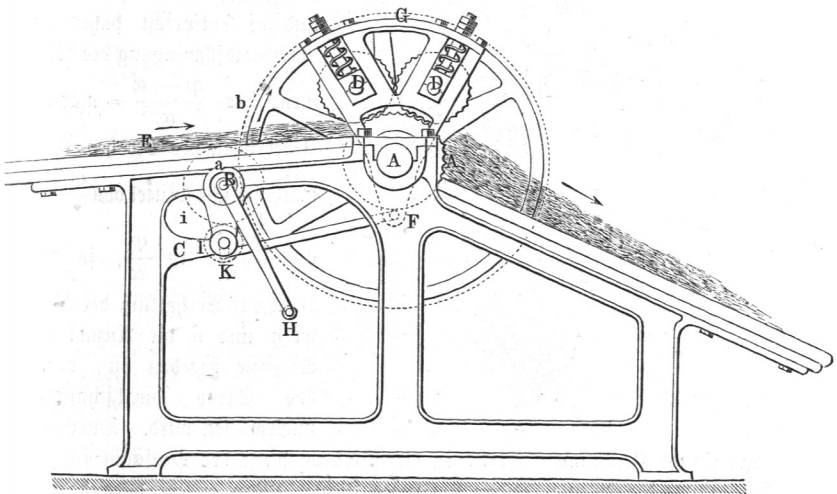
Man hat vielfach den wiederholten Angriff noch in anderer Art bewirkt, dadurch nämlich, daß man die Walzen in regelmäßiger Wiederholung abwechselnd nach der einen und der anderen Richtung umdreht. Hierbei ist die

Anordnung so zu treffen, daß die Vorwärtsbewegung stets um einen größeren Betrag erfolgt, als die Rückwärtsbewegung. Zu diesem Zwecke hat man mancherlei verschiedene Getriebe in Anwendung gebracht, welche man wohl mit dem Namen der Pilgerschrittgetriebe belegt hat, indem man die gedachte, abwechselnd vorwärts und rückwärts gerichtete Bewegung als Pilgerschrittbewegung bezeichnet. Eine in dieser Art wirkende Maschine ist die von Collyer<sup>1)</sup> auf der Wiener Weltausstellung 1873 ausgestellte Flachsbrechmaschine, Fig. 76. Hier erhält die mittlere Riffelwalze *A* von der Handturbel *H* der Welle *B* durch Vermittelung der beiden Zahnräder *a* und *b* eine langsame Bewegung vorwärts, d. h. in der Richtung des Pfeiles, wodurch das auf dem Zuführbrette *E* vorgelegte Flachsstroh eingezogen wird. Das Brechen der Stengel bewirken dabei die beiden mit Federn angepreßten Riffelwalzen *D* in gewöhnlicher Weise. Diese beiden Walzen *D* sind nicht in dem festen Gestelle,

sondern in einem um die Ase  $A$  lose drehbaren Rahmen oder Bügel  $GF$  angebracht, welchem Rahmen eine um  $A$  schwingende Bewegung durch die Lenkerstange  $KF$  einer kleinen Kurbel  $K$  ertheilt wird, die ihre schnelle Drehung von der Welle  $B$  vermittelst der beiden Zahnräder  $i$  und  $l$  erhält. In Folge dieser Anordnung wird das zu brechende Flachstroh mit einer bestimmten Geschwindigkeit gleichmäßig eingezogen, während die beiden oberen Walzen  $D$  über demselben hin- und hergerollt werden und hierbei ein wiederholtes Brechen der Stengel bewirken.

Um die Wirkungsweise dieser Anordnung näher zu untersuchen, sei mit  $\varphi$  der Winkel bezeichnet, um welchen die Schwingung des Rahmens  $GF$

Fig. 76.

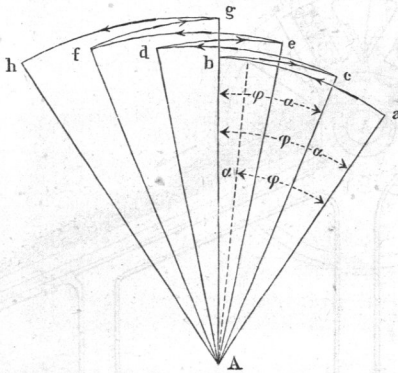


geschieht, und es bedeute  $\alpha$  den Winkel, um welchen die mittlere Walze  $A$  in derjenigen Zeit umgedreht wird, während welcher dem Rahmen eine einfache Schwingung ertheilt wird. Wenn dann noch  $R$  den Halbmesser der mittleren Walze  $A$  vorstellt, so ist die Länge des durch die Walzen eingezogenen Strohes während einer einfachen Schwingung des Rahmens zu  $R\alpha$  anzunehmen. Während einer solchen einfachen Schwingung des Rahmens hat sich jede der in demselben befindlichen Oberwalzen um einen bestimmten Bogen um die eigene Ase gedreht, und die Länge dieses Bogens giebt diejenige Strohlänge an, über welcher das Fortrollen der Oberwalzen oder das Brechen stattgefunden hat. Diese Drehung um die eigene Ase, welche einer Oberwalze während einer einfachen Schwingung des Rahmens ertheilt wird, ist verschieden, je nachdem die gedachte Schwingung im Sinne

der fortschreitenden Bewegung des Strohes, also im Sinne der Pfeile oder entgegengesetzt dazu, erfolgt. Für den letzteren Fall des Rückwärtschwingens beziffert sich die Drehung einer Oberwalze in ihrem Umfange zu  $R(\varphi + \alpha)$ , und zwar erfolgt die Drehung um diesen Winkel in dem linksläufigen Sinne entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung. Da während dieser Bewegung, wie bemerkt worden, nur eine Länge des Strohes gleich  $R\alpha$  eingegangen ist, so entspricht dem Rückwärtschwingen des Rahmens ein  $\frac{\varphi + \alpha}{\alpha}$ -maliges

Ueberrollen der Oberwalzen. Wenn der Rahmen dagegen in der Pfeilrichtung vorwärts schwingt, so erfolgt hierbei eine Drehung der Oberwalzen in dem Betrage  $R(\varphi - \alpha)$ . Diese Drehung hat den Sinn der Uhrzeigerbewegung, wenn  $\varphi > \alpha$  ist, und es entspricht daher der

Fig. 77.



Vorwärtschwingung des Rahmens ein  $\frac{\varphi - \alpha}{\alpha}$ -maliges Ueberrollen des Strohes. Das arithmetische Mittel von  $\frac{\varphi + \alpha}{\alpha}$

und  $\frac{\varphi - \alpha}{\alpha}$  ist  $\frac{\varphi}{\alpha}$ , so daß

durch das Verhältniß der Winkel  $\varphi$  und  $\alpha$  die Anzahl der Angriffe gegeben ist, denen das Stroh durchschnittlich unterworfen wird. Durch die

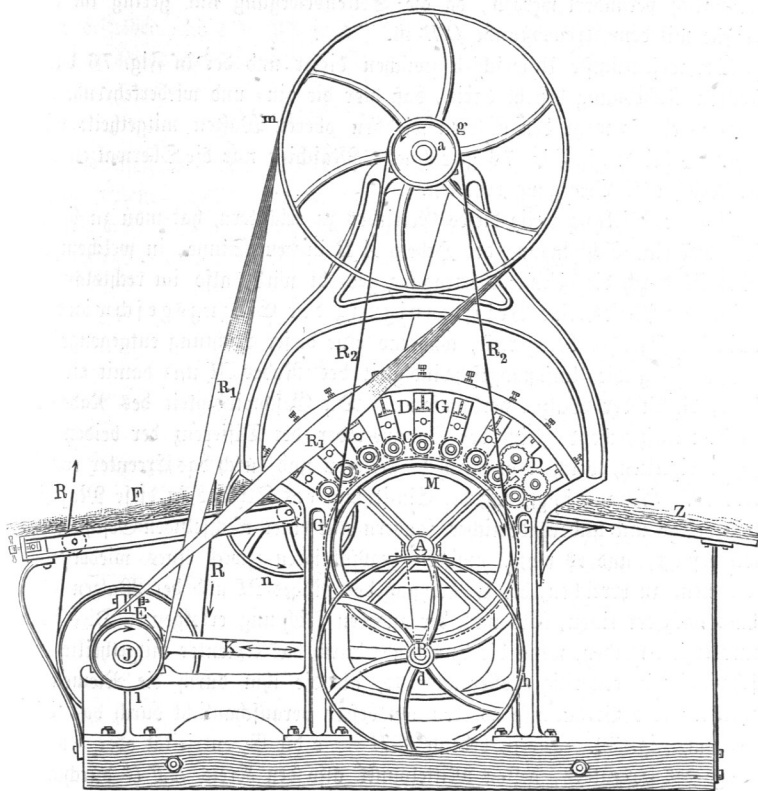
schematische Zeichnung Fig. 77 ist die Wirkungsweise der Maschine für ein Verhältniß der Winkel  $\varphi = 5\alpha$  verdeutlicht. Man ersieht daraus, daß bei diesem Verhältnisse, wobei die rückläufigen Strecken  $ab, cd, ef, gh$  sich über den Winkel  $6\alpha$  und die vorwärts gerichteten Strecken  $bc, de, fg$  sich über  $4\alpha$  ausdehnen, überall ein fünfmaliges Ueberrollen des Strohes erzielt wird.

Von den sonst zu gleichem Zwecke angewandten Anordnungen möge noch die von *Marbut*<sup>1)</sup> für Hansbrechmaschinen angegebene angeführt werden. In Fig. 78 ist eine Maschine dieses Systems dargestellt, woraus man zunächst neun Paar Walzen  $C, D$  erkennt, welche concentrisch zu der Ase  $A$  in dem Gestell  $G$  so gelagert sind, daß die oberen Walzen  $D$  in radialer Richtung verstellbar sind. Diese Walzen sind in gewöhnlicher Art mit Niffeln

<sup>1)</sup> S. d. Artikel: „Aus der Maschinenhalle der Wiener Weltausstellung“ in *Zeitschr. deutsch. Ing.* 1874.

versehen, und es stehen die Unterwalzen mit ihren Oberwalzen durch je zwei Zahnräder von gleicher Größe in Verbindung. Die Zahnräder aller unteren Walzen empfangen ihre Umdrehung durch ein auf der Ase *A* angebrachtes größeres Zahnrad *M*, durch dessen Umdrehung in dem Sinne des Pfeiles die Riffelwalzen sämmtlich eine solche Bewegung empfangen, wie sie zum Einziehen und Durchführen des bei *Z* vorgelegten Hanfstrohes erforderlich ist.

Fig. 78.



derlich ist. Dasselbe verläßt die Maschine im gebrochenen Zustande bei *F*, von wo es durch ein endloses Abföhrtuch entfernt wird. Die Pilgerschrittbewegung wird hier in der Weise erzeugt, daß dem mittleren Zahnrade *M* außer seiner langsamen gleichmäßigen Umdrehung noch eine pendelnde Bewegung vermöge des auf seiner Ase befindlichen Hebels *AB* ertheilt wird, welcher Hebel zu diesem Zwecke von der Stange *K* eines auf der Welle *J* sitzenden Excenters *E* bewegt wird. Diese Welle *J* wird direct von der

zugehörigen Locomobile oder Transmissionswelle durch den Riemen  $R$  angetrieben, und überträgt ihre Bewegung mittelst der beiden Riemen  $R_1$  und  $R_2$  auf eine im Endpunkte des gedachten Hebels  $AB$  angebrachte Ase  $B$ , welche mit einem kleinen Zahngetriebe das zur Umdrehung der Brechwalzen dienende Zahnrad  $M$  in die gedachte langsame Bewegung versetzt. Diese Anordnung gestattet der Ase  $B$  die durch das Excenter ihr mitgetheilte seitliche Bewegung, ohne daß dadurch die Spannungen in dem Riemen  $R_2$  wesentlich verändert werden, da die Seitenbewegung nur gering im Vergleich mit dem Azenabstande  $OB$  ist.

Der wesentlichste Unterschied zwischen dieser und der in Fig. 76 dargestellten Anordnung besteht darin, daß hier die hin- und wiederkehrende Bewegung ebenso wohl den unteren wie den oberen Walzen mitgetheilt wird, während bei der in Fig. 76 gezeichneten Maschine nur die Oberwalzen diese wiederkehrende Bewegung erhalten.

Um die Wirkungsweise dieses Getriebes zu erläutern, hat man zu bemerken, daß eine Schwingung des Hebels  $AB$  in dem Sinne, in welchem das Rad  $M$  durch die Riemenübertragung gedreht wird, also im rechtsläufigen Sinne des Pfeiles, eine Beschleunigung der Einzugsgewindigkeit des Strohes hervorruft, während eine dieser Richtung entgegengesetzte Schwingung die Umfangsgeschwindigkeit des Rades  $M$  und damit die Geschwindigkeit der Walzen verlangsamt. Die Geschwindigkeit des Rades  $M$  ist dem entsprechend gleich der Summe oder der Differenz der beiden Geschwindigkeiten, welche ihm durch die Riemen und durch das Excenter ertheilt werden. Hieraus folgt, daß die Einziehung des Strohes in diese Maschine keineswegs mit unveränderlicher, sondern mit einer wechselnden Geschwindigkeit erfolgt, und es muß, um den beabsichtigten Zweck eines wiederholten Brechens zu erreichen, die Umdrehung des Rades  $M$  und der Walzen  $C, D$  bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung erfolgen. Dies kann nur erzielt werden, wenn die dem Rade durch das Excenter mitgetheilte Geschwindigkeit zeitweilig größer ausfällt, als die ihm durch die Riemen ertheilte. Die Verhältnisse werden am besten veranschaulicht durch das Diagramm, Fig. 79. Hierin bedeute  $CE = e$  die Excentricität oder Kurbellänge des Excenters, dessen Mittelpunkt also den Kreis  $EF G$  durchläuft, und es möge  $CA = v_e$  die Umfangsgeschwindigkeit der Kurbelwarze oder des Excentermittels vorstellen. Mit dieser selbigen Geschwindigkeit  $v_e$  bewegt sich auch die Excenterstange  $K$  in derjenigen Lage, in welcher sie senkrecht auf dem Kurbelarme steht, wofür hier die verticale Stellung der Kurbel  $CF$  angenommen werden kann, da die Länge der Excenterstange sehr groß im Verhältniß zur Excentricität ist. Unter dieser Voraussetzung ist die Geschwindigkeit der Stange in horizontaler Richtung für irgend eine Kurbelstellung  $CB$ , welche um den Winkel  $BCA = \alpha$  von der wagerechten Rich-

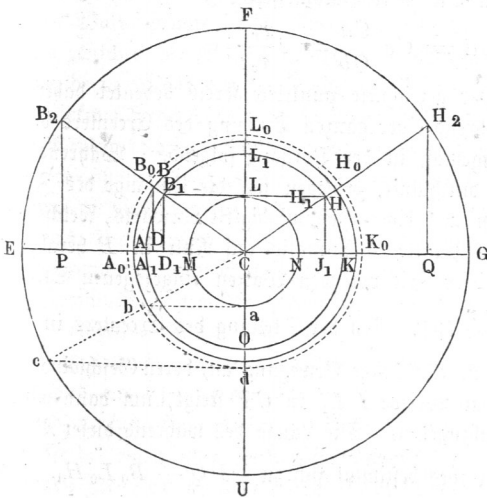
tung abweicht, durch  $BD = v_e \sin \alpha$  gegeben, und es stellen nach den bekannten Eigenschaften des Kurbelgetriebes, s. Th. III, 1, die Ordinaten wie  $BD$  des mit  $v_e = CA$  um  $C$  beschriebenen Kreises  $ABHK$  für die zugehörigen Kurbelstellungen die Geschwindigkeiten vor, mit denen die Excenterstange das Ende des Hebels  $AB$  in Fig. 78 bewegt. Die vermöge dieser Bewegung dem Zahnrade  $M$  ertheilte Geschwindigkeit des Theilkreises ist natürlich stets in dem Verhältnisse  $\frac{r}{l}$  kleiner, wenn  $r$  den Theilkreisradius desselben und  $l$  die Länge des Hebels  $AB$  bedeutet. Zeichnet man daher den Kreis mit dem Halbmesser

$$CA_1 = \frac{r}{l} v_e = \frac{r}{l} CA,$$

so geben dessen Ordinaten wie  $B_1 D_1$  für jede Kurbelstellung die dem Zahnrade in seinem Theilkreise durch das Excenter mitgetheilte Geschwindigkeit an.

Stellt nun  $CM = v_r$  diejenige gleichmäßige Geschwindigkeit vor, welche das Zahnrad vermöge der Riemen- und Räderübertragung in seinem Theil-

Fig. 79.



kreise erhält, so geben die beiden Schnittpunkte  $B_1$  und  $H_1$  diejenigen Stellungen  $CB_2$  und  $CH_2$  des Excenters an, für welche die beiden Geschwindigkeiten gleich groß sind, die dem Zahnrade durch die Riemen und durch das Excenter ertheilt werden. Demgemäß muß in diesen Punkten ein Wechseln der Bewegung des Rades erfolgen, so zwar, daß eine Umdrehung des Rades in dem rechtsläufigen Sinne, wie sie zur Einziehung des

Strohes nöthig ist, während derjenigen Zeit erfolgt, während welcher das Excentermittel den Bogen  $EB_2$  durchläuft, und daß für den durch den Bogen  $B_2FH_2$  dargestellten Weg eine rückläufige Bewegung sich einstellt. Würde die Geschwindigkeit  $v_r$  der dem Rade durch die Riemen ertheilten Bewegung dem Betrage  $CA_1 = CL_1 = \frac{r}{l} v_e$  der durch das Excenter



mitgetheilten größten Geschwindigkeit  $CL_1$  gerade gleich sein, so würde eine rückläufige Bewegung sich gar nicht einstellen, es würde in solchem Falle die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung in der Stellung  $CF$  des Excenters gerade bis auf den Werth Null ermäßigt werden.

Man kann auch aus der Fig. 79 die Wege erkennen, welche den einzelnen Perioden der Bewegung entsprechen. Die Zeit, welche das Excenter zu einer ganzen Umdrehung durchgebraucht, bestimmt sich den gewählten Bezeichnungen zufolge zu  $t = \frac{2\pi e}{v_e}$ , in welcher Zeit der von dem Radumfang in Folge der Geschwindigkeit  $v_r$  zurückgelegte Weg zu

$$tv_r = 2\pi e \frac{v_r}{v_e}$$

sich bestimmt. Dieser Ausdruck stellt den Umfang eines Kreises dar, dessen Halbmesser  $e \frac{v_r}{v_e}$  in der Figur wie folgt zu bestimmen ist. Wenn man die wagerechte Tangente  $ab$  an den Kreis  $MLN$  zieht und nach dem Schnittpunkte dieser Tangente mit dem Kreise  $AB$  den Halbmesser  $Cbc$  legt, so ist die senkrechte Projection  $Cd$  dieses Halbmessers

$$Cd = Cc \frac{Ca}{Cb} = e \frac{v_r}{v_e}.$$

Der mit diesem Halbmesser gezeichnete punktirte Kreis bedeutet daher die von dem Radumfang während einer ganzen Drehung des Excenters durchlaufene Weglänge. Demgemäß ist der Vorgang folgender: Während das Excenter den Bogen  $AB$  durchläuft, bewegen sich die Umfänge des Zahnrades und der Brechwalzen mit einer Geschwindigkeit vorwärts, welche von dem Werthe  $v_r$  im todten Punkte  $A$  allmähig auf Null in  $B$  herabgeht. Die Länge des während dieser Zeit von den Walzen eingezogenen Strohes

bestimmt sich zu  $\widehat{A_0B_0} - \frac{r}{l} EP$ . Von der Stellung des Excenters in  $CB$

aus nehmen die Walzen eine rückläufige Bewegung an, deren Geschwindigkeit von Null in  $B$  bis zu dem Werthe  $LL_1$  in  $CF$  steigt, um dann wieder bis auf Null in  $CH$  herabzugehen. Die Länge des während dieser Bewegung zurückbeförderten Strohes bestimmt sich zu  $\frac{r}{l} PQ - B_0L_0H_0$ . Bei

der weiteren Umdrehung stellt sich wieder eine vorwärts gerichtete Bewegung ein, und zwar findet eine solche während der Drehung durch den ganzen Rest des Kurbelkreises  $H_2GUE$  hindurch statt. Die Geschwindigkeit erhebt sich hierbei von Null in  $CH$  auf den Betrag  $v_r$  im todten Punkte  $G$  und steigt dann weiter auf  $LO$  in der Stellung  $CU$ , um von dem größten Werthe daselbst wieder auf  $v_r$  im todten Punkte  $E$  herabzugehen. Von da an wiederholen sich die Vorgänge in derselben Weise. Die Länge des

eingezogenen Strohes bestimmt sich für die Drehung  $H_2 G$  zu  $\widehat{H_0 K_0} - \frac{r}{l} QG$  und für die halbe Umdrehung  $G U E$  zu  $K_0 d A_0 + \frac{r}{l} G E$ . Im Ganzen ist daher während der gedachten Umdrehung des Excenters eine Länge Material gleich

$$2\pi \cdot C A_0 - \frac{r}{l} (EP + PQ + QG - GE) = 2\pi e \frac{v_r}{v_e} = t v_r$$

eingezogen, welche also von dem Vorhandensein des Excenters gar nicht abhängig ist. Man kann nach dieser Figur die Verhältnisse so feststellen, wie die in jedem Falle beabsichtigte Wirkung erfordert, auch läßt sich der Vorgang in gleicher Art, wie in Fig. 77 für die Collyer'sche Maschine geschehen, durch eine schematische Skizze erläutern. In ähnlicher Art sind die Verhältnisse bei anderen zur Erzielung der Pilgerschrittbewegung dienenden Getrieben zu untersuchen.

**Walzen mit Scherwirkung.** Wenn man die mit einander arbeitenden Walzen auf ihren Oberflächen mit scharfkantigen, ringsum laufenden Nuthen verseht; derartig, daß die dadurch entstehenden ringförmigen Rippen der einen Walze genau in die Zwischenräume der anderen eingreifen, so wird ein zwischen die Walzen gelangender Körper in einzelne Stücke zerschnitten, deren Größe von der Weite der Nuthen abhängt. Die rein schernde Wirkung findet dabei nur so lange statt, als die Rippen hinreichend scharfe Känder beibehalten und genau in die gegenüberstehenden Zwischenräume hineinpaffen, wogegen die Scherwirkung um so unvollkommener auftritt und mehr in ein Einkneifen und Quetschen des Materials übergeht, je mehr die Kanten der Rippen durch den Gebrauch abgerundet werden und der Zwischenraum sich vergrößert. Man hat derartige Maschinen zum wirklichen Zerschneiden gewisser Gegenstände in Stücke von ganz bestimmter Form in einzelnen Fällen auch zur Verwendung gebracht, z. B. zerschneidet man in der gedachten Weise breite Bänder Eisen in schmalere Streifen oder erzeugt aus gewalzten Gummiplatten die bekannten elastischen Fäden von quadratischem Querschnitte. Diese Maschinen gehören aber nicht in die Classe der eigentlichen Zerkleinerungsmaschinen, sondern in diejenige der Maschinen zur Zertheilung der Körper und sollen an der zugehörigen Stelle besprochen werden. Auch bei der Fabrication der Graupen sind solche Maschinen in Verwendung gebracht, um die Getreidekörner in kleinere Stücke zu zertheilen, welche die einzelnen Graupenkörner liefern sollen; ebenso hat man zur Zerkleinerung von Knochen solche Walzen in Anwendung gebracht. In diesem letzteren Falle ist in der Regel auf eine rein schernde Wirkung nur während ganz kurzer Zeit zu rechnen, da die Känder schnell ihre Schärfe verlieren, welche ihnen im Allgemeinen nicht wieder-