

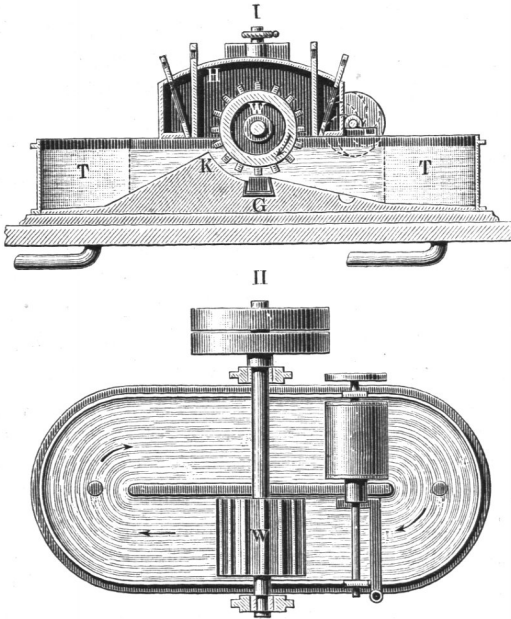
Bogardus benannte Mühle, Fig. 149 (a. v. S.). Hier sind zwei horizontale Scheiben über einander gelagert, von denen die obere *A* von der stehenden Welle *C*, auf welcher sie befestigt ist, ihre Umdrehung erhält, während die untere *B* durch die zwischen beiden Scheiben auftretenden Widerstände mitgenommen wird. Die einander zugekehrten Flächen der beiden Scheiben sind mit Stahlplatten versehen, die durch geeignete Riffelung die erforderlichen Schneiden erhalten haben. Diese Riffeln sind bei beiden Scheiben nach concentrischen Kreisen ausgeführt, und nur der innere Theil der oberen Scheibe trägt die aus Fig. II ersichtlichen spiralförmigen Furchen, welche zur Einführung und Vorarbeitung des Mahlgutes zu dienen haben. Da die untere Scheibe excentrisch zu der oberen gelagert ist, so durchkreuzen sich die Furchen der beiden Scheiben in einer großen Zahl von Punkten. Die Zuführung des Mahlgutes erfolgt aus dem Kumpfe *K* durch die mittlere Durchbrechung der oberen Scheibe, während die Abfuhr außen nach einem die Scheiben umgebenden Blechgefäße stattfindet. Die untere Scheibe ist auf einem Kugelzapfen gelagert, um ihr ein entsprechendes Ausschwiegen an die obere zu ermöglichen.

Für die eigentliche Mehلبereitung haben diese Maschinen den Erwartungen nicht entsprochen, welche man anfänglich von ihnen gehegt hat, insbesondere ergaben die von Bogardus für diese Verwendung angewandten Scheiben mit eingesetzten Stahlmessern nicht eigentliches Mehl, sondern, wie zu erwarten war, nur ein zerstückeltes Getreide, welches eine Trennung der Schalen von den inneren Stärketheilchen nicht ermöglichte. Man hat daher diese Maschinen nur zum Zerkleinern von Farbstoffen, Gips, Kohlen, Salzen und ähnlichen Stoffen verwenden können. Auch zum Verreiben flüssiger Farben sind sie in Anwendung gekommen, indem hier die Zuführung durch die zu dem Ende hohl gebildete Axe geschieht, in deren Höhlung man zur besseren Abwärtsbewegung der Farbe wohl eine an der Drehung nicht Theil nehmende Schnecke anzubringen pflegt.

§. 48. **Holländer.** Zu den Maschinen, welche eine Zerkleinerung durch einzelne an einander vorübergeführte Schienen bewirken, sind auch die sogenannten **Holländer** zu rechnen, welche zur Darstellung des zur Papierbereitung dienenden Stoffes aus den Lumpen gebraucht werden. Diese Maschinen unterscheidet man gewöhnlich in die **Halbzeug-** und in die **Ganzzeug-Holländer**, und zwar dienen die ersteren zur Vorarbeitung, d. h. zur Auflösung der Zeugfetzen in die Fäden, während die Ganzzeug-Holländer zum Feinmahlen, d. h. zur weiteren Zertheilung der Fäden in die Fasern, gebraucht werden. Gleichzeitig mit dieser Zertheilung wird auch eine Reinigung der Masse durch ein Waschen derselben vorgenommen, welches in dem von der Sonderung handelnden Abschnitte besprochen wird, so daß es

sich hier nur um die für die Zerkleinerung geltenden Beziehungen handelt. Bei dieser Zerkleinerung hat man, wie bereits früher angegeben wurde, darauf besonders zu achten, daß die Fasern thunlichst ihre Länge beibehalten, um ein Papier von möglichst großer Festigkeit zu erzielen. Aus diesem Grunde ist so viel als thunlich eine schneidende Wirkung der Schienen zu vermeiden, und mehr eine schabende Wirkung derselben anzustreben, wie ebenfalls vorstehend mit Bezug auf die Fig. 144 angeführt worden ist. Zur Erzeugung des Ganzzuges aus dem Halbzeuge hat man in unserer

Fig. 150.



Zeit vielfach die in den vorhergehenden Paragraphen besprochenen Stoffmühlen in Verwendung genommen, während für die Halbzeugbereitung aus den Hadern die Holländer noch allgemein in Anwendung sind.

Das arbeitende Werkzeug eines Holländers ist eine wagerecht liegende Walze *W*, Fig. 150, welche auf ihrem ganzen Umfange mit hervorragenden Stahlschienen nach der Richtung der Axe versehen ist, und welche bei ihrer schnellen Umdrehung diese Schienen an den gleichartigen festen Schienen des sogenannten Grundwerkes *G* vorüberführt. Dieses Grundwerk ist in dem Boden eines Troges *T* angebracht, welcher zur Aufnahme der zu zerkleinernden Hadern dient, die mit so viel Wasser eingetragen werden, daß die ganze Masse als ein mehr oder minder dickflüssiger Brei betrachtet wer-

den kann. Die Schienen des Grundwerkes erstrecken sich immer nur über einen kleinen Theil des Walzenumfangs, und es findet auch keine eigentliche Berührung der beiderseitigen Schienen statt, weil mit einer solchen die zu vermeidende schneidende Wirkung verbunden sein würde. Es ist vielmehr zwischen den Schienen des Grundwerkes und der Trommel immer ein kleiner Zwischenraum vorhanden, welcher mehr oder minder weit bemessen werden kann, je nachdem eine mehr oder minder kräftige Zerfaserung beabsichtigt wird. Zu diesem Zwecke ist die Trommel mit einer Hebevorrichtung versehen, welche jederzeit den gewünschten Abstand zwischen den Schienen erreichen läßt und insbesondere ein Niederlassen der Trommel gestattet, wie es nach Maßgabe der allmählig eintretenden Abnutzung der Schienen erfordert wird. Neuerdings sind auch solche Anordnungen angegeben worden, welche anstatt der Walze das Grundwerk zu heben gestatten, doch ist deren Anwendung bisher nur eine vereinzelt geblieben.

Die zwischen den Schienen der Walze und des Grundwerkes befindliche Masse wird von den hervorstehenden Walzenschienen erfaßt und hinterhalb bei *K* über den Kropf, d. h. eine daselbst angebrachte Erhöhung des Trogebodens, geschleudert, indem die Schienen der Walze hierbei vermöge ihrer großen Geschwindigkeit wie die Schaufeln einer Kreiselpumpe wirken. Hinterhalb des Kropfes fällt die durch die über die Trommel gestülpte Haube *H* am Verspritzen verhinderte Masse in den Trog zurück, während vor der Trommel neue Masse zwischen die Schienen tritt. Diese Wirkung geht ununterbrochen vor sich, indem zu diesem Behufe der Trog die aus dem Grundrisse *II* ersichtliche Gestalt eines längeren, in der Mitte durch eine Scheidewand getheilten Behälters erhalten hat, welcher eine stetige Bewegung der Masse in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung ermöglicht. Das Auftreten dieser Bewegung der Masse setzt voraus, daß die letztere unmittelbar hinter dem Kropfe sich um eine gewisse Höhe über die Oberfläche der ruhenden Masse erhebt, welche um so beträchtlicher ausfällt, je dicker die Masse ist und je größere Widerstände sich ihrer Bewegung entgegensetzen. Demgemäß pflegt man wohl die Wand des Troges am Kropfe am höchsten zu halten und nach dem anderen Ende hin allmählig abfallen zu lassen.

Aus dieser hier erläuterten Wirkungsweise geht zunächst hervor, daß der von der Trommel zu überwindende Widerstand nicht nur durch die zum Zerfasern der Masse erforderliche Arbeit, sondern in erheblichem Maße auch durch die dieser Masse fortdauernd zu ertheilende Beschleunigung hervorgerufen wird. Die zu dieser Beschleunigung aufzuwendende Arbeit läßt sich etwa wie folgt beurtheilen. Ist *v* die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel, deren äußerer Durchmesser *d* und deren Breite *b* sein mag, so wird bei einem Hervorragen der Schienen um *a* und bei einer Gesamtstärke aller im Umfange angebrachten Schienen gleich *s* in jeder Secunde

eine Masse von dem Volumen  $V = vab \frac{\pi d - s}{\pi d}$  von der Trommel befördert. Da diese Masse, für welche man die gleiche Dichte  $\gamma$  wie für Wasser annehmen kann, die Geschwindigkeit  $v$  entsprechend einer Geschwindigkeitshöhe  $\frac{v^2}{2g}$  erhält, so bestimmt sich die erwähnte Arbeit in jeder

Secunde zu  $A = \frac{v^3}{2g} ab \frac{\pi d - s}{\pi d} \gamma$ . Nimmt man z. B. für einen mäßig großen Holländer  $d = 0,6$  m,  $b = 0,6$  m,  $a = 0,03$  m;  $s = 48 \cdot 10 = 480$  mm =  $0,48$  m und entsprechend einer Umdrehungszahl von 200 in der Minute  $v = 0,6 \cdot 3,14 \frac{200}{60} = 6,283$  m, so ergibt sich für denselben die zur Beschleunigung der Masse allein und ohne Rücksicht auf die Zerkleinerungsarbeit und die schädlichen Widerstände erforderliche Arbeit in jeder Secunde:

$$U = \frac{6,283^3}{2 \cdot 9,81} 0,03 \cdot 0,6 \frac{3,14 \cdot 0,6 - 0,48}{3,14 \cdot 0,6} 1000 = 169,5 \text{ mkg} \\ = 2,26 \text{ Pferdekraft.}$$

Diese verhältnißmäßig große Arbeit wird nur zum kleinsten Theile für den Umlauf der Masse verwendet, denn da der Querschnitt des Troges überall viel größer ist, als derjenige zwischen der Trommel und dem Grundwerke, so findet auch unmittelbar hinter dem Kropfe eine entsprechende Geschwindigkeitsverminderung statt, in Folge deren nur ein kleiner Theil der aufgewendeten Arbeit zur Bewegung der Masse verfügbar bleibt. Hieraus erklären sich die hin und wieder aufgetauchten Bestrebungen, die gedachte Bewegung der Masse nicht durch die Trommel selbst, sondern durch ein besonderes langsam bewegtes Schöpfrädchen zu erzeugen, und das Grundwerk nebst der Trommel möglichst hoch zu legen.

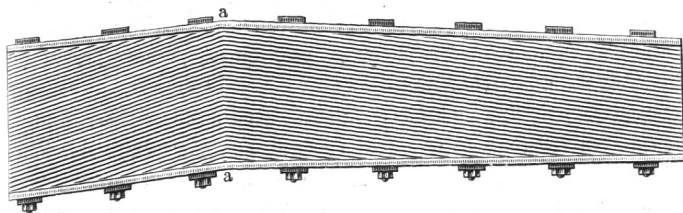
Bei der gedachten Bewegung der Masse durch den Zwischenraum zwischen Grundwerk und Walze wird es unvermeidlich sein, daß viele Fasern sich der Wirkung der Schienen gänzlich entziehen, indem sie in den Hohlräumen zwischen den Schienen der Trommel Aufnahme finden, und es ist daher ein oftmaliges Angreifen erforderlich, zu welchem Zwecke die eingetragene Masse während längerer Zeit, meistens während einiger Stunden, in dem Bottich kreisen muß. Um eine kräftigere Wirkung zu erzielen, pflegt man wohl die Schienen des Grundwerkes in geringem Grade schräg gegen die der Walze anzuordnen, um hierdurch eine bessere Schnittwirkung zu erreichen und die Arbeit zu beschleunigen, doch muß in demselben Maße das erhaltene Zeug auch kürzer ausfallen, so daß man immer nur eine geringe Neigung der Schienen gegen die Axe anwenden darf.

Die hier gedachte postenweise Verarbeitung einer bestimmten Stoffmenge während längerer Zeit leidet an dem grundsätzlichen Mangel einer jeden solchen postenweisen Verarbeitung, daß die bereits genügend zerkleinerten Theile nicht rechtzeitig aus der Maschine entfernt werden und daher leicht einem übermäßig starken wiederholten Angriffe ausgesetzt sind, während andere Theile nicht gehörig der Zerkleinerung unterworfen werden. Schon aus diesem Grunde muß eine merkliche Ungleichförmigkeit des erzeugten Stoffes folgen, außerdem treten bei den Holländern noch verschiedene Umstände der Erzielung eines gleichmäßigen Stoffes hindernd entgegen. Nimmt man an, daß die einzelnen in dem Behälter schwimmenden Massentheilchen sich im Allgemeinen in mit den Seitenwänden parallelen Linien bewegen, wie in der Figur durch die Schraffirung angedeutet ist, so erkennt man, daß die einem vollen Umlaufe entsprechenden Wege für die einzelnen Theilchen verschieden lang ausfallen, und daß dieselben um so größer sind, je mehr das betreffende Theilchen von der Mitte des Troges entfernt bleibt. Es werden daher unter der Voraussetzung einer überall gleichen Umlaufgeschwindigkeit die einzelnen Stofftheilchen um so häufiger zwischen den Schienen hindurchtreten, je näher sie der Mitte des Troges sich bewegen. Andererseits ist auch die Arbeit der Schienen nicht an allen Stellen derselben die gleiche, die Erfahrung lehrt, daß die Wirkung von innen nach außen zunimmt, wie man an der nach außen hin größeren Abnutzung der Schienen erkennt. Insbesondere muß dies der Fall bei allen denjenigen Holländern sein, bei denen zum Heben und Senken der Walze nur das eine der Walze zunächst gelegene Lager mit einer Heblade versehen ist, während das andere Lager fest liegt. Bei dieser Anordnung, welche allerdings bei allen besseren Ausführungen durch die Anbringung von Hebladen auf beiden Seiten behufs paralleler Hebung und Senkung ersetzt ist, wird der Stoff in den nach außen gelegenen Theilen kräftiger bearbeitet als in den nach innen gelegenen. Da nun, wie bemerkt wurde, der Stoff um so häufiger der Bearbeitung unterworfen ist, je mehr derselbe der Mitte genähert ist, so findet hiernach die Zerkleinerung im Holländer in der Weise statt, daß die mehr nach innen befindlichen Theile einer häufigeren aber weniger kräftigen Bearbeitung unterworfen werden, während umgekehrt die Bearbeitung um so seltener, aber dafür um so kräftiger stattfindet, je weiter die Theilchen nach außen befindlich sind. Wenn auch in Folge dieses Verhaltens eine gewisse Ausgleichung in Betreff der Mahlarbeit erzielt wird, so muß doch der erzeugte Stoff in Hinsicht seiner Faserlänge sehr verschieden ausfallen, indem das Material in den inneren Theilen des Holländers vermöge der schonenderen Behandlung eine größere Faserlänge behalten wird, als in den nach außen gelegenen Theilen, wo die kräftigere Einwirkung die Erzeugung eines kurzen Stoffes

zur Folge haben muß. Man erkennt hieraus, von welcher Wichtigkeit ein fleißiges Umrühren der Masse für die Gleichförmigkeit des erzeugten Stoffes ist.

Wenn man, wie oben angegeben, die Schienen des Grundwerkes nicht parallel der Trommelaxe, sondern gegen dieselbe unter einer gewissen Neigung anordnet, so pflegt man dieselben so zu legen, daß vermöge ihrer schrägen Richtung der Stoff von innen nach außen gedrängt wird, um hierdurch ebenfalls eine gewisse Ausgleichung in der Häufigkeit des Durchganges zwischen den Schienen innen und außen zu erlangen. Auch hat man den Schienen des Grundwerkes vielfach die geknickte Gestalt gegeben, wodurch die sogenannten Ellbogengrundwerke entstehen. Die Schienen sind hierbei nach einem stumpfen Winkel geknickt und so eingesetzt, daß der in der Mitte befindliche Scheitel der ankommenden Masse entgegensteht, so daß hierdurch die Masse von der Mitte des Grundwerkes nach beiden Seiten hingetrieben wird. Ein eigenthümliches Grundwerk ist das von

Fig. 151.



Rugent und Coghlan<sup>1)</sup> gebrauchte, in Fig. 151 zur Darstellung gebrachte. Hier sind die Schienen ebenfalls wie bei den vorgedachten Ellbogengrundwerken nach einem stumpfen Winkel ausgeführt, dessen Scheitel in der Bewegungsrichtung vorsteht, jedoch liegt dieser Scheitel *a* hier näher dem äußeren Ende der Schienen. Außerdem nimmt die Anzahl der Schienen oder die Breite der wirkenden Fläche von innen nach außen hin zu, um so eine gewisse Ausgleichung der außen weniger häufig auftretenden Wirkung zu erhalten. Auch hat man die Schienen des Grundwerkes zickzackförmig mit abwechselnd ein- und ausspringenden Winkeln ausgeführt, wodurch zwar eine sehr lebhaftere Schneidwirkung und daher eine große Leistungsfähigkeit erzielt wird, doch wird darunter die Güte des Zeugens leiden müssen. Bei solchen Schienen hat sich gezeigt, daß die der Bewegung der Walzenschienen entgegengerichteten Ecken dieser Zickzackschienen Rillen in die Walzenschienen einschleifen, so daß man, um diesem Uebelstande zu begegnen, genöthigt gewesen ist, der Walze durch ein zu diesem Zwecke an-

<sup>1)</sup> C. Hofmann, Handbuch der Papierfabrikation.

geordnetes kleines Kurbelgetriebe eine langsam hin- und hergehende Bewegung zu ertheilen.

Das Heben und Senken der Walze geschah bei den älteren und geschieht auch jetzt noch vielfach bei den in Gebrauch befindlichen Holländern durch die einseitige Bewegung nur des einen Axenlagers, das zu dem Zwecke auf einen einarmigen Hebel gelegt ist, dessen freies Ende durch eine Schraube bewegt werden kann. Wegen der Neigung, welche hierbei die Aze der Walze gegen den Horizont annimmt, sind die Schalen des anderen von der Walze abgewandten Lagers in geringem Maße drehbar zu machen. Diese Einrichtung einer einseitigen Hebung und Senkung der Aze leidet an dem großen Uebelstande, daß die verschiedenen Punkte der Walze in dem Verhältnisse ihrer Entfernung von dem festen Lager verschieden verstellt werden, was nicht nur eine einseitige Abnutzung der Schienen, sondern auch einen ungleichen Abstand der Walze von den Schienen des Grundwerkes und damit eine ungleiche Zerkleinerung des Stoffes zur Folge hat. Aus diesem Grunde hat man daher die Hebevorrichtung meistens dahin verbessert, daß man beide Lager der Aze um gleiche Beträge hebt und senkt, zu welchem Ende beiderseits Schraubenspindeln angeordnet werden, deren gleichzeitige und übereinstimmende Bewegung durch eine ober- oder unterhalb des Troges angebrachte Querwelle bewirkt wird.

In neuerer Zeit sind auch die Holländer, abweichend von der beschriebenen bisherigen Anordnung, so gebaut worden, daß die Walze eine aufrecht stehende Lage erhalten hat, und um dieselbe herum eine größere Anzahl (sechs bis acht) Grundwerke gestellt sind; die praktische Brauchbarkeit dieser Anordnungen muß aber noch bewiesen werden<sup>1)</sup>.

Die Größe der Holländer ist sehr verschieden. Während man in Amerika den größeren Holländern von 200 bis 500 kg Inhalt des trocknen gedachten Stoffes den Vorzug giebt, sind in Deutschland vielfach kleinere Holländer in Gebrauch, deren Fassung in der Regel zwischen 50 und 150 kg gelegen ist. Demgemäß sind auch die Durchmesser der Walzen verschieden, etwa zwischen 0,6 und 1,2 m, und es schwanken die Umdrehungszahlen zwischen 120 und 200 in der Minute, so daß die größeren Umdrehungszahlen den kleineren Durchmessern angehören und umgekehrt. Der Kraftverbrauch schwankt dem entsprechend sehr bedeutend; die folgende Tabelle<sup>2)</sup> kann als ungefähre Anhalt dienen:

<sup>1)</sup> D. R.-P. Nr. 3538; D. R.-P. Nr. 4772.

<sup>2)</sup> Fischer in Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1886.

Stoffgehalt des Holländers	Arbeitsbedarf	Durchmesser der Walze
kg	Pfdfr.	m
115	16,25	0,75
180	21,30	0,85
225	24,35	0,90
360	30,45	1,05
455	34,50	1,15

In Betreff des Stoffinhaltes giebt Fischer nach der Papierzeitung 1884, S. 773 an, daß man für 1 cbm Raum des Ganzeugholländers 48 kg trockenes Papier rechnen solle und daß die folgende Tabelle einen ungefähren Anhalt bieten könne:

Länge	Breite	Tiefe	Papier- inhalt
des Holländers			
m	m	m	kg
3,0	1,5	0,60	100
3,6	1,8	0,60	150
4,2	2,1	0,60	200
4,8	2,4	0,60	250
5,4	2,7	0,75	375
6,0	3,0	0,75	475

**Reiben.** Mit diesem Namen bezeichnet man gewisse Zerkleinerungs- §. 49. maschinen, welche aus Wurzelfrüchten, insbesondere aus Kartoffeln und Rüben, eine breiartige Masse erzeugen. Der Name rührt daher, daß die Wirkungsweise dieser Maschinen an diejenige der einfachen, als Reibeisen bekannten Rühengeräthe erinnert, obwohl die betreffende Zerkleinerung nicht eigentlich durch ein Zerreiben erfolgt, vielmehr sich besser mit der Wirkung der bekannten Raspeln vergleichen läßt, wie sie zur Bearbeitung von Holz und Horn gebraucht werden. Daher dürften diese Maschinen nach H. Fischer eher den Namen Raspelmühlen verdienen.

Die Zerkleinerung erfolgt nämlich in diesen Maschinen durch die schnelle Umdrehung gewisser Flächen, die mit vielen scharfen Zähnen nach Art der