

während man für Feinpochwerke dem Austragen durch den Spalt den Vorzug giebt, wobei man durch die größere oder geringere Tiefe der Sohle unter dem Spalt die Feinheit des gewonnenen Mehles in der Hand hat. Anstatt der wenig haltbaren Drahtsiebe hat man vortheilhaft durchlochete Bleche von Eisen, Stahl, oder bei sauren Wässern von Kupfer verwendet, die eine größere Dauer bieten. Ein Uebelstand derselben besteht in der allmäligen Erweiterung der Pöcher, wodurch die Gleichförmigkeit des durchgegangenen Gutes beeinträchtigt wird.

Die Speisung der Raßpochwerke geschieht meistens durch selbstthätig wirkende Vorrichtungen, und zwar in der Regel durch die in Fig. 7 angegebene Pochrolle, welcher durch einen Stampfer, den Unterschurer, zeitweise eine Erschütterung ertheilt wird. Dabei dient bei Stampfwerken mit Austragung an der Stirnwand der von dieser Wand entfernteste Stempel als Unterschurer und man läßt die übrigen Stampfer ihrer Aufeinanderfolge entsprechend einen nach dem anderen fallen, so daß das Material dadurch von dem Unterschurer aus durch die ganze Troglänge nach der Austragsöffnung hin getrieben wird.

Beim Austragen über die lange Wand dagegen dient bei drei oder fünf Stempeln der mittlere und bei vier Stempeln der zweite als Unterschurer, von welchem aus das Material nach beiden Seiten hin vertheilt wird, während das Austragen von allen Stempeln aus erfolgt. Man hat auch wohl solche Einrichtungen angeordnet, vermöge deren jeder Stempel eine besondere Pochrolle zum Eintragen erhält, und ferner hat man bei den Dampf-pochwerken, welche mit nur einem Stempel arbeiten (s. §. 12), das Eintragen an einer und das Austragen an den drei anderen Seiten vorgenommen, um hierdurch die für die große Leistungsfähigkeit dieser Stampfwerke erforderliche große Austragsöffnung zu erhalten.

**Leistung der Pochwerke.** Die Menge des von einem Pochwerke §. 14. in einer bestimmten Zeit zerkleinerten Materials ist natürlich sehr verschieden, weil diese Menge von mehreren Umständen abhängt. Es ist nicht nur die mehr oder minder große Widerstandsfähigkeit, sondern auch der Grad der Zerkleinerung hierauf von Einfluß. Außerdem ist aber auch, wie aus den Bemerkungen der vorhergehenden Paragraphen ersichtlich ist, die Art des Austragens auf die Menge des zerkleinerten Stoffes von Wichtigkeit, indem eine schnelle Abführung des genügend klein Gepochten von Vortheil für die Leistung ist, während bei ungenügendem oder mangelhaftem Austragen viele Theile einer wiederholten und unerwünscht weit getriebenen Zerkleinerung ausgesetzt werden, so daß hierbei nicht nur die gepochte Menge kleiner, sondern auch das Erzeugniß ungleichmäßiger wird.

Hieraus erklärt es sich, warum die über die Leistung von Hochwerken bekannte gewordenen Angaben sehr bedeutend von einander abweichen und man wird eine solche aus der Erfahrung gewonnene Angabe bei der Anlage eines neuen Hochwerkes immer mit entsprechender Vorsicht zu verwenden haben, da alle einzelnen Umstände, von denen die Leistung abhängt, nur höchst selten dieselben sein werden, wie bei dem Stampfwerke, das die Angabe geliefert hat.

In zweifelhaften Fällen wird es sich immer empfehlen, durch Versuche im Kleinen sich ein Urtheil über die zur Zerkleinerung einer bestimmten Menge erforderliche Betriebskraft zu verschaffen. Bei diesen Versuchen kann das Rick'sche Gesetz der proportionalen Widerstände vortheilhaft Verwendung finden, indem man einige Stücke von der durchschnittlichen Größe des zu verarbeitenden Materials durch fallende Gewichte entsprechend zertrümmert, und die aufgewendete Arbeit, d. h. das Product der Gewichte in ihre Fallhöhen, durch das Gewicht der Probestücke dividirt. Hierdurch erhält man die zur entsprechenden Zerkleinerung von einem Kilogramm erforderliche Arbeit.

Ueber die Leistung eines Hochwerkes giebt Rittinger<sup>1)</sup> zur beiläufigen Richtschnur an, daß bei festen Pocherzen ein Stempel von 250 Pfund (Wiener) = 140 kg Gewicht bei 60 Hieben in der Minute von je 8 Zoll = 0,210 m in 24 Stunden an Material verarbeitet:

bei 2 mm Korngröße	30 Cubikfuß	= 0,948 cbm
"   1   "   "	16   "	= 0,505   "
"   0,5   "   "	9   "	= 0,284   "

und dabei an Ladenwasser in jeder Minute:

bei 2 mm Korngröße	1 Cubikfuß	= 32 Liter
"   1   "   "	0,5   "	= 16   "
"   0,5   "   "	0,3   "	= 9   "

verbraucht.

Bezieht man die Leistung auf diejenige mechanische Arbeit, welche dem bloßen Heben der Stempel ohne Rücksicht auf die schädlichen Widerstände der Reibung entspricht, so kann man nach Rittinger annehmen, daß eine Pferdekraft beim Feinstampfen auf 0,6 mm Korngröße stündlich

bei sehr festen Bergen	100 Pfund	= 56 kg
bei festen Bergen . . .	130   "	= 73   "

verarbeitet.

Nach einer anderen Erfahrung betrug die Leistung bei quarzigen Erzen unter Anwendung eines sogenannten gestauten Schieberfahres von

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Aufbereitungskunde von P. Ritter v. Rittinger, 1867.

1 mm Maschenweite stündlich 240 Pfund = 134 kg, womit ein Wasserverbrauch von 1 Cubikfuß = 32 Liter in jeder Minute verbunden war, doch soll man die Wassermenge ohne eine erhebliche Herabsetzung der Leistung bis auf 0,4 Cubikfuß vermindern dürfen.

Mit der Maschenweite des Siebes nimmt die Leistung zu, und zwar stehen die gepochten Mengen  $q$  bei verschiedenen Lochweiten  $d$  nach Rittinger<sup>1)</sup> unter sonst gleichen Umständen in dem Verhältniß

$$q_1 : q_2 = \sqrt[5]{d_1^2} : \sqrt[5]{d_2^2},$$

so daß also jener obigen Angabe von  $q_1 = 134$  kg bei  $d_1 = 1$  mm entsprechend bei einem Siebe von 4 mm eine Leistung

$$q_2 = q_1 \sqrt[5]{\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2} = 134 \sqrt[5]{4^2} = 233 \text{ kg}$$

zu erwarten sein würde.

Ueber die Leistungsfähigkeit der in Cornwall gebräuchlichen älteren, sowie der californischen und pneumatischen Stampfer macht Husband<sup>1)</sup> die folgenden Angaben:

Ein Stampfer von der gewöhnlichen, in Cornwall üblichen Einrichtung, zu dessen Hebung eine reine Arbeit von  $\frac{5}{8}$  Pferdekraft erforderlich ist, zer kleinert zwischen  $\frac{5}{8}$  und  $1\frac{1}{4}$  Tonnen = 635 bis 1270 kg Zinnerz, je nach dessen Härte. Dagegen wurde bei californischen Stampfern bei einem Gewichte von etwa 450 kg, einem Hub von 0,3 m und 70 bis 80 Schlägen in der Minute die Leistung eines Stampfers in 24 Stunden zu 2,5 Tonnen = 2540 kg goldhaltigen Quarzes gefunden.

Ferner ergab sich die Leistung eines pneumatischen Stampfers von der durch Fig. 28 dargestellten Einrichtung bei einem Gewichte von 500 kg, und 140 Schlägen in der Minute zu 20 Tonnen = 20320 kg Zinnerz. Die für den Stampfer erforderliche Betriebskraft wird zu 16 Pferdekraft angegeben, so daß hiernach die Leistung einer Pferdekraft in 24 Stunden sich zu 1,25 Tonnen bestimmt.

Von dem Ball'schen Dampfpochwerke giebt Althans<sup>2)</sup> an, daß die Leistung eines solchen bei 4500 Pfd. = 2041 kg Fallgewicht, 28" = 0,7 m Höhe und 90 Schlägen in der Minute sich am oberen See für 24 Stunden auf 122,35 Tonnen = 124300 kg Kupferpochgänge ergeben habe. Die folgende Zusammenstellung der Leistungen verschiedener Stampfwerke ist ebenfalls der Althans'schen Arbeit entnommen.

1) Proceedings of the Mining Institute of Cornwall, 1882.

2) Ztschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, 1878.

System	Zahl der Stempel	Gewicht eines Stempels kg	Größte Hubhöhe m	Zahl der Schläge in einer Minute	Ausleistung zum Heben Pfr.	Gepöchte Masse	
						in 24 Stunden kg	auf 1 Pferdekraft kg
1. Ball's Dampfpochw- werk	1	2041	0,71	90	30	124 300 hartes Trappconglomerat	4143
2. do.	1	1588	0,71	90	22,5	ca. 70 000 desgleichen	ca. 3111
3. Luftstampfer . . . .	6	ca. 500	0,23	140	3,6	ca. 8463 Trapp-Gangstein	ca. 2250
4. California-Pochwerk	5	385	0,25	61	1,3	4240 Goldquarz	3260
5. Kärnthner Pochwerk mit Stausieb	5	146	0,184	70	0,42	1344 Quarzige Pochgänge	3200

Es muß hierzu bemerkt werden, daß die in der sechsten Spalte angegebene Ausleistung die reine Hebearbeit vorstellt, und daß bei dem Dampfpochw-  
werk die wirklich ausgeübte Leistung wegen der Oberdampfwirkung tatsächlich mehr als doppelt so groß ist, wie aus dem Beispiel des §. 12 sich ergibt. Danach scheint die Wirkung der Dampfpochw-  
werke keineswegs eine so vortheilhafte Kraftausnutzung zu ermöglichen, wie zuweilen angegeben wird. In Betreff des pneumatischen Stampfwerkes Nr. 3 ist zu erwähnen, daß der angegebene Hub von 0,23 m sich auf die Kurbel bezieht, derjenige des Stempels daher wegen der Zusammendrückung der Luft geringer ist.

Für Delstampfen giebt Scholl an, daß man mit einer Pferdekraft stündlich 107 Pfd. Kaps zu preßfähigem Mehl verarbeiten kann.

Zum Schluß sei noch auf die reichhaltige Zusammenstellung der Erfahrungsergebnisse von Erzstampfern hingewiesen, wie sie in Gaetschmann's<sup>1)</sup> „Aufbereitung“ enthalten ist.

§. 15. **Schleudermühlen.** Wenn man einen festen Körper mit einer bestimmten Geschwindigkeit gegen eine feste Wand oder überhaupt widerstehende Fläche schleudert, so findet unter Umständen eine Zertrümmerung des Körpers durch Zerschellen statt. Man hat sich hierbei den Vorgang so zu denken, daß die zuerst an der widerstehenden Fläche ankommenden Theile des Körpers plötzlich angehalten werden, während die hinteren Theile noch in Bewegung befindlich sind, vermöge deren sie eine gewisse lebendige Kraft

<sup>1)</sup> W. F. Gaetschmann, Die Aufbereitung, 1864.

oder ein bestimmtes Leistungsvermögen in sich aufgespeichert enthalten. Diese mechanische Arbeit muß gänzlich vernichtet werden, bevor der Körper in Ruhe kommen kann, d. h. diese Arbeit wird dazu aufgebraucht, eine Zusammendrückung des Körpers hervorzubringen. In Folge dieser Zusammendrückung stellen sich natürlich gewisse Spannungen im Inneren des Körpers ein, und wenn diese Spannungen den mit der Festigkeit des Materials verträglichen Werth übersteigen, so findet eine Zertrümmerung des Körpers statt. Es geht hieraus hervor, daß eine solche Zerstörung durch Zerschellen bei einem bestimmten Material eine ganz bestimmte lebendige Kraft oder Arbeit erfordert, welche im directen Verhältniß mit dem Gewichte oder der Masse des zu zerkleinernden Körpers anzunehmen sein wird. Setzt, die für die Gewichtseinheit = 1 kg des Materials zur Zertrümmerung erforderliche Arbeit sei =  $A$  mkg, so muß diesem Kilogramm eine Geschwindigkeit ertheilt werden, welche sich durch  $v = \sqrt{2gA}$  ausdrückt. Man könnte sich etwa vorstellen, diese Geschwindigkeit  $v$  sei durch das Herabfallen des Kilogramms von der Höhe  $A$  erzielt worden. Aus dieser Betrachtung ergibt sich weiter, daß diese Höhe  $A$  oder die Geschwindigkeit  $v$  ganz unabhängig von dem Gewichte des Körpers ist, denn die vermöge der Geschwindigkeit  $v$  in dem Körper enthaltene mechanische Arbeit steht ebenso im directen Verhältniß mit dem Gewichte des Körpers, wie die zu seiner Zerstörung erforderliche Arbeit, wobei allerdings die einschränkende Bedingung gemacht werden muß, daß die Körper ähnliche sind, so daß die Art der Zerstörung eine übereinstimmende ist, wie dies auch dem schon in §. 2 angeführten Ric'schen Gesetz der proportionalen Widerstände entspricht.

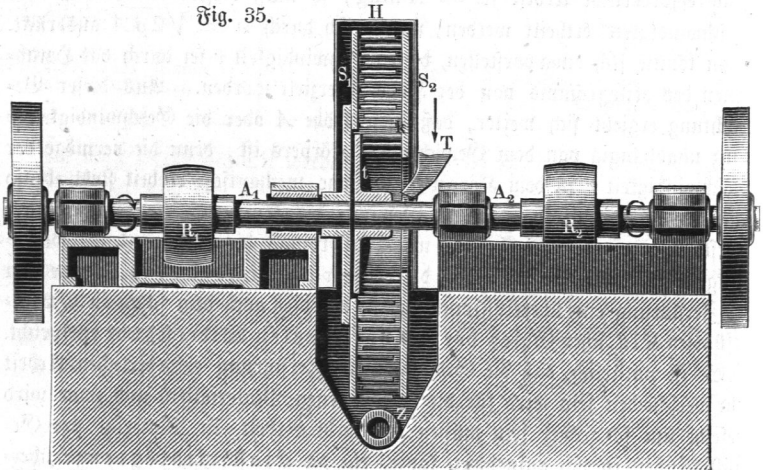
Es ist natürlich, daß die Größe der zur Zerstörung erforderlichen Arbeit sehr verschieden sein wird für die verschiedenen Materialien, und zwar wird dieselbe um so größer sein müssen, je mehr Arbeit ein Material pro Gewichtseinheit in sich aufnehmen kann, ehe die Elasticitätsgrenze überschritten wird. Da diese Arbeit immer als das Product aus den wirkenden Druckkräften in die vermöge der Zusammendrückung zurückgelegten Wege erscheint, so folgt hieraus, daß die gedachte Arbeit keineswegs direct mit der Druckfestigkeit der Körper im Verhältniß steht, sondern daß im Gegentheil ein Material von geringer Festigkeit doch eine größere Arbeit erfordern kann, als ein anderes viel festeres, wenn das erstere zäher ist, d. h. wenn seine Zusammendrückung größer ist als die des letzteren. Hieraus erklärt es sich, warum man zum Zerschellen von Getreidekörnern einer viel größeren Geschwindigkeit bedarf, als für ungleich festere Stoffe, wie z. B. Mineralien, erfordert wird.

Wenn ein Körper mit der Geschwindigkeit  $v_1$  nicht gegen eine feste Wand, sondern gegen einen anderen, mit der Geschwindigkeit  $v_2$  sich ihm entgegenbewegenden Körper trifft, so hat man als die in Betracht kommende Ge-

geschwindigkeit die Summe  $v = v_1 + v_2$ , oder allgemeiner, die relative Geschwindigkeit des geschleuderten Körpers gegen die widerstehende Fläche anzusehen, eine Bemerkung, welche für diejenigen Schleudermaschinen gilt, in denen zwei entgegengesetzt kreisförmige Scheiben zur Verwendung kommen.

Die erste der Maschinen, welche die Zerkleinerung des Materials durch Zerschellen bewirken, wurde von Carr angegeben und von ihm mit dem Namen des Desintegrators belegt. In Fig. 35 ist diese Maschine der Hauptsache nach dargestellt. Zwei wagerechte, in derselben Geraden angeordnete Wellen  $A_1$  und  $A_2$  werden durch die Riemenscheiben  $R_1$  und  $R_2$  in sehr schnelle, entgegengesetzt gerichtete Drehung versetzt, welche sie den auf ihnen befestigten Scheiben oder Körben  $S_1$  und  $S_2$  mittheilen. Diese Scheiben sind in mehreren, zur Axe concentrischen Kreislinien mit Stiften

Fig. 35.

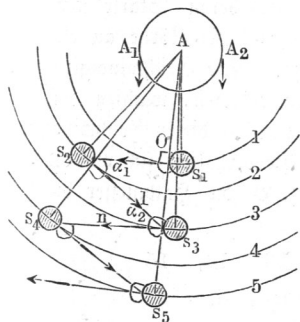


oder Schlagstöcken ausgerüstet, so zwar, daß die Scheibe  $S_1$  die 4., 6., 8. . . Stiftreihe aufnimmt, während in der Scheibe  $S_2$  die 1., 2., 3., 5., 7., 9. . . Reihe angebracht ist, also die Stäbe je einer Reihe der einen Scheibe zwischen zwei Reihen der anderen Scheibe sich bewegen. Zur besseren Befestigung der Schlagstöcke sind diejenigen desselben Kreises an den freien Enden unter sich durch je einen schmiedeeisernen Ring verbunden. Beide Scheiben sind von dem Gehäuse  $H$  umgeben, welches auf der einen Seite den Trichter  $T$  zur Zuführung des zu zerkleinernden Materials aufnimmt. Es ist ersichtlich, wie in Folge der mit sehr großer Geschwindigkeit rotirenden Scheiben das in der Mitte niederfallende Material abwechselnd von den Stöcken der Scheiben getroffen wird, indem die Scheiben sich die einzelnen Stücke gegenseitig zuwerfen, und daß in Folge davon eine wiederholte

Beanspruchung des Materials auf Zerschellen sich einstellt. Zur Abführung des hierdurch zerkleinerten, in dem Gehäuse unten sich ansammelnden Materials bedient man sich eines geeigneten Transportapparates, etwa einer Schnecke  $Z$ , auch hat man neuerdings wohl einen durch einen Ventilator erzeugten Luftstrom zu demselben Zwecke benützt, worüber weiter unten ein Näheres. Um die Einführung des Materials in die Maschine zu ermöglichen, ist der Korb  $S_2$  aus dem Teller  $t$  und dem ringförmigen Kranze  $k$  zusammengesetzt, welche beiden Theile durch die innersten drei Stabreihen mit einander verbunden sind.

Bei der gewählten Anordnung von zwei neben einander liegenden Wellen ist es geboten, die Körbe auf die freien Enden dieser Wellen zu setzen, eine Anordnung, welche bei dem schnellen Gange der Maschine nicht ohne Bedenken ist, weshalb man auch zuweilen die Construction so ausgeführt hat, daß die

Fig. 36.



eine Welle innerhalb der anderen, zu dem Ende röhrenförmig gestalteten, gelagert wird. Bei dieser Ausführung stellt sich indeß wieder der Uebelstand ein, daß die hohle Welle einen beträchtlichen Durchmesser annimmt, womit eine große Reibungsarbeit in den Lagern verbunden ist. Aus diesen Gründen ist man wohl auch dazu übergegangen, nur dem einen Korbe eine Bewegung zu erteilen, und die Schlagstöcke des anderen Korbes fest mit dem Gestelle der Maschine zu vereinigen, eine Construction, welche

insbesondere von Nagel und Kämp gewählt wird.

Um von der Wirkungsart der Schleudermühlen ein ungefähres Bild zu erhalten, seien in Fig. 36 einige Stiftreihen  $s_1, s_2, s_3 \dots$  dargestellt, deren Halbmesser mit  $r_1, r_2, r_3 \dots$  bezeichnet werden mögen. Ist die Winkelgeschwindigkeit jeder der beiden Axen, als welche hier immer die lineare Geschwindigkeit in der Entfernung gleich Eins verstanden werden soll, durch  $\omega$  ausgedrückt, so hat man demgemäß die Umfangsgeschwindigkeiten der einzelnen Ringe  $= r_1 \omega, r_2 \omega, r_3 \omega \dots$ . Stellt man sich vor, daß ein Materialstück, dessen Größe als klein außer Acht gelassen werden soll, gerade in der Mitte  $A$  senkrecht herabfällt, so wird dasselbe bei Eintritt in den Kreis 1 von dem Stifte  $s_1$  getroffen, wobei ihm eine Geschwindigkeit  $r_1 \omega$  in der Richtung der Tangente an den Kreis, also waagrecht, erteilt wird. Das Stück  $O$  durchfliegt den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Ringe mit dieser Geschwindigkeit  $r_1 \omega$ , und wird, unter der Voraussetzung genügend vieler Stifte, von dem Schlagstocke  $s_2$  des

zweiten Ringes in der Richtung  $s_2 l$  der Tangente an den Kreis 2 zurückgeworfen, falls es nicht schon hier unter der Wucht des Anpralls zersplittert. Die Richtung  $s_2 l$  bildet nach der Figur mit der Horizontalen einen Winkel

$\alpha_1 = s_1 A s_2$ , welcher annähernd durch  $\cos \alpha_1 = \frac{r_1}{r_2}$  gefunden wird. Die

Geschwindigkeit, mit welcher der Zusammenstoß in  $s_2$  erfolgt, bestimmt sich zu  $r_1 \omega + r_2 \omega \cos \alpha_1 = 2 r_1 \omega$ . Das von dem Stifte  $s_2$  zurückgeworfene Stück durchläuft nun den Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Ringe in der Richtung  $s_2 l$  und mit der Geschwindigkeit  $r_2 \omega$ , bis es von einem Stifte  $s_3$  des dritten Ringes nach der Richtung  $s_2 n$  geworfen wird, welche mit  $s_2 l$  einen Winkel  $\alpha_2 =$  annähernd  $s_2 A s_3$  bildet, der sich durch  $\cos \alpha_2 = \frac{r_2}{r_3}$  bestimmt. Die Stoßgeschwindigkeit in  $s_3$  berechnet sich

daher zu  $r_2 \omega + r_3 \omega \cos \alpha_2 = 2 r_2 \omega$ . In dieser Weise wird das Material wiederholten Stoßwirkungen ausgesetzt, deren Stärke mit zunehmendem Anabstande wächst, bis das Material die Körbe an einem gewissen Punkte des äußeren Umfanges verläßt. Die Geschwindigkeiten, mit welchen die Stöße in den einzelnen Kreisen erfolgen, wachsen daher annähernd proportional mit den Halbmessern, und die diesen Geschwindigkeiten entsprechenden Arbeiten oder lebendigen Kräfte verhalten sich wie die Quadrate dieser Geschwindigkeiten. Wären z. B. die Halbmesser durch die Zahlen

8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

ausgedrückt, so verhielten sich die Stoßwirkungen wie

64, 81, 100, 121, 144, 169, 196.

Es würde also der Effect eines Stoßes am Umfange über dreimal so groß sein, als der Stoß auf denselben Körper im Inneren.

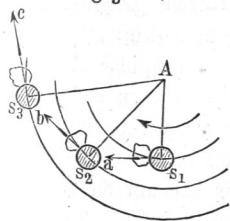
Wenn nun auch in Wirklichkeit der Vorgang natürlich nicht mit der hier vorausgesetzten Regelmäßigkeit stattfinden wird, so erkennt man doch, daß die häufige Wiederholung der Stoßwirkungen wesentlich förderlich für eine möglichst gleichförmige Zerkleinerung sein wird. Denn wenn ein Theil sich der Stoßwirkung an den Stiften eines Ringes dadurch entziehen kann, daß er zwischen zwei benachbarten Stiften dieses Ringes hindurchfliegt, so ist doch die Wahrscheinlichkeit eine große, daß dieser Theil in einem folgenden Ringe von einem Schlagstocke getroffen werde. Würde die Wirkung in der That mit der Regelmäßigkeit vor sich gehen, wie hier vorausgesetzt worden ist, so würde der Figur zufolge jedes Theilchen, welches genau in der Mitte der Maschine zugeführt wird, auch genau in demselben zickzackförmigen Wege  $s_1 s_2 s_3 s_4 s_5$  die Maschine durchlaufen. Ein ähnlicher Weg müßte für jedes andere links oder rechts von der Mitte, etwa zwischen  $A_1$



und  $A_2$  niedergehende Theilchen sich ergeben, woraus man folgern muß, daß die eigentliche Wirkung der Körbe keineswegs ringsherum eine gleichförmige sein kann, es wird vielmehr die Wirkung sich auf einen verhältnißmäßig kleinen Theil der Scheibenfläche vertheilen, auf diejenige Fläche nämlich, welche zwischen den beiden zickzackförmigen Bahnen enthalten ist, die von den in  $A_1$  und in  $A_2$  eingeführten Materialien durchlaufen werden. Die außerhalb dieses Sectors gelegene Fläche der Scheiben wird nur in geringem Maße von solchem Material erreicht werden, das in Folge einer unregelmäßigen Wirkung dahin verschlagen wird. Es ergiebt sich hieraus, daß es gut sein wird, die Breite der Einführung zwischen  $A_1$  und  $A_2$  möglichst groß zu wählen, um eine thunlichst große Fläche der Scheiben in gehörige Wirksamkeit zu bringen. Man muß auch annehmen, daß in Folge jener nur theilweisen Wirkung der Scheiben ein einseitiger Druck gegen die Axen sich einstellen wird, der alle die mit einem solchen verbundenen Nachtheile, wie schnelle Abführung der Axenlager, im Gefolge haben muß.

Wenn man den Korb  $S_2$ , Fig. 35, mit mehreren auf einander folgenden Stiftrreihen versteht, zwischen welche Stifte des anderen Korbes  $S_1$  nicht eintreten, wie dies meistens schon aus Rücksichten

Fig. 37.



einer guten Verbindung des Kranzes  $k$  mit dem Teller  $t$  zu geschehen pflegt, so findet eine etwas andere Vertheilung des zugeführten Materials statt, wie man sich mit Hilfe der Fig. 37 überzeugt. Ein in der Mitte senkrecht niederfallendes Stück wird hierbei nämlich von dem Stifte  $s_1$  in der Richtung der Tangente  $s_1 a$  horizontal nach außen geschleudert, und wird, wenn es in das

Bereich des zweiten Ringes tritt, dessen Stifte in derselben Richtung rotiren, von  $s_2$  in der Richtung  $s_2 b$  weiter befördert, welche gegen die Horizontale unter dem Winkel  $\alpha_1 = s_1 A s_2$  geneigt ist, für den man die Beziehung

hat:  $\cos \alpha_1 = \frac{r_1}{r_2}$ . In gleicher Art wird dieses nach  $s_3$  gelangte Stück

von dem Stifte  $s_3$  der dritten Reihe weiter nach  $s_3 c$  abgelenkt, so daß für den Winkel  $\alpha_2 = s_2 A s_3$  die Gleichung gilt:  $\cos \alpha_2 = \frac{r_2}{r_3}$ . Die ganze

Ablenkung des Materialstückes von der ursprünglich wagerechten Richtung beträgt daher  $\alpha_1 + \alpha_2$ . Nimmt man etwa an, der Korb habe im Inneren drei Stiftrreihen, deren Halbmesser sich wie 6:7:8 verhalten, so bestimmt sich die gedachte Ablenkung zu:

$$\text{arc cos } \frac{6}{7} + \text{arc cos } \frac{7}{8} = 31^\circ + 29^\circ = 60^\circ.$$

Der vertheilende Einfluß der genannten Anordnung geht hieraus hervor, eine Vergrößerung des eigentlichen Arbeitsgebietes der Scheiben wird hierdurch aber kaum erzielt werden können.

Die Geschwindigkeit der Schlagstöcke ist bei allen Schleudermühlen eine sehr große und von der Beschaffenheit des zu zerkleinernden Materials abhängig. Nach Althaus<sup>1)</sup> soll man für Kohlen eine relative Geschwindigkeit der Stifte gegen einander von 44 m annehmen, welche einer Fallhöhe von 98,7 m entspricht. (Für Gußeisenkugeln giebt Kief die Bruchhöhe zu 200 m an.) Dagegen ist man für weniger spröde Körper, wie z. B. für Getreide, mit der gegensätzlichen Geschwindigkeit der Schlagstifte bis zu 150 m gegangen, entsprechend einer Fallhöhe von 1148 m.

Bei so bedeutenden Umdrehungsgeschwindigkeiten fällt natürlich auch die Betriebskraft sehr groß aus, und zwar nicht nur für den eigentlichen Arbeitsproceß, sondern auch für den Leergang der Maschine, d. h. wenn derselben kein Material zugeführt wird. Der Grund hiervon ist nicht nur in der großen Zapfenreibung zu suchen, sondern vornehmlich in dem Luftwiderstande, welchen die Schlagstifte finden, die bei der erheblichen Geschwindigkeit in gewissem Sinne wie Ventilatorflügel zur Wirkung kommen. Hiervon giebt der starke, bei dem Betriebe sich einstellende Luftstrom Zeugniß. Man kann diesen letzteren Widerstand dadurch beträchtlich herabziehen, daß man das Gehäuse der Maschine von der atmosphärischen Luft möglichst abschließt, wie dies von Nagel und Rämp geschieht. Bei einer solchen Anordnung haben nämlich die Stifte nicht fortwährend neue Luftmengen in Bewegung zu setzen, man wird vielmehr annehmen müssen, daß die in dem Gehäuse eingeschlossene Luft an der Umdrehung sich theiligt, so daß nur die Reibung dieser Luft an den Gehäufewandungen als Widerstand auftritt. Wie groß die schädlichen Widerstände der Desintegratoren werden können, geht aus einer Angabe<sup>2)</sup> hervor, wonach eine solche Maschine mit Scheiben von 1,83 m Durchmesser und von 0,23 m Breite bei 400 Umdrehungen in der Minute während der Arbeit 145 Pferdekraft erforderte, wogegen sich der Arbeitsbedarf für den Leergang allein auf 63 Pferdekraft belief.

§. 16. **Fortsetzung.** Die ursprüngliche Carr'sche Construction hat später manche Wandlungen erfahren. So hat man beispielsweise die beiden Aren stehend über einander, also die Scheiben wagerecht angeordnet, indem man das Material in der Mitte auf die untere Scheibe fallen läßt. Bei dieser Anordnung wird, wie auch bei der im folgenden Paragraph näher zu besprechenden Rittinger'schen Maschine, eine gleichmäßigere Vertheilung

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, 1878, 138.

<sup>2)</sup> Sitzungsbericht der British Association, Edinburgh 1871 und Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre, Bd. 2.

des Materials auf den ganzen Umfang der Scheiben erreicht. Bergmann und Schlee<sup>1)</sup> haben ferner die auf wagerechten Axen angeordneten Scheiben noch zu zwei conischen Trommeln seitlich erweitert, einer inneren und einer äußeren, und haben diese Trommeln ebenfalls mit Stiften versehen, damit das Material bei dem Durchgange durch den Zwischenraum zwischen beiden Trommeln eine weitere Zerkleinerung erfahren soll. Krauß<sup>2)</sup> umgibt die Scheiben des gewöhnlichen Desintegrators mit einem gitterförmig durchbrochenen Mantel, durch dessen verstellbare Zwischenräume das zerkleinerte Material nach außen treten soll, auch versteht er die Lager der Axen mit Wasserkühlung, um einem Warmlaufen vorzubeugen. Um die in dem Gehäuse enthaltene Luft zu hindern, eine Schwächung der Stoßwirkungen zu veranlassen, indem diese Luft gewissermaßen wie ein elastisches Polster zwischen den gegen einander prallenden Körpern sich verhält, wendet Braun<sup>3)</sup> ein geschlossenes Gehäuse an, aus welchem die Luft ausgepumpt worden. Andere Einrichtungen von Kapler<sup>4)</sup>, sowie von Brinck und Hübner<sup>5)</sup> bezwecken die Verstellbarkeit der Schlagstäbe gegen einander oder deren leichtere Auswechselbarkeit.

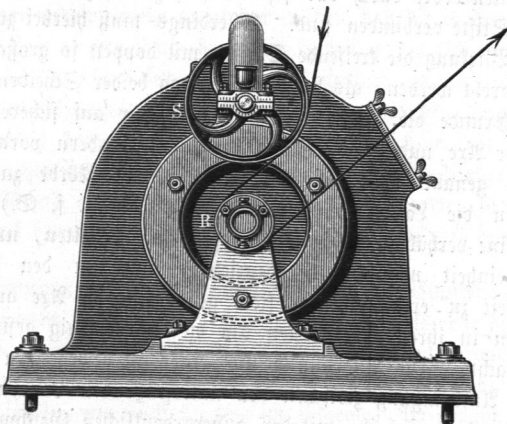
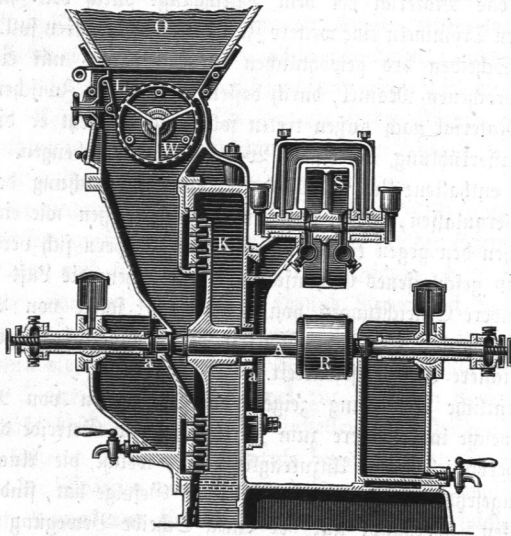
Eine wesentliche Aenderung zeigen die Maschinen von Nagel und Rämp<sup>6)</sup>, welche insbesondere zum Zerkleinern von Getreide dienen. Die schon oben hervorgehobenen Unzuträglichkeiten, welche die Anordnung von zwei entgegengesetzt umlaufenden Scheiben im Gefolge hat, sind die Veranlassung gewesen, überhaupt nur der einen Scheibe Bewegung zu ertheilen, und den zweiten Korb durch das feste Gestell zu ersetzen, mit welchem die zugehörigen Stifte verbunden sind. Allerdings muß hierbei zur Erzielung der gleichen Wirkung die kreisende Scheibe mit doppelt so großer Geschwindigkeit umgedreht werden, als bei der Drehung beider Scheiben, und es ist aus diesem Grunde die größte Sorgfalt nicht nur auf sichere und genaue Lagerung der Axe und gute Delung der Lager, sondern vornehmlich auf eine äußerst genaue Centrirung der Massen der Körbe zu verwenden. Daher haben die Lager der Axe A, Fig. 38 (a. f. S.), bei diesen Maschinen eine verhältnißmäßig sehr große Länge erhalten, um den Druck pro Flächeneinheit möglichst herabzuziehen; und um den Lagerbüchsen die Fügligkeit zu ertheilen, sich stets genau an die Axe anzuschmiegen, sind dieselben in ihren Lagerstühlen um die kugelförmig gestalteten Sitze drehbar gemacht. Die Anordnung nur einer zu bewegenden Scheibe gestattet deren Aufbringung zwischen den unterstützenden Lagern, so daß es möglich wird, diese Scheibe mit der außerordentlichen Geschwindigkeit von 6500 Umdrehungen in der Minute zu bewegen, welche Umdrehungszahl bei

1) D. R.-P. Nr. 29484. 2) D. R.-P. Nr. 11834. 3) D. R.-P. Nr. 11764.

4) D. R.-P. Nr. 13260. 5) D. R.-P. Nr. 18297. 6) D. R.-P. Nr. 2325.

dem Durchmesser von 0,43 m einer Geschwindigkeit am Umfange von 146 m entspricht, zu der eine Fallhöhe von 1087 m gehören würde. Um ein Gleiten des den Betrieb vermittelnden Riemens auf der Riemenscheibe *R*

Fig. 38.

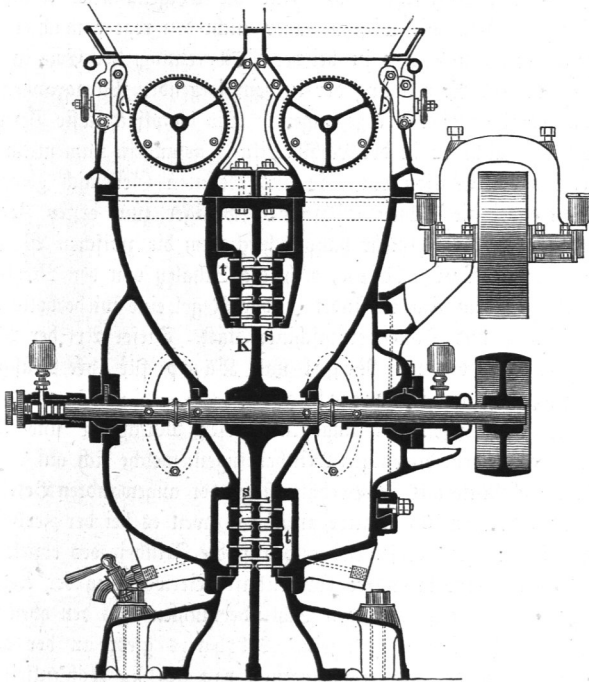


zu verhindern, ist die besondere Spannrolle *S* angebracht, welche einer um die Ase *A* concentrischen Verstellung befähigt ist.

In welcher Weise die Scheibe *K* mit ihren Stiftrreihen zwischen den am Gehäuse festen Gegenstiften arbeitet, ist aus der Figur ersichtlich, auch er-

kennt man daraus, wie die Ase beiderseits durch die Stopfbüchsen *a* in das Gehäuse eintritt, so daß an diesen Stellen der Zutritt der äußeren Luft zu dem Gehäuse verhindert ist. Ebenso geschieht die Zuführung des Mahlgutes unter Luftabschluß, indem in den das Getreide aufnehmenden Kumpf *O* eine Speisewalze *W* eingelegt ist, durch deren langsame Drehung eine mehr oder minder große Menge eingeführt werden kann, je nach dem Zwischenraume, welchen man zwischen der Walze und der verstellbaren Klappe *L*

Fig. 39.



anordnet. Der Zweck dieses Luftabschlusses wurde bereits oben in der Verringerung des Luftwiderstandes erkannt.

Um die einseitige Wirkung auf die Scheibe und die Ase möglichst zu vermeiden, werden diese Maschinen von den Erfindern auch doppelwirkend, nach Fig. 39, gebaut. Hier ist die Scheibe *K* beiderseits mit Schlagstöcken versehen, denen entsprechend das Gehäuse mit den festen Gegenstiften *t* ausgerüstet ist. Auch die Zuführung ist zu beiden Seiten angebracht, und man kann in Folge hiervon auf derselben Maschine verschiedene Posten Schrot verarbeiten. Spätere Anordnungen derselben Fabrikanten zeigen die

Scheiben mit einer Anzahl von Ventilatorflügeln versehen, durch deren Wirkung Luft aus Oeffnungen angesaugt werden soll, die einer Regulirung befähigt sind, so daß nur eine bestimmte Luftmenge angesaugt wird, die dazu dient, die zerkleinerten Materialien durch ein Ausgangsrohr aus dem Gehäuse zu entfernen.

Nach den gemachten Erfahrungen eignen sich die bisher besprochenen Stiftmaschinen nur für die Zerkleinerung von Stoffen geringerer Härte, da sie ihrer Construction nach durch sehr feste Körper, wie Mineralien, leicht einer Beschädigung ausgesetzt sind. Für die letztgenannten Stoffe haben diese Schleudermühlen mit Stiften daher nicht den rege gemachten Erwartungen entsprochen, und man ist bei der Aufbereitung der Erze in Hüttenwerken mehr zu der Anwendung der in dem folgenden Paragraphen zu besprechenden Ausführungen übergegangen. Die hauptsächlichste Verwendung haben die Stiftmaschinen in der Mehلبereitung gefunden, namentlich seitdem man dabei von den Walzen einen so ausgedehnten Gebrauch gemacht hat. Man benutzt dabei die Schleudermaschinen weniger zum ersten Zerkleinern der Getreidekörner, als vielmehr hauptsächlich, um die zwischen Walzen vorgequetschten Körner aufzulösen, d. h. die Schalen von den Mehltheilchen zu trennen. Zu dem Zwecke findet in der Regel eine wiederholte Anwendung von Walzen und Schleudermaschinen statt. Dieser Art der Wirksamkeit entspricht auch die von Nagel und Kämp für ihre Maschine gewählte Bezeichnung als *Dismembrator*.

Ueber den eigentlichen Wirkungsgrad dieser Maschinen sind Angaben nicht bekannt geworden, diejenigen Mittheilungen, welche sich auf die Menge des zerkleinerten Materials im Verhältniß zu der angewandten Betriebskraft beziehen, sind deswegen als relative anzusehen, weil es bei der Zerkleinerung wesentlich auf den Grad derselben, also auf die Feinheit des erzielten Productes ankommt. Eine besonders vortheilhafte Verwendung der Arbeit zum Zwecke der Zerkleinerung wird den Schleudermühlen aus den oben angegebenen Gründen nicht nachzusagen sein. Althaus giebt an der oben angeführten Stelle an, daß zur Zerkleinerung von 500 kg Kohlenklein in der Minute die Schleudermühle 15 Pferdestärken gebrauchte, während ein Quetschwalzwerk für den gleichen Zweck nur 5 Pferdestärken an Betriebskraft erfordert. Der hauptsächlichste Vortheil dürfte darin bestehen, daß diese Maschinen nur einen im Verhältniß zu ihrer Leistung geringen Raum beanspruchen; die große Geschwindigkeit der Axen wird immer ein erheblicher Uebelstand dieser Maschinen bleiben, welcher ihre Betreibung nur bei der solidesten Ausführung und bei der besten Bedienung möglich erscheinen läßt.

§. 17. **Stehende Schleudermühlen.** Rittinger war der erste, welcher der Schleudermühle eine zur Zerkleinerung auch härterer Körper,