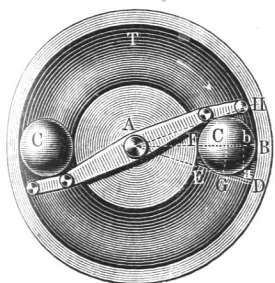


In Fig. 130 (a. S. 201) ist ein Kollergang von C. Mehler in Aachen dargestellt, bei welchem die aus Hartguß hergestellte Läuferbahn durch das eiserne Untergestell *G* getragen wird. Die gleichfalls mit Hartgußringen bekleideten Läufer *L* sind durch Kurbeln mit der Königswelle *K* derart verbunden, daß jedem Läufer selbständig eine gewisse Hebung und Senkung ermöglicht ist. Der Betrieb durch Regelräder und Riemen ist aus der Zeichnung ersichtlich, über die sonstigen Verhältnisse giebt die nebenstehende Tabelle Aufschluß.

Kugelmühlen. Für gewisse Farbstoffe, wie z. B. Indigo, wendet §. 43. man zuweilen Mühlen von der in Fig. 131 angedeuteten Form an, in

Fig. 131.



welchen schwere eiserne Kugeln *C* in einem kreisförmigen Troge *T* durch einen mit der stehenden Welle *A* fest verbundenen Arm herumgetrieben werden. Hierbei nehmen die Kugeln eine rollende Bewegung an, doch ist ihre Wirkung nicht allein eine zerdrückende, wie sie einer rein wälzenden Bewegung entspricht, denn zu einer solchen müßten die wälzenden Körper die Form von Kegeln *AHD* haben, deren Spitze in *A* gelegen ist. Wegen der hiervon abweichenden Gestalt der Walzkörper findet in

verschiedenen Abständen von der Mitte *A* eine reibende Wirkung in verschiedenem Betrage statt, über welche die Figur selbst Aufschluß giebt. Nimmt man nämlich eine Drehung der Kugeln um den durch die Mitte *A* der Mühle gerichteten Durchmesser *AB* an, so verhalten sich die bei einer solchen Drehung von einzelnen Punkten des Kugelumfanges wie *a* zurückgelegten Wege wie die Abstände dieser Punkte von der Drehaxe, also wie die zu dieser Drehaxe *AB* senkrechten Ordinaten *ab* des Kugelkreises. Der Halbkreis *BGF* giebt daher durch diese Ordinaten ein Bild von der Größe der Drehbewegung, während die fortschreitende Bewegung jedes Punktes durch die zu *AB* senkrechten Ordinaten des Trapezes *FBDE* gemessen wird. Nimmt man an, daß die Bewegung der Kugeln einem reinen Rollen auf dem mittleren Kreise durch *C* entspricht, so läßt die in der Figur radial schraffierte Fläche ein Urtheil über die an jeder Stelle stattfindende Verschiebung oder reibende Wirkung zu. Da hierbei die Kugelumfangs auch an den Treibarmen sich reiben, so wird hierdurch ein nicht unbedeutender Arbeitsverlust und eine entsprechende Abnutzung der Treibarme herbeigeführt, so daß diese Zerkleinerungsmaschinen nicht empfehlenswerth erscheinen können.

Man hat denselben Zweck unter Vermeidung der Treibarme dadurch zu

erreichen gesucht, daß man die zu zerkleinernde Masse mit den Kugeln zusammen in ein Gefäß G , Fig. 132, gebracht hat, welchem eine Drehung um eine unter dem Winkel $ECF = \alpha$ von etwa 30° gegen das Loth FC geneigte Aze ertheilt wird. Der hierbei auftretende Vorgang ist folgender. Wenn im Zustande der Ruhe die eingebrachte Masse den Raum ABG mit ungefähr wagerechter Oberfläche einnimmt, so wird sie bei eintretender Drehung des Gefäßes zunächst mitgenommen und wegen der Neigung der Drehaxe in gewissem Maße erhoben. Dies dauert so lange, bis die Oberfläche der Masse eine Neigung gegen die Horizontale angenommen hat, welche mit dem Böschungswinkel ϱ der Masse übereinstimmt. Von diesem Augenblicke an findet ein stetes Herabschurren der Masse nach dem tiefsten Punkte statt, so daß durch die hierbei stattfindende vielfache Reibung der Massentheilchen an einander und an den herabrollenden Kugeln die beabsichtigte Zerkleinerung bewirkt wird. Derartige Maschinen werden auch ohne Anwendung von eisernen Kugeln, z. B. zum Poliren von Conditorenwaaren, lediglich durch die Reibung der Theile an einander, benutzt, in welchem Falle dieselben eigentlich den Maschinen zur Oberflächenbearbeitung zugerechnet werden müssen.

Die der Aze zu gebende Neigung hängt zum Theil von der Beschaffenheit der Masse, d. h. von deren Böschungswinkel ϱ ab, und man kann bemerken, daß die größte Neigung, welche die Oberfläche derselben gegen den Horizont annehmen kann, sich zu $DCB = 2\alpha$ ergibt, was der Fall sein würde, wenn die Masse aus der wagerechten Lage AB im Zustande der Ruhe durch Drehung des Kübels um 180° Grad bis in die Lage DG gelangen könnte, ohne daß dabei ein Herabgleiten eintreten würde. In diesem Falle wäre die beabsichtigte zerkleinernde Wirkung überhaupt gar nicht zu erreichen und man hat daher jedenfalls α größer als den halben Böschungswinkel zu wählen. Wegen des fortwährenden Herabschurrens der Masse findet bei diesen Maschinen auch ein stetiges selbständiges Unterschiiren der Masse statt, während bei der vorhergehenden Maschine hierzu ein besonderes Mittel in Anwendung gebracht werden muß.

Anstatt des vorgedachten oben offenen Troges, der um eine geneigte Aze gedreht wird, wendet man bei den Kugelmühlen häufiger ein geschlossenes auf einer wagerechten Aze besetztes Gefäß an, welches die zu zerkleinernde Masse nebst einer Anzahl eiserner Kugeln enthält. Die einfachste Ausführung dieser Art von Maschinen ist durch Fig. 133 veranschaulicht. Das Gefäß G hat hier die Form eines hohlen Ringes aus Gußeisen erhalten, welcher sich aus zwei Theilen zusammengesetzt, die in der Aequatorebene mit einander durch Schrauben verbunden sind. Der eine Theil A ist mit der Nabe zur Befestigung auf der Aze und mit der Riemscheibe zum directen Antrieb versehen, während der Theil B als Verschußdeckel dient, dessen Ent-

fernung ein Füllen und Entleeren gestattet. Hiernach ist die Beschickung dieser Maschine eine periodische, indem die eingebrachte Masse während der zur hinreichenden Zerkleinerung erforderlichen Zeit in der Maschine verbleibt, bis nach ihrer Entfernung eine neue Materialmenge eingebracht werden kann. Hierin liegt ein großer Uebelstand dieser Maschine, welcher nicht nur in der Unbequemlichkeit des Betriebes, sondern vornehmlich auch darin zu erkennen ist, daß die bereits genügend zerkleinerten Materialtheilchen nicht rechtzeitig aus der Maschine entfernt werden, womit nach dem früher Angeführten eine unvortheilhafte Wirkung verbunden ist.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat man daher diese Art von Maschinen entsprechend zu verbessern gesucht, indem man den Behälter solchergestalt mit siebartigen Durchbrechungen versehen hat, daß die hinreichend zerkleinerte

Fig. 132.

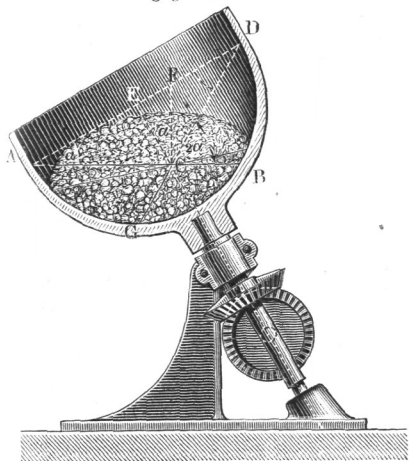
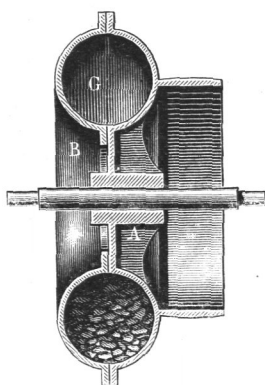


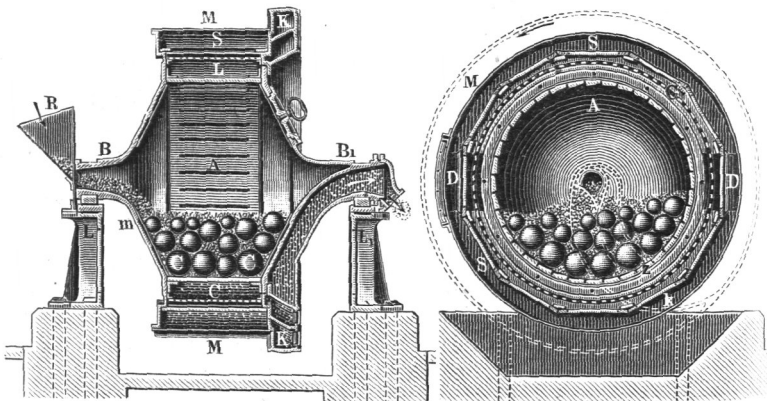
Fig. 133.



Masse durch die Oeffnungen dieser Siebe beständig und in dem Maße entweichen kann, in welchem die Zerkleinerung fortschreitet, und indem man gleichzeitig auch für eine dementsprechende ununterbrochene Zuführung neuen Mahlgutes sorgt, erhält man Maschinen mit einem stetigen Betrieb. Wollte man hierbei die Siebe, welche naturgemäß aus dünnen, der Feinheit des zu erzeugenden Pulvers entsprechenden Drähten oder Blechen hergestellt sind, unmittelbar in dem Umfange des Behälters anordnen, so würden dieselben durch die Einwirkung der fortwährend darüber gerollten Kugeln und größeren Materialstücke einer sehr schnellen Zerstörung ausgesetzt sein. Um dies zu vermeiden, hat die Maschine der Gebrüder Sachsenberg die durch Fig. 134 (a. f. S.) dargestellte Einrichtung erhalten. Der zur Aufnahme der Masse und der eisernen Kugeln dienende Behälter hat hier die Form einer in der Mitte cylindrischen, an den Stirnseiten mit kegelförmigen

Deckeln verschlossenen Trommel *A*, welche mittelst hohler Zapfen *B* und *B*₁ in festen Lagern *L* und *L*₁ ruht. Von diesen Zapfen dient der eine *B* zur ununterbrochenen Einföhrung des in den Kumpf *R* gegebenen Materials, während die Abföhrung des zerkleinerten Gutes durch den anderen Zapfen *B*₁ hindurch erfolgt. Zu dem Zwecke ist der Mantel der Trommel mit Schlitzen nach der Richtung der Ase versehen, durch welche das Material hindurchfallen kann, sobald es eine entsprechende Zerkleinerung erfahren hat. Dieses durch die Schlitze hindurch gefallene Material wird hierauf einer Sonderung in das genügend zerkleinerte Mehl und die grööeren Stücke unterworfen, zu welchem Zwecke die Trommel mit zehn Sieben *S* umgeben ist, welche zusammen mit zwei Deckeln *D* ein regelmäöiges Zwölfsed bilden. Zur Schonung der feinen Siebe *S* befindet sich zwischen diesen und der

Fig. 134.



Trommel *A* ein grööeres Schutzsieb *C*, welches ebenso wie die Siebe *S* an der Umdrehung der Trommel Theil nimmt. Ein auöerhalb der Siebe mit der Trommel ebenfalls fest verbundener Blechmantel *M* nimmt den durch die Siebmaschen gegangenen Durchfall auf, und läöft denselben in einen Ringcanal *K* gelangen, welcher äuöerlich zu der den Antrieb vermittelnden Riemscheibe ausgebildet ist. Der von diesem ringförmigen Raume *K* abgehende Canal *k* leitet das durchgeseibte Mahlgut nach dem Zapfen *B*₁ und durch diesen hindurch aus der Maschine heraus, während der durch die Siebe zuröckgehaltene Stoff durch einen ähnlichen Canal *z* in die Trommel zuröckgeföhrt wird, um einer nochmaligen Zerkleinerung unterworfen zu werden. Der vollstündige Abschluö, welcher vermöge dieser Anordnung erzielt ist, gestattet die Verarbeitung ganz trockenen Materials, ohne Verluste durch Verstäuben desselben herbeizuföhren.

Diese Maschinen haben sich in der Praxis gut bewährt und sind für sehr verschiedene Stoffe, insbesondere für Erze, Kohlen, Thon und Ziegelwaaren, vortheilhaft in Anwendung gekommen. Ueber die Verhältnisse und Leistung dieser Maschinen giebt die folgende Tabelle, welche der mehrerwähnten Ar-

Ergebnisse der Sachsenberg'schen Kugelmühlen.

Trommel- Durchm. m	Besitzer der Kugelmühle	Mahlgut	Sieb- maschinen auf 1 qem	Stündl. Leistung kg
1,40	Mansfelder Gewerkschaft . . .	Kupferstein	180	420
1,40	Mechanischer Bergwerksverein .	Bleiglanz	2 mm weit	570 — 800
0,60	Ultramarinfabrik Sophienau .	Holzkohle und Asphalt	900	20 — 25
0,60	Knochenkohlefabrik Salzwedel .	Knochenkohlenabfälle	146—1460	50 — 100
0,60	Zuckerfabrik Minzleben	Aetzalk	442	90
0,60	Kohlenstaubfabrik	Steinkohle bezw. Holzkohle	staubfein	50 — 60
0,60	Reiher u. Schmidt, Berlin .	Koks	367	100
0,60	K. Feuerw.-Laborator. Spandau	Glas und Schwefelantimon	900—1300	6 — 15
0,80	Chamottewaarenfabrik	Harte Ziegelbrocken	21	266
0,80	Thonwaarenfabrik Blantenberg .	" "	21	210
0,80	K. Porcellanfabr. Charlottenburg	Lufttrockener Thon	180	1000
0,80	Chem. Fabrik Billwärdler	Vorag	235	75
0,80	Zuckerfabrik Grönningen	Gebrannter Kalk	400	150
1,20	Greppiner Werke	Harte Ziegelbrocken	24	1000
1,20	Papst, Saarbrücken	Chamotte und Feldspath	106	250
1,20	Geschloßfabrik Siegburg	Steinkohle	130	75
1,20	Hartmann u. Hauers, Han- nover	Schwerspath	530	600
1,20	Godulla-Hütte	Zinkblende	21	750
1,20	Oppelner Cementfabrik	Portl.-Cement, vorgemahlen	716	285

beit von H. Fischer entnommen wurde, Aufschluß. Die Geschwindigkeit der Trommel scheint nach dieser Quelle durch die Formel $n = \frac{23}{\sqrt{D}}$ bis

$\frac{28}{\sqrt{D}}$ bestimmt zu sein, in welcher n die Umdrehungszahl in der Minute und D den Trommeldurchmesser in Metern bedeutet. Für die Umdrehungsgeschwindigkeit läßt sich eine obere Grenze mit Rücksicht darauf angeben,

daß bei einer zu großen Geschwindigkeit das Material durch die Fliehkraft verhindert werden würde, in der beabsichtigten Art auf der geneigten Fläche des Trommelinneren herabzugleiten. Die Centrifugalkraft eines Massentheilchens vom Gewichte G ist bekanntlich durch $C = G \frac{\omega^2 D}{2g}$ ausgedrückt,

wenn ω die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{n 2\pi}{60}$ und $g = 9,81$ m die Beschleunigung der Schwere bedeutet. Diese Centrifugalkraft nimmt einen Werth gleich dem Eigengewichte G des Massentheilchens an, wenn die Gleichung erfüllt ist:

$$G = G \frac{\omega^2 D}{2g} = G \frac{2n^2 \pi^2 D}{3600 g}, \text{ oder } 2n^2 \pi^2 D = 3600 g,$$

woraus die zugehörige Umdrehungszahl n zu

$$n = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{g}{2D}} = \frac{42,3}{\sqrt{D}}$$

sich ergibt. Bei einer solchen Geschwindigkeit würde das Material durch die Fliehkraft fest gegen den Trommelumfang gepreßt werden, und die Wirkung der Schwere wäre aufgehoben, so daß die Maschine hierbei nicht mehr arbeiten könnte. Wie die oben angeführte Formel $n = \frac{23 \text{ bis } 28}{\sqrt{D}}$ zeigt, ist die Umdrehungsgeschwindigkeit beträchtlich kleiner und zwar nur etwa zu $\frac{2}{3}$ des berechneten Grenzwertes angenommen.

§. 44. **Mörsermühlen.** Mit diesem Namen belegt man eine Gattung von Zerkleinerungsmaschinen, bei welchen das zur Wirkung kommende Werkzeug seiner Gestalt und Wirkungsweise nach eine gewisse Aehnlichkeit mit der bekannten Reibkeule der Mörser hat. Diese Keule, deren Mittellinie unter einer geringen Neigung gegen die Ase des Behälters oder Mörfers, in welchem sie sich bewegt, angeordnet ist, erhält eine Umdrehung um die Ase des Mörfers, so daß sie sich in dem Mantel eines zu dieser Ase gehörigen Kegels bewegt, dessen halber Spitzwinkel gleich dem gedachten Neigungswinkel der beiden Axen ist.

In Fig. 135 ist die Anordnung einer solchen Mörsermühle nach der Bauart F. Motte's¹⁾ angegeben. Die unterhalb zu einer Halbkugel ausgebildete kegelförmige Keule K bewegt sich in dem unten gleichfalls halbkugelig ausgeführten Mörser M , welcher oberhalb behufs bequemer Zuführung des Materials kegelförmig erweitert ist. Die unterhalb in einem Kugelzapfen gestützte Keule erhält ihre Bewegung durch eine Kurbel auf dem unteren Ende

¹⁾ D. R.-P. Nr. 575.