

sind aus Fig. 599 und 600 ersichtlich. Der Längsschnitt ist auf der linken Seite durch eines der im Deckel angeordneten Saugventile (oben) und eines der Druckventile (unten), auf der rechten Seite durch die Einspritzvorrichtung (oben) und ein Druckventil (unten) geführt. Das Druckwasser wird von einer kleinen, seitlich vom Zylinder angeordneten Pumpe 2 durch das Saugrohr 3 und Ventil 4 angesaugt und durch ein in der Mitte des Zylinders über der Kolbenstange liegendes Rohr 1 während der Kompression in den Zylinder eingespritzt. Die Einspritzvorrichtung 5 besteht aus einem engen Rohr, das sich am Ende in mehrere Zweigrohre teilt. Das durch dieselben austretende Wasser stößt gegen einen am Ende des Rohres befindlichen Kegell, wird hierdurch zerstäubt und durch eine ringförmige Öffnung 6 in den Zylinder eingespritzt. Das Einspritzwasser sammelt sich am Boden des Zylinders und fließt durch die Druckventile 7 und das Druckrohr 8 ab.

Nasse Kompressoren, die früher viel im Bergwerksbetrieb angewendet wurden, findet man heute nur noch für gewisse Sonderzwecke, z. B. in der chemischen Industrie zur Kompression von mit Staub verunreinigter Kohlensäure. Einen nassen Kompressor der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Humboldt in Kalk b. Köln zeigt Fig. 601. Zwei einfachwirkende Zylinder 1, 1 sind auf einem gemeinsamen Rahmen 2 befestigt.

Ein langer Plungerkolben 3 tritt an den einander zugewandten Seiten der Zylinder in die letzteren ein und ist durch die Stopfbüchsen 4, 4 abgedichtet. Der Antrieb des Kolbens 3 erfolgt entweder auf die in der Figur punktiert angedeutete Weise durch zwei Schubstangen, die seitlich an zwei in der Mitte des Kolbens angebrachten Zapfen 5 angreifen, oder durch eine Kolbenstange 6, die durch den vorderen Zylinderdeckel hindurchgeht. Auf jeden Zylinder 1 ist ein Ventilkasten 7 aufgesetzt, in dem sich Saugklappen 8 und Druckklappen 9 befinden. Die Luft tritt bei 10 ein; bei 11 wird die Druckleitung angeschlossen.

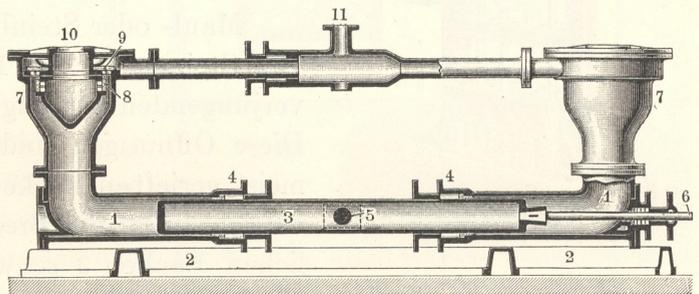


Fig. 601. Nasser Kompressor.

E. Mühlen.

Im weiteren Sinne versteht man unter Mühlen Zerkleinerungsmaschinen aller Art, z. B. Stampf- oder Pochwerke, Brechwalzwerke, Steinbrecher, Kollergänge, Pendel-, Trommel-, Kugel-, Kegel-, Schleudermühlen, Schlagstiftmaschinen usw.; ferner bezeichnet man als Mühlen auch Anlagen zum Schneiden und Sägen von Holz, Zerkleinern von Knochen, zur Gewinnung von Öl usw. Im engeren Sinne versteht man unter Mühlen die Anlagen zum Mahlen von Getreide zwecks Gewinnung von Mehl; jedoch spricht man auch hier, ebenso wie z. B. bei Holzsägewerken u. dergl., von Dampf-, Wassermühlen usw.

I. Zerkleinerungsmaschinen für allgemeine Zwecke.

Diese Maschinen zerkleinern das Mahlgut durch Zerschlagen (Poch- oder Stampfwerke, Schlagstiftmaschinen, Fliehkraftkugelmühlen, Trommelkugelmühlen, Schleudermühlen), durch Abscheren (Brechwalzwerke, Kegelmühlen), durch Zerdrücken (Quetschwalzwerke, Kollergänge, Pendelmühlen), oder durch Zerreiben (Walzenstühle, Mahlgänge). Man scheidet diese Vorrichtungen im allgemeinen in solche zur Weichzerkleinerung und zur Hartzerkleinerung, benutzt jedoch in Sonderfällen, z. B. bei der Zerkleinerung von Asphalt, an Stelle der sich leicht versetzenden Zähne der Brechwalzen solche mit scherenartig wirkenden Schneiden.

1. Stampf- oder Pochwerke.

Bei diesen werden die Schlagwerkzeuge (*Pochstempel*) durch Hebedaumen, Druckluft od. dergl. bis zu einer bestimmten Höhe emporgehoben, aus der sie auf das auf einer Platte

(Pochsohle) liegende Material, z. B. Kohle, Koks, Mineralien, herabfallen. Vielfach besitzen die Pochwerke mehrere nebeneinander angeordnete Stempel 1 (Fig. 602), die durch auf einer angetriebenen Welle 2 befestigte Daumen 3 ihre Aufwärtsbewegung erhalten. Beim Niederfallen der Stempel treffen diese mit den auswechselbaren Pochschuhen 4 auf das in dem Behälter 5 befindliche Material. — Den Stampfwerken ähnlich sind noch die *Masselbrecher*, welche die gegossenen Roheisenmasseln in kleine, leicht schmelzbare Stücke zerschlagen oder zerbrechen.

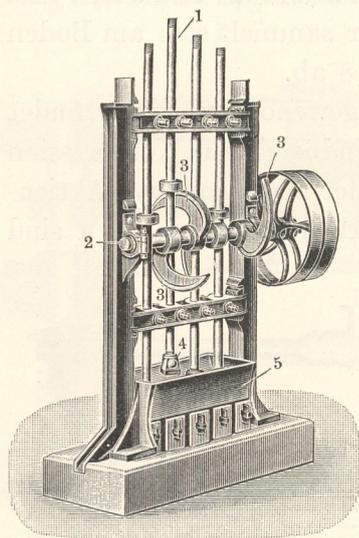


Fig. 602. Pochwerk.

Die hierzu benutzten Hämmer hängt man bei den neuesten Konstruktionen an einen nach allen Seiten verfahrbaren Laufkran, so daß man die ganze Sohle der Gießereihalle bestreichen kann. Andere Masselbrecher, die auf dem Prinzip des eigentlichen Zerbrechens beruhen, sind mit zwei Backen ausgerüstet, welche die Massel fest einspannen, während eine weitere Backe das freistehende Ende abbricht. Zu ihrem Antrieb benutzt man Druckwasser, Kniehebel od. dergl.

2. Maul- oder Steinbrecher.

Maul- oder Steinbrecher nennt man Maschinen zum Zerkleinern von Steinen, Erzen, Kohle u. dergl., die mit einer nach unten sich verjüngenden Öffnung zur Aufnahme der Materialien versehen sind. Diese Öffnungen sind von je einer festen und einer beweglichen, meist gerieften Backe 2 bzw. 3 (Fig. 603) eingeschlossen. Zum Teil versieht man die Brechbacken auch mit Abstufungen. Die beweglichen Backen 3 schwingen um oben im Maschinengestell gelagerte Zapfen 4 und erhalten ihre Bewegung durch ein mit dem Kniehebel 5, 6 in Verbindung stehendes Exzenter 1. Die schwingbaren Backen werden durch Federn 7, 7 nach innen gehalten, die zugleich die Brechbacken gegen die Hebel 6, 6 drücken. — Bei anderen Brechmaschinen wird die Zerkleinerung des stückigen Gutes mittels sogenannter Brechkegel (*Kegelbrecher*) bewirkt, die in einer kegel-

förmigen Öffnung auf und ab geführt werden, und deren Kegel eine geringere Neigung als der Kegel der Aufnahmeöffnung besitzt. Das Brechgut sinkt dabei während der allmählichen Zerkleinerung nach unten und verläßt den Kegelbrecher durch einen ringförmigen Spalt.

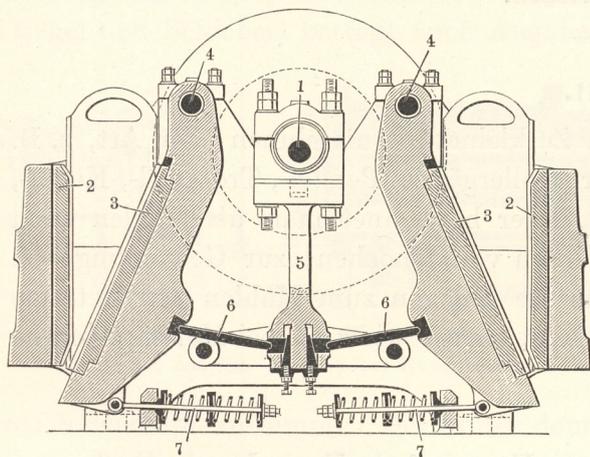


Fig. 603. Steinbrecher.

3. Schlagstiftmaschinen (Desintegratoren).

Diese bestehen aus zwei Scheiben, die mit vier, sechs oder acht Reihen von Stiften besetzt sind. Sie werden zum Schrotten (Brechen) und Pulverisieren weicher und mittelharter Materialien, wie Kohlen, Knochen, Kreide, Soda, Schiefer, Ton usw., benutzt.

Die beiden Stiftenscheiben kreisen dabei in entgegengesetzten Richtungen; eine von ihnen ist in axialer Richtung zwecks Reinigens und Ersatzes etwa gebrochener Stifte beweglich. Vorteilhaft ordnet man am oberen Teil des Gehäusemantels eine Speisevorrichtung an, die das zu zerkleinernde Gut gleichmäßig zuführt.

4. Fliehkraftkugelmöhlen.

Fliehkraftkugelmöhlen wirken durch die Zentrifugalkraft von Kugeln, die gegen die Gehäusewand schlagen. Zum Teil werden die Kugeln durch eine senkrechte, zum Teil durch eine wagerechte Welle gegen den äußeren Mahlkrantz geschleudert (horizontale bzw. vertikale Fliehkraftkugelmöhlen). Die Kugeln zerschlagen und zerreiben die durch einen Einlauftrichter

zugeführten Materialien, z. B. Erze zur Edelmetallgewinnung, Zement u. dergl. Bei genügend langer Wirkung werden die Materialien in Pulver verwandelt.

5. Trommelkugelmühlen.

Solche benutzen zum Zerkleinern von steinigen Materialien ebenfalls Kugeln. Der Prozeß kann auch unter gleichzeitiger Zuleitung von Wasser vor sich gehen (*Nassmühlen*). Die Wirkung dieser Kugelmühlen beruht darauf, daß die zylindrische Trommel sich dreht und dabei die Kugeln mitnimmt, die von einer höheren Stelle wieder herabfallen. Die Trommel selbst, die meist um eine wagerechte Achse rotiert, versieht man häufig auf ihrer Mantelfläche mit siebartigen Durchbrechungen (sogenannte *Rohrmühlen*). Das auf die entsprechende Korngröße gebrachte Gut fällt dann durch die Trommel hindurch in einen Auslauftrichter. Zur Beschickung dient meist ein Trichter, dessen rohrartige Mündung in eine Stirnwand der Trommel hineinragt. Soll die Beschickung möglichst gleichmäßig erfolgen, so fördert man das Gut mittels einer Transportschnecke in den zylindrischen Mantel. Letzterer

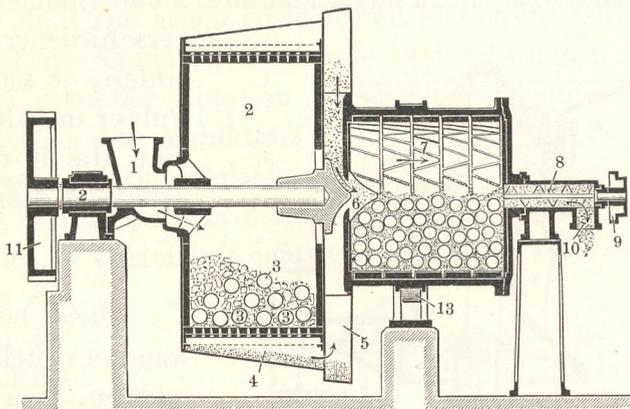


Fig. 604. Verbundkugelmühle.

erhält seine Unterstützung durch axiale Zapfen oder bei größerer Länge des Mantels durch Rollen, gegen die sich der Umfang stützt. Zuweilen ersetzt man die Kugeln auch durch Walzen, die an einem Ende konisch verlaufen (*Walzenmühlen*). Bei den neueren Rohrmühlen mit zylindrischem Mantel versieht man diesen mit

exzentrisch ansteigenden Flächen, die meist aus Hartguß gefertigt sind. Dadurch wird die Schlagwirkung dieser Vorrichtungen erhöht (*Kugelfallmühlen*). Auch belegt man die innere Fläche der Trommel mit gerieften oder gerippten Einzelplatten zur Schonung der Rohrwand (Panzerung der Mühle). Bei den *Kugelmühlen*, deren Mantelfläche nicht durchbrochen ist, führt man das zerkleinerte Gut nach der Seite ab; hierbei muß aber darauf geachtet werden, daß das entstandene

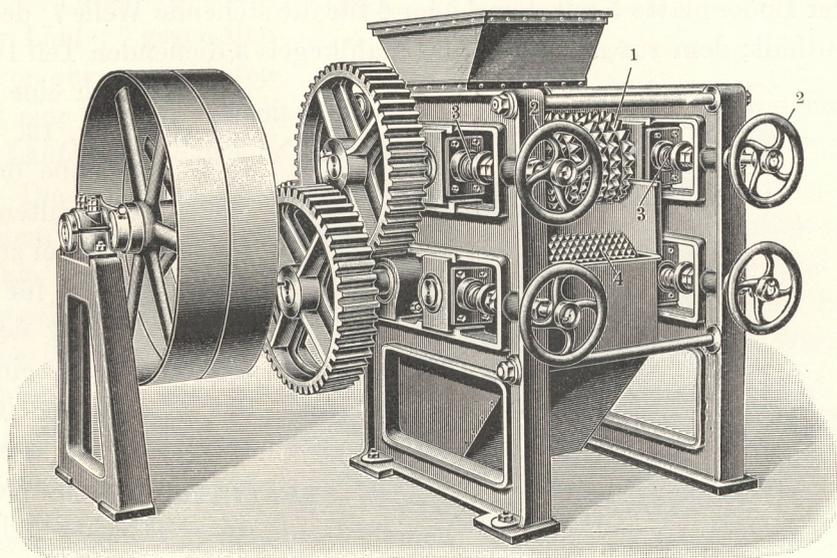


Fig. 605. Brechwalzwerk.

Pulver sich nicht über noch stückiges Material legt, da es sonst ein Polster bilden würde, welches die Schlagwirkung der Kugeln stört („Totmahlen“). Häufig teilt man das Rohr einer solchen Mühle in der Längsrichtung durch Querwände, so daß Kammern entstehen, in denen sich dann verschiedene Mahlprozesse abspielen. Eine derartige, sogenannte *Verbundkugelmühle* ist in Fig. 604 im Längsschnitt dargestellt. Das Material wird durch den linksseitigen Trichter 1 der ersten, größeren Trommel 2 zugeführt, deren Kugeln 3 es so lange bearbeiten, bis es durch den siebartigen Mantel in die kegelförmige Kammer 4 fallen kann. Das vorzerkleinerte Gut gelangt von 4 nach 5, wo es von einem Förderwerk (Schaufeln od. dergl.) emporgehoben und durch die zentrale Öffnung 6 der zweiten, kleineren Trommel 7 zugeführt wird. Der Mantel derselben ist zur Beschleunigung der Mahlwirkung mit gerippten Platten belegt. Eine Transportschnecke 8, die von einer Stufenscheibe 9 angetrieben wird, fördert das nunmehr in Pulver verwandelte Material

durch die Auslaßöffnung 10. Die Mühle erhält ihren Antrieb durch ein Stirnrad 11; zur Stützung der beiden Trommeln sind der Zapfen 12 sowie die Rollen 13 vorgesehen.

6. Brechwalzwerke.

Brechwalzwerke sind Vorzerkleinerungsmaschinen für Chemikalien, Knochen, Ölkuchen, Hundekuchen, Asphalt usw. Sie besitzen (s. Fig. 605) Stachelwalzen 1, deren Zackengröße sich nach der Größe der zu erzeugenden Körner richtet. Die eine Walze eines solchen Paares ist stets verstellbar, wozu hier Handräder 2 und Spindeln 3 dienen. Die Walzen 1 können mit gleicher oder verschiedener Geschwindigkeit (Differentialgeschwindigkeit) umlaufen, je nachdem das gebrochene Material wenig oder viel Pulver enthalten soll. Ist eine weitere Zerkleinerung nötig, so läßt man das in den Walzen 1 gebrochene Gut zwischen feiner gezahnte Walzen 4 fallen, die eine Nachzerkleinerung bewirken.

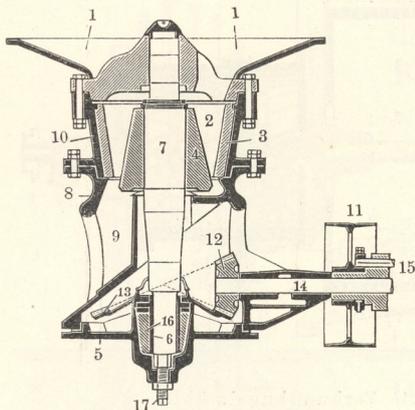


Fig. 606. Kegelmühle (Gates-Brecher).

Die Teile 3 und 4, die bei Kegelmühlen häufig gezahnt sind, haben beim Gates-Brecher glatte Wände; es tritt daher eine im wesentlichen drückende Wirkung ein. Das Gehäuse der Mühle besteht aus der Bodenplatte 5 mit dem Lager 6 für die stehende Welle 7; dem unteren Teil 8, der den Austrag 9 enthält; dem zur Aufnahme des Mahlkegels 3 dienenden Teil 10, und dem Einlauf 1. Der Antrieb

7. Kegelmühlen.

erfolgt durch eine Riemenscheibe 11 und ein Kegeleräderpaar 12, 13. Als Sicherung gegen Überlastung steht die Nabe der Scheibe 11 mit einem auf die Welle 14 gekeilten Teil durch den Zapfen 15 in Verbindung, der bei zu starker Beanspruchung abgeschert wird. Wichtig für die Wirkungsweise der Mühle ist die Ausbildung des Halslagers 6: die Büchse dieses Lagers sitzt in einem exzentrischen Ring 16. Wird der Brecher leer in Gang gesetzt, so dreht sich der Mahlkegel um seine Achse; wird jedoch die Mühle beschickt, so hört diese Drehung auf, dann beschreibt die senkrechte Achse unten einen kleinen Kreis gemeinsam mit dem exzentrischen Ringe 16, und es wird

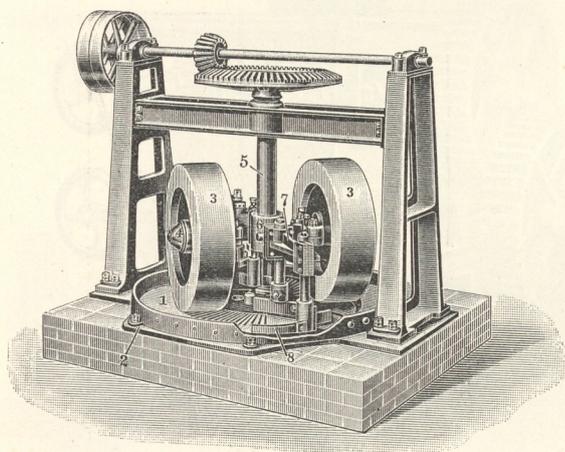


Fig. 607. Kollergang.

der Mahlkegel an den Mahlkrans angedrückt. Zur Höheneinstellung der Brecherwelle 7 ist die Schraube 17 bestimmt. Dem stark beanspruchten Lager wird durch eine Pumpe Öl zugeführt.

8. Kollergänge.

Kollergänge (Fig. 607) gehören zu den Mühlen mit quetschender Wirkung. Das Material (Steine, Erden usw.) wird auf die feststehende Hartgußplatte 1 des Tisches 2 gebracht und mittels der darüber rollenden schweren Läufer 3 aus Hartguß zerkleinert. Diese drehen sich frei auf den armartigen Ansätzen 4 des mit der stehenden Welle 5 verbundenen Teiles 6, der noch weitere Arme 7 mit daran befestigten Streicheisen 8 trägt. Von diesen Eisen bringt das in der Figur sichtbare das seitlich nach dem Rande der Platte 1 geschobene Gut wieder unter die Läufer, während ein zweites Eisen das Mahlgut durcheinander rührt. — In neuerer Zeit stellt man das Streicheisen 8 so ein, daß es nur zu große Körner wieder unter die Läufer befördert, während ein

dicht dahinter liegendes zweites Eisen das liegengebliebene, also genügend zerkleinerte Material über den entsprechend ausgebildeten Rand der Platte 1 hinwegschiebt und so verhindert, daß die Läufer über bereits zerkleinertes Gut nochmals hinweggehen. Vorteilhaft für den Kraftverbrauch ist es, den Läufern kegelförmige Gestalt zu geben. Bei manchen Kollergängen läßt man auch die Läufer örtlich feststehen und erteilt dem flachkegelförmigen Tisch die Drehbewegung (*Schranzmühle*).

9. Pendelmühlen.

Diese, den Kollergängen in der Wirkung ähnlich, arbeiten mit einem oder mehreren Pendeln, an deren Enden frei drehbare Läufer befestigt sind, die gegen einen festen Mahlkranz wirken. Die Pendel sind bei diesen Mühlen seitlich zur stehenden Antriebswelle und schwingbar um wagerechte Zapfen angeordnet, so daß sie bei schneller Rotation der Welle sich unter der Wirkung der Zentrifugalkraft mit den Läufern gegen den Mahlkranz legen. Ist nur ein Pendel vorgesehen (*Einpendelmühle*), so benutzt man zum Antrieb Gelenke u. dergl. Die Walzen der Pendelmühlen versieht man, insbesondere wenn es sich um das Zerreißen von Fasern, z. B. zur Papierfabrikation, handelt, mit Riffeln. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Walzen nicht auf dem ebenfalls geriffelten Mahlkranz infolge der Reibung wälzen zu lassen, sondern die Drehung der Walzen durch besondere Elemente zu bewirken. Eine Pendelmühle zur Zerkleinerung von goldhaltigen Erzen zeigt Fig. 608 im Schnitt. Die von der Riemenscheibe 1 und dem Kegelräderpaar 2, 3 angetriebene stehende Welle 4 setzt durch das Armkreuz 5 die mit diesem pendelnd verbundenen Wellen 6 in kreisförmige Bewegung. Infolge der Fliehkraft werden die lose auf den Wellen 6 laufenden kegelförmigen Läufer 7 gegen den Mahlkranz 8 gedrückt, wo sie die von oben zugeführten Erze zerkleinern. Tisch 9 bildet eine Schale, die mit Platten 10 belegt ist. Die Platten haben einen kleinen Abstand von den Läufern, so daß eine darauf gebrachte Schicht Quecksilber von den Läufern nicht berührt wird. Die Rührreisen 11 streichen über das Quecksilberbad hinweg, um das Erz in innige Berührung mit dem Quecksilber zu bringen. Das feinerzerkleinerte Erz verläßt nach erstmaliger Entgoldung die Mühle durch ein Sieb und gelangt in das Gerinne 12; es wird auf anderen Vorrichtungen weiter entgoldet. Das goldhaltige Quecksilber wird von Zeit zu Zeit durch Öffnen des Verschlusses bei 13 abgelassen. — Bei den *Mörsermühlen* wird die zerreibende Wirkung durch Reibstempel mit senkrechter Achse oder mit kegelförmig bewegten Pendeln bewirkt, die unterhalb eines Einlauftrichters angeordnet sind und ihre Drehung durch Kurbelgetriebe erhalten.

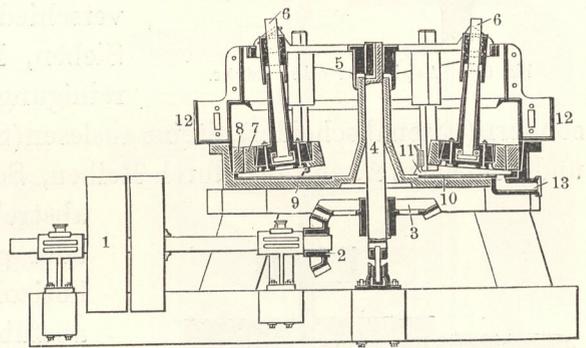


Fig. 608. Pendelmühle.

Tisch 9 bildet eine Schale, die mit Platten 10 belegt ist. Die Platten haben einen kleinen Abstand von den Läufern, so daß eine darauf gebrachte Schicht Quecksilber von den Läufern nicht berührt wird. Die Rührreisen 11 streichen über das Quecksilberbad hinweg, um das Erz in innige Berührung mit dem Quecksilber zu bringen. Das feinerzerkleinerte Erz verläßt nach erstmaliger Entgoldung die Mühle durch ein Sieb und gelangt in das Gerinne 12; es wird auf anderen Vorrichtungen weiter entgoldet. Das goldhaltige Quecksilber wird von Zeit zu Zeit durch Öffnen des Verschlusses bei 13 abgelassen. — Bei den *Mörsermühlen* wird die zerreibende Wirkung durch Reibstempel mit senkrechter Achse oder mit kegelförmig bewegten Pendeln bewirkt, die unterhalb eines Einlauftrichters angeordnet sind und ihre Drehung durch Kurbelgetriebe erhalten.

10. Mahlgänge.

Diese ähneln den beim Vermahlen von Mehl gebräuchlichen; sie zerreiben das Gut zwischen zwei Steinen, von denen der obere (*oberläufiger Mahlgang*) oder der untere (*unterläufiger Mahlgang*) gedreht werden kann. Sie erhalten zum Feinmahlen glatte, zum Schroten (Grobmahlen) geriefte Oberflächen. Der Mahlprozeß kann trocken oder naß durchgeführt werden.

II. Maschinen zum Vermahlen von Getreide zu Mehl.

Die Maschinen zur Bereitung von Mehl zerfallen in solche zur Vorbereitung, zum Mahlen, zum Sichten und zum Mischen.

1. Vorbereitungsmaschinen.

Den Vorbereitungsmaschinen fällt die Aufgabe zu, das Getreide von Stroh, Gesäme, Sand, Steinchen, Nägeln usw. zu befreien, den eigentlichen Mehlkern, d. h. den von der Schale eingeschlossenen Mehlkörper, bloßzulegen und ihn von Schale, Bärtchen und Keim (Embryo) zu

trennen. Die Beseitigung dieser Teile erfolgte bei der alten Mehlbereitungsmethode während des Vermahlens; nach der neuen Methode wird sie vor dem eigentlichen Mahlprozeß vorgenommen. Sie bildet mit der Vorreinigung eine Vorbereitungsarbeit (*Koppen*), die ein reines, gleichmäßiges, weder gesprenkeltes oder buntes noch öliges Mehl liefert. Diese Reinigung erfolgt durch Waschen (unter Zuhilfenahme von Wasser, auch Dampf) oder mechanisch in besonderen Gebäuden (*Koppereien*). Die Waschmaschinen bestehen aus großen drehbaren Trommeln, in die das Getreide von oben, das Wasser von unten her eingeführt wird; auch läßt man das Getreide über Kegelflächen abwärts, einem Wasserstrom entgegen, fallen, der es unter Zurücklassung der schweren Beimengungen (Steine usw.) zunächst mitnimmt und dann unter Abführung der leichteren und abgelösten Teile auf Siebflächen sich ablagern läßt. Zum Trocknen benutzt man Zentrifugen und Trockenmaschinen, die trockene Luft durch das Getreide hindurchblasen. Zur mechanischen Reinigung genügt nur in wenigen Fällen die wiederholte Anwendung der Getreidereinigungsmaschinen. In der Regel sind verschiedene Maschinen in Gebrauch, die durch Benutzung von Sieben, Luftströmen oder Bürsten die Abtrennung der Verunreinigungen bewirken (Putzen), die Eisenteile durch Magnete aus-

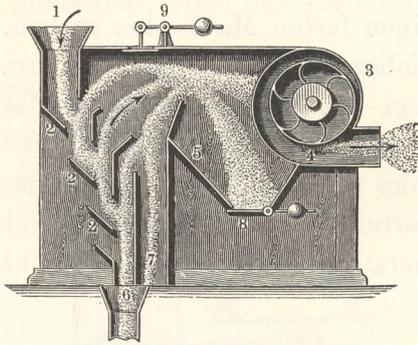


Fig. 609. Aspirator oder Tarar.

sondern (Eisenabscheider), Steine auslesen (Steinausleser) oder durch Anwendung von rauhen Flächen und Schlägerwerken, also durch Reiben, Scheuern und Schlagen, die Schalen, Spitzen und Keime

abstreifen (Schälen, Spitzen). Die Siebe, aus Drahtgewebe oder gelochten Blechen bestehend, sind entweder in einen horizontalen Rahmen eingespannt, der eine Schüttelbewegung ausführt (Flach-, Rüttelsiebe), oder sie bilden ein sechseitiges Prisma (Sechskanter) oder einen Zylinder (Zylindersiebe), die um horizontale Achsen rotieren. Von den Maschinen zum Reinigen des Getreides mittels Luftstromes sind die *Tarare* (*Aspiratoren*) die wichtigsten. Sie bestehen in einfachster Form (s. Fig. 609) aus dem saugend wirkenden Ventilator 3; dieser erzeugt in der Richtung des Pfeiles einen Luftstrom, der dem von einem Rüttelsieb bei 1 einlaufenden, über die schrägen Bretter 2 fallenden Getreide entgegenströmt. Dabei werden die leichten Verunreinigungen (Stroh usw.) durch 4 weggeblasen, während die schwereren sich bei 5 absetzen. Die vollen Getreidekörner verlassen die Maschine durch den Auslauf 6, die leichteren durch 7. Der Kasten 5 wird durch die Klappe 8 von Zeit zu Zeit entleert. Ein Ventil 9 regelt den Zug, ein (nicht gezeichneter) Schieber den Einlauf des Getreides bei 1. Häufig benutzt man die Tarare auch zum gleichzeitigen Sondern der Körner nach dem spezifischen

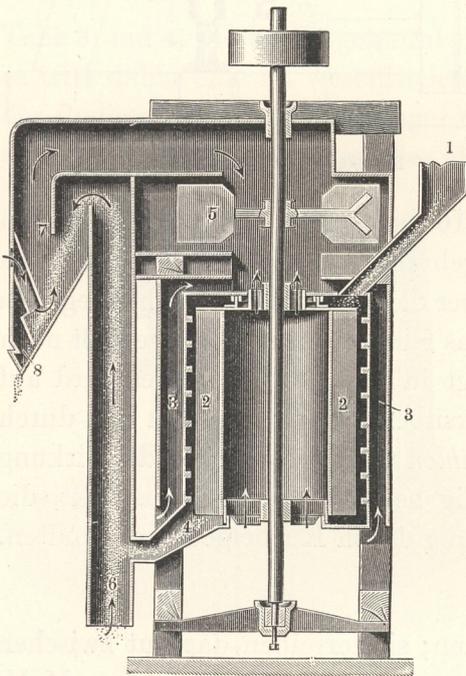


Fig. 610. Getreidereinigungsmaschine „Heureka“.

Gewicht und der Größe. — Eine mit Schlagleisten arbeitende *Getreidereinigungsmaschine* zeigt Fig. 610 im senkrechten Schnitt. Das bei 1 aufgegebene Getreide wird von den Schlagleisten 2, 2 an den durchlöcherten und kannelierten Mantel 3, 3 geworfen und gelangt durch Kanal 4 nach außen. Der Staub wird durch den Mantel hindurchgetrieben, von dem oberhalb angeordneten Ventilator 5 angesaugt und durch ein (nicht dargestelltes) seitliches Ausblaserohr abgeführt. Während das Getreide durch das Rohr 6 herabfällt, wird es von einem aufsteigenden Luftstrom (s. die Pfeile) getroffen, der die Verunreinigungen sowie leichte Körner mitnimmt. Letztere lagern sich in der Kammer 7 ab und gelangen bei 8 nach außen; erstere werden vom Ventilator durch das erwähnte seitliche Rohr ausgeblasen. — Die *Bürstmaschinen* führt man teils lediglich mit Bürsten, teils als kombinierte Bürst- und Schälmaschinen mit Bürsten und Schlagleisten aus. Bei ersteren benutzt

man Bürsten aus Draht, Borsten oder einer amerikanischen Pflanzenfaser und gibt den Bürsten zylindrische, konische, tellerförmige Gestalt bei stehender, dagegen Schraubenform bei liegender Anordnung der Maschine. Bei der Bürstmaschine von Gebr. Seck in Dresden (Fig. 611) wird das Getreide der Maschine bei 1 zugeführt und fällt auf den gußeisernen Teller 2 der oberen Bürste 3, auf dessen Mitte es infolge des Eigengewichtes herabsinkt. Gegen diese feststehende Bürste arbeitet eine umlaufende untere Bürste 4, die jedes Korn auf spiralförmigem Wege nach dem äußeren Rande hin befördert. Das Getreide wird je nach der Anzahl der Etagen zwei- oder dreimal in dieser Weise bearbeitet und schließlich vom Teller 5 aufgefangen, an den sich der Auslauf 6 anschließt. Das niedersinkende Getreide begegnet an mehreren Stellen einem vom Ventilator 7 erzeugten Luftstrom (s. die Pfeile), der Schalenteile usw. mit fortreibt.

Zum Schälen benutzt man ferner zwei nach Art eines Mahlganges (*Kopfmühle, Spitzgang*) angeordnete Sandsteine, von denen vorteilhaft der untere angetrieben wird (unterläufige Spitzgänge). Damit nicht durch die Steine die Haut in kleine Stücke zerrissen wird, wird das Getreide vorher mit Wasser bespritzt (Netzen). Diese Vorrichtungen stehen in Verbindung mit Staubkammern (Staubsammern) oder Filtern (Schlauchfiltern).

2. Steingänge.

Die *Mahlmaschinen* verwandeln das Getreide in Mehl durch Zerschneiden und Zerreiben zwischen den gefurchten Flächen (Mahlflächen) zweier sich gegeneinander drehender Mühlsteine (Steingang) oder umlaufender Walzen (Walzengang, Walzenstuhl), ferner durch Zerschlagen in Schleudermühlen oder Zerschneiden in Scheibenmühlen. Dabei unterscheidet man drei verschiedene Verfahren: *Flachmüllerei*, *Hochmüllerei* und *Halbhochmüllerei*. Bei der Flachmüllerei wird das gespitzte Getreide möglichst vollständig mittels eines einzigen Durchganges durch die Mahlvorrichtung (Mahlgang) in Mehl verwandelt. Die Steine haben hierbei einen sehr geringen Abstand, daher auch die Bezeichnung. Dieses Mahlverfahren ist als das ursprüngliche anzusehen. Jetzt tritt es mehr und mehr zurück gegen die Hochmüllerei (Wiener, österreichisches, ungarisches Verfahren), bei der das Getreide stufenweise in mehreren Durchgängen (Schrotungen) zerkleinert wird. Beim ersten Durchgang (Spitzen) steht der umlaufende Stein (Läufer) hoch (daher der Name) oder die Walzen weitab, so daß von den Körnern nur die äußere Schicht durch Abreiben zu Mehl, dem sogenannten Spitzmehl, verarbeitet wird und ein rundlicher Körper zurückbleibt. Dieser wird durch weitere Mahlvorrichtungen, deren Steine bzw. Walzen stets enger gestellt sind, demselben Prozeß unterworfen, so daß die Körner immer feiner werden. Die hierbei entstehenden Größen (Schrot, Auflösung, Grieß, Dunst, Mehl) trennt man durch Sieben. Das zuerst entstandene, von Kleie, Grieß und Mehl gesonderte Schrot liefert zweites Schrot, Auflösung, Grieß usw. Die dabei entstehenden Grieße werden, nachdem sie von den anhaftenden Kleienteilchen usw. befreit (geputzt) sind, nun in Mehl verwandelt (daher auch Grießmüllerei), das um so reiner und weißer wird (Auszugsmehl), je feiner die vermahlenden Grieße (zuletzt Kerngrieß genannt) waren. Nach der Zahl der Vermahlungen, die verschieden sein kann, erhält man eine Reihe von Grieß- und Mehlsorten von verschiedener Feinheit. Letztere werden bei Weizen, vom feinsten Mehl beginnend, folgendermaßen bezeichnet: Nr. 00 Kaiserauszug (Kaisermehl), Nr. 0 Auszug, Nr. 1 und 2 Bäcker- auszug, Nr. 3 Mundmehl, Nr. 4 Semmelmehl, Nr. 5 weißes Pollmehl, Nr. 6 schwarzes Pollmehl. — Die Halbhochmüllerei, die zwischen der Flach- und der Hochmüllerei steht, arbeitet nach dem Verfahren der Hochmüllerei, jedoch mit weniger Mahlungen und Sichtungen.

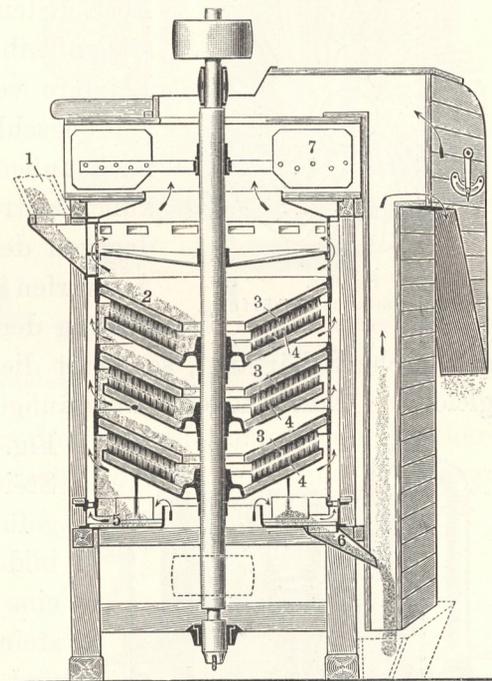


Fig. 611. Getreidebürstmaschine Seck.

Die zum Mahlen des Getreides bei Mahlgängen verwendeten Mühlsteine sind rund und auf den einander zugekehrten flachen Seiten mit Furchen versehen. Als Material zur Herstellung dieser Steine dienen Sandstein, Basalt, Trachyt, Granit, Porphyr, Quarz; man fertigt auch mit Erfolg künstliche Steine aus gebrochenem Schmirgel, Karborund und harten Kristallkörnern. Im allgemeinen wird ein großer Teil der Steinflächen zum Mahlen hergerichtet, zu-

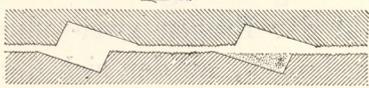


Fig. 612. Mühlstein (oben: Läufer, unten: ruhender Bodenstein).

weilen jedoch, und zwar bei den sogen. Ringsteinen, nur der äußerste Ring oder Kranz. Neuerdings finden auch die sogenannten Metallsteine, die aus Hartguß bestehen, an Stelle der eigentlichen Steine Anwendung. Die Steine erhalten auf ihren Flachseiten Rinnen (Hauschläge, Steinschläge, Luftfurchen) von dreieckigem Querschnitt (Fig. 612), die geradlinig (Felderschärfe), bogenförmig (Kreisschärfe) oder nach der logarithmischen Spirale (logarithmische Schärfung, s. Fig. 613) gekrümmt sind; bei der letzteren

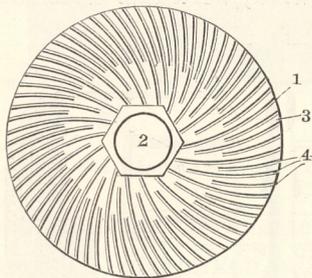


Fig. 613. Logarithmische Schärfung.

ist der Kreuzungswinkel konstant. Die Windfurchen 1 gehen vom Loch (Steinauge) 2 bis zum äußeren Umfang. In den dazwischen stehenden Streifen (Balken) 3 sind Nebenfurchen 4 angeordnet. Letztere verlaufen bei geradlinigen Windfurchen auch quer zu diesen (Sprengschläge). Bei Schärfe, deren Kreuzungswinkel von innen nach außen zunimmt, wächst auch die Kraft, die das Mahlgut nach außen zu treiben strebt; ferner vermindert sich die Schnittkraft. Nimmt dagegen der Kreuzungswinkel von innen nach außen ab, so wird das Auswerfen gegen den Umfang hin verzögert bei gleichzeitiger Erhöhung der Schnittkraft. Bleibt der Kreuzungswinkel konstant (logarithmische Schärfung), so bleibt die nach außen wirkende Kraft und auch die Schnittkraft stets gleich. — Einen neueren oberläufigen Steingang, der fast ganz aus Eisen hergestellt ist, zeigt

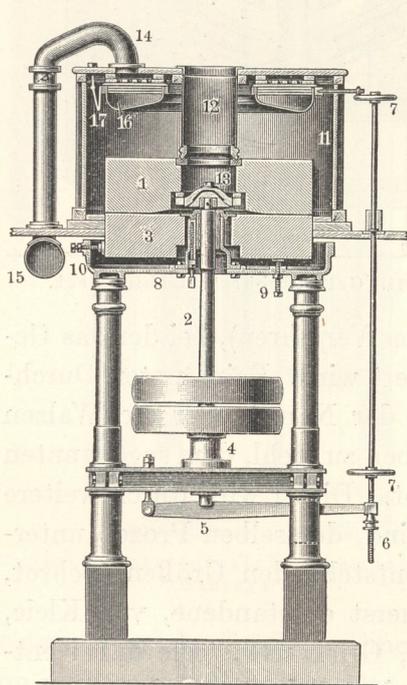


Fig. 614. Neuer Steingang.

Fig. 614. Der Läufer 1 ruht auf der Spindel 2, die in der Steinbüchse des ruhenden Bodensteins 3 und dem Fußlager 4 geführt ist. Dieses ruht auf dem Hebel 5, der die Steinstellung bildet und mittels der Schraube 6 und der Handräder 7, 7 eine feine Einstellung des Läufers 1 ermöglicht. Der Bodenstein 3 ruht in einer gußeisernen Zarge 8 auf Stellschrauben 9 und 10. Der Läufer 1 ist von der Zarge 11 umschlossen, deren Deckel in der Mitte den Einlauf 12 besitzt; dieser legt sich luftdicht auf das Steinloch 13. Das Getreide wird durch den Einlauf 12 zugeführt, fällt in das Steinloch 13 und wird von hier aus zwischen die Mahlfächen gebracht. Hierzu werden tellerförmige Aufsätze von ebener (Streuscheiben) oder konkaver Form (Streuschalen) sowie Spiralfügel verwendet. Ein Rohr 14 steht mit dem Ventilatorhauptrohr 15 in Verbindung und saugt Luft durch den Einlauf 12, das Steinloch 13 und die Mahlfächen der Steine 1, 3, um die letzteren kühl zu erhalten (Steinlüftung). Damit die Luft nicht Staub und Mehl mitnimmt, läßt man sie ein Filter 16 passieren, das, vielfach gefaltet, unter dem Zargendeckel mit Federn 17 befestigt ist. Zum Entfernen

des an das Filter sich ansetzenden Staubes dient das sogenannte *Klopfen*, ein Vorgang, der darin besteht, daß durch Hammerschläge das ganze Filter in zitternde Bewegung versetzt wird.

Bei Mahlgängen bringt man, um das schädliche Leerlaufen der Steine zu verhüten, häufig eine Alarmglocke an, die schon ertönt, bevor der Getreidevorrat noch vollständig zu Ende gegangen ist. Diese Glocken werden mechanisch durch Ausschlagen eines Hebels, in neuester Zeit aber auch elektrisch zum Ertönen gebracht. Ein anderes Mittel besteht darin, daß der Mahlgang selbsttätig ausrückt.

3. Walzenstühle.

Bei diesen bewirken die Zylinderflächen von Walzen das Zerschneiden und Zerreiben. Dabei können die Mantelflächen glatt (Glattwalzen, Glattstühle) oder geriffelt sein. Je nach der zu verrichtenden Arbeit teilt man die Walzenstühle in Quetschwalzen zum Breitdrücken (Glattwalzen), Brechstühle zum Vorzerkleinern (grobe Riffelwalzen, auch Einzelzähne), Schrotstühle zum Schroten (grobe Riffelwalzen), Auflösetstühle zum Auflockern von Grieß (feine Riffelwalzen), Ausmahlstühle zur Verwandlung von Dunst in Mehl (Glattwalzen oder feine Riffelwalzen).

Die Walzen werden in den weitaus meisten Fällen aus Hartguß oder auch (bei Glattwalzen) aus Porzellan gefertigt. Die Riffeln hobelt oder schleift man in die Walzen ein. Vorteilhaft gibt man der einen Walze eine größere Geschwindigkeit (Voreilung, Differentialwalzen) als der anderen, etwa im Verhältnis 22:19. Ein einfacher Walzenstuhl ist in Fig. 615 und 616 dargestellt. Von den beiden Hartgußwalzen 1 und 2 wird erstere durch die Riemenscheibe 3 direkt angetrieben, während die Walze 2 als sogenannte Schleppwalze durch Reibung mitgenommen wird. Das Mahlgut gelangt aus dem Rumpf 4 über einen Regulierschieber 5 auf die Zellenwalze 7 und durch den Trichter 8 zwischen die Walzen 1 und 2, die von anhaftenden Teilen durch die Abstreicher 6, 6 befreit werden. Zur Hervorbringung eines starken, nachgiebigen Andruckes ist die Walze 2 in dem Bügel 9 (Schwingbügel) gelagert, der um Zapfen 10 schwingt. In dem kastenförmigen Bügelende befindet sich eine Feder 12 mit Druckschraube 11, die in 13 gehalten und durch Handrad 14 eingestellt wird. Die Hebel 15, 15 mit Justierschrauben 16 dienen zum genauen Einstellen der Walze 1.

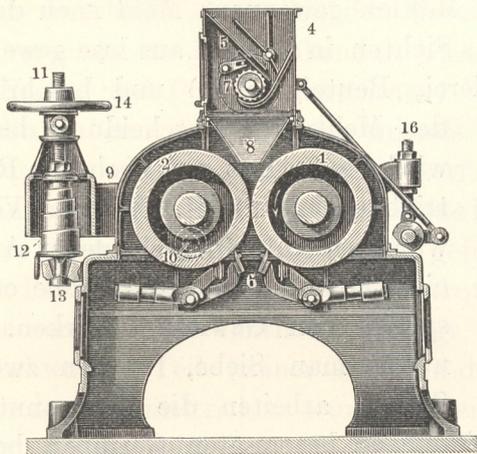


Fig. 615. Querschnitt.

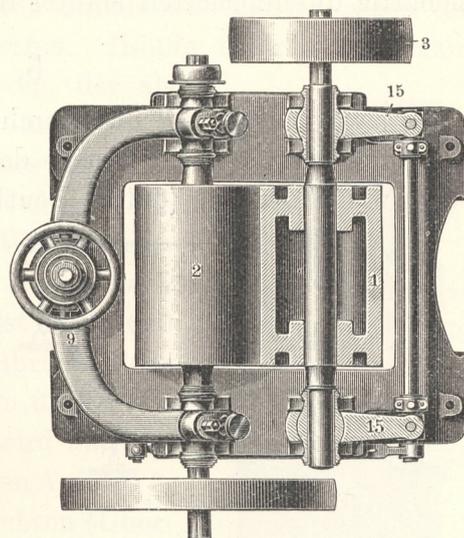


Fig. 616. Aufsicht und Schnitt durch die angetriebene Walze.

Fig. 615 und 616. Walzenstuhl von Nagel & Kämp.

Ein Walzenstuhl mit Walzen von 600 mm Länge und 400 mm Durchmesser quetscht in der Stunde 2000 bis 2400 kg oder löst 800—1000 kg grobe oder 400—500 kg feine Grieße auf. — Vielfach ordnet man in demselben Gestell zwei gesondert arbeitende Walzenpaare seitlich nebeneinander an, die auch mit Sichtapparaten ausgerüstet sind; oder man legt eine Anzahl von Walzen übereinander und läßt das Mahlgut wechselweise von der rechten und der linken Seite eintreten.

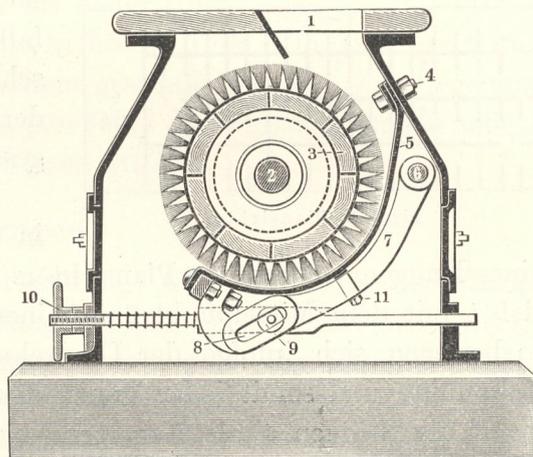


Fig. 617. Bürstendetacheur.

4. Auflösetstühle (Detacheure).

Solche dienen dazu, das die Walzenstühle infolge der Quetschwirkung zum Teil in Form von Blättchen verlassende Material vor dem Sichten zu lockern (detachieren). Dieses Auflockern kann entweder durch Zerreiben mittels Bürsten oder durch die Einwirkung von Schlagarmen u. dergl. erfolgen. Bei den Bürstendetacheuren (Fig. 617) wird das durch den Einlauf 1 aufgegebene Material der Einwirkung einer um die Welle 2 rotierenden Bürstentrommel 3 ausgesetzt, die das Material gegen eine durch Bolzen 4 am Gestell befestigte Wand 5 drängt. Zur

relativen Einstellung der Wand 5 ist der um Bolzen 6 schwingbare Arm 7 vorgesehen, in dessen am Ende befindlichen Schlitz 8 ein in wagerechter Ebene einstellbarer Zapfen 9 eingreift. Durch Verschieben des Zapfens 9 mittels der Mutter 10 wird der Hebel 7 und die mit seinem Ende verbundene Wand 5 der Bürste genähert oder von dieser entfernt. Eine Schraube 11 des Hebels 7 drückt an einer zweiten Stelle gegen die Wand 5. — Bei anderen Auflösthülen findet das Detachieren durch Stifte der Trommel, die gegen Stifte des Gehäuses wirken, oder durch biegsame, nach einer Kegelfläche angeordnete Drähte statt, die das aufzulösende Gut durch den siebartig durchlöcherten Mantel drücken.

5. Sicht- und Putzmaschinen.

Auf diesen wird das durch Mahlen gewonnene Mehl nach den verschiedenen Feinheitsgraden getrennt. Früher wurde das Sichten in Beuteln aus lose gewebtem, sogenanntem Beuteltuch vorgenommen (daher Beutlerei, Beutelgeschirr) und beschränkte sich auf das *Beuteln* des Mehls zur Abscheidung der Kleie. Dieses Verfahren wird heute fast nur noch für Roggenmehl in kleineren Betrieben angewendet. Mit dem Vordringen der Hochmüllerei wurden Sieber verschiedener Art geschaffen, die entweder eine Trennung nach der Größe oder nach dem verschiedenen spezifischen Gewicht bewirken. Für den ersten Fall benutzt man Siebe, für den zweiten den Luftstrom. Mit Sieben arbeiten die sogenannten *Beutelzylinder*, die aus sechs- oder achtkantigen, mit Seidengaze bespannten Gerippen bestehen (*Sechs- bzw. Achtkanter*), aber auch zylindrische Form haben (*Rundsichter, Mehlzylinder*). Die Drehachse dieser Sichtmaschinen liegt unter einem kleinen Winkel zur Wagerechten geneigt. Infolgedessen wandert das am höher gelegenen Ende aufgegebenes Mehl während der Drehung der Sichttrommel nach dem tiefer gelegenen Ende hin. Auf diesem Wege läßt der siebartige Mantel genügend feines Mehl in einen unter der Sichttrommel befindlichen Kasten fallen, aus dem es mittels einer Schnecke (Mehl-, Förderschnecke) durch Austragsöffnungen entfernt wird. Das in der Trommel verbleibende gröbere Mehl gelangt in einen gesondert aufgestellten Kasten.

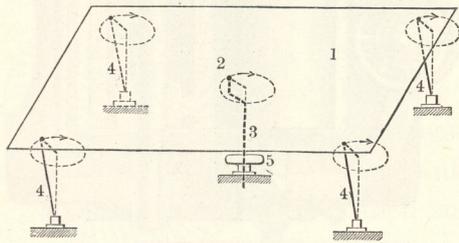


Fig. 618. Plansichter.

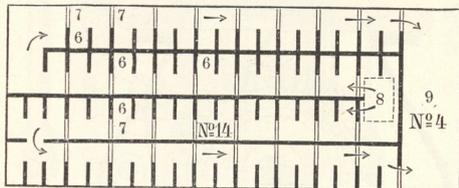


Fig. 619. Plansichter.

Die ebenfalls mit Sieben arbeitenden *Plansichter* haben in der letzten Zeit große Verbreitung gefunden. Das Prinzip eines Haggenmacherschen Plansichters geht aus den Fig. 618 und 619 hervor. Ruht ein Plansieb 1 mit dem Mittelpunkt 2 auf einer Kurbel 3 und mit den vier Ecken auf Pendelstützen 4, so bewegen sich infolge der Umdrehung der Kurbel 3 durch die Riemenscheibe 5 die vier Eckpunkte und somit jeder Punkt des Siebes 1 in Kreisbahnen vom Halbmesser der Kurbel, wobei die Stützen 4 als Kegelpendel wirken. Hängen nun mehrere Siebe in einem Rahmen übereinander, so daß das Sichtgut von oben nach unten diese Siebe zu passieren hat, so wird es nach der Feinheit der Maschen getrennt. Um dabei zugleich die notwendige, aber durch die Kreisbewegung nicht mögliche Weiterbeförderung des Sichtgutes nebst einem genügenden Offenhalten der Siebmaschen zu erzielen, sind sogenannte Wurf- oder Verteilungsleisten angebracht. Diese Leisten 6 bzw. 7 sind so angeordnet, daß sie das Sichtgut durch Anstoßen in eine hüpfende Bewegung versetzen und ihm zugleich einen bestimmten Weg anweisen. Die Wurfleisten 6 unterscheiden sich von den Verteilungsleisten 7 durch die geringere Höhe der letzteren, die außerdem mit einer abgerundeten oberen Kante versehen sind, über die das Sichtgut hinwegspringen kann. Die Anordnung der Leisten kann verschieden sein, je nach dem Wege, den das Sichtgut zurücklegen soll. Aus der schematischen Darstellung nach Fig. 619 ist zu erkennen, daß das bei 8 auf die mit Drahtsieb, z. B. Nr. 14, bezogene Fläche gelangende Sichtgut abwechselnd gegen die Wurfleisten 6 und die Verteilungsleisten 7

gestoßen und dadurch gezwungen wird, den durch die Pfeile angedeuteten Weg zu nehmen und zuletzt auf das Endfeld 9 zu gelangen, das mit Drahtsieb, z. B. Nr. 4, bespannt ist. Durch das Sieb Nr. 14 fallen Grieße, Dünste und Mehl auf das darunterliegende Sieb; durch das Sieb Nr. 4 das Schrot unter Zurücklassung größerer Teile. In gleicher Weise erfolgt eine weitere Scheidung auf den unteren Sieben, so daß eine weitgehende Trennung um so mehr zu erreichen ist, als sich einzelne Siebe abteilungsweise mit Gaze von verschiedener Feinheit beziehen lassen. Es ist dann für jede Siebgröße ein besonderer Auslauf vorzusehen.

Bei den *Zentrifugalsichtmaschinen* wird das Sichtgut durch umlaufende Leisten gegen die innere Wand eines ebenfalls umlaufenden Siebzylinders geworfen. Häufig benutzt man zum Sondern von verschiedenen schweren Mehlsorten einen Luftstrom, der als Saugwind oder Stoßwind an verschiedenen Stellen der Maschine zugleich eintreten kann und eine Trennung des herabsinkenden Grießes von dem ihm beigemengten Dunst (*Grieß-* und *Dunstputzmaschinen*) bewirkt. Die zuerst von Cabanes in Bordeaux benutzte Sortierung mittels Windstromes wurde insbesondere von Haggenmacher wesentlich verbessert. Eine nach dem Haggenmacherschen Prinzip arbeitende *Grießputzmaschine* ist in Fig. 620 dargestellt. Bei ihr tritt das Putzgut aus dem Einlaß 1, geführt von der Klappe 2, gegen den in der Pfeilrichtung wirkenden Luftstrom 6, der von einem mit der Putzmaschine verbundenen Ventilator erzeugt wird und das Putzgut derart teilt, daß die schwersten Teile (reiner Grieß) in den Auffang 3, die weniger schweren Teile in den Sammeltrichter 4 und die leichten (Überschlag) in den Sammelraum 5 gelangen. Die in die Behälter 3 und 5 fallenden Teile verlassen getrennt voneinander die Maschine an zwei Seiten. Das in 4 fallende Gut wird aber als neue Putzmenge behandelt, indem es in die Kammer II und von dieser nacheinander in die Kammern III und IV gelangt, in denen sich derselbe Vorgang wiederholt, so daß die letzte Grießmenge den Raum 4 der Kammer IV durch den Auslauf 7 als erster Überschlag bzw. als Grieß zweiter Qualität verläßt, während die leichteren Teile (Flugkleie usw.) aus sämtlichen Kammern von dem Luftstrom in die Kleienkammer geschafft werden. Zur Regelung der gehörigen Abtrennung der Putzteile dienen die Drehklappen 8 und die wegnehmbaren Wände 9 und zur Regelung der Stärke des Luftstromes die Drehklappen 10.

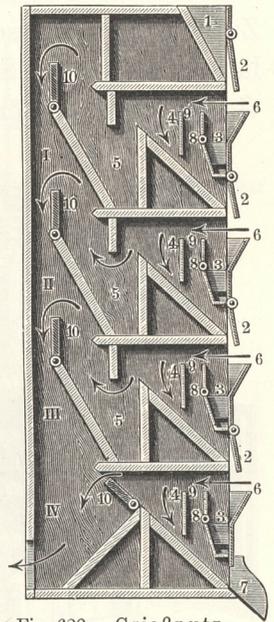


Fig. 620. Grießputzmaschine „Ideal“.

6. Mehlmischvorrichtungen.

Diese finden insbesondere in der Hochmüllerei Anwendung, während die in der Flachmüllerei erzeugten Mehle unvermischt in den Handel gelangen. Das Mischen hat den Zweck, große Mengen von möglichst gleichförmiger Zusammensetzung zu erzeugen. Die Handarbeit, die früher durch Schaufeln in Mischkammern vorgenommen wurde, ist allgemein durch mechanische Vorrichtungen ersetzt worden. Die gewöhnlichen Mischmaschinen sind entweder horizontale Scheiben mit nach oben gerichteten Pföcken, die sich schnell drehen und das in die Mitte fallende Mehl in der Mischkammer herumschleudern; oder große viereckige Kästen, die sich nach unten verengen, und aus denen das eingeschüttete Mehl frei herab auf eine Mehlschraube fällt, die es während der Umdrehung mischt. Bei manchen Mehlmischmaschinen hebt man das von der Mehlschraube durch eine seitliche Öffnung des Gehäuses geförderte Mehl mittels eines Elevators wieder empor und läßt es von neuem in den Einschüttrumpf gelangen. Das Mehl erhält hierbei eine gleichmäßige Farbe, die mit Nummern in der Weise bezeichnet wird, daß die niedrigste Nummer, z. B. Nr. 0, das reinste Weiß, die höchste Nummer, z. B. Nr. 6, die dunkelste Farbe bezeichnet. Das soweit fertige Mehl wird nun auf *Einsackmaschinen* zum Versand fertiggemacht; oft sind diese Maschinen gleichzeitig als Wägevorrichtung benutzbar.