

Die Maschinen zur Absonderung.

Vorbemerkung. Wie in der Einleitung bemerkt worden, dienen die hier zur Besprechung kommenden Maschinen zur Trennung verschiedener Körper gleichen oder verschiedenen Materials von einander. Da hierbei, wie ebenfalls angedeutet wurde, der Zusammenhang der einzelnen Theile eines und desselben Stoffes im Allgemeinen nicht aufgehoben wird, so könnte man allerdings Bedenken tragen, diese Maschinen überhaupt zu den formändernden Maschinen zu zählen, insöfern z. B. durch Siebwerke, welche eine Trennung verschieden großer Körper oder durch Sezmaschinen, die eine Absonderung nach der Dichte bewirken, die eigentliche Form dieser behandelten Körper einer Aenderung nicht unterworfen wird. Eine Formänderung läßt sich nur bei gewissen Maschinen dieser Art nachweisen, z. B. bei den Pressen, welche die zu Mehl geriebenen Oelfamen in Kuchen pressen, um die flüssigen Bestandtheile davon zu trennen. Wenn trotz dieser nicht ungerechtfertigten Bedenken die betreffenden Maschinen dennoch hier besprochen werden sollen, so geschieht dies, weil die Unterbringung derselben in einer anderen Gruppe, etwa der ortsändernden Maschinen, zu noch gewichtigeren Bedenken Anlaß geben müßte, und weil diese Maschinen ihrem Zwecke und ihrer ganzen Wirkungsart nach sich in der Technik als wichtige Zwischenglieder in der Reihe derjenigen Arbeitsmaschinen finden, welche eine Formänderung anstreben. So schließen z. B. die Siebwerke und Oelpressen ihre Arbeit unmittelbar an die der bezüglichen Zerkleinerungsmaschinen an, während Baumwollgrenir- und Wollentklettungsmaschinen die Vorarbeit für die darauf in Anwendung kommenden Spinnereimaschinen vollführen.

Man kann die hier in Betracht kommenden Maschinen eintheilen nach den verschiedenen Eigenschaften der zu behandelnden Stoffe, mit Rücksicht auf welche die beabsichtigte Absonderung vorgenommen werden soll, da hiervon naturgemäß die Einrichtung und Wirkungsart der anzuwendenden

Maschinen abhängig ist. Bei den mehrfach genannten Siebwerken handelt es sich um eine Trennung von Körpern je nach ihrer verschiedenen Größe, d. h. nach den linearen Abmessungen ihrer Querschnitte, für welche die Lichtweite der Siebmaschen die Grenze bildet. Hierbei ist es gleichgültig, ob die Körper aus demselben Material bestehen, wie dies beispielsweise bei den Siebwerken für gemahleneu Cement der Fall ist, oder ob, wie bei den Siebtrummeln der Erzaufbereitungsanstalten, Körper von verschiedener Beschaffenheit zu sortiren sind. Dagegen bewirken die Fegen und Putzmaschinen der Mahlmühlen die Trennung von Körpern verschiedenen Gewichts, indem der zur Anwendung kommende Luftstrom schwerere Körper weniger weit mit sich fortführt als leichtere. Die Setzmaschinen wiederum der Hüttenwerke bewirken eine Trennung der annähernd gleich großen Körper je nach der Dichte oder dem specifischen Gewichte der Substanz, aus welcher sie bestehen. Hiervon unterscheiden sich wiederum die sogenannten Auslesemaschinen für Getreide, welche die kugelförmig gestalteten Unkrautsamen von den länglichen Getreidekörnern trennen, daher eine Absonderung nach der Form der Körper bewirken.

Zu den letztgedachten Maschinen, welche Körper von ganz verschiedener Form und sonstiger Beschaffenheit zu trennen haben, sind auch die Dreschmaschinen zu rechnen, welche sich von den zur Entkörnung der Baumwolle dienenden Egrenirmaschinen wesentlich dadurch unterscheiden, daß die letzteren ein förmliches Abreißen der Körner von den damit verwachsenen Fasern erzielen müssen, während bei den Dreschmaschinen nur ein Ausstreifen oder ein Ausschleudern der lose in den Aehren befindlichen Körner erforderlich ist. Bei den Maschinen, welche man verwendet, um aus Schafwolle die darin vorkommenden Kletten zu entfernen, handelt es sich zwar auch nur um ein Ausstreifen dieser mechanisch mit der Wolle vermengten pflanzlichen Theile, doch ist dieses Ausstreifen mit größerer Schwierigkeit verbunden, als das der Getreidekörner aus den Aehren, da die mit scharfen Zacken versehenen Kletten sehr innig mit den Wollfasern verfilzt zu sein pflegen. Demgemäß werden die anzuwendenden Mittel in allen diesen Fällen sehr verschieden von einander sein.

Man könnte zu den Maschinen zur Absonderung auch wohl die Hechelmaschinen für Flachs und die Kämmaschinen für Wolle rechnen, indem ein Hauptzweck dieser Maschinen in der Trennung der kürzeren Fasern oder Haare von den längeren zu erkennen ist; da es hierbei aber wesentlich darauf ankommt, durch diese Maschinen gleichzeitig eine möglichst parallele Lagerung der Fasern oder Haare zu erzielen und das Material in eine bandförmige Gestalt zu bringen, so wird es sich empfehlen, die Hechel- und Kämmaschinen in dem Capitel zu besprechen, welches von den Maschinen zur Formgebung durch Lagenveränderung handelt.

Maschinen, welche vermöge der magnetischen Eigenschaften des Eisens eine Trennung der Eisenspäne von anderen Metallen bewirken, haben natürlich nur eine vereinzelt Anwendung und daher untergeordnete Bedeutung.

Sind die von einander zu trennenden Stoffe mit einander so innig verbunden, daß durch eine bloß mechanische Einwirkung von Maschinen allein die Trennung nicht erzielt werden kann, so wendet man, wie bei den Waschmaschinen, die erweichende und theilweise lösende Eigenschaft von Wasser oder anderen Flüssigkeiten an; in Betreff dieser Art der Trennung werden hier natürlich nur die zur mechanischen Behandlung dienenden Maschinen Berücksichtigung finden, während die dabei auftretenden chemischen Vorgänge unbeachtet bleiben müssen.

Oft handelt es sich um die Trennung von Körpern verschiedenen Aggregatzustandes, z. B. des flüssigen Oels von den festen Samenresten, oder des zurückgebliebenen Waschwassers von den gewaschenen Stoffen. Die hierzu dienenden Pressen, Wringmaschinen und Schleudermaschinen werden daher einer besonderen Besprechung zu unterziehen sein. So weit dagegen diese Trennung durch Verdunsten des Wassers mittelst künstlicher Trockenanlagen erzielt wird, muß sich die Besprechung auf die zu dem Zwecke angewandten Maschinen beschränken, ohne sich auf die Erörterung der Grundsätze, welche bei der Anlage von Trockenanstalten zu befolgen sind, einzulassen. Ebenso kann die für die Technik so überaus wichtige Frage der Reinigung von Abwässern in Wäschereien u. s. w. oder der Luft von Staub in Nadelschleifereien zc. hier nicht näher behandelt werden, da es sich bei den diesen Zwecken dienenden Anlagen in der Regel nicht um die Anwendung von Maschinen handelt.

Die Wichtigkeit der hier in Betracht kommenden Maschinen für die verschiedenen Zweige der Technik dürfte aus den vorstehenden Bemerkungen zur Genüge erhellen, so daß die Besprechung der einzelnen Maschinen nunmehr folgen kann.

Siebe. Die zum Absondern von Stoffen nach der Größe in Anwendung kommenden Siebe enthalten auf ihrer ganzen Fläche gleichmäßig vertheilt viele unter sich gleich große Oeffnungen oder Durchbrechungen, welche den kleineren Körpern das Hindurchfallen gestatten, während alle größeren Körper zurückgehalten werden. In Folge dessen bewirkt jedes Sieb eine Trennung des über dasselbe geführten Stoffes in einen feineren Theil, den sogenannten Durchfall, und einen gröbereren, den Rückhalt. Von einer gleichmäßigen Größe der einzelnen Theile kann weder in dem Durchfalle noch in dem Rückhalte die Rede sein, da der erstere aus solchen Theilchen besteht, deren Abmessungen von denen der Sieboeffnungen abwärts bis zu denen der feinsten Staubtheilchen abnehmen, während im Rückhalte alle §. 96.

Größen von den Sieböffnungen aufwärts vertreten sind. Außerdem enthält der Rückhalt immer noch eine mehr oder minder große Menge von sogenanntem Unterkorne, d. h. von Körpern, welche zwar kleiner sind, als die Sieböffnungen, aber doch nicht durch dieselben hindurchfielen wegen der ungenügenden Wirkungsart des Siebes. Man spricht in dieser Beziehung wohl von dem Nuzseffecte eines Siebes und setzt denselben beispielsweise gleich 75 Proc., wenn 25 Proc. des Rückhaltes aus Unterkorn besteht.

Wenn es sich darum handelt, einen Stoff derart in einzelne Partien zu sondern, daß jede Partie nur aus nahezu gleich großen Theilchen besteht, so wird man diesen Zweck nur durch wiederholte Anwendung von Sieben verschiedener Maschenweite erzielen können, und zwar wird man im Allgemeinen durch Anwendung von z Sieben $z + 1$ verschiedene Partien erhalten. Sind $o_1, o_2, o_3 \dots o_z$ die stufenweise an Größe zunehmenden Oeffnungen von z hinter einander zur Anwendung gebrachten Sieben, so erhält man außer dem Durchfall des feinsten Siebes, welcher aus Körnern kleiner als o_1 besteht und dem aus Körnern größer als o_z gebildeten Rückhalte des größten Siebes noch $z - 1$ Sorten, in deren jeder die Korngrößen zwischen den Oeffnungen je zweier auf einander folgender Siebe gelegen sind. Eine möglichste Gleichmäßigkeit in den Korngrößen der einzelnen Posten läßt sich daher nur durch eine entsprechend große Anzahl verschiedener Siebnummern erreichen. Bei der Aufbereitung der Erze im Hüttenwesen, wobei es wesentlich auf eine solche Gleichmäßigkeit ankommt, legt man daher der Anordnung der Siebwerke eine bestimmte Siebscala zu Grunde, wofür als ein Beispiel die von Rittinger¹⁾ angegebene Scala hier angeführt werden möge.

Siebscala nach Rittinger.

64	45,2	32	22,6	16	11,3	8	5,6	4	2,8	2	1,4	1	0,71	0,5	0,35	0,25	mm
Stufen				Graupen				Gries				Mehl			Staub		

In dieser Zusammenstellung bedeuten die eine geometrische Reihe bildenden Zahlen die lichten Durchmesser der kreisrunden Sieböffnungen in Millimetern, und man bezeichnet mit jeder dieser Zahlen auch diejenige Kornklasse, welche durch die zugehörigen Sieböffnungen hindurchfällt, so daß also das größte Korn dieser Classe mit dem betreffenden Loche übereinstimmt. Die beigelegten Bezeichnungen Stufen, Graupen, Gries, Mehl und Staub pflegt man bei der Aufbereitung den erhaltenen Producten zu geben. In der

¹⁾ Lehrbuch der Aufbereitungskunde von P. Ritter v. Rittinger.

Müllerei wird die Feinheit der Absonderung viel weiter getrieben, über die Größe der daselbst gebräuchlichen Siebmaschinen soll an der betreffenden Stelle Weiteres angeführt werden.

Die größeren Siebe pfllegt man aus gelochten Blechen von Eisen oder Kupfer herzustellen, während alle feineren Siebe aus Draht oder in der Müllerei aus Garnen hergestellt werden; nur für die größten Sorten, also für die Stufen, kommen auch wohl gußeiserne Siebe in Form von Kisten zur Anwendung. Die Oeffnungen der gelochten Siebe sind meistens kreisrund, nur in gewissen Fällen bedient man sich durchlochter Platten mit länglich rechteckigen Durchbrechungen, so namentlich für die feinen Siebe in Cementfabriken und für die Knotenfänger der Papierfabriken. Die Drahtsiebe werden meistens nach Leinwandart gewebt, Fig. 321, nur selten kommen dreischäftig geköperte Siebe, Fig. 322, oder nach Fig. 323 vierschäftig

Fig. 321.

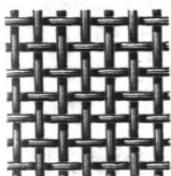


Fig. 322.

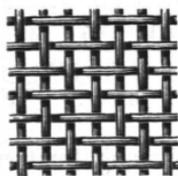


Fig. 323.

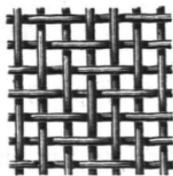
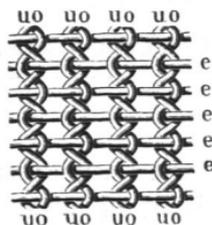


Fig. 324.



geköperte vor. Die aus feinen Kohseidenfäden gewebten Siebe für Mahlmühlen dagegen werden fast immer nach Art von Gaze, Fig. 324, dargestellt, so nämlich, daß die Kettenfäden *u* überall unter und diejenigen *o* überall über dem Einschlage *e* gelegen sind, und daß zwischen den einzelnen Schußfäden eine Kreuzung von je zwei benachbarten Kettenfäden stattfindet, wodurch der gleichmäßige Abstand der Fäden von einander und die gleichmäßige Größe der Oeffnungen gewahrt wird. Auch geflochtene Drahtsiebe finden zuweilen Anwendung, von Haargeweben macht man nur in einzelnen Fällen für Handsiebe Gebrauch, in Maschinen werden dieselben kaum verwendet.

Aus den Figuren 321 bis 323 ersieht man, daß die Oeffnungen der Drahtsiebe sich mehr der quadratischen als der kreisförmigen Gestalt nähern, und daß in Folge hiervon die Durchbrechungen derselben einen größeren Betrag der ganzen Siebfläche ausmachen, als dies bei den gelochten Blechsieben der Fall ist, weshalb die letzteren auf gleicher Fläche dem Durchfall weniger Querschnitt darbieten. Dagegen setzen die Blechsiebe dem Fortschreiten der Masse entlang des Siebes weniger Widerstand entgegen, als die Drahtsiebe, weil bei diesen einzelne Drähte an den Kreuzungsstellen über die Siebfläche hervorragten, auch ist die Dauerhaftigkeit der Drahtsiebe, besonders der feineren, eine nur geringe, da deren Widerstandsfähigkeit natürlich mit der Dicke der verwendeten Drähte abnimmt.

Die verhältnißmäßige Größe der freien Oeffnung bei den verschiedenen Blech und Drahtsieben ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen, welche einer Broschüre von A. Schmitt-Manderbach¹⁾ entnommen wurde.

Blechsiebe.

Lochgröße d in mm	0,5—1	1,0—2,0	2,0—9	9—75
Freie Oeffnung in Proc.	15	20	40	50
Abstand der Löcher	d	$0,67d$	$0,5d$	$0,33d$

Drahtsiebe.

Lochgröße d in mm	0,25—0,50	0,5—2	1,5—2	2—4	4—6	6—15	15—25	25—75
Freie Oeffn. in Proc.	40	50	40	45	50	60	65	70
	Messingdraht			Eisendraht				

Um ein Sieb in gehöriger Art zur Wirkung kommen zu lassen, ist es nöthig, die zu siebende Masse in einer nur dünnen Schicht nicht nur auf dem Siebe auszubreiten, sondern über dasselbe hin zu bewegen, und zwar wird der Weg des Gutes auf dem Siebe um so länger gemacht werden müssen, je größer die Dicke der Schicht gewählt wird. Eine größere Geschwindigkeit des zu sondernden Gutes entlang der Siebfläche ist dabei deswegen zu vermeiden, weil vermöge einer solchen die einzelnen Körner zu leicht über die Oeffnungen hinweghüpfen, das Sieb also nur sehr unvollkommen zur Wirkung kommt. Man kann dies bei jedem der bekannten einfachen Sturzsiebe bemerken, wie sie z. B. in Sandgruben zum Absondern des Sandes von dem Kies benutzt werden. Da diese Siebe eine so steile Neigung erhalten müssen, daß das Gut von selbst auf ihnen herabgleitet, so würde die Wirkung eine sehr ungenügende sein, wenn man das Gut senkrecht von oben einfallen lassen wollte, und nur dadurch erzielt man ein etwas besseres Resultat, daß das Gut von dem Arbeiter gegen die Siebfläche geworfen wird. Daß hierbei nur eine sehr kleine Fläche des Siebes zur Wirkung gebracht wird, und das letztere einer schnellen Abnutzung ausgesetzt sein muß, liegt auf der Hand.

Man benutzt nun zwar auch bei den meisten in Maschinen angewandten Sieben das Eigengewicht der Masse zu deren Bewegung über das Sieb,

¹⁾ Das Spiralsieb, Princip, Wirkungsweise und Bau desselben, von Adolph Schmitt-Manderbach; Dillenburg 1881.

indem man dem letzteren eine bestimmte Neigung giebt, doch wählt man hierbei diese Neigung immer viel kleiner als der zugehörige Böschungswinkel der Masse ist, so daß die letztere niemals von selbst auf dem Siebe herabgleitet. Um ein Herabgleiten zu erreichen, wird vielmehr dem Siebe immer eine Mittelbewegung erteilt, über deren Wirkung in §. 4 besonders gehandelt worden ist, weshalb hier auf jene Stelle verwiesen werden kann.

Es muß ferner bemerkt werden, daß man durch die Neigung des Siebes die Feinheit des Durchfalls beeinflussen kann, da der Querschnitt eines lothrecht durch eine Sieböffnung hindurchfallenden Körpers offenbar höchstens gleich der horizontalen Projection dieser Oeffnung sein kann. Man macht hiervon Gebrauch bei den Sieben für gemahleneu Cement, welcher in so großer Feinheit hergestellt wird, daß er durch ein Sieb hindurchfällt, das auf der Fläche von 1 qcm 900 Maschen enthält. Wollte man sich hierbei so feiner Drahtsiebe wirklich bedienen, so würden dieselben, abgesehen von dem hohen Preise, so zart sein, daß ihre Dauer eine sehr beschränkte wäre. Statt dessen wendet man daher in diesem Falle durchbrochene Platten an, welche unter einer erheblichen Neigung von 40 bis 45° gegen den Horizont aufgestellt werden, und mit feinen rechteckigen Durchbrechungen versehen sind, deren Längsrichtung quer zu der Falllinie des Siebes, also horizontal gestellt ist. Bezeichnet man mit b die sehr geringe, nach der Falllinie des Siebes gemessene Breite eines Schlizes, so ergiebt sich die dem durchfallenden Stoffe dargebotene horizontale Weite zu $e = b \cos \alpha$, wenn mit α der Neigungswinkel des Siebes gegen den Horizont bezeichnet wird.

Von besonderer Wichtigkeit für die Feinheit des durch ein Sieb von bestimmter Maschenweite gelangenden Gutes ist auch die Höhe oder Dicke der Schicht, in welcher das Gut über das Sieb hin bewegt wird. Die Erfahrung zeigt, daß das durch ein Sieb fallende Gut bei einer größeren Dicke dieser Schicht erheblich feiner ausfällt, als dies bei nur geringer Dicke der Fall ist. Hiermit steht es im Zusammenhange, warum ein langes Sieb, welches seiner ganzen Länge nach von dem Gute bestrichen wird, in dem oberen Theile feineren Durchfall liefert, als in dem unteren, auch wenn die Feinheit des Siebes in der ganzen Länge dieselbe ist. Es verringert sich nämlich die Dicke der Schicht hierbei von oben nach unten in dem Maße, in welchem die Masse durch das Sieb hindurchfällt.

Man kann sich diese auffällige Erscheinung folgendermaßen erklären. Wenn man in einem Glase ein Gemenge größerer und kleinerer Körner aus demselben Stoffe, also von gleicher Dichte, schüttelt, so wird man immer bemerken, daß nach kurzer Zeit die kleineren Körner sich unter den größeren abgelagert haben, indem die kleineren Gelegenheit finden, durch die Zwischenräume zwischen den größeren in ähnlicher Art sich hindurchzudrängen, wie dies z. B. Erbsen zwischen Kartoffeln thun. Wenn nun ein längeres Sieb

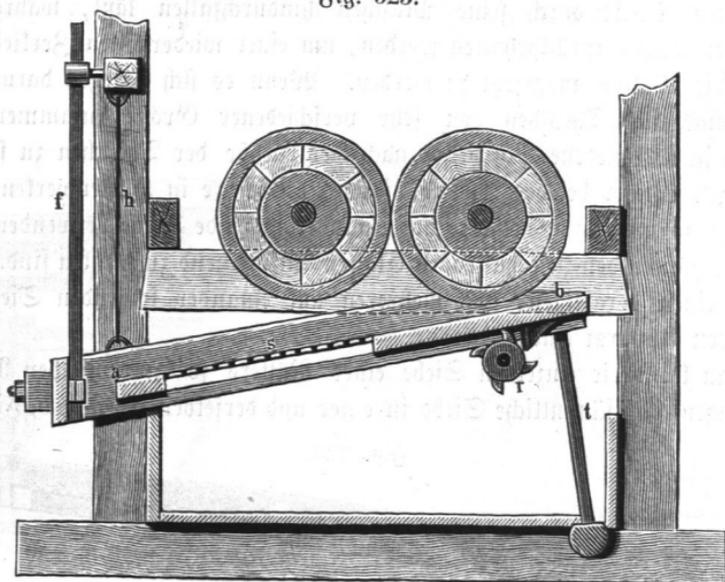
in seinem oberen Theile mit der zu sondernden Masse beschickt wird, so werden auch in dieser Masse in Folge der Küttelbewegung die kleinsten Theile abwärts gehen und sich vornehmlich durch die Siebmaschen hindurchdrängen. Bei dem Fortschreiten der Masse auf dem Siebe sind daher die kleinsten Theile schon mehr oder minder entfernt, und es gelangen nunmehr hauptsächlich nur größere Theile durch die Maschen hindurch. Da nun aber die Feinheit einer Masse von der durchschnittlichen Größe der diese Masse bildenden Theile abhängt, so erklärt es sich, warum der Durchfall des oberen Siebtheiles, der hauptsächlich die kleineren Körner enthält, feiner sein muß, als die im unteren Theile des Siebes durchgelassene Masse, die vorzugsweise die größten der überhaupt durch das Sieb hindurchgehenden Körner enthält.

Anstatt dem zu siebenden Gute eine Bewegung über das Sieb durch eine rüttelnde oder schwingende Bewegung des letzteren zu ertheilen, wendet man auch vielfach eine unausgesetzt drehende Bewegung des Siebes an, indem man demselben die Gestalt einer cylindrischen Trommel giebt. Wenn diese Trommel unter geringer Neigung der Ase gegen den Horizont gelagert und in langsame Umdrehung versetzt wird, so bewegt sich das an dem oberen Trommelende eingeführte Gut allmählich durch die Trommel hindurch, so daß der Rückhalt am unteren Ende austritt. Da hierbei immer nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil des Trommelumfangs zur Wirkung kommt, so hat man auch wohl Siebe von mulden- oder trogformiger Gestalt in Anwendung gebracht, indem man nur den unteren Theil der Trommel zu einem Siebe gestaltete, welchem nicht eine rotirende, sondern ein hin- und zurückschwingende Bewegung ertheilt wird. Andererseits wendet man in den Mahlmühlen anstatt der cylindrischen Trommelsiebe vielfach solche von sechsseitig prismatischer Gestalt an, in welchen das Gut bei der Umdrehung des Siebes um seine Ase fortwährend von einer Fläche des Prismas auf die folgende herabfällt, so daß damit eine ähnliche Wirkung, wie bei den erwähnten Wurfsieben erzielt wird. Um bei der Anwendung cylindrischer Trommelsiebe den ganzen Umfang fortwährend zur Wirkung zu bringen, hat man endlich auch im Trommelinnern eine schnell rotirende Flügelwelle angeordnet, welche vermöge ihrer Bewegung das Gut ringsum gegen den Umfang schleudert; man bezeichnet diese Siebe als Centrifugalsichtermaschinen.

§. 97. Ebene Siebe. Ein ebenes oder sogenanntes Plansieb einfachster Ordnung ist durch Fig. 325 dargestellt. Man erkennt darin den geneigten Rahmen *ab*, in welchen das Sieb *s* eingespannt ist, welcher Rahmen durch die Hängearme *h* und die Stelzen *t* derartig unterstützt wird, daß er die erforderliche schwingende Bewegung annehmen kann. Diese Bewegung wird

ihm durch das Schlagrädchen *r* und die Feder *f* erteilt, welche letztere eine schnelle Rückführung des durch die Daumen des Schlagrädchens langsam angezogenen Rahmens bewirkt. Vermöge dieser nach der Fallrichtung des Siebes erfolgenden Prallungen bewegt sich das Gut langsam nach dem unteren Ende des Siebes hin, ein seitliches Herabgleiten wird durch die beiderseitigen Einfassungen verhindert. Es muß hierbei bemerkt werden, daß man zwar dem Siebrahmen auch eine Rüttelung nach Querrichtung erteilen kann, daß in diesem Falle jedoch von einer derartigen ruckweisen oder Prallbewegung kein Gebrauch gemacht werden darf, weil in Folge einer solchen das Gut nach der einen Seite gedrängt werden und daselbst eine die Wirkung sehr beeinträchtigende Anhäufung stattfinden würde. Will man

Fig. 325.



dem Siebe eine Querrüttelung erteilen, so muß man sich daher einer Bewegungsvorrichtung bedienen, welche, wie das Kurbelgetriebe, die Bewegung nach beiden entgegengesetzten Richtungen in übereinstimmender Art bewirkt. Man kann auch eine Rüttelung in lothrechtlicher Richtung anwenden, was meistens bei der Anordnung mehrerer Siebe über einander sich empfiehlt. Bedient man sich hierbei der Prallbewegung, so soll man die absteigende Bewegung langsam und die aufsteigende schnell vornehmen, weil dann durch das Emporhüpfen der auf dem Siebe liegenden Körner ein vortheilhaftes Offenhalten der Siebmaschen erzielt wird, während die entgegengesetzte Anordnung zu einem Versetzen der Löcher Veranlassung bietet. Die Neigung derartiger ebener Siebe gegen den Horizont beträgt in der Regel 10 bis 20 Grad, die Länge eines Siebes soll nach Rittinger wenigstens zu 0,3 m

angenommen werden, meistens wählt man dieselbe zwischen 0,45 und 0,6 m; während die Breite sich nach der verlangten Leistung bestimmt, indem die Menge des aufzugebenden Gutes bei bestimmter Dicke der Schicht im Verhältniß der Breite steht. Die Anzahl der Rüttelbewegungen (Doppelspiele), wählt man meist zu etwa 200 in der Minute, der Ausschlag jeder Schwingung kann zu 30 bis 80 mm angenommen werden, die Wirkungsart dieser Rüttelbewegung wurde in §. 4 besprochen.

Das betrachtete Sieb bewirkt eine Trennung der Masse in nur zwei Theile, in den Durchfall und den Rückhalt, und man bedient sich daher solcher einfacher Siebe nur in solchen Fällen, wo eine weiter gehende Absonderung nicht nöthig ist. So führt man wohl die von Quetschwalzen zerkleinerte Masse durch ein derartiges Sieb, welches die hinreichend zerkleinerten Theile durch seine Maschen hindurchfallen läßt, während die größeren Theile zurückgehalten werden, um einer wiederholten Zerkleinerung durch die Walzen ausgesetzt zu werden. Wenn es sich dagegen darum handelt, eine aus Theilchen von sehr verschiedener Größe zusammengesetzte Masse in verschiedene Posten je nach der Größe der Theilchen zu sondern, ein Fall, welcher bei der Aufbereitung der Erze in Hüttenwerken immer vorliegt, so muß man mehrere auf einander folgende Siebe verwenden, deren Maschenweiten den zu erhaltenden Classen entsprechend zu wählen sind. Man nennt einen derartigen, aus mehreren auf einander folgenden Sieben bestehenden Apparat einen Rätter.

Man kann die einzelnen Siebe eines Rätters so in demselben Rahmen anbringen, daß sämmtliche Siebe in einer und derselben Ebene *ab*, Fig. 326,

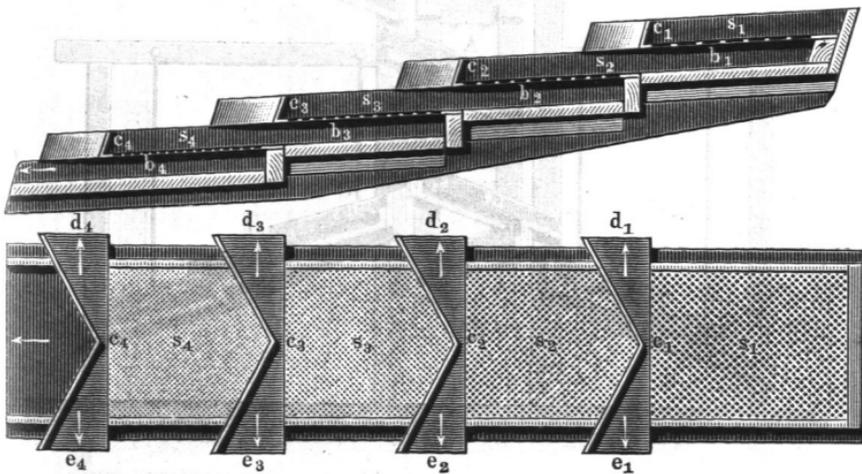
Fig. 326.



gelegenen sind, welche Anordnung sich durch ihre Einfachheit auszeichnet. Bei derselben muß die Weite der Siebmaschen vom oberen nach dem unteren Ende hin allmählich zunehmen, so daß das erste Sieb s_1 die feinsten und das letzte Sieb s_4 die weitesten Oeffnungen zu erhalten hat. Hierin liegt ein großer Nachtheil dieser Anordnung, denn vermöge derselben sind gerade die feinsten und theuersten Siebe einer ganz besondern Abnutzung durch das über sie hinwegzuführende Gut ausgesetzt, da alle, auch die größten Stücke, über diese feinsten Siebe hinweggleiten müssen. Um diesen erheblichen Uebelstand zu vermeiden, führt man die Rätter oft so aus, daß die Weite der Oeffnungen bei dem ersten Siebe am größten ist und von Sieb zu Sieb stufenweise kleiner wird, so daß die feineren Siebe überhaupt nicht mehr mit den größeren Körnern in Berührung kommen können, indem die letzteren

bereits durch die vorausstehenden größeren Siebe abgefordert wurden. Hierzu ist es aber erforderlich, daß man von jedem Siebe nicht, wie in Fig. 326, den Rückhalt, sondern, wie in Fig. 327, den Durchfall desselben durch das folgende Sieb einer weiteren Sonderung unterwirft. Um dies zu ermöglichen, erhält der Rätter eine stufenförmige Anordnung der Siebe, wie sie durch Fig. 327 versinnlicht ist. Unterhalb jedes Siebes, wie s_1 , nimmt ein dazu paralleler Boden b_1 die hindurchgefallenen Körner auf, um dieselben dem in seiner Verlängerung angebrachten folgenden Siebe s_2 zuzuführen, während der Rückhalt des Siebes, welcher bei c aufgehalten wird, seitlich bei d oder e oder zu beiden Seiten herabfallen kann. Diese Anordnung eines sogenannten Stufeurätters, welche in der Regel bei sehr verschiedener Größe der zu sortirenden Körner gewählt wird, erfordert allerdings mehr Herstellungskosten und auch ein größeres Gefälle, als ein mit

Fig. 327.

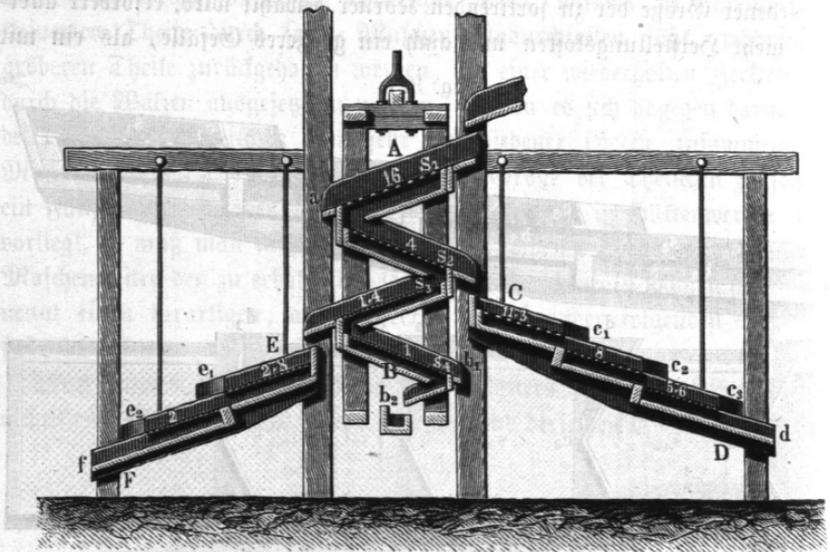


einer gleichen Anzahl von Sieben versehener Planrätters, nach Art der Fig. 326, weswegen die Anwendung des letzteren oft in solchen Fällen beliebt wird, in denen das zu sondernde Gut bereits einer theilweisen Absonderung, einer sogenannten Vorclassirung, unterworfen wurde, derart, daß die in der ferner noch zu classirenden Masse enthaltenen Körner nicht zu große Verschiedenheiten in ihrer Größe darbieten.

Wollte man bei einer größeren Anzahl von zu erzielenden Kornklassen alle einzelnen Siebe in einem einzigen Rahmen nach Art der Fig. 326 oder 327 anordnen, so würde dieser Rahmen eine sehr große Länge und ein erhebliches Gewicht annehmen, das namentlich wegen der dem Rahmen zu ertheilenden schnellen Mittelbewegung zu mancherlei Unbequemlichkeiten und Nachtheilen führen müßte. Aus diesem Grunde pflegt man nicht gern mehr als höchstens vier Siebe in demselben Rahmen anzubringen, und man ver-

einigt bei einer größeren Anzahl zu erzielender Kornklassen mehrere Rätter mit einander. Passend pflegt man hierbei einen Haupträtter anzuwenden, welcher die ganze zu sondernde Masse zugewiesen erhält, um dieselbe in einige wenige Classen in größerer Abstufung zu sondern, indem man die von demselben erhaltenen Posten durch besondere Nebenrätter einer weiter gehenden feineren Sonderung unterwirft. Vermöge einer solchen Anordnung spart man nicht nur an dem für die Anlage des Siebwerkes nöthigen Gefälle, sondern man kann auch für die Nebenrätter ohne erhebliche Nachtheile die bequemere Anordnung als Planrätter wählen, da die auf einen solchen Nebenrätter kommende Masse wegen der Vorclaffung auf dem

Fig. 328.



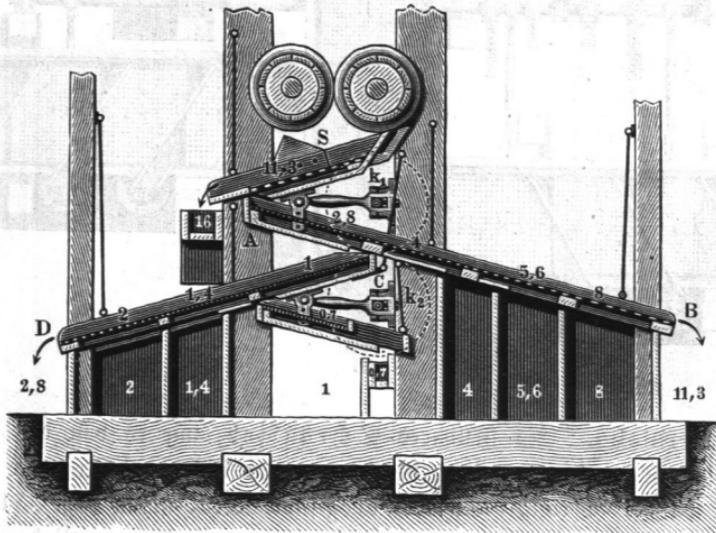
Haupträtter nur noch Theile enthält, deren Körner nicht sehr von einander verschieden sind.

Eine solche Anordnung ist durch Fig. 328 erläutert. Hierin stellt *AB* den aus vier Sieben bestehenden Haupträtter vor, welcher als Stufenrätter ausgeführt ist, dessen einzelne Siebe abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten geneigt und so unter einander angebracht sind, daß der Rätter in einem senkrechten Gestelle angeordnet werden konnte und daher den Namen Gestellrätter führt. Die in die Siebe eingeschriebenen Zahlen 16, 4, 1, 4 und 1 bedeuten die Maschenweiten, welche der oben angeführten Siebscala Rittinger's entsprechend gewählt sind. Unterhalb des zweiten Siebes s_2 schließt sich der aus drei Sieben von 11, 3, 8 und 5,6 mm Maschenweite bestehende Nebenrätter *CD* an, während der Rückhalt des dritten Siebes s_3 durch einen auf der andern Seite folgenden Nebenrätter *EF* vermöge zweier

Siebe von 2,8 und 2 mm Maschenweite noch ferner in die betreffenden Classen zerlegt wird. Außer dem bei a abgehenden Rückhalt des obersten Siebes von mehr als 16 mm Größe erhält man durch den Nebenrätter CD vier Classen von 16, 11,3, 8 und 5,6 mm Korngröße, welche bezw. bei e_1, e_2, e_3 und d abgehen, während der Nebenrätter EF bei e_1, e_2 und f die drei Classen von 4, 2,8 und 2 mm Größe liefert. Endlich erhält man durch das unterste Sieb s_4 des Haupträtters bei b_1 und b_2 die beiden Classen von 1,4 und 1 mm Korngröße, so daß man im Ganzen neun Classen erzielt. Das erforderliche Gefälle ist hierbei nur gleich dem von fünf Sieben.

Während bei der vorstehend angegebenen Einrichtung sämmtliche Rätter als Stufenrätter ausgeführt sind, zeigt Fig. 329 eine Anordnung mit zwei Planrättern AB und CD , welche das von dem darüber angebrachten Siebe S gelieferte Gut fortiren. Dementsprechend sind die

Fig. 329.

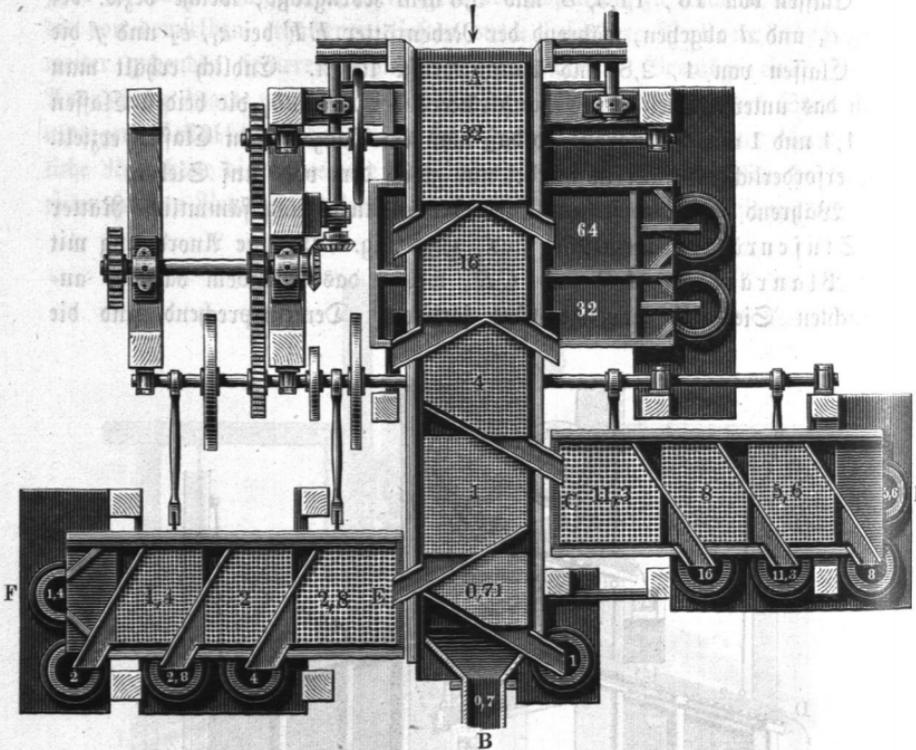


Maschenweiten der einzelnen Siebe so zu wählen, wie die eingeschriebenen Zahlen andeuten, und es ist aus der Figur ohne weitere Erläuterung ersichtlich, in welcher Weise die einzelnen Classen an den mit gleichen Zahlen bezeichneten Sammelstellen unter den Sieben gewonnen werden. Die Art, wie den mit einander zu je zwei verbundenen Rahmen die Mittelbewegung durch die beiden Kurbeln k_1 und k_2 ertheilt wird, ist gleichfalls aus der Figur zu ersehen.

Bei der in Fig. 330 (a. f. S.) dargestellten Vereinigung dreier Stufenrätter sind die beiden Nebenrätter CD und EF senkrecht gegen den Haupträtter AB gestellt, die Maschenweiten und die Sammelstellen für die einzelnen Posten sind aus den beigeschriebenen Zahlen ersichtlich.

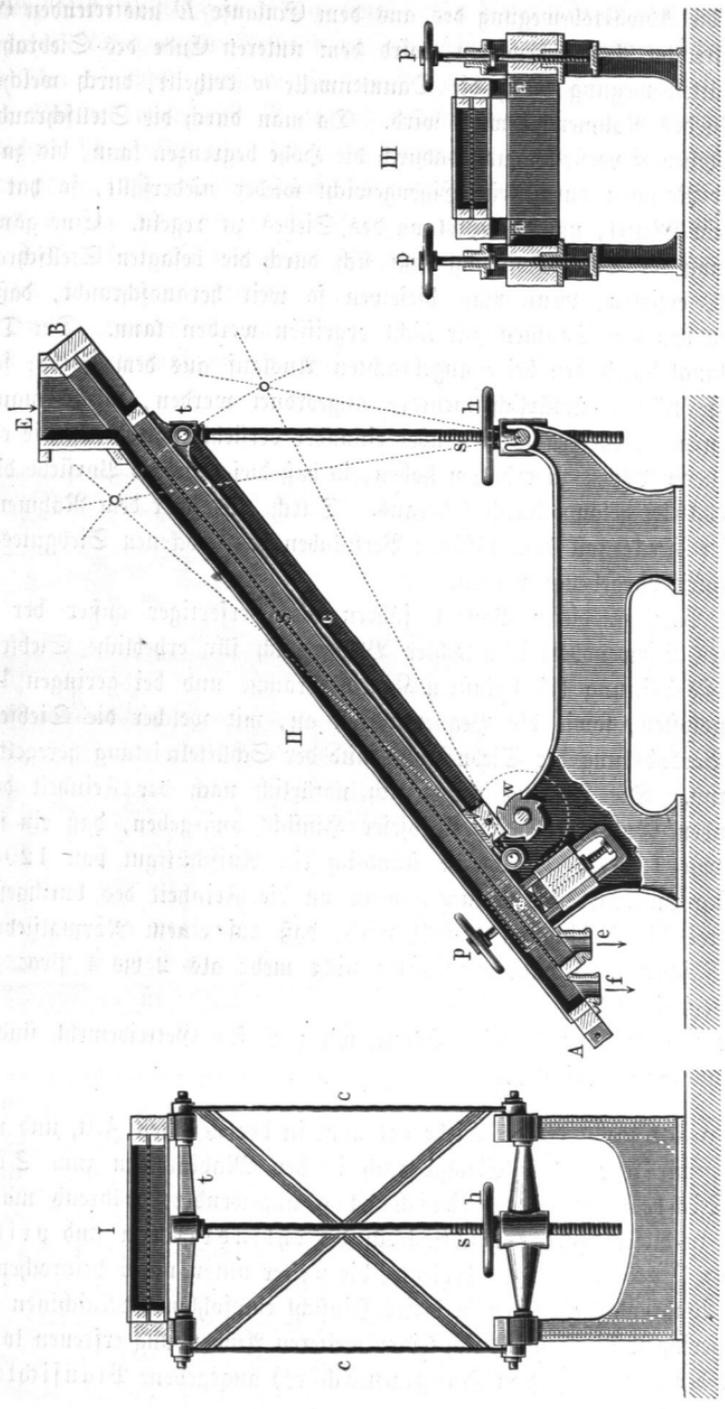
Die durch die Figuren 325 bis 330 dargestellten Anordnungen sind dem mehrfach genannten Werke Rittinger's entnommen.

Fig. 330.



- §. 98. Schurrsiebe. Ein stellbares Schrägsieb, wie es von der Firma Nagel & Rämp in Hamburg für Cement und überhaupt für harte mineralische Stoffe von einiger Schwere ausgeführt wird, ist in Fig. 331 dargestellt. Das aus gelochten Blechen gebildete Sieb *S* ist in einem Rahmen *AB* untergebracht, welchem eine mehr oder minder große Neigung gegen den Horizont gegeben werden kann. Zu dem Behufe ruht der Rahmen unterhalb auf beiderseits angebrachten Klötzchen *a*, während die oberhalb befindliche Traverse *t*, welche durch Lenkstangen *e* geführt wird, mittelst der Schraubenspindel *s* durch das Handrad *h* nach Erfordern gehoben werden kann. Giebt man dem Rahmen eine Neigung unter dem Winkel α gegen den Horizont, so bestimmt sich bei der Weite der Sieböffnungen gleich b die Größe des durchfallenden Kornes zu $e = b \cos \alpha$, also um so kleiner, je steiler das Sieb eingestellt wird. Da hiernach die Weite der Oeffnungen erheblich größer sein darf, als die Korngröße, so gestatten diese Siebe den Ersatz der kostspieligen feinen Drahtgewebe durch gelochte Metallbleche.

Fig. 331.



Um die Abwärtsbewegung des aus dem Einlaufe *E* austretenden Gutes in regelrechter Art zu bewirken, wird dem unteren Ende des Siebrahmens eine Mittelbewegung durch die Daumenwelle *w* ertheilt, durch welche ein Anheben des Rahmens bewirkt wird. Da man durch die Stellschrauben *p* die Klößchen *a* verstellen und dadurch die Höhe begrenzen kann, bis zu welcher der Rahmen durch sein Eigengewicht wieder niedersinkt, so hat man hierin ein Mittel, um die Wirkung des Siebes zu regeln. Eine gänzliche Abstellung der Schüttelwirkung läßt sich durch die besagten Stellschrauben ebenfalls erzielen, wenn man dieselben so weit herausschraubt, daß der Rahmen von den Daumen gar nicht ergriffen werden kann. Der Durchfall gelangt durch den bei *e* angebrachten Auslauf aus dem Siebe; solcher Ausläufe müssen natürlich mehrere angeordnet werden, wenn man den Rahmen mit mehreren Sieben über einander versieht, von denen die oberen die größeren Pöcher zu erhalten haben, so daß dieselben als Vorsiebe dienen. Der Rückhalt gelangt durch *f* heraus. Durch eine über dem Rahmen angebrachte Decke soll dem lästigen Verstäuben des trockenen Siebgutes nach Möglichkeit vorgebeugt werden.

Als Vorzüge dieser Bauart führen die Verfertiger außer der schon gedachten Verwendbarkeit gelochter Bleche auch für erhebliche Siebfeinheit die große Leistung bei kleinstem Kraftverbrauche und bei geringen Unterhaltungskosten, sowie die Bequemlichkeit an, mit welcher die Siebfeinheit durch Veränderung der Siebneigung und der Schüttelwirkung geregelt werden kann. Die Leistung richtet sich natürlich nach der Feinheit des zu erzielenden Gutes, es wird in dieser Hinsicht angegeben, daß ein solches Sieb von 1,25 qm Siebfläche stündlich ein Aufschüttgut von 1200 bis 1500 kg zu verarbeiten vermag, wenn an die Feinheit des durchgestiebes Cementes die Bedingung gestellt wird, daß auf einem Normalsiebe von 900 Maschen im Quadratcentimeter nicht mehr als 2 bis 4 Proc. Rückstand verbleiben darf.

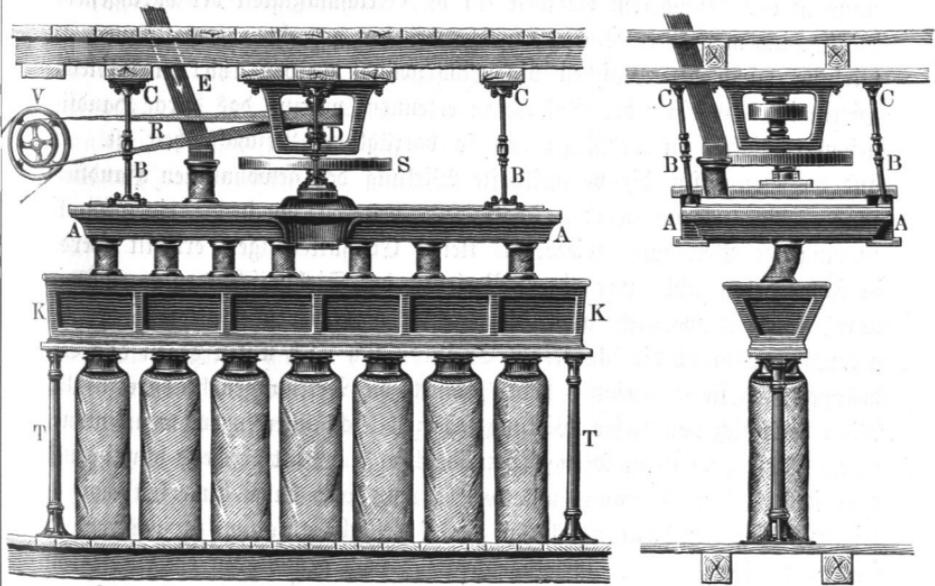
Für ganz leichte und weiche Stoffe, wie z. B. für Getreidemehl, sind diese Siebe nicht zu empfehlen.

§. 99. Plansichter. Ebene Siebe hat man in der neuesten Zeit, und wie es scheint, mit sehr gutem Erfolge auch in den Mahlmühlen zum Sieben oder Sichten des Getreideschrotes angewendet, während man sich bisher zu diesem Zwecke hauptsächlich der cylindrischen und prismatischen Trommelsiebe bediente, die weiter unten näher besprochen werden. Während die älteren in dieser Hinsicht empfohlenen Maschinen wegen ihrer geringen Wirksamkeit sich keiner weiteren Anwendung erfreuen konnten, scheint der neuerdings von Haggenmacher¹⁾ angegebene Plansichter sich

1) D. R.-P. Nr. 46509 und 46985, Die Mühle, 1889.

durch vorzügliche Leistungen auszuzeichnen. In dieser Maschine kommt ein horizontaler Rahmen zur Anwendung, in welchem in geringem Abstände (4 cm) über einander mehrere, in der Regel vier Siebe befindlich sind. Diesem Rahmen wird eine Bewegung ertheilt, welche mit derjenigen im wesentlichen übereinstimmt, die man einem gewöhnlichen Handsiebe zu ertheilen pflegt. Zu diesem Zwecke ist nämlich der die Siebe enthaltende Rahmen A, Fig. 332, an vier Stangen B aufgehängt, welche sowohl oben an der Decke bei C wie unten am Rahmen mit Kugellagern versehen sind, so daß die Stangen wie conische Pendel nach allen Richtungen hin um die oberen Aufhängepunkte schwingen können. Wird nun dem Rahmen A durch eine auf dem unteren Ende der stehenden Axe D befindliche Kurbel, deren

Fig. 332.



Wärze in dem Rahmen ihr Lager findet, eine Bewegung ertheilt, so beschreibt jeder Punkt des Rahmens eine mit dem Kurbelkreise gleiche horizontale Kreisbahn, eine Bewegung, welche etwa übereinstimmt mit derjenigen der Kuppelstange einer Güterzuglocomotive.

Würden die auf dem Siebe ruhenden Körner mit dem Siebe fest verbunden sein, so würden dieselben natürlich auch an dieser Bewegung theilnehmen, und von einer Wirkung des Siebes könnte darum keine Rede sein, weil die hierzu nöthige Bewegung der Masse über die Siebfläche hin fehlte. Dasselbe würde auch noch gelten, wenn die Theilchen zwar nur lose auf dem Siebe lägen, die Rahmenbewegung aber so langsam erfolgte, daß die durch die Kreisbewegung veranlaßte Fliehkraft nicht im Stande wäre, die Reibung

der Masse auf dem Siebe zu überwinden, da auch in diesem Falle die Masse unmittelbar an der Bewegung des Rahmens theilnehmen müßte und eine relative Verschiebung des Gutes gegen das Sieb nicht hervorgerufen würde. Wird jedoch dem Rahmen eine genügend schnelle Kreisbewegung ertheilt, so daß die zugehörige Fliehkraft den Werth der Reibung übersteigt, so stellt sich eine relative Verschiebung der Siebfläche unter der darauf befindlichen Masse ein, in Folge deren die letztere auf dem Siebe eine kreisende Bewegung annimmt. Da diese Bewegung in allen Punkten der Siebfläche fortwährend stattfindet, so haben die kleineren Theile der Masse hinreichend Gelegenheit, durch die Maschen zu fallen, ohne daß der Durchgang durch gewaltsame Einwirkungen, wie sie sich bei dem Werfen oder Fallen gegen das Sieb einstellen, beeinflusst wird. Dieser letztgedachte Umstand ist von besonderem Vortheil für die Gleichmäßigkeit der durchgeseihten Masse, indem gröbere Körner, welche bei der gedachten gewaltsamen Einwirkung durch die Maschen hindurchgezwängt werden, hier zurückbleiben. Hierin ist auch einer der Gründe zu erkennen, warum das durch Handsiebe gesonderte Mehl in der Regel von so vorzüglicher Beschaffenheit ist. Ein anderer Grund für die vortheilhafte Wirkung des gewöhnlichen Handsiebes muß darin erkannt werden, daß dem letzteren durch die eigenthümlich schwingende Bewegung wiederholt kleine Erschütterungen ertheilt werden, in Folge deren nicht nur einem Versetzen der Siebmaschen entgegengewirkt wird, sondern wodurch auch die leichteren Theilchen an die Oberfläche gelangen, während die schwereren Theilchen sich nach unten gegen das Sieb drängen, wo sie Gelegenheit haben, durch die Oeffnungen hindurchzufallen. Man kann sich von dieser Wirkung jederzeit leicht überzeugen, wenn man in einem Glase eine kleine Menge Getreideschrot einer entsprechend schwingenden oder schüttelnden Bewegung unterwirft; man wird dabei bemerken, wie die leichteren Schalentheilchen sich an der Oberfläche ansammeln, während die schwereren Mehl- oder Stärkekügelchen sich nach dem Boden des Glases hinziehen. Da nun das aus solchem Schrote abgesonderte Mehl um so vorzüglicher ist, je weniger von den kleberhaltigen Kleientheilchen sich in demselben befinden, so erklärt sich gerade hierdurch die vorzügliche Beschaffenheit des durch Handsiebe abgesonderten Mehles.

Bei dem vorstehend beschriebenen Haggenmacher'schen Plansichter werden ähnlich wirkende kleine Erschütterungen der Masse durch ein einfaches Mittel ebenfalls hervorgerufen. Es sind nämlich auf dem Siebe einzelne hervorstehende Leisten angeordnet, welche, als fest mit dem Siebe verbunden, an dessen kreisender Bewegung theilnehmen. Gegen diese Leisten trifft die auf dem Siebe befindliche Masse, sobald die Geschwindigkeit des ersteren groß genug ist, um eine relative Verschiebung der Masse auf ihm zu veranlassen. Die Theilchen kommen hierdurch in eine unausgesetzt hüpfende Bewegung,

welche dieselben vortheilhaften Einwirkungen auf den Vorgang des Siebens ausübt, wie die gedachten Schwingungen des Handsiebes. Gleichzeitig läßt sich auch durch geeignete Anordnung dieser Leisten eine allmähliche Bewegung der Masse entlang der Siebfläche erzielen, so daß man dieses Sieb, trotzdem es wagerecht liegt, doch wie ein geneigtes Sieb in ununterbrochenem Betriebe erhalten kann, indem die an dem einen Ende desselben regelmäßig zugeführte Masse durch die Wirkung der gedachten Leisten ebenso regelmäßig über das Sieb hin bewegt wird.

Durch die gedachte kreisende Bewegung des Siebes geräth auch die auf demselben liegende Masse in eine ähnliche Bewegung, und zwar mit geringerer Geschwindigkeit, so daß die Siebfläche stetig unter der darauf befindlichen Masse mit einer bestimmten relativen Geschwindigkeit hinweggezogen wird. In Folge hiervon kommt jedes Korn mit immer neuen Sieböffnungen in Berührung, welche ihm das Durchfallen in derselben Weise ermöglichen, wie dies bei dem gewöhnlichen Handsiebe auch der Fall ist. Wenn auch die Bewegung der einzelnen Körner auf dem Siebe durch das fortwährende gegenseitige Stoßen und Drängen der Körner gegen einander und gegen die erwähnten Leisten mehr oder minder unregelmäßig ausfallen muß, so läßt sich doch diese Bewegung im Allgemeinen etwa in der folgenden Art beurtheilen.

Die lose auf dem Siebe ruhende Masse wird zu einer Bewegung lediglich durch die zwischen ihr und dem Siebe auftretende Reibung veranlaßt; wäre eine solche Reibung gar nicht vorhanden, so müßte die Masse vollständig in Ruhe verharren und jeder Punkt des Siebes würde unter der darüber ruhenden Masse in Kreisen vom Halbmesser r der treibenden Kurbel sich verschieben; dieser Zustand wäre für das Sieben sehr vortheilhaft. Wenn dagegen die Reibung von so beträchtlicher Größe ist, daß man die Masse als mit dem Siebe fest verbunden ansehen darf, so nimmt jedes Massenkorn unmittelbar die Bewegung des Siebes an, so daß in diesem Falle die für die Wirkung des Siebens unerläßliche Verschiebung gar nicht auftritt. Dieser Zustand, für welchen das Sieb nahezu unwirksam sein wird, stellt sich auch immer ein, sobald die Reibung eines Massentheilchens die Größe der Fliehkraft erreicht, die in diesem Theilchen durch die Umdrehung hervorgerufen wird. Man kann sich leicht durch den Versuch überzeugen, daß die Masse auf einem Handsiebe keinerlei Verschiebung erfährt, so lange die dem Siebe ertheilte kreisende Bewegung nur langsam erfolgt, so daß die zugehörige Fliehkraft den Betrag der möglichen Reibung noch nicht erreicht. Erst wenn die Bewegung schnell genug erfolgt, um eine Fliehkraft zu veranlassen, welche größer ist als die gedachte Reibung, bemerkt man die erwähnte relative Bewegung des Siebes unter der Masse, welche letztere dabei zwar immer noch kreist, aber in Bahnen von kleinerem Halbmesser, als

derjenige für die Bewegung des Siebes ist. Man kann auch bemerken, daß die Kreise, in denen die Massentheilchen sich bewegen, um so enger ausfallen, je größer die Geschwindigkeit der Siebbewegung gewählt wird.

Bezeichnet man mit G das Gewicht eines auf dem Siebe befindlichen Kornes, und ist f der Reibungscoefficient für das Gleiten desselben auf dem Siebe, welches letztere eine Geschwindigkeit empfangen möge, wie sie n Umdrehungen der treibenden Kurbel von der Länge r in der Minute entspricht, so nimmt nach dem Vorbemerkten das Korn an der Bewegung des Siebes unmittelbaren Antheil, so lange die Fliehkraft $C = G \frac{v^2}{rg} = G \frac{4\pi^2 n^2 r}{3600g}$ den Werth der Reibung $F = fG$ noch nicht überschreitet. Man hat daher

für den Grenzfall $r = \frac{900}{\pi^2} \frac{gf}{n^2}$ oder $n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gf}{r}}$, worin $g = 9,81$ m

zu setzen ist. Die Größe der Reibung, welche als das Maß der beschleunigenden Kraft anzusehen ist, genügt also in diesem Falle, um das Korn in einem Kreise vom Kurbelhalbmesser r in der Minute n mal herum zu führen, wobei die Reibung genau gleich der der Bewegung des Kornes zugehörigen Fliehkraft ist. Diese letztere Bemerkung hat auch noch ihre Gültigkeit bei einer größeren Geschwindigkeit des Siebes, nur ist alsdann der Halbmesser für die Bahn des Kornes nicht mehr gleich dem Kurbelhalbmesser, sondern derselbe fällt in dem Maße kleiner, etwa gleich r_1 aus, daß auch jetzt die Bedingung

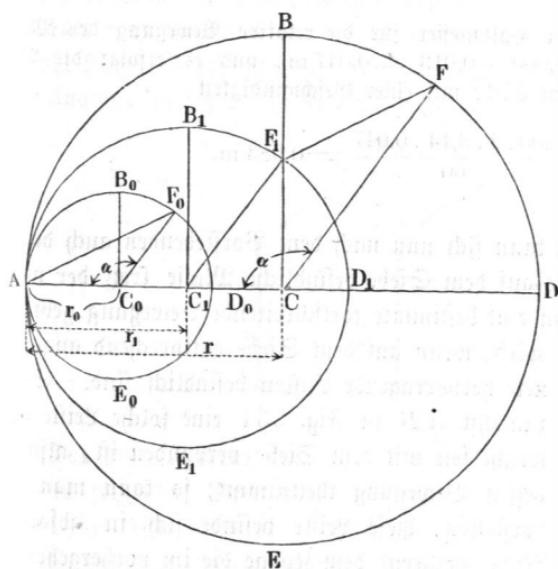
$$fG = G \frac{\pi^2 n^2}{900g} r_1 \text{ oder } r_1 = \frac{900gf}{\pi^2 n^2}$$

erfüllt ist, welche nichts anderes besagt, als daß bei der eintretenden Bewegung des Kornes die Reibung derselben gerade gleich der Centrifugalbeschleunigung sein muß. Man ersieht aus dieser Gleichung auch, warum die Bahnen der Körner enger werden, wenn entweder f abnimmt, oder wenn n größer gewählt wird, und daß für den Grenzfall die Masse in absoluter Ruhe verharret, sowohl für die Voraussetzung einer vollkommen glatten Fläche, $f = 0$, wie auch für den einer äußerst großen Geschwindigkeit des Siebes, $n = \infty$.

Die hier betrachtete Bewegung des Kornes ist die absolute Bewegung desselben im Raume; wie schon bemerkt, kommt aber für die Beurtheilung der Wirksamkeit des Siebes nicht diese absolute, sondern die relative Bewegung der Masse gegen das Sieb in Betracht. Man kann sich von dieser Bewegung und den dabei auftretenden Verschiebungen leicht mit Hilfe der Fig. 333 eine Vorstellung verschaffen. Hierin bedeute A einen beliebigen Punkt des Siebes, und es sei durch den Kreis $ABDE$ vom Halbmesser $AC = r$ der Weg dieses Punktes vorgestellt. Ein Korn, welches auf diesem Punkte des Siebes liegt, wenn derselbe in A steht, beschreibt nach

dem Vorstehenden einen kreisförmigen Weg von dem Halbmesser $AC_1 = r_1$ in derselben Zeit, in welcher der Punkt der Siebfläche eine Umdrehung vollführt, und es möge dieser Weg durch den Kreis $AB_1D_1E_1$ dargestellt sein. Da die beiden Bewegungen mit derselben Winkelgeschwindigkeit ausgeführt werden, so erhält man für jeden Augenblick, z. B. wenn der Punkt des Siebes sich um den Winkel $ACF = \alpha$ bewegt hat und von A nach F gelangt ist, den zugehörigen Ort für das Korn in F_1 , sobald man den Halbmesser C_1F_1 parallel zu CF zieht. Während der betreffenden Zeit hat also eine Verschiebung des Siebes unterhalb der darauf liegenden Masse von solcher Art stattgefunden, daß vermöge derselben das Sieb um die Strecke F_1F unter der Masse oder die Masse auf dem Siebe um die Strecke FF_1

Fig. 333.



verschoben worden ist. In derselben Art erhält man für jeden beliebigen Augenblick die betreffende Verschiebung der Richtung und Größe nach in der Verbindungslinie der Endpunkte der beiden zugehörigen parallelen Radien, wie CF und C_1F_1 . Denkt man sich von A aus unendlich viele Strahlen gezogen und auf denselben jene Verschiebungen der Größe und Richtung nach abgetragen, indem man z. B. $AF_0 \parallel F_1F$

macht, so liegen, wie sich leicht zeigen läßt, und hier nicht weiter nachgewiesen werden soll, die auf jenen Strahlen erhaltenen Endpunkte sämtlich im Umfange eines durch A gehenden Kreises AF_0 vom Halbmesser $AC_0 = r_0 = r - r_1$. Dieser Kreis, welcher der relativen Bewegung der Masse gegen das Sieb zugehört, giebt ein deutliches Bild von der auftretenden Bewegung, indem jede von A in diesem Kreise gezogene Sehne wie AF_0 immer die Verschiebung angiebt, welche irgend ein Siebpunkt unter dem darauf liegenden Korne in derjenigen Zeit erfahren hat, in welcher eine Drehung um den dieser Sehne AF_0 zugehörigen Mittelpunktswinkel $AC_0F_0 = \alpha$ stattgefunden hat. Man kann sich daher die zwischen dem Siebe und der zu siebenden Masse stattfindende Bewegung auch so vorstellen, als ob das Sieb vollständig in Ruhe

wäre, und der darauf befindlichen Masse eine kreisförmige Bewegung in der Bahn des Relativkreises $AE_0D_0B_0$ und zwar in dem der Drehung des Siebes entgegengesetzten Sinne erteilt würde.

Beispiel. Nimmt man bei der durch Fig. 332 dargestellten Maschine, wie sie von der Firma G. Luther in Braunschweig ausgeführt wird, eine Umdrehungszahl der Kurbel von 200 in der Minute an, und ist der Kurbelhalbmesser für Mehlsichter zu 0,060 m gewählt, so hat man die Umfangsgeschwindigkeit im Kurbelkreise zu $v = \frac{200 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,06}{60} = 1,256$ m.

Unter Annahme eines Reibungsverhältnisses gleich 0,6 ergibt sich daher der Halbmesser r_1 für die absolute Kreisbahn der einzelnen Körner zu

$$r_1 = \frac{900 \cdot 9,81 \cdot 0,06}{3,14 \cdot 3,14 \cdot 200 \cdot 200} = 0,013 \text{ m.}$$

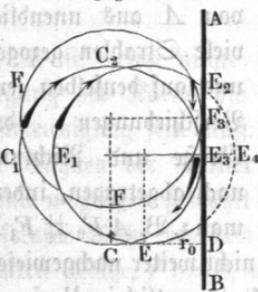
Demgemäß bestimmt sich der Halbmesser für die relative Bewegung der Masse auf dem Siebe zu $r_0 = 0,060 - 0,013 = 0,047$ m, und es erfolgt die Verschiebung der Masse auf dem Siebe mit einer Geschwindigkeit

$$v_0 = \frac{200 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,047}{60} = 0,983 \text{ m.}$$

§. 100. Fortsetzung. Man kann sich nun nach dem Vorstehenden auch davon Rechenschaft geben, wie die auf dem Siebe befindliche Masse trotz der wagrechteten Lage des ersteren in eine bestimmte fortschreitende Bewegung gebracht wird, wenn auf dem Siebe entsprechend angeordnete hervorragende Leisten befindlich sind. Stellt zunächst AB in Fig. 334 eine solche Leiste vor, welche fest mit dem Siebe verbunden ist, also an dessen Bewegung theilnimmt, so kann man sich vorstellen, diese Leiste befinde sich in absoluter Ruhe, während dem Korne die im vorhergehenden Paragraphen gefundene relative kreisförmige Bewegung zum Halbmesser r_0 erteilt wird.

Ein Korn C im Abstände $CD = r_0$ von dieser Leiste wird daher durch die letztere in keiner Weise beeinflusst, dasselbe wird relativ zu dem Siebe die Kreisbahn CC_1C_2 fortwährend durchlaufen. Dagegen muß ein in einem kleineren Abstände etwa in E befindliches Korn auf seinem Wege in dem Kreise bei E_2 gegen die Leiste treffen, durch welche es in seiner Bahn abgelenkt wird. Würde an der Leiste selbst ein Reibungswiderstand nicht auftreten, so würde das Korn, wie leicht zu erkennen ist, sich an der Leiste von E_2 nach E_3 in derselben Zeit verschieben, in welcher es ohne Vorhandensein der Leiste nach E_4 gekommen wäre. Von diesem Augenblicke an muß es jedoch die Leiste verlassen und sich zufolge der allen

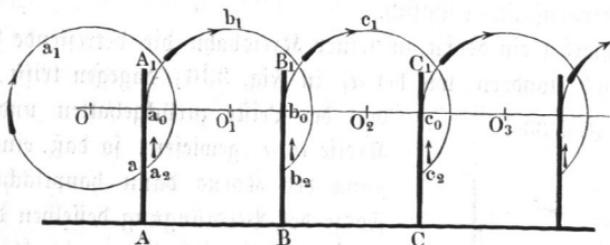
Fig. 334.



Massentheilen eigenthümlichen kreisförmigen Bewegung weiter in dem Kreise $E_3 C C_1$ bewegen. In dieser Bewegung wird es nun nicht weiter von der Leiste beeinflusst. Man ersieht hieraus, daß die feste Leiste auf die benachbarten Massentheile die Wirkung äußert, dieselben von sich zu entfernen, bis der Kreis, in welchem sich ein solches Theilchen bewegt, gerade von der Leiste berührt wird. Hierin wird auch durch die Reibung nichts geändert, welche thatsächlich zwischen dem Korne und der Leiste stattfindet, denn durch diese Reibung kann nur eine Verzögerung der Bewegung des Korns längs der Leiste herbeigeführt werden, in Folge deren das erstere von E_2 nur etwa bis nach F_3 gelangt ist, wenn es wieder an der kreisförmigen Bewegung in dem nun unveränderlichen Kreise $F_3 F F_1$ theilnimmt. In der hier besprochenen Art wirken die zu beiden Seiten des Siebes angebrachten Längswände desselben.

Denkt man sich nun eine solche Seitenwand nach Fig. 335 mit einer Anzahl kurzer Querleisten wie AA_1, BB_1, CC_1 in regelmäßigem Abstände von einander versehen, so werden diese Querleisten eine Fortbewegung

Fig. 335.



der Masse parallel mit der Längswand AC herbeiführen, wie sich aus der folgenden Betrachtung ergibt. Irgend ein etwa in a an dieser Querleiste befindliches Korn gelangt bei seiner Bewegung in dem Kreise $a a_1 a_2$ um den Mittelpunkt O nach einer ganzen Kreisung nach dem Punkte a_2 auf der andern Seite der Leiste, längs welcher es sich nun in der schon besprochenen Art verschiebt, bis es nach a_0 gelangt ist. Von diesem Augenblicke nimmt es an der kreisförmigen Bewegung von neuem Theil und zwar nunmehr auf der rechten Seite der Querleiste, wo es sich in dem Kreise $a_0 b_1 b_2$ um den Mittelpunkt O_1 bewegt. Wenn es bei dieser Bewegung über die nächstfolgende Querleiste BB_1 hiniübergreift, so wiederholt sich an derselben in b_2 der Vorgang in ähnlicher Art, so daß eine Weiterbewegung von dieser zweiten Querleiste aus in dem Kreise $b_0 c_1 c_2$ um den Mittelpunkt O_2 hierauf folgt. Da derselbe Vorgang sich stetig wiederholt und sich auf einen großen Theil aller Körner erstreckt, so ergibt sich hieraus ein allmähliches Fortschreiten derselben in der Richtung von A nach C , wenn die relative kreisförmige Bewegung in dem durch die Pfeile angedeuteten Sinne

vor sich geht, die Kurbel das Sieb also nach der umgekehrten Richtung umdreht. Eine entgegengesetzte Umdrehung würde auch eine entgegengesetzte Fortbewegung der Masse von C nach A herbeiführen. Es leuchtet ein, daß auch die nicht unmittelbar an diesen Querleisten, den sogenannten Wurf- oder Förderleisten, gelegenen Theile in diese fortschreitende Bewegung durch das Drängen der verschobenen Körner hineingezogen werden müssen, so daß dieses Fortschreiten nach der Richtung der Längswand AB auf die ganze Masse übertragen wird.

Die Geschwindigkeit, mit welcher irgend ein Korn gegen eine Leiste trifft, bestimmt sich allgemein zu $v_0 \sin \alpha$, wenn v_0 die Umfangsgeschwindigkeit in der relativen Bahn vom Halbmesser r_0 ist, und wenn α den Winkel bedeutet, unter welchem diese Bahn von der betreffenden Leiste geschnitten wird. Die größte Anprallgeschwindigkeit bestimmt sich daher zu v_0 , wenn das Korn senkrecht gegen die Leiste trifft. Daß durch dieses Gegenprallen einzelner Körner dem Siebe derartige kleine Erschütterungen ertheilt werden, wie sie zur Verhütung eines Verstopfens vortheilhaft sind, und namentlich auch bei dem Handsiebe durch zeitweilige Schwingung der Hand absichtlich erzeugt werden, ist ebenfalls ersichtlich.

Wenn hierbei ein Korn in seiner Kreisbahn die betreffende Leiste nicht überfängt, sondern, wie bei a_1 in Fig. 336, dagegen trifft, so wird es

Fig. 336.

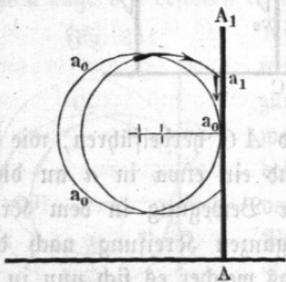


Fig. 337.

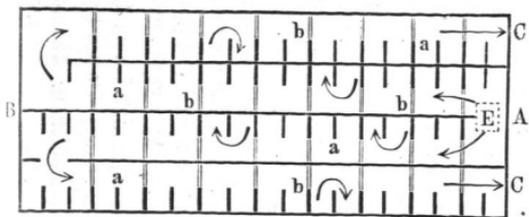


von der Leiste zurückgehalten und nach dem Kreise $a_0 a_0$ gewiesen, so daß eine Fortbewegung des Kornes dann hauptsächlich nur in Folge der Verdrängung desselben durch andere gegen dasselbe sich bewegende Körner zu erwarten ist. Man kann indessen auch eine unmittelbare Bewegung dieses Kornes über die Leiste AA_1 hinweg dadurch erzielen, daß man diese Leiste auf der einen Seite abrundet oder abschrägt, wie Fig. 337 andeutet, dann setzt diese Leiste einem in der Richtung a kommenden Theilchen einen geringeren Widerstand entgegen, als einem von der entgegengesetzten Seite in der Richtung b dagegen tretenden. Der Erfinder nennt solche Leisten Vertheilungsleisten. Durch Verwendung derselben ist man sogar im Stande, die Masse auf einem mäßig geneigten Siebe aufwärts zu bewegen und also aus einer tieferen in eine höhere Abtheilung zu heben.

In der durch Fig. 332 dargestellten Maschine sind mehrere, etwa vier, Siebe über einander angeordnet, so daß der Durchfall jedes Siebes dem darunter liegenden, der Rückhalt dagegen einer Abzugsrinne zugeführt wird.

Ueber die Anordnung der Wurf- und Vertheilungsleisten auf diesen Sieben giebt die Fig. 338 Aufschluß, welche ein Schrotsieb darstellt. Das durch das Einfallrohr *E* von oben zugeführte Schrot wird durch die angegebenen Wurfleisten *a* und Vertheilungsleisten *b* in der durch die Pfeile angedeuteten

Fig. 338.

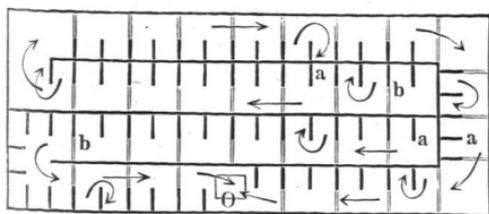


Art in zwei parallelen Strömen über das Drahtsieb nach dem Ende *B* hin bewegt, um dort einer Umdrehung und Rückführung nach dem Einlaufende *A* zu unterliegen, so daß der Rückhalt bei *C C* abgeführt werden kann. Ein dasebst

angebrachtes größeres Drahtsieb kann hierbei verwendet werden, um größere Körner vom Rückhalte abzusondern. Aus leicht ersichtlichen Gründen sind die Vertheilungsleisten *b* über die ganze Siebbreite gehend angeordnet, während die Wurfleisten *a* nur in der halben Breite der betreffenden Canäle ausgeführt sein dürfen, wenn sie die vorstehend erläuterte Wirkung ausüben sollen.

Um den durch ein derartiges Sieb in seiner ganzen Fläche hindurchfallenden Stoff nach einer Oeffnung zu bringen, welche ihn

Fig. 339.



einem darunter liegenden ähnlichen Siebe zuführt, kann man unter dem Siebe einen ebenfalls mit Wurf- und Vertheilungsleisten besetzten Blindboden, d. h. einen ohne Siebdurchbrechungen aus Blech oder Holz hergestellten Boden anbringen. Aus der Fig. 339, welche einen solchen Blindboden andeutet, erkennt man mit Rücksicht auf die beigelegten Pfeile nach dem Vorangegangenen die Art der Beförderung aller auf die Fläche fallenden Theilchen nach der Abzugsöffnung *O*.

Die vorstehende Untersuchung läßt erkennen, daß durch die hier gewählte sinnreiche Einrichtung die Masse nicht nur auf einem sehr langen Wege über das Sieb geschleift, ihr also vielfache Gelegenheit zum Durchfallen geboten wird, sondern daß auch jedes gewaltsame Durchschleudern dabei vermieden ist, welches die Reinheit des erzeugten Productes beeinträchtigen könnte. Die über diese noch neue Maschine bekannt gewordenen Urtheile sprechen sich demgemäß sehr günstig in Betreff der Menge und Beschaffenheit des erlangten Siebgutes aus.

I. Sichter ungetheilt für einerlei Sichtgut	II. Sichter einmal getheilt für zweierlei Sichtgut	III. Sichter zweimal getheilt für dreierlei Sichtgut
a. Entw. zum Schroten (80 Gr.)	a. Entw. zum Schroten und Schroten (40 Gr.)	a. Entw. zum Schroten und Schroten und Schroten (26 Gr.)
b. oder zum Auflösen (80 Gr. Gries)	b. oder zum Schroten und Auflösen (40 Gr.)	b. oder zum Schroten und Schroten und Auflösen (26 Gr.)
c. " " Ausmahlen (16 Gr. Dunst)	c. " " Schroten und Ausmahlen (40 Gr.)	c. " " Schroten und Schroten und Ausmahlen (26 Gr.)
	d. " " Auflösen und Auflösen (15 Gr. Gries)	d. " " Schroten und Auflösen und Auflösen (26 Gr.)
	e. " " Auflösen und Ausmahlen (15 Gr. Gries)	e. " " Schroten und Auflösen und Ausmahlen (26 Gr.)
	f. " " Ausmahlen u. Ausmahlen (8 Gr. Dunst)	f. " " Schroten und Ausmahlen und Ausmahlen (26 Gr.)
		g. " " Auflösen und Auflösen und Auflösen (10 Gr. Gries)
		h. " " Auflösen und Auflösen und Ausmahlen (10 Gr. Gries)
		i. " " Auflösen und Ausmahlen und Ausmahlen (10 Gr. Gries)
		k. " " Ausmahlen u. Ausmahlen u. Ausmahlen (5 Gr. Dunst)

In Betreff der Einrichtung der Maschine, Fig. 332, kann noch angeführt werden, daß die den Siebrahmen in kreisende Bewegung versetzende Aze *D*, welche durch einen halbverschränkten Riemen *R* von einer wagerechten Vorgelegswelle *V* ihren Betrieb empfängt, ein Schwungrad *S* trägt, welches zur Ausgleichung der schwingenden Masse des Siebrahmens mit einem hinreichend schweren, dem Kurbelarme entgegen angebrachten Gegengewichte versehen ist. Zur möglichsten Vermeidung der durch die schnelle Bewegung veranlaßten Erschütterungen ist auf die gute Ausgleichung der Massen ganz besonderes Gewicht zu legen. Der die Siebe aufnehmende Rahmen *A* ist mit der Einlauftrinne *E* durch einen nachgiebigen Schlauch verbunden; ähnliche Schläuche führen von den einzelnen Abzugsöffnungen der Siebe nach dem durch die Ständer *T* getragenen Kasten *K*, der unten die Stützen trägt, an welche die zur Aufnahme der einzelnen Sorten dienenden Säcke gehängt werden. Es liegt auf der Hand, daß man in derselben Maschine die Siebe durch andere von beliebiger Feinheit ersetzen und daß man auch die Zufuhr der Masse nach den einzelnen Sieben ganz nach dem jeweiligen Bedürfnisse verändern kann. In Folge dieser Eigenschaften und wegen der großen Siebfläche, welche bei der geringen Höhe eines Siebes (4 cm) in dem Rahmen untergebracht werden kann, läßt sich der in Mühlen für die Sichte-
maschinen erforderliche Raum ganz erheblich herabmindern.

In Betreff der Leistungsfähigkeit dieser Maschinen kann die auf voriger Seite stehende Tabelle der ausführenden Maschinenfabrik von G. Luther in Braunschweig zum Anhalt dienen, wobei bemerkt werden mag, daß hierbei ein Unterschied gemacht ist, je nachdem die Siebe dazu dienen sollen, um aus dem von dem Mahlgange kommenden ersten Schrote die Griesse abzusondern, oder ob sie das durch sogenanntes Auflösen dieser Griesse, d. h. zweites Vermahlen derselben, gewonnene Gut in Mehl und Dunst zu sondern haben, oder endlich ob sie dazu verwendet werden, um aus dem durch Ausmahlen dieses Dunstes erhaltenen Gute das Mehl zu sondern.

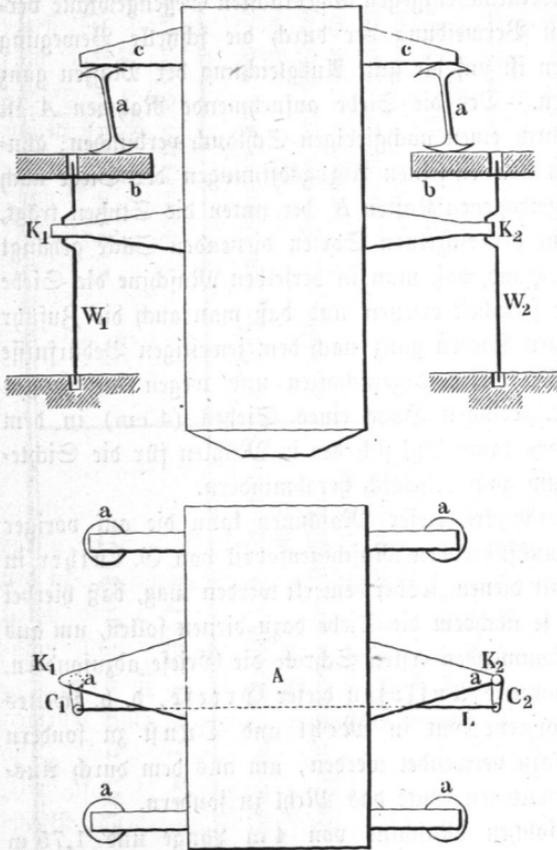
Der Kraftbedarf einer solchen Maschine von 4 m Länge und 1,75 m Breite wird bei 200 Umdrehungen in der Minute zu 2 Pfr. angegeben, die Länge der treibenden Kurbel schwankt zwischen 40 und 60 mm.

Kreiselrätter. Auch den für die Aufbereitung der Erze und Kohlen §. 101 dienenden Rättern hat man eine kreisende Bewegung derart gegeben, daß alle Punkte des Siebrahmens in derselben Weise wie bei dem vorbesprochenen Haggenmacher'schen Plansiebe in gleichen Horizontalkreisen sich bewegen. Man verwendet hierbei ebenfalls mehrere ebene Siebe über einander in demselben Rahmen, giebt aber den Sieben behufs der Beförderung des Siebgutes wegen der fehlenden Wurfleisten eine Neigung ähnlich wie bei den Mittelsieben. Es gehören hierher insbesondere die Kreiselrätter von

Klönne und die Karlik'schen Pendelrätter, welche im Nachfolgenden kurz besprochen werden mögen.

Bei dem Klönne'schen Kreisrätter¹⁾ wird der die ebenen Siebe enthaltende Rahmen A, Fig. 340, durch vier an den Ecken angebrachte Stützen a getragen,

Fig. 340.



Stützen a getragen, welche oben und unten durch Kugelflächen von einem Durchmesser gleich der Länge der Stützen begrenzt sind. Diese Stützen, welche unterhalb auf die festen Platten b gestellt sind, und auf welchen der Siebrahmen mittelst der Ansätze c ruht, nehmen bei der gedachten kreisförmigen Bewegung des Rahmens eine pendelnde Bewegung an, wobei die Widerstände an den beiden Stützflächen nur in der geringen wälzenden Reibung der Kugelflächen bestehen; diese Stützen verhalten sich ganz so wie volle Kugeln, auf welche man den Rahmen gelegt hätte. Es ist ersichtlich, daß die zur Wir-

kung kommende Berührungs- oder Wälzfläche oben wie unten durch eine Kreislinie begrenzt ist, deren Durchmesser mit der Länge der Kurbel übereinstimmt, durch welche die kreisförmige Bewegung des Rahmens erzeugt wird. Die kreisförmige Bewegung hat man hierbei dem Siebrahmen in verschiedener Weise mitgetheilt. So hat man wohl drei gleich lange, parallel zu einander auf ihren senkrechten Axen angebrachte Kurbeln angeordnet, deren Zapfen ihre Lager an dem Rahmen finden. Da die drei Kurbelwellen nicht in derselben Ebene, sondern in den Ecken eines Dreiecks aufgestellt

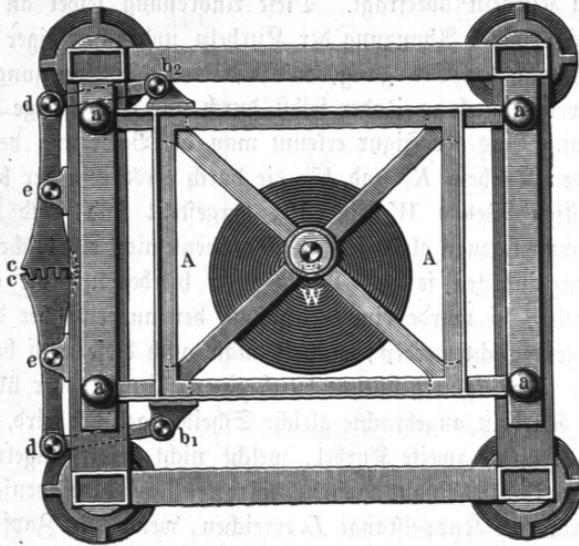
¹⁾ K. Lamprecht, Die Kohlen-Aufbereitung, Leipzig 1888.

sind, so treten eigentliche Todtlagen dieses Getriebes nicht auf, und es genügt, die eine Kurbelwelle in Umdrehung zu setzen; der Siebrahmen selbst wirkt dann in gewissem Sinne als die Kuppelstange, welche die Bewegung auf die beiden andern Kurbeln überträgt. Diese Anordnung leidet an dem Uebelstande ungleichförmiger Abnutzung der Kurbeln und schwieriger Aufstellung sowie Ausgleichung der Bewegung, weshalb man die Bewegung des Siebrahmens entweder durch zwei oder selbst durch nur eine einzige Kurbel vorgenommen hat. Aus der Figur erkennt man die Bewegung des Rahmens durch die beiden Kurbeln K_1 und K_2 , die durch Kröpfung der beiden genau parallel gestellten Wellen W_1 und W_2 hergestellt sind, und deren Armlängen vollkommen genau gleich sein müssen, wenn nicht erhebliche Pressungen in den Lagern eintreten sollen. Wenn man hierbei nur die eine Kurbel umdrehen wollte, so würde eine Mitnahme der andern über die Todtlage hinaus nicht ermöglicht werden, weshalb man auch diese noch besonders antreiben muß. Dies kann geschehen durch einen Riemen, der über zwei auf den Axen der Kurbeln angebrachte gleiche Scheiben geführt wird, bezw. durch ein Seil, wodurch die zweite Kurbel, welche nicht direct angetrieben wird, über die todten Punkte hinaus geführt wird. Man kann denselben Zweck aber auch durch eine Kuppelstange L erreichen, welche die Zapfen von zwei andern Kurbeln, C_1 und C_2 , verbindet, die auf den Kurbelwellen abweichend von den Triebkurbeln und parallel zu einander angebracht sind. Man pflegt diese Kurbeln, welche ebenfalls genau gleiche Länge haben müssen, in der Regel rechtwinkelig zu den Triebkurbeln des Rahmens zu stellen und ihnen dieselbe Länge wie diesen zu geben, obwohl diese Bedingung nicht nothwendig erfüllt sein muß.

In welcher Art man den Betrieb des Rahmens auch mit einer einzigen Kurbel ermöglichen kann, ist aus Fig. 341 (a. f. S.) ersichtlich. Die stehende Welle W ist hier in der Mitte des Siebrahmens A aufgestellt, dessen Siebe sie durchsetzt, und von denen sie durch eine umgebende Blechhülfe getrennt ist, die das Durchfallen des Siebgutes durch die Oeffnung um die Welle herum verhindert. Das obere Ende dieser Welle trägt die treibende Kurbel, deren Zapfen sein Lager in dem Deckel des Siebrahmens findet. Damit nun alle Punkte des durch die Kugelpendel a gestützten Rahmens gleiche kreisförmige Bahnen, wie der Kurbelzapfen, beschreiben, sind noch zwei Punkte, b_1 und b_2 , des Rahmens in irgend einer Art zwangläufig zu führen. Bei der durch die Figur dargestellten Anordnung geschieht diese Führung durch die beiden Balanciers oder doppelarmigen Hebel cd , welche um die am Gestell festen Zapfen e schwingen, und deren Enden d durch Gelenkstangen ab mit dem Rahmen verbunden sind, während die andern Enden c durch zwei Zahnsectoren mit einander in Verbindung gebracht oder so angeordnet sind, daß sie sich in geringem Maße in einander schieben

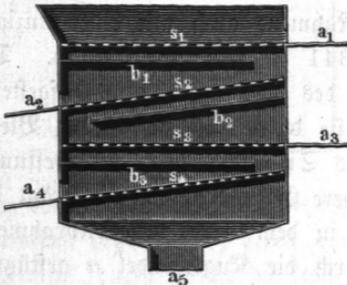
können. Diese einartigen Rätter bezeichnet man wohl als Spindelrätter.

Fig. 341.



In welcher Weise die einzelnen Siebe in dem Rahmen angebracht werden können, ist aus Fig. 342 ersichtlich, in welcher *s* die abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten abfallenden Siebe und *b* die darunter befindlichen Blindböden vorstellen, so daß die einzelnen Posten bei $a_1 a_2 a_3 a_4$ und a_5 aus dem Rätter heraustreten.

Fig. 342.



Für die Geschwindigkeitsverhältnisse dieser Kreislrätter giebt unsere Quelle an, daß der Durchmesser des Siebkreises passend zu 0,1 m und die Umdrehungszahl der Kurbel zu etwa 150 in der Minute anzunehmen ist.

Setzt man allgemein den Halbmesser der Kurbel gleich r , die Umfangsgeschwindigkeit im Kurbelkreise sowie in jedem andern Punkte des Rahmens gleich v , so hat man für ein Massenstück vom Gewichte G die Größe der Fließkraft durch $C = G \frac{v^2}{rg}$ ausgedrückt, wenn $g = 9,81$ m die Beschleunigung der Schwere bedeutet. Ist nun etwa φ der Winkel, unter welchem man ein Schürfsieb aufzustellen hat, damit das Herabgleiten der Masse auf demselben stattfinde, d. h. ist $tg \varphi = f$ der zugehörige Reibungswinkel, so

hat man die Größe der Reibung zu fG , und man hat daher eine solche Geschwindigkeit v zu wählen, daß die erzeugte Fliehkraft die Größe dieser Reibung übertrifft. Für den Fall der Gleichheit beider Kräfte erhält man aus der Gleichung $fG = G \frac{v^2}{rg}$ die Umfangsgeschwindigkeit $v = \sqrt{fgr}$, und hieraus die Umdrehungszahl in der Minute zu

$$n = \frac{60 \cdot v}{2\pi r} = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{fg}{r}}.$$

Lamprecht giebt an, man solle die Umdrehungszahl 1,25 mal größer nehmen und könne für Kohlen einen Reibungswert von $tg . 37^\circ = 0,754$ voraussetzen. Hiernach ergibt sich für $r = 0,05$ m die Umdrehungszahl zu

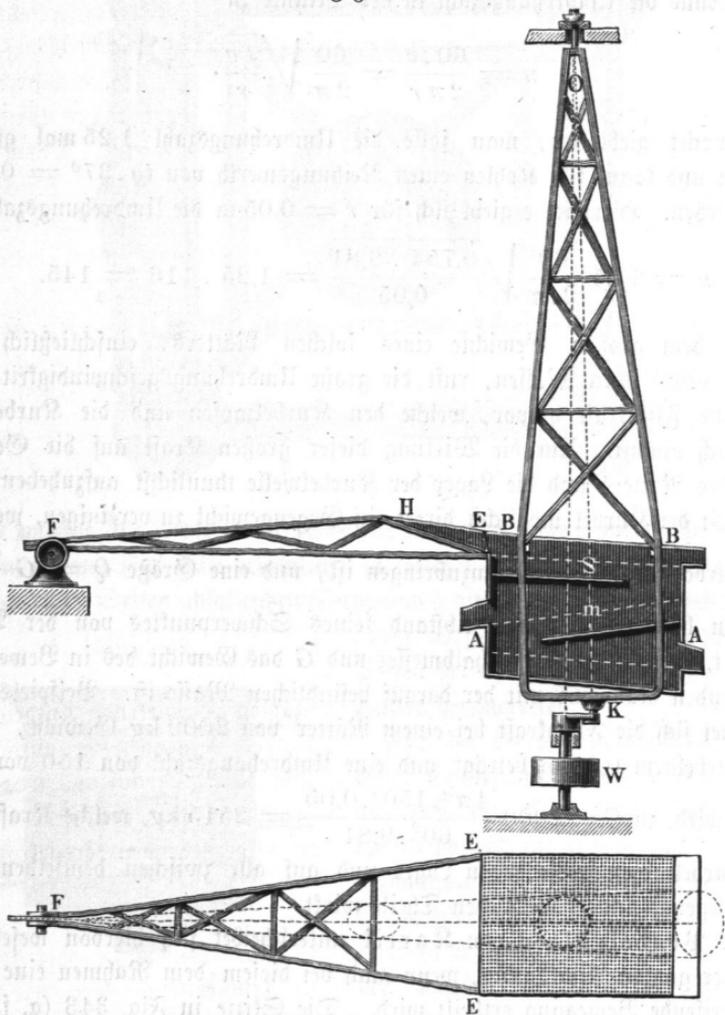
$$n = 1,25 \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{0,754 \cdot 9,81}{0,05}} = 1,25 \cdot 116 = 145.$$

Bei dem großen Gewichte eines solchen Rätters, einschließlich der darauf befindlichen Massen, ruft die große Umdrehungsgeschwindigkeit eine erhebliche Fliehkraft hervor, welche den Kurbelzapfen und die Kurbel in Anspruch nimmt. Um die Wirkung dieser großen Kraft auf die Gestelltheile des Rätters und die Lager der Kurbelwelle thunlichst aufzuheben, hat man mit der Kurbel möglichst direct ein Gegengewicht zu vereinigen, welches der Kurbel entgegengesetzt anzubringen ist, und eine Größe $Q = G \frac{a}{r}$ zu erhalten hat, wenn a den Abstand seines Schwerpunktes von der Welle bedeutet, wenn r der Kurbelhalbmesser und G das Gewicht des in Bewegung zu setzenden Rahmens mit der darauf befindlichen Masse ist. Beispielsweise berechnet sich die Fliehkraft bei einem Rätter von 2000 kg Gewicht, wenn der Kurbelarm 0,05 m beträgt und eine Umdrehungszahl von 150 vorausgesetzt wird, zu $C = 2000 \frac{4\pi^2 \cdot 150^2 \cdot 0,05}{60^2 \cdot 9,81} = 2515$ kg, welche Kraft auf den Kurbelzapfen sowie dessen Lager und auf alle zwischen demselben und dem Gegengewichte befindlichen Theile wirkt.

Der Pendelrätter von Karlik unterscheidet sich hiervon wesentlich in seiner ganzen Anordnung, wenn auch bei diesem dem Rahmen eine ähnliche kreisende Bewegung ertheilt wird. Die Skizze in Fig. 343 (a. f. S.) verdeutlicht die Anordnung dieses Rätters. Der die einzelnen über einander geneigt angebrachten Siebe aufnehmende Rahmen A ist durch vier in dem Punkte O zusammenlaufende Hängstangen OB bei O mittelst eines Kurbelzapfens in einem festen Lager aufgehängt, welches entweder im Dachgesperr des betreffenden Gebäudes befestigt ist, oder das durch ein besonderes pyramidenförmiges Gestell aus Eisenstäben getragen wird. Eine senkrecht unter

diesem Kopflager aufgestellte stehende Kurbelwelle W greift mit dem Zapfen K ihrer Kurbel den Boden des Siebrahmens an, welcher hierdurch veranlaßt wird, bei der Umdrehung der Kurbel dieser zu folgen. Damit nun aber das ganze Gehänge hierdurch nicht in eine Umdrehung um die verticale Mittel-

Fig. 343.



linie OK gerathe, ist an dem Rahmen ein wagerechter Arm EF angebracht, dessen freies Ende bei F auf einer Rollenbahn geführt wird. Hiernach ergibt sich, daß die Bewegung des Rätters eine solche ist, vermöge deren die in der geometrischen Mittellinie OK gelegenen Punkte sämtlich Kreisbahnen durchlaufen, deren Halbmesser von der Größe r des Kurbelarms

in K allmählich bis zu Null in O abnimmt. Alle übrigen Punkte des Rahmens und des Arms EF bewegen sich in ellipsenähnlichen Curven, welche von der Kreisform in der Mittellinie OK um so mehr abweichen und sich um so mehr der geraden Linie nähern, je näher der betreffende Punkt der Geradführung in F gelegen ist. Bei hinreichender Höhe OK des Kopflagers und Entfernung AF der Führungsrolle F wird ein wesentlicher Unterschied zwischen den Bahnen der einzelnen Punkte des eigentlichen Siebrahmens A nicht vorhanden sein, so daß man für die Siebe hinreichend genau eine Kreisbahn wird annehmen dürfen, wie sie dem in der Mitte des Rahmens befindlichen Punkte m der Mittellinie OK zukommt. Durch diese Bewegung erfolgt das Sieben und die Beförderung der Masse entlang den Sieben ganz in derselben Weise wie bei dem vorhergesprochenen Kreisrätter, wobei zu bemerken ist, daß die Zuführung des Siebgutes von einem auf dem wagrechten Arme angebrachten Eintragschuh H aus erfolgt.

Bei der Bestimmung der Fliehkraft, welche hierbei durch ein an der Kurbel anzubringendes Gegengewicht möglichst auszugleichen ist, hat man das Gewicht des ganzen Rätters in dessen Schwerpunkte S vereinigt zu denken, und für die Bewegung dieses Schwerpunktes nach dem vorstehend

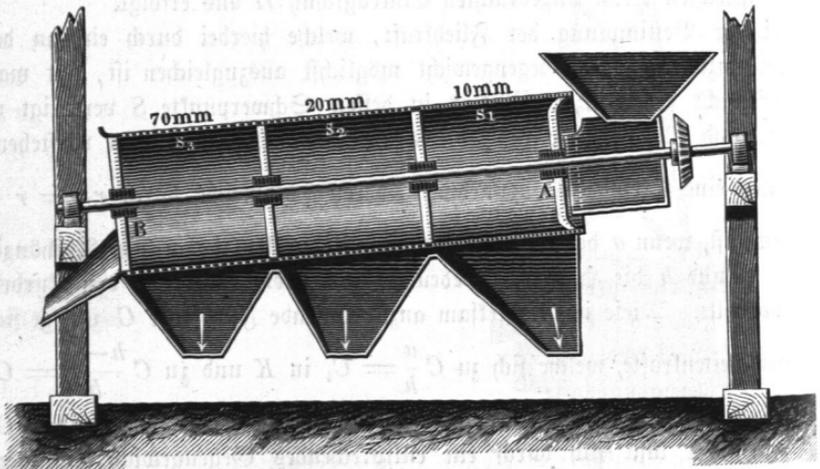
Gesagten eine Kreisbahn anzunehmen, deren Halbmesser durch $r_1 = r \frac{a}{h}$ bestimmt ist, wenn a den Abstand des Schwerpunktes S von dem Aufhängepunkte O und h die Höhe OK bedeutet, und wenn wieder r den Kurbelarm vorstellt. Diese in S wirksam anzunehmende Fliehkraft C zerlegt sich in zwei Seitenkräfte, welche sich zu $C \frac{a}{h} = C_1$ in K und zu $C \frac{h-a}{h} = C_2$ in O bestimmen. Nur der auf den Kurbelzapfen K wirkende Antheil C_1 der Fliehkraft läßt sich durch ein entsprechendes Gegengewicht aufheben, während die auf den Aufhängepunkt O wirkende Kraft C_2 auf das tragende Gestell wirkt, dessen Widerstandsfähigkeit hiernach zu bemessen ist. Ueber die Einzelheiten und Leistungen dieses und des vorhergehenden Kreisrätters ist unsere Quelle ¹⁾ nachzusehen.

Trommelsiebe. Wenn man dem Siebe eine cylindrische oder kegelförmige Gestalt giebt und dasselbe durch mehrere Armsterne mit einer Achse verbindet, so erhält man eine Siebtrommel, welche bei ihrer gleichmäßigen Umdrehung die Trennung des an dem einen Ende bei A , Fig. 344 (a. f. S.), eingetragenen Gutes bewirkt, derart, daß der nicht durch die Maschen im Umfange hindurchgefallene Rückhalt an dem andern Ende B aus der Trommel heraustritt. Damit hierbei eine Bewegung des Gutes in der

¹⁾ R. Lamprecht, Kohlen-Aufbereitung.

Axenrichtung erfolgt, giebt man der Aze der Trommel eine geringe Neigung von etwa 3 bis 5 Grad gegen den Horizont. In welcher Art hierbei die Bewegung des Gutes durch die Trommel erzielt wird, und wie überhaupt der Vorgang innerhalb der Siebtrommel zu beurtheilen ist, erkennt man leicht. Während die in die Trommel eingebrachte Masse bei dem Stillstande der ersteren durch eine horizontale Ebene begrenzt ist, so nimmt diese Oberfläche eine gegen den Horizont geneigte Richtung an, sobald die Trommel in Umdrehung gesetzt wird, indem vermöge der Reibung ein Emporheben der Massentheilchen stattfindet. Diese Hebung dauert so lange, als die Neigung der Oberfläche gegen den Horizont dem Böschungswinkel der Masse noch nicht gleich ist; sobald jedoch der letztere Betrag erreicht ist, findet ein Herab-schurren des Siebgutes statt, welches wegen der stetigen Drehung der

Fig. 344.



Trommel ununterbrochen und zwar mit derselben Geschwindigkeit erfolgen muß, mit welcher der Trommelumfang sich dreht. Es werden daher fortwährend einzelne Theile der Masse im Aufsteigen und andere im Herabgleiten begriffen sein, und es ist ersichtlich, daß das Herabgleiten an der freien Oberfläche der Masse erfolgen muß, während die mehr im Innern gelegenen und mit dem Siebe in Berührung stehenden Theilchen einer Hebung ausgesetzt sind. Da die Hebung in der Richtung der Trommeldrehung, also in den zur Aze der Trommel senkrechten Ebenen erfolgt, während das Herabgleiten in der Richtung der Schwerkraft, also in verticalen Ebenen vor sich geht, so erklärt sich hieraus die fortschreitende Bewegung der Masse nach der Länge der Trommel durch die erwähnte Neigung der Aze. Der Weg jedes Theilchens ist hiernach eine vielfach gebrochene Linie, bestehend aus einzelnen, den jedesmaligen Hebungen entsprechenden Kreisbögen, und den

diese Kreisbögen verbindenden, im Allgemeinen geradlinigen Wegen bei dem Herabgleiten der Masse.

Man erkennt aus dieser Betrachtung, daß die Wirksamkeit derartiger Siebtrommeln nur gering sein kann, insofern nämlich eine relative Bewegung des Gutes gegen das Sieb, worauf es bei allen Siebprocessen in erster Reihe ankommt, hier nur an der Stelle vorhanden ist, wo das nieder-
gleitende Gut auf den ihm entgegenkommenden Trommelumfang aufschlägt. An dieser Stelle findet auch hauptsächlich nur die Absonderung statt, da die auf dem Siebtuche liegenden, im Aufsteigen begriffenen Theilchen dieselbe Bewegung haben wie das Sieb. Von der großen Siebfläche, die in dem Mantel der Trommel enthalten ist, kommt daher immer nur ein sehr kleiner Theil zur Wirkung, wobei noch der Umstand die Wirksamkeit beeinträchtigt, daß die Masse in Folge der gekrümmten Form immer in dicker Schicht zusammengehäuft auf dem Siebe liegt, so daß den Theilchen hierdurch der Durchgang durch die Siebmaschen erschwert wird. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, die Beschickung nur in dünner Schicht vorzunehmen. Endlich kann man anführen, daß die ganze Oeffnung einer Siebmasche in ihrer vollen Größe nur in der untersten Lage dem Siebgute als Durchgangsöffnung dargeboten wird, während in irgend einer andern Stellung einer Siebmasche nur die Horizontalprojection der Masche als Oeffnung für das Durchfallen anzusehen ist. Wenn trotz dieser Uebelstände die Trommelsiebe dennoch eine größere Verbreitung gefunden haben, so ist dies wohl hauptsächlich aus der vergleichsweisen Einfachheit dieser Maschinen hinsichtlich ihres Baues und Betriebes zu erklären.

Für die Geschwindigkeit der Drehung dieser Trommeln läßt sich leicht diejenige obere Grenze angeben, welche niemals erreicht werden darf, wenn nicht durch den Einfluß der Fliehkraft die Wirksamkeit überhaupt unmöglich gemacht werden soll. Wenn man nämlich bei einem Halbmesser r der Trommel die letztere in der Minute n Umdrehungen machen läßt, so daß man also eine Umfangsgeschwindigkeit $v = \frac{2\pi r n}{60}$ hat, so bestimmt sich die Größe der Fliehkraft für ein Massentheilchen, dessen Gewicht etwa gleich G sein möge, zu $C = G \frac{4\pi^2 r n^2}{3600 \cdot g}$. Würde diese Fliehkraft gleich dem Eigengewichte G sein, so wäre an ein Herabgleiten oder überhaupt an ein Fallen des Theilchens nicht mehr zu denken, die Masse würde dann stetig gegen den Umfang der Trommel angepreßt werden und mit der letzteren rotiren, ein Sieben also nicht stattfinden. Man erhält daher aus der Gleichung

$$G = C = G \frac{4\pi^2 r n^2}{3600 g}$$

die nicht mehr zulässige Umdrehungszahl eines Trommelsiebes zu

$$n = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{r}}.$$

So würde man beispielsweise bei einem Durchmesser der Trommel von 0,8 m eine höchste Umdrehungszahl von

$$n = \frac{60}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\frac{9,81}{0,4}} = 47,3$$

erhalten, in Wirklichkeit nimmt man die Geschwindigkeit wesentlich kleiner und in dem angenommenen Falle eines Durchmessers von 0,8 m etwa zu 30 Umdrehungen in der Minute an.

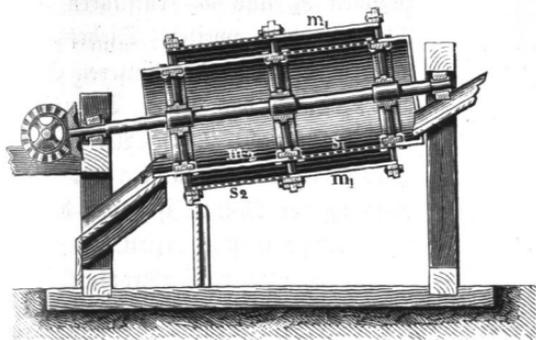
Die Neigung der Trommel gegen den Horizont bedingt die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung des Siebgutes in der Richtung der Axe; eine größere Neigung als die angegebene von drei bis fünf Grad würde eine zu schnelle Hindurchführung des Gutes und damit eine nicht genügende Absonderung zur Folge haben.

Wenn man durch eine Siebtrommel eine Absonderung in mehr als zwei verschiedene Classen erzielen will, so kann dies dadurch geschehen, daß man die Oberfläche der Trommel mit Sieben von verschiedener Feinheit bezieht, in ähnlicher Art, wie dies bei den Plansieben besprochen wurde. Die einfachste Anordnung erhält man hierbei, wenn man nach Fig. 344 mit dem feinsten Bezug in s_1 beginnt, und die darauf folgenden Theile der Trommel in s_2 mit größerem und in s_3 mit noch größerem Siebe bekleidet. Hierbei geht der Rückhalt jedes Siebes unmittelbar auf das nächstfolgende gröbere Sieb über, und die verschiedenen Sorten des Durchfalls können in den unter der Trommel abgetheilten Räumen aufgefangen werden. Der Nachtheil dieser Anordnung besteht hier wie bei dem entsprechenden geraden Plansiebe, Fig. 326, darin, daß die feineren Siebe sehr zu leiden haben, insofern über dieselben auch die gröberen Theile hinweggeführt werden müssen. Man hat daher auch hier, wie bei den Plansieben, vielfach solche Anordnungen zur Verwendung gebracht, bei welchen nicht der Rückhalt, sondern der Durchfall jedes Siebes dem darauf folgenden zugeführt, und wodurch jener gedachte Uebelstand vermieden wird, indem jedem Siebe nur Theile zugeführt werden, die kleiner sind, als die Maschenweite des vorhergegangenen Siebes. Die Trommel kann in diesem Falle aber nicht in der geraden Form der Fig. 344 ausgeführt werden, sondern man erhält eine Stufentrommel, entsprechend dem Stufenrätter der Fig. 327.

Eine solche Trommel mit zwei verschiedenen Sieben zur Erzielung von drei Kornklassen wird durch Fig. 345 veranschaulicht, woraus man ersieht, daß die durch das Sieb s_1 gefallene Masse durch den umgebenden Mantel

m_1 zusammengehalten und dem darunter folgenden Siebe s_2 zugeführt wird, während der Rückhalt dieses oberen Siebes durch den als dessen Fortsatz angeordneten inneren Mantel

Fig. 345.

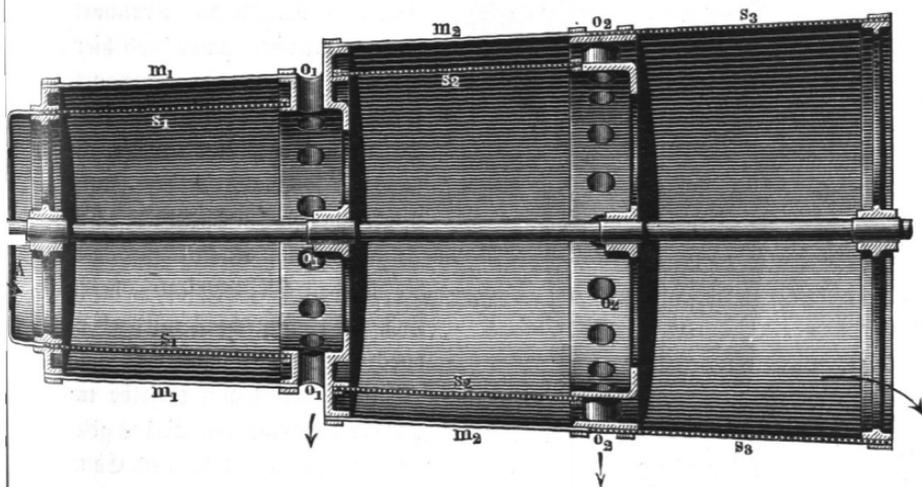


m_2 am Ende der Trommel ausgetragen wird.

Wollte man in dieser Weise eine größere Anzahl von Sieben in derselben Trommel vereinigen, so würde man eine entsprechend größere Anzahl von in einander geschachtelten Cylindern nöthig haben, wodurch die Ausführung

sehr unbequem werden müßte. Man pflegt daher besser den Rückhalt jedes Siebes vermittelst geeigneter Durchbrechungen des Trommelmantels

Fig. 346.



unmittelbar hinter dem betreffenden Siebe auszutragen, anstatt denselben durch die Trommel bis an deren Ende zu führen. In Fig. 346 ist eine derartige Stufentrommel dargestellt, wie sie dem Werke Rittinger's entnommen wurde.

Die Trommel enthält hierbei die drei kegelförmig gestalteten Siebe s_1 , s_2 und s_3 , von denen das vorderste s_1 die weitesten Oeffnungen enthält. Die bei A in das Trommelinnere eingetragene Masse sondert sich auf diesem Siebe in den Durchfall, welcher in schon besprochener Weise durch den Blechmantel m_1 dem folgenden feineren Siebe s_2 zugeführt wird, und in den Rückhalt, welcher durch eine Anzahl von Ausfalllöchern o_1 herausfällt,

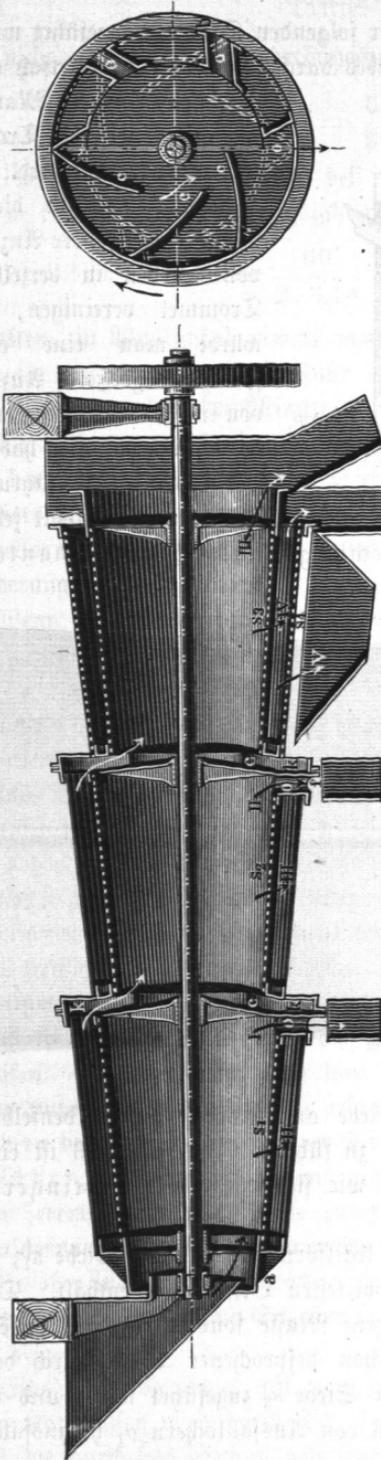


Fig. 347.

die in dem zwischen s_1 und m_1 eingefesteten Ringe angebracht sind. Eben- solche Ausfalllöcher o_2 in dem Ringe zwischen s_2 und m_2 entführen den Rückhalt des zweiten Siebes s_2 , während derjenige des hinteren Siebes s_3 durch das offene Trommelende herausfällt. Die Aze dieses Siebes liegt horizontal, und die Neigung der Mäntel ist durch deren kegelförmige Gestalt erzielt.

Um bei dieser Siebtrommel die zunehmende Weite der auf einander folgenden Abtheilungen zu vermeiden, und bei gleicher Größe derselben einen handlicheren Apparat zu erhalten, wendet Neuerburg die durch Fig. 347 verbildlichte Trommel an. Die sämtlichen Siebe sind hier von der nämlichen Größe und von kegelförmiger Gestalt; sie erhalten ihre Befestigung auf einer wagerecht gelagerten Aze. Auch hier fällt der Rückhalt jedes Siebes durch eine Anzahl von Ausfallöffnungen o , die in den Mittelrosetten befindlich sind. Der Durchfall wird ebenfalls durch einen Blechmantel zusammengehalten, und damit derselbe in das Innere des folgenden Siebes gelange, sind in dem ringsförmigen Canal k , zu welchem jede Rosette ausgebildet ist, mehrere Schaufeln c angeordnet, welche so gestellt sind, daß sie bei der Umdrehung der Trommel die Masse schöpfen und genügend hoch erheben, um ein Abrutschen dieser Masse in das Innere der folgenden Trommel zu ermöglichen. Da die hinterste Abtheilung s_3 anstatt mit einem Blechmantel mit einem beson-

deren Siebe s_4 umgeben ist, so erhält man durch diese Anordnung in der aus der Figur ersichtlichen Weise fünf verschiedene Kornklassen, welche an den mit I. bis V. bezeichneten Stellen abgeführt werden. Das für diese Siebtrommel erforderliche Gefälle für das Siebgut ist vermöge der den gedachten Schöpfschaukeln zugewiesenen Hebewirkung natürlich auf den kleinstmöglichen Betrag herabgezogen.

Das Spiralsieb. Eigenthümlich in seiner Anordnung und Wirkungsart ist das in neuerer Zeit mehrfach zur Verwendung gekommene und günstig beurtheilte Spiralsieb von Schmitt-Manderbach. Dasselbe enthält in einer auf einer wagerechten Aze angebrachten Trommel eine Anzahl von Sieben von der Form ebenso vieler concentrischer Kreisbögen, oder auch in Form einer Spirale, woher der Name Spiralsieb¹⁾ sich erklärt. Das zu sondernde Gut wandert hier nicht, wie bei den bisher besprochenen Trommeln in der Richtung der Aze fort, da die Aze wagerecht gelagert ist und die Siebe cylindrische Form haben. Der durch ein Sieb tretende Durchfall gelangt sogleich auf das umhüllende Sieb von feinerer Maschenweite, während der Rückhalt an einer der beiden Stirnseiten ausgetragen wird. Die Einrichtung eines solchen Siebes wird durch Fig. 348 (a. f. S.) veranschaulicht. §. 103.

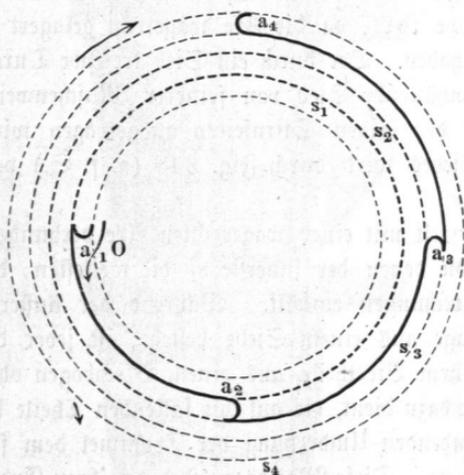
Hierin stellen s_1, s_2, s_3, s_4 vier fest mit einer wagerechten Aze verbundene concentrische Siebmäntel vor, von denen der innerste s_1 die weitesten, der äußerste s_4 die engsten Durchbrechungen enthält. Während der äußerste Mantel in seinem ganzen Umfange aus einem Siebe besteht, ist jeder der drei inneren Mäntel zu etwa einem Vierteltheile aus einem Blechbogen ohne Durchbrechungen gebildet, welcher dazu dient, die auf ihn fallenden Theile bei der im Sinne des Pfeiles stattfindenden Umdrehung der Trommel dem sich ihm anschließenden Siebe zuzuführen. Diese Blechbögen sind an ihren Enden und Vereinigungsstellen bei a_1, a_2, a_3, a_4 derartig rinnenförmig umgebogen, daß jede dieser Rinnen, wenn sie in die tiefste Lage wie a_2 gelangt ist, die vor ihr befindliche Masse wie eine Schöpfschaukel in sich aufnimmt, und bei der weiteren aufsteigenden Bewegung durch den Quadranten $a_2 a_1$ mit sich emporhebt. Es ist ersichtlich, wie man die in einer solchen Rinne enthaltene Masse während der gedachten Erhebung dadurch aus der Trommel heraus befördern kann, daß man der gedachten Rinne eine gewisse Neigung gegen die Aze giebt, vermöge deren die in ihr befindliche Masse wie auf einer schiefen Ebene herabgleiten kann, sobald die Rinne genügend hoch gehoben ist. In dieser Weise bewirkt man bei dem Spiralsiebe das Austragen des Rückhaltes von

¹⁾ Das Spiralsieb; Princip, Wirkungsweise und Bau dess. v. A. Schmitt-Manderbach.

jedem Siebe nach einer der Stirnseiten der Trommel hin. Es erhellt, daß man, um das Austragen nach der einen oder andern Seite vorzunehmen, nur nöthig hat, der besagten Rinne nach der betreffenden Seite hin Gefälle zu geben. Es geht hieraus auch hervor, daß das Austragen bei jedem Siebe während einer Umdrehung desselben einmal erfolgt, und es wird bei der durch Fig. 348 dargestellten Trommel, bei welcher die Austragrinnen gegen einander gleichmäßig um 90 Grad versetzt sind, nach je einer viertel Drehung eines der vier Siebe seinen Rückhalt austragen.

Denkt man sich diesem absatzweisen Austragen entsprechend auch ein absezendes Eintragen des Siebgutes in das innere Sieb vorgenommen, und zwar etwa zu der Zeit, wo der Blechbogen $a_2 a_1$ dieses Siebes die tiefste Lage hat, so erkennt man, wie bei einer Umdrehung der Trommel in dem

Fig. 348.



Sinne des Pfeiles die eingetragene Masse in der ganzen Breite der Trommel, also in dünner Schicht, über die Fläche des innersten Siebes hinwegkollert, wobei der Durchfall zunächst auf den Blechbogen $a_2 a_3$ des zweiten Siebes und auf dieses selbst fällt. Der Rückhalt dagegen wird, wie schon bemerkt, durch die Rinne a_1 ausgetragen, sobald dieselbe wieder die gehörige Höhenlage erreicht hat. In der nämlichen Art findet auch der Vorgang auf den übrigen Sieben

statt, auch jedes dieser Siebe vollführt seine Wirkung auf den ihm zugewiesenen Posten des Siebgutes während einer Umdrehung. Hierin ist ein wesentlicher Unterschied dieses Siebes und der gewöhnlichen Trommelsiebe enthalten, welcher eine vortheilhaftere Wirkung des Spiralsiebes begründet. Verfolgt man nämlich den Weg des Siebgutes in einer gewöhnlichen Siebtrommel von cylindrischer Gestalt und geringer Neigung gegen den Horizont, so findet sich, daß ein durch die Siebtrommel hindurchgeführtes Massentheilchen relativ gegen die Siebfläche eine Schraubenlinie beschreibt, welche so viel Umwindungen enthält, als die Trommel Umdrehungen machen muß, ehe das an einem Ende eingeführte Gut an dem andern Ende angekommen ist. Die Anzahl dieser Windungen hängt natürlich von der Länge der Trommel, sowie von deren Neigung und Durchmesser ab, in den meisten Fällen wird aber diese Zahl nicht unter fünf anzunehmen sein. Es möge

dieselbe allgemein durch z bezeichnet werden; die Länge der Trommel sei l , so daß also die Ganghöhe der gedachten Schraubenlinie durch $\frac{l}{z} = h$ ausgedrückt ist. Wenn nun m diejenige Masse bedeutet, welche während einer Umdrehung der Siebtrommel dieser letzteren zugeführt wird, so nimmt diese Masse während ihres Durchganges durch die Trommel eine Breite ein, welche mit der Ganghöhe $h = \frac{l}{z}$ der gedachten Schraube übereinstimmt. Diese Masse wird daher wegen der nur geringen Breite h in einer verhältnißmäßig dicken Schicht den Siebcylinder auf einem langen, aus z Schraubenwindungen bestehenden Wege durchziehen. Anders ist der Vorgang bei dem Spiralsiebe.

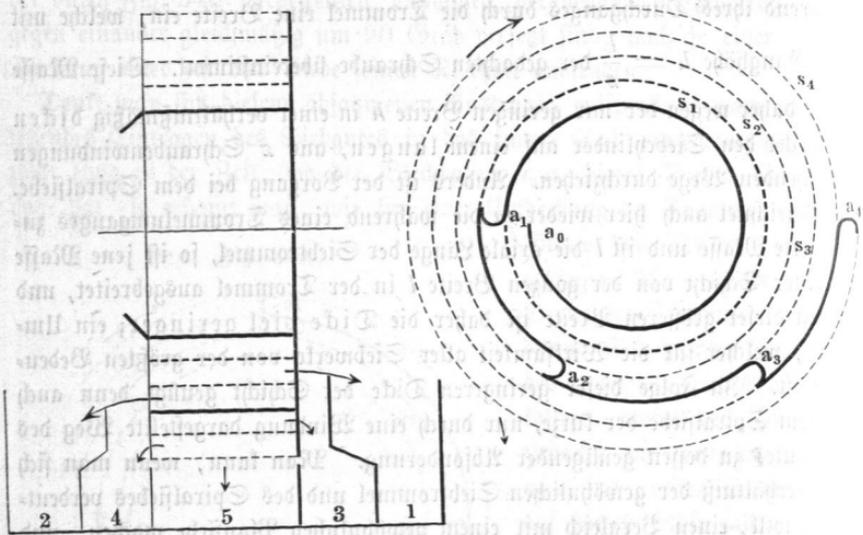
Bezeichnet auch hier wieder m die während eines Trommelumganges zugeführte Masse und ist l die axiale Länge der Siebtrommel, so ist jene Masse in einer Schicht von der ganzen Breite l in der Trommel ausgebreitet, und wegen dieser größeren Breite ist daher die Dicke viel geringer; ein Umstand, welcher für die Wirksamkeit aller Siebwerke von der größten Bedeutung ist. In Folge dieser geringeren Dicke der Schicht genügt denn auch bei dem Spiralsiebe der kurze, nur durch eine Windung dargestellte Weg des Siebgutes zu dessen genügender Absonderung. Man kann, wenn man sich das Verhältniß der gewöhnlichen Siebtrommel und des Spiralsiebes verdeutlichen will, einen Vergleich mit einem gewöhnlichen Plansiebe machen, und dann entspricht die gewöhnliche Siebtrommel einem sehr schmalen und langen Plansiebe, während man das Spiralsieb als ein breites und kurzes Plansieb ansehen kann. Aus dieser Eigenthümlichkeit des Spiralsiebes erklärt sich zum größten Theile die vortheilhafte Wirkung desselben.

Anstatt die Trommel durch eine Vereinigung von mehreren cylindrischen Siebmänteln zu bilden, kann man die Siebe auch nach einer Spirallinie anordnen, wie aus Fig. 349 (a. f. S.) ersichtlich ist. Der im Innern der Trommel angebrachte, aus undurchbrochenem Blech bestehende Spiralgang $a_0 a_1$ hat dabei den Zweck, bei einer stetigen Zuführung des Siebgutes dasselbe zunächst aufzufangen, um dann die ganze, während einer Trommelumdrehung eingeführte Menge mit einem Male dem Anfange des innersten Siebes zuzuführen, sobald die Oeffnung zwischen a_0 und a_1 in die tiefste Lage gelangt ist. Ohne diese Anordnung würde bei einer stetigen Eintragung des Siebgutes dasselbe nicht der ganzen Länge nach über das Sieb geführt werden, womit eine ungenügende Sonderung verbunden sein würde.

Das hier besprochene Spiralsieb ist von seinem Erfinder, Schmitt-Manderbach, noch in verschiedenen abweichenden Anordnungen ausgeführt, in welcher Hinsicht auf die von dem Erfinder veröffentlichte, oben angezeigte Schrift verwiesen werden muß. Es mag nur noch bemerkt werden, daß

auch eine solche Einrichtung gewählt werden kann, vermöge deren die Masse einen kürzeren oder einen längeren Weg, als einer Umdrehung entspricht, auf dem Siebe zurücklegen kann. Auch kann man erreichen, daß das Austragen des Rückhaltes aus den mehrgedachten Rinnen erfolgen kann, während

Fig. 349.



eine solche Rinne, wie a_3 in Fig. 348, in der absteigenden Bewegung begriffen ist, zu welchem Zwecke man nur an die Austragrinne ein trompeten- oder muschelförmiges Mundstück anzusetzen hat, das die aus der Austragrinne heraustretende Masse zwar auch in der Stellung a_2 aufnimmt, dessen Deffnung aber so gestellt ist, daß erst in der Stellung a_3 ein Herausfallen der betreffenden Masse stattfinden kann.

§. 104. Auch den Siebtrommeln hat man zuweilen eine Küttelbewegung ertheilt, um das Durchfallen der Masse zu befördern, doch macht man hiervon wegen der damit verbundenen Uebelstände nur selten Gebrauch. Dagegen wendet man häufig zur steten Offenhaltung der Sieblöcher eine Brause oder ein Spritzrohr an, durch dessen kleine Löcher feine Wasserstrahlen gegen den Umfang der Trommel treffen; auch pflegt man in vielen Fällen das Sieben naß vorzunehmen, in der Art, daß man die Siebtrommel mit dem unteren Theile ihres Umfanges so weit in Wasser tauchen läßt, daß der in der Trommel enthaltene Stoff untergetaucht ist. In welchem Falle ein nasses Sieben dem trockenen vorzuziehen ist, hängt hauptsächlich von der Natur des zu sondernden Gutes ab und kann hier nicht näher besprochen werden.

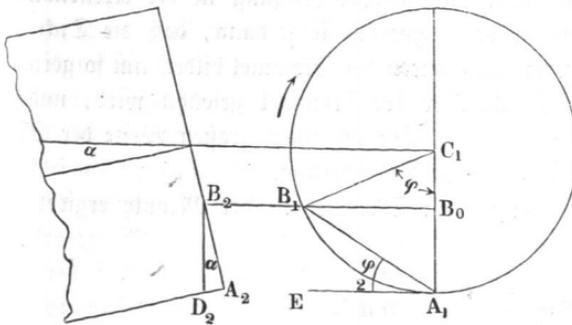
Die Umdrehung der Trommelsiebe erfolgt in der Regel von einer besonderen wagerechten Vorgelegswelle aus durch Zahnräder, welche wegen der

geneigten Lage der Trommelaxe als Regelräder ausgeführt werden müssen. Die Absicht, diese immer mit Uebelständen behafteten Regelräder zu vermeiden, ist hauptsächlich die Ursache gewesen, anstatt einer schräg liegenden cylindrischen Trommel eine solche von Kegelform mit wagerecht gelagerter Axe anzuwenden, wie in Fig. 346 angegeben. Diese Anordnung leidet aber an dem Uebelstande, daß die Herstellung des Siebbezuges nicht ohne erheblichen Verlust an dem theuren Siebzeuge möglich ist.

Was die Bewegung der Trommelsiebe anbetrifft, so pflegt man die Umfangsgeschwindigkeit derselben durchschnittlich etwa zwischen 0,75 bis 0,9 m anzunehmen, zuweilen geht man damit jedoch bis zu 1,25 m. Die Umdrehungszahl in der Minute steht bei einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit natürlich im umgekehrten Verhältnisse zu dem Durchmesser, so daß diese Umdrehungszahl um so größer ausfällt, je kleiner der Durchmesser gewählt wird. Bei den gewöhnlichen Langtrommeln pflegt man den Durchmesser derselben meistens thunlichst klein zu wählen, um an dem theuren Siebbezuge zu sparen. Auf die Länge des Siebweges hat der Durchmesser keinen Einfluß, ebenso wie auf die Zeitdauer, während welcher das Siebgut die Trommel durchzieht, dagegen ist der Trommeldurchmesser von Einfluß auf die Dicke der Schicht des Siebgutes, wie aus der folgenden Ermittelung sich ergibt.

Die Bewegung der Masse in Trommelsieben läßt sich in folgender Art beurtheilen. Bedeutet φ den Winkel $A_1 C_1 B_1$, Fig. 350, um welchen ein

Fig. 350.



Massentheilchen bei der Umdrehung der Trommel von dieser mitgenommen wird, bevor ein Herabgleiten erfolgt, ist also

$$B_1 A_1 E = \frac{1}{2} \varphi$$

der Böschungswinkel der Masse, so erfolgt eine derartige Erhebung in der Zeit

$\tau_1 = \frac{\varphi d}{2v}$, wenn d den Durchmesser und v die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel vorstellt. Bei dem Herabfallen in der verticalen Ebene $B_2 D_2$ gelangt das Theilchen nach einem Punkte D_2 , welcher von A_2 in der Axenrichtung um die Länge

$$A_2 D_2 = B_2 A_2 \cdot \tan \alpha = \frac{d}{2} (1 - \cos \varphi) \tan \alpha = w$$

entfernt ist, wenn α den Neigungswinkel der Trommel gegen den Horizont bedeutet. Die Zeitdauer eines solchen Herabgleitens, welche sich rechnerisch nicht gut genau bestimmen läßt, möge proportional mit der Zeit τ_1 des Erhebens zu $\tau_2 = k \tau_1$ angenommen werden, so daß die ganze für eine Längsverschiebung um w erforderliche Zeit zu $\tau = \tau_1 + \tau_2 = \frac{\varphi d}{2v} (1 + k)$

sich ergibt. Demgemäß erhält man die Anzahl solcher Verschiebungen für die Bewegung des Massentheilchens durch die ganze Länge l der Trommel zu

$$z = \frac{l}{w} = \frac{2l}{d(1 - \cos \varphi) \operatorname{tang} \alpha}$$

und die für den Durchgang erforderliche Zeit zu

$$t = z \tau = \frac{l}{v \operatorname{tang} \alpha} \frac{\varphi}{1 - \cos \varphi} (1 + k) = \frac{l}{v \operatorname{tang} \alpha} C,$$

wenn die für eine bestimmte Masse constante Größe $\frac{\varphi}{1 - \cos \varphi} (1 + k)$ gleich C gesetzt wird.

Man ersieht hieraus, daß die Zeit, während welcher ein Massentheilchen sich im Innern der Trommel aufhält, von dem Durchmesser der Trommel ganz unabhängig ist, dagegen im geraden Verhältniß zu der Länge und im umgekehrten Verhältniß zu der Neigung (Tangente des Neigungswinkels) und der Umfangsgeschwindigkeit steht. Die Masse rückt daher in Siebtrommeln von beliebiger Weite unter sonst gleichen Verhältnissen, d. h. bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit und gleicher Neigung in der Azenrichtung, mit derselben Geschwindigkeit vor. Hieraus folgt dann, daß die Dicke der Schicht, welche das Material im Innern der Trommel bildet, um so geringer ausfällt, je größer der Durchmesser der Trommel gewählt wird, und es erklärt sich hieraus der vortheilhafte Einfluß einer großen Weite der Siebtrommeln in Bezug auf eine schnelle Absonderung.

Die Anzahl der Umdrehungen der Trommel in der Minute ergibt sich natürlich zu

$$n = \frac{60 v}{\pi d},$$

während die Anzahl der Trommelumgänge für den Durchgang eines Massentheilchens der ganzen Länge nach zu

$$n_1 = \frac{t v}{\pi d} = \frac{l}{\pi d \operatorname{tang} \alpha} C$$

folgt, also unabhängig von der Umfangsgeschwindigkeit v ist.

Dagegen wurde oben gefunden, daß die Dicke der Schicht bei dem Spiralsiebe nicht von dem Durchmesser, sondern von der axialen Länge

desselben abhängt, und da diese Dicke um so geringer ausfällt, je größer die axiale Länge oder Breite der Trommel gemacht wird, so kann es sich aus diesem Grunde nicht empfehlen, Spiraltrommeln schmal und von großem Durchmesser auszuführen, da eine solche Anordnung einem schmalen und langen Plan sieve entsprechen würde. Man wird bei der Annahme der Länge einer Spiraltrommel hauptsächlich durch die Rücksicht bestimmt werden, daß mit zunehmender Länge die Schwierigkeit des Austragens nach dem Ende der Trommel hin wächst.

Beutelmaschinen. Zur Absonderung der feinen Mehltheilchen §. 105. von den gröbereren Griesen und Dunsten, sowie von den Kleien oder Schalen aus dem Getreideschrot verwendet man ebenfalls Siebtrommeln, welchen man verschiedene Einrichtung gegeben hat. In den kleinen älteren Landmühlen bediente man sich zu der gedachten Absonderung einer einfachen und unvollkommenen Vorrichtung, deren wesentlichster Theil ein aus kammwollenem Zeuge gebildeter Schlauch oder Beutel war, in dessen Inneres das Siebgut eingeführt wurde, und durch welchen es sich, wegen der schrägen Lage dieses straff gespannten Sackes und wegen der demselben ertheilten Mittelbewegung, der Länge nach hindurch bewegte. Hierbei hatten die feineren Theilchen Gelegenheit, durch die Oeffnungen des gazeartigen Gewebes hindurch zu fallen. Diese unvollkommene Vorrichtung, von welcher übrigens der Name Beutelmaschinen für die anderen, demselben Zwecke dienenden Maschinen beibehalten ist, findet heute kaum noch Anwendung und soll nicht weiter besprochen werden; eine Beschreibung findet sich an unten angezeigten Stellen ¹⁾.

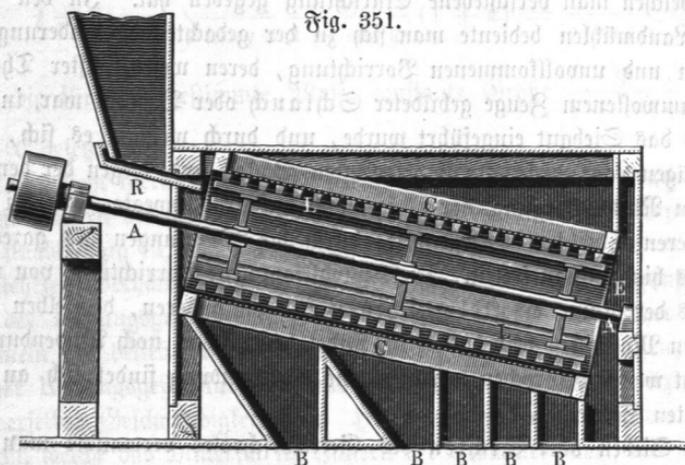
Zum Sieben oder Sichten des Getreideschrotes verwandte man seiner Zeit in England die als englische Mehlmaschine bezeichnete Vorrichtung, Fig. 351 (a. f. S.). Dieselbe besteht der Hauptsache nach aus einem schräg liegenden festgelagerten Siebcylinder *C*, dessen Umfang aus einem Drahtsieve gebildet ist. In diesem Cylinder dreht sich eine concentrisch darin gelagerte Ase *A*, welche mittelst einiger Armsterne acht zur Ase parallele Latten *L* trägt, die mit scharfen Bürsten aus Borsten oder spanischem Rohr besetzt sind. Diese mit erheblicher Geschwindigkeit, 250 Umdrehungen in der Minute, bewegten Bürsten nehmen das aus dem Mittelschuh *R* am oberen Ende in die Trommel gelangende Siebgut mit sich im Kreise herum, dabei alle feineren Theilchen durch die Oeffnungen des Siebmantels treibend, wobei wegen der Neigung des Cylinders die ganze Masse gleichzeitig nach dem unteren Ende *E* hin befördert wird. Der Cylinder ist mit Drahtsieben von verschiedener Feinheit bespannt, derart, daß an der Eintragstelle das

¹⁾ Wiebe, Die Mahlmühlen. Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre, 2. Bd.

feinste Sieb angebracht ist. Hierdurch erzielt man verschiedene Mehl- und Griesforten, welche in den Abtheilungen *B* aufgefangen werden, während der größtentheils aus Schalen bestehende Ueberschlag aus dem offenen Ende des Siebes bei *E* heraustritt.

Diese Maschinen sind durch eine bedeutende Leistung ausgezeichnet; eine solche Maschine von 0,5 m Durchmesser und 1,8 m Länge der Trommel soll nach Angaben von Wiebe im Stunde sein, das Mahlgut von vier starken Mahlgängen vollkommen zu verarbeiten. Trotzdem haben diese Maschinen sich in die neueren Mühlen nicht einführen können, denn abgesehen von dem großen Kraftverbrauche, welcher für eine Maschine der angeführten Größe zu vier Pferdekraft und darüber angegeben wird, entspricht das mit diesen Maschinen erzielte Mehl durchaus nicht den Ansprüchen,

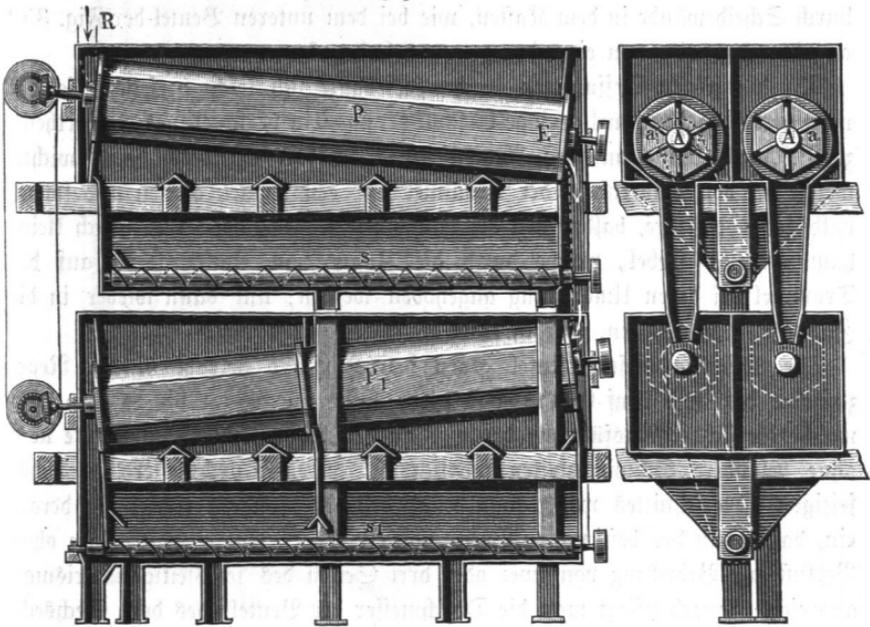
Fig. 351.



welche der verfeinerte Geschmack an dasselbe stellt. Es handelt sich nämlich für die Erzielung eines vorzüglichen Mehles nicht nur darum, daß alle Theilchen von gleicher Größe aus dem Schrote abgefondert werden, es ist vielmehr ein großer Werth auf die Absonderung der Kleien oder Schalen von den eigentlichen Mehl- oder Stärketheilchen zu legen. Es wurde schon bei Besprechung des Plansichters in §. 99 angeführt, daß die dort besprochene Maschine gerade in dieser Hinsicht eine ähnliche vortheilhafte Wirkung ausübe, wie sie durch Handsieben erzielt wird, welche letztere Operation bisher immer noch das vorzüglichste Product hat erreichen lassen. Es ist nun aber leicht ersichtlich, daß bei der gewaltsamen Behandlung, welcher das Sichtgut in der hier angeführten Maschine durch die schnell umlaufenden Bürsten ausgesetzt ist, die Kleientheilchen in erheblichem Maße durch die Maschen des Siebes hindurchgetrieben werden müssen, wodurch die Güte des erzeugten Mehles wesentlich beeinträchtigt wird.

Aus diesem Grunde wendet man in allen besseren Mahlmühlen die unter dem Namen der Beutelsylinder bekannten Maschinen an, welche der Hauptsache nach als Siebtrommeln zu bezeichnen sind, nur haben diese Trommeln trotz des dafür in der Regel gebräuchlichen Namens Cylinder keine cylindrische Gestalt, sondern die Form sechsseitiger Prismen. In Fig. 352 ist eine solche Beutelmaschine ¹⁾ dargestellt. Auf der unter drei bis fünf Grad gegen den Horizont geneigten Axe *A* ist mittelst dreier Arme *a* durch sechs Längsplatten das sechsseitige Prisma *P* gebildet, dessen Seitenflächen mit seidener Beutelgaze bezogen sind. Das diesem Prisma aus einem Kumpfe bei *R* mittelst eines Mittelschuhs zugeführte Siehtgut

Fig. 352.



wird bei der Umdrehung der Trommel von dieser zunächst bis zu gewisser Höhe mit emporgeworfen, worauf es auf die folgende Siebfläche stürzt, so daß eine ähnliche Wirkung wie bei den gewöhnlichen Sturzsieben erzielt wird. In Folge der geneigten Lage wird auch hier das Siebgut der Länge nach durch die Trommel geführt, so daß der Rückhalt an dem hinteren Ende *E* herausfällt. Häufig führt man den aus *E* austretenden Rückhalt noch durch einen zweiten Beutelsylinder *P*₁, welcher bei hinreichend vorhandener Höhe unmittelbar unterhalb des ersten angeordnet wird und, wie aus der Figur ersichtlich ist, nach der entgegengesetzten Seite abfällt. Hierdurch erzielt man

¹⁾ Wiebe, Die Mahlmühlen.

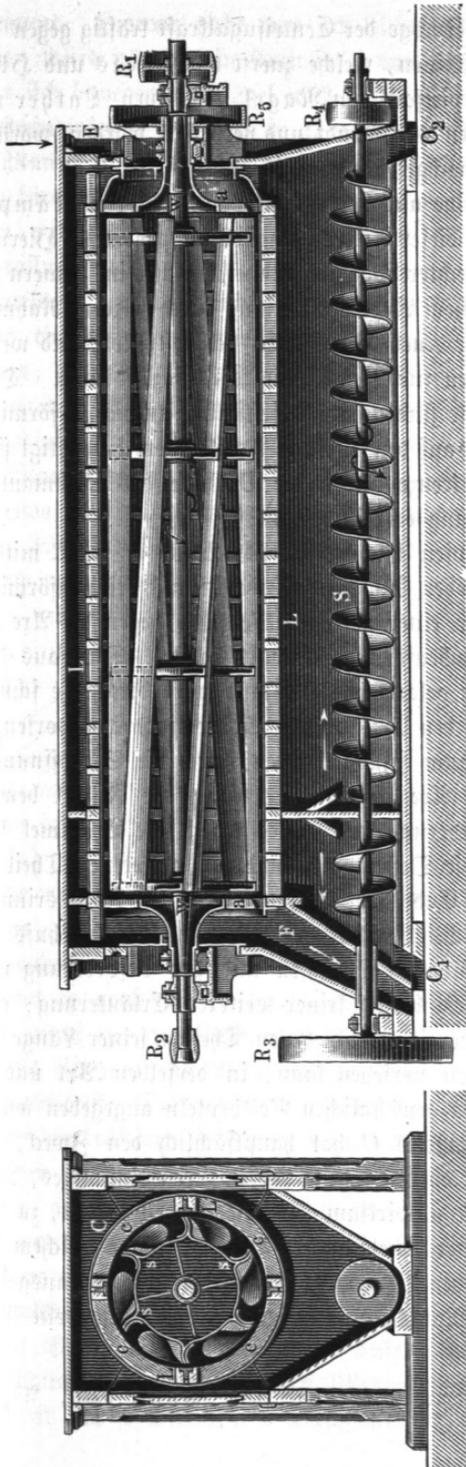
ein möglichst reines Absondern aller Mehl- und Griestheilchen aus dem Schrot, da in Folge der doppelten Beutellänge das Schrot auf einem entsprechend langen Wege Gelegenheit zum Durchfallen findet.

Die aus dem Innern der Trommel durch die Sieböffnungen austretenden Mehl- und Griestheilchen sammeln sich in dem den Beutel umgebenden Kasten an, in welchem sie durch schräge Seitenwände nach der Mitte hin geleitet werden, um daselbst einer Mehlschnecke, d. h. einer Transport- schraube *s* zugewiesen zu werden, durch deren Umdrehung eine Beförderung der durchgeseibten Masse nach der betreffenden Abfallöffnung hin erfolgt. Wenn man den Beutel mit Siebgaze von verschiedener Feinheit bezieht, so erhält man hierdurch natürlich verschieden feine Durchfälle, welche man durch Scheidewände in dem Kasten, wie bei dem unteren Beutel der Fig. 352 angedeutet wurde, von einander getrennt halten kann.

Da die feinen Oeffnungen in der Siebgaze sich leicht verfezen, so hat man wohl der Trommel geringe Erschütterungen in verschiedener Art ertheilt, z. B. durch kleine auf den Armen der Sterne *a* verschiebliche Gewichte, welche bei der Umdrehung der Trommel auf den Armen gleiten und sonach bald gegen die Aze, bald gegen die Längslatte stoßen, oder auch durch kleine hammerartige Hebel, welche durch die Zähne von Zadenrädern auf der Trommel bei deren Umdrehung angehoben werden, um dann wieder in die Zahnlücken einzufallen, oder in einer sonst geeigneten Art.

Die Neigung dieser Beutel gegen den Horizont beträgt in der Regel zwischen drei und fünf Grad; man giebt ihnen eine Länge bis zu 6 m, für welche die sichere Ausführung der nur an den Enden unterstützten Aze noch ohne besondere Schwierigkeiten möglich ist. Den Durchmesser des sechsseitigen Querschnittes wählt man nicht beliebig, sondern richtet ihn derart ein, daß die in der bestimmten Breite von 0,84 oder 1 m erzeugte Gaze ohne Verlust zur Bedeckung von zwei oder drei Seiten des sechsseitigen Prismas ausreicht; danach pflegt man die Durchmesser der Beutel (des dem Sechsecke umschriebenen Kreises) in der Regel 0,63 oder 0,84 oder 1 m groß zu wählen. Die Umdrehungszahl dieser Trommeln beträgt in der Regel zwischen 25 und 30 in der Minute; eine größere Geschwindigkeit würde schon wegen der dann hinderlich auftretenden Fließkraft unthunlich sein, wie in §. 102 bereits besprochen wurde. Da die Leistung dieser Maschinen für jede Einheit der in ihnen zur Verwendung gebrachten Siebfläche nur sehr gering ist, so sind in größeren Mahlmühlen derartige Beutel in beträchtlicher Zahl erforderlich; nach Wiebe soll man für einen Mahlgang durchschnittlich 15 bis 20 qm Beutelfläche und bei einem mit Luftabsaugung arbeitenden, durch eine große Betriebskraft bewegten Mahlgange sogar bis zu 30 qm Beutelfläche rechnen. Zur Herstellung dieser großen Beutelflächen hat man daher die Anordnung von vielen einzelnen Beutelmaschinen nöthig,

Fig. 353.



und es ist in der Mühle ein entsprechend großer Raum für die Beutlerei vorzusehen. Die Betriebskraft für diese Beutel ist wegen deren geringer Geschwindigkeit nur klein; nach Wiebe soll man dafür nur 0,017 bis 0,027 Pferdekraft rechnen, wenn l die Länge des Beutels in Fuß bedeutet, so daß man also mit einer Pferdekraft Beutel von im Ganzen 50 bis 100 Fuß gleich 16 bis 32 m betreiben kann.

Während bei den vorstehend besprochenen Beutelmashinen, den sogenannten Kollbeuteln, nur der untere Theil des Bezuges zur Wirkung kommt, weshalb so beträchtliche Siebflächen bei diesen Maschinen zur Anwendung gebracht werden müssen, wird bei den in der neueren Zeit mehrfach zur Anwendung gebrachten sogenannten Centrifugalmashinen eine bedeutend größere Leistung dadurch erzielt, daß bei denselben der ganze Umfang der Trommel fortwährend eine absondernde Wirkung ausübt. Dies wird dadurch erreicht, daß man in diesen Maschinen das abzusiebende Gut durch eine sehr schnell sich umdrehende Flügelwelle, die in der Axe

der Siebtrommel gelagert ist, vermöge der Centrifugalkraft kräftig gegen den Siebmantel wirft. Diese Maschinen, welche zuerst von Lucas und Hüne ausgeführt wurden, sind später vielfach von Nagel u. Kämp, Luther und Peters, von Fink und Anderen angewandt und verbessert worden, worüber die unten angezeigten Stellen nachgesehen werden mögen ¹⁾.

In Fig. 353 (a. v. S.) ist eine aus der Fabrik von Nagel u. Kämp in Hamburg herrührende Maschine dieser Art zur Darstellung gebracht. Hiernach ist ein Kreiscylinder *C* in wagerechter Lage angeordnet, welcher im Innern mit der Siebgaze bezogen ist, zu welchem Ende der Umfang durch hölzerne Rahmestücke *c* gebildet wird, die je über einen Viertelkreis sich erstrecken, und welche als hinreichend viele Querrippen zur Befestigung der Gaze dienen. Diese leicht auswechselbaren Rahmstücke finden ihre Befestigung an vier T-förmigen Längsschienen *L*, die beiderseits auf den eisernen Armkreuzen *a* befestigt sind. Die hohlen Zapfen dieser Armkreuze bilden die Drehaxe des Siebmantels, welchem eine langsame Umdrehung ertheilt wird.

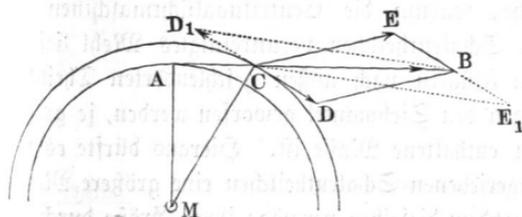
Eine durch diese hohlen Zapfen hindurchtretende Welle *w* trägt mittelst eiserner Scheiben sechs Flügel oder Schläger *s*, welche aus rinnenförmigen Blechstreifen bestehen, die unter einer geringen Neigung gegen die Axe angeordnet sind, daher eine schraubenförmige Gestalt haben. Das aus dem Eintragrohr *E* in den Cylinder gelangende Sichtgut wird durch die schnelle Umdrehung dieser Flügel gegen den Umfang des Sichtcyllinders geworfen, so daß ihm ringsum Gelegenheit zum Hindurchtreten durch die Sieböffnungen geboten wird. Die gegen die Axe geneigte Stellung der Flügel bewirkt hierbei eine gleichmäßige Beförderung des Gutes durch die Trommel hindurch, so daß die nicht durch die Oeffnungen hindurch getretenen Theilchen als Ueberschlag an dem andern Ende der Trommel durch die Abzugsrinne *F* entfernt werden können. Die Wirksamkeit der Mehlschnecke *S* behufs des Zusammenführens der durchgefallenen Theilchen und der Beförderung nach den Abfallmündungen *O*₁ und *O*₂ bedarf keiner weiteren Erläuterung; auch ist es klar, daß man den Cylinder in verschiedenen Theilen seiner Länge mit Bezug von verschiedener Feinheit versehen kann, in derselben Art und zu dem gleichen Zwecke, wie bei den gewöhnlichen Kollbeuteln angegeben wurde.

Die Umdrehung des Siebmantels *C* hat hauptsächlich den Zweck, eine Ablagerung von Mehl auf dem oberen Theile des äußeren Umfanges, durch welche dieser Theil des Bezuges unwirksam gemacht werden müßte, zu vermeiden, auch fällt in Folge dieser Drehung der Winkel, unter welchem das Gut gegen das Sieb trifft, für den Beutelproceß günstiger aus, vorausgesetzt, daß die Drehungsrichtung des Mantels mit derjenigen der Flügelwelle über-

¹⁾ Ztschr. d. V. deutsch. Ingenieure 1871 u. 1872. Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre.

einstimmt. Hiervon giebt man sich leicht mit Hilfe der Fig. 354 Rechenschaft. Wird nämlich ein Korn in A von dem mit der Umfangsgeschwindigkeit v sich bewegenden Flügel nach außen geworfen, so daß dasselbe mit dieser Geschwindigkeit $v = CB$ in C gegen die Siebgaze trifft, so wird, wenn der Mantel in C mit der Geschwindigkeit $CD = c$ sich bewegt, der Vorgang für das Sieben gerade so sein, als ob der Mantel still stände und das Korn mit der relativen Geschwindigkeit $CE = w$ dagegen trafe. Der Anprallwinkel des Kornes wird daher durch die gleichzeitige Bewegung des Mantels in derselben Richtung, in welcher die Flügel sich drehen, vergrößert. Durch eine entgegengesetzte Umdrehung des Mantels wird dieser Winkel verkleinert, daher der Durchgang der Theilchen erschwert, indem bei einer Bewegung des Mantels mit der Geschwindigkeit $c = CD_1$ die relative Geschwindigkeit des Kornes gegen den Siebmantel durch CE_1 dargestellt ist. Der Mantel wird übrigens meistens nur mit einer mäßigen Geschwindigkeit von etwa 30 Umdrehungen in der Minute bewegt, während man die Flügelwelle 300 bis 500 Umdrehungen und noch mehr machen läßt. Der Betrieb erfolgt bei der Maschine der Fig. 353 mittelst eines Riemens auf

Fig. 354.



die Riemenscheibe R_1 der Flügelwelle w , von welcher durch die Riemenscheiben R_2 und R_3 die Schnecke S ihren Antrieb erhält, die durch die Scheiben R_4 und R_5 den Siebmantel in langsame Umdrehung versetzt.

Die mit diesen Centrifugalsichtmaschinen gemachten Erfahrungen haben ergeben, daß nicht nur, wie vorauszusehen war, die Menge des durch die Flächeneinheit Gaze zu bewältigenden Sichtgutes erheblich größer, etwa sechsmal so groß wie bei den gewöhnlichen Kollbeuteln ausfällt, daß man daher unter gleichen Umständen weniger Siebfläche gebraucht, sondern daß auch die Ausbeute an Mehl größer und daß das Mehl von besserer Beschaffenheit ist. Die größere Ausbeute von Mehl läßt sich dadurch erklären, daß bei der kräftigen Wirkung, welcher das Schrot durch die schnell bewegten Schläger ausgesetzt ist, viele Mehltheilchen von den Schalen abgeschlagen werden, so daß sie nun als Mehl durch die Oeffnungen der Gaze hindurch gelangen können, während bei der Beutelung in Kollbeuteln auf eine solche Wirkung nicht zu rechnen ist, daher bei denselben die Schalen oder Kleien viel mehltreicher sein müssen.

Mit Bezug auf die behauptete bessere Beschaffenheit des durch Centrifugalsichtmaschinen abgebeutelten Mehles mag Folgendes bemerkt werden. Mehl ist um so weißer und werthvoller, d. h. um so höher im Preise, je

weniger dasselbe Bestandtheile der hölzigen Schale oder Kleie in sich enthält. Da nun bei dem Mahlen von Korn nicht vermieden werden kann, daß einzelne Schalentheilchen zu gleicher Feinheit wie die inneren Stärketheilchen zerrieben werden, so wird jede Vorrichtung, welche, wie die gewöhnlichen Kollbeutel, nur eine Absonderung nach der Größe der Theilchen bewirkt, auch nur ein mehr oder minder durch feine Schalentheilchen verunreinigtes Mehl liefern können. Wenn dagegen die Wirkung der Absondervorrichtung eine solche ist, daß die specifisch leichteren Schalentheilchen an dem Durchgange durch die Sieböffnungen mehr oder minder behindert werden, so wird der Siebdurchfall von diesen Theilchen eine geringere Menge enthalten. Es wurde schon oben angeführt, daß beispielsweise bei dem Handsieben eine solche Behinderung dadurch herbeigeführt wird, daß in Folge der dem Handsiebe ertheilten Schwingungen die leichteren Schalentheilchen an der Oberfläche der Masse sich ansammeln, gewissermaßen auf derselben schwimmen, und daher die vorzügliche Güte des durch das Handsieb erreichbaren Mehles erklärlich ist, und daß gerade in dieser Hinsicht die ähnliche Wirkung des Haggenmacher'schen Plansichters zu sehr schätzbaren Resultaten geführt hat. Die Verschiedenheit des specifischen Gewichtes der Schalen und Mehlsheilchen ist auch die Ursache, warum die Centrifugalsichtmaschinen ein besseres, d. h. weniger durch Schalentheilchen verunreinigtes Mehl liefern, insofern nämlich die von den Flügeln nach außen geschleuderten Theilchen mit um so größerer Kraft gegen den Siebmantel geworfen werden, je größer die in gleich großen Theilchen enthaltene Masse ist. Hieraus dürfte es sich erklären, warum von den feingeriebenen Schalentheilchen eine größere Menge in dem Rückhalte verbleibt, trotzdem dieselben vermöge ihrer Größe durch die Siebmaschen würden gelangen können. Ebenso ist es ersichtlich, warum die oben erwähnten, mit Bürsten arbeitenden Mehlmashinen so ungünstige Resultate ergeben haben, da sie gewaltsam alle hinreichend feinen Theilchen, ob Mehl ob Kleien, durch die Sieböffnungen hindurchtreiben; in dieser Hinsicht ist die Wirkungsweise der Centrifugalsichtmaschinen wesentlich verschieden von derjenigen jener mit Bürsten arbeitenden Mehlmashinen.

Die hier gedachte Art der Sonderung auf Grund der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes, welche hier gewissermaßen nur beiläufig erzielt wurde, ist der Hauptzweck einer größeren Zahl von Mashinen, die in der Müllerei als Putzmashinen und bei der Aufbereitung der Erze als Setzmashinen bezeichnet werden, und an der betreffenden Stelle noch eingehend behandelt werden sollen; ebenso macht man in den später zu besprechenden Schleudermashinen umfangreichen Gebrauch von der Centrifugalkraft zur Trennung verschieden schwerer Stoffe von einander.

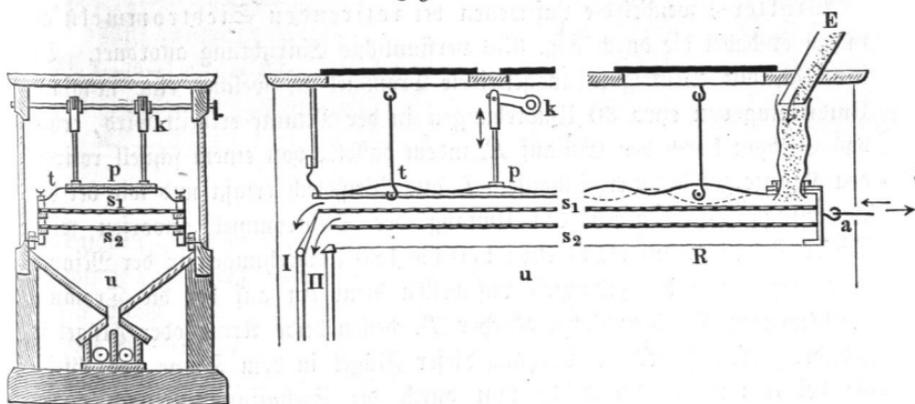
Wenn trotz der vorgedachten großen Vorzüge die Centrifugalsichtmaschinen sich noch nicht überall eingeführt haben, so dürfte ein Grund hierfür wohl

in der erheblichen, nicht immer in hinreichender Größe vorhandenen Betriebskraft dieser Maschinen liegen, auch ist es erklärlich, daß die hier verwendete Gaze bei der schnellen Flügelrotation einer früheren Abnutzung unterworfen sein muß, als bei den Kollbeuteln; ein Nachtheil, welcher indessen ganz oder größtentheils verschwindet, wenn man die Kosten der Siebgaze auf die Menge des abgebeutelten Schrotens bezieht.

Daß die vorbesprochenen Centrifugalsichtmaschinen doch nicht in vollem Umfange den an sie zu stellenden Ansprüchen genügen, dürfte auch aus den Bemühungen erhellen, die in der neueren Zeit der Ausführung anderer Sichtmaschinen zugewendet worden sind, und welchen Bemühungen auch der in §. 99 angeführte Plansichter seine Entstehung verdankt. Noch in einer wesentlich anderen Weise hat man neuerdings eine Verbesserung der Sichtmaschinen für die Müllerei zu erzielen gesucht, dadurch nämlich, daß man auch der in dem betreffenden Siebapparate enthaltenen Luft eine gewisse Bewegung ertheilte, die für den Absonerungsproceß förderlich ist. Man hat nämlich durch abwechselnde Verdichtung und Verdünnung diese Luft in eine gewisse Wellenbewegung versetzt, und man hat diese Luftwellen dazu benutzt, eine Trennung der leichteren von den schwereren Theilchen bei der Sichtung zu bewirken.

In Fig. 355 ist die Einrichtung dargestellt, welche zu dem gedachten Zwecke von Weiß¹⁾ getroffen worden ist. Der Rahmen *R* enthält zwei

Fig. 355.



ebene Siebe s_1 und s_2 horizontal über einander, so daß diese Siebe zugleich mit dem Rahmen durch eine Stange bei *a* in eine rüttelnde Bewegung nach der Längsrichtung versetzt werden. Das durch die Rinne *E* einfallende Gut tritt zunächst auf das obere Sieb s_1 , über welchem eine Decke *p* befindlich ist, die mit dem Rahmen *R* durch einen elastischen Stoff *t* verbunden ist

1) D. R.-P. Nr. 39227.

und durch ein Kurbelgetriebe k in Schwingungen versetzt wird, und zwar macht die Decke p in der Minute 100 Schwingungen, während der Siebrahmen 300 Rüttelbewegungen (Doppelschwingungen) macht. Da der Raum oberhalb des Siebrahmens von demjenigen darunter durch den Stoff t luftdicht abgeschlossen ist, so entstehen durch die schwingende Bewegung der Platte in der zwischen dem Tuche t und dem Siebe s_1 befindlichen Luft stehende Schwingungen, welche während der Luftverdünnung ein Emporsaugen der leichteren blättchenförmigen Schalentheilchen bewirken, wogegen die darauf folgende Luftverdichtung die schwereren, mehr kugeligen Mehltheilchen gegen das Sieb wirft. In Folge hiervon sondern sich die Schalen mehr auf der Oberfläche des auf dem oberen Siebe liegenden Gutes ab und gelangen am andern Ende als Uberschlag nach I , während der Durchfall von s_1 auf dem unteren Siebe s_2 von der noch darin enthaltenen Kleie vollends gereinigt wird, so daß der gereinigte Stoff (sogenannter Dunst) nach u gelangt, von wo er durch Schnecken entfernt wird. Nach II hin gelangt der aus Kleie und Dunst bestehende Rückhalt des unteren Siebes s_2 . Bei dieser Maschine ist es stets dieselbe Luftmenge, durch deren Verdichtung und Verdünnung die besagten Luftwellen entstehen; zum Unterschiede hiervon hat man auch solche sogenannte Dunstputzmaschinen ausgeführt, bei denen durch ein Balgengebläse stets neue Luft gegen das Sieb getrieben wird, um die Masse in die zur Trennung der leichteren von den schwereren Theilen förderliche hilfsende Bewegung zu versetzen (s. weiter unten).

Winkler¹⁾ wendet die Luftwellen bei rotirenden Siebtrommeln an, indem er dabei die durch Fig. 356 versinnlichte Einrichtung anordnet. Die innerlich mit Beutelgaze ausgekleidete Trommel S , welcher eine langsame Umdrehung von etwa 30 Umdrehungen in der Minute ertheilt wird, erhält das Siebgut durch den Einlauf E , indem dasselbe von einem schnell rotirenden Kranze gekrümmter Schaufeln L aus Weißblech erfasst und wie bei den Centrifugalsichtern gegen den Umfang der Siebtrommel geworfen wird. Dieser Schaufelkranz macht etwa 170 bis 180 Umdrehungen in der Minute. Zur Erzeugung der gedachten Luftwellen dient ein auf der die Trommel durchsetzenden Ase befindlicher Körper T , dessen beide Arme oder Flügel so gebildet sind, daß bei der Drehung dieser Flügel in dem Sinne des Pfeils die bei a und a_1 befindliche Luft durch die Sieböffnungen nach außen getrieben wird, während bei e und e_1 , wo der Zwischenraum zwischen Sieb und Flügel sich plötzlich erweitert, ein Ansaugen der Luft in das Innere des Cylinders stattfindet. Bei der schnellen Bewegung des Flügelwerks, dessen Ase in der Minute 1150 Umdrehungen macht, entstehen lebhaftere Schwingungen der Luft, welche die Absonderung der leichteren Kleientheilchen

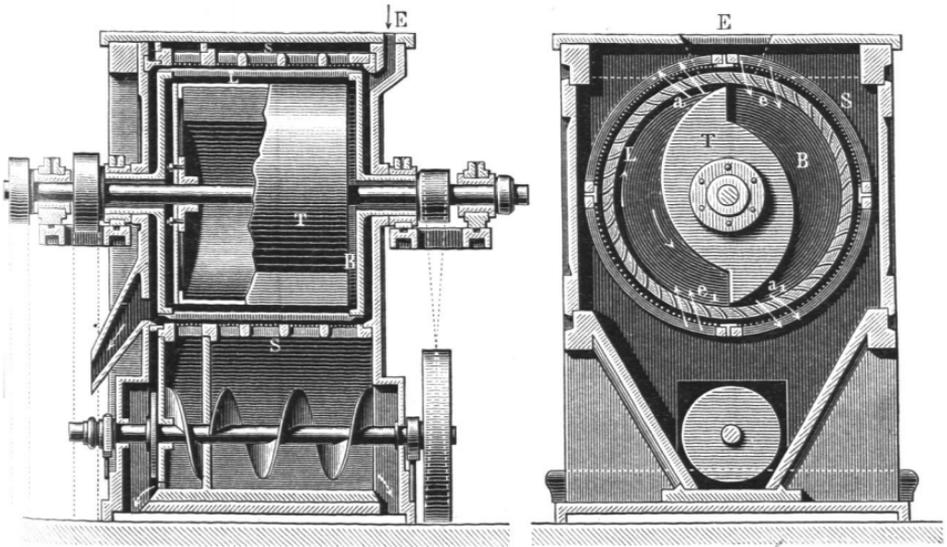
¹⁾ D. R.-P. Nr. 38 576, 39 709, 40 357, 42 770.

von den schwereren Mehltheilchen befördern. Die Umdrehung des Flügelwerkes, des Leitschaukelkranzes und des Siebcylinders erfolgt durch Riemscheiben, der Zweck der Mehlschnecke ist an sich deutlich.

In Betreff der Leistung einer solchen Maschine mit einem Cylinder von 0,93 m Länge und 0,66 m Durchmesser macht Kief die Angabe, daß mit 1,7 qm Siebfläche in einer Stunde 500 bis 600 kg Roggenmehl abgeseihtet wurden, und zwar waren dies 37 Proc. des aufgebrachten Schrotens, während gewöhnliche Siebter von eben solchem Schrot nur 29 Proc. Mehl absonderten.

Die zum Absondern der Mahlproducte in Getreidemöhlen dienenden Maschinen werden mit seidener, nach Art der Fig. 324 mit gekreuzten

Fig. 356.



Kettenfäden gewebter Gaze (Beuteltuch) bezogen, über deren Maschenweiten die von Karmarsch ermittelte Tabelle auf folgender Seite Aufschluß giebt.

Für Mehl wird in der Regel Gaze Nr. 11 oder 12 verwendet. In Bezug auf die Leistung giebt Kief an, daß ein Quadratmeter Gaze stündlich die folgenden Mehlmengen absiebt:

in Winkler's pulsirender Sichtmaschine	300 kg
„ Haggenmacher's Plansichter	100 „
„ der Centrifugalsichtmaschine	70 „
„ den gewöhnlichen Mehlcylindern	15 „

Der Raumbedarf dieser vier Sichtmaschinen verhält sich demnach wie 1:2:4:8 oder wie 2:3:5:10. Der bedeutendste Gazeverbrauch dürfte den Centrifugalsichtern, der geringste den Plansichtern zukommen.

Nummer der Gaze	Oeffnungen auf 1 Par. Zoll = 27 mm		Oeffnungen auf 1 Par. Quadrat Zoll
	in der Breite	in der Länge	
000	18	19	342
00	24	26	624
0	30	38	1140
1	40	44	1760
2	54	54	2916
3	62	62	3844
4	65	67	4355
5	70	70	4900
6	80	78	6040
7	88	86	7568
8	94	96	9024
9	102	104	10 680
10	110	120	13 200
11	120	122	14 640
12	126	126	15 876
13	130	132	17 160
14	140	132	18 480

§. 106. **Gleichfällige Körper.** Während alle Körper im luftleeren Raume mit gleicher Geschwindigkeit frei fallen, d. h. denselben Weg in derselben Zeit durchlaufen, da sie sämmtlich unter der gleichen Beschleunigung der Schwere $g = 9,81 \text{ m}$ stehen, so gilt dies nicht für das Herabfallen von Körpern in einem dieselben umgebenden flüssigen oder luftförmigen Mittel. Hierbei wird nämlich die beschleunigende Kraft des fallenden Körpers einerseits durch den Auftrieb geringer, dem er in dem Mittel ausgesetzt ist, während andererseits der von dem umgebenden Mittel geäußerte Widerstand sich der Bewegung entgegensezt, so daß aus beiden Ursachen die auf den Körper ausgeübte Beschleunigung kleiner als g ausfallen muß. Wenn diese Einflüsse sich unter gewöhnlichen Verhältnissen bei dem Fallen in freier Luft nur in geringem Maße geltend machen, so daß man sie häufig ganz vernachlässigen darf, so wird der Einfluß doch ein merklicher bei größeren Geschwindigkeiten und bei Körpern von geringer Dichte, wie unzählige Erfahrungen lehren. Wenn dagegen das Fallen in einem dichteren Mittel, also etwa in Wasser, erfolgt, so spielen die gedachten Einflüsse eine so wich-

tige Rolle, daß deren Vernachlässigung niemals angängig ist. Um diese Verhältnisse zu überschauen, kann folgende Betrachtung angestellt werden.

Es sei G das Gewicht eines Körpers von einem beliebigen Stoffe, dessen Dichte etwa durch γ bezeichnet werden möge, und es soll mit γ_0 das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bezeichnet werden, in welcher der Körper fällt. Man hätte also, wenn Wasser als diese Flüssigkeit vorausgesetzt wird, $\gamma_0 = 1$ zu setzen. In Betreff der Form des betrachteten Körpers möge die Kugelgestalt für denselben vorausgesetzt werden, und es sei der Durchmesser in Decimetern mit d bezeichnet. Man hat dann für das Gewicht G des

Körpers die Gleichung $G = \frac{\pi d^3}{6} \gamma \text{ kg}$, während das Gewicht des verdrängten Wassers durch $\frac{\pi d^3}{6} \gamma_0 = \frac{\pi d^3}{6} \text{ kg}$ dargestellt ist, so daß nach Abzug des diesem Gewichte gleichen Auftriebes die auf den Körper bewegend wirkende Kraft $K = \frac{\pi d^3}{6} (\gamma - 1)$ übrig bleibt. Selbstverständlich ist

diese Kraft nur positiv, wenn $\gamma > 1$, d. h. der Körper schwerer ist als Wasser.

Denkt man sich, daß der Körper während des Fallens in dem Wasser in irgend einem Augenblicke eine Geschwindigkeit v angenommen habe, so setzt das umgebende Mittel in diesem Augenblicke der Bewegung des Körpers einen Widerstand entgegen, welchen man nach dem in Th. I darüber Gesagten durch $W = \xi F \frac{v^2}{2g}$ ausdrücken kann, wenn F den Querschnitt des Körpers, d. h. hier die Projection der dem Widerstande ausgesetzten Fläche auf eine zur Bewegung senkrechte Ebene bedeutet, und wenn ξ ein Erfahrungswert ist, der im Allgemeinen von der Gestalt der Vorderfläche des Körpers abhängt. Da dieser Widerstand W stets der treibenden Kraft K entgegenwirkt, so verbleibt als die auf Beschleunigung des Körpers wirkende Kraft diejenige

$$K - W = \frac{\pi d^3}{6} (\gamma - 1) - \xi \frac{\pi d^2}{4} \frac{v^2}{2g} = P.$$

Da diese Kraft auf die Masse $\frac{G}{g} = \frac{\pi d^3}{6} \frac{\gamma}{g}$ des Körpers wirkt, so ergibt sich nach der einfachen Regel: Beschleunigung = $\frac{\text{Kraft}}{\text{Masse}}$ für den Körper die

Beschleunigung in dem betrachteten Augenblicke zu: $p = \frac{\gamma - 1}{\gamma} g - \xi \frac{3 v^2}{4 d \gamma}$.

Diese Größe ist nicht, wie bei dem Fall im leeren Raume unveränderlich dieselbe, sondern die Beschleunigung nimmt von ihrem größten Werthe

$p_0 = \frac{\gamma - 1}{\gamma} g$, den sie bei dem Beginne des Fallens hat, wenn $v = 0$ ist,

fortwährend ab, in dem Maße, wie die Geschwindigkeit v zunimmt. Setzt man $\frac{\gamma - 1}{\gamma} g = \xi \frac{3 v^2}{4 d \gamma'}$, so erhält man daraus diejenige Geschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{4 d (\gamma - 1)}{3 \xi}} g$, für welche die beschleunigende Kraft gleich Null geworden ist, und die Bewegung des Körpers muß, sobald diese Geschwindigkeit erreicht ist, eine gleichförmige bleiben, indem von diesem Augenblicke an die treibende Kraft immer genau durch den dargebotenen Widerstand im Gleichgewichte gehalten wird.

Streng genommen stellt sich dieser Zustand nie ein, indem, wie die Rechnung zeigt, erst nach einer unendlich großen Zeit der Widerstand W bis zu dem Betrage der treibenden Kraft K sich erheben kann; in Wirklichkeit aber wird in allen praktischen, hier allein in Betracht kommenden Fällen jene größtmögliche Geschwindigkeit schon nach einer sehr kurzen Zeit erreicht, welche sich nur nach Bruchtheilen einer Secunde beziffert. Es ist daher in allen hier in Betracht kommenden Fällen zulässig, die Bewegung des fallenden Körpers durchweg als eine gleichförmige mit jener Geschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{4 d (\gamma - 1)}{3 \xi}} g$ vor sich gehende zu betrachten.

Aus der Formel für die Endgeschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{4 d (\gamma - 1)}{3 \xi}} g$ folgt, daß diese Geschwindigkeit nicht nur von der Dichte γ , sondern auch von der Größe d des fallenden Körpers abhängt, und man erhält für zwei verschiedene Körper von den Dichten γ_1 und γ_2 und von den Durchmessern d_1 und d_2 dieselbe Geschwindigkeit v , sobald die Bedingung erfüllt ist:

$$d_1 (\gamma_1 - 1) = d_2 (\gamma_2 - 1).$$

Diese beiden Körper werden daher, wenn sie in demselben Augenblicke ihre Bewegung von derselben Horizontalebene aus beginnen, auch stets in einer und derselben Horizontalebene sich befinden, also auch zu derselben Zeit den wagerechten Boden eines Gefäßes erreichen, wenn sie in dem Wasserspiegel dieses Gefäßes in demselben Augenblicke ihre Bewegung begannen. Mit Rücksicht hierauf nennt man solche Körper gleichfällige.

Das vorstehend besprochene Verhalten der Körper bei dem Fallen im Wasser hat man im Hüttenwesen in umfangreicher Weise dazu benutzt, eine Absonderung der zerkleinerten Erze und Mineralien je nach der verschiedenen Dichte der einzelnen Theile zu bewirken, und hierdurch also eine Trennung der schweren metallischen von den leichten erdigen Bestandtheilen vorzunehmen, oder auch andererseits die leichteren Kohlen von den schwereren unverbrennlichen Schiefeln abzuscheiden. Läßt man nämlich ein aus einzelnen Körnern von nahezu gleicher Größe, aber verschiedener Dichte bestehendes Gemenge,

wie es durch Zerkleinern und darauf folgendes Sieben des Erzes erhalten wurde, von einer gewissen Höhe durch Wasser hindurchfallen, so werden die einzelnen Körner nicht zu gleicher Zeit den Boden des Gefäßes erreichen, wie die Formel für die Geschwindigkeit v erkennen läßt. Nach derselben werden offenbar die Körner mit desto größerer Geschwindigkeit v sich bewegen, daher desto früher an dem Boden ankommen, je dichter das Material ist, aus welchem sie bestehen, so daß in der niedergefallenen Masse eine gewisse Schichtung nach dem specifischen Gewichte in der Art vorhanden sein wird, daß die unteren Schichten aus den schwereren oder rascheren Theilen bestehen, während die leichteren oder flauerer Theile die oberen Schichten bilden. Man hat daher, wenn man die einzelnen Schichten getrennt abhebt, ein Mittel, eine Absonderung nach dem Stoffe, eine sogenannte Sortirung, zu bewirken. Die Bedingung hierfür ist in der möglichst gleichen Größe der behandelten Körner zu erkennen, welche man durch die im Vorhergegangenen besprochenen Rätter und sonstigen Siebe erreicht; diese letztere Sonderung nach der Größe pflegt der Hüttenmann wohl als Classirung zu bezeichnen im Gegensatz zu der hier besprochenen Sortirung, d. h. der Trennung nach der Dichte oder nach der Substanz. Der hier angedeutete Vorgang der Aufbereitung läßt sich daher als ein Sortiren nach vorheriger Classirung bezeichnen.

Man kann aber auch die entgegengesetzte Aufeinanderfolge eines vorhergehenden Sortirens und darauf folgenden Classirens wählen, wie sich leicht aus dem Folgenden ergibt. Wenn man die zerkleinerten Körner, ohne sie vorher einer Sonderung durch Siebwerke zu unterwerfen, in Wasser fallen läßt, so lagern sich diese Körner nach dem Vorangegangenen derartig in Schichten über einander ab, daß jede solche Schicht lauter gleichfällige Körper enthält. Diese in einer solchen Schicht enthaltenen Körper sind nun zwar weder hinsichtlich ihrer Größe d noch in Bezug auf ihre Dichte γ übereinstimmend, aber jedenfalls sind die dichteren Körper darin von geringerer Größe, während die weniger dichten größere Durchmesser haben, wie dies aus der Bedingung der Gleichfälligkeit $d_1(\gamma_1 - 1) = d_2(\gamma_2 - 1)$ oder $d_1 : d_2 = \gamma_2 - 1 : \gamma_1 - 1$ hervorgeht. Wenn man daher die so erhaltenen gleichfälligen Körper durch Siebe oder durch ein anderes demselben Zwecke dienendes Mittel nach der Größe einer Sonderung unterwirft, so wird man in den größeren Körnern die weniger dichten und in den feineren die dichteren Stoffe erhalten; in diesem Falle ist daher die Sonderung durch eine Classirung nach vorhergegangener Sortirung erzielt worden. Man macht von diesem Mittel insbesondere Gebrauch, wenn es sich um die Aufbereitung feiner Mehle handelt, da eine Classirung derselben durch Siebe mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, welche um so größer zu sein pflegen, je feiner das Korn ist, während in dem sortirten Mehle durch

die Wirkung eines dünnen Wasserstromes mit verhältnißmäßiger Leichtigkeit die größeren weniger dichten Körner von den kleineren und dichteren getrennt werden können. Ein näheres Eingehen auf die bei der Aufbereitung in Betracht kommenden Verhältnisse ist hier weder erforderlich noch beabsichtigt, es können hier nur die für das Verständniß der dabei verwendeten Maschinen maßgebenden Verhältnisse in Betracht gezogen werden, hinsichtlich einer gründlicheren Behandlung des Gegenstandes muß auf die über das Aufbereitungswesen handelnden Werke verwiesen werden.

Man erreicht denselben Zweck einer Absonderung von Körnern verschiedener Größe und Dichte nach ihrer Gleichfälligkeit auch dadurch, daß man auf den in Ruhe befindlichen Körper einen senkrecht aufsteigenden Wasserstrom wirken läßt. Denkt man sich, um dies einzusehen, etwa einen kugelförmigen Körper von dem Gewichte G , dem Durchmesser d und der Dichte γ an einem Faden aufgehängt, so wird dieser Faden, vorausgesetzt, daß der Körper in ruhendes Wasser taucht, mit einer Kraft

$$K = \frac{\pi d^3}{6} (\gamma - 1)$$

gespannt sein, welche gerade so groß ist, wie diejenige, welche nach dem Vorhergegangenen auf den Körper bei dem Fallen im Wasser treibend wirkt. Wenn nun das Wasser nicht in Ruhe ist, sondern mit einer gewissen Geschwindigkeit v sich senkrecht aufwärts bewegt, so wird dieses Wasser auf den Körper einen Druck $W = \xi F \frac{v^2}{2g} = \xi \frac{\pi d^2}{4} \frac{v^2}{2g}$ ausüben, welcher dem Widerstande des Wassers bei dem Fallen ebenfalls gleich ist. Durch diesen Druck wird eine entsprechende Entlastung des Fadens herbeigeführt, und die Fadenspannung wird gleich Null, wenn die Bedingung erfüllt ist

$$\frac{\pi d^3}{6} (\gamma - 1) = \xi \frac{\pi d^2}{4} \frac{v^2}{2g}, \text{ oder } \frac{d}{3} (\gamma - 1) = \xi \frac{v^2}{4g}$$

Wenn daher die Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers den Werth $v = \sqrt{\frac{4d(\gamma-1)}{3\xi} g}$ annimmt, so wird der Körper schwebend erhalten, während eine Steigerung der Geschwindigkeit den Körper nach oben entführt, der bei einer kleineren Geschwindigkeit fallen muß. Die Geschwindigkeit, welche das Wasser haben muß, um den Körper in der sogenannten fallenden Schweben zu erhalten, stimmt daher genau mit derjenigen Fallgeschwindigkeit überein, die derselbe Körper im Wasser annimmt, und es folgt daraus, daß alle gleichfälligen Körper, für welche der Ausdruck $d(\gamma - 1)$ einen übereinstimmenden Werth hat, auch dieselbe Wassergeschwindigkeit erfordern, um in fallende Schweben versetzt zu werden. Hieraus folgt weiter, daß man für das Schweben ganz ähnliche

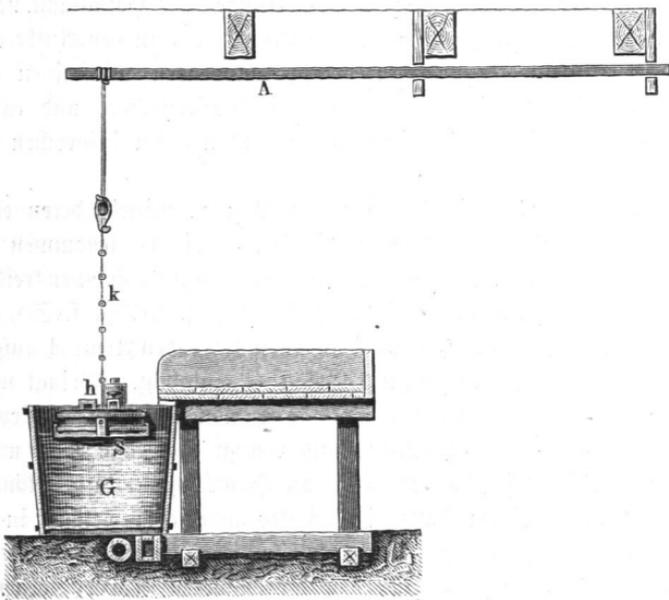
Betrachtungen anstellen kann, wie vorstehend für das Fallen geschehen. Denkt man sich nämlich auf ein Gemenge verschieden großer und verschieden dichter Körner einen Wasserstrom senkrecht aufwärts mit der Geschwindigkeit v wirkend, so werden alle diejenigen Körner in Schwebelage versetzt, für welche die Geschwindigkeit v die Fallgeschwindigkeit im Wasser vorstellt, während alle Körper in Ruhe verharren, denen eine größere Fallgeschwindigkeit im Wasser zukommt, und andererseits ein Fortführen aller derjenigen Körper stattfinden muß, deren Fallgeschwindigkeit im Wasser eine geringere ist. Man kann also auch durch den aufsteigenden Wasserstrom eine Absonderung nach der Gleichfälligkeit vornehmen in derselben Weise, wie durch den Fall im Wasser, und es gelten die oben für das Fallen der Körper gemachten Bemerkungen der Hauptsache nach auch für das Heben derselben durch den Wasserstrom. Die in den Aufbereitungsanlagen der Hüttenwerke in Verwendung kommenden Maschinen beruhen hauptsächlich auf der Wirkung aufsteigender Wasserströme, und es mögen die Hauptvertreter dieser Maschinen im Folgenden näher besprochen werden.

Setzmaschinen. Die einfachste Vorrichtung, mittelst deren eine Absonderung von Stoffen nach ihrer Gleichfälligkeit vorgenommen werden kann, ist das Stauchsieb. Dasselbe besteht aus einem durch einen kreisrunden oder viereckigen Rahmen umschlossenen Siebe S , Fig. 357 (a. f. S.), welches durch zwei Ketten oder Hängestangen k an einem federnden Arme A aufgehängt ist, und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß G eintaucht. Bringt man auf dieses Sieb eine etwa 60 bis 80 mm dicke Schicht zerkleinerten Erzes, das aus nahezu gleichen Körnern besteht, und bewegt man das Sieb mit einer gewissen Geschwindigkeit abwärts, wozu die Handhaben k dienen können, so sind die Erztheilchen einem Fallen im Wasser ausgesetzt, welches in der im vorherigen Paragraphen besprochenen Weise eine derartige schichtenweise Lagerung zur Folge haben muß, daß die dichteren Körner wegen ihres schnelleren Fallens die unterste Schicht bilden. Diese Sonderung wird zwar durch ein einmaliges Eintauchen oder Stauchen nur unvollständig erreicht werden; wenn man jedoch den beschriebenen Vorgang hinreichend oft wiederholt, indem man das Sieb in eine passende auf- und abschwingende Bewegung setzt, so findet die gedachte Absonderung in hinreichendem Maße statt, um durch Abheben des Stoffes in einzelnen Schichten die beabsichtigte Trennung der metallhaltigen schweren Theile von den leichteren unschmelzwürdigen bewirken zu können.

Die Größe der Stauchung ist hierbei meist nur gering und schwankt zwischen 50 mm bei den gröbereren Kornklassen und 25 mm bei feineren Massen; die Anzahl der Stauchungen in der Minute kann dem entsprechend bei Handbetrieb zwischen 80 und 120 angenommen werden. Die Ge-

schwindigkeit, mit welcher das Sieb abwärts bewegt wird, muß jedenfalls so groß sein, daß die auf ihm ruhenden Massen thatsächlich dem vorausgesetzten freien Fallen im Wasser unterliegen, d. h. es muß das Sieb den Massen voraneilen, oder seine Geschwindigkeit muß die Fallgeschwindigkeit der dichtesten oder raschesten Körner im Wasser mindestens erreichen. In der Regel ist der Zweck der Absonderung in genügendem Maße in kurzer Zeit erreicht, welche übrigens um so größer ausfällt, je feiner die behandelten Körner sind. Man kann für gröbere Graupen etwa 0,5 Minuten rechnen, während bei feinerem Gries die Zeit 1 bis 1,25 Minuten beträgt. Hierauf wird durch Abnahme der oberen Schicht, des sogenannten Abhubes, das

Fig. 357.

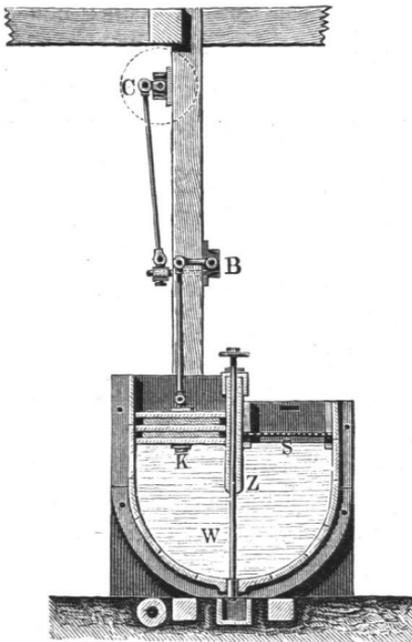


dichtere Gut in der unteren Schicht als sogenanntes Setzerz gewonnen. Den hier gedachten Vorgang nennt man das Setzen (Siebsetzen), und die Maschinen, welche als Ersatz des hier beschriebenen Handsiebes verwendet werden, heißen Setzmaschinen.

Bei den Setzmaschinen pflegt man nun die zu sondernde Masse nicht, wie bei dem Handsiebe beschrieben, einem Fallen zu unterwerfen, sondern man ordnet dieselbe auf einem ruhenden Siebe an, und läßt das Wasser in einzelnen kurzen Strömen von unten gegen die Masse treten, wodurch, wie im vorigen Paragraphen ausführlich angegeben wurde, im Wesentlichen derselbe Zweck erreicht wird. Die einfachste Einrichtung dieser Art ist das hydraulische Setzsieb, von welchem Fig. 358 eine Anschauung giebt. Das zur Aufnahme des Setzgutes dienende Sieb S bildet hier den oberen

Abfluß der einen Abtheilung eines durch die Scheidewand *Z* in zwei Abtheilungen getrennten Wasserbehälters *W*, in dessen anderer Abtheilung der Kolben *K* eine auf- und abgehende Bewegung annehmen kann. Dieser Kolben, welcher dem Grundrisse des Wasserbehälters entsprechend in rechteckiger Form ausgeführt ist, erhält seine schwingende Bewegung in der aus der Figur ersichtlichen Weise von einer Kurbelwelle *C* aus durch Vermittelung der Zwischenwelle *B* und der auf derselben befindlichen Hebel.

Fig. 358.



gestattet eine leichte Veränderung der Hubhöhe durch Verschiebung des Angriffspunktes der Kurbelstange auf dem betreffenden Hebelarme.

Wenn durch diese Mittel der Kolben *K* abwärts bewegt wird, so tritt das Wasser durch die Oeffnungen des Siebes gegen die darauf befindliche Masse und erhebt die Theilchen um so höher, je geringer deren Dichtigkeit ist. Geht hierauf der Kolben wieder empor, so tritt auch das Wasser wieder durch das Sieb zurück und die erhobenen Theilchen fallen herab. Da hierbei die leichteren Theilchen langsamer und von einer größeren Höhe herabfallen, als die dichteren und nur wenig gehobenen, so wird hierdurch die Abscheidung der leichteren Theile in den oberen Schichten nur begünstigt. Daß der Kolben hierbei nicht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit,

sondern in der dem Geseze der Kurbelbewegung entsprechenden Art mit einer von Null beginnenden und wieder bis auf Null abnehmenden Geschwindigkeit in den Todtpunkten der Kurbel bewegt wird, ist für die Wirkung des Sezens von untergeordneter Bedeutung, dagegen für den Betrieb der Maschine wegen des Wegfalles der Stöße in den Bewegungswechseln vortheilhaft. In gewissem Maße kann die Rückbewegung des Wassers durch das Sieb bei dem Aufsteigen des Kolbens störend wirken, insofern durch diese abwärts gerichtete Bewegung des Wassers das gleichförmige Niederfallen der Massen, auf welchem der ganze Vorgang bei dem Siebsetzen beruht, mehr oder minder beeinträchtigt werden kann. Hieraus erklärt es sich, warum man, um diesem Umstande Rechnung zu tragen, die Bewegung des Kolbens wohl auch durch solche Getriebe vorgenommen hat, welche den

Niedergang schneller als den Aufgang bewirken, und es ist hierzu unter anderen Mitteln beispielsweise die aus Th. III, 1 bekannte oscillirende Kurbelschleife verwendet worden, deren Wirkungsweise an der gedachten Stelle näher besprochen wurde.

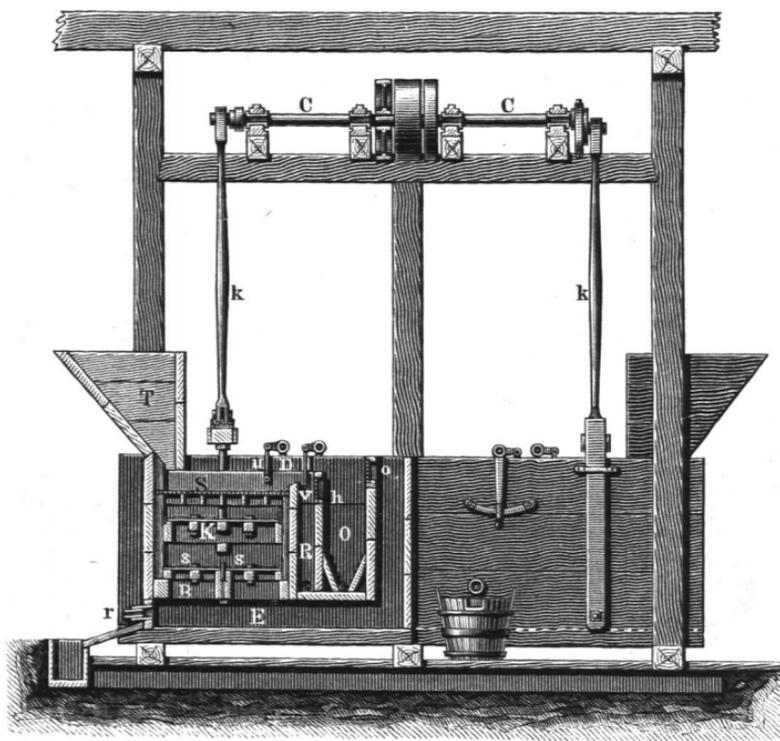
Der gedachte Uebelstand läßt sich dadurch gänzlich beseitigen, daß man das durch das Sieb und das Setzgut nach oben getretene Wasser überhaupt nicht wieder durch das Sieb zurückführt, sondern ihm den Abgang über die Oberkante des Setzkastens gestattet. Dabei kann man, um den hiermit verbundenen großen Verbrauch an Wasser zu umgehen, das abfließende Wasser stets von Neuem in den Setzkasten führen, so daß dasselbe Wasser unausgesetzt zur Wirkung kommt. Um dies zu erreichen, hat man nur eine solche Einrichtung zu treffen, vermöge deren der Kolben als Pumpenkolben wirkt, und man bezeichnet die in der gedachten Art eingerichteten Maschinen daher mit dem Namen Setzpumpen.

In Fig. 359 ist die Anordnung von zwei solchen Setzpumpen angegeben, welche in demselben Gestelle neben einander angebracht sind und deren Kolben die Bewegung durch die Kurbelwellen *C* empfangen. Man erkennt aus der Figur, daß unter dem Setzsieb *S* jeder Pumpe in dem prismatischen Setzkasten ein viereckiger Kolben *K* durch zwei seitlich angebrachte Kolbenstangen von der Kurbelstange *k* aus die auf- und niedergehende Bewegung erhält. Dieser Kolben ist mit mehreren nach oben aufschlagenden Ventilkappen versehen, während ähnliche als Saugventile wirkende Klappen in einem unter dem Kolben befindlichen festen Bodestück *B* angebracht sind. Es geht aus der Einrichtung hervor, daß bei dem Aufsteigen des Kolbens das über denselben befindliche Wasser durch das Setzsieb hindurch nach oben gedrückt wird, während gleichzeitig durch die geöffneten Saugklappen *s* Wasser aus dem Behälter *E* tritt, so daß der Raum unter dem Kolben wie bei jeder Saugpumpe stets mit Wasser gefüllt bleibt. Das durch das Setzgut hindurchgepreßte Wasser fließt durch die Oeffnung *o* in der Wand des Setzkastens über und gelangt nach den Saugventilen zurück, so daß immer mit demselben Wasser gearbeitet wird. Durch diese Bewegung des Wassers wird gleichzeitig eine stetige Beförderung des auf dem Siebe befindlichen Gutes in der Richtung nach *o* hin bewirkt, und man benutzt diese Bewegung dazu, diese Maschine in der Art selbstthätig zu machen, daß eine ununterbrochene Abführung des Setzgutes erfolgt. Um hierbei eine Scheidung der unteren schweren Schicht von dem oben befindlichen leichten Abhube zu ermöglichen, sind in dem Setzkasten die beiden durch Hebel genau einstellbaren Schieber *u* und *v* angeordnet, welche so eingestellt werden, daß das unten befindliche gute Setzerz unter *u* hindurch und über die Oberkante von *v* hinweg in den Raum *R* fällt, während der Abhub über den Schieber *u* und die anstoßende Blechdecke *D* nach *O* gelangt. Durch

den Aufgebetrichter *T* wird in dem erforderlichen Maße neues Sezgut ununterbrochen zugeführt. Das durch das Sieb hindurchfallende Gut kann zeitweise durch die für gewöhnlich verschlossene Oeffnung *r* entfernt werden, für das mit dem Sezerze und dem Abhube verloren gehende Wasser ist natürlich durch entsprechenden Zufluß Ersatz zu schaffen.

Der Kolben macht bei dieser Maschine in der Minute 50 bis 55 Spiele bei einer Hubhöhe von 20 bis 25 mm, und man kann nach Nittinger bei

Fig. 359.

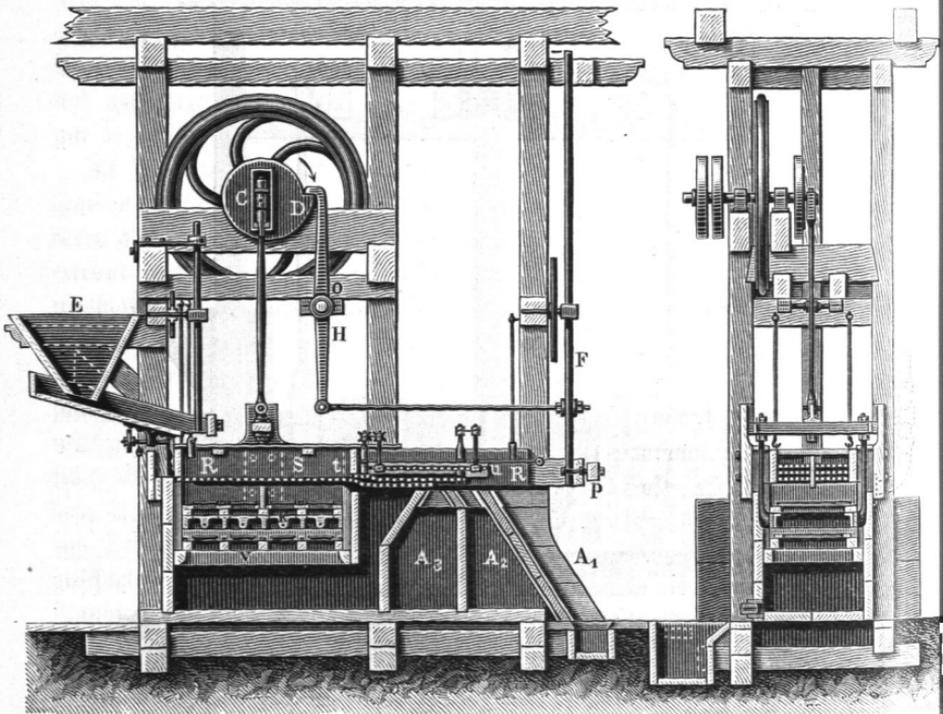


einer Breite des Siebes von 0,6 m in der Stunde ein Aufbringen von 1,5 bis 2,5 cbm für jede Pumpe rechnen.

Von dieser Sezpumpe unterscheidet sich der sogenannte Sezherd dadurch, daß bei demselben das Sieb in einem besonderen Rahmen untergebracht ist, welchem eine Nüttelung mit Prallbewegung erteilt wird, zu dem Zwecke, um hierdurch eine Bewegung des Sezgutes entlang dem Siebe zu erzielen. Die Fig. 360 (a. f. S.), welche einen solchen Sezherd vorstellt, bedarf nach dem Vorhergegangenen nur weniger Worte der Erläuterung. Auch hier wird der zwischen dem Siebe *S* und den Saugventilen *v* befindliche Ventilkolben *K* durch die in ihrer Länge veränderliche Kurbel *C* bewegt, während das in dem Rahmen *R* angebrachte Sieb mittelst des um *O* drehbaren

Hebels *H* eine schwingende Bewegung in seiner wagerechten Ebene erhält. Diese Bewegung erfolgt derart, daß durch den auf der Kurbelwelle befindlichen Daumen *D* eine langsame Verschiebung des Siebrahmens nach dem Eintragumpfe *E* hin bewirkt wird, worauf durch die Kraft der hierbei gespannten Feder *F* ein Zurückschnellen des Siebrahmens folgt, sobald der Anfaß des Daumens den Hebel *H* frei giebt. Diese Bewegung des Siebrahmens nach rechts findet ihre Begrenzung durch den Prallfloß *p*, gegen welchen der Rahmen trifft, womit jedesmal eine geringe Verschiebung der

Fig. 360.



auf dem Siebe befindlichen Masse verbunden ist. Bei dieser Maschine sind zwei in ihrer Höhenlage genau stellbare Theiler *t* und *u* angebracht, welche außer dem über *u* hinweg gelangenden Abhube, der nach *A*₁ fällt, zwei verschiedene Sorten Setzerz ergeben, von denen natürlich das in der untersten Schicht befindliche und in *A*₃ sich ansammelnde schwerer ist, als das der mittleren zwischen den beiden Scheidern hindurchtretenden Schicht, welches sich in *A*₂ ansammelt.

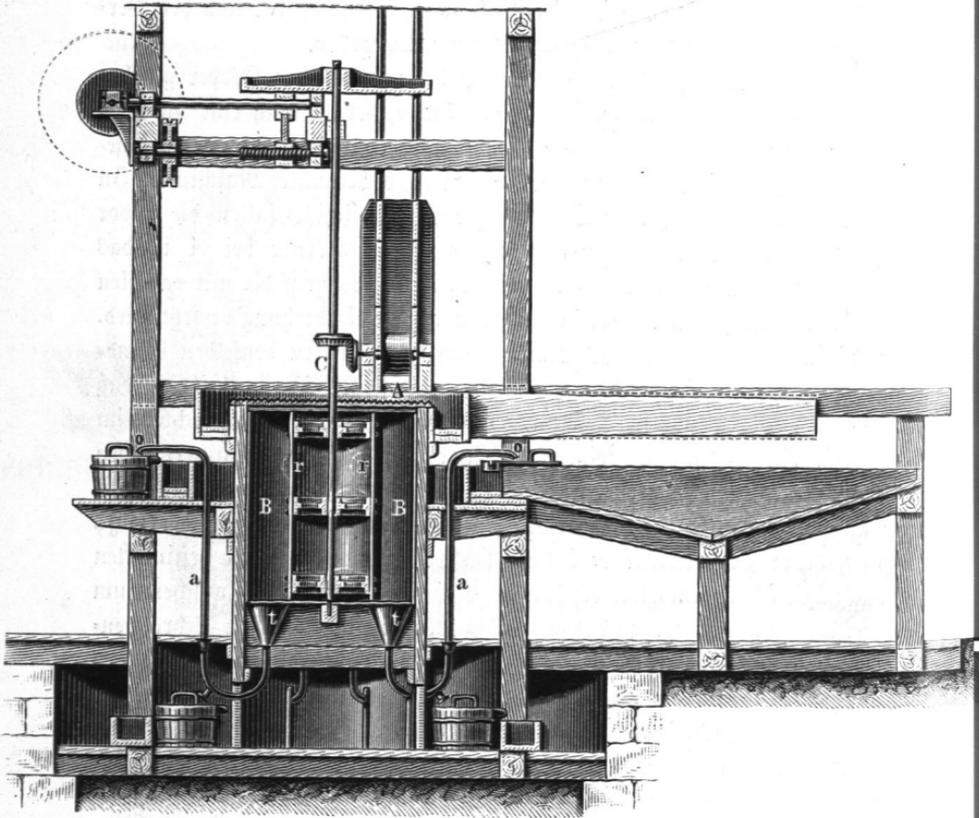
Die Länge des Siebes soll man, um einen hinreichend langen Aufenthalt des Setzgutes darauf zu erzielen, nicht zu kurz, etwa gleich 0,9 m machen, die Dicke der Schicht auf dem Siebe beträgt zwischen 70 und 100 mm, die Zahl

der Kolbenhübe und Rahmenspiele etwa 60 in der Minute. Nach unserer Quelle eignet sich der Sezherd besonders für gröberes Gut von 16 bis 4 mm Korngröße, während bei feinerem Gut die Lage so dünn gehalten werden muß, daß dieselbe leicht von dem Wasser ungleichmäßig durchbrochen wird, womit Störungen in dem Austragen verbunden sind. Die Leistung des Sezherdes steht in Betreff der Güte hinter derjenigen der Sezpumpe, doch übertrifft sie die letztere in Bezug auf die Menge des zu verarbeitenden Sezgutes, welches für eine Siebbreite von 0,4 m zu 1 bis 1,2 cbm in der Stunde betragen kann. Die Betriebskraft wird zu 0,5 Pffst. und der Verbrauch an Wasser zu 24 Liter in der Minute angegeben.

Auf der Verschiedenheit der Geschwindigkeit, mit welcher Körper gleicher Größe und verschiedener Dichte im Wasser fallen, beruht auch eine im Aufbereitungswesen vorgeschlagene, aber wohl nur wenig zur Anwendung gekommene und unter dem Namen des Sezrades bekannte Maschine. In dieser durch Fig. 361 (a. f. S.) dargestellten Maschine fallen die zuvor durch Siebe oder Rätter nach der Größe classirten Körner bei *A* in das cylindrische, ganz mit Wasser gefüllte Gefäß *B*, in welchem die mit radialen Flügeln versehene stehende Welle *C* in gleichmäßige Umdrehung versetzt wird. An dieser Bewegung der Flügel nimmt auch das zwischen denselben befindliche Wasser und in Folge davon auch die einfallende Masse theil, so daß jedes Korn einer zweifachen Bewegung ausgesetzt ist, einer wagerechten im Kreise um die Aze mit der seinem Abstände von dieser Aze entsprechenden gleichmäßigen Geschwindigkeit, und einer senkrechten Bewegung, welche mit der dem betreffenden Korne zugehörigen Fallgeschwindigkeit im Wasser erfolgt. Da nach dem Vorbemerkten auch diese Fallbewegung mit einer bestimmten gleichmäßigen Geschwindigkeit erfolgt, so wird jedes Korn den Zwischenraum zwischen dem Wasserspiegel und dem Gefäßboden in einer gewissen Schraubenlinie durchlaufen. Es ist hieraus ersichtlich, daß dabei die wagerechte Bewegung in einem um so größeren Winkelbetrage um die Aze stattfindet, je geringer die Fallgeschwindigkeit, also je größer die Fallzeit ist, und wenn man daher in dem Boden eine Anzahl entsprechender Abfalltrichter *t* anbringt, so sondert sich in denselben die Masse nach ihrer Dichte ab, derart, daß die raschesten Körner sich am wenigsten weit von dem durch die Eintragstelle gelegten Lothe entfernt haben. Die in diesen Trichtern sich ansammelnden Massen werden durch die nach oben gebogenen Austragröhren *a* entfernt, indem nämlich die Mündungen *o* dieser Röhren um etwa 0,3 bis 0,4 m unter dem Wasserspiegel des Gefäßes gelegen sind, eine Höhe, welche genügend ist, um das Wasser mit einer Geschwindigkeit durch die Röhren zu treiben, die zur Fortbewegung der Massen ausreichend ist. Das gleichzeitig mit der Masse aus den Austragröhren abfließende Wasser ist natürlich stetig zu ersetzen, wobei man durch Anwendung einer geeigneten Hebevor-

richtung, etwa eines Schöpfrades, ein und dasselbe Wasser wiederholt zur Verwendung bringen kann. Der von dem Wasser eingenommene Raum erhält durch die Einsetzung des mit der Axe verbundenen Rohres *r*, an welchem die Flügel befestigt sind, die Form eines cylindrischen Ringes von geringer radialer Weite, denn da in Folge der Fliehkraft die Massen sich doch schnell nach außen bewegen, so wird die besprochene Wirkung auch nur in der Nähe des äußeren Mantels von *B* stattfinden können.

Fig. 361.



Für die gehörige Wirksamkeit dieser Maschine ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der das Wasser bewegenden Flügel von hervorragender Bedeutung. Bei einer zu geringen Geschwindigkeit würden die wagerechten Wege der verschieden dichten Körner zu wenig von einander verschieden sein, um eine scharfe Trennung zu ermöglichen, während eine zu große Umdrehungsgeschwindigkeit zur Folge haben könnte, daß die langsamer fallenden Körner mehr als eine ganze Umdrehung um die Axe machten, wobei die beabsichtigte Wirkung offenbar nicht erreicht würde. Man wird daher für

derartige Maschinen die Bedingung zu stellen haben, daß die am langsamsten fallenden Körner während ihres Fallens durch die Höhe des Gefäßes höchstens einem Umfange um die Axe ausgesetzt sein dürfen. Hieraus folgt eine um so größere Umdrehungszeit der Axe, je größer die Fallhöhe in dem Gefäße gewählt wird, und je langsamer die zu sortirenden Stoffe fallen, dagegen ist der Abstand von der Axe, in welchem die Masse niederfällt, ohne Einfluß auf die Umdrehungszahl der Axe. Bezeichnet man die Höhe des Wasserspiegels im Gefäße über dem Boden desselben mit h und ist v die Geschwindigkeit, mit welcher das matteste der zu sortirenden Körner im Wasser fällt, so ergibt sich für dasselbe die Fallzeit zu $\frac{h}{v}$ Secunden und daher die Anzahl von Umdrehungen für die Axe in der Minute zu höchstens $\frac{60 \cdot v}{h}$.

Die von Rittinger in dieser Hinsicht durchgeführte Rechnung ergibt beispielsweise für eine Höhe des Gefäßes von $h = 1$ m, und unter der Voraussetzung, daß die zu sortirenden Stoffe aus Bleiglanz von der Dichte gleich 7 und aus Quarz von der Dichte gleich 2,5 bestehen, eine Umdrehungszahl der Axe, welche nach einander durch 21 — 11 — 6 und 2,7 ausgedrückt ist, wenn die Sieböffnungen, durch welche die zu sortirenden Massen hindurchgegangen sind, beziehungsweise 16 — 4 — 1 und 0,25 m weit sind.

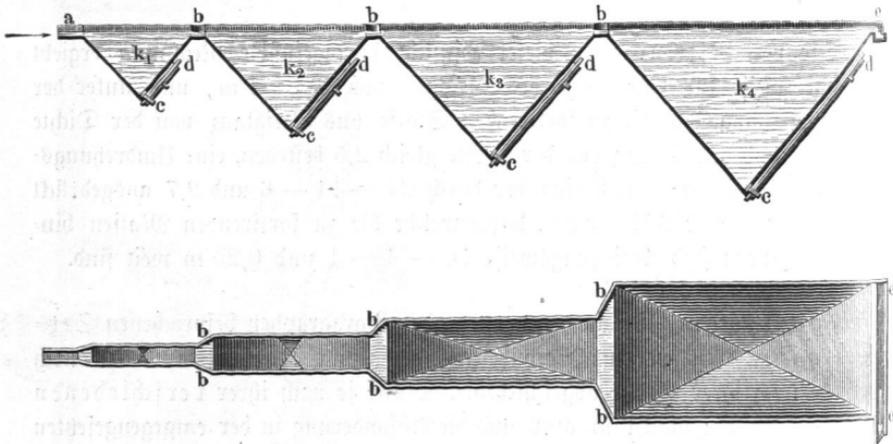
Spitzkästen. Die in den vorstehenden Paragraphen besprochenen Setzmaschinen bringen eine Absonderung der zuvor classirten, d. h. durch Siebe nach ihrer Größe abgetrennten Stoffe je nach ihrer verschiedenen Dichte hervor; man kann aber auch die Absonderung in der entgegengesetzten Aufeinanderfolge der Abscheidungen derart nämlich vornehmen, daß man die Stoffe zuerst nach ihrer Gleichfälligkeit trennt, und hierauf eine Scheidung nach der Größe folgen läßt, wie bereits in §. 106 angedeutet wurde. Dieses Verfahren findet im Aufbereitungswesen namentlich zum Scheiden der Mehle statt, indem hierbei die Verwendung von Sieben überhaupt nicht gut angängig ist, insofern es schwer oder selbst unmöglich ist, die feinen im Wasser enthaltenen Mehle in einer dünnen Schicht gleichmäßig auf den Sieben auszubreiten. Aus diesem Grunde ist hierbei eine Trennung unter Ausschluß von Sieben vorzunehmen, zu welchem Zwecke man zunächst eine Sortirung der gepulverten Massen nach ihrer Gleichfälligkeit mit Hilfe eines Wasserstroms bewirkt. Die zu diesem Zwecke angewandten Vorrichtungen sind entweder Spitzkästen, oder Spitzluten, oder Mehlrinnen.

Wenn man die zu sortirenden Mehle in hinreichend viel Wasser angerührt als sogenannte Trübe durch mehrere hinter einander aufgestellte rinnenförmige Kästen fließen läßt, deren Querschnitte stufenweise zunehmen, so daß

die Geschwindigkeit des hindurchtretenden Trübestromes entsprechend abnimmt, so setzen sich in diesen Kästen die in der Trübe enthaltenen festen Körper nach ihrer Gleichfälligkeit ab, und zwar derart, daß in dem Kasten, welchem die größte Geschwindigkeit des Trübestroms zukommt, nur die schwersten oder raschesten Sorten zu Boden sinken, während die leichteren oder flaueren Sorten bei der daselbst herrschenden Geschwindigkeit der Trübe den folgenden Kästen zugeführt werden.

Die Einrichtung eines solchen unter dem Namen Spitzkasten bekannten Apparates ist aus Fig. 362 im Längsschnitt und Grundriß ersichtlich, und man erkennt hieraus, wie die bei *a* eingeführte Trübe nach einander die vier Behälter *k*₁, *k*₂, *k*₃, *k*₄ durchfließt, deren Querschnitt, wie aus dem Grundrisse ersichtlich ist, stufenweise zunimmt, und welche durch die sich allmählich er-

Fig. 362.

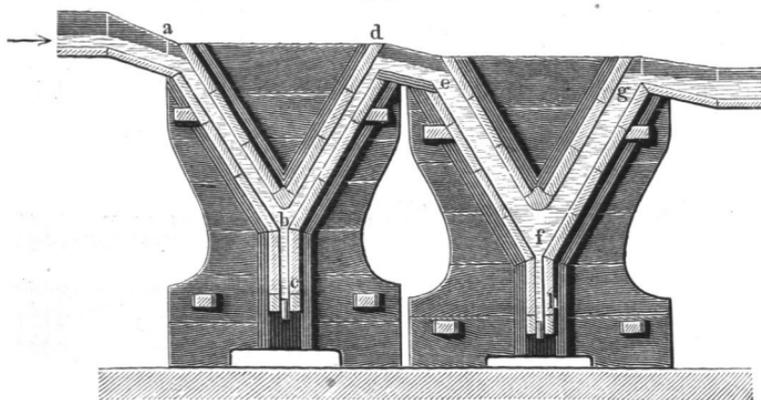


weiternden Rinnen *b* mit einander in Verbindung gebracht sind. Da die Böden dieser Behälter als vierseitige Pyramiden ausgeführt sind, so ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, die sich absetzenden Stoffe unausgesetzt durch kleine Oeffnungen *e* in den Spitzen dieser Böden abzuführen, so daß auf diese Weise ein continuirlicher Betrieb des Apparates erzielt wird. Die von den hättigen Erztheilchen befreite Trübe wird bei *e* über die Wand des letzten Kastens *k*₄ geschlagen und durch eine Rinne in die wilde Fluth geleitet. Damit die aus den Oeffnungen *e* austretende Masse nicht mit der großen, der ganzen Tiefe dieser Oeffnungen unter dem Spiegel der Flüssigkeit entsprechenden Geschwindigkeit austrete, wodurch ein sehr geringer, dem Besetzen leicht unterworfenen Querschnitt dieser Oeffnungen bedingt werden würde, sind an die Oeffnungen die aufsteigenden Auszehröhrn *ed* angesetzt, welche den Austritt bei *d* entsprechend der mäßigen Druckhöhe erfolgen lassen, wie sie durch die Tiefe der Ausmündung unter der Oberfläche der Flüssigkeit

gegeben ist. Diese Tiefe wird man um so größer anzunehmen haben, je größer das Korn des abzuführenden Mehles ist, und man soll nach Rittinger diese Tiefe bei dem ersten Kasten, in welchem das Mehl am raschesten zu Boden sinkt, zu 0,9 bis 1,2 m annehmen, während für den Schlammkasten k_4 eine Druckhöhe von 0,6 bis 0,75 m genügt. Die Breiten der auf einander folgenden Kästen, deren Zahl in der Regel vier nicht übersteigen wird, sollen nach derselben Quelle wie die Zahlen 1, 2, 4, 8 sich verhalten, und zwar genügt eine Breite des ersten Kastens von 0,1 Fuß = 30 mm für je 1 Cubikfuß = 0,03 cbm in der Minute zuzuführender Trübe. Für die Längen der einzelnen Kästen sollen die Zahlen 6, 9, 12 und 15 Fuß oder 1,8, 2,7, 3,6 und 4,5 m passend sein.

In anderer Art wird die Sortirung nach der Gleichfälligkeit in den sogenannten Spitzlutenapparaten bewirkt, indem in denselben der Trübe

Fig. 363.

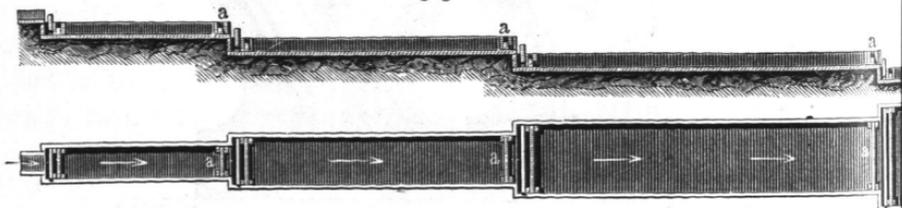


eine aufsteigende Bewegung mit stufenweise abnehmender Geschwindigkeit ertieft wird. Nach den in §. 106 über die sogenannte fallende Schwebegemachten Bemerkungen wird in Folge einer solchen aufsteigenden Bewegung des Stroms ein Theilchen von demselben mitgenommen, sobald die Geschwindigkeit größer ist, als die Fallgeschwindigkeit, welche dieses Theilchen im Wasser annimmt, während alle schwereren Theilchen, denen eine größere Fallgeschwindigkeit zukommt, zu Boden fallen. Wenn man daher die Trübe durch abwechselnd auf- und absteigende Canäle oder Lutten von stufenweise größeren Querschnitten hindurchleitet, so werden die verschiedenen Mehlsorten sich nach ihrer Gleichfälligkeit in den tiefsten Punkten dieser Canäle ansammeln, von welchen Stellen sie in ähnlicher Art, wie bei dem vorbesprochenen Spitzkastenapparate durch Austragöffnungen abgezogen werden können.

In Fig. 363 sind zwei solche auf einander folgende Spitzluten dargestellt, woraus man ersieht, wie die bei *a* eingeführte Trübe durch den ab-

steigenden Schenkel *ab* hindurch nach dem Schenkel *bd* gelangt, wobei sie eine Geschwindigkeit hat, die von der Menge der in der Zeiteinheit hinzugeführten Trübe und dem Querschnitte der Leitung *abd* abhängig ist, und welche so zu bestimmen ist, daß die rascheste Sorte des Mehls sich in der Abfallröhre *bc* absondert, durch deren Spund *c* sie abgezogen werden kann. Die durch *bd* aufsteigende Trübe gelangt durch die Verbindungsrinne *de* nach der zweiten Lutte *efg*, in welcher wegen des größeren Querschnittes die Durchflußgeschwindigkeit kleiner ausfällt, in Folge wovon bei *h* ein matteres Mehl sich ansammelt, u. s. f. Die in den Lutten auftretende Geschwindigkeit stellt sich jedesmal den Querschnitten entsprechend von selbst ein, indem sich nämlich die Höhe der Flüssigkeit in dem vorderen Schenkel *ab*, *ef* gerade um so viel höher stellt, als in dem hinteren Schenkel *bd*, *fg*, wie zur Erzeugung der zugehörigen Geschwindigkeit erforderlich ist. Dieser Höhenunterschied ist bei den hier in Betracht kommenden Mehlen wegen deren kleiner Fallgeschwindigkeit immer nur gering, beispielsweise beträgt die Fallgeschwindigkeit für bleiglänzige Mehle von 0,5 mm Korngröße nur 0,29 m, entsprechend einer Fallhöhe von $\frac{0,29^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0044 \text{ m} = 4,4 \text{ mm}$.

Fig. 364.



Man kann endlich eine Sortirung von Mehlen nach ihrer Gleichfälligkeit auch dadurch bewirken, daß man die diese Mehle enthaltende Trübe durch eine ganz oder nahezu horizontale Rinne leitet, deren Querschnitt stufenweise zunimmt. Alsdann wird in jedem Theile dieser Rinne vermöge der daselbst auftretenden Geschwindigkeit ein Forttreiben der matteren Mehlsorten erfolgen, während die schwereren oder rascheren Sorten zu Boden fallen und von Zeit zu Zeit aus der Rinne ausgehoben werden können.

Die hierzu dienenden einfachen Mehlrinnen, von denen Fig. 364 eine Andeutung giebt, bedürfen einer aufmerksameren Bedienung, als die Spitzkästen und Spitzlutten, da sie nicht nur die Herbeiführung eines regelmäßigen Zuführens der Trübe erfordern, sondern auch eine Regulirung des Standes der Flüssigkeit in den einzelnen Abtheilungen nöthig machen. Da nämlich die sich auf dem Boden der Rinne ablagernden Mehle nicht sogleich entfernt werden, so erhöht sich allmählich dieser Boden, und es würde die hierdurch veranlaßte Querschnittsverengung eine Vergrößerung der Durchflußgeschwin-

digkeit zur Folge haben, so daß gröbere Theile durch den Strom mitgerissen würden, wenn man nicht durch Einlegen kleiner Ueberfallleisten bei *a, a* für eine entsprechende Hebung des Spiegels der Flüssigkeit sorgte. Durch diese Erhebung der Flüssigkeit wird aber wiederum eine sprungweise Verringerung der Durchflußgeschwindigkeit veranlaßt, der zufolge sich nun auch mattere Mehlsorten ablagern, und es ergiebt sich hieraus, warum Mehlrinnen trotz aufmerksamer Bedienung doch nicht eine so gleichmäßige Sortirung erzielen lassen, wie die beiden erstangeführten Apparate. Ein anderer Nachtheil der Mehlrinnen gegenüber den Spitzkästen und Spitzlutenapparaten besteht darin, daß man bei den letzteren den abziehenden Mehlsorten jederzeit denjenigen Nässegehalt ertheilen kann, welcher für die folgende Classirung auf den in den nächsten Paragraphen zu besprechenden Maschinen erforderlich ist, während die aus den Mehlrinnen ausgehobenen Mehle zu diesem Behufe einer besonderen Vermengung mit dem erforderlichen Wasser bedürfen.

Die durch die hier besprochenen Apparate erhaltenen Sorten setzen sich, wie überhaupt die gleichfälligen Körper, zusammen aus größeren und kleineren Körnern, von denen die größeren aus weniger dichtem Stoffe bestehen, während die kleineren Körner die dichtere metallhaltigere Substanz enthalten. Eine Trennung dieser letzteren Theile von der tauben Gangart würde nun zwar durch Siebe erzielt werden können, wegen der hierbei auftretenden oben angeführten Schwierigkeiten wendet man indessen anstatt der Siebe die im Folgenden zu besprechenden Maschinen an, welche die besagte Absonderung nach der Größe durch bewegtes Wasser herbeiführen.

Der Schlammherd. Wenn man die aus den Abzugsöffnungen von Spitzkästen oder Spitzluten abfließende Trübe in einem sehr dünnen Strome über eine schwach geneigte Fläche fließen läßt, so findet hierbei eine Absonderung der in der Trübe enthaltenen gleichfälligen Stoffe nach ihrer Dichte statt, insofern nämlich die dichteren und daher kleineren Körner sich auf der Fläche absetzen, während die weniger dichten und größeren Theile von dem Wasserstrom mitgeführt werden. Diese Wirkung ist nur dann zu erwarten, wenn einerseits die Geschwindigkeit des Trübestromes entsprechend der geringen Herdneigung eine so mäßige ist, daß die gedachten dichteren Körner nicht mitgenommen werden, und wenn andererseits die Trübe in einer sehr dünnen Schicht über die Fläche des Herdes geführt wird. Es beruht nämlich die absondernde Wirkung eines solchen sehr dünnen Flüssigkeitsstromes wesentlich darauf, daß die Geschwindigkeit unmittelbar an der festen Fläche wegen der Adhäsion an derselben eine geringere ist, als in den darüber gelegenen höheren Schichten, so daß also in Folge hiervon die größeren Körner einem stärkeren Wasserstoße ausgesetzt sind, als die kleineren und dich-

§. 109.

teren. Bei einer größeren Dicke des Trübestromes würde daher auf die hier gedachte Wirkung gar nicht zu rechnen sein, es würde vielmehr, wie in den vorstehend besprochenen Mehlrinnen dabei nur eine Absonderung nach der Gleichfälligkeit herbeigeführt werden können, und man würde also mit der von den Spitzkästen oder Spitzluten erhaltenen Trübe, da dieselbe nur lauter gleichfällige Körner enthält, eine weitere Ausscheidung nach der Dichte oder eine Classirung durch einen Strom in dieser Schicht nicht vornehmen können.

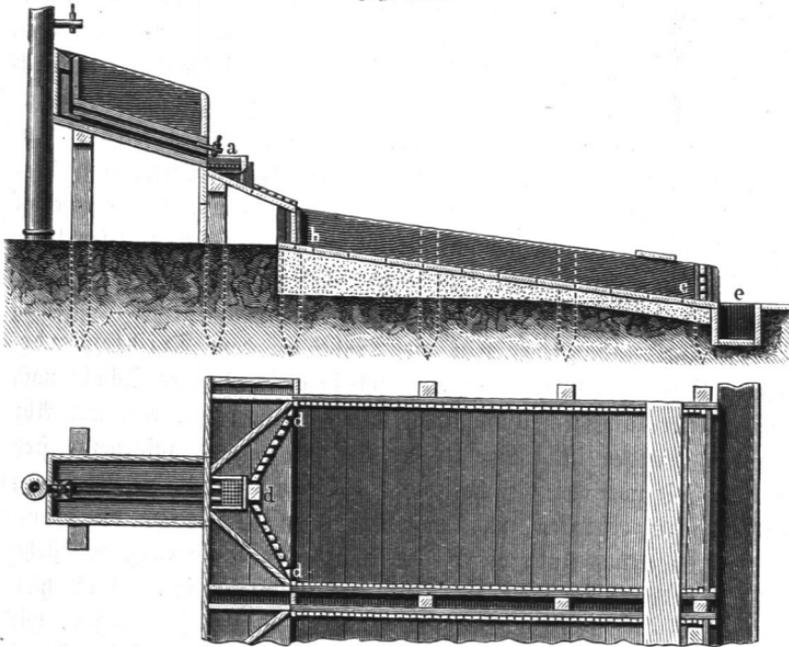
Die zu der hier gedachten Ausscheidung oder Classirung dienenden Vorrichtungen oder Herde sind entweder von solcher Einrichtung, vermöge deren man auf der Fläche des Herdes eine Ablagerung der niedergeschlagenen Stoffe oder den sogenannten Herdsatz bis zu einer bestimmten, etwa zwischen 100 und 250 mm schwankenden Dicke sich bilden läßt, bevor man eine Abräumung dieses Herdsatzes bei unterbrochener Trübezuleitung vornimmt, oder man kann auch eine Beseitigung der abgelagerten Stoffe sogleich vornehmen, sobald sich die Herdfläche mit einer nur dünnen Schicht bedeckt hat. Im letzteren Falle heißen die Herde Leerherde im Gegensatz zu den Vollherden, bei welchen man die zuerst gedachte Ansammlung eines dickeren Herdsatzes zuläßt. Während die Vollherde der Natur der Sache nach abwechselnd betrieben und abgeräumt werden, kann man dagegen bei den Leerherden ebensowohl einen intermittirenden wie auch einen continuirlichen Betrieb ermöglichen, wie sich aus den späteren Betrachtungen ergeben wird.

Die einfache Einrichtung eines Vollherdes ist durch Fig. 365 veranschaulicht, woraus man erkennt, wie die bei *a* zugeführte Trübe über die aus Brettern gebildete geneigte Herdfläche *bc* fließt, derart, daß die Flüssigkeit sich möglichst gleichmäßig über die ganze Herdbreite vertheilt. Um dies zu erreichen, sind bei *dd* in zwei gegen einander geneigten Reihen einzelne Klötzchen angebracht, durch deren Zwischenräume die Trübe hindurchtritt, um in möglichst gleichmäßiger Vertheilung über die Herdfläche zu fließen. Nach dem vorstehend Angegebenen werden sich in dem oberen Theile des Herdes die dichtesten Körper niederschlagen, während die minder dichten sich weiter nach dem Fußende hin ablagern und nur die am wenigsten dichten nicht oder nur wenig erzhaltigen Stoffe von der Flüssigkeit nach der Abzugsrinne *e* entführt werden. Da hierbei die dauernd richtige Neigung des Herdes für die beabsichtigte Wirkung von hervorragender Bedeutung ist, so hat man dafür zu sorgen, daß die Oberfläche des Herdsatzes immer parallel zu dem Herdboden verbleibe. Um dies zu erreichen, sind in der am Fußende des Herdes angebrachten Wand in mehreren Reihen über einander Abzugsöffnungen angebracht, so daß man durch den Verschuß der Oeffnungen in einer unteren Reihe durch Pfropfen den Spiegel der Trübe am unteren

Ende des Herdes entsprechend erhöhen kann. In Folge der hierdurch erreichten geringeren Geschwindigkeit der Trübe in dem unteren Theile wird die Ablagerung der Stoffe daselbst befördert, so daß man es hierdurch in der Hand hat, die Oberfläche des Herdsatzes in erforderlicher Art mit dem Herdboden parallel zu erhalten.

Um auch die für eine gute Wirkung des Herdes unerläßliche ebene Oberfläche des Herdsatzes stetig zu erhalten, ist ein Arbeiter beständig damit beschäftigt, mittelst eines an einem längeren Stiele befindlichen Brettchens bezw. einer Bürste die Oberfläche des Herdsatzes zu ebnen und das Ent-

Fig. 365.



stehen von Längsfurchen zu verhindern, wie sie durch den Trübestrom leicht veranlaßt werden. Mit dieser Operation des Ebnens, bei welcher das Streichbrett stets nach dem oberen Ende hin bewegt wird, um der hierdurch zurückgeschobenen Trübe wiederholte Gelegenheit zum Abscheiden dichter Theile zu bieten, wird gleichzeitig eine Befestigung des Herdsatzes durch entsprechendes Drücken verbunden.

Ein solcher Herd hat durchschnittlich eine Länge von 3,6 m bei einer Breite von etwa 1,5 m. Die Neigung der Herdfläche ist um so größer anzunehmen, je rascher das Mehl ist und beträgt bei den gröbsten Sorten bis gegen 8 Grad, während man sie für die feinsten Mehle oder Schmante nur zu etwa 3 Grad annimmt. Die Menge der Trübe beträgt bei einem

Herde der angegebenen Abmessungen etwa 15 bis 20 Liter in der Minute für rasche Mehle und etwa 3 bis 4 Liter für Schmante, und man darf annehmen, daß der Gehalt an Mehl in 1 Cubikfuß = 31 Liter bei raschen Sorten 25 kg und bei Schmanten nur 5 kg beträgt. Demgemäß ist auch die Zeit sehr verschieden, welche zu einer Füllung des Herdes, wozu etwa 30 bis 40 Centner Mehl oder Schmant verschlämmt werden, erforderlich ist, indem diese Zeit zwischen drei bis vier Stunden bei raschen Mehlen und 10 bis 20 Stunden bei Schmanten schwankt.

Um die mühsame Arbeit des Ebens der Oberfläche des Herdsatzes zu vermeiden, hat man die Schlammherde als sogenannte Rundherde hergestellt, d. h. man hat ihnen die Form stumpfer Kegelflächen mit verticaler Ase gegeben, auf welchen das Eben des Herdsatzes durch rotirende Streichbrettchen bewirkt wird, so daß die Handarbeit hierbei fortfällt. Je nachdem man hierbei die Kegelfläche erhaben oder hohl gestaltet, entsteht der Regelherd oder der Trichterherd. Bei dem ersteren wird die in der Mitte des Herdes eintretende Trübe in gleichmäßiger Vertheilung über die innere cylindrische Umfassungswand des eine ringförmige Kegelfläche bildenden Herdes geführt, von wo aus sie sich nach der äußeren tiefer liegenden Einfassung in einer dünnen Schicht herabbewegt, um hier durch Löcher zu entweichen, welche in dieser Umfassung in mehreren Reihen ringsum angebracht sind. Umgekehrt tritt die Trübe bei dem Trichterherde an äußeren Umfange hinzu, und bewegt sich in gleichförmiger Schicht nach der inneren tiefer liegenden Umfassung, welche in derselben Art mit Abzugsöffnungen versehen ist. Eine in der Ase des Kegels aufgestellte stehende Welle ist mit zwei oder vier horizontalen Armen versehen, die über die ganze Herdsfläche sich erstrecken, und an welche vermittelst Ketten die Streichbretter angehängt sind, die bei der langsamen Umdrehung der stehenden Welle über die Oberfläche des Herdsatzes hinwegstreifen. Auch hier hat man durch entsprechenden Verschluß der unteren Abflußöffnungen, wie bei dem gewöhnlichen Schlammherde dafür Sorge zu tragen, daß die Oberfläche des Herdsatzes möglichst mit der Herdsohle parallel bleibt, und man muß die besagten Streichbretter in dem Maße höher aufhängen, in welchem mit zunehmender Dicke der Ablagerung die Oberfläche des Herdsatzes sich erhöht, zu welchem Ende die Ketten, an denen die Streichbretter hängen, über kleine an den Armen der stehenden Welle angebrachte Kettenrollen gewickelt sind.

Die Wirkung eines solchen Rundherdes ist im Wesentlichen nicht verschieden von derjenigen des vorstehend besprochenen gewöhnlichen geraden Herdes, nur ist zu bemerken, daß hierbei die Dicke der herabfließenden Trübe eine Aenderung erfährt, insofern nämlich diese Dicke bei dem Regelherde wegen der Ausbreitung nach dem Ausflußumfange hin kleiner wird, während umgekehrt bei dem Trichterherde eine Zunahme dieser Dicke nach dem Aus-

flußumfang in dem Maße austritt, wie die Trübe zusammengedrängt wird. Da von dieser Dicke der Trübeschicht auch deren Geschwindigkeit beeinflusst wird, so muß bei dem Kegelerde eine Verminderung der Geschwindigkeit der Trübe nach dem Fuße hin stattfinden, in Folge wovon sich daselbst die minder dichten Körper in entsprechend größerer Menge ablagern werden. Bei dem Trichterherde dagegen nimmt die Geschwindigkeit der abwärts nach innen strömenden Trübe nach dem Fuße hin zu, so daß ein großer Theil der weniger dichten Körper, welche sich bei dem geraden Herde unter sonst gleichen Umständen auf der Herdsohle am Fußende ablagern, hier von der Trübe mitgeführt wird. Dieser Umstand ist aber deswegen nur von untergeordneter Bedeutung, weil die am Fußende des Herdes zur Ablagerung gelangenden Massen wegen ihres geringen Erzgehaltes doch in der Regel nicht weiter verwertbar sind. Um indessen die Verschiedenheit der Geschwindigkeit auf dem Herde nicht zu groß werden zu lassen, pflegt man den inneren Ring thunlichst groß, etwa gleich 1,8 m, und die Herdlänge, d. h. den Abstand des äußeren und inneren Ringes, nicht größer als etwa 2,2 m zu machen.

Ein Hauptübelstand aller Rundherde, sowohl des kegelförmigen wie des trichterförmigen, besteht darin, daß die Streichbretter oder Bürsten wegen ihres einfachen Hinwegstreifens über den Herdsatz die Oberfläche des letzteren nur ebenen, den Herdsatz aber nicht befestigen können, so daß derselbe auf Rundherden locker ausfällt. Aus diesem Grunde eignen sich die Rundherde nur für raschere Mehlsorten und nicht für Schwante, da die letzteren eine Befestigung erfordern, falls ihre Oberfläche regelrecht ausfallen soll.

Ein solcher Rundherd erhält einen inneren Durchmesser von etwa 2 m und außen einen Durchmesser von 6 m, also eine radiale Länge von 2 m. Die Welle mit den Streichbrettern läßt man 10 Umgänge in der Minute machen, wozu nur eine geringe Betriebskraft von ungefähr $\frac{1}{20}$ Pferdekraft erforderlich ist. Die Füllung dauert je nach der Mehlsorte zwei bis drei Stunden; wegen der längeren zum Abräumen erforderlichen Zeit können indessen täglich in der Regel nicht mehr als zwei Füllungen erzielt werden.

Der Stossherd. Eine selbstthätige Ebnung und Befestigung des Herdsatzes läßt sich auch dadurch erzielen, daß man dem Herde selbst eine derartige stoßende Bewegung ertheilt, daß vermöge derselben die einzelnen Theilchen des Herdsatzes fest gegen einander gepreßt werden; die hierzu dienende Einrichtung führt den Namen **Stoßherd**. Die Anordnung eines solchen, sowie die Betriebsart desselben ist aus der Fig. 366 (a. f. S.) ersichtlich.

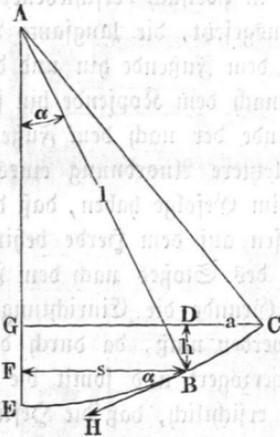
den Herd nach dem Fußende hin ausschleibt, wobei derselbe um die Aufhängestangen s pendelnd auf eine gewisse geringe Höhe erhoben wird. In Folge dieser Erhebung fällt der Herd, sobald der Daumen der Welle die Schwinge freigiebt, wieder zurück, und es erfolgt ein Stoß, indem der an dem Herde angebrachte Stoßkopf k gegen den Prellkopf p trifft. Es ist ersichtlich, wie in Folge dieses Stoßes die auf dem Herde befindlichen Massentheilchen vermöge der erlangten Geschwindigkeit die Bewegung nach dem Kopfende hin fortzusetzen bestrebt sind, wodurch die ganze Masse entsprechend befestigt wird.

In Bezug auf die Wirkung dieser Stöße kann Folgendes bemerkt werden. Zunächst ist es klar, daß die Bewegung des Herdes, wie hier vorausgesetzt worden, nach dessen Längsrichtung zu erfolgen hat, da eine Querbewegung eine ganz unzulässige Anhäufung der Masse auf einer Seite zur Folge haben würde. Man kann nun diese Längsbewegung in zweifach verschiedener Art vornehmen, je nachdem man, wie hier vorausgesetzt, die langsame Ausschleibung des Herdes durch den Daumen nach dem Fußende hin und daher den Stoß bei der entgegengesetzten Bewegung nach dem Kopfende hin stattfinden läßt, oder umgekehrt den Stoß am Ende der nach dem Fuße hin gerichteten Bewegung eintreten läßt. Die letztere Anordnung eines sogenannten Fußstoßes würde den Uebelstand im Gefolge haben, daß durch den Stoß die Ablagerung der dichteren Massen auf dem Herde behindert werden müßte, indem diese Theilchen in Folge des Stoßes nach dem Fußende hin bewegt würden, so daß aus diesem Grunde die Einrichtung des Kopfstoßes als die vorzüglichere betrachtet werden muß, da durch diesen Stoß das Herabrollen der dichteren Theile verzögert und somit die Abscheidung befördert wird. Es ist hieraus auch ersichtlich, daß die Heftigkeit dieses Stoßes nicht so groß sein darf, um die Theilchen nach dem Kopfende hin zu verschieben, es muß vielmehr eine solche Intensität des Stoßes veranlaßt werden, welche gerade genügt, um dem Herdsatze die gewünschte Festigkeit zu ertheilen, ohne die Herabbewegung der Theilchen bis zu dem ihrer Dichte oder ihrer Größe entsprechenden Punkte zu hindern. Die mehr oder minder große Heftigkeit der Stoßwirkung hat man durch die Regulirung der Höhe in der Hand, auf welche der Herd während des Ausschleibens erhoben wird. Auch die Geschwindigkeit der Bewegung sowohl während des Ausschubes wie während des darauf folgenden Fallens ist für die Wirksamkeit der ganzen Anordnung von Wichtigkeit. Es dürfen diese Geschwindigkeiten nur mäßige sein, denn wollte man die Ausschleibung mit einer zu großen Geschwindigkeit vor sich gehen lassen, so würde der Herd unter der langsam herabfließenden Trübe so schnell hinweggezogen werden, daß in Folge der verringerten relativen Geschwindigkeit auch minder dichte Theilchen zur Ablagerung kämen. Umgekehrt würde eine erhebliche Geschwindigkeit bei

dem Fallen des zurückschwingenden Herdes eine derartige Verstärkung des Triebstromes veranlassen, daß auch dichtere Theilchen nach dem Fuße hin geschlämmt würden.

In Betreff der Wirksamkeit des Stoßes ist hier ein wesentlicher Unterschied durch die Beschaffenheit des Prellklozes p bedingt, je nachdem derselbe nämlich durch einen elastischen Holzbalken oder durch ein starres, nur wenig nachgiebiges Widerlager dargestellt wird. Während nämlich ein elastischer Prellstoß vermöge seiner Federwirkung nach geschehenem Stoße wiederholt Schwingungen des Herdes veranlaßt, so treten solche Schwingungen nicht auf, wenn der Stoß unelastisch ist. Demgemäß hat man die Ausschübe bei dem unelastischen Stoß viel schneller auf einander folgen zu lassen, als bei dem elastischen Stoße, indem bei dem letzteren etwa 12 bis 16 Ausschübe minutlich gegeben werden, während bei dem unelastischen Stoße die Anzahl der Ausschübe in der Minute bei raschen Mehlen 40 bis 50 und bei Schmanten 60 bis 80 beträgt.

Fig. 367.



Um die Geschwindigkeit, mit welcher der Herd aus seiner gehobenen Lage zurückfällt, zu beurtheilen, sei $l = AB$, Fig. 367, die Länge der Hängestange, und es werde unter der sogenannten Spannung s dieser Stange der horizontale Abstand BF des unteren Endpunktes B von der durch den Aufhängepunkt A gelegten Verticallinie AE bei der tiefsten Lage des Herdes verstanden, so daß der Neigungswinkel α der Hängestange in

dieser Lage durch $\sin \alpha = \frac{s}{l}$ ausgedrückt ist. Bezeichnet man nun den horizontalen Ausschub DC des Herdes mit a , so wird durch die Ausschubbewegung eine senkrechte Erhebung des Herdes in dem Betrage

$$BD = h = AF - AG = \sqrt{l^2 - s^2} - \sqrt{l^2 - (s + a)^2}$$

bewirkt. Diese Hubhöhe bestimmt sich nach den von Rittinger als angemessen angegebenen Größen $l = 1,25$ m, $s = 0,15$ m und $a = 0,13$ m für rasche Mehle zu $h = 23$ mm; sowie für $l = 1,25$ m, $s = 0,25$ m und $a = 0,013$ m für Schmante zu $h = 3$ mm.

Wenn der Herd nach beendigtem Ausschub von dieser Höhe h herabfällt, so erlangt er, wenn man die Bewegung durch den nahezu mit einer geraden Linie übereinstimmenden kleinen Bogen CB als eine gleichmäßig beschleunigte auffaßt, eine Endgeschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$, welche sich den oben

berechneten Fallhöhen h entsprechend zu $v = 0,672$ m für rasche Mehle und zu $v = 0,240$ m für Schwante ermittelt. Man hat daher, da die Anfangsgeschwindigkeit gleich Null ist, eine mittlere Geschwindigkeit während des Fallens von ungefähr 0,34 m und bezw. 0,12 m, und man pflegt auch die Geschwindigkeit des Herdes während des Ausschubens ungefähr von derselben Größe zu wählen, indem diese Geschwindigkeit nach Rittinger passend zu 0,31 m für rasche Mehle und zu 0,12 m für Schwante angenommen wird.

Die Zeit, welche während des Fallens auf dem Wege BC verfließt, ergibt sich nach den allgemeinen Fallgesetzen, da hierbei die Beschleunigung entsprechend dem Fallen auf der schiefen Ebene durch $g \sin \alpha$ ausgedrückt

ist, durch $BC = \sqrt{a^2 + h^2} = \frac{1}{2} g \sin \alpha \cdot t^2$, und man erhält mit obigen

Werthen $t = 0,48$ Sec. für rasche Mehle und $t = 0,12$ Sec. für Schwante. Noch ist für die Wirkung der erzeugten Stöße auf die Befestigung des Herdsatzes die Richtung der Bewegung von Einfluß, welche alle Theilchen des Herdsatzes in dem Augenblicke des erfolgenden Stoßes angenommen haben, da diese Theilchen ihre Bewegung auch in dieser Richtung weiter fortzusetzen bestrebt sind, also in dieser Richtung in die übrige Masse einzudringen suchen. Die Bewegung hat im Augenblicke des Stoßes die Richtung der Tangente an den Kreis in B , erfolgt also unter einer Neigung $FBH = \alpha$ gegen den Horizont, welche Neigung sich zu $\alpha = 7^\circ$ für rasche Mehle und zu $\alpha = 12^\circ$ für Schwante berechnet. Da nun auch die Fläche des Herdes von vornherein eine bestimmte Neigung gegen den Horizont hat, welche man erfahrungsmäßig zu 5° für rasche Mehle und zu 2° für Schwante anzunehmen hat, so folgt hieraus, daß die Massentheilchen bei dem beginnenden Stoße unter einem Winkel gegen die Oberfläche des Herdsatzes einzudringen bestrebt sind, welcher sich zu $7 + 5 = 12^\circ$ für rasche Mehle und zu $12 + 2 = 14^\circ$ für Schwante, also für alle Mehlsorten von nahezu gleicher Größe bestimmt.

In Betreff der Construction der Daumen, welche in dem vorliegenden Falle wegen der drehbaren Schwinge nach Epicykloidenbögen geformt werden können, muß auf die in Th. III, 1 besprochenen Regeln über die Verzahnung von Rädern verwiesen werden.

Man kann den Arbeitsaufwand für einen Stoßherd zu durchschnittlich 7 mk für die Secunde = 0,1 Pffst. annehmen, wenn der Prellstock elastisch ist, während man bei einem starren Pressen wegen der häufigeren Aufeinanderfolge der Stöße die Betriebskraft zu 0,2 bis 0,3 Pffst. annehmen kann. Als Leistung eines Stoßherdes giebt Rittinger eine Menge von 16 bis 24 Centner in einer Schicht an.

§. 111. **Leerherde.** Während bei den vorstehend besprochenen Herden immer die Bildung eines Herdsages von bestimmter Dicke abgewartet wird, bevor ein Abräumen der niedergeschlagenen Masse vorgenommen wird, bewirkt man bei den folgenden Maschinen die Entfernung des Niederschlages immer schon, sobald derselbe in sehr geringer Dicke entstanden ist, weshalb man diese Herde als Leerherde bezeichnet, im Gegensatz zu den vorstehend besprochenen Vollherden. Auch gebraucht man wohl für die Leerherde die Bezeichnung Kehrherde, weil bei denselben die Entfernung der gebildeten dünnen Schicht durch ein Abkehren vorgenommen wird. Es ist ersichtlich, daß in Folge dieser Betriebsart die Ablagerung stets auf der Fläche des Herdes selbst und nicht auf der Oberfläche der schon abgelagerten Masse stattfindet, und es fällt daher hierbei nicht nur die Nothwendigkeit eines steten Ebnens und Befestigens der abgelagerten Masse fort, sondern es ist auch auf eine vollkommenerere Absonderung zu rechnen wegen der stets gleichen Beschaffenheit der Herdfläche, auf welcher die Ablagerung vor sich geht.

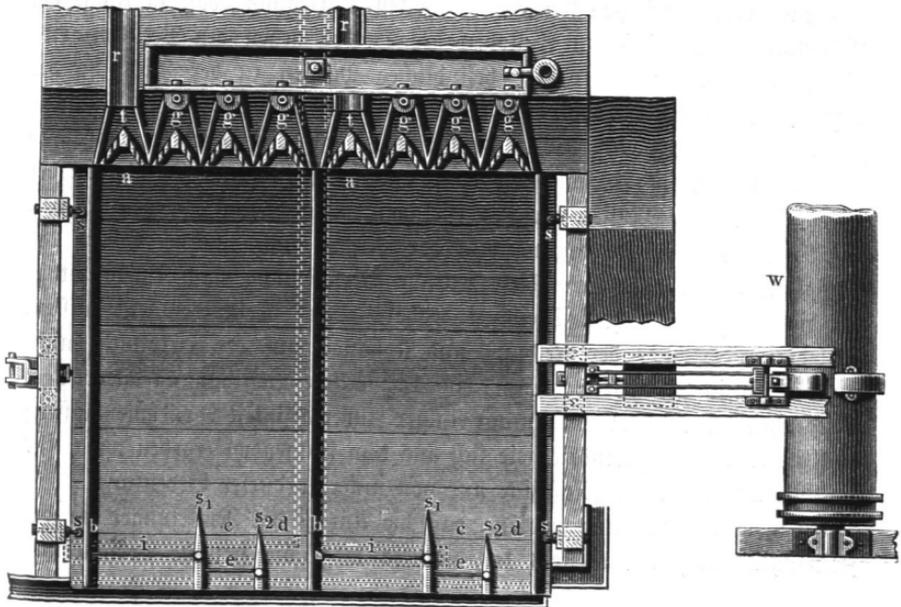
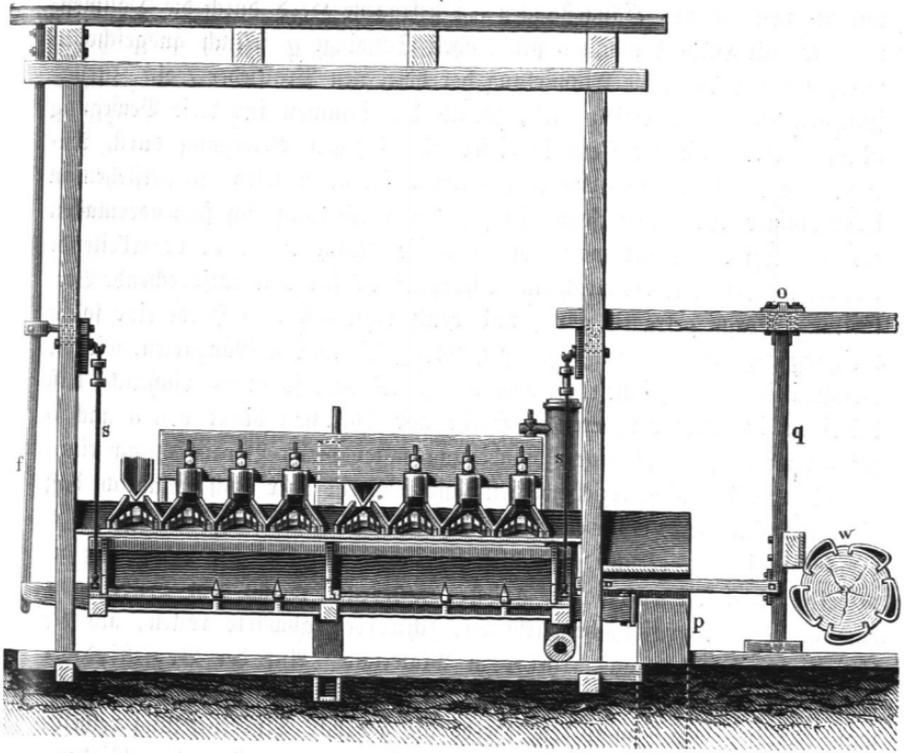
Die Einrichtung eines gewöhnlichen Kehrherdes stimmt im Wesentlichen mit derjenigen des Vollherdes, Fig. 365, überein; der Unterschied besteht hauptsächlich in der Art des Betriebes. Man läßt hierbei nämlich die Trübe nur während kurzer Zeit, zwei bis acht Minuten, je nach der Reichhaltigkeit der Trübe, über den Herd fließen und kehrt dann den gebildeten Niederschlag mittelst eines Besens vom Kopfe nach dem Fußende hin ab, indem man gleichzeitig durch einen Strom hellen Wassers die Entfernung des Schlichs befördert. Auch pflegt man bei nur geringem Unterschiede der specifischen Gewichte der von einander zu sondernden Stoffe vor dem Abkehren ein sogenanntes Läutern vorzunehmen, d. h. eine vorläufige Reinigung, welche man durch Ueberleiten eines dünnen Stromes von hellem Wasser über den Herd erreicht, wobei die Geschwindigkeit dieses Wassers derartig zu regeln ist, daß die weniger dichten Theilchen fortgeschwemmt werden.

Solchen Leerherden giebt man eine etwas größere Neigung als den Vollherden, und zwar kann man nach Rittinger die Neigung gegen den Horizont passend zwischen 10 und 12 Grad für rasche Mehle und zwischen 5 und 6 Grad für Schmante annehmen. Für die Länge giebt dieselbe Quelle 3,6 m und für die Breite passend 1,2 m an.

Um einen ununterbrochenen Betrieb der Leerherde zu erzielen, hat man denselben eine Bewegung ertheilt, und dazu verschiedene Anordnungen getroffen. Es ist dies in zweifach verschiedener Art erreicht, je nachdem man dem Herde eine hin- und zurückschwingende oder eine drehende Bewegung ertheilt, und hiernach hat man den sogenannten continuirlichen Stoßherd und den Drehherd zu unterscheiden.

Von der Einrichtung eines continuirlichen Stoßherdes erhält man durch Fig. 368 eine Vorstellung, welche einen solchen Doppelherd in der

Fig. 368.



Oberansicht und im senkrechten Durchschnitte darstellt. Man erkennt hieraus, wie der von den vier Hängestangen *ss* getragene Herd durch die Daumenwelle *w* mit Hilfe der um *o* pendelnden Schwinge *g* seitlich ausgehoben wird, und wie durch die Einwirkung der hölzernen Prallsfeder *f* ein Zurückschleunigen des Herdes erzielt wird, sobald der Daumen für diese Bewegung Raum giebt. Da der Herd in dieser rückgängigen Bewegung durch Anstoßen an den festen Prellkloz *p* plötzlich aufgehalten wird, so entstehen in regelmäßiger Aufeinanderfolge Stöße, deren Wirkung sich folgendermaßen erläutern läßt. Denkt man sich durch die Rinne *r* die zu verarbeitende Erübe eingeführt, wobei durch eine Theiltafel *t* für eine entsprechende Vertheilung Sorge getragen wird, und denkt man sich dem Herde eine solche Neigung gegeben, daß alle Theilchen, sowohl die tauben Gangarten, wie die metallhaltigen Erztheilchen abwärts bewegt werden, so ist es ersichtlich, daß bei einem in Ruhe verharrenden Herde alle Theilchen direct von *a* nach *b* geführt werden, so daß eine Absonderung unter dieser Voraussetzung eines ruhenden Herdes nicht erzielt werden kann. Es ist aber auch ersichtlich, daß die Geschwindigkeit, mit welcher das Abwärtsrollen der Theilchen geschieht, verschieden für die verschieden dichten Theilchen sein muß, so zwar, daß die weniger dichten und daher größeren Körner, welche dem Erübestrome eine größere Angriffsfläche darbieten, schneller abwärts rollen, als die kleineren Theilchen aus dichterem Materiale. Auf der Verschiedenheit dieser Geschwindigkeit beruht nun wesentlich die Absonderung, welche man erreicht, sobald man dem Herde die gedachte Querrüttelung ertheilt. Es bedarf nämlich nach dem im vorigen Paragraphen über die Wirkung des Stoßherdes Gesagten keiner wiederholten Darlegung, daß in Folge der Rüttelbewegung bei jedem Anstoßen des Herdes gegen den Prellkloz eine Bewegung der auf dem Herde befindlichen Massen in der Richtung der denselben ertheilten Geschwindigkeit, d. h. also hier quer nach der Richtung der Breite eintreten muß. Die Größe einer solchen, nach jedem Stoße sich ergebenden seitlichen Verschiebung hängt natürlich in erster Reihe von der Größe der in den Massen erregten Geschwindigkeit ab, also wesentlich von der Anzahl der Rüttelbewegungen in der Minute und von der Größe des Ausschubes. Es wird zwar diese seitliche Verschiebung nach einem Stoße für die verschieden dichten Theilchen deshalb etwas verschieden sein müssen, weil die Widerstände der Reibung und Adhäsion auf der Herdfläche nicht für alle Theile gleich sein werden, eine rechnerische Bestimmung dieser Verschiedenheit wird sich aber kaum mit einiger Zuverlässigkeit vornehmen lassen; auch ist diese Verschiedenheit, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, für die Wirkungsweise der Maschine nur von untergeordneter Bedeutung.

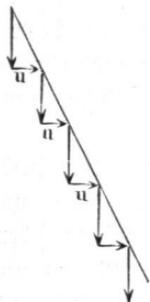
Es möge angenommen werden, daß die Anzahl der Rüttelungen in der Zeiteinheit durch *n* dargestellt sei, und es möge die seitliche Verschiebung

eines Theilchens in Folge einer einzelnen Prallung mit u bezeichnet werden. Bedeutet nun t die Zeit, welche ein Theilchen gebraucht, um auf dem ruhenden Herde von dem Kopfsende a bis zu dem Fußende b zu gelangen, so führt dieses Theilchen während dieses Abwärtsrollens in Folge der Mittelbewegung offenbar eine seitliche Verschiebung in dem Betrage $v = nt u$ aus. Dieses Theilchen wird daher nicht mehr in der Richtung der Falllinie ab des Herdes sich bewegen, sondern seine Bahn wird gegen diese Fallrichtung unter einem Winkel α geneigt sein, welche sich durch $\tan \alpha = \frac{v}{l} = \frac{ntu}{l}$ bestimmt,

wenn man unter l die Länge ab des Herdes versteht. Man wird annehmen dürfen, daß die Bahn des Theilchens eine gerade Linie vorstellt; genau genommen wird dieselbe allerdings kleine treppenförmige Abfälle zeigen, wie durch Fig. 369 versinnlicht ist, indem die Querbewegung u fast augenblicklich während des Anstoßens erfolgt, wogegen während der ganzen

Fig. 369.

übrigen Zeit, sowohl des Hin- wie des Rückganges, das Theilchen nach der Fallrichtung des Herdes sich bewegt.



Da nun dem Vorstehenden zufolge die verschiedenen dichten Theilchen sich mit verschiedenen großen Geschwindigkeiten auf dem Herde abwärts bewegen, daher die Zeit t für die verschiedenen Theilchen ebenfalls verschieden groß ausfällt, so folgt hieraus weiter eine Verschiedenheit der Neigungswinkel α , unter welchen die Bahnen verschieden dichter Theilchen gegen die Fallrichtung der Herdfläche geneigt sind. Es werden demzufolge die kleinsten und dichtesten Körner, welche wegen ihrer langsamen Abwärtsbewegung entsprechend lange

die seitliche Ablenkung erfahren, ungefähr in der Geraden ad sich bewegen, während die weniger dichten Körner etwa die Bahn ac verfolgen. Wenn man daher die am Fuße den Herd verlassende Masse in geeigneter Art in einzelnen von einander getrennten Rinnen auffängt, so läßt sich dadurch die beabsichtigte Absonderung nach dem spezifischen Gewichte der Massen erzielen. Aus der Figur sind die beiden Scheider s_1 und s_2 ersichtlich, welche den von dem Herde herabfließenden Strom in drei Theile zerlegen und man erkennt, daß die zwischen b und s_1 fließende und durch den Schütz i in eine Rinne fallende Flüssigkeit wenig oder gar keine erzhaltigen Theile mitführt, so daß diese Flüssigkeit in die wilde Fluth geführt werden kann. Dagegen wird durch den mittleren Theil zwischen s_1 und s_2 eine erreichere Flüssigkeit abgeführt, welche durch den Schütz e in die darunter befindliche Rinne gelangt, während der eigentliche reine Schlich zwischen s_2 und d hindurch über die untere Herdkante hinweg in die zu seiner Aufnahme vorgesehene Rinne tritt.

Es muß hierzu bemerkt werden, daß nur durch die Rinne r und über die Theiltafel t hinweg die zu verarbeitende Trübe geleitet wird, während über

die Theiltafeln *g* helles Wasser auf den Herd gelangt, welches nicht nur zu dem schon angeführten Läufern dient, sondern durch dessen Wirkung überhaupt die Massentheilden fortbewegt werden; denn ohne eine Zuführung von Wasser in der ganzen Breite des Herdkopfes würden die durch die Mittelung aus dem Triebestrome nach der Seite beförderten Theilden auf dem Herde in Ruhe verbleiben und die hier gedachte Wirkung würde nicht oder nur unvollkommen erreicht werden.

Für die gute Wirkung dieser Stoßherde ist in erster Linie das richtige Verhältniß der beiden Geschwindigkeiten maßgebend, mit welchen die Masse nach der Fallrichtung abwärts und seitlich bewegt wird, und man hat es immer in der Hand, diese Geschwindigkeiten einerseits durch die Neigung des Herdes und andererseits durch die Intensität der Mittelbewegung zu regeln. Eine zu schwache Mittelbewegung oder eine zu starke Neigung des Herdes hat zur Folge, daß die dichteren Theile größtentheils verloren gehen, indem dieselben wegen der zu schnellen Abwärtsbewegung gar nicht bis zu der Abführung *d* für den Schlich gelangen. Dagegen wird durch eine zu starke Mittelbewegung und eine zu geringe Neigung des Herdes eine seitliche Bewegung auch der minder schweren tauben Massen bis zu der gegenüberliegenden seitlichen Einfassung bewirkt, wodurch die Wirkung der Absonderung überhaupt unmöglich gemacht wird.

Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse soll man nach Rittinger dem Herde in der Minute bei raschen Mehlen 70 bis 80 Ausschübe von 65 mm und bei Schmanten 90 bis 100 Ausschübe von 12 bis 20 mm mindestens geben, indem man die Neigung des Herdes zu 6 Grad bei raschen Mehlen und zu 3 Grad für Schmante annimmt. Für flauere Mehle und Schmante soll man vortheilhaft die Zahl der Stöße in der Minute auf 120 bis 140 steigern. Die Neigung des Herdes wird im Allgemeinen um so geringer anzunehmen sein, je geringer der Mehlgehalt der Trübe ist. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Ausschub sowie das Zurückschnellen des Herdes erfolgt, darf natürlich nicht so groß sein, daß bei dieser Bewegung die auf dem Herde ruhende Masse nicht folgen kann, so daß in diesem Falle ein Hinwegziehen der Herdfläche unterhalb der darauf liegenden Körner stattfinden würde. Hierzu ist je nach der Beschaffenheit der Trübe eine zwischen 0,15 und 0,25 m gelegene Ausschubgeschwindigkeit passend. Durch geeignete Wahl des Antriebshalbmessers für den Theilkreis, durch dessen Abwälzung die Daumencurven bestimmt werden, hat man es immer in der Gewalt, mit einer passenden Ausschubgeschwindigkeit die Bewegung des Herdes vorzunehmen, in welcher Hinsicht auf das in §. 6 über die Form der Daumen Gesagte verwiesen werden darf.

Man kann die continuirliche Wirkung des Rehrherdes auch mit Hilfe einer stetigen Umdrehung desselben erreichen, in welchem Falle dem

Herde die Form eines stumpfen Kegels auf senkrechter Aze gegeben wird, und zwar kann man ähnlich, wie bei den in §. 109 besprochenen festen Rundherden auch bei den Drehherden ebensowohl die Form eines Trichters wie eines erhabenen Kegels wählen und demgemäß die Trübe entweder von außen nach innen oder umgekehrt von innen nach außen fließen lassen.

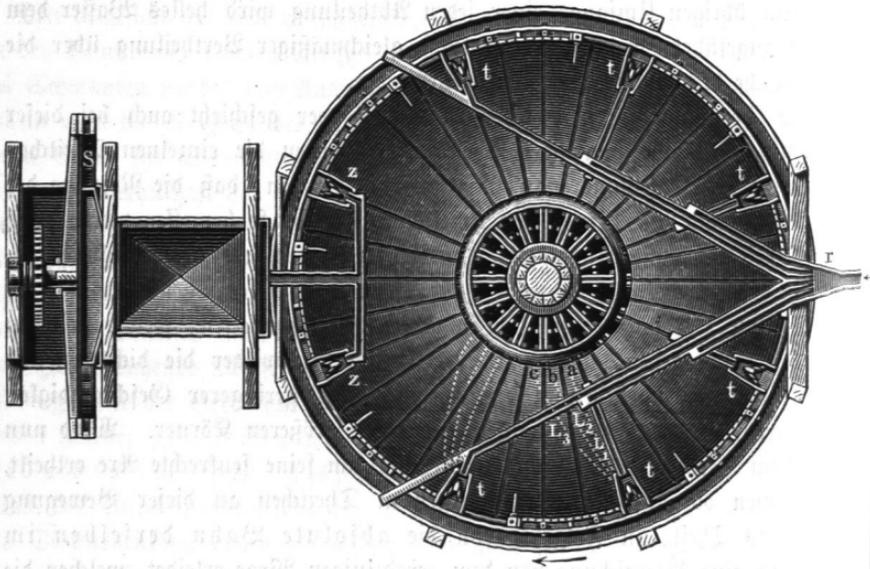
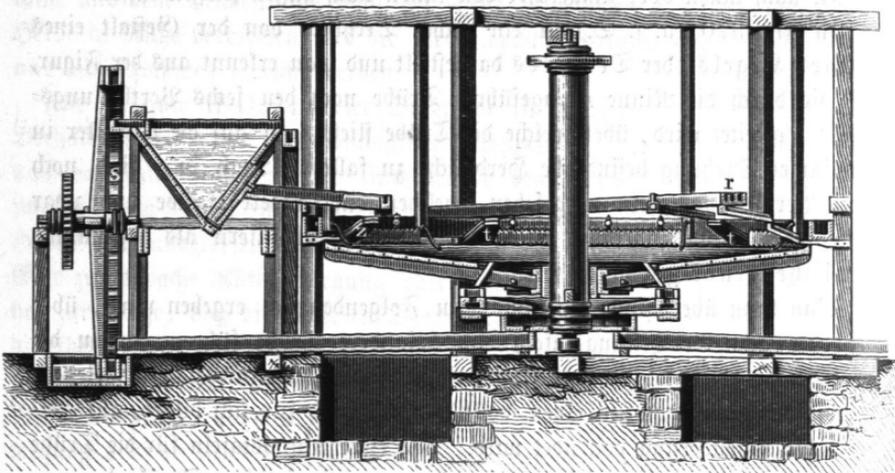
In Fig. 370 (a. f. S.) ist ein solcher Drehherd von der Gestalt eines hohlen Kegels oder Trichters dargestellt und man erkennt aus der Figur, wie die durch die Rinne r zugeführte Trübe nach den sechs Vertheilungstafeln t geleitet wird, über welche die Trübe fließt, um auf die darunter in langsamer Drehung befindliche Herdfläche zu fallen. Auch in z sind noch zwei Vertheilungstafeln vorgesehen, welchen eine andere Trübe und zwar derjenige Abgang zugeführt wird, der bei dem Abläutern als sogenannte Zwischenrübe gewonnen wird.

Man kann überhaupt, wie aus dem Folgenden sich ergeben wird, über jede der acht Vertheilungstafeln eine besondere Trübe führen, indem die zwischen je zwei solchen aufeinanderfolgenden Vertheilungstafeln gelegene Herdfläche gewissermaßen einen vollständigen Herd für sich bildet, auf welchem die Absonderung vollendet wird. Die Vertheilungstafeln für die Trübe nehmen auch hier, wie bei dem besprochenen continuirlichen Stoßherde, nur einen geringen Theil von der Breite eines solchen Zwischenraumes ein, und auf dem übrigen Umfange einer jeden Abtheilung wird helles Wasser dem Herde zugeführt, welches in möglichst gleichmäßiger Vertheilung über die Kegelfläche des Herdes nach innen fließt.

Die Trennung der verschieden dichten Körper geschieht auch bei dieser Maschine in Folge von zwei Bewegungen, denen die einzelnen Theilchen ausgesetzt sind. Nimmt man nämlich auch hier an, daß die Neigung der Herdfläche und die Menge der zugeführten Trübe so bemessen werde, daß alle Theilchen ohne Ausnahme von der Flüssigkeit auf der Herdfläche abwärts bewegt werden, so erfolgt die Bewegung dieser Theilchen auf einer ruhenden Herdfläche natürlich in denjenigen Kegelseiten, welche von den Theilstafeln ausgehen, und zwar werden auch hier wieder die dichteren und daher kleineren Theilchen diese Bewegung mit geringerer Geschwindigkeit vollführen, als die weniger dichten und daher größeren Körner. Wird nun aber dem Herde eine langsame Umdrehung um seine senkrechte Aze ertheilt, so nehmen die auf dem Herde liegenden Theilchen an dieser Bewegung gleichfalls Theil, in Folge wovon die absolute Bahn derselben im Raume eine Abweichung von dem geradlinigen Wege erleidet, welchen die Theilchen bei stillstehender Herdfläche durchlaufen. Denn wenn auch nach wie vor jedes Theilchen auf der Herdfläche sich nach der Richtung einer Kegelseite bewegt, so findet doch der Austritt des Theilchens an dem inneren Rande nicht mehr in der durch die Zuführstelle z und die Aze gelegten

Ebene statt, sondern der Punkt dieses Austrittes wird durch die Drehbewegung und in deren Richtung mehr oder minder seitlich verfest, je nachdem das betreffende Theilchen mehr oder minder lange dem Einflusse

Fig. 370.



dieser Umdrehung ausgesetzt gewesen ist. Hieraus geht denn hervor, daß die dichtesten und mit der geringsten Geschwindigkeit abwärts rollenden Körner am weitesten entfernt von der durch den Einführungspunkt gelegten Arenebene zum Austritte aus dem Herde gelangen, während die leichtesten

Körner sich am wenigsten weit aus dieser Ebene entfernen. Von den drei in der Figur bemerkbaren punktirten Linien L_1, L_2, L_3 stellt demnach etwa L_1 die Bahn für die ganz leichten tauben und L_3 diejenige für die dichtesten metallhaltigen Körner vor, während die zwischen liegende Linie L_2 dem Wege der Körner von einer mittleren Dichte entspricht. Diese Linien, welche die horizontalen Projectionen von den absoluten Wegen der einzelnen Körner vorstellen, kennzeichnen sich geometrisch als Archimedische Spiralen, wenn man von der hier zulässigen Voraussetzung ausgeht, daß die Bewegung jedes Kornes auf der Herdfläche mit gleichbleibender Geschwindigkeit erfolgt.

Für die Abführung der über den inneren Rand der Herdfläche fallenden Massen sind verschiedene Rinnen anzuordnen, welche die fortirten Massen getrennt von einander aufnehmen und abführen. Es ist nach dem Vorstehenden deutlich, daß die bei c über den Herdrand fallende Masse die dichtesten Körner enthält, welche als reiner Schlich weiter verarbeitet werden können, während in a taube und nur wenig metallhaltige Theile entweichen, die in die wilde Fluth geführt werden. Demgemäß wird zwischen beiden Stellen bei b eine Masse von mittlerem Metallgehalte abgehen, welche zum Zwecke einer Anreicherung einer nochmaligen Separation bedarf, und welche bei der in der Figur dargestellten Maschine durch ein Schöpfrad S emporgehoben wird, um den beiden Vertheilungstafeln z zur wiederholten Bearbeitung zugeführt zu werden, wie dies bereits oben bemerkt wurde.

Der Durchmesser eines solchen Drehherdes beträgt nicht unter 5 m und die radiale Länge nicht unter 1,4 m, wobei eine Neigung der Fläche gegen den Horizont von 6 bis 9 Grad gewählt wird, je nach der Beschaffenheit des Mehles oder Schmantens. Die Breite einer Vertheilungstafel ist passend zu 0,2 bis 0,3 m anzunehmen, wogegen man für die Zuführung des Läuterwassers eine Breite von 1,5 bis 2 m annehmen soll. Demnach lassen sich bei einem Herde von 5 m Durchmesser etwa sechs bis acht selbständige Abtheilungen mit ebenso vielen Zuführungsstellen für die zu verarbeitende Erübe anordnen. Daß man auf demselben Herde auch verschiedene Erüben verarbeiten kann, wurde schon bemerkt, auch wurde bereits hervorgehoben, wie ein und derselbe Herd zur wiederholten Verarbeitung einer Erübe dadurch benutzt werden kann, daß man, wie in der Figur angedeutet, die bei der ersten Separation abgehende Zwischenerübe emporhebt und sie nach anderen Vertheilungstafeln zu wiederholter Verarbeitung behufs der Anreicherung der Massen leitet.

Die Umdrehung des Herdes erfolgt mit der sehr geringen Geschwindigkeit von etwa 18 bis 25 mm am äußeren Umfange, entsprechend einer Umdrehungszahl von 4 bis 6 in einer Stunde, weswegen die Umdrehung der Axe in der Regel mittelst eines Schneckenrades und einer Schraube ohne

Ende erfolgt. Die Betriebskraft ist demgemäß nur gering. Ein Hinderniß für die allgemeinere Verwendung derartiger Drehherde ist in der großen für ihren Betrieb benötigten Wassermenge zu erkennen, welche für einen Herd, wie den vorstehend angeführten, zu 0,26 cbm für Schmaut und zu 0,48 cbm für rasche Mehle in der Minute angegeben wird. Das Aufbringen wird stündlich zu 2 bis 3 Centner bei Schmaut und zu 5 bis 6 Centner bei raschen Mehlen angegeben. In Betreff der sonstigen Betriebsverhältnisse, sowie der Einzelheiten der Ausführung muß auf die speciell über die Aufbereitungsarbeiten handelnden Werke verwiesen werden, insbesondere auf das mehrerwähnte Werk von Rittinger, welchem die vorstehenden Figuren entnommen worden sind.

§. 112. **Griesputzmaschinen.** In den nach dem sogenannten Hochmüllereiverfahren arbeitenden Mahlmühlen, sowie in den Walzenmühlen spielt das Putzen der Griesse eine wichtige Rolle. Man versteht hierunter die Absonderung der Kleie, d. h. der kleinen Schaltheilchen, in welche durch das Vermahlen die äußere Umhüllung der Körner zerrissen wird, von den Griesen, d. h. von denjenigen Körnchen oder Stückchen, welche bei eben diesem Vermahlen aus dem mittleren Theile der Getreidekörner entstanden sind. Die Schalen oder Kleientheilchen unterscheiden sich nun von den hauptsächlich aus Stärkemehl bestehenden Griestheilchen nicht nur durch das geringere specifische Gewicht der Kleie, sondern hauptsächlich auch durch die Form, insofern die Griesse mehr oder minder kugelige Gestalt haben, während die Schalenstückchen als kleine blättchenförmige Fetzen erscheinen. Auf dieser Verschiedenheit beruht die Absonderung, welche man als das Putzen der Griesse bezeichnet.

Daß die hier erforderliche Absonderung nicht durch Siebe ermöglicht werden kann, ist sofort klar, da durch die Oeffnungen eines Siebes ohne Unterschied ebensowohl Kleien wie Griestheilchen von der genügenden Kleinheit hindurchfallen. Andererseits ist es ersichtlich, daß man jede nasse Verarbeitung, wie sie vorstehend besprochen wurde, und wie sie für mineralische Stoffe eine so ausgedehnte Anwendung findet, bei dem hier in Betracht kommenden Materiale von vornherein ausschließen muß. Man bedient sich daher immer zur Erzielung der beabsichtigten Trennung der atmosphärischen Luft, deren Wirkung, sowohl was den Stoß der bewegten wie auch den Widerstand der ruhenden Luft anbelangt, wesentlich durch die Gestalt der Körper beeinflusst wird. Diese Wirkung der Luft kann in verschiedener Art hervorgebracht werden.

Wenn man ein Gemenge von körnerförmigen Stoffen von verschiedener Gestalt und verschiedenem specifischen Gewichte mit einer gewissen Geschwindigkeit horizontal fortschleudert, so fällt die Wurfweite der einzelnen

Körper bekanntlich keineswegs gleich groß aus, wie es bei dem Wurf im luftleeren Raume der Fall sein würde, sondern diese Weite wird in dem Maße geringer, in welchem der Luftwiderstand größer ist, welcher sich der Bewegung der Körper entgegensetzt. Es ist bekannt, wie man in landwirthschaftlichen Betrieben von diesem Verhalten schon seit altersher Gebrauch gemacht hat, indem bei dem Werfen der ausgedroschenen Frucht über die Scheunentenne hin die größten und schwersten Getreidekörner weiter fliegen als die kleineren und leichteren, und die Spreu am wenigsten weit sich entfernt. Diese Erscheinung ist auf den Luftwiderstand zurückzuführen, dessen Größe bei einer gewissen Geschwindigkeit v des bewegten Körpers nach dem in Th. I darüber Angeführten sich durch $W = kF \frac{v^2}{2g}$ ausdrücken läßt, wenn F den zur Bewegungsrichtung senkrechten Querschnitt des bewegten Körpers und k eine Erfahrungszahl vorstellt. Bezeichnet man noch mit M die Masse des bewegten Körpers, so wird durch diesen Widerstand der Luft eine Verzögerung herbeigeführt, die durch $p = \frac{W}{M}$ ausgedrückt ist, eine Verzögerung, die natürlich mit abnehmender Geschwindigkeit des Körpers sich entsprechend verringert. Bedeutet etwa γ das specifische Gewicht und V das Volumen des Körpers, so hat man dessen Masse nach bekanntem Gesetze durch $M = \frac{V\gamma}{g}$ ausgedrückt, unter $g = 9,81$ m die Beschleunigung der Schwere verstanden, und man kann daher die durch den Luftwiderstand veranlaßte Verzögerung allgemein durch $p = k \frac{F}{V} \frac{v^2}{2\gamma}$ ausdrücken. Man erkennt hieraus, daß die Größe dieser Verzögerung unter sonst gleichen Verhältnissen wesentlich von dem Verhältnisse $\frac{F}{V}$ abhängt, und daß dieses Verhältniß, wie aus der Geometrie bekannt ist, seinen kleinsten Werth für die Kugelgestalt hat, wofür, wenn d den Durchmesser der Kugel vorstellt, $\frac{F}{V} = \frac{\pi d^2}{4 \frac{\pi}{6} d^3} = \frac{3}{2d}$ wird. Die Verzögerung steht also bei kugelförmigen Körpern gleichen specifischen Gewichtes im umgekehrten Verhältniß zu dem Durchmesser, woraus es sich erklärt, daß bei dem gedachten Werfen von verschiedenen großen kugelförmigen Körnern die größeren weiter fliegen müssen als die kleineren.

Andererseits ist auch klar, daß das Verhältniß $\frac{F}{V}$ und damit die Verzögerung bei demselben Gewichte oder derselben Masse der Körper um so größer ausfällt, je mehr die Gestalt derselben von der kugelförmigen

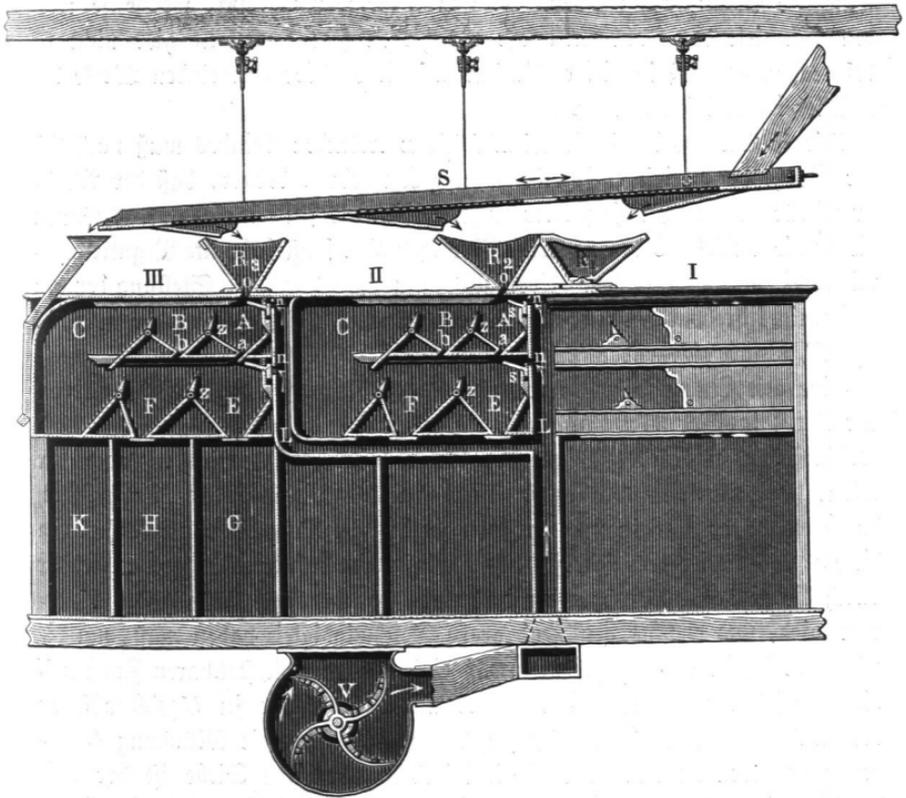
abweicht, so daß blättchenförmige Theilchen, wie die gedachten Kleien, einer größeren Verzögerung unterworfen sind, als Griesetheilchen von demselben Gewichte. Wenn man daher durch die Einwirkung des Luftwiderstandes eine Trennung der Griesee von den Kleien vornehmen will, so wird als erste Bedingung eine nahezu gleiche Größe aller Theilchen gelten müssen, wie sie durch Sieben erzielt werden kann, denn bei sehr verschiedener Größe der einem Schleudern unterworfenen Massen würden kleinere Griesetheilchen von mehr kugeligter Form die gleiche Verzögerung erleiden, wie größere Schalentheilchen von Blättchengestalt. Aus diesem Grunde pflegt man immer dem Putzen der Griesee ein Sieben derselben und eine Classirung nach der Größe vorangehen zu lassen, und es gelten hierfür offenbar ganz ähnliche Bemerkungen, wie sie in §. 107 in Betreff des Sezens der Erze gemacht worden sind.

Die hier in Betreff des Luftwiderstandes, den geworfene Körper finden, gemachten Bemerkungen gelten auch für die Stoßwirkung, welche von einem bewegten Luftstrome auf ruhende Körper ausgeübt wird, mit dem Unterschiede natürlich, daß hierbei die Wirkung der Luft eine beschleunigende ist, und daher gerade diejenigen Körper, welche bei dem Werfen am weitesten fortgeschleudert werden, durch die Wirkung des auf sie treffenden Luftstroms die geringste Bewegung erfahren und umgekehrt. Zum Putzen der Griesee macht man von der Wirkung des Werfens oder Schleuderns nur ausnahmsweise und nebenher bei gewissen Maschinen Gebrauch, während es fast allgemein üblich ist, die sondernde Wirkung eines Luftstromes zu verwenden, welchen man gegen die vermöge ihres Gewichtes frei fallenden Körper richtet. Man kann hierbei hauptsächlich eine zweifache Wirkung unterscheiden, je nachdem man gegen die Griesee Luft von größerer als atmosphärischer Pressung bläst, oder die gewöhnliche atmosphärische Luft durch Absaugen zur Bewegung gegen die zu putzenden Griesee veranlaßt. In der ersteren Art mit Druckluft wirkten die ältesten Putzmaschinen, während man später der Verwendung von Saugwind den Vorzug eingeräumt hat, namentlich für die feineren, die sogenannten milden Griesee und Dunste. Auch hat es nicht an Versuchen gefehlt, abwechselnd Ströme von Druckluft und Saugwind zur Wirkung zu bringen.

Eine gewöhnliche Grieseputzmaschine mit blasender Wirkung ist durch Fig. 371 nach Ricé's Mehlfabrikation dargestellt. Diese Maschine besteht aus drei Abtheilungen I, II, III, denen durch die Kumpfe *K* drei verschieden feine Sorten Griesee zugehen, wie dieselben durch das mit Kütteleung versehene Planstieb *S* als Durchfälle geliefert werden, derart natürlich, daß die feinste Sorte nach *R*₁ und die gröbste nach *R*₃ gelangt. Der in der ganzen Breite der Maschine durch den engen Spalt *o* gleichmäßig herab-

fallende Gries wird durch den aus der Windleitung *L* tretenden Luftstrom getroffen, dessen Erregung durch den Ventilator *V* bewirkt wird, und es werden hierdurch die verschiedenen Theile derart von einander gesondert, daß die schwersten Griestheilchen in den Raum *A* niederfallen, während leichtere Theilchen, als sogenannte Uberschläge über die Zungen *Z* hinweg nach dem Raume *B* gelangen, und die leichtesten Theile, die sogenannte Flugkleie, von dem Winde nach *C* entführt wird. Es ist aus der Figur ersichtlich, daß die in *A* und *B* sich ansammelnden Gries und Uberschläge, durch die

Fig. 371.



Spalten *a* und *b* hindurchfallend, sofort einem abermaligen Putzen durch den aus *L* tretenden Wind unterworfen werden, so daß in *E* und *F* reinere Gries und Uberschläge erhalten werden. Zuweilen wendet man sogar Maschinen mit drei derartigen Etagen an, um ein ebenso häufiges Putzen darin vorzunehmen.

Man erhält auf diese Weise außer der Flugkleie, welche in einer besonderen Staubkammer *K* zur Ablagerung gelangt, zwei verschiedene Producte, nämlich die eigentlichen Gries in *G* und die Uberschläge in *H*.

Es werden diese Producte jedes für sich einem wiederholten Putzen auf ganz gleichartigen Maschinen ausgesetzt, bis die genügende Reinheit erzielt worden ist. Die so erhaltenen Griesse bestehen der Hauptsache nach aus reinen Stärkemehltheilchen, während die Ueberschläge größtentheils aus solchen Theilchen bestehen, die aus Schalenstückchen mit anhaftender Stärke zusammengesetzt sind. Es ist ersichtlich, daß ein Feinmalen der reinen Griesse zu Mehl ein besonders reines und weißes Fabrikat (Auszugsmehl) liefern wird, während die Ueberschläge nach dem weiteren Vermahlen durch ein wiederholtes Putzen wiederum zur Lieferung von Griesen, Ueberschlägen und Flugkleie Veranlassung geben. Die Art der Vermahlung, welche je nach den zu erzielenden Fabrikaten sehr verschieden sein kann, ist hier nicht zu besprechen, es muß in dieser Hinsicht auf die darüber handelnden Werke der Müllerei verwiesen werden.

Die Stärke des durch die Mundstücke n tretenden Windes muß natürlich der Größe der Griesse entsprechend geregelt werden, derart, daß der Windstrom für gröbere Griesse stärker zu halten ist, als für feinere, und es können hierzu die Schieber s der Austrittsöffnungen oder sonst bekannte Regulierungsmittel Verwendung finden. Ebenfalls kann man durch die Stellung der um Scharniere drehbaren Klappen z die Menge und Beschaffenheit der in A, E und B, F sich absetzenden Producte in gewissem Maße reguliren.

Eine mit Saugwind arbeitende Putzmaschine ist nach der Bauart von Arndt¹⁾ in Fig. 372 dargestellt. Der durch die Maschen des hin- und herschwingenden Siebes S gehende Gries wird hier durch den nach der Mitte hin beiderseits abfallenden Siebboden der Eintragsröhre E zugeführt, durch welche er frei in das darunter befindliche Rohr R hineinfällt. In diesem Rohre tritt der niedersinkenden Masse ein Luftstrom entgegen, welcher durch die saugende Wirkung der beiderseits angeordneten Flügelräder V erregt wird, und welcher genügend große Geschwindigkeit haben muß, um die leichteren Theile emporzuheben, so daß dieselben über die stellbaren Zungen Z hinweggeführt werden, und entweder als Ueberschläge in U sich absetzen oder als Flugkleie nach K gelangen, von wo sie durch die Mündung O abgezogen werden können. Durch die bei L angebrachten Siebe ist der Luft der Austritt gestattet. Durch das mittlere Rohr R fallen nur die Griesse ab, die Ueberschläge gelangen durch die beiden Röhren U ins Freie, deren Austrittsöffnungen zur Regulirung des Lufteintritts durch verstellbare Scheiben mehr oder minder verengt werden können.

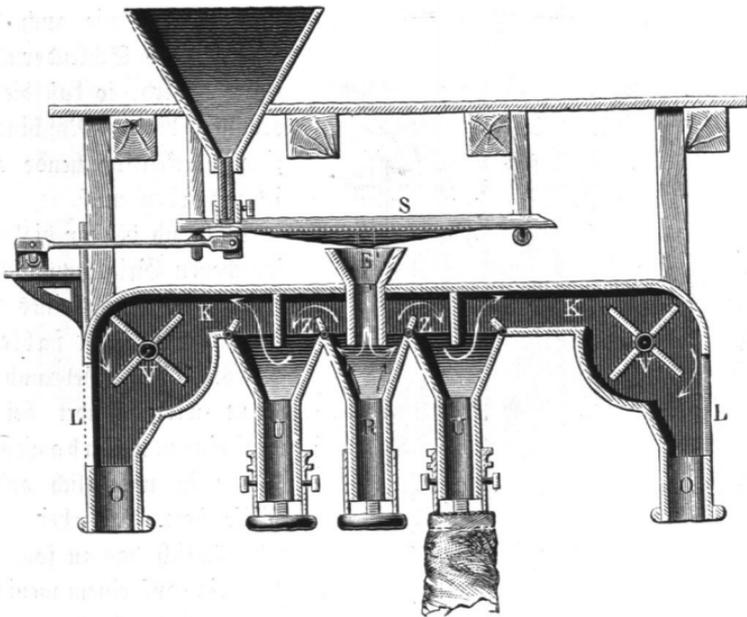
Eigenthümlich in ihrer Einrichtung und vorzüglich in der Wirkung ist die Putzmaschine von Haggenmacher²⁾, deren Haupttheil durch

¹⁾ Schweizerische polytechnische Zeitschrift 1870, S. 44.

²⁾ Ricä, Die Mehlfabrikation.

Fig. 373 (a. f. S.) verbeutlicht wird. Hier fällt der aus dem Kumpfe *K* tretende Gries auf den rotirenden Streuteller *T*, welcher die Masse vermöge der Fliehkraft gegen den hohlen Kege! *K* schleudert, an dessen Mantel sie abwärts rutscht, so daß alle Theile von dem Cylinder *C* aufgefangen werden würden, wenn nicht durch den ringförmigen Zwischenraum bei *O* beständig Luft einströmte, deren Bewegung durch einen Ventilator hervorgerufen wird, der die Luft aus der inneren Röhre *J* absaugt. In Folge dieses Luftstromes fallen nur die schweren Theile oder Gries in den äußeren Cylinder *C*, während die Ueberschläge sich in dem mittleren Cylinder *D* ablagern und die Flugkleie durch das innere Rohr *J* mit der Luft nach der Saugmündung

Fig. 372.

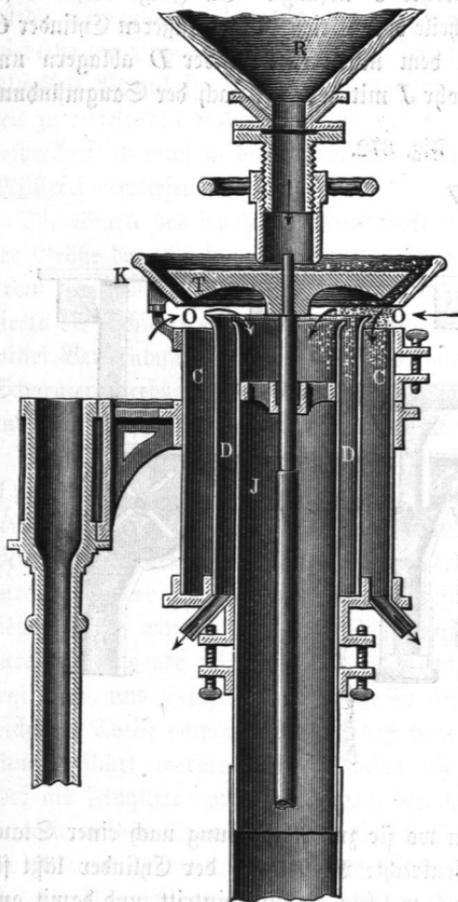


des Flügelgebläses entweicht, von wo sie zur Ablagerung nach einer Staubkammer geleitet wird. Durch senkrechte Verstellung der Cylinder läßt sich der ringförmige Spalt bei *O*, durch welchen die Luft eintritt, und damit auch die Geschwindigkeit der letzteren nach Erfordern reguliren.

Um zu zeigen, in welcher Weise man außer der Wirkung eines Luftstromes gleichzeitig von der Schleuderwirkung bei dem Werfen der Masse Gebrauch gemacht hat, ist in Fig. 374 (a. S. 585) die Anordnung von Bucholz angeführt. Auch hier tritt die Masse auf den schnell rotirenden Streuteller *T*, welcher sie ringsum gleichförmig auswirft, und zwar in den freien Raum der Blütte *B* hinein. Diese Blütte ist überall dicht

abgeschlossen mit Ausnahme eines engen Spaltes am oberen Rande *o*, durch welchen Spalt die atmosphärische Luft nachtreten muß, sobald sie aus dem Rohre *R* durch einen Exhaustor abgesaugt wird. Es ist hiernach klar, daß die Gries- als die schwersten Theile ebenso wie bei der vorigen Maschine der Fig. 373 in dem äußeren Raume sich ablagern, während die Flugkleie

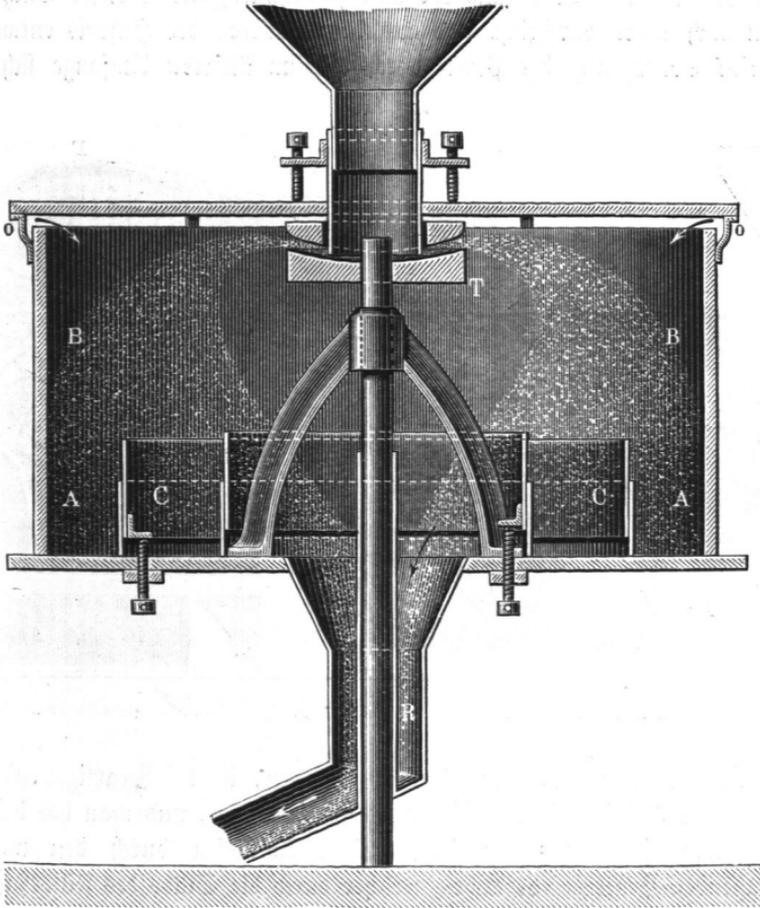
durch die in der Mitte befindliche Röhre *R* abgeführt wird und die Ueberschläge zwischen beiden sich in *C* ansammeln. Es ist auch ersichtlich, daß diese Absonderung hier ebenso wohl durch die Wirkung des Luftstromes, wie auch durch diejenige des Schleuderns angestrebt wird, so daß die Anordnung dieser Maschine als eine zweckentsprechende angesehen werden muß.



Während bei den bisher besprochenen Griesputzmaschinen von der Wirkung eines Luftstromes auf frei fallende Griesheilchen Gebrauch gemacht wird, findet bei der Maschine von Cabanes das Putzen in wesentlich anderer Weise statt. Hierbei bewegt sich nämlich das zu sondernde Material auf einem wenig geneigten Plansiebe entlang, welches die gehörige rüttelnde Bewegung erhält, und es wird gegen dieses Sieb von unten Luft getrieben, welche dem Durchfallen der Körner entgegen wirkt. In Folge dessen werden die leichteren Kleien schwebend erhalten und so erhoben, daß sie bei der Bewegung der Masse auf dem Siebe sich an der Oberfläche der Schicht befinden, und am Ende des Siebes als dessen Rückhalt entfernt werden. Anstatt der Druckluft hat man später Saugwind verwendet, und es mag als ein Beispiel dieser Art von Putzmaschinen die durch Fig. 375 (a. S. 586) dargestellte Anordnung von

Miklot¹⁾ angeführt werden. Das aus dem Kumpfe *R* tretende, durch eine Speisewalze regelmäßig zugeführte Gut gelangt hier über einen Kofst *A* hinweg nach den beiden über einander liegenden Sieben *S*₁ und *S*₂, denen eine schnelle Mittelbewegung ertheilt wird. Durch das Flügelrad *V* wird ein stetiger Luftstrom erzeugt, indem die atmosphärische Luft durch die Zwischenräume der Kofststäbe sowohl wie durch die Oeffnungen der Siebe

Fig. 374.

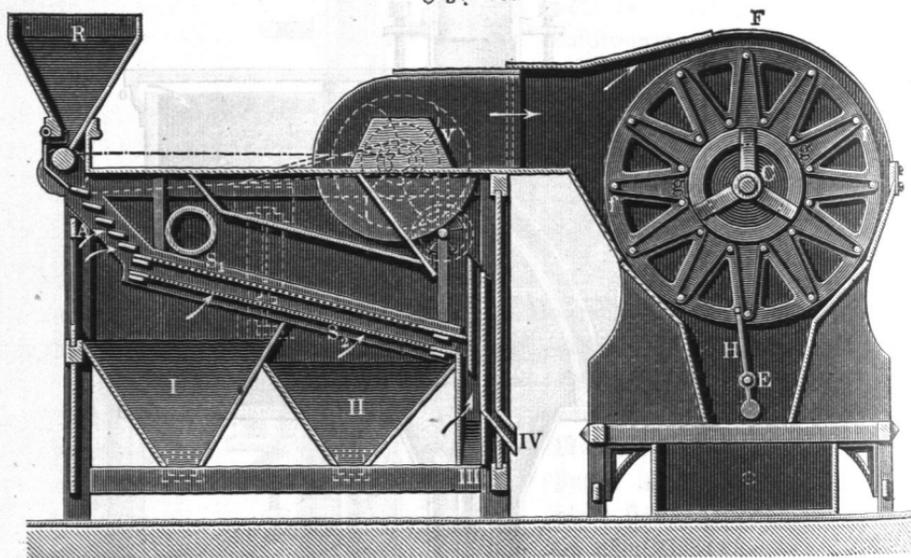


nach oben tritt und dabei die besprochene Wirkung ausübt, wodurch die Mele in Schwebelagerung versetzt wird, so daß sie gewissermaßen auf der Oberfläche des in dünner Schicht sich auf dem Siebe bewegenden Gutes schwimmt. Wegen der verschiedenen feinen Bezüge der Siebe erhält man in I und II zwei verschiedene Sorten Gries, bei III und IV gelangt der Rückhalt der Siebe zum

¹⁾ Die neuesten Fortschritte der Mehlfabrikation von Fr. Kist, Leipzig 1883.

Austrage. Um eine besondere Kammer für die Ablagerung der Flugkleie zu umgehen, ist hierbei die Einrichtung eines Filters *F* gewählt, welches in ähnlicher Weise wie bei den durch Fig. 115 dargestellten Mahlgängen ein Zurückhalten der von der Luft mitgeführten festen Bestandtheile und ein Entlassen der Luft durch die feinen Zwischenräume des Filtertuches bezwecken soll. Hierzu ist das Filtertuch um die Stäbe *f* und *g* eines auf der Axe *C* befestigten Haspels in zickzackförmigen Lagen gewickelt, um eine möglichst große Oberfläche für den Durchgang der Luft zu erhalten, welche dieses Tuch von außen nach innen durchzieht und aus dem Inneren des Haspels entweicht. Um eine Verstopfung der Poren durch die am äußeren Umfange sich an-

Fig. 375.

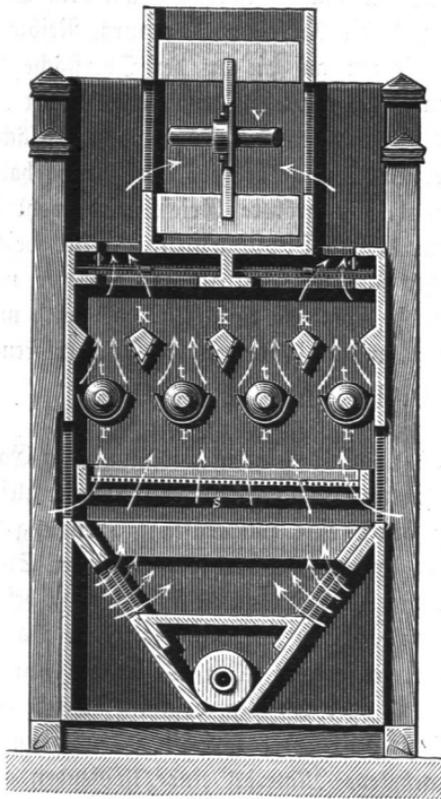


hängenden Schalen oder Stäubchen zu verhüten, ist bei derartigen Filtern ein häufiges Reinigen durch Abklopfen erforderlich, und man hat bei der vorliegenden Anordnung ein selbstthätiges Abklopfen durch den um *E* schwingenden Hebel *H* vorgesehen, welcher durch die Stäbe des Filterhaspels bei dessen langsamer Umdrehung in regelmäßigen Zwischenräumen zurückgedrängt wird, um bei dem Zurückfallen die erforderliche Erschütterung des Tuches zu bewirken. Ueber einige andere zur Staubabsonderung dienende Vorrichtungen wird weiter unten etwas Näheres angeführt werden.

Es ist ersichtlich, daß bei dieser Art von Maschinen das zwischen dem gepulzten Gries und der Flugkleie liegende und als Uberschlag bezeichnete Product, welches bei den durch Fig. 371 bis 374 dargestellten Maschinen gewonnen wird, nicht auftritt, indem alle Theile, welche nicht als

Griese durch die Siebmaschinen fallen, entweder in die Flugkleie oder in den Abstoß der Siebe gelangen. Die Ueberschläge gestatten aber, da sie noch gute Mehltheilchen enthalten, die Erzeugung eines werthvollen Productes, welches verloren geht, wenn diese Theile bei hinreichend starkem Luftströme in die Flugkleie gerathen, während bei einem zu schwachen Winde, welcher diese Theile nicht zu erheben vermag, ein ungenügendes Puzen der Griese stattfindet. Um diesem Uebelstande zu begegnen, dient die Einrichtung, welche die Gebrüder Seef in Darmstadt ihrer Puzmaschine gegeben haben,

Fig. 376.



und welche durch Fig. 376 der Hauptsache nach erläutert ist. In dieser Figur stellt *s* den Querschnitt durch das Sieb vor, durch dessen Oeffnung Luft von unten hindurchtritt, welche der Ventilator *V* ansaugt. In dem Zwischenraume zwischen dem Siebe und dem Flügelrade sind nun mehrere Rinnen oder Canäle *r* angebracht, welche zur Aufnahme der besagten Ueberschläge dienen, die in diese Canäle hineinfallen, sobald die aufsteigende Luft unmittelbar oberhalb dieser Rinnen wegen der plötzlichen Querschnittserweiterung eine entsprechende Geschwindigkeitsermäßigung erfährt. Die oberhalb dieser Rinnen zwischen denselben gelagerten festen Stäbe *k* begünstigen vermöge ihrer Form und Stellung

diese Wirkung, und die in den festen Rinnen gelagerten Transport-schnecken *t* befördern die aufgefangenen Ueberschläge nach der Länge der Maschine und aus derselben heraus.

Anstatt einen durch ein Flügelrad erzeugten stetigen und ununterbrochenen Luftstrom zu verwenden, hat man auch u. a. bei der Maschine von Diez abwechselnd saugend und blasend wirkende Luftströme in Anwendung gebracht, welche mittelst einer blasenbalgähnlichen Vorrichtung erzeugt werden, die oberhalb der Siebe ihren Platz findet, und durch eine Kurbelwelle in die er-

forderliche schwingende Bewegung versetzt wird. Hierbei ist die Einrichtung so getroffen, daß die Kurbel mit Hülfe der bekannten oscillirenden Kurbelschleife ein schnelles Erheben der Blasebalgdecke und ein langsames Senken derselben bewirkt, so daß der Saugluftstrom kräftiger ist, als der Druckstrom. Es ist nach diesen Bemerkungen eine gewisse Ähnlichkeit dieser Maschine mit der in Fig. 355 erläuterten Sichtsmaschine mit Luftwellenbewegung von Weiß nicht zu verkennen.

Man hat in der neueren Zeit auch die Reibungselektricität dazu verwendet, um die Trennung der Kleien von den Griesen zu bewirken, indem man Scheiben oder Walzen aus Hartgummi über der auf dem Siebe ausgebreiteten Masse angeordnet, und die Anziehung der durch Reibzeuge elektrisch gemachten Scheiben oder Walzen auf die an der Oberfläche des Gutes befindlichen blättchensförmigen Schalen zu dem Putzen verwendet hat. Durch Abstreifen der angezogenen Kleien von den elektrisch gemachten Flächen läßt sich die beabsichtigte Wirkung erzielen. Eine größere Verbreitung haben indessen diese Maschinen nicht erlangt, für gröbere Griesen wird wohl die Verwendung eines Luftstromes immer bessere Dienste leisten, nur für weiche, feine Griesen und Dunste, deren Putzen schwieriger ist als das gröberer, mag die Verwendung der Elektricität gewisse Vortheile darbieten, doch wird man mit der Schwierigkeit rechnen müssen, welche durch den Einfluß der Feuchtigkeit auf das Verhalten elektrisch erregter Körper verbunden ist.

113. **Wölfe.** Um die Baumwolle und Wolle vor ihrem Verspinnen zu Garn von den darin enthaltenen fremden Verunreinigungen zu befreien und gleichzeitig eine gewisse Auflockerung durch eine entsprechende Trennung der Fasern bezw. Haare von einander zu erzielen, verwendet man in den Spinnereien gewisse Maschinen, unter denen die sogenannten Wölfe von besonderer Bedeutung sind. So verschieden dieselben in Hinsicht auf ihre Bauart und Wirkungsweise auch sein mögen, so ist doch allen Wölfen die Anwendung einer schnell rotirenden Trommel oder Welle gemeinsam, welche vermittelt der an ihr angebrachten Schlagstifte oder scharfen Zähne vermöge deren schneller Bewegung das dargebotene Material einer klopfenden oder zerzausenden Wirkung aussetzt. Zur Erreichung dieser Wirkung sind außer diesen bewegten Stiften oder Zähnen andere feststehende angebracht, zwischen denen das Material durch die bewegten Organe hindurchgezogen wird; zuweilen ordnet man auch zwei Aren mit Schlagstäben an, welche durch ihre gegensätzliche Bewegung das Material zwischen sich bearbeiten.

Dadurch, daß man das die Trommel umgebende Gehäuse des Wolfes zum Theil durch ein Gitter oder einen rostartigen Rechen bildet, läßt sich eine Absonderung gröberer Körper, welche die Wolle verunreinigen, erzielen. Der durch die schnelle Umdrehung der Trommel oder auch wohl eines besonders

hierzu angeordneten Flügelrades erzeugte Luftstrom wird dazu verwendet, den Staub zu entfernen, zu welchem Zwecke Siebe von meist cylindrischer Gestalt angebracht werden, welche die Zurückhaltung der Baumwollfasern bezwecken.

Zur Auslockerung, d. h. zur Absonderung der einzelnen Haare oder Fasern von einander, wird eine von dem verschiedenen Grade des mehr oder minder innigen Zusammenhanges derselben abhängige und daher sehr verschiedenartige Wirkung der arbeitenden Theile erfordert. Bei einem nur lose zusammenhängenden und elastischen Materiale genügt oft ein einfaches Ausklopfen, wobei einerseits durch die Elasticität des nach dem Zusammendrücken wieder aufquellenden Materials die Trennung der einzelnen Fasern von einander bewirkt wird, und andererseits durch die hinreichend kräftig erfolgenden Schläge die Luft zwischen den Fasern mit solcher Geschwindigkeit ausgetrieben wird, daß sie Staub und leichtere Verunreinigungen in derselben Art mit sich fortführt, wie man dies bei dem Ausklopfen eines Teppichs beobachten kann. In solchen Fällen bedient man sich der sogenannten Schlag- oder Klopfwölfe, deren Name schon darauf hindeutet, daß die zur Wirkung kommenden Organe, welche vornehmlich aus Stäben bestehen, nur eine Schlagwirkung ausüben sollen. Im Gegensatz hierzu bezeichnet man mit dem Namen Reißwölfe diejenigen, welche mittelst scharfer Spitzen oder Zähne das Auseinanderziehen der Fasern oder Haare in solchen Fällen zu bewirken haben, in denen die Materialien inniger mit einander vereinigt sind. Handelt es sich hierbei, wie bei der Verarbeitung von Baumwolle, um die Beseitigung größerer Staubmengen, welche den Arbeitern äußerst schädlich sein würden, so bedarf es der Erzeugung eines genügend starken Luftstromes durch ein besonderes Flügelgebläse, da durch die Umdrehung der feinen Spitzen oder Zähne eine merkliche Luftbewegung nicht erzeugt wird, wie sie wohl bei den Klopfwölfen sich einstellt.

Wenn das Material, wie z. B. gewöhnliche Schafwolle, nur losen Zusammenhang zeigt, so genügt es, die Trommel des Wolfes mit geraden radial gestellten scharfen Spitzen oder auch wohl an den Enden abgerundeten Stiften zu versehen, welche die Auslockerung einfach dadurch bewirken, daß sie die Wollpartien mit sich herum- und zwischen den schon erwähnten festen Stiften hindurchführen. Die geringe Reibung, welche hierbei die Haare an diesen festen Stiften finden, genügt alsdann schon zu der beabsichtigten Trennung. Diese Wirkung ist aber natürlich nicht genügend in solchen Fällen, wo ein festerer Zusammenhang der Fasern aufzuheben ist, z. B. wenn es sich darum handelt, durch Wiederauflösen gebrauchter Tuchstücke in das spinnbare Material die sogenannte Kunstwolle oder Lumpenwolle darzustellen, oder wenn Garnabfälle zum nochmaligen Verspinnen

gebracht werden sollen. Hierbei hat man energischer wirkende hakenartige Zähne, oftmals förmliche Sägezähne zu verwenden, und das Herausreißen der einzelnen Haare aus dem Material erfordert ein Festhalten des letzteren durch einen Zuführ- oder Speiseapparat von zangenartiger Wirkung. Daß hierbei durch vielfaches Zerreißen einzelner Haare oder Fasern eine wesentliche Entwerthung des Erzeugnisses herbeigeführt werden muß, ist hiernach ersichtlich.

Die mit den Fasern oder Haaren verbundenen fremden Körper hängen mit den ersteren oftmals so innig zusammen, daß die Absonderung nicht unbedeutende Schwierigkeiten veranlaßt und ganz besondere Anordnung der dazu dienenden Maschinen erfordert. So sind beispielsweise die südamerikanischen Wollen meist durch sogenannte Kletten, d. h. durch gewisse Pflanzentheile verunreinigt, welche wegen ihrer stacheligen Beschaffenheit nur sehr schwer von den Wollhaaren zu lösen sind. Zu diesem Zwecke verwendet man ganz besondere Maschinen, welche unter dem Namen der Klettenwölfe bekannt sind, und welche meistens die Absonderung durch ein Abschlagen der Kletten von den in Kamnzähne eingeschlagenen Wollhaaren bewirken. Dagegen müssen die Baumwollfasern von den Samenkörnern, mit denen sie organisch verbunden sind, durch ein förmliches Abreißen getrennt werden, welchen Zweck man in verschiedener Art durch die Egrenirmaschinen erreicht, die man indessen nicht mehr zu den Wölfen zu rechnen pflegt und welche auch besonders besprochen werden sollen.

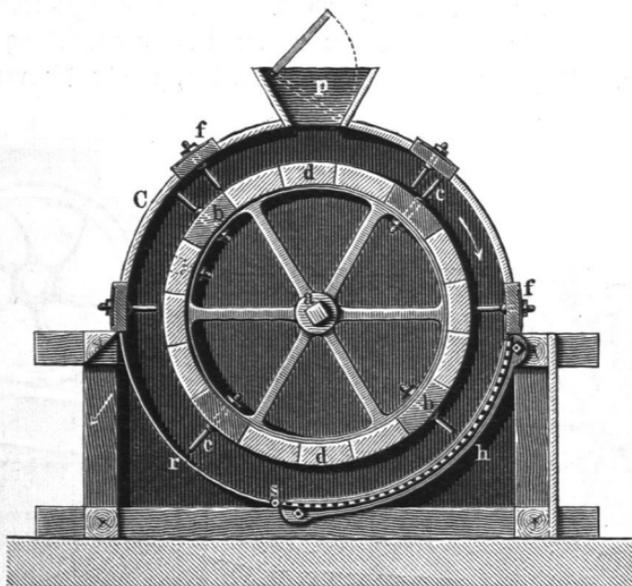
Die Wölfe werden fast immer ununterbrochen, d. h. mit stetiger Zu- und Abführung des Materials betrieben, nur in seltenen Fällen kommt wohl ein postenweises Bearbeiten in der Art vor, daß man eine bestimmte geringe Menge Wolle in das Gehäuse des Wolfes einbringt, und dieselbe, nachdem sie während einer bestimmten kurzen Zeit der Bearbeitung unterworfen gewesen, durch die schnelle Umdrehung der Trommel aus dem geöffneten Gehäuse herausschleudert.

In einzelnen Fällen genügt ein einmaliges Wölfen des Materials; zur Erzielung der hinreichenden Auflockerung und Reinigung hat man jedoch meistens eine wiederholte Bearbeitung in gleichartigen oder verschiedenen Maschinen vorzunehmen. Wölfe werden zuweilen auch zu anderen Zwecken als zur Absonderung benutzt; so dienen sie beispielsweise in Streichgarnspinnereien auch zur gleichmäßigen Mischung verschiedenfarbiger Wollen behufs Herstellung sogenannter Melangen, sowie auch dazu, um die vor dem Spinnen mit Del besprengte Wolle behufs gleichmäßiger Einsetzung gehörig durchzuarbeiten.

§. 114. **Schlagwölfe.** Ein älterer Schlagwolf einfachster Anordnung, welcher auch wohl mit dem Namen Willow bezeichnet wird, ist durch Fig. 377

veranschaulicht¹⁾. Auf der Ase *a* ist mittelst gußeiserner Radsterne die hölzerne Trommel *d* befestigt, welche in vier axialen Stäben *b* die eisernen, an den Enden abgerundeten Stifte *c* trägt. Das diese Trommel umgebende Gehäuse ist an festen Leisten *f* mit entsprechenden Stiften versehen, durch deren Zwischenräume die Stifte *c* der Trommel bei deren Umdrehung hindurchschlagen. Im unteren Theile des Gehäuses wird die Trommel auf einem Viertel des Umfanges durch einen Korb *h* von eisernen Stäben gebildet, deren Zwischenräume dem Sande und festen Körpern den Durchgang gestatten. Die Beschickung dieses Wolfes geschieht durch die mit einer Klappe versehene Eintragöffnung *p*, durch welche $\frac{1}{2}$ bis 1 kg Baumwolle

Fig. 377.



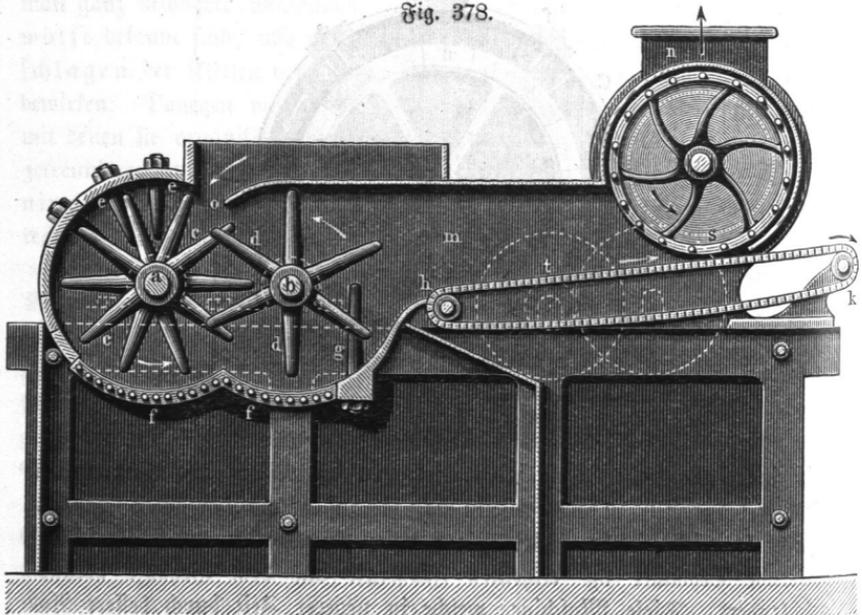
mit einem Male eingebracht wird, um etwa $\frac{1}{2}$ Minute der Wirkung der Trommel ausgesetzt zu sein. Wenn man hierauf die um *s* drehbare Klappe *r* öffnet, so wird die bearbeitete Baumwolle vermöge der durch die schnell rotirende Trommel ihr ertheilten Fliehkraft aus dem Gehäuse herausgeschleudert. Diese Maschine, welche in neuerer Zeit durch bessere Anordnungen verdrängt worden ist, unterwirft das Material nur einer sehr schonenden Behandlung dadurch, daß die Stifte *c* der Trommel einzelne Baumwollflocken mit sich führen und zwischen den festen Stiften des Gehäuses hindurchziehen, wodurch eine gewisse Auslockerung bewirkt wird, so weit die einzelnen Flocken nur losen Zusammenhang haben. Die schonende Behandlung, welcher das Material hierbei unterworfen ist, macht diese

¹⁾ Pecht, Technol. Encyclop., Art. Baumwolle. Taf. 12, Fig. 2.

Maschine besonders für die Vorbereitung langstapeliger Baumwolle geeignet, die vollständige Auslockerung des hierin bearbeiteten Materials muß aber in den energischer wirkenden Schlagmaschinen (s. §. 116) bewirkt werden. Die in der Figur abgebildete Maschine verarbeitet nach unserer Quelle in der Stunde etwa 150 bis 200 Pfund Baumwolle, wobei eine Geschwindigkeit der 0,6 m breiten und etwa 1 m im Durchmesser haltenden Trommel von 300 Umdrehungen in der Minute vorausgesetzt ist. Es wird hierbei angeführt, daß ein längerer Aufenthalt des Materials in der Maschine leicht zur Bildung von lockenförmigen Wickeln Veranlassung giebt, indem die einzelnen Flocken in dem Inneren des Gehäuses durch die Trommel fortgewälzt werden; eine solche Wirkung würde natürlich dem beabsichtigten Zwecke der Absonderung und Auslockerung entgegenstehen.

Eine ähnliche, aber viel vollkommenere und kräftigere Wirkung wird durch die in Fig. 378¹⁾ dargestellte Maschine erzielt, welche die von Mason

Fig. 378.



herrührende, mit dem Namen Whipper bezeichnete Anordnung versinnlicht. Hier sind zwei wagerecht neben einander gelagerte Axen *a* und *b* in dem zugehörigen Gehäuse angebracht, welche derartig mit abgerundeten Schlagstöcken versehen sind, daß die Stöcke *c* der einen Axen zwischen denen *d* der anderen hindurchschlagen, sobald die Axen in Umdrehung gesetzt werden.

¹⁾ Prechtl, Suppl.=Bd. I, Taf. 4, Fig. 22.

Die Geschwindigkeit dieser Drehung ist sehr groß, indem man die Welle *a* etwa 1600 und diejenige *b* 1800 Umdrehungen in der Minute machen läßt, was einer Geschwindigkeit der 0,2 m langen Stöcke an ihren Enden von 33 und bezw. 38 m entspricht.

Die durch die Oeffnung *o* ununterbrochen eingeführte Baumwolle wird bei der durch die Pfeile angedeuteten Drehungsrichtung der Axen zunächst von den Stöcken der Axe *a* erfaßt und zwischen den fest im Gehäuse angebrachten Stöcken *e* hindurch und über dem rostförmigen Gitter *f* hin fortgeführt, um von den entgegenkommenden Stöcken *d* der Axe *b* sehr kräftig geschlagen zu werden. Für die Festigkeit dieser Schlagwirkung ist natürlich die relative Geschwindigkeit, d. h. hier wegen der entgegengesetzten Bewegung der beiderseitigen Schlagstöcke die Summe der zugehörigen Geschwindigkeiten maßgebend.

Bezeichnet n_1 die Umdrehungszahl der Axe *a* und n_2 diejenige von *b*, so ist diese relative Geschwindigkeit für irgend einen zwischen *a* und *b* befindlichen Punkt, dessen Abstand von *a* durch *x* bezeichnet sein möge, der also von *b* um die Größe $l - x$ absteht, unter *l* die Entfernung *ab* der Axen verstanden, durch

$$w = 2\pi \frac{x \cdot n_1 + (l - x) n_2}{60}$$

ausgedrückt. Nimmt man die Umdrehungszahlen der Axen gleich groß an, setzt also $n_1 = n_2 = n$, so erhält man für jene relative Geschwindigkeit den Werth

$$w = \frac{2\pi l n}{60},$$

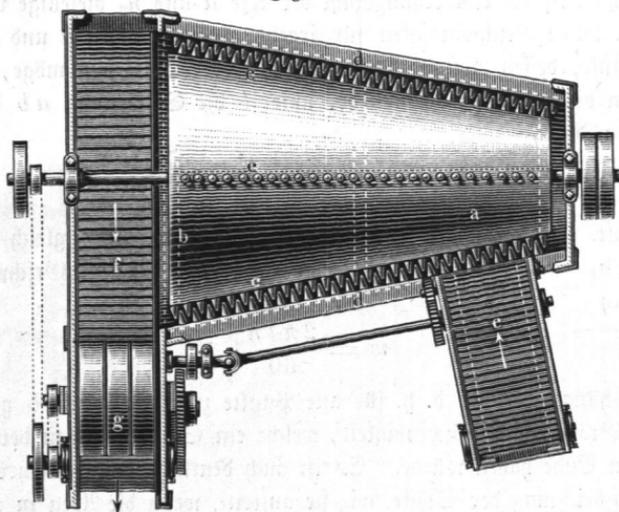
also unabhängig von *x*, d. h. für alle Punkte zwischen *a* und *b* gleich und von der Größe der Geschwindigkeit, welche ein Schlagstock von der Länge *l* an seinem Ende haben würde. Es ist auch deutlich, daß bei einer gleichen Bewegungsrichtung der Stöcke, wie sie auftritt, wenn die Axen in entgegengesetztem Sinne umlaufen würden, die Wirkung nur der Differenz der Geschwindigkeiten entspräche, und daher für gleiche Umdrehungszahlen gleich Null ausfallen würde.

Die durch das Zusammentreffen der beiderseitigen Schlagstöcke bearbeitete Baumwolle wird theilweise von den Stöcken der Welle *a* mitgeführt und dadurch einer wiederholten Bearbeitung unterworfen, theilweise von den Stöcken der Axe *b* an den festen Stäben *g* vorbeigeführt und aus dem Gehäuse der Schläger heraus durch die Oeffnung *m* geworfen. Hier fällt die gelockerte Masse auf das über die beiden Walzen *h* und *k* geführte endlose, mit Latten besetzte Tuch *t*, welchem durch langsame Umdrehung der Walze *h* die zur ununterbrochenen Herausführung der Baumwolle erforderliche Bewegung erteilt wird.

Wie aus der Figur ersichtlich ist, befindet sich in geringem Abstände über diesem Abführungstuche die mit Drahtgewebe überzogene Siebtrommel *s*, aus deren Innerem durch die zu beiden Seiten angebrachten Canäle *n* vermittelst eines Exhaustors die Luft abgesaugt wird. In Folge hiervon wird der feine, durch die Maschen der Siebtrommel hindurchgehende Staub entfernt, ohne den Arbeitsraum zu verunreinigen, während die Baumwolle zwischen *t* und *s* hindurch aus der Maschine heraus gelangt. Die Betriebskraft wird ohne den Ventilator zu einer Pferdekraft angegeben und dürfte einschließlicly des Ventilators doppelt so groß anzunehmen sein. Die tägliche Leistung beträgt nach der angezeigten Quelle 1200 bis 1500 kg.

Von den bisher angeführten Maschinen unterscheidet sich der durch Fig. 379 dargestellte conische Wolf hauptsächlich dadurch, daß hierbei die an

Fig. 379.

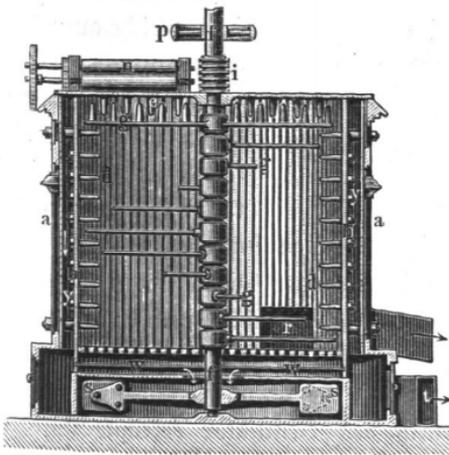
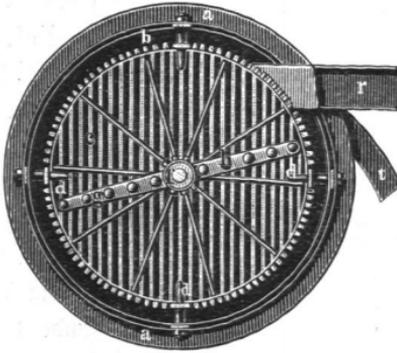


dem engen Ende des conischen Gehäuses bei *a* eingeführte Baumwolle der Länge nach durch das Gehäuse befördert wird, so daß der Austritt am weiten Ende bei *b* erfolgt. Diese Wirkung wird durch die kegelförmige Gestalt des Gehäuses erzielt, der zufolge die Baumwolle vermöge der Centrifugalkraft in schraubenförmigen Bahnen den Gehäusmantel nach dem weiten Ende hin durchzieht. Die Auflockerung wird hier durch Stifte *c* bewirkt, die an vier, im Anfange der conischen Trommel angebrachten Schienen sich befinden und zwischen den Stiften *d* hindurchschlagen, mit welchen zwei fest im Gehäusmantel befindliche Schienen versehen sind. Die Zuführung durch das Zuführungstuch *e* und die Einrichtung des Abföhrtuches *f* sind aus der Zeichnung ersichtlich, ebenso wie die Anordnung und Wirkungsweise der

Siebtrommel *g*, aus deren Innerem ein Ventilator die Luft absaugt, nach dem Vorherigen durch die Figur verdeutlicht wird. Das Gehäuse der Trommel ist durch einen Blechmantel gebildet, welcher in der unteren Hälfte mit länglichen Durchbrechungen versehen ist, um gröbere Verunreinigungen abzusondern. Die erforderliche Betriebskraft wird bei 400 bis 600 Umdrehungen der Trommel zu drei Pferdekraft und die tägliche Leistung zu 1000 bis 2500 kg angegeben.

Die stehende Anordnung der Wölfe oder sogenannten Doffner ist in Baumwollspinnereien neuerdings sehr verbreitet. Ein solcher Wolf nach

Fig. 380.



Hardacre's¹⁾ Bauart ist durch Fig. 380 veranschaulicht. Die durch die Riemenscheibe *p* in Umdrehung versetzte stehende Ase *f* trägt unter einander eine Anzahl nach einer Schraubenlinie versetzter Schläger *g*, welche zwischen den an vier senkrechten Schienen angebrachten Stiften *d* hindurchschlagen. Der umgebende Gehäusemantel ist doppelt, derart, daß der innere Mantel *b* durch ein aus senkrechten Stäben gebildetes Gitter dargestellt wird, durch dessen Zwischenräume die Unreinigkeiten sowie Staub herauszutreten können; in gleicher Art ist auch der Boden aus Stäben rosthörmig hergestellt. Durch ein auf dem unteren Ende der Ase befindliches Flügelrad *s* wird der Staub aus dem Zwischenraume *y* zwischen den beiden Mänteln *a* und *b* angesaugt, um durch den Canal *t* entfernt zu werden.

Die ununterbrochene Zuführung der zu verarbeitenden Baumwolle wird hier durch mehrere über dem Gehäusedeckel radial gelagerte Einföhrungswalzen *n* bewirkt, welche die Baumwolle durch eine Oeffnung des Deckels in das Innere des Gehäuses fallen lassen. Hier wird sie zuerst durch die auf dem obersten Schläger angebrachten Stifte *h* ergriffen und von diesen

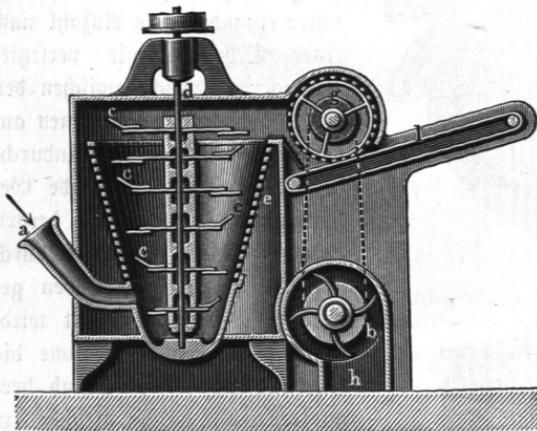
¹⁾ Prechtl, Suppl.-Bd. 1.

zwischen festen Stiften *e* am Deckel hindurchgeführt, um darauf in schraubenförmigen Gängen den Mantel nach unten zu durchziehen, wo ihr in der Oeffnung *r* ein Ausweg geboten wird. Die langsame Umdrehung der Speisewalzen wird durch die auf der Schlägerwelle befindliche Schnecke *i* vermittelt.

Die Schlägerwelle macht hier 700 bis 1000 Umdrehungen; der Arbeitsaufwand wird zu $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft und die stündliche Leistung zu 350 kg Baumwolle angegeben.

Auch den conischen Wolf hat man vielfach stehend ausgeführt, und zwar so, daß das Material den Wolf von unten nach oben durchzieht. Hierzu dient die durch Fig. 381 ¹⁾ dargestellte Anordnung.

Fig. 381.



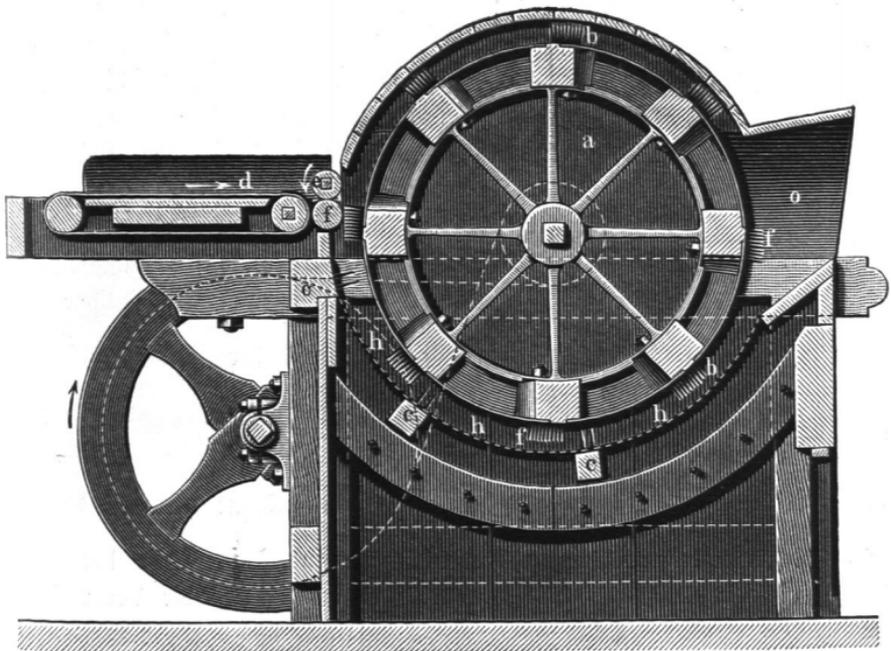
Die durch das Rohr *a* von oben einfallende Baumwolle wird in Folge der vereinten Wirkung des durch den Ventilator *b* erzeugten kräftigen Luftstroms und der Centrifugalkraft nach dem oberen weiteren Ende des conischen Gehäuses befördert, welche aufsteigende Bewegung noch durch die aufwärts gebogenen Arme *c* der Axe *d* befördert wird. Auch hier treten die fremden Körper durch die Zwischenräume des gitterförmigen inneren Mantels *e* hindurch, während der Staub durch die Siebtrommel *g* angesaugt und durch die Blaseöffnung *h* des Ventilators nach einer Staubkammer befördert wird. Die aufgelockerte Baumwolle gelangt zwischen der Siebtrommel *g* und dem Abföhrtuche *l* aus der Maschine heraus. Eine besondere Speisevorrichtung ist hier nicht nöthig, indem der durch den Ventilator erzeugte Luftstrom stark genug ist, um die Baumwolle stetig durch das Einfallrohr *a* anzuziehen. Häufig wendet man zwei derartige Maschinen in demselben Gehäuse in solcher Art an, daß das Speiserohr *a* der zweiten Maschine die Baumwolle unmittelbar aus dem oberen Raume über den Schlägern der ersten Maschine empfängt.

¹⁾ Polytechn. Centralbl. 1862.

Reißwölfe. Von den vorstehend besprochenen Schlagwölfen, wie sie hauptsächlich zur Auflockerung der Baumwolle unter dem Namen Deffner oder Deffnungsmaschinen benutzt werden, unterscheiden sich die Reißwölfe, welche vornehmlich zu der Vorbereitung der Schafwolle dienen, dadurch, daß die durch den Einführungsapparat wie durch eine Zange festgehaltene Wolle von dicht daran vorbeistreichenden spitzen Zähnen der Trommel gewissermaßen ausgezupft wird. Diese Wirkung erscheint daher besonders geeignet zur Auflösung der Flocken oder Büschel, zu welchen die Wollhaare in dem Blicze der Schafe vereinigt zu sein pflegen.

Aus der Fig. 382¹⁾, welche einen älteren Reißwolf für Streichwolle vorstellt, erkennt man, daß die Trommel *a* mit acht schräg gegen die Axe ge-

Fig. 382.



stellten Reihen spitzer Zähne *b* versehen ist, welche bei der Drehung der Trommel durch die an den festen Stäben *c* befindlichen, ebenfalls scharfen Spitzen in derselben Art hindurchtreten, wie dies bei mehreren der vorbesprochenen Schlagwölfe hinsichtlich der stumpfen Zähne angeführt worden. Die von dem Zuführtuche *d* dargebotene Wolle gelangt vor ihrem Eintritte in die Trommel zwischen die beiden Walzen *e* und *f*, welche mit einer Umfangsgeschwindigkeit sich drehen, die etwas kleiner ist, als die Geschwindigkeit des Zuführtuches. Da man die obere Walze *e* durch Gewichte fest auf die

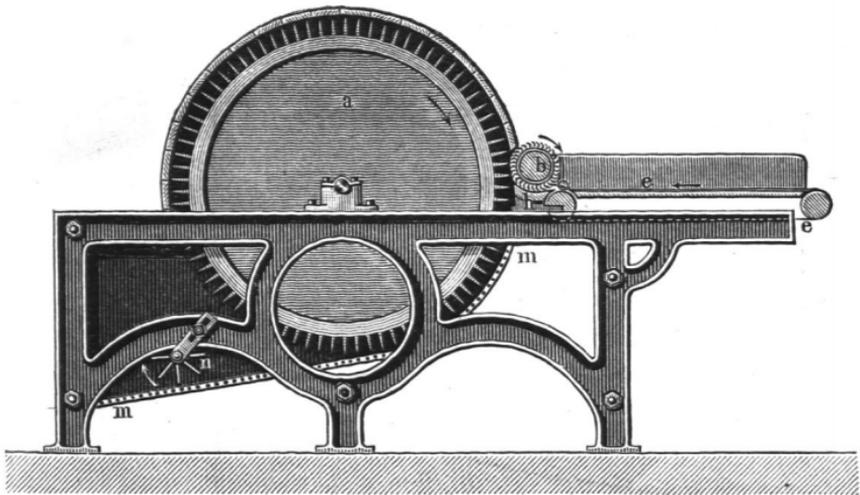
¹⁾ Prechtl, Technol. Encyclopädie, Bd. 19.

wird, welche einerseits sich unmittelbar an das Zuführtuch *e* anschließt, und andererseits mit dem vorderen Ende bis dicht an die Trommelzähne herantritt, so wird hierdurch der beabsichtigte Zweck in vorzüglicher Weise erreicht, den Punkt, in welchem die Wolle festgehalten wird, möglichst nahe an den Umfang der Trommel zu verlegen.

Der unterhalb der Trommel angebrachte, aus eisernen Stäben gebildete Kof *m* gestattet den Verunreinigungen der Wolle das Durchfallen, welcher Zweck wesentlich durch eine mit durchgesteckten Schlägern versehene Welle *n* befördert wird, die bei ihrer schnellen Umdrehung die Wolle nochmals emporwirft und durcheinander schüttelt.

Für den in unserer Quelle angegebenen Wolf wird angegeben, daß die Trommel von 0,9 m Durchmesser (bis zu den Zahnspitzen gemessen) in der

Fig. 384.



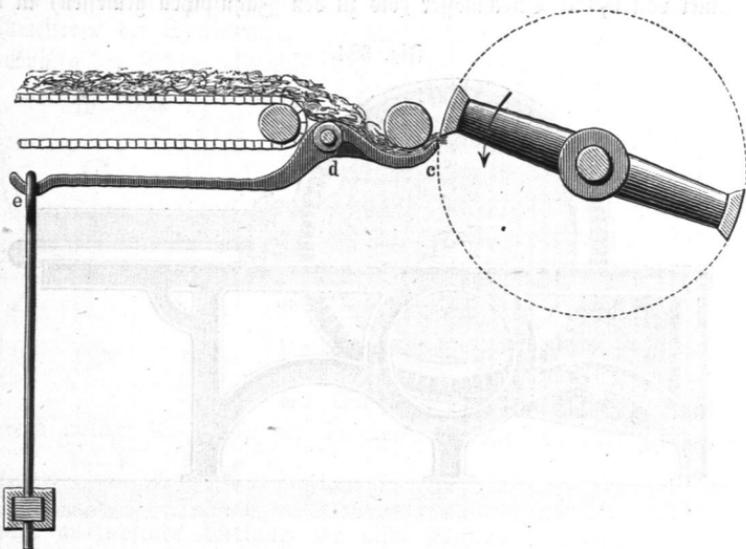
Minute 300 Umdrehungen macht, daher mit einer Geschwindigkeit von 14,1 m sich bewegt, während der Umfang der Häkchenwalze von 0,145 m Durchmesser übereinstimmend mit dem Zuführtuche sich mit einer Geschwindigkeit von 2,65 m in der Minute bewegt. Demgemäß fallen auf je ein Centimeter Länge der zugeführten Wolle $\frac{300}{265} = 1,13$ Umgänge der

Trommel, so daß, wenn der Umfang der Trommel mit 64 Reihen Zähne besetzt ist, ein Wollhaar für je ein Centimeter Länge durch $1,13 \cdot 64 = 72$ Schläge der Zähne ausgekämmt wird.

Eine weitere Verbesserung hat man an der vorbeschriebenen Muldenzuführung, insbesondere bei den im folgenden Paragraphen näher zu besprechenden Schlagmaschinen für Baumwolle dadurch vorgenommen, daß man die Mulde *h* nicht aus einer einzigen festen Platte bestehen läßt, sondern

durch eine größere Anzahl von Hebeln *cde*, Fig. 385, bildet, welche dicht neben einander sämmtlich lose drehbar auf der Ase *d* angebracht sind. Die entsprechend hohl gefornnten kurzen Arme *c* dieser Hebel bilden hierbei eine nachgiebige Mulde von solcher Art, daß einzelne Theile derselben entsprechend nach unten ausweichen können, wenn das Material daselbst in dickerer Lage eingeführt wird. Gewichte oder Federn an den langen Hebelarmen dieser sogenannten Klaviermulde bewirken dabei das genügend kräftige Festhalten der einzelnen Wollpartien. Wenn man, wie dies bei der Anwendung von zwei Zuführungswalzen üblich ist, der verschiedenen Dide des auf dem Zuführtuche ausgebreiteten Materials dadurch Rechnung trägt,

Fig. 385.



daß man die obere Walze in ihren Lagern nachgiebig macht und sie durch Gewichte oder Federn mit bestimmtem Drucke gegen die untere Walze preßt, so ist hiermit der Uebelstand verbunden, daß die obere Walze die Wolle oder Baumwolle nur an den Stellen größter Dide genügend festhält, während an anderen Stellen ganze Flocken oder Haarbüschel unauflöst zwischen den Walzen hindurchgezogen werden.

In ähnlicher Art, wie der vorstehend beschriebene Reißwolf, wirken auch die unter dem Namen Lumpenwölfe bekannten Maschinen, welche zur Auflösung gebrauchter Tuchlappen in die einzelnen Wollhaare behufs Darstellung der sogenannten Kunst- oder Lumpenwolle gebraucht werden. Wegen des festen Zusammenhanges, welchen hierbei die Wollhaare in den aus gedrehten Fäden gewebten oder gewirkten Lumpen haben, muß der An-

griff ein sehr kräftiger sein; demgemäß wird auch eine entsprechende Ausführung der Reißzähne gewählt, indem man z. B. durch Vereinigung vieler Sägeblätter eine Trommel nach Art derjenigen der Rübenreibemaschinen bildet. Auch zum Wiederauflösen der Garnabfälle in die Haare oder Fasern

Fig. 386.



behufs wiederholter Verarbeitung der letzteren wendet man ähnliche Maschinen an, bei denen die Trommeln zuweilen mit dichtliegenden Schraubwindungen von Draht umgeben werden, in welche nach Fig. 386 Zähne eingefräst werden.

Schlagmaschinen. Da alle bisher besprochenen Wölfe das Material §. mit einzelnen getrennt stehenden Spitzen oder Stiften bearbeiten, so vermögen sie eine vollständige Auflösung der einzelnen Flocken in die in denselben enthaltenen Fasern oder Haare nicht zu bewirken, insofern zwischen den einzelnen Zähnen der Trommel solche Flocken unzertheilt hindurch gelangen können. Bei Materialien, welche, wie die Baumwolle, wegen der Feinheit der daraus zu spinnenden Fäden eine vollständige Auflösung aller Flocken in die Elementarfasern erfordern, genügt daher die Bearbeitung in den vorstehend beschriebenen Wölfen und Öffnungsmaschinen nicht, vielmehr unterwirft man die Baumwolle nach dem Wölfen immer noch einer ein- oder mehrmaligen Bearbeitung in den sogenannten Schlagmaschinen.

Eigenthümlich ist jeder Schlagmaschine die Schlagtrommel, d. h. eine wagrechte Welle mit zwei oder drei zur Ase parallelen Schlagstäben oder Schienen, welche bei der Umdrehung der Welle möglichst dicht an einem Einlaßapparate vorbeistreichen, durch den die Baumwolle zugeführt wird. Zu diesem Einlaßapparat wird wieder entweder ein paar geriffelter Speisewalzen oder besser eine mit Zähnen besetzte Walze in einer Mulde verwendet. Da die Zuführung des Materials nur sehr langsam geschieht, die Schlägerwelle aber sehr schnell sich dreht, so empfängt jede Faser während der Zeit ihres Durchganges durch den Zuführapparat eine große Anzahl kräftiger Schläge, deren auflösende Wirkung wie folgt zu beurtheilen ist.

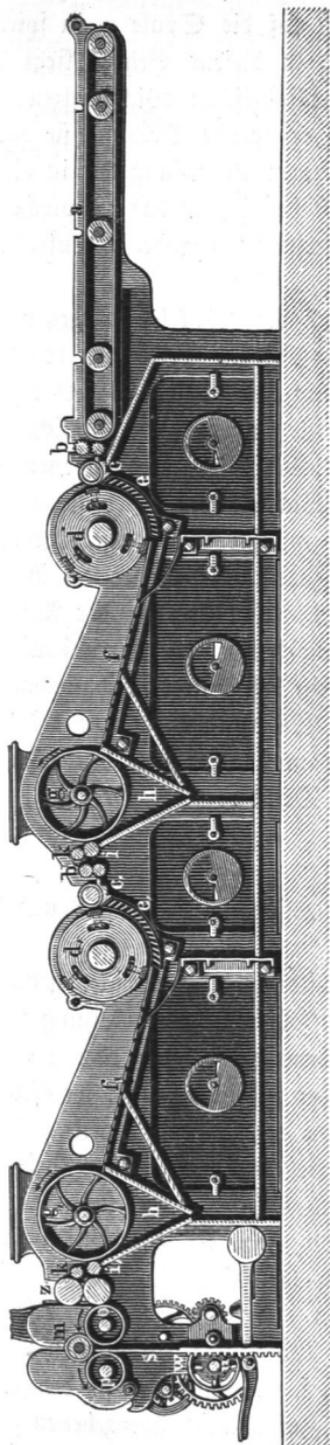
Ein durch die beiden Führungswalzen festgehaltener Flocken Baumwolle empfängt auf dem über die Walzen hinausragenden Theile die Schläge der daran vorbeigehenden Schienen. Hierdurch wird nicht nur der in den frei hervorstehenden Fasern enthaltene Staub und Schmutz herausgeschlagen, sondern es werden durch den Schläger auch alle diejenigen Fasern mit-

genommen, welche bereits gänzlich durch die Walzen hindurchgegangen sind, also an den hinteren Enden nicht mehr zurückgehalten werden. Die Schlagmaschinen üben daher auf jede einzelne Faser so lange eine ausklopfende und abstreifende Wirkung aus, als diese Faser durch die Walzen festgehalten wird, und da die Geschwindigkeit der Schläger sehr bedeutend ist, dagegen die Zuführung der Baumwolle nur langsam erfolgt, so erklärt sich hieraus die vorzügliche Auflockerung der Baumwolle durch die Schlagmaschinen. Setzt man beispielsweise eine Zuführungsgeschwindigkeit der Baumwolle von 1 m in der Minute und eine Umdrehungszahl der zweiflügeligen Schlägerwelle von 1500, also eine Schlagzahl von 3000 für dieselbe Zeit voraus, so entfallen auf jedes Millimeter Faserlänge drei Schläge. Eine Faser von 25 mm Länge würde daher, wenn sie durch Cylinder von 15 mm Halbmesser zugeführt würde, und zwischen den Flügeln und den Cylindern ein Zwischenraum von 3 mm bestände $(25 - 15 - 3) \cdot 3 = 21$ Schläge erhalten, während die Zahl der auf dieselbe Faser entfallenden Schläge bei einer Muldenzuführung erheblich größer, nämlich bei demselben Zwischenraume $(25 - 3) \cdot 3 = 66$ sein würde. Man erkennt hieraus die Nothwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Muldenzuführung insbesondere für kurze Baumwollsorten, denn auf die hier gedachte abstreifende Wirkung würde bei Anwendung von Zuführungswalzen von 30 mm Durchmesser offenbar gar nicht zu rechnen sein, wenn die Faserlänge bei dem vorausgesetzten Zwischenraume von 3 mm zwischen Flügel und Walzen nicht größer als 18 mm wäre.

Die Entfernung größerer Unreinigkeiten geschieht bei den Schlagmaschinen in ähnlicher Art wie bei den Wölfen durch Gitter oder Rechen unterhalb der Schlägerwelle und ebenso ist die Verwendung der aus §. 114 bekannten Siebtrommeln hier allgemein üblich, um mit Hilfe des durch einen besonderen Ventilator erzeugten kräftigen Luftstroms eine Absonderung des Staubes durch die Oeffnungen der Siebtrommel und durch deren hohle Axe zu erzielen.

Außerdem pflegt man die Schlagmaschinen immer mit einem Apparate zu versehen, welcher dem Zwecke dient, die aufgelockerte, formlose Masse in die Gestalt eines Tuches oder Blickes zu bringen, um eine leichtere Handhabung zu ermöglichen. Die hierzu dienende Einrichtung führt den Namen Wickelapparat, weil in ihr die Aufwickelung des gebildeten Blickes (Watte) auf eine Spule zu einem spiralförmigen Wickel bewirkt wird. Auch mag hier bemerkt werden, daß schon bei den Schlagmaschinen der Grund zu einer bestimmten gleichmäßigen Feinheit des zu spinnenden Garns dadurch gelegt wird, daß man auf eine ganz bestimmte Länge des Zuführungstuches immer dieselbe ebenfalls bestimmte, genau abgewogene Menge Baumwolle möglichst gleichmäßig vertheilt.

Fig. 387.



Eine Baumwollschlagmaschine mit zwei hinter einander in demselben Gehäuse arbeitenden Schlägern nach Wiede's Construction ist durch Fig. 387¹⁾ dargestellt.

Die Zuführung der Baumwolle durch das endlose Führungstuch *a*, die Niffelcylinder *b* und die Mulde *c* zu dem dreiflügeligen Schläger *d* ist nach dem Vorangegangenen deutlich, ebenso die Absonderung größerer Unreinigkeiten durch den Krost *e* unterhalb der Schlagtrommel. Feinere Unreinigkeiten gelangen durch die Zwischenräume zwischen den Platten der geneigten Ebene *f* in die darunter befindliche Kammer, während die Siebtrommel *g* den Staub in bekannter Art absondert. Diese Siebtrommel dreht sich hier nach der Richtung des Pfeiles und sie empfängt die Baumwolle auf dem oberen Theile des Umfanges, gegen welchen dieselbe vermöge der großen, durch die Schläger erlangten Geschwindigkeit geschleudert wird. Da die in dem Raume *h* unterhalb der Siebtrommel befindliche Luft in Ruhe ist, insofern sich an die Siebtrommel einerseits die geneigte Ebene *f*, andererseits die Reinigungswalze *i* anschließt, so ist hierbei dem schwereren, in die Trommel gelangten Staube noch Gelegenheit geboten, nach unten hindurch zu fallen und sich in dem Raume *h* abzusondern. Die hier beschriebene Wirkung wiederholt sich in derselben Weise in dem zweiten Theile der Maschine zwischen dem Schläger *d*₁ und der Siebtrommel *g*₁. Die von der letzteren durch die Niffelwalzen *i*₁ *k*₁ abgelöste

¹⁾ Hülfse, Art. Baumwolle in Prechtl, Techn. Encyclop. Suppl. = Bd. I, Taf. 5.

Baumwolle gelangt zwischen die Druckwalzen z , zwischen denen sie zu einer zusammenhängenden Watte gepreßt wird, um auf die Spule m in spiralförmigen Windungen gewickelt zu werden. Zu diesem Behufe liegt die Spule m auf den beiden glatt abgedrehten cylindrischen Wickelwalzen op , durch deren nach übereinstimmender Richtung erfolgende Drehung sie durch Reibung mitgenommen wird. Wegen der stetigen Verdickung des in dieser Weise auf der Spule sich bildenden Wickels ist der Spule das entsprechende Aufsteigen gestattet, indem ihre Enden in beiderseits vorhandenen senkrechten Schlitzen ihre Führung erhalten.

Um hierbei stets den erforderlichen Druck des Wickels m gegen die Wickelwalzen op zu erzielen, wie derselbe nicht nur zur Erzeugung der hinreichenden Reibung, sondern auch zur Erlangung eines festen Wickels nöthig ist, kann man die Enden der Wickelspule durch entsprechende Gewichte belasten. Bei der in der Figur dargestellten Maschine wird indessen ein stetiger Druck zwischen dem Wickel und den Wickelwalzen op dadurch hervorgebracht, daß an jeden Zapfen der Spule m eine Zugstange s gehängt ist, welche in ihrem unteren Theile zu einer Zahnstange ausgebildet ist, die in ein kleines Zahnrad u eingreift. Ist nun gleichfalls auf der Axe der beiden Zahnräder u eine Bremscheibe w angebracht, an deren Umfange durch ein Bremsband und ein Bremsgewicht ein bestimmter Reibungswiderstand W erzeugt wird, so veranlaßt dieser Widerstand, welcher bei dem Aufsteigen des Wickels überwunden werden muß, daß auf den letzteren von den Wickelwalzen op aus ein senkrechter Druck von der Größe

$$P = W \frac{w}{u}$$

ausgeübt wird, wenn mit u und w die Halbmesser des Zahnrades und der Bremscheibe bezeichnet werden.

Die mit Hilfe solcher Wickelapparate gebildeten Wattenwickel gestatten eine bequeme Vorlage des Materials bei der folgenden Verarbeitung unter möglichster Vermeidung von Handarbeit, indem man einen oder mehrere solcher Wickel auf das Zuführtuch der folgenden Maschine legt, welches bei seiner Bewegung ein Abziehen der Watten von den Wickeln bewirkt.

Eine Maschine, wie die vorstehend beschriebene, deren erster Schläger 1400 bis 1500 und deren zweiter 1600 bis 1700 Umdrehungen in der Minute macht, erfordert eine Betriebskraft von etwa vier Pferden, und verarbeitet bei 42" = 1,1 m Breite wöchentlich 3000 kg Baumwolle. Der durch Gewichtshebel ausgeübte Druck zwischen den Walzen z wird etwa zu 50 Ctr. bemessen. Die Dicke der auf der Wickelspule enthaltenen Watte ist, abgesehen von dem Abgang an Staub u. s. w., natürlich in demselben Verhältniß geringer, als die Dicke der dem Zuführtuche übergebenen Vorlage, in welchem die Geschwindigkeiten des Zuführtuches und der Wickel-

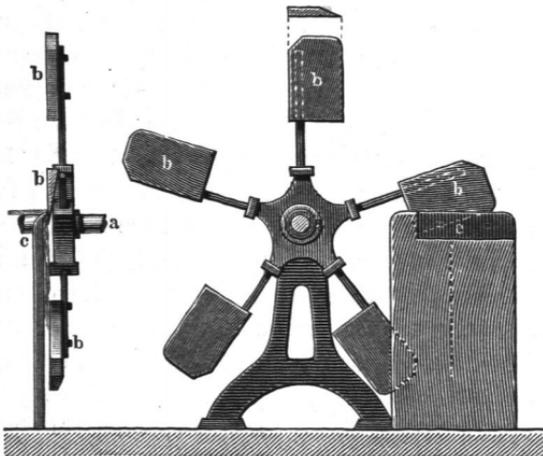
walzen zu einander stehen. Man pflegt wohl eine zwei- bis dreifache Wattenverdünnung vorzunehmen.

Schwingmaschinen. Mit den Schlagmaschinen für Baumwolle stimmen die Schwingmaschinen für Flachs insofern in gewisser Hinsicht überein, als auch bei diesen letzteren eine Absonderung durch die abstreifende Wirkung schienenartiger Werkzeuge erzielt wird, welche in schneller Aufeinanderfolge an der festgehaltenen Faser vorbeigeführt werden. Die größere Länge und die besonderen Eigenschaften der Flachsfaser bedingen hierbei eine andere Art des Festhaltens und Zuführens des Materials, als vorstehend für Baumwolle angegeben.

Bei dem sogenannten Schwingen des Flaches handelt es sich darum, die durch Brechmaschinen (s. §. 29) vorbereiteten Flachsrifen von den

§. 117.

Fig. 388.



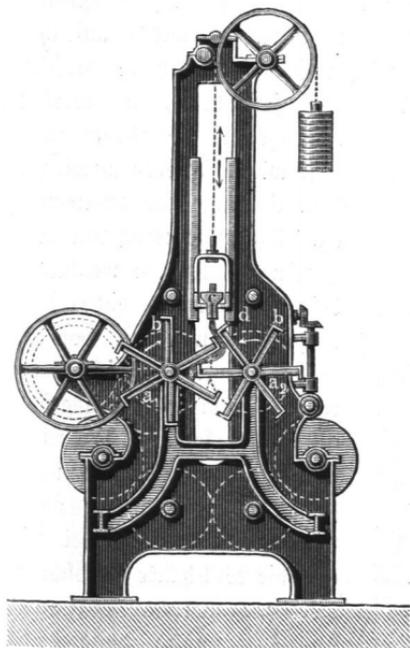
holzigen Schäbetheilen zu befreien, welche beim Brechen durch das Zerknicken der Stengel entstanden sind. Demgemäß wird das Schwingen mit jeder Flachsrifte derart vorgenommen, daß dieselbe an einem Ende festgehalten wird, während der frei herabhängende Theil der abstreifenden Einwirkung der betreffenden Schienen oder Schwingmesser unterworfen ist. Vielfach geschieht bei den Schwingmaschinen dieses Festhalten und Darbieten der Flachsrifte durch die Hand des Arbeiters in derselben Weise, wie es bei dem Handschwingen der Fall ist. Die hierfür dienenden Maschinen haben die einfache, durch Fig. 388 versinnlichte Einrichtung. Eine auf der Welle a befestigte Rosette trägt an ihren fünf Armen, in deren Ebene ebenso viele Brettchen oder hölzerne Schwingmesser b von 400 bis 450 mm Länge und 200 mm Breite, welche bei der Umdrehung der Welle dicht an

der feststehenden senkrechten Platte *c* vorbeischiagen, über deren obere Kante die von dem Arbeiter gehaltene und allmählich vorgerückte Flachsrifte herabhängt. In Folge dessen streifen die vorbeischiagenden Schwingmesser die Schäbetheilchen sowie auch die kürzeren Fasern ab, welche wegen ihrer geringen Länge nicht festgehalten werden. Auch ist es nicht zu vermeiden, daß durch die Wirkung der Schwingmesser selbst einzelne Fasern zerrissen werden, was man durch federnde Arme der Schwingmesser und durch die der Plattenkante ertheilte Nachgiebigkeit nach Möglichkeit zu vermeiden trachtet. Es ist ersichtlich, daß die an einem Ende festgehaltene Riste nicht nur gewendet werden muß, um beide Seiten den Schwingmessern darzubieten, sondern daß, da das festgehaltene Ende sich der Wirkung entzieht, eine zweimalige Bearbeitung vorgenommen werden muß, indem einmal das eine und dann das andere Ende der Riste festgehalten wird. In der Regel geschieht das Schwingen zweimal hinter einander in besonderen Maschinen (Vor- und Reinschwingen), von denen meist eine größere Anzahl eine gemeinsame Welle haben. Auch das bei dem Vorschwingen abgetrennte kurze Fasermaterial oder Berg wird wohl noch auf besonderen Bergschwingständen verarbeitet, um einen Theil der darin enthaltenen Fasern zu gute zu machen. Die Schwingwelle *a* läßt man in der Minute 150 bis 200 Umdrehungen machen, so daß in dieser Zeit 750 bis 1200 Schläge erfolgen, für welche die größte Geschwindigkeit an der etwa 0,9 m von der Ase entfernten äußeren Kante sich zu 14 bis 18 m berechnet. Auf einem Schwingstande zum Vorschwingen und zwei dazu gehörigen Ständen zum Reinschwingen können drei Arbeiter stündlich 2 bis 4 kg Reinschlags liefern.

Zur möglichsten Vermeidung der Handarbeit durch eine selbstthätige Zuführung des Materials hat man der Maschine zum Schwingen die durch Fig. 389 dargestellte Einrichtung gegeben. Als Schwingmesser werden hierbei die Schienen oder Stäbe *b* verwendet, welche durch entsprechende Armkreuze mit den beiden neben einander gelagerten Azen a_1 und a_2 so verbunden sind, daß bei der Umdrehung der letzteren nach entgegengesetzten Richtungen die Schienen der einen Ase zwischen diejenigen der anderen treten. In Folge dessen wird eine in die darüber befindliche Klammer *c* eingespannte, senkrecht herabhängende Flachsrifte gleichzeitig auf beiden Seiten der abstreifenden Wirkung der besagten Schienen ausgesetzt, und man erzielt eine allmähliche Darbietung des Flachses einfach durch langsame Senkung der Klammer *c*. Bei dieser Maschine werden vier solcher Klammern hinter einander auf eine horizontale Bahn *d* geschoben, so daß während des Niedergehens dieser Bahn der Flachs aller vier Klammern der gedachten Bearbeitung unterworfen wird. Hierauf wird diese Bahn, und zwar mit größerer Geschwindigkeit, wieder erhoben und in dieselbe auf der einen Seite eine Klammer neu eingeführt, wodurch auf der anderen Seite

die vorderste Klammer von der Bahn heruntergeschoben wird. Bei dem darauf folgenden Niedergehen der Bahn findet ein wiederholtes Schwingen des Flachses statt, und es ist ersichtlich, daß jede Flachsrüste während ihres Durchganges durch die Maschine viermal nach einander der Einwirkung der Schwingstäbe *b* ausgesetzt wird. Man pflegt dabei wohl die arbeitenden

Fig. 389.



Kanten der Schwingstäbe nach sanften Wellenlinien zu formen, deren Hervorragungen von der Eintrittsseite nach der Austrittsseite hin stufenweise an Tiefe zunehmen, so daß bei jeder folgenden Schwingoperation ein tieferes Eingreifen der Schienen in den Flachs erzielt wird, als bei der vorhergegangenen.

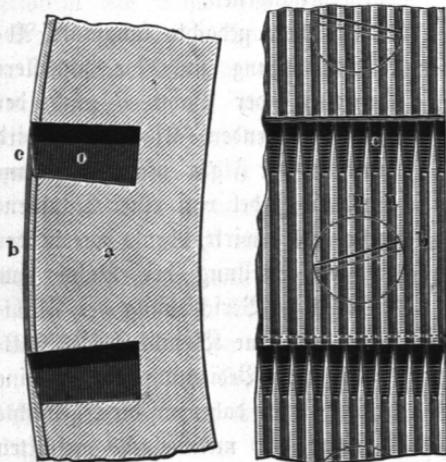
Die hier gedachte langsame Abwärtsbewegung und die schnellere Erhebung der Bahn *a* und der darauf ruhenden Klammern wird durch in der Figur nicht näher angegebene Hebel von einer Daumenwelle aus bewirkt, ebenso wie in der höchsten Stellung der Bahn eine selbstthätige Verschiebung der Klammern um eine Klammerbreite stattfindet. Die Bedienung der Maschine beschränkt sich daher auf die regelrechte Vorlage der mit Flachs gefüllten

Klammern einerseits und auf die Wegnahme und Entleerung derselben auf der anderen Seite. Da das zwischen den Klammerbacken eingespannte Ende der Flachsfasern der Wirkung der Schwingstäbe entzogen bleibt, so muß auch hier ein Umspannen und zweimaliges Schwingen des Flachses vorgenommen werden.

Klettenwölfe. Die Blicse der Schafe, besonders der südamerikanischen, sind vielfach durch Pflanzenreste, sogenannte Kletten, verunreinigt, deren Entfernung durch Maschinen von geeigneter Einrichtung, die sogenannten Klettenwölfe, geschehen kann. Wenngleich diese Maschinen in der neueren Zeit weniger häufig im Gebrauch sind, da man sich jetzt vielfach des sogenannten Carbonisirens bedient, d. h. einer Zerstörung der vegetabilischen Stoffe durch Behandlung mit Säuren, so sind die Klettenwölfe doch wegen der Eigenthümlichkeit ihrer Wirkungsart als interessante Beispiele von Absonderungsmaschinen hier anzuführen.

Der innige Zusammenhang, welcher zwischen diesen meist mit stacheligen Widerhäkchen versehenen Kletten und den sie umschlingenden, gekräuselten Wollhaaren besteht, bietet der Trennung durch Maschinen ein großes Hinderniß dar, indem diese Trennung unter möglichster Schonung der Wollhaare stattfinden muß, wenn nicht durch Zerreißen der letzteren das theure Material einer beträchtlichen Entwerthung ausgesetzt sein soll. Das Mittel, dessen man sich zu dem Zwecke bei den besseren Entklettungsmaschinen bedient, besteht aus einer Trommel, der Klettenwalze, welche auf ihrem Umfange derart mit spitzen Zähnen versehen ist, daß die letzteren die ihnen dargebotenen Wollhaare aufspießen und mit sich fortführen, eine Wirkung, die durch Anordnung von Bürstenwalzen, welche die Wollhaare in die Zähnen der Klettenwalze einstreichen, erreicht wird. Hierdurch wird auf

Fig. 390.



dem Umfange der Klettenwalze ein dünner Ueberzug von Wollhaaren gebildet, in welchem die besagten Kletten als dickere Theile enthalten sind, die von den Schlagschienen einer schnell rotirenden Schlägerwalze abgeschlagen werden, sobald diese Schienen hinreichend dicht an dem Umfange der Klettenwalze vorbeistreifen. Damit hierbei nicht auch die Wollhaare durchschlagen werden, ordnet man im Umfange der Klettenwalze zwischen den Zähnen feichte Ruthen von geringer Breite an, in welche die

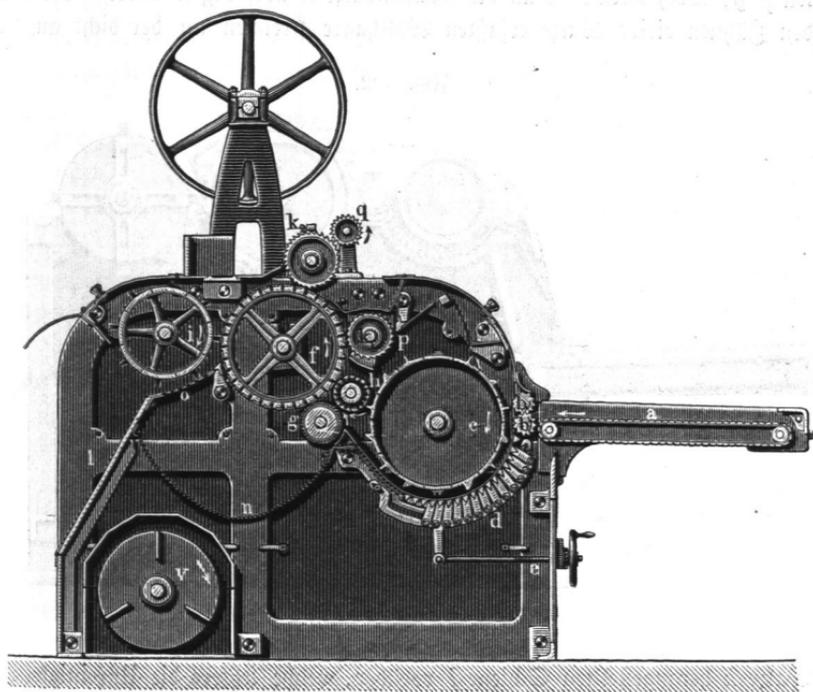
Wollhaare sich einlegen können, so daß sie von den Schlagschienen nicht getroffen werden, während die Kletten wegen ihrer größeren Dicke von den Schlagleisten abgestreift werden. Die Anordnung der besagten Zähne im Umfange der Klettenwalze erkennt man aus Fig. 390. Hierin bedeutet *a* den Kranz der Klettenwalze, auf welchem die mit den Spitzen *c* versehenen Schienen *b* befestigt sind. Die Höhlung *o* unter jeder Zahnreihe ermöglicht das Aufspießen der Wolle und bei *n* sind die Ruthen angedeutet, welche den Wollhaaren zu beiden Seiten jedes Zähnnens das Einlegen gestatten.

Die Einrichtung eines vollständigen Klettenwolfes aus der Fabrik von Demeuse, Houget & Co. in Aachen ist aus Fig. 391 zu erkennen.

Die durch das endlose Zuführtuch *a* den geriffelten Speisewalzen *b* zugeführte Wolle wird von den letzteren zunächst der Schlägertrommel *c* dar-

geboden, welche eine vorgängige Auflockerung nach Art der Schlagwölfe bewirkt, wobei ein großer Theil der Unreinigkeiten durch den Krost *d* abgesondert wird, dessen Zwischenräume mit Hilfe der Stellschrauben *e* in gewissem Grade regulirt werden können. Die so vorbereitete Wolle wird an die Klettenwalze *f* durch die mit Drahtzähnen besetzte Walze *g* und die Bürstenwalze *h* übertragen, so daß nun durch die beiden Schlägerwalzen *k*₁ und *k*₂ das Abstreifen der Kletten in der oben besprochenen Art erfolgen kann. Während die von der unteren Schlagwalze *k*₁ abgetrennten Kletten zur Ge-

Fig. 391.

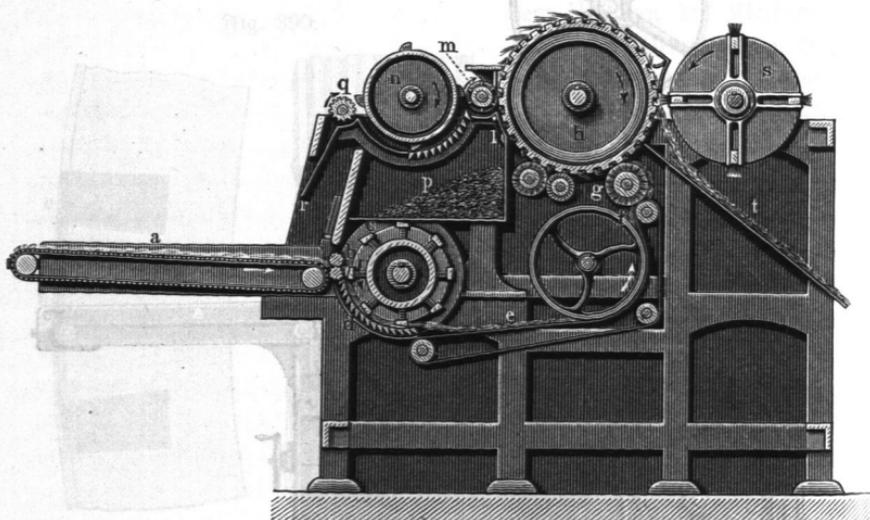


winnung der an denselben noch haftenden Wollhaare zur nochmaligen Verarbeitung der Schlagtrommel *c* zugewiesen werden, gelangen die von der oberen Schlagwalze *k*₂ abgetrennten Theile aus der Maschine heraus ins Freie. Die in den Zähnen der Klettenwalze enthaltenen, solchergestalt von den Kletten befreiten Wollhaare werden durch die mit Borsten besetzte, schnell umlaufende Walze *i* aus den Zähnen ausgebürstet, so daß letztere zur Aufnahme neuen Materials befähigt sind, während die gereinigte Wolle bei *l* aus der Maschine austritt. Etwaige, noch durch das Sieb *o* fallende Unreinigkeiten werden auf dem Drahtboden *n* aufgefangen. Um die Schläger-

walzen k_1 und k_2 von etwa anhängenden Kletten zu reinigen, dient bei der unteren Walze k_1 ein dicht herantretendes Abstreifblech p , während für die obere k_2 eine besondere Reinigungswalze q vorgesehen ist. Zur Beseitigung des Staubes dient der Ventilator v .

Eine andere Maschine zum Entkletten der Wolle von Sykes in Huddersfield ist durch Fig. 392 veranschaulicht. Auch hier wird die durch das Zuführtuch a und die Speisecylinder b dargebotene Wolle von den Schlägern c bearbeitet und gelangt, durch den Krost d theilweise von den Unreinigkeiten befreit, auf das endlose Tuch e , um die Walze f herum nach der Bürstwalze g , durch welche sie an die Klettenwalze h übertragen wird. Die von den Zähnen dieser Walze erfaßten Wollhaare streichen an der dicht an die

Fig. 392.



Walze h herangestellten Schiene l vorüber, welche letztere die Unreinigkeiten zurückhält, so daß dieselben von der Schlägerwalze m abgeschlagen werden können. Die Schläger dieser Walze sind durch sechs schraubenförmig gewundene Schienen nach Art der Schneidlingen von Schercylindern (siehe Fig. 215) gebildet. Die von diesen Schlagsehnen abgetrennten Theile gelangen zu der Schlagtrommel n , deren Wirkung mit derjenigen e übereinstimmt. Während die Unreinigkeiten durch den Krost nach p fallen, von wo sie entfernt werden, gelangen die noch brauchbaren Haare unter q hindurch und über r auf das Lattentuch a zurück, um einer wiederholten Bearbeitung unterworfen zu werden. Die von den Kletten befreite Wolle wird auch hier von der Bürstentrommel s aus den Kammzähnen herausgebürstet und gelangt über den Abfallboden t aus der Maschine heraus.

Nach unserer unten ¹⁾ angegebenen Quelle verarbeitet eine solche Maschine von 1,25 m Breite in 10 Arbeitsstunden ungefähr 500 Pfd. Wolle und bedarf zum Betriebe etwa $\frac{3}{4}$ Pferdekraft. Dabei machen die Einziehwalzen *b* von 50 mm Durchmesser in der Minute zwei Umdrehungen, entsprechend einer Geschwindigkeit von 314 mm, während die Rammtrommel *h* von 0,55 m Durchmesser 30 Umdrehungen macht, also mit 0,86 m Geschwindigkeit in der Secunde sich dreht. Dagegen macht die Schlagwalze *m* in der Minute 1500 Umdrehungen, was bei einem Durchmesser von 80 mm einer Geschwindigkeit von 6,3 m entspricht, während die Bürstenwalze *s* in der Minute 360 mal umgeht, so daß ihre Umfangsgeschwindigkeit bei 0,45 m Durchmesser 8,5 m beträgt, also etwa zehnmal so groß ist, wie die Geschwindigkeit der Klettenwalze *h*.

Egrenirmaschinen. Die Baumwollfasern von den Samenkörnern, mit denen sie verwachsen sind, zu trennen, wendet man Maschinen an, welche den Namen Egrenirmaschinen führen, und deren Wirkungsweise wesentlich in einem Abreißen der Fasern von den Samenkörnern besteht. Ein solches Abreißen wird im Allgemeinen dadurch bewirkt, daß die Fasern an den freien Enden durch ein geeignetes Organ erfaßt und von diesem angezogen werden, während die Samenkörner festgehalten, d. h. gehindert werden, an der fortschreitenden Bewegung theilzunehmen. §. 119.

Am einfachsten wird dieser Zweck durch ein Walzenpaar erreicht, dessen Walzen durch ihre gegensätzliche Bewegung die ihnen dargebotenen Baumwollfasern zwischen sich hindurchziehen, wenn nur dafür Sorge getragen wird, die Samenkörner an dem Eintreten in den Zwischenraum der Walzen zu verhindern, weil sonst wohl ein Zerquetschen der Samen, aber keine Trennung derselben von den Fasern erzielt werden würde.

Ein solches Eintreten der Körner zwischen die Walzen kann in der einfachsten Art durch die Wahl eines hinreichend kleinen Walzendurchmessers verhütet werden, wovon man sich mit Hülfe der Fig. 393 (a. f. S.) Rechenschaft geben kann. Es stelle hierin *C* ein zwischen die Walzen *A* und *B* vom Durchmesser $2r$ gelangendes Korn von kreisrundem Querschnitt zum Durchmesser d vor, und es werde angenommen, daß dieses Korn vermittelt der bei *D* eingeklemmten Fasern in Folge der Walzenumdrehung mit einer gewissen Kraft *P* in den Zwischenraum zwischen den Walzen hineingezogen werde. Das Korn möge sich dabei in *E* und *F* gegen die Walzenumfänge stemmen, welche nach dem in §. 24 Gesagten gegen das Korn in den Richtungen *HE* und *KF* reagiren, die von den Radien *AE* und *BF* um den zugehörigen Reibungswinkel $\varphi = AEH = BFK$ abweichen.

¹⁾ Verhdlgn. d. Ber. 3. Bef. des Gewerbfl. 1864.

Schneiden sich diese Richtungen in J , und denkt man den Faserzug P durch die Strecke JG dargestellt, so erhält man in den Seiten HJ und KJ des zugehörigen Parallelogrammes die Reaktionskräfte Q , mit welchen die Walzen gegen das Korn drücken, und man hat, unter β den Winkel $HJG = KJG$ verstanden, offenbar die einfache Beziehung

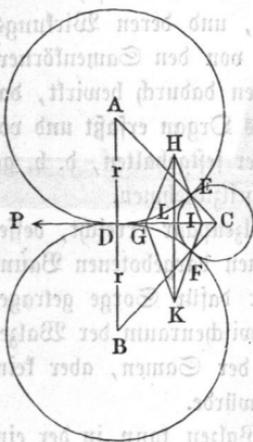
$$Q = \frac{P}{2 \cos \beta}$$

und die verticale Componente dieses Walzendruckes

$$HL = Q \sin \beta = \frac{P}{2} \operatorname{tg} \beta = W.$$

Diese Kraft $W = HL = KL$ stellt nun den von jeder der beiden Walzen auf ein Zermalmen des Kornes wirkenden Druck vor, während für die Zugkraft P der größte Werth durch die Zugfestigkeit der von den Walzen erfaßten Fasern bestimmt wird. Wenn dieser Werth erreicht ist, die Fasern also von dem Korne abreißen, so darf die Kraft W noch nicht eine Größe angenommen haben, bei welcher das Korn zerdrückt werden müßte.

Fig. 393.



Wenn es nun auch nicht thunlich sein wird, diese Werthe P und W ihrer wirklichen Größe nach zu bestimmen, so erkennt man doch aus der vorstehenden Betrachtung, daß für irgend eine Zugkraft P die Zerdrückungskraft W um so kleiner ausfällt, je kleiner $\operatorname{tg} \beta$, also je kleiner der Winkel $\beta = HJG = KJG$ ist. Da man, wenn $ACD = \alpha$ gesetzt wird, und ϱ den Reibungswinkel AEH bezeichnet, $\beta = \alpha + \varrho$ hat, so ergibt sich weiter, daß man, um β möglichst klein werden zu lassen, auch den Winkel α thunlichst klein zu wählen hat. Dieser Winkel $\alpha = ACD$ bestimmt sich aber durch

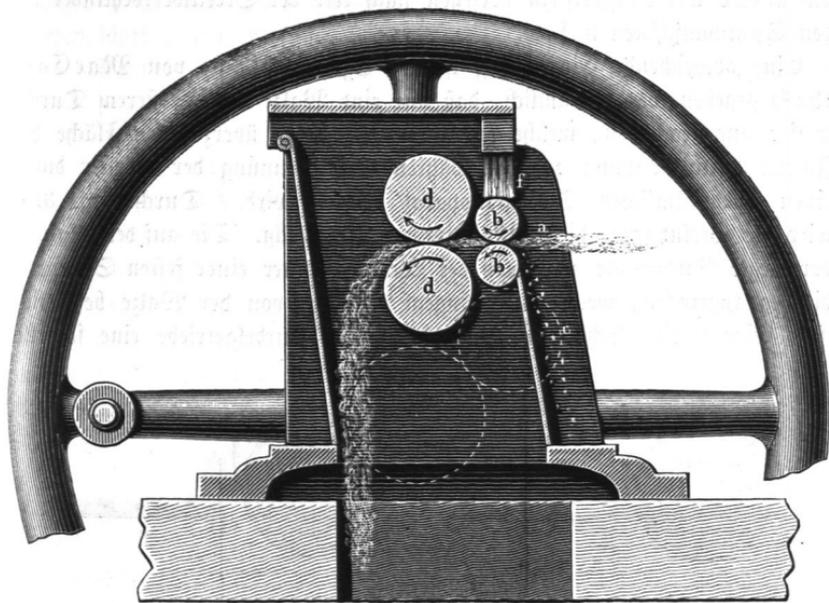
$$\sin \alpha = \frac{AD}{AC} = \frac{2r}{2r + d}$$

und man erkennt hieraus, daß dieser Winkel α um so kleiner wird, je kleiner man den Durchmesser $2r$ der Walzen wählt. Demgemäß giebt man den Walzen der Egrenirmaschinen auch in der Regel nur 30 bis 40 mm Durchmesser.

Die Einrichtung einer solchen Walzenegrenirmaschine für Handbetrieb ist sehr einfach, und aus Fig. 394 zu erkennen. Die bei a durch die Hand des Arbeiters vorgelegte Baumwolle wird durch das Walzenpaar b in der

vorgedachten Weise von den Samenkörnern befreit, welche bei *c* niederfallen, während die Fasern durch das zweite größere Walzenpaar *d* abgeführt werden. Durch Bürsten *f* pflegt man wohl die an den Walzen haftenden Fasern abzustreichen, um das sogenannte Wickeln zu vermeiden. Eine der-

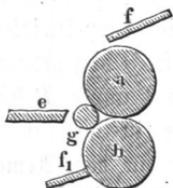
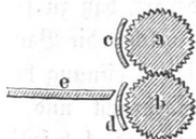
Fig. 394.



artige Maschine für Handbetrieb kann täglich 20. bis 35 kg rohe Baumwolle verarbeiten. Bei dem Betriebe durch Pferde, Wasser oder Dampf steigert sich die tägliche Leistung, entsprechend einer Umdrehungszahl von 100 bis 150 auf 400 bis 450 kg roher Baumwolle, welche durchschnittlich etwa $\frac{1}{3}$ des Gewichtes gereinigte Baumwolle ergeben.

Fig. 395.

Fig. 396.

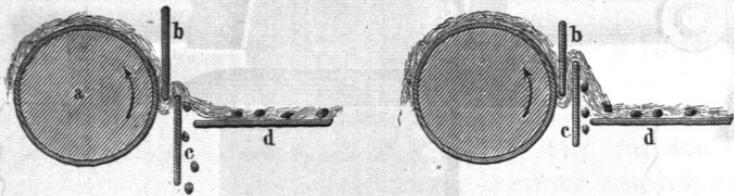


zu einem Zerquetschen der Samenkörner Veranlassung zu geben, hat man vorgeschlagen, vor den Walzen *ab*, Fig. 395, einen Blechschirm *cd* anzubringen, durch dessen Schlitze die Fasern hindurchtreten, während die Körner zurückgehalten werden sollen. Zweckmäßiger dagegen dürfte die Einrichtung

von Conklin¹⁾ sein, vor den Walzen *a b*, Fig. 396 (a. v. S.), einen feststehenden Eisenstab *G* anzubringen, welcher den Fasern den Eintritt gestattet, die Körner aber zurückhält. Zum besseren Einziehen hat man die Walzen meistens geriffelt, zuweilen auch mit schraubenförmigen Vertiefungen und Erhöhungen versehen, auch wohl die eine Walze mit Leder überzogen und die andere mit Längsriffeln versehen nach Art der Streckwerkschylinder bei den Spinnmaschinen u. s. w.

Eine abweichende Einrichtung ist der Egrenirmaschine von MacCarthy²⁾ gegeben, derart nämlich, daß nur eine Walze von größerem Durchmesser angebracht ist, welche auf ihrer mit Leder überzogenen Fläche die Fasern durch Reibung anzieht, während die Trennung der Körner durch einen eigenthümlichen Schlägerapparat bewirkt wird. Durch Fig. 397 wird die Wirkungsart dieser Maschine veranschaulicht. Die auf der Platte *d* vorgelegte Baumwolle wird von der Walze *a* unter einer festen Schiene *b* hinweg angezogen, welche in geringem Abstände von der Walze befindlich ist. Eine zweite Schiene *c* erhält durch ein Kurbelgetriebe eine schnelle

Fig. 397.



schwingende Bewegung, durch welche ein Abschlagen oder Abstreifen der Körner veranlaßt wird, die vor der Walze niederfallen. Gleichzeitig hat man bei diesen Maschinen selbstthätige Speiseapparate zur Zuführung der Baumwolle angebracht, um die Handarbeit nach Möglichkeit zu beschränken.

In Fig. 398 ist eine auf dem MacCarthy'schen Principe beruhende Maschine skizzirt, welche von Platt Brothers in Oldham³⁾ 1873 auf der Wiener Weltausstellung zur Schau gebracht worden war. Wie aus der Figur ersichtlich, ist diese Maschine doppelwirkend, derart, daß zu jeder Seite eine mit Leder überzogene Walze *g* angeordnet ist, welcher die Baumwolle aus dem darüber angebrachten Kumpfe *B* durch die Oeffnung bei *i* zugeführt wird. Die feste Schiene ist hier in *d* angebracht und die schwingende Schlagschiene *a* darüber an dem Arme einer Axe *A* befestigt, so daß durch die Schwingung dieser Axe die Schlagschienen zu beiden Seiten ihre Bewegung empfangen. Wie die Schwingung der Axe *A* mittelst

1) Hülfze, Baumwollspinnerei, Prechtl, Suppl. = Vd. I.

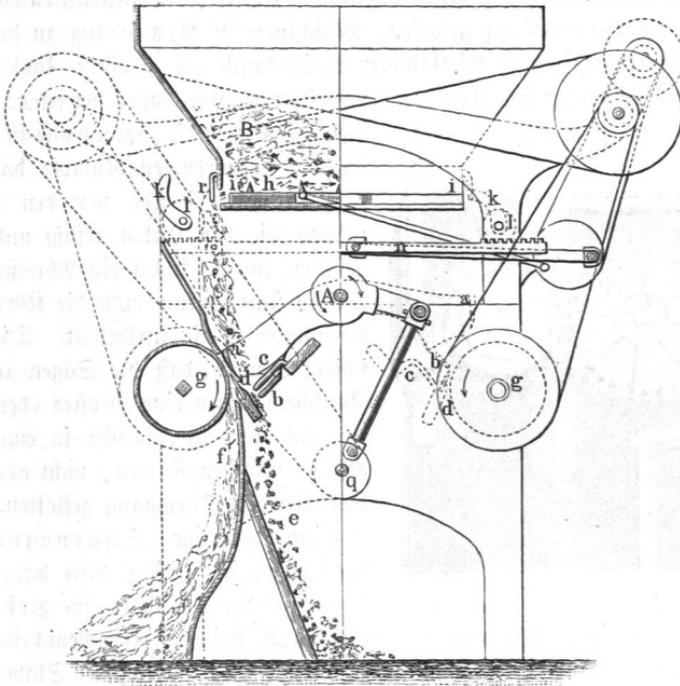
2) Hülfze, Baumwollspinnerei.

3) Ztschrft. d. Ver. d. Ing. 1874.

eines Hebels von der Kurbel *g* hervorgebracht wird, läßt die Figur erkennen, und es bedarf nur noch der Speiseapparat einer näheren Erläuterung.

Auf der Bodenplatte des die rohe Baumwolle aufnehmenden Kumpfes *B* ist ein horizontal beweglicher Schieber *h* befindlich, welcher bei der durch eine Kurbel ihm erteilten hin- und hergehenden Bewegung die auf ihm liegende Baumwolle nach den beiderseits im Kumpfe angebrachten Oeffnungen schiebt, eine Wirkung, welche durch hervorstehende Stifte ermöglicht wird. Damit nun die vor den Oeffnungen *i* befindliche Baumwolle aus

Fig. 398.



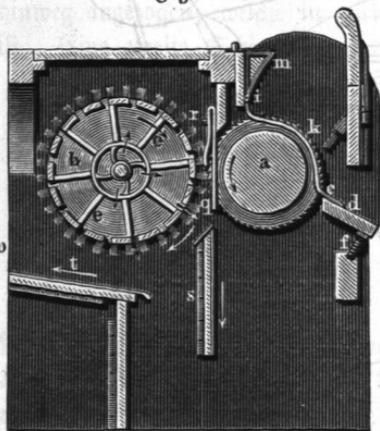
dem Kumpfe heraustrete, ist vor jeder Oeffnung eine horizontale Ase *l* gelagert, welche mit einer größeren Anzahl gekrümmter Finger *k* versehen ist, die bei der Drehung der Ase *l* durch die Zwischenräume eines aus Drähten *r* gebildeten Kofes hindurch in das Innere des Kumpfes eindringen und bei weiterer Drehung die Baumwolle nach unten hindurchdrücken, so daß sie zu dem Schläger *a* gelangt. Die Finger *k* erhalten eine schwingende Bewegung vermittelt einer hin und her bewegten Stange *n*, welche mit den an ihren Enden angebrachten Zähnen in entsprechende Zahngetriebe auf den Fingeraxen *a* eingreift. Zur besseren Entfernung der durch die Schlagschienen *a* abgelösten Samen ist der Schlägerarm auf jeder

Seite mit einem Koste *b* versehen, dessen Stäbchen zwischen den Drähten des festen Kostes *c* hindurchschlagen.

Diese Maschine wird besonders für langstapelige Baumwolle empfohlen, für welche die im Folgenden zu besprechenden Sägenegrenirmaschinen deswegen nicht anwendbar sind, weil durch die letzteren die langen Fasern vielfach zerrissen werden, womit eine erhebliche Entwerthung des Materials verbunden ist. Die Leistung dieser Maschine kann zu 60 bis 100 kg roher Baumwolle stündlich angenommen werden, woraus etwa 20 bis 30 kg reiner Baumwolle gewonnen werden.

Die verhältnißmäßig geringe Leistungsfähigkeit der Walzenegrenirmaschinen ist die Veranlassung gewesen, Maschinen in Anwendung zu bringen, welche das Egreniren in wirksamerer Weise durch eine größere Zahl schnell rotirender, gezahnter Scheiben von der Gestalt der Kreissägen bewirken. Wird

Fig. 399.



diesen Scheiben die Baumwolle in einem darüber angeordneten Kumpfe dargeboten, so wird dieselbe von den Sägezähnen wie von Haken erfaßt und mitgeführt, und es findet ein Abreißen der Fasern statt, wenn man die Körner in bestimmter Weise zurückhält. Dies geschieht dadurch, daß die Sägen in den Zwischenräumen eines Kostes oder Gitters sich bewegen, welche so eng sind, daß sie nur den Fasern, nicht aber den Körnern den Durchgang gestatten.

Eine derartige Sägenegrenirmaschine ist in Fig. 399 dargestellt.

Der Cylinder *a* enthält eine große An-

zahl kreisförmiger Sägeblätter, welche durch kleinere Zwischenscheiben in bestimmten Abständen von einander gehalten werden, so daß die Stäbe eines festen Kostes *c* zwischen den Sägeblättern Raum finden. Wie die Figur erkennen läßt, ragen die Zähne nach außen über die Koststäbe hinweg, so daß sie die oberhalb eingebrachte Baumwolle erfassen und mit sich fortziehen können. Wie schon erwähnt, werden die Samenkörner durch den festen Kost zurückgehalten, so daß sie durch den Zwischenraum zwischen dem Koste und den Zähnen *k* hindurchfallen und auf dem geneigten Brette *d* abgeführt werden können. Die Entnahme der von den Zähnen mitgeführten Fasern geschieht durch den Bürstencylinder *b*, welcher, da seine Borsten eine größere Umfangsgeschwindigkeit haben als die Sägezähne, eine Entleerung der letzteren bewirken muß, wobei die abgestreiften Fasern auf dem geneigten Brette *t* entlang geschoben werden und bei *o* aus der Maschine heraustreten.

Diese Bewegung wird wesentlich durch den kräftigen Luftstrom befördert, welcher dadurch entsteht, daß man die hohle Bürstenwalze im Innern mit Armen *e* versieht, die wie die Flügel eines Ventilators wirken und die Luft durch die im Umfange der Bürstenwalze angebrachten schlitzförmigen Oeffnungen nach außen treiben.

Zur weiteren Absonderung der mit den Fasern durch die Kostspalten hindurchgeführten kleineren Verunreinigungen, namentlich der durch die Sägezähne abgerissenen Bruchstücke von Körnern, dient der besondere Reinigungsrost *q*, dessen Stäbe vermöge der Umbiegung ihrer oberen Enden bei *r* eine in gewissem Sinne stoßweise Wirkung der Bürste auf die Sägezähne veranlassen, welche die Absonderung befördern soll, derart, daß die größten Verunreinigungen zwischen *q* und der festen Platte *s* und die leichteren Theile zwischen *s* und der Platte *t* niederfallen sollen. Zur Regelung dieser Wirkung kann die Wand *s* höher und tiefer gestellt und die Neigung der Platte *t* verändert werden. Auch läßt sich der Rost *c*, welcher an dem oberen Ende scharnierartig befestigt ist, mittelst der Stellschrauben *f* heben und senken, um durch das mehr oder minder weite Hervortreten der Zähne deren Wirkung auf die in dem Kumpfe enthaltene Baumwolle entsprechend zu reguliren. Zu demselben Zwecke ist auch der obere Theil *m* der Rückwand des Kumpfes um den Bolzen *i* drehbar gemacht, indem durch eine mehr oder weniger starke Neigung der gekrümmten Platte *m* das Material mehr oder minder kräftig gegen die Sägen gepreßt wird.

Die Kreis Sägen dieser Maschinen haben etwa 0,25 bis 0,30 m Durchmesser und werden mit einer Geschwindigkeit von 150 bis 200 Umdrehungen in der Minute gedreht. Eine Maschine mit 60 bis 80 Sägeblättern erfordert etwa zwei Pferdekkräfte zu ihrem Betriebe und man kann im Durchschnitt für jede Scheibe stündlich eine Leistung von 1,5 bis 2 kg roher Baumwolle rechnen, von welchem Gewichte die reinen Fasern etwa 20 bis 30 Proc. ausmachen. Diese große Leistungsfähigkeit hat den Sägenegrenirmaschinen in allen denjenigen Fällen eine große Beliebtheit verschafft, wo es sich um die Verarbeitung eines kurzfasrigen Materials handelt, während die langstapeligen Sorten auf Walzen- oder MacCartth'schen Maschinen verarbeitet werden müssen.

Daß man anstatt der Sägeblätter auch Scheiben mit hakenförmigen Drahtzähnen oder eine mit Krakenbeschlag überzogene Walze nach Art der Krimpelcylinder verwendet hat, ändert in der Wirkungsart der Maschinen nichts Wesentliches.

Dreschmaschinen. Die Absonderung der Körner aus den Aehren §. 120. des Getreides bietet wegen des nur losen Zusammenhanges beider geringere Schwierigkeiten dar, und es genügt hierzu ein einfaches Stoßen oder Drücken,

wie es durch die Dreschfliegel beim Handdrusch oder durch die Füße der Pferde bei dem Austreten ausgeübt wird. Da durch diese einfachen Mittel das Ausdreschen aber nur langsam und mit Aufwand vieler Handarbeit erfolgt, und weil damit eine vollständige Gewinnung aller Körner nicht erzielbar ist, so hat man schon seit langer Zeit Dreschmaschinen in Anwendung gebracht, welche den beabsichtigten Zweck in sehr verschiedener Weise erreichen lassen. So hat man einerseits wohl die Absonderung durch Ueberfahren mit Walzen oder Wagen erzielt und andererseits Stampfer oder hebel förmige Schläger in Anwendung gebracht, welche durch Daumen einer rotirenden Axe in regelmäßiger Wiederholung erhoben wurden, um durch ihr Niederfallen ähnlich den Dreschfliegeln zu wirken. Auch durch mühlen förmige Maschinen oder Walzen hat man ein Ausreiben oder Ausquetschen der Körner erzielen wollen, doch haben alle diese Mittel befriedigende Resultate nicht ergeben. Den Anforderungen, welche an eine brauchbare Dreschmaschine gestellt werden müssen, haben nur diejenigen Einrichtungen entsprochen, bei welchen das Getreide der Wirkung einer wagrecht gelagerten, schnell rotirenden Trommel ausgesetzt wird, indem man es durch den Zwischenraum zwischen dieser und einem die Trommel in geringem Abstände umgebenden Mantel hindurchführt. Es sind hauptsächlich zwei verschiedene Arten von Dreschmaschinen in dieser Weise ausgeführt worden, das amerikanische System nach Moffit mit Schlagstiften und das schottische, zuerst von Meikle angegebene System mit Schlagschienen.

Bei den erstgenannten amerikanischen Maschinen ist die Trommel auf ihrem ganzen Umfange mit hervorstehenden schmiedeeisernen oder stählernen Stiften versehen, welche bei der Umdrehung der Trommel zwischen ebensolchen Stiften sich hindurch bewegen, die in dem festen zur Trommel concentrischen Mantel angebracht sind. Das der Maschine an einer Seite dargebotene Getreide wird von den Schlagstiften der Trommel erfaßt und zwischen den Stiften des festen Mantels hindurchgeführt, welcher die Trommel auf einem Theile ihres Umfanges umgiebt. Die Absonderung der Körner aus den Aehren geschieht hierbei durch das Vorbeistreichen der letzteren an den Stiften des festen Mantels und wird namentlich befördert durch die Centrifugalkraft, welche dem Getreide durch den schnellen Umschwung der Trommel ertheilt wird und vermöge deren die dichteren Körner schneller fortgeschleudert werden, als die leichteren Strohtheilchen der Aehren. Stroh und Körner werden bei diesen Maschinen an derselben, der Einlegestelle entgegengesetzten Seite aus der Maschine geworfen, und es geschieht die Trennung des Strohes von den Körnern in der Regel durch einen einfachen Lattenrost, durch dessen Zwischenräume die Körner hindurchfallen, während das Stroh von dem Roste unablässig abgeharkt wird.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Maschinen zum Reindreschen einer

erheblich größeren Trommelgeschwindigkeit und daher größeren Betriebskraft bedürfen, als die nach dem schottischen System mit Schlagstäben arbeitenden. Die gute Befestigung der Stifte in der Trommel ist mit Schwierigkeiten verbunden, weshalb leicht einzelne Stifte in Folge der erheblichen Trommelgeschwindigkeit herausgeschleudert werden und die Arbeiter gefährden. Auch kann durch ein geringes Verbiegen der zum Zwecke guter Arbeit dicht an einander vorbeistreisenden Stifte leicht ein Zusammenstoßen zweier derselben veranlaßt werden, in Folge dessen ein Bruch und eine arge Beschädigung der Maschine unvermeidlich ist. Außerdem wird das Stroh in diesen Maschinen viel mehr beschädigt als in den nach dem schottischen System gebauten Maschinen, insofern man bei den letzteren die Strohhalme quer, d. h. parallel mit der Trommelaxe, hindurchgehen lassen kann, was bei den Stiftenmaschinen sich selbstverständlich verbietet. Die letzteren können stets nur als sogenannte Langdreschmaschinen benutzt werden, bei welchen die Halme senkrecht zur Trommelaxe durch die Maschine geführt werden. Aus diesen Gründen ist man von der Anwendung dieser Stiftenmaschinen meistens ganz zurückgekommen und es soll daher auf eine nähere Beschreibung derselben hier nicht weiter eingegangen werden.

Die weitaus größte Verbreitung haben die Maschinen des ursprünglich schottischen Systems gefunden, bei denen die horizontal gelagerte Trommel in ihrem Umfange mit einzelnen hervorragenden und zur Axe parallelen Schienen oder Schlagstäben versehen ist, und wobei der diese Trommel zu etwa $\frac{1}{3}$ des Umfanges umgebende Mantel oder Dreschkorb ebensolche feste Schlagleisten enthält, die durch Zwischenräume zum Durchtritt der Körner getrennt sind, während das Stroh über diese Schlagleisten hinweg aus der Maschine geführt wird. Da der Zwischenraum zwischen den Schlagstäben der Trommel und den Leisten des Korbes ein nur geringer, der auszdreschenden Fruchtgattung angemessener ist, so wird das hindurchtretende Getreide einer vereinten Wirkung des Ausschlagens und Reibens oder Ausstreifens ausgesetzt, wodurch die Körner aus den Aehren gelöst werden, so daß sie in Folge der Schleuderkraft zwischen den Schlagleisten des Mantels hindurch nach außen getrieben werden. Zum Unterschiede von den Stiftenmaschinen, bei denen der Mantel nicht durchbrochen ist, findet also hier die Trennung der Körner von dem Stroh schon im Innern der Maschinen wenigstens der Hauptsache nach statt, und es ist nur nöthig, diejenigen Körner, welche noch in dem Stroh hängen bleiben, durch ein Ausschütteln des letzteren von demselben zu trennen, wozu besondere Strohschüttelapparate in Anwendung gebracht werden. Wie schon bemerkt, werden diese Maschinen als sogenannte Langdreschmaschinen und auch als Breitdreschmaschinen ausgeführt, je nachdem die Halme in einer zur Axe der Trommel senkrechten oder dazu parallelen Lage eingeführt werden.

Die Ausführung zum Breitdreschen, bei welcher selbstredend die Länge der Trommel mindestens gleich der Halmlänge zu machen ist, wird in allen den Fällen gewählt, wo es darauf ankommt, das Stroh möglichst wenig zu zerschlagen, insbesondere werden die größeren Dreschmaschinen zum Breitdreschen eingerichtet, da bei diesen zur Erzielung einer größeren Leistung ohnehin die Trommel eine größere Länge von etwa 1,2 m erhalten muß. Kleinere Dreschmaschinen mit geringerer Trommellänge werden dagegen zum Langdreschen eingerichtet, wobei erfahrungsgemäß das Stroh stärker zerschlagen wird, so daß man nicht Langstroh, sondern nur Kurzstroh erhält, das indessen bei guter Ausführung der Dreschmaschine als Futterstroh sehr wohl verwertbar ist und welchem man sogar deshalb einen höheren Werth als dem weniger zerschlagenen nachgesagt hat, weil es weicher und leichter verdaulich sein soll.

Die Speisung der Dreschmaschinen geschieht fast immer durch die Hand besonderer Einleger, und man ist ganz von der Anwendung selbstthätiger Speiseapparate zurückgekommen, wie sie ähnlich derjenigen der Wölfe, aus geriffelten Zuführungswalzen bestehend, bei den ersten Dreschmaschinen zur Anwendung gebracht wurden. Nach diesen allgemeineren Bemerkungen mögen einige der gebräuchlicheren Constructionen von Dreschmaschinen beschrieben werden.

In Fig. 400 ist die Handdreschmaschine von Hensmann¹⁾ dargestellt, welche für kleinere Wirthschaften empfohlen wird. Die Trommel wird durch zwei fest auf die Ase gekeilte gußeiserne Scheiben *f* gebildet, mit denen vier schmiedeiserne Schlagschienen *g* fest verschraubt sind. Der die Trommel umgebende gußeiserne Mantel *h* besteht aus zwei in der Mitte durch Bolzen verbundenen Theilen, welche durch die drei Schrauben *i*, *k* und *l* der Trommel nach Bedarf genähert und von ihr entfernt werden können. Diese Stellung pflegt man so vorzunehmen, daß der Zwischenraum an der Eintrittsstelle am weitesten ist und nach der Austrittsstelle hin sich allmählich verengt. Nach Hamm soll dieser Zwischenraum für die verschiedenen Fruchtgattungen betragen:

	oben	in der Mitte	unten
bei Roggen und Weizen	20 mm	13 mm	6 mm
„ Gerste und Hafer	25 „	13 „	9 „
„ Klee und Gras	13 „	6 „	3 „
„ Kaps, Bohnen, Erbsen . . .	50 „	38 „	32 „

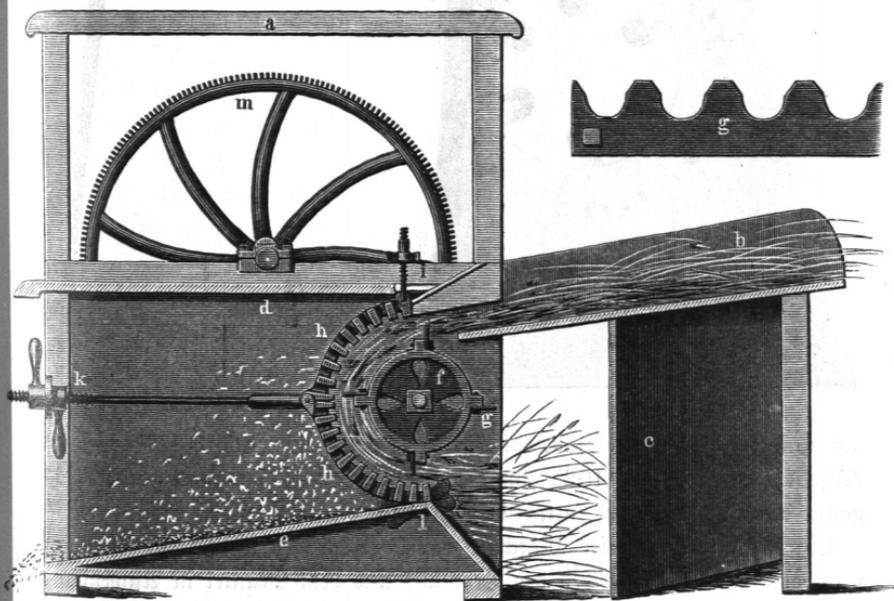
Die Umdrehung der Trommel erfolgt durch ein auf der Kurbelwelle *d* befindliches Zahnrad, das in ein Zahngetriebe auf der Trommelaxe eingreift. Bei dem Umsetzungsverhältniß dieser Räder von 312 : 13, wie es durch die

1) Hamm, Die landwirthsch. Geräthe und Maschinen Englands.

Zähnezahlen gegeben ist, wird die Trommel mit $\frac{312}{13} \cdot 40 = 960$ Umdrehungen in der Minute umgedreht, wenn die an den Kurbeln der Welle *d* angreifenden Arbeiter die letztere mit 40 Umdrehungen in der Minute bewegen.

Wie das Einlegen des Getreides auf dem Tische *b* geschieht, ist aus der Figur ersichtlich, ebenso wie die durch die Zwischenräume des Dreschforbes geschleuderten Körner über das geneigte Brett *e* hinweg aus der Maschine gelangen, während das Stroh auf der anderen Seite heraustritt und durch das schräge Abweisbrett *c* nach der Seite befördert wird. Zum Umdrehen

Fig. 400.



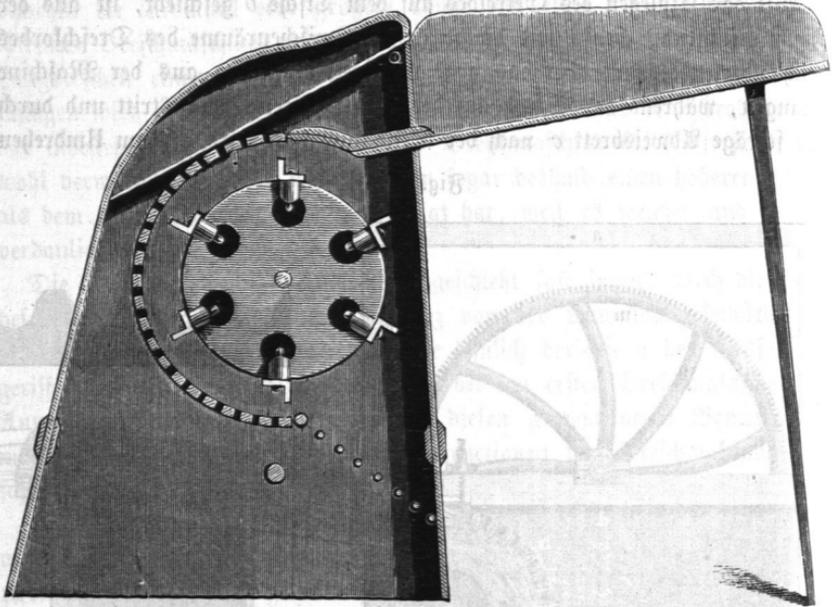
der Kurbelwelle sind bei einer Trommel von 0,35 m Durchmesser und 0,4 m Breite drei Arbeiter erforderlich.

Die Frage, ob es überhaupt gerathen sei, Handdreschmaschinen anzuwenden, und ob bei Verwendung von Handarbeit nicht das einfache Geräth des Dreschflegels vorzuziehen sei, ist durch die Erfahrung zu Gunsten der Dreschmaschine entschieden, da dieselbe das Getreide reiner ausdrischt und zu ihrer Bedienung besonders geübter Arbeiter nicht bedarf, was bei dem Dreschen mit dem Flegel erforderlich ist.

Durch Fig. 401 (a. f. S.) wird eine für den Betrieb durch einen zweipferdigen Göpel bestimmte Dreschmaschine der Fabrik von Barrett, Exall u. Andrews versinnlicht. Sechs schmiedeeiserne Schienen von

winkelförmigem Querschnitte bilden die Schlagstäbe der Trommel von 0,45 m Durchmesser und 0,6 bis 0,75 m Breite, welche in dem aus eisernen Stäben gebildeten Dreschkorb gelagert ist, dem im oberen Theile das Getreide zugeführt wird. Die Stäbe des Mantels sind hierbei mit schrägen, bei den

Fig. 401.



auf einander folgenden Stäben abwechselnd nach links und rechts geneigten Nisseln versehen, Fig. 402, um die Reibung der Aehren bei dem Durchgange durch den Mantel entsprechend zu vergrößern.

Eigenthümlich ist dieser Maschine die Vorrichtung, welche zur Veränderung des Abstandes zwischen der Trommel und dem Mantel in Anwendung gebracht ist. Der Dreschkorb dieser Maschine wird nämlich aus einzelnen

Fig. 402.



Stäben gebildet, welche, in radialen Einschnitten der beiden Gestellwände gelagert, beiderseits über die letzteren hinausragen und mit ihren Enden in schneckenförmige Nuthen je einer drehbaren Scheibe eintreten.

Durch eine Umdrehung dieser Furchenscheiben, welche mittelst zweier Zahngetriebe bewirkt wird, die in die zu dem Behufe äußerlich gezahnten Scheiben eingreifen, kann in bequemer Weise eine gleichmäßige Verstellung aller Schlagleisten in radialer Richtung erfolgen.

Die Umdrehung der Trommel wird auch bei dieser Maschine ähnlich wie bei der vorhergehenden Handdreschmaschine durch ein kleines, auf der Trommelaxe befindliches Zahngetriebe bewirkt, in welches ein größeres

Zahnrad auf der durch das Göpelwerk umgetriebenen Welle eingreift. Die Trommel macht bei dieser Maschine in der Minute durchschnittlich 900 Umdrehungen, zum Betriebe genügen zwei Pferde.

Breitdreschmaschinen. Die Breitdreschmaschinen unterscheiden sich von den vorstehend besprochenen Langdreschmaschinen zunächst durch die größere, der Halmlänge entsprechende Länge der Dreschtrommel, welche etwa 1,2 bis 1,35 m beträgt. Demgemäß ist auch eine größere Betriebskraft von vier bis sechs Pferden erforderlich. Bei der großen Geschwindigkeit der Trommel, welche man in der Minute 1000 bis 1100 Umdrehungen machen läßt, wird der Betrieb fast immer durch einen Riemen bewirkt, welcher über eine kleine Riemenscheibe auf dem Ende der Trommelaxe läuft und in der Regel direct von dem Schwungrade einer Locomobile seine Bewegung erhält. Derartige Dreschmaschinen sind sehr häufig zugleich mit den Vorrichtungen versehen, die zum Reinigen des Getreides von Spreu, Kaff und Grannen zc. sowie zum Sortiren der Körner dienen. Man verwendet zu dem Zwecke einfache Plansiebe mit Mittelbewegung, über die ein Ventilator die Luft zum Fortführen der leichteren Spreuthelle bläst, und hebt die unten austretenden Körner durch die Becher eines Elevatorgurtes nochmals empor, um sie in einer Siebtrommel nach der Größe zu sortiren. Ueber diese Vorrichtungen zum Reinigen des Getreides sollen im folgenden Paragraphen noch nähere Angaben gemacht werden. Hier mögen insbesondere die Strohschüttler besprochen werden, welche nach dem oben Bemerkten dazu dienen, die noch lose in dem Stroh enthaltenen und mit diesem aus der Maschine heraustretenden Getreidekörner zu gewinnen, wozu eine schüttelnde Bewegung genügt, welche man dem Stroh ertheilt.

Solche Strohschüttler hat man hauptsächlich in zwei verschiedenen Anordnungen ausgeführt. Bei der einen Construction wendet man vier bis sechs lange kastenförmige Siebrahmen neben einander an, welchen durch Kurbeln eine derartig schwingende Bewegung ertheilt wird, daß dadurch das auf dem Siebrahmen liegende Stroh auf denselben nach außen befördert wird, während die in dem Stroh enthaltenen Körner Gelegenheit finden, durch die Siebe hindurch nach unten zu fallen. Bei der zweiten Construction dagegen wird das Stroh durch eine Anzahl hinter einander gelagerter Axen mit dreiarmigen Rechen aus der Maschine herausbewegt, wobei die Körner gleichfalls nach unten fallen können. Die nähere Einrichtung dieser Maschinen ist aus den folgenden Figuren ersichtlich.

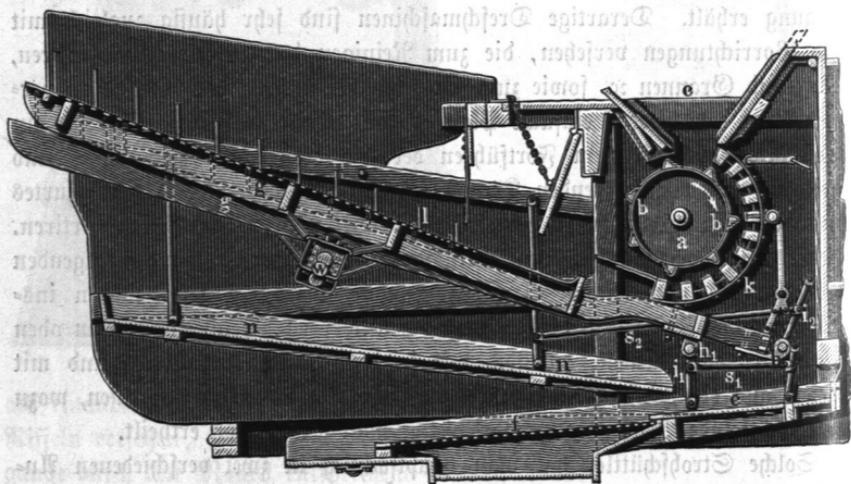
In Fig. 403 (a. f. S.) ist der Dreschapparat und Strohschüttler einer combinirten Dampfdreschmaschine aus der Fabrik von R. Garrett¹⁾ dar-

¹⁾ Perels, Landwirthschaftl. Maschinen u. Geräthe.

gestellt. Man erkennt daraus in *a* die mit sieben cannelirten Schlagstäben *b* versehene Trommel von 1,2 m Länge und 0,5 m Durchmesser, welche durch einen Riemen mit 1100 Umdrehungen in der Minute umgedreht wird. Die Einrichtung des aus hölzernen, mit Eisenschienen beschlagenen Stäben gebildeten Dreschkorbes *k* ist ebenfalls ersichtlich. Das Einlegen der Garben geschieht von oben in den Kumpf *c* von der Hand des Arbeiters; die Körner fallen zwischen den Schlagleisten des Dreschkorbes *k* hindurch auf das geneigte Brett *e*, durch dessen Mittelbewegung sie abwärts nach dem Plansiebe *f* gefördert werden.

Das von der Trommel ausgeworfene Stroh fällt auf vier Siebe *g*, welche, dicht neben einander liegend, die ganze Breite der Maschine einnehmen. Von

Fig. 403.



den Rahmen dieser Siebe sind zwei, der erste und dritte, mit der Achse *h*₁ und die beiden anderen mit der Achse *h*₂ verbunden, welche Achsen durch Pendelschienen *i*₁ und *i*₂ gestützt sind, so daß sie seitlich ausweichen können. Eine Kurbelwelle *w* ist mit vier Kröpfen versehen, von denen der erste und dritte entgegengesetzt dem zweiten und vierten gestellt sind. Diese Kröpfe finden ihre Kurbellager an den Siebrahmen, woraus ersichtlich ist, daß die letzteren bei der Umdrehung der Welle *w* eine schwingende Bewegung annehmen, welche mit derjenigen der Lenkerstange eines Kurbelgetriebes sehr nahe übereinstimmt. Es ist auch ersichtlich, wie vermöge der gewählten Anordnung der paarweise entgegengesetzten Kurbeln stets zwei Siebrahmen im Aufsteigen begriffen sind, wenn die beiden anderen niedergehen. Ferner sind die Siebrahmen mit den Fingern *l* versehen, welche von unten in das Stroh eintreten und dasselbe in gehobener Lage nach links bewegen, sich sodann aus

dem Stroh nach unten herausziehen, worauf sie, die untere Hälfte ihres Weges durchlaufend, leer zurückkehren. Hierdurch wird das Stroh in absehbender Bewegung aus der Maschine herausbewegt, indem abwechselnd das eine und das andere Paar der Strohschüttler die Mitnahme des Strohs mittelst der Finger l bewirkt. In Folge der schnell auf einander folgenden Erhebungen, denen das Stroh hierbei unterworfen ist, wird ein wirksames Ausschütteln der Körner erzielt, welche durch die Siebmaschinen hindurch auf das Brett n und von da ebenfalls auf das Sieb f gelangen. Die schwingende Bewegung der Pendelschienen i_1 und i_2 ist dazu benutzt worden, mit Hilfe der Schubstangen s_1 und s_2 dem Siebrahmen f , sowie dem Brett n eine Mittelbewegung zu ertheilen, zu welchem Zwecke diese Theile ebenfalls an Pendelstangen aufgehängt sind. Die Finger l sind schräg gestellt, so daß sie leicht aus dem Stroh nach unten austreten, und dabei ein Verwirren des Strohs thunlichst vermeiden. Als Nachtheil dieses Strohschüttlers wird angeführt, daß die gekröpfte Welle w leicht Brüche ausgesetzt ist, weshalb man die Kröpfungen auch wohl durch excentrische Scheiben ersetzt hat, die aber wieder mit erheblichen Reibungswiderständen behaftet sind.

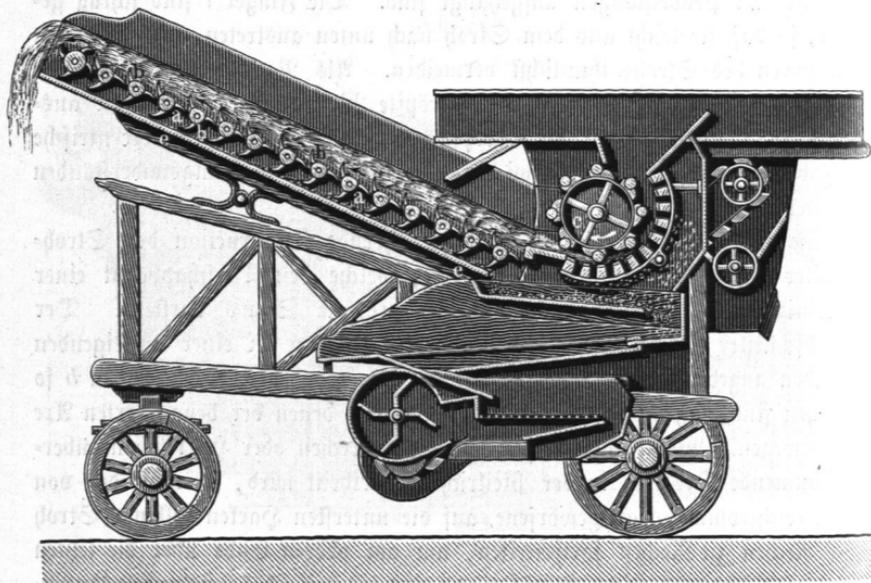
Eine andere, von Brinsmead¹⁾ herrührende Construction der Strohschüttler zeigt die Fig. 404 (a. f. S.), welche den Dreschapparat einer combinirten Dreschmaschine von Ransomes & Sims vorstellt. Der Strohschüttler besteht hierbei aus den neben einander in einer ansteigenden Geraden angebrachten Axen a , welche mit den gebogenen Drahtzähnen b so versehen sind, daß die Zähne jeder Axe zwischen denen der benachbarten Axe sich bewegen. Wenn allen diesen rotirenden Rechen oder Harken eine übereinstimmende Drehung in der Pfeilrichtung ertheilt wird, so muß das von der Dreschtrommel c ausgeworfene, auf die untersten Harken fallende Stroh von Rechen zu Rechen fortschreiten, um am oberen Ende über die letzten Rechen zu treten, von wo es auf einem angelehnten schräg stehenden Lattenrost niedergleitet. Da hierbei das Stroh jedesmal bei dem Uebergange von einem Rechen zum folgenden einer hebenden Bewegung und einer Auflockerung durch die eingreifenden Drahtzinken ausgesetzt wird, so haben die noch in dem Stroh enthaltenen Körner hinreichend Gelegenheit, um auf dem geneigten Bodenbrett e sich anzusammeln, auf welchem sie herabgleiten, um mit dem durch den Dreschkorb hindurchgetretenen Getreide zusammen der weiteren Behandlung in dem darunter angebrachten Reinigungsapparate unterworfen zu werden. Um den Axen der rotirenden Rechen a die gedachte übereinstimmende Drehung zu ertheilen, trägt jede Axe zwei Kurbeln, auf jedem Ende eine, gegen einander um einen rechten Winkel versetzt. Alle

¹⁾ Perels, Landwirthschaftl. Maschinen u. Geräte.

Kurbeln sind von genau gleicher Länge und man hat auf jeder Seite alle Kurbelzapfen durch eine gemeinschaftliche Kuppelstange verbunden. Es ist ersichtlich, daß die so gebildete Kurbelkuppelung alle mit einander verbundenen Axen *a* zu einer übereinstimmenden Bewegung zwingt, wenn eine derselben durch einen Riemen in Umdrehung gesetzt wird. Man rühmt bei diesem Strohschüttler die einfache Einrichtung und gute Wirkung, doch soll er leicht einem Verstopfen ausgesetzt sein, wenn nicht regelmäßig für gehörige Entfernung des am Ende ausgeworfenen Strohs gesorgt wird.

Die sogenannten combinirten, d. h. mit den Apparaten zur Reinigung und Sortirung des Getreides versehenen Dreschmaschinen werden in der

Fig. 404.



Regel auf Räder gestellt, so daß sie ebenso wie die Locomobile, welche zu ihrem Betriebe Verwendung findet, wie ein Wagen bequem auf das Feld gefahren werden können, um daselbst das Dreschen zu bewirken.

Die Leistung der Dreschmaschinen und die Güte des Arbeitsprocesses, sowie der Kraftbedarf, hängen ebensowohl von der mehr oder minder zweckmäßigen Construction und sorgfältigen Ausführung wie auch insbesondere von der Geschicklichkeit der Einleger ab. Die gelegentlich der Ausstellungen landwirthschaftlicher Maschinen vorgenommenen Prüfungen haben in dieser Hinsicht ein ziemlich bedeutendes Material ergeben, welches in landwirthschaftlichen Fachschriften veröffentlicht worden ist, auf die hier verwiesen werden mag. Im Durchschnitt wird man nach den auf der Pariser Ausstellung 1855 angestellten Versuchen annehmen können, daß eine combinirte

Dampfdreschmaschine zu ihrem Betriebe etwa zwischen 6 bis 11 Pferdekraft gebraucht, wovon der größere Theil, nämlich etwa 4 bis 9 Pferdekraft, zum Betriebe der leer gehenden Maschine aufgewendet werden muß, so daß nur eine verhältnißmäßig kleine Arbeit von durchschnittlich 2 bis 3 Pferden für die eigentliche Nutzwirkung verwendet wird. Das Gewicht der Garben, welche mit einer Pferdekraft in der Stunde gedroschen werden konnten, schwankte bei diesen Versuchen etwa zwischen 200 und 300 kg.

Bei den Göpeldreschmaschinen ohne Reinigungsvorrichtung betrug dagegen die Betriebskraft während der Arbeit zwischen 1 und 1,39 Pferdekraft, und diejenige für den Leergang nur etwa 0,18 bis 0,33 Pferdekraft. Die mit einer Pferdekraft stündlich ausgedroschene Menge der Garben hatte hier ein Gewicht zwischen 661 und 814 kg.

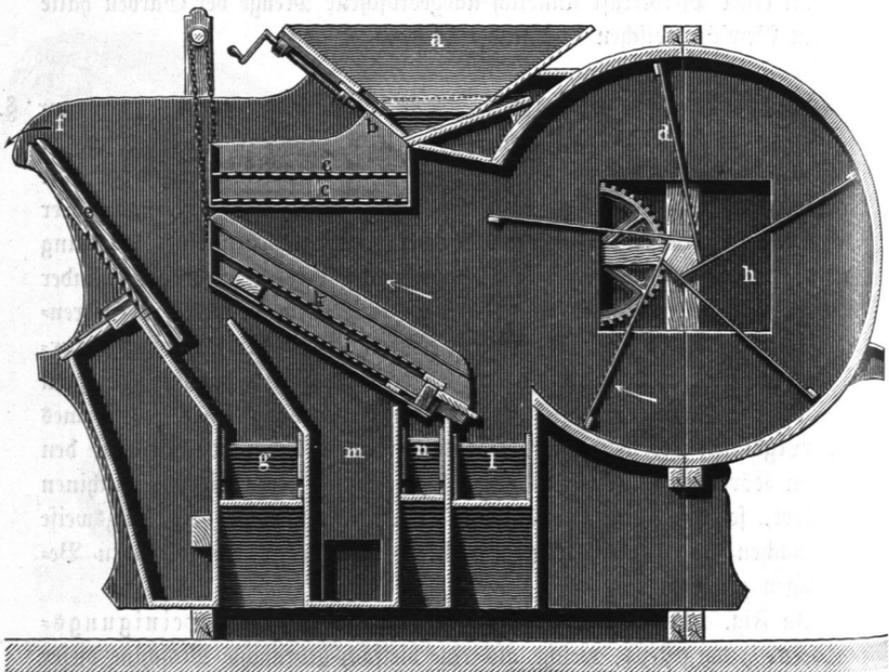
Kornreinigungsmaschinen. Die Maschinen, welche man zur Reinigung des durch die vorstehend besprochenen Maschinen ausgedroschenen Getreides anwendet, wirken in verschiedener Art, indem sie sowohl eine Trennung der Stoffe nach ihrer Größe durch Siebe, als auch nach ihrer Dichte durch einen Luftstrom bewirken, wie auch zuweilen eine Trennung nach der Form der Körper erzielen, indem sie die runden, mehr oder minder kugelförmigen Unkrautsamen von den mehr länglichen Getreidekörnern trennen. Die Siebwerke, welche meistens einfache, mit Rüttelbewegung versehene Plansiebe enthalten, bedürfen nach dem vorstehend darüber Gesagten einer näheren Erläuterung nicht. Auch die Anwendung eines Luftstromes zum Wegblasen der leichteren, blättchenförmigen Streutheilchen von den dichteren Körnern ist gelegentlich der Besprechung der Griesputzmaschinen angeführt, so daß zum Verständniß der Einrichtung und Wirkungsweise einer solchen Kornreinigungsmaschine oder Fege die folgenden Bemerkungen genügen.

In Fig. 405 (a. f. S.) ist die schottische Getreidereinigungsmaschine¹⁾ dargestellt, welche als eine vielfach gebrauchte Maschine dieser Gattung angesehen werden kann. Das in den hölzernen Aufgebetrichter oder Kumpf *a* eingeschüttete Getreide fällt durch die mittelst des Schiebers *b* verstellbare Oeffnung hindurch auf die horizontalen Plansiebe *cc*, durch deren Maschen die Getreidekörner hindurchtreten können, während die größeren Spreutheilchen, Halmstücke und leeren Aehren durch den von dem Flügeltrabe *d* erzeugten Wind ergriffen und bei *f* aus der Maschine hinausgetrieben werden. Dabei werden auch die leichteren Körner mitgeführt und treffen gegen das geneigte Brett *e*, das sie nach unten in den Raum *g* fallen läßt, aus welchem sie nach der einen oder anderen Seite der Maschine

1) Perels, Die Dreschmaschinen, Getreidereinigungsmasch. u. f. w.

durch einen Abzug austreten. Hierbei läßt sich nicht nur die Stärke des Windstromes durch Veränderung der beiderseits angebrachten Saugöffnungen *h* des Ventilators nach der jeweiligen Beschaffenheit des zu reinigenden Getreides reguliren, sondern man hat es auch in der Hand, durch Höher- oder Tieferstellen des Brettes *e* mehr oder minder schwere Theile des durch den Wind Fortgeführten zurückzuhalten. Die durch die Siebe *e* gefallenene Körner fallen auf zwei andere Siebe *i* und *k*, von denen das obere *k* die größten Getreidekörner zurückhält, so daß dieselben sich in *l* ansammeln können, während das untere feinere Sieb *i* nur die kleinsten Körner hin-

Fig. 405.



durchtreten läßt, die sich zusammen mit Unkrautsamen in *m* ansammeln. Der Rückhalt des unteren Siebes, welcher aus mittelgroßen Getreidekörnern besteht, wird in *n* gewonnen.

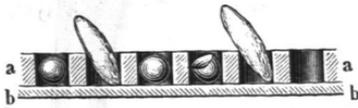
Die Bewegung des Flügelrades geschieht bei diesen einfachen, für Handbetrieb eingerichteten Maschinen von einem auf der Kurbelwelle angebrachten größeren Zahnrade, das in ein kleines Getriebe auf der Flügelwelle eingreift, so daß die letztere bei einem Umfetzungsverhältnisse von 4 bis 5 etwa 200 Umdrehungen in der Minute macht. Von dieser Welle wird meistens auch durch einen Daumen oder Kurbelzapfen die Rüttelbewegung der Siebe abgeleitet.

Derartige Maschinen zum Reinigen des Ausdrusches sind, wie in dem vorhergehenden Paragraphen angeführt wurde, bei den combinirten Dreschmaschinen mit dem Dreschapparate in demselben meist fahrbaren Gestelle vereinigt, und man pflegt dabei öfter das Flügelrad unmittelbar auf dem einen Ende der schnell umlaufenden Axe der Dreschtrommel anzubringen. Zum Sortiren der von der Spreu und dem Staube gereinigten Körner wendet man hierbei auch wohl zuweilen Siebtrommeln an, welche in der oben (§. 102) besprochenen Weise die Körner nach ihrer Größe in drei oder vier Sorten sondern, um dieselben entweder zur Aussaat, oder zur Mehلبereitung, oder als Viehfutter zu verwenden. Die Oeffnungen dieser Siebtrommeln haben, der Form der verschiedenen Getreidearten entsprechend, meist eine längliche Gestalt; runde Oeffnungen können dabei auch wohl zum Absondern der kleinen kugeligigen Unkrautsamen von den länglichen Getreidekörnern dienen.

In vollkommener Weise geschieht dagegen die letztgedachte Absonderung der kleinen runden Unkrautsamen von den Getreidekörnern durch die von ihrem Erfinder Bachon mit dem Namen Trieurs¹⁾ bezeichneten Auslesemaschinen.

Diese Maschinen bewirken die gedachte Absonderung der runden Unkrautsamen von den länglichen Getreidekörnern in einer eigenthümlichen Art,

Fig. 406.



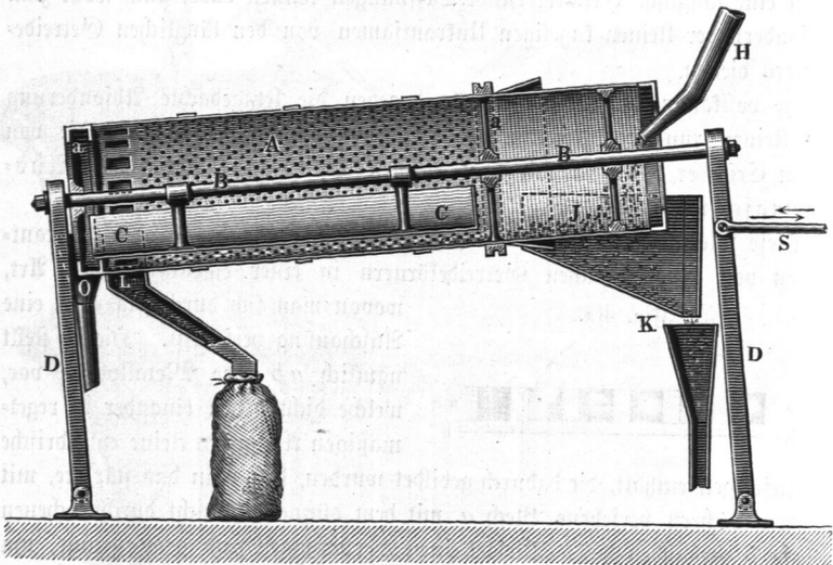
wovon man sich durch Fig. 406 eine Anschauung verschafft. Hierin stellt nämlich *ab* eine Metallplatte vor, welche dicht neben einander in regelmäßigen Abständen kleine cylindrische

Bertiefungen enthält, die dadurch gebildet wurden, daß man das stärkere, mit runden Löchern versehene Blech *a* mit dem dünneren, nicht durchbrochenen Bleche *b* verbunden hat. Diese kleinen Bertiefungen sind groß genug, um die rundlichen Unkrautsamen, sowie zerbrochene oder verkrüppelte Getreidekörner in sich aufzunehmen, während die Körner von regelmäßiger Gestalt darin nicht Raum finden. Denkt man sich daher eine solche Platte unter geringer Neigung wie ein Plansieb aufgehängt und wie dieses in eine rüttelnde Bewegung versetzt, so wird das auf diese Platte gebrachte Getreide von den darin enthaltenen Unkrautsamen befreit, indem die letzteren von den Aushöhlungen aufgenommen werden, während die guten Getreidekörner über die Platte hinweggleiten oder rollen, wie der Rückhalt eines Siebes. Die beabsichtigte Trennung kann daher erzielt werden, wenn man die Platte von Zeit zu Zeit durch Umkehren von den in den Aushöhlungen zurückgehaltenen Theilen befreit.

¹⁾ Bulletin d'encouragement, 45. année, p. 599. Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre, Bd. II.

Die ersten Maschinen, welche in dieser Art eingerichtet waren, konnten natürlich wegen der absehbaren Wirkung nur eine geringe Leistungsfähigkeit aufweisen. Der Erfinder Bachon hat dieselben deshalb für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet, indem er der mit den besagten Aushöhlungen versehenen Platte die Form eines Cylinders gegeben hat, welcher unter geringer Neigung gegen den Horizont gelagert wird, und durch seine langsame Umdrehung nach der Art der Trommelsiebe die am oberen Ende eingetragene Masse allmählich nach dem unteren Ende hin befördert. Hierbei nehmen die im Innern der Cylinderfläche angebrachten Aushöhlungen in der tiefsten Lage die kleinen Verunreinigungen auf und lassen dieselben wieder heraus-

Fig. 407.



fallen, sobald sie in Folge der Umdrehung der Trommel in eine hinreichend hohe Lage gelangt sind, so daß die Aushöhlungen, wenn sie wieder in die tiefste Lage kommen, von Neuem zur Aufnahme von Samenkörnern befähigt sind. Die in dieser Art ausgelesenen Theile werden nach dem Herausfallen aus den Aushöhlungen von einer muldenförmigen Schale aufgenommen, welche im Innern des Cylinders an dessen Axe aufgehängt ist, ohne an deren Bewegung Theil zu nehmen. Diese Schale, welche dieselbe Neigung hat, wie der Auslesecyliner, befördert durch eine ihr ertheilte Mittelbewegung die ausgelesenen Samen aus der Trommel heraus. Die nähere Einrichtung dieser Maschine ¹⁾ ist aus Fig. 407 zu ersehen.

¹⁾ Ricé, Die Mehlfabrikation.

Der im Innern mit den besagten Aushöhlungen versehene Auslese-
cylinder *A* ist vermöge der Armkreuze *a* lose drehbar auf der geneigten
Axe *B* angebracht, welche eine Drehung nicht empfängt, sondern mittelst
einer Kurbel durch eine Stange *S* in Schwingungen nach ihrer Länge ver-
setzt wird, die sie sowohl dem auf ihr drehbaren Cylinder *A*, wie auch der
an ihr hängenden Mulde *C* mittheilt. Um die Schwingung der Axe *B* zu
ermöglichen, ist dieselbe an den Enden durch die Pendelträger *D* unterstützt.

Die durch die Rinne *H* eingeführte Masse wird durch den ersten Theil
des Cylinders *J*, welcher mit feinen Siebmaschen versehen ist, von allen
kleineren Theilen befreit, die in *K* sich ansammeln. Hierauf durchzieht das
Getreide den eigentlichen Auslese-cylinder, an dessen hinterem Ende *L* die
Getreidekörner durch eine Anzahl rings herum angebrachter Oeffnungen ins
Freie treten, während die von den Aushöhlungen aufgenommenen Samen
bei dem Herausfallen aus den Vertiefungen in die Mulde *C* gelangen. Da
diese an der Axe aufgehängte Mulde an den Längsschwingungen Theil
nimmt, so treten die ausgelesenen Samen an dem Ende der Schale aus,
um in *O* aufgefangen zu werden. Eine solche Maschine mit einem Cylinder
von 0,4 m Durchmesser und 1,74 m Länge, welcher in der Minute 16 Um-
drehungen macht, kann in 24 Stunden etwa 180 Hectoliter Getreide aus-
lesen.

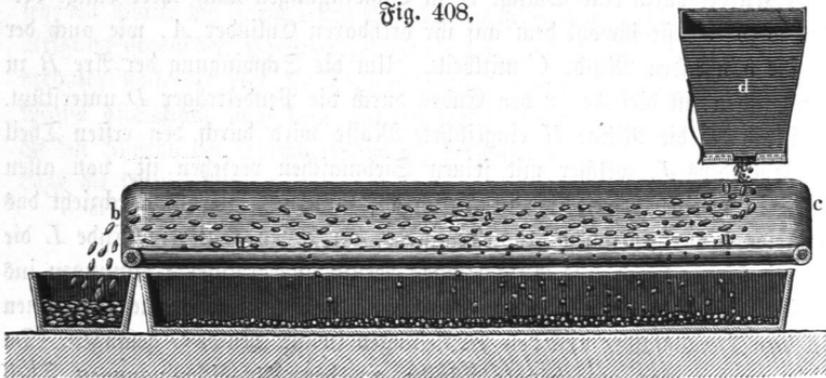
Man hat diese Maschine in der Weise verändert, daß man die Rüttel-
bewegung der Schale weggelassen und den Transport der von der Schale
aufgenommenen Stoffe durch eine in der ersteren angeordnete Schnecke be-
wirkt hat, eine Einrichtung, mit welcher eine gewisse Vereinfachung ver-
bunden ist.

Man kann auch noch in anderer Art die Trennung der rundlichen Säme-
reien von den längeren Getreidekörnern bewirken, indem man nämlich davon
Gebrauch macht, daß auf einer schwach geneigten Fläche die runden Körner
ins Rollen kommen, während die länglichen Getreidekörner liegen bleiben.
Die auf diesem Verhalten beruhende Maschine¹⁾ besteht der Hauptsache
nach aus einem Tuche ohne Ende *a*, Fig. 408 (a. f. S.), welches über zwei
parallele, unter geringem Neigungswinkel gegen den Horizont gelagerte
Walzen *b* und *c* gespannt ist, durch deren Umdrehung es seine fortschreitende
Bewegung im Sinne des Pfeils erhält. Läßt man auf den oberen Theil
dieses Tuches in der Nähe der höher liegenden Kante *o* desselben aus einer
Rinne *d* das zu reinigende Getreide fallen, so werden im Allgemeinen die
länglichen Getreidekörner auf dem Tuche, dessen Neigung kleiner ist als der
betreffende Reibungswinkel, weder eine gleitende noch rollende Bewegung
annehmen, wogegen die runden Samen quer über das Tuch hinwegrollen,

1) Ricé, Die Mehlfabrikation.

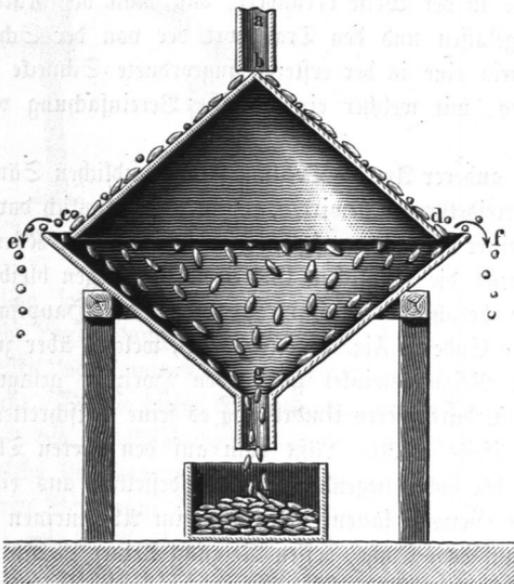
um über die tiefer liegende Kante *u* desselben hinwegzuspringen. Die Getreidekörner dagegen werden vermöge der langsamen Bewegung des Tuches bis über die Walze *b* mitgenommen, wo sie abfallen und für sich aufgefangen

Fig. 408.



werden können. Die Wirkung dieser durch ihre große Einfachheit ausgezeichneten Maschine soll eine befriedigende sein; natürlich hängt die Wirksamkeit von der passenden Neigung der Aren und des Tuches ab; für

Fig. 409.



benutzt. In Fig. 409 ist der wesentliche Bestandtheil der darauf beruhenden Maschine angegeben. Das Getreide fällt hierbei aus der Röhre *a* auf die Spitze eines feststehenden Regels *bcd*, auf welchem es sich entlang den

Getreide wird eine Neigung von 15 Grad als geeignet angegeben.

Während bei der vorstehend angeführten Art der Sonderung davon Gebrauch gemacht wird, daß auf einer Fläche von geringer Neigung nur die rundlichen Samen ins Rollen kommen, die länglichen Körner aber liegen bleiben, hat man auch die verschieden große Geschwindigkeit, welche die Körner auf steiler geneigten Flächen annehmen, zur Absonderung

Regelseiten nach der Basis *cd* herab bewegt. An dieser Regel schließt sich ein umgekehrter Hohlkegel *efg* so an, daß der Rand *ef* etwas über denjenigen *cd* erhöht und von demselben durch einen geringen Zwischenraum getrennt ist.

Da die rundlichen Samen hauptsächlich eine rollende, die länglichen Getreidekörner meist eine gleitende Bewegung annehmen, so kommen die ersteren mit größerer Geschwindigkeit bei *ef* an, in Folge deren sie den Spalt überhüpfen und bei dem Anprallen gegen den Rand *ef* diesen überspringen. Die langsam herabgleitenden Getreidekörner dagegen fallen bei richtiger Wahl der Neigungen durch den Zwischenraum zwischen *cd* und *ef* herab und gelangen durch das Rohr *g* aus der Maschine heraus.

Schäl- und Putzmaschinen. Dem Zwecke einer Absonderung verschiedener Stoffe von einander haben auch die in den Mahlmühlen zur Reinigung des Getreides gebräuchlichen sogenannten Schäl- und Putzmaschinen zu dienen. Ein Unterschied zwischen Schäl- und Putzmaschinen ist in der Art festzuhalten, daß man unter dem Putzen die Beseitigung der den Körnern anhaftenden fremden Stoffe, unter Schäl- die Entfernung der äußeren Schale versteht. Es ist daraus ersichtlich, daß zum eigentlichen Schäl- viel kräftiger angreifende, schabend und reibend wirkende Werkzeuge nöthig sind, als zum Putzen; daß aber eine strenge Unterscheidung der Maschinen kaum zu machen sein wird, indem jedenfalls alle Schälmaschinen auch immer ein Putzen bewirken werden und in vielen Putzmaschinen auch ein Angreifen der Schale stattfindet. Obwohl diese Maschinen hiernach als in die Gruppe der Maschinen zur Oberflächenbearbeitung gehörig erscheinen könnten, ist doch zu bemerken, daß der eigentliche Zweck in der Absonderung der von den Körnern getrennten Stoffe besteht, und auch zur Absonderung dieser Stoffe stets die im Vorstehenden besprochenen Mittel des Siebens und Fortblasens Verwendung finden. §. 123.

Bei vielen der hierher gehörigen Maschinen findet mit dem Abreiben der Körner gleichzeitig die Entfernung der abgeriebenen Stoffe statt, bei anderen Maschinen, welche die Körner mit dem Abreibsel vereinigt zum Austritt gelangen lassen, muß natürlich die Absonderung nachträglich noch vorgenommen werden.

So verschieden auch die hier in Betracht kommenden Maschinen in Betreff ihrer Bauart sein mögen, so stimmen dieselben doch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit darin überein, daß die Körner zum Zwecke des Schälens oder Putzens einem mehr oder minder kräftigen Reiben an gewissen Reibflächen oder auch an einander ausgesetzt werden, zu welchem Zwecke sie der Einwirkung schnell rotirender Arme, Flügel oder sonst geeigneter Theile unterworfen werden, welche in einzelnen Fällen auch noch durch die ausgeübten

Stoßwirkungen die beabsichtigte Trennung befördern. Die gedachten Reibflächen werden sehr verschieden hergestellt. Für eine besonders kräftige Schälwirkung wendet man die bekannten Reibeisenbleche an, das sind Bleche mit viereckigen Löchern, deren aufgeworfene scharfe Ränder schabend auf die mit ihnen in Berührung kommenden Körner wirken. Auch Sägeblätter hat man wohl in einzelnen Fällen in Anwendung gebracht. Diese letzteren, ebenso wie die Reibeisen und feilenartig aufgehauenen Stahlschienen leiden an dem Uebelstande schnellen Abstumpfens, welcher häufiges Nachschärfen oder Ersetzen nöthig macht; außerdem greifen sie die Getreidekörner so kräftig an, daß mit den Schalenstücken vielfach daran haftende Theile des mehligten Kerns losgerissen werden, wodurch ein erheblicher Verlust herbeigeführt werden kann. Weniger kräftig wirken Steinflächen, indem dieselben vermöge ihrer natürlichen Rauigkeit nur kleine Schalen splitter zu entfernen vermögen. Die sogenannten Spitzgänge der Mahlmühlen, d. h. gewöhnliche Mahlgänge, welche vermöge ihrer weiten Stellung von den Getreidekörnern hauptsächlich nur die Spitzen abreiben, können als hierher gehörige Maschinen betrachtet werden, ebenso wie die in §. 40 besprochenen Graupengänge als Schälmaschinen zu betrachten sind, in denen Steinflächen und Reibeisen zusammen arbeiten.

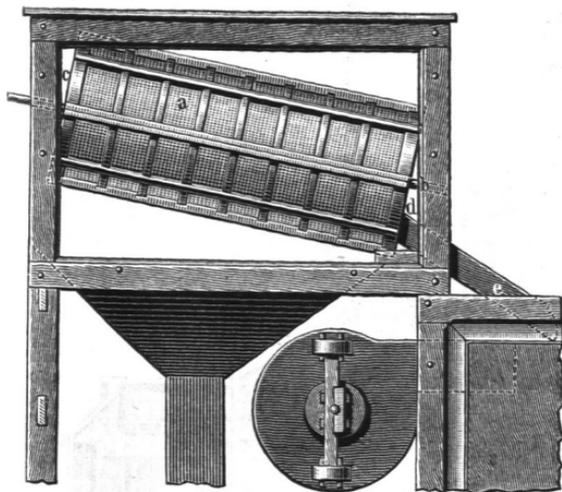
Um eine noch weniger kräftige Wirkung zu erzielen und eine Beschädigung der Körner thunlichst zu vermeiden, ist man neuerdings vielfach dazu übergegangen, die Reibflächen aus gerippten oder cannelirten Platten zu bilden, an denen die Körner vielfach gerieben werden. Auch Drahtsiebe wendet man zu dem Zwecke wohl an, bei welchen die einzelnen Drähte gewissermaßen kleine Rippen vorstellen, und deren Zwischenräume Gelegenheit geben, die abgeriebenen Theile sofort durch einen Windstrom zu entfernen. Das letztere kann auch bei der Verwendung von Reibeisenblechen geschehen, während Steinflächen im Allgemeinen nöthigen, die Absonderung des abgeriebenen Stoffes durch eine besondere Vorrichtung zu bewirken. Auch glatte Bleche mit siebförmigen Durchbrechungen hat man in Anwendung gebracht, deren Wirkung gewissermaßen in der Mitte zwischen der von Reibeisen und geriffelten Platten steht, insofern die Ränder der Sieblöcher eine sanft schabende Wirkung ausüben. Zum Poliren von Körnern, denen man namentlich beim Reis ein schönes Aussehen geben will, hat man wohl auch die Flächen mit Schmirgel oder mit sammetartigem Gewebe überzogen. Daß in allen hier in Betracht kommenden Maschinen auch wesentlich das Reiben der Körner an einander dem Zwecke des Putzens und Schärens dienlich sein muß, ist ohne Weiteres klar.

Die treibenden Theile, durch welche die Bewegung der Körner auf und an den Reibflächen bewirkt wird, sind zwar von mannigfacher Gestalt, immer aber erhalten sie eine drehende Bewegung von einer schnell umlaufenden

Axe, an der sie befestigt sind. Oft sind es Umdrehungskörper, wie Scheiben, Cylinder oder Regel, zuweilen Arme, Schienen oder Schläger, mit Reibeisen beschlagen oder auch wohl mit Bürsten besetzt, je nach der beabsichtigten Wirkung. Die Umdrehung der Axe, welche in den meisten Fällen stehend angeordnet wird, erfolgt immer mit großer Geschwindigkeit, im Durchschnitt etwa mit 150 bis 250, zuweilen aber auch mit 600 und mehr Umdrehungen in der Minute.

Eine große Geschwindigkeit der Treiber und daher der Körner ist für die Wirksamkeit dieser Maschinen aus folgendem Grunde erforderlich. Ein Korn, welches, von einem treibenden Theile bewegt, gegen einen vorstehenden Theil einer Reibfläche, z. B. gegen eine Spitze eines Reibeisens geworfen

Fig. 410.



wird, kann daselbst einer schälenden oder abschabenden Wirkung dieser Spitze nur dann unterworfen sein, wenn die in dem Korne vermöge seiner Geschwindigkeit aufgespeicherte lebendige Kraft mindestens gleich dem zu dem gedachten Schälen erforderlichen Arbeitsaufwande ist. Dies ist deswegen

nöthig, weil der Abstand der treibenden Theile von den Reibflächen in der Regel viel größer ist, als die Abmessungen des Korns, das letztere daher nicht, wie es zwischen den Steinen eines gewöhnlichen Mahlganges der Fall ist, an zwei Punkten gleichzeitig von Kräften angegriffen wird.

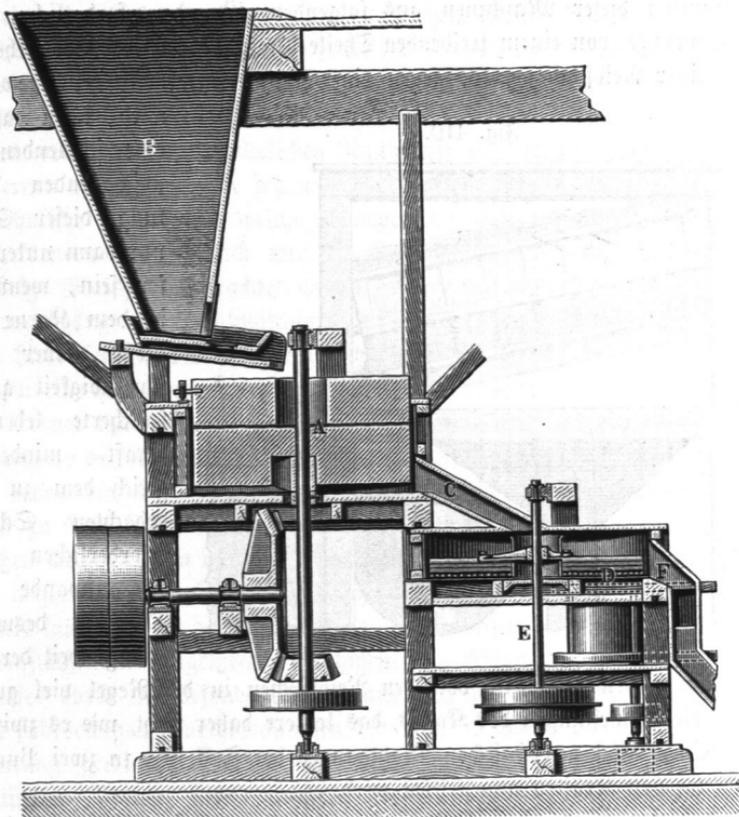
Nach diesen allgemeineren Bemerkungen mögen einige der verschiedenen Maschinen hier angeführt werden, welche zu dem gedachten Zwecke ausgeführt worden sind.

Eine sehr einfache Reinigungsmaschine ¹⁾ enthält nach Fig. 410 eine in geneigter Lage fest aufgestellte cylindrische Trommel *a* aus starkem Drahtsiebe, dessen Oeffnungen den normalen Getreidekörnern den Durchtritt nicht gestatten. In der Mitte dieser Trommel dreht sich eine Axe *b*, welche mit-

¹⁾ Wiebe, Die Mahlmühlen.

telst entsprechender Armkreuzer sechs Latten trägt, von denen drei mit Reibeisenblechen und drei mit Borsten besetzt sind. Bei der schnellen Umdrehung der Axe, die in der Minute etwa 300 Umdrehungen macht, wird das am oberen Ende bei *c* eingetragene Getreide im Kreise herumgeführt und gelangt wegen der Neigung des Cylinders in vielen Schraubenwindungen nach dem unteren Ende *d*. Bei dem Herabfallen von dem Ende der Austragrinne *e*

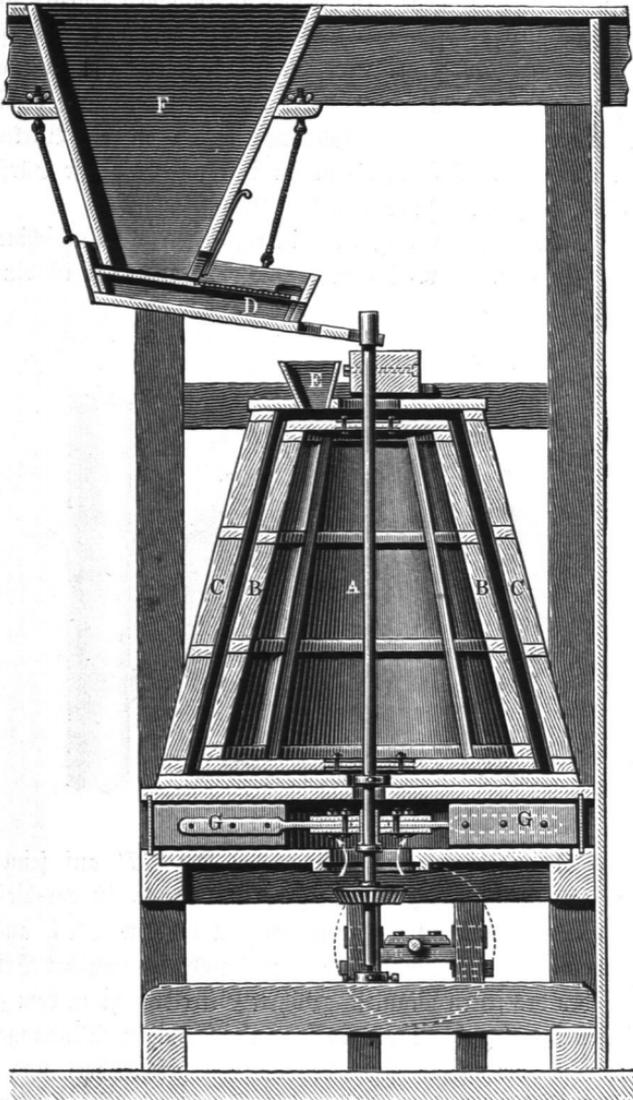
Fig. 411.



begegnet das Getreide dem von einem Flügelgebläse erzeugten Windstrome, welcher die leichten abgeriebenen Theile fortbläst, die nicht schon vorher durch die Maschen des Siebcylinders hindurchgegangen sind. Wiebe giebt an, daß eine derartige Maschine mit einem Siebcylinder von etwa 0,5 m Durchmesser und 1,2 m Länge bei 300 Umdrehungen in der Minute mit 2 bis 3 Pferdekraft stündlich 6 bis 8 Scheffel, d. i. etwa 240 bis 320 kg Weizen reinigen kann,

Die durch Fig. 411 dargestellte Reinigungsmaschine ¹⁾ besteht der Hauptsache nach aus dem Spitzgange A mit rotirendem Untersteine, welchem das

Fig. 412.



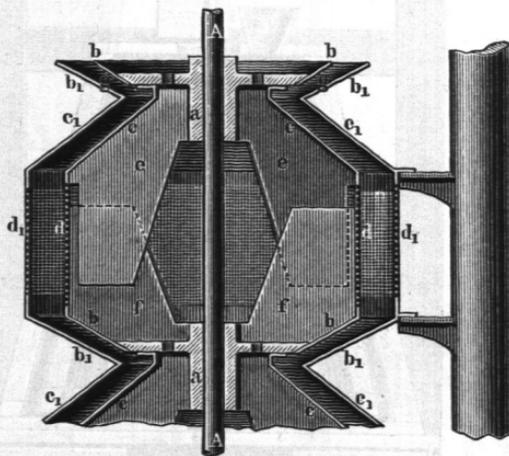
zu reinigende Getreide aus dem Kumpfe B durch das Steinauge zugeht, um nicht nur zwischen den ebenen Flächen der Steine, sondern auch zwischen dem Umfange des rotirenden Bodensteins und dem umgebenden Mantel aus

¹⁾ Wiebe, Die Mahlmühlen.

Reibeblech von den Schalen befreit zu werden. Durch die Rinne *C* fällt das Product auf das ebene Drahtsieb *D*, über welchem eine auf der stehenden Ase *E* befindliche, auf der Unterfläche mit Bürsten besetzte Scheibe sich dreht. Die in gegen den Radius geneigten Reihen angebrachten Borsten aus spanischem Rohr (Stuhlröhr) befördern das Material über dem Drahtsiebe nach außen, wobei sowohl der Proceß des Abreibens fortgesetzt, wie auch eine Entfernung der abgeriebenen Theile durch das Sieb hindurch bewirkt wird. Das bei *F* aus der Bürstmaschine fallende Getreide ist der Wirkung eines Windstroms ausgesetzt. Die etwa 1 m im Durchmesser große Bürstenscheibe macht 180 bis 200 Umdrehungen in der Minute.

Unter dem Namen *Kubber* ist eine viel verbreitete Schälmaschine bekannt, welche durch Fig. 412 (a. v. S.) verdeutlicht wird. Hier ist ein auf der

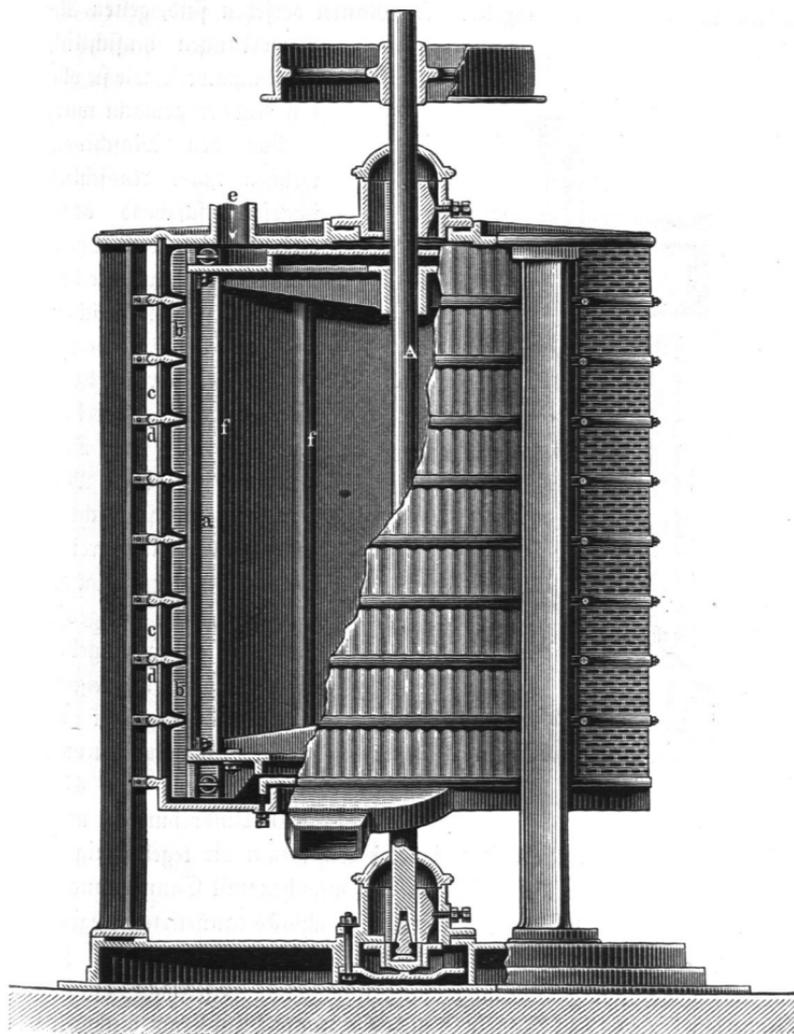
Fig. 413.



stehenden Ase *A* angebrachter, abgestumpfter *Kege* *B* auf seiner ganzen Mantelfläche mit Reibeisenblech beschlagen, und ebenso ist der diesen *Kege* concentrisch umgebende *Mantel* *C* innerlich mit solchem Blech ausgekleidet. Das aus dem *Kumpfe* *F* mittelst eines *Mittelschuhs* *D* nach der *Deffnung* *E* im oberen Boden des festen *Mantels* geführte *Getreide* geht in dem *Zwischenraume* zwischen *Kege* und *Mantel* in schraubensförmigen *Windungen* nieder, wobei die *Körner* abwechselnd gegen den *Mantel* geschleudert und von diesem abprallend wieder von den *Zähnen* des *Kege*s getroffen werden, so daß sie, bevor sie am unteren *Ende* anlangen, einem vielfachen *Angriffe* der *Zähne* ausgesetzt sind. Die aus einer *Rinne* heraustretenden *Körner* werden einem *Windstrome* ausgesetzt, der durch die *Wirkung* eines auf der Ase des *Kege*s angebrachten *Flügelrades* *G* erzeugt wird. Ein *Nachtheil* dieser *Ma*schine besteht darin, daß sie in Folge der *kräftigen* *Wirkung* der *Reib-*

eisen viele Körner beschädigt und zerbricht, abgesehen von dem baldigen Abstumpfen der Reibebleche.

Fig. 414.

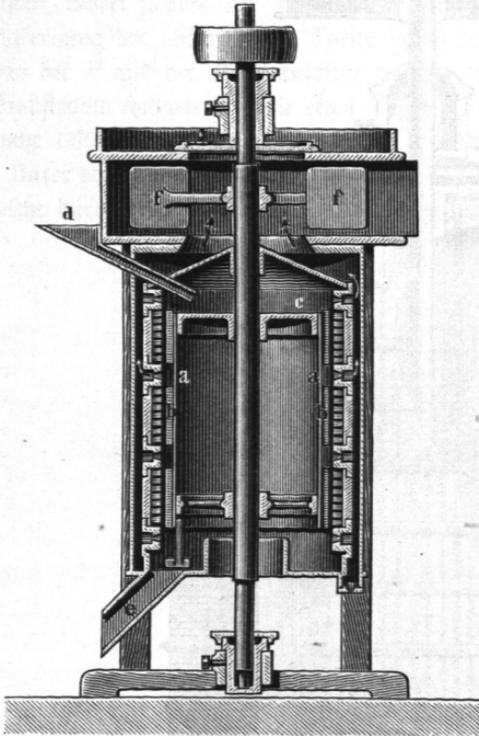


Bei den Maschinen dieser Art hat man auch die Reibebleche, welche den Bezug des Kegels bilden, durch gerade Sägeblätter¹⁾ ersetzt, die in größerer Anzahl in Seitenlinien des Kegels angebracht sind. Bei einer anderen Bauart wird statt des Kegels ein cylindrischer Körper angewandt, welcher

¹⁾ Dingler's Polyt. Journ., Jahrg. 69, Bd. 269.

durch viele kreisförmige Sägeblätter gebildet ist, die durch geringe Zwischenräume von einander getrennt, auf der verticalen Aze befestigt sind. Von diesen Maschinen, welche ebenfalls, wie der Rubber, mit einem feststehenden, innerlich mit Reibeblech ausgekleideten Mantel versehen sind, gelten ähnliche

Fig. 415.



Bemerkungen hinsichtlich der Wirkungsweise, wie sie oben für den Rubber gemacht wurden.

Von den Maschinen, in welchen unter Ausschluß der scharfen, schabend oder abreibend wirkenden Theile die Bearbeitung durch Reiben zwischen gerippten Flächen bewirkt wird, sei die von Walworth & Harrowby¹⁾ angeführt, deren Wirkungsart aus Fig. 413 (a. S. 638) ersichtlich ist. Diese Maschine bearbeitet das senkrecht herabfallende Getreide drei- oder viermal hinter einander in ebenso vielen, etagenförmig unter einander angebrachten Abtheilungen. Die Figur stellt eine von diesen unter sich ganz gleichen Abtheilungen vor. Auf der stehenden, mit 450 bis 500 Umdrehungen minutlich

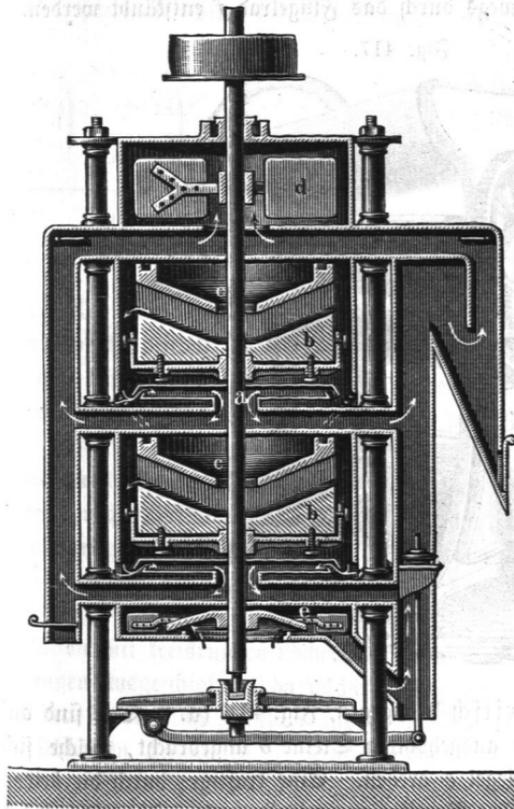
gedrehten Aze *A* sind mit Hülfe geeigneter Scheiben *a* die kegelförmigen Körper *b* und *c* befestigt, welche auf ihren Außenflächen mit Cannelirungen versehen sind und welche mit den feststehenden, gleichfalls cannelirten Kegelflächen *b*₁ und *c*₁ des äußeren Mantels zusammen arbeiten. Bei *d* und *d*₁ sind sowohl an der Aze wie am Mantel cylindrische Siebe angebracht, durch deren Oeffnungen der von den Flügeln *e* und *f* erzeugte Windstrom hindurch tritt, so daß das zwischen den Siebmänteln niederfallende Getreide daselbst von dem abgeriebenen Staube und kleinen Schalenstücken befreit wird. Die Wirkung der Maschine besteht daher darin, daß das von der oberen Etage bei *g* herabfallende Getreide in dem Zwischenraume zwischen den Kegeln *c* und *c*₁ der Wirkung der Cannelirungen ausgesetzt ist, um, nachdem es zwischen *d*

¹⁾ Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre, Bd. II. Rief, Die Mehlfabrikation.

und d_1 ausgeblasen ist, einer erneuerten Wirkung zwischen den cannelirten Kegeln b und b_1 ausgesetzt zu werden. Derselbe Vorgang findet in jeder Etage in gleicher Art statt. Die Arbeit dieser Maschine, welche der Natur der Sache nach weniger in einem Schälen als vielmehr einem Putzen der Körner besteht, wird sehr gerühmt.

Eine wiederholte Bearbeitung in einzelnen Etagen über einander findet überhaupt bei den mit cannelirten Flächen arbeitenden Maschinen vielfach

Fig. 416.

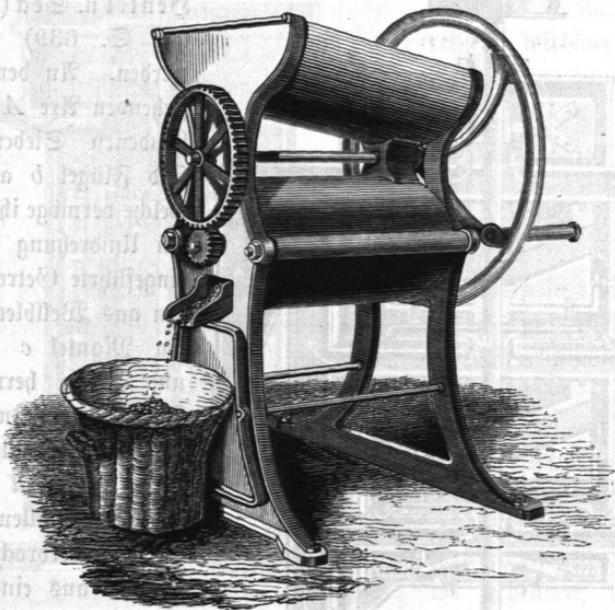


statt, und es möge als ein Beispiel hierfür die sehr verbreitete Maschine von Henkel u. Seck (Fig. 414, auf S. 639) angeführt werden. An dem mit der stehenden Ase A fest verbundenen Siebcylinder a sind Flügel b angebracht, welche vermöge ihrer schnellen Umdrehung das bei e eingeführte Getreide gegen den aus Wellblech gebildeten Mantel c schleudern und daran heruntreiben. Durch die im Inneren dieses Mantels angebrachten festen Ringe d wird das freie Herabfallen des Getreides unterbrochen, indem dasselbe aus einer der so gebildeten Abtheilungen in die darunter befindliche nur an einer Stelle gelangen kann, wo der die beiden Abtheilungen trennende

Ring ausgeschnitten ist. Der Mantel c ist auf etwa $\frac{1}{3}$ des Umfanges aus gelochtem Eisenblech gebildet, durch dessen Durchbrechungen der Staub und die abgeriebenen Theilchen von dem Windstrome nach außen getrieben werden, welchen die mit der Siebtrommel verbundenen Flügel f erzeugen. An diesen Theil des Mantels schließt sich eine Kammer zur Aufnahme des Staubes an. Der Abstand der Schläger b von dem Mantel c ist durch Schrauben und von den Ringen d durch Heben oder Senken der Ase A zu reguliren, welche letztere 300 bis 350 Umdrehungen in der Minute macht.

Die Leistung dieser Maschine wird bei einer Betriebskraft von fünf bis sechs Pferden zu 9 bis 14 Hectoliter Getreide in der Stunde angegeben¹⁾. In welcher Art die mit Bürsten arbeitenden Putzmaschinen eingerichtet sind, kann aus den beiden Fig. 415 u. 416 erkannt werden. Bei der ersteren Maschine von Zahn²⁾, Fig. 415 (a. S. 640), werden die Getreidekörner durch an dem rotirenden Cylinder *a* angebrachte Schlagleisten *b* gegen den im ganzen inneren Umfange mit schräg eingesetzten Bürsten versehenen Cylinder *c* geworfen, wobei sie in Schraubentlinien von dem Einlaß *d* nach der Austrittsrinne *e* gelangen und unterwegs durch das Flügelrad *f* entstäubt werden.

Fig. 417.



Bei der Maschine von Fritsch³⁾ dagegen, Fig. 416 (a. v. S.), sind auf der Ase *a* die beiden conisch ausgehöhlten Steine *b* angebracht, welche sich unterhalb der festen Bürstenfegel *c* drehen. Eine kräftige, durch die beiden Flügelräder *d* und *e* veranlasste Ventilation, wie sie in der Figur durch die Pfeile veranschaulicht ist, bewirkt in sehr wirksamer Weise die Entstäubung des Getreides.

Schließlich mögen hier noch diejenigen Maschinen angeführt werden, welche zur Befreiung der Gerstenkörner von den daran sitzenden Grannen dienen, die durch das Dreschen und Putzen nicht entfernt werden können,

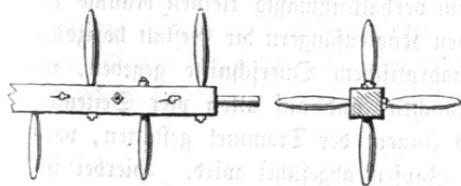
1) Kist, Die Mehlfabrikation.

2) D. R.-P. Nr. 40 380.

3) D. R.-P. Nr. 35 275.

und daher eines sehr kräftig wirkenden Trennungsmittels bedürfen. Meistens besteht ein solcher Grannenreiniger aus einem in geneigter Lage fest aufgestellten Cylinder aus Drahtsieb, in dessen Aze sich eine Welle mit vielen radial durchgesteckten Messern oder Armen dreht, welche vermöge ihrer schnellen Bewegung die Grannen abschlagen. Die Oeffnungen in der Siebtrommel gestatten den abgeschlagenen Theilen den Durchtritt nach außen, während die entgrannten Körner die Trommel an ihrem tieferen Ende verlassen. Hiernach wird die Einrichtung der Maschine von Barrett¹⁾,

Fig. 418.



ist eine Aze mit Schlägern, wie sie durch Fig. 418 verdeutlicht wird, gelagert, welche mittelst eines Rädervorgelages von der angedeuteten Kurbelwelle ihre Umdrehung erhält. Die von den Grannen befreite Gerste tritt durch eine Rinne in ersichtlicher Weise aus der Maschine heraus.

Fig. 417, leicht verständlich sein. Die in die geneigte Mulde eingebrachte Gerste gelangt durch einen Canal am tieferen Ende in die entgegengesetzt geneigte, aus einem Drahtgeflechte gebildete Trommel. Innerhalb der letzteren

Knotenfänger. Siebwerke werden auch dazu angewendet, um aus dem bei der Papierfabrikation erzeugten sogenannten Zeuge oder Stoffe, einer breiartigen Masse, die größeren, nicht genügend zerkleinerten Haderntheile, die Knoten, abzusondern. Wegen der faserigen Beschaffenheit der in der Masse enthaltenen Theile ist hierbei die Anwendung der gewöhnlichen Siebplatten mit kreisrunden Löchern oder der Drahtgewebe mit quadratischen Oeffnungen ausgeschlossen, da solche Oeffnungen den längeren Fasern nur schwer den Durchgang gestatten und wegen der trichterförmigen Wirkung zu einem lebhaften Einsaugen der Knötchen und damit zu einem schnellen Verstopfen der Siebe Veranlassung geben. Aus diesem Grunde wendet man stets länglich rechteckige Oeffnungen von 0,1 bis 0,15 m Länge und etwa 0,5 mm Breite an, die entweder durch Ausfräsen aus gegossenen Messingplatten, oder durch Zusammensetzung einzelner Stäbchen gebildet werden, welche zwischen sich nach Art der gewöhnlichen Kroststäbe die besagten feinen Zwischenräume belassen. In Fig. 419 (a. f. S.) ist der Querschnitt durch eine derartige Siebplatte gegeben. Der feine Stoff tritt bei *ad* durch die nach der Austrittsseite *e* hin sich erweiternden Zwischenräume hindurch, während die Knoten zurückgehalten werden.

§. 124.

¹⁾ Hamm, Die landw. Geräthe u. Maschinen Englands.

Die einfachsten Knotenfänger bestehen aus derartig durchbrochenen horizontal gelagerten Platten, durch welche der Stoff hindurchtreten muß, und zwar führt man, je nach den Umständen, den Stoff ebensowohl von oben nach unten wie auch in umgekehrter Richtung von unten nach oben durch die Platten hindurch. Die Größe der Platten muß so bemessen sein, daß die für den unausgesetzten Betrieb der Papiermaschine fortwährend erforderliche Masse regelmäßig durch die Oeffnungen hindurch gelangen kann, und hieraus erklärt es sich, warum für große Papiermaschinen meistens mehrere Fangplatten hinter oder über einander angeordnet werden. Um die Anbringung großer Flächen in einem verhältnißmäßig kleinen Raume zu ermöglichen, hat man auch wohl den Knotenfängern die Gestalt horizontaler, prismatischer Trommeln von quadratischem Querschnitte gegeben, welche gänzlich in die Papiermasse eintauchen, und auf allen vier Seitenflächen dem Stoffe den Eintritt in das Innere der Trommel gestatten, von wo derselbe durch einen der hohlen Zapfen abgeführt wird. Hierbei ist die ganze durchbrochene Fläche fortwährend in Wirksamkeit, wie bei den gewöhnlichen ebenen Fangplatten.

Fig. 419.



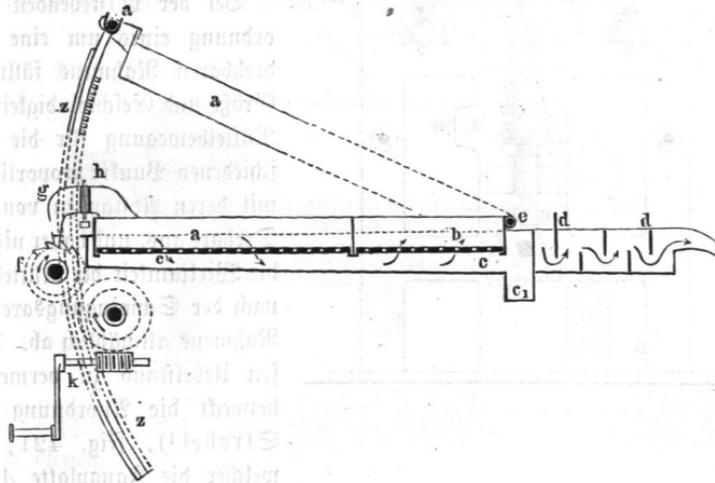
Auch cylindrische, auf dem ganzen Umfange mit den besagten schließförmigen Durchbrechungen versehene rotirende Trommeln sind zur Anwendung gebracht worden, in deren Inneres der zu reinigende Stoff eingeführt wird, so daß die feine Masse nach außen durchschlägt, während die Knoten im Inneren zurückgehalten werden, von wo sie durch eine besondere Einrichtung ausgetragen werden. Von diesen Trommeln kommt, wie bei den gewöhnlichen Trommelseiben, stets nur ein geringer Theil des Umfanges zur Wirkung, weshalb man die Masse auch wohl in umgekehrter Richtung von außen nach innen geführt hat, um einen größeren Theil des Umfanges auszunutzen. Auch hat man aus demselben Grunde und der leichteren Zugänglichkeit halber dem Knotenfänger die Form eines cylindrischen Segmentes gegeben, welchem anstatt der rotirenden eine pendelnde Bewegung um die horizontale Aufhängeaxe ertheilt wird.

Zur gehörigen Wirksamkeit aller Knotenfänger ist eine stetige Offenhaltung der Durchbrechungen die erste Bedingung, und man hat daher der Erfüllung dieser Aufgabe stets eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und sehr verschiedene Mittel in Anwendung gebracht. Bei den gewöhnlichen Fangplatten sucht man den angeführten Zweck durch eine Mittelung der Platten mittelst Prallbewegung zu erreichen, indem die durch diese Bewegung auf die Masse ausgeübten kleinen Stöße ein Abstoßen der dickeren

auf den Oeffnungen liegenden Knoten zur Folge haben. Auch hat man wohl durch die Bewegung eines endlosen, über der Fangplatte angebrachten Bandes mit geeigneten Abstreichern aus Kautschuk die Reinhaltung der Platten vorgenommen. Bei den trommelförmigen Knotenfängern bedient man sich dagegen gewöhnlich der Spritzröhren, welche parallel zur Aze nahe dem Umfange angebracht sind, und durch viele kleine Oeffnungen eine Reihe feiner Wasserstrahlen gegen den Trommelumfang treten lassen. Eigenthümlich ist die Reinhaltung der Oeffnung durch die sogenannte Pulsation der Zeugmasse, welche man dadurch erreicht, daß man diese Masse in der Nähe der Siebplatte in schnell auf einander folgende Schwingungen versetzt, zu welchem Zwecke man sich verschiedener Mittel bedienen kann.

Ein Plattenfänger von der Construction Dautrebande's¹⁾ ist durch Fig. 420 dargestellt. Derselbe besteht aus den beiden Fangplatten *a* und *b*,

Fig. 420.



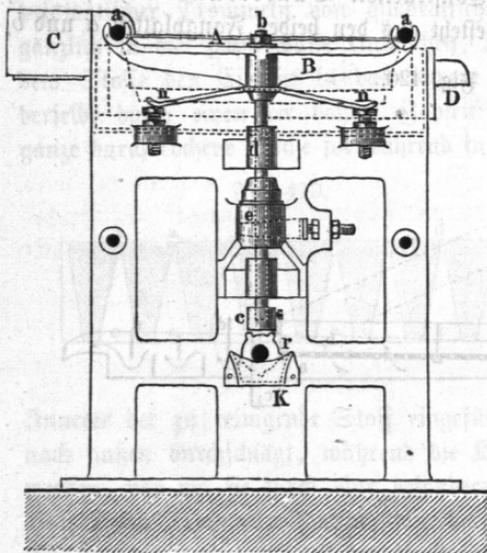
welche der Stoff nach einander durchzieht, und zwar, wie durch die Pfeile angedeutet, in *a* von oben nach unten und in *b* von unten nach oben. Die durch *b* hindurchgetretene Masse gelangt in die darunter befindliche Schale *c*₁, von welcher sie unter den Querwänden *d* hinweg nach der Papiermaschine geführt wird, wobei noch eine Absonderung der schwereren Theile, wie Sand und des leichten Schaums, sowie der sogenannten Ragen, stattfindet. Der um die Aze *e* schwingende Rahmen erhält durch zwei schnell rotirende Schlagrädchen *f* die zum Offenhalten der Sieböffnungen dienende Mittelbewegung, indem der Rahmen vermittelst der beiden Knaggen *g* von den Zähnen der Rädchen *f* erhoben wird, um darauf durch sein eigenes Gewicht

¹⁾ Dingler's pol. Journ., Bd. 232. Hoyer, Fabrication des Papiers.

wieder nieder zu fallen. Kautschukbuffer *h* verhüten hierbei die harten Stöße und das damit verbundene Geräusch.

Ein besonderer Vortheil dieser Art von Knotenfängern besteht außer in der einfachen Einrichtung, namentlich in der Uebersichtlichkeit der ganzen Anordnung und der Leichtigkeit, mit welcher die Platten gereinigt werden können. Zu dem letzteren Zwecke läßt sich der Rahmen in die punktirte Lage vermittelst einer Hebevorrichtung bringen, welche im Wesentlichen aus dem zu *e* concentrischen Zahnbogen *z* und einem eingreifenden Zahnrad besteht, dessen Axe durch ein Schneckengetriebe mittelst der Handkurbel *k* gedreht werden kann. Solcher Knotenfänger sind in der Regel mehrere so

Fig. 421.



neben einander aufgestellt, daß der Stoff von allen nach einer gemeinsamen Abflußrinne geführt wird.

Bei der vorstehenden Anordnung eines um eine Axe drehbaren Rahmens fällt die Größe und Geschwindigkeit der Mittelbewegung für die verschiedenen Punkte proportional mit deren Abständen von der Drehaxe aus, und daher nimmt die Wirksamkeit der Mittelung nach der Schwingungszahl des Rahmens allmählich ab. Diesen Uebelstand zu vermeiden bezweckt die Anordnung von Strobel¹⁾, Fig. 421, bei welcher die Fangplatte *A* an

den vier Ecken durch Zapfen *a* auf zwei Traversen *B* gehängt ist, welche mittelst der bei *d* und *e* senkrecht geführten Stangen *bc* durch die Schlagrädchen *r* die Mittelung empfangen. Das Gewicht des Siebrahmens und der Fangplatte *A* ist hierbei theilweise durch die Federn *n* aufgehoben, wodurch die zum Mitteln erforderliche Arbeit herabgezogen und die Bewegung zu einer elastischen gemacht wird.

Bezüglich der ebenen oder flachen Knotenfänger möge nur noch erwähnt werden, daß bei der Anordnung von Tidcombe²⁾ die Platte keine Mittelbewegung erhält und die Reinigung derselben von Knoten durch ein über

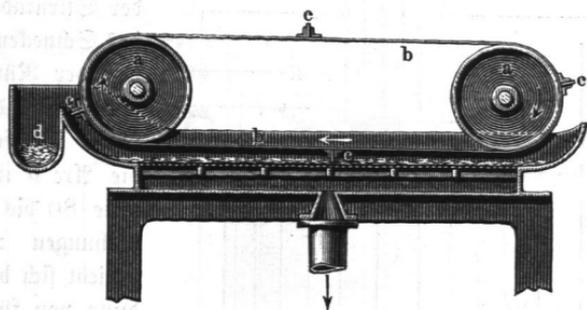
1) Hoyer, Fabrication des Papiers.

2) D. R.-P. Nr. 28507.

zwei Walzen *a*, Fig. 422, geführtes endloses Tuch *b* bewirkt wird, das mit den über die Platte streifenden Abstreichern *c* aus Kautschuk versehen ist, welche bei der langsamen Umdrehung der Walzen die zurückgehaltenen Knoten nach *d* hin befördern.

Von den rotirenden Knotenfängern sei der durch seine zweckmäßige und sinnreiche Anordnung ausgezeichnete und in den Papierfabriken vielfach angewendete Knotenfänger von Wandel in Keutlingen angeführt, welcher durch die Fig. 423 I u. II ¹⁾ (a. f. S.) dargestellt ist. Die aus einzelnen gebogenen Fangplatten zusammengesetzte Trommel *A* von etwa 0,6 m Durchmesser und mehr oder minder großer Länge ist, da sie eine durchgehende Ase nicht enthält, vermittelst weiter cylindrischer Ansätze der Stirnwände gelagert und erhält um diese hohlen Zapfen eine langsame Drehung (0,6 bis 0,8 Umdrehungen in der Minute). Die Zuführung des zu reinigenden Stoffes in das Innere der Trommel erfolgt aus der Rinne *E* durch die

Fig. 422.



hohlen Zapfen, welche gleichzeitig zur Abführung der zurückgehaltenen Knoten dienen. Zu dem Ende ist in der oberen Hälfte der Trommel die Rinne *G* fest gelagert, so daß sie die Knoten auffängt, welche von der Trommel bei deren langsamer Drehung emporgehoben werden, um aus der höchsten Lage im Scheitel der Trommel wieder herabzufallen. Die Erhebung wird dabei durch einzelne im Inneren der Trommel vorstehende Leisten bewirkt und das Abfallen durch die Wasserstrahlen befördert, welche aus den feinen Löchern des über der Trommel angebrachten Spritzrohres *r* gegen den Trommelumfang treffen. Dieses Wasser tritt zum Theil durch die Schlitze der Fangplatten hindurch und spült die Knoten nach der Rinne *G* aus dem Inneren der Trommel hinweg. Der durch die Schlitze nach außen hindurchgetretene Stoff gelangt durch die Rinne *F* nach der Papiermaschine. Um auch bei dieser Maschine ein Offenhalten der

¹⁾ Die Fig. 423 ist ebenso wie die Figuren 419 bis 421, 424 und 425 dem Werke von Hoyer, Die Fabrication des Papiers, entnommen.

Fig. 423 I.

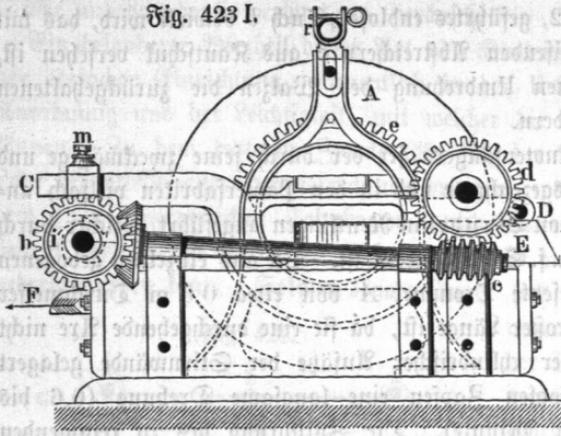
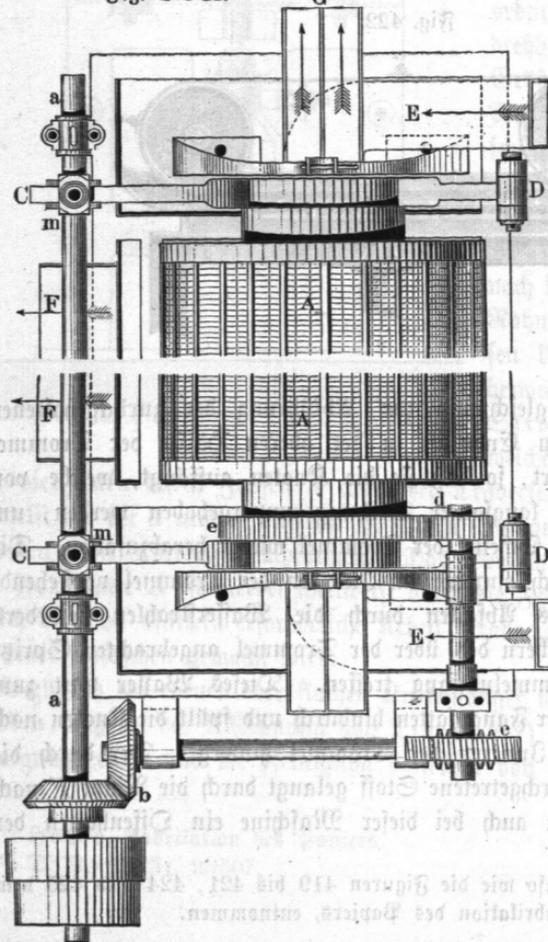


Fig. 423 II.



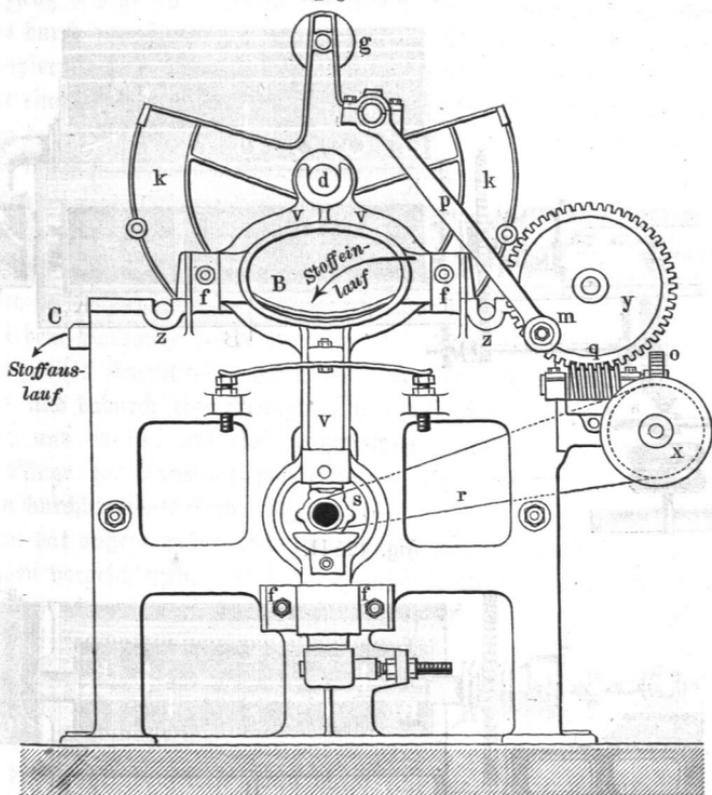
Schlitze durch eine Mittelbewegung zu erzielen, finden die erwähnten Hohlzapfen ihre Lager in den beiden Hebeln *CD*, welche, um *D* drehbar, die Mittelbewegung durch zwei Schlagrädchen *i* in der aus der Figur ersichtlichen Art erhalten. Es ist auch aus der Figur zu erkennen, wie die langsame Umdrehung der Trommel *A* mittelst der Stirnräder *ed* und des Schneckengetriebes *e* von der Mittelwelle *a* aus durch die Regelräder *b* erfolgt. Da die Ase *a* in der Minute 80 bis 100 Umdrehungen macht, so ergiebt sich bei Anwendung von fünfzähligen Schlagrädchen die Zahl der Mittelbewegungen zu 400 bis 500, während durch das Schneckengetriebe *e* die Bewegung erheblich verlangsamt auf die Trommel übertragen wird.

Der Umstand, daß die Schwingungsaxe *D* der Trommel mit der Ase des Getriebes *d* nicht zusammenfällt, hat zwar zur Folge, daß bei der Schwingung der Hebel *CD* die Ent-

fernung zwischen der Trommelaxe und jener Aze von *d* einer gewissen Veränderung unterliegt, doch ist diese Veränderung, wie leicht zu ersehen, von so geringer Größe, daß ein nachtheiliger Einfluß auf den regelrechten Eingriff der Zahnräder *de* nicht zu befürchten ist, namentlich dann nicht, wenn diese Zähne durch Evolventen begrenzt werden.

Ein besonderer Vortheil der rotirenden Knotenfänger muß in dem Umstande erkannt werden, daß wegen der ununterbrochenen Umdrehung immer

Fig. 424.



neue Siebflächen zur Wirkung kommen, ein Vortheil, welcher wohl die hauptsächlichliche Ursache für die größere Verbreitung der rotirenden Knotenfänger sein dürfte. Allerdings kommt, wie schon oben bemerkt wurde, von der gesamten im Trommelumfang enthaltenen Siebfläche stets nur ein verhältnißmäßig geringer Theil zur Wirkung, und man hat daher, um diesen Uebelstand zu vermeiden, für den Knotenfänger nach Fig. 424 die Form eines Cylindersegmentes¹⁾ gewählt, welchem eine schaukelnde oder Pendelbewegung ertheilt wird.

1) D. R.-P. Nr. 31754.

Diese Schaufelbewegung erhält der in den Zapfen *d* unterstützte Knotenfänger *k* von etwa halbcylindrischer Gestalt mittelst der Lenkerstange *p* von dem Kurbelzapfen *m* aus, dessen langsame Umdrehung durch das Schneckengetriebe *g* vermittelt wird. Behufs der Mittelung sind die beiderseitigen Lager *v* nach unten hin verlängert, um durch Schlagrädchen *s* angehoben zu werden, was durch die Anordnung der Feder erleichtert wird, welche einen Theil des Gewichtes trägt. Das Gegengewicht *g* ist angebracht, um den

Fig. 425 I.

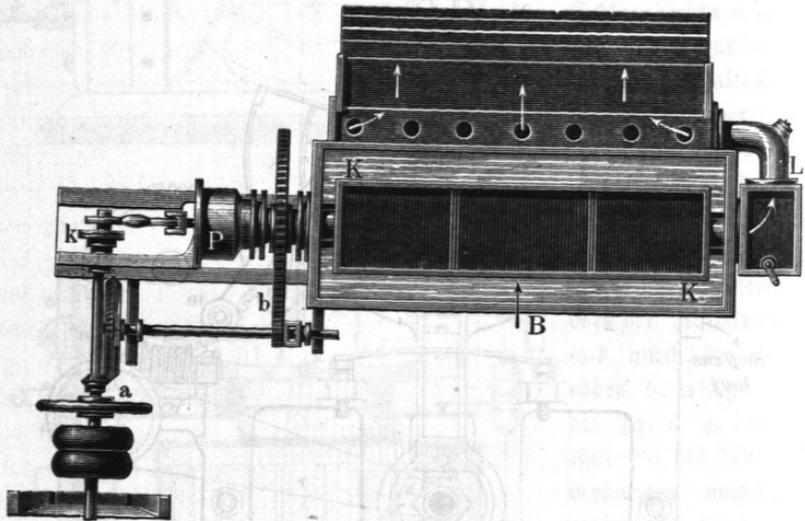
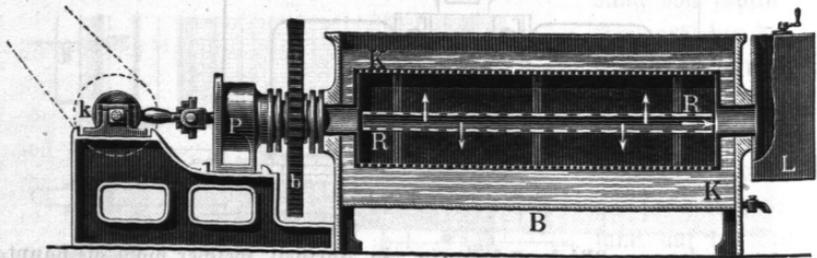


Fig. 425 II.



Schwerpunkt der Waage in die Drehaxe *d* zu verlegen, so daß durch diese Ausbalancirung nicht nur die Schwingung mit geringerer Kraft ermöglicht wird, sondern auch der Knotenfänger behufs Auswechslung oder Reinigung der Fangplatten bequem herumgedreht werden kann. Die Zuführung des Stoffes geschieht durch die zu dem Ende brunnförmig angeordnete Erweiterung *B* des Lagerstückes, die Abführung des nach außen getretenen Stoffes durch die Rinne *C*. Durch zwei Spritzröhren *s* wird für eine stetige Offenhaltung der Schlitze gesorgt. Dieser Knotenfänger zeichnet sich

aus durch die gute Ausnutzung der Fangplatten, sowie durch die Uebersichtlichkeit und die leichte Zugänglichkeit.

Die Art, wie eine Pulsation der Masse behufs Offenhaltung der Durchbrechungen in Anwendung gebracht werden kann, ist aus Fig. 425, I. und II. zu erkennen, welche den Knotenfänger von Vertram in Edinburg¹⁾ darstellt. Die Trommel *K* hat hierbei die Gestalt eines vierseitigen Prismas, dessen vier Seitenflächen durch die Fangplatten *K* gebildet werden und welches gänzlich in die in dem Kasten *B* enthaltene Masse eingetaucht ist. Das Zeug bewegt sich daher in das Innere der Trommel hinein, aus welcher es durch den einen Hohlzapfen nach dem Behälter *L* und von da nach der Papiermaschine abfließt. Der entgegengesetzte, ebenfalls hohle Zapfen ist mit einem kleinen Pumpenzylinder *P* verbunden, in welchem ein massiver Kolben durch die Kurbelwelle *k* in schnelle hin- und hergehende Bewegung versetzt wird, so daß der Kolben in der Minute etwa 150 bis 250 Doppelhübe von ungefähr 30 mm Hubhöhe macht. In Folge dieser Bewegung wird die im Inneren der Trommel enthaltene Masse abwechselnd einem größeren, den Ausfluß nach *L* beschleunigenden Drucke, bald einer geringeren, den Eintritt in die Trommel befördernden Pressung ausgesetzt. Gleichzeitig soll der bei dem Vorgange des Kolbens auf die Masse ausgeübte größere Druck ein theilweises Zurückstoßen der Masse durch die Zwischenräume der Fangplatten und dadurch eine Reinigung von außerhalb hängenden Knoten bewirken, und es ist, um diese Einwirkung möglichst gleichmäßig über die ganze Länge der Trommel zu vertheilen, im Inneren derselben ein mit Löchern durchbrochenes Rohr angebracht.

Man hat außerdem die Pulsation noch in sehr verschiedener Art hervorzubringen vorgeschlagen, z. B. durch Kautschukplatten im Inneren der Fangtrommel²⁾, denen man durch eine Schubstange eine zitternde Bewegung ertheilt oder durch eine in der hohlen Fangtrommel befindliche massive Trommel³⁾, welche dadurch, daß sie excentrisch gelagert ist, durch ihre Umdrehung die beabsichtigten Schwingungen in der Masse erzeugt. Auch hat man bei einer cylindrischen Trommel, welche der Stoff von außen nach innen durchzieht, denselben Zweck durch eine die untere Trommelfläche in geringem Abstände concentrisch umgebende, muldenförmige Blechplatte zu erreichen gesucht, welche durch ein Mittelwerk zu schnellen Schwingungen in senkrechter Richtung veranlaßt wird⁴⁾.

Schließlich möge noch erwähnt werden, daß man auch die Anwendung von Schleudermaschinen oder Centrifugen⁵⁾ (siehe dort) zum Absondern der Knoten vorgeschlagen hat, derart, daß man den Korb der

¹⁾ Hoyer, Papierfabrication. — ²⁾ Dingler's pol. Journ., Bd. 232, S. 291. —

³⁾ Ebendas., Bd. 238, S. 464. — ⁴⁾ D. R.-P. Nr. 24953. — ⁵⁾ D. R.-P. Nr. 6754.

Schleudermaschine aus Fangplatten bilden und die Form so wählen soll, daß die im Inneren zurückgehaltenen Knoten nach unten hin gelangen. Eine größere Verwendung scheint dieses Verfahren nicht gefunden zu haben.

Mit den Knotenfängern stimmen hinsichtlich ihres Zweckes wie ihrer Einrichtung auch die in Rübenzuckerfabriken zum Entfasern des ausgepreßten Rübensaftes angewandten Maschinen in gewissem Grade überein¹⁾. Diese Maschinen kommen im Wesentlichen auf die Anwendung vom Sieben hinaus, denen man verschiedene Formen gegeben hat. Bei der einfachsten Einrichtung tritt der zu entfasernde Saft in das Innere einer gewöhnlichen, unter geringer Neigung gegen den Horizont gelagerten Siebtrommel, durch deren Maschen der Saft hindurchtritt, während die Fasern an dem dem Einlaufe entgegengesetzten Ende der Trommel von dieser ausgeworfen werden.

Dagegen ist die Siebtrommel des Entfaserers von Lincz ein wenig in den Saft eines umgebenden Kastens eingetaucht, so daß die flüssigen Theile durch die Sieböffnungen in das Innere der Trommel eintreten, wo sie von Schöpfarmen ununterbrochen auf die Höhe der Axe gehoben werden, so daß sie durch die hohlen Zapfen zum Abfluß kommen. Die zurückgehaltenen Fasern sammeln sich in dem Kasten an, von wo sie zeitweise entfernt werden. Auch hat man durch eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit der Siebtrommel ein Abschleudern der Fasern von derselben und dadurch ein stetiges Reinhalt der Sieböffnungen zu erzielen gesucht²⁾.

Dieser letztere Zweck wird bei dem Linck'schen Entfaserer durch eine Bürstenwalze erreicht, welche über dem kreisförmigen, um eine senkrechte Axe drehbaren Siebe gelagert ist, und welche vermöge ihrer Umdrehung fortwährend die von dem Siebe zurückgehaltenen Fasern nach einer Abführungsrinne befördert.

§. 125.

Staubfänger. Bei vielen Arbeitsmaschinen, insbesondere bei den Zerkleinerungsmaschinen für trockene, sowie bei den Auflockerungsmaschinen für Faserstoffe, und in Schleifereien wird durch den Arbeitsproceß die Entstehung von mehr oder minder feinem Staub veranlaßt, welcher, wenn er sich in die umgebenden Arbeitsräume verbreitet, für die Gesundheit der sich darin Aufhaltenden im höchsten Grade schädlich ist, und welcher in einzelnen Fällen, namentlich in Mahlmühlen, auch schon zu Explosionen geführt hat. Es ist daher in vielen Fabriken von Wichtigkeit, diesen Staub zurückzuhalten, d. h. die mit Staub erfüllte Luft von den darin schwebenden festen Theilchen zu trennen, so daß sie gereinigt entlassen wird, indem es in den meisten Fällen nicht angängig ist, die staubführende Luft einfach ins Freie abzuführen, da die Ablagerung der Staubtheilchen auf den umliegenden Grundstücken vielfach zu berechtigten Klagen der Nachbarn geführt hat.

¹⁾ Stammer, Lehrb. der Zuckerfabrikation. — ²⁾ Stammer, Ergänzungsb.

Die zu erfüllende Aufgabe zerfällt in zwei Theile, indem man erstens die den Staub führende Luft zu verhindern hat, in die Arbeitsräume zu treten und zweitens die gedachte Absonderung vorzunehmen hat. Den ersten Zweck der Verhinderung einer Verbreitung der stauberfüllten Luft kann man durch luftdicht schließende Umhüllungen der betreffenden Arbeitsmaschinen nur unvollkommen erreichen, da es äußerst schwer ist, solche Umhüllungen für den feinsten Staub undurchlässig zu machen. Auch ist bei den meisten Maschinen ein vollständiger Abschluß schon wegen der nothwendigen Handhabung, sowie wegen der Zufuhr und Abführung des Arbeitsmaterials nicht angängig. Man hilft sich daher in vielen Fällen durch Absaugen der Luft aus den besagten Umhüllungen mittelst eines geeigneten Gebläses, welches im Inneren der Umhüllung eine Druckverminderung gegenüber dem außerhalb herrschenden Luftdrucke hervorruft, in Folge wovon an allen undichten Stellen und ungenügenden Abschlüssen der Umhüllung frische Luft von außen nach innen eingezogen wird. Hierdurch wird das Austreten von Staub wirksam verhindert, während ein solches immer beobachtet wird, wenn im Inneren ein auch nur sehr geringer Ueberdruck vorherrscht, wie er etwa durch Luftstauung hervorgerufen werden kann. Daraus geht hervor, daß blasend oder drückend wirkende Gebläse für den vorliegenden Zweck nicht geeignet sind.

Wenn, wie es z. B. bei den Nadelstreichmaschinen der Fall ist, die Anbringung einer Umhüllung wegen der Thätigkeit der Arbeiter überhaupt nicht thunlich ist, so kann eine Abführung des Staubes durch eine kräftige Saugwirkung allein erzielt werden, wenn die Mündung des Saugrohrs in möglichster Nähe der Angriffsstelle angebracht wird, wo der Staub entsteht, welcher dann durch den lebhaften Luftstrom in das Saugrohr hineingeführt wird.

Vielfach wird durch die betreffende Luftbewegung gleichzeitig ein anderer Zweck angestrebt, so z. B. bei den Schlagmaschinen für Baumwolle eine Reinigung der letzteren und bei den Mahlmühlen eine Kühlung der Mahlf lächen und Vergrößerung der Leistungsfähigkeit, worüber an den betreffenden Stellen in §§. 37 und 116 das Nähere bereits angeführt wurde.

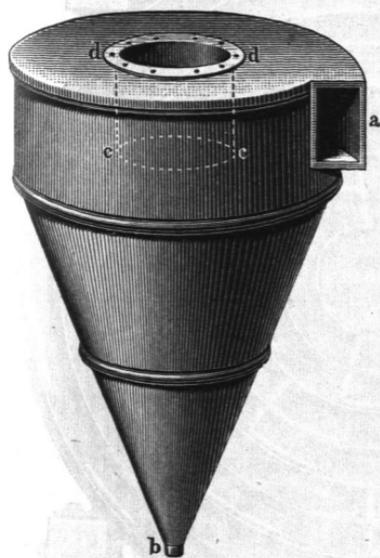
Die zweite Aufgabe, welche in der Absonderung der Staubtheilchen aus der von den Arbeitsmaschinen abgeführten Luft besteht, ist um so schwieriger zu lösen, je feiner der mitgeführte Staub ist. Für die Fortführung der Staubtheilchen durch den Luftstrom gelten ganz ähnliche Betrachtungen, wie sie bei den Segmaschinen in Bezug auf Wasser und bei den Griespuzmaschinen für Luft angestellt worden sind. Danach wird ein Staubtheilchen entgegen seinem Gewichte durch einen aufsteigenden Luftstrom schwebend erhalten, sobald die Geschwindigkeit des letzteren einen bestimmten, mit der Größe und Dichte des Kornes zunehmenden Werth hat. Da hiernach die feinsten Staubtheilchen schon bei einer sehr geringen Luftgeschwindigkeit schwebend erhalten werden, so ergibt sich hieraus, daß man zur Absonderung dieser

feinsten Theilchen die Geschwindigkeit der Luft ganz bedeutend ermäßigen muß, was durch Einführung des Luftstromes in entsprechend weite Kammern bewirkt werden kann. Dieses Mittel der Anwendung von Staubkammern von großem Durchgangsquerschnitte für die hindurchgeleitete Staubluft wird daher vielfach benutzt. Die Uebelstände solcher Staubkammern bestehen hauptsächlich in dem großen Raumbedarf für dieselben, wozu bei Mahlmühlen die vermehrte Explosionsgefahr hinzukommt. Auch ist, da die Luft nach der Passirung dieser Kammern durch einen Austrittscanal ins Freie entlassen werden muß, eine vollständige Entstaubung hierbei nicht möglich, da solche Theile entweichen, welche vermöge der Geschwindigkeit schwebend erhalten werden, die der Luft in dem Austrittscanale zu eigen ist. Ein möglichst großer Querschnitt für diesen Austrittscanal ist daher zu empfehlen. Die Reinigung der großen Luftmengen, welche von den Schleifsteinen der Mädelabriken abgesaugt werden, pflegt man dadurch zu bewirken, daß man diese Luft durch lange, wagerechte Canäle von sehr großem Querschnitte hindurchführt, welche durch eingebaute Zwischenwände in einzelne Kammern abgetheilt sind, die durch Oeffnungen in den Zwischenwänden mit einander in Verbindung stehen. Bei dieser Anordnung findet hinter jeder dieser Oeffnungen eine plötzliche bedeutende Geschwindigkeitsermäßigung der hindurchziehenden Luft statt, in Folge deren die mitgeführten Stein- und Stahltheilchen in der Kammer zu Boden fallen. Diese Anordnung hat sich als eine zweckmäßige bewährt, wenn auch der von dem Ventilator zu bewältigende Widerstand ein ziemlich erheblicher ist, da hierbei der Luft jedesmal bei dem Durchgange durch die Oeffnung in einer Zwischenwand eine Beschleunigung mitgetheilt werden muß.

Um die Staubkammern zu vermeiden, kann man sich besonderer Maschinen zur Staubabsonderung, sogenannter Staubfänger, bedienen. Diese Maschinen, welche in sehr verschiedener Anordnung vorgeschlagen und zur Ausföhrung gebracht worden sind, lassen sich im Allgemeinen in zwei Gruppen theilen, nämlich in solche, in denen die Abscheidung vermöge eines Filterns oder Durchsiehens durch Tücher geschieht, und in solche, bei welchen eine Absonderung vermöge der Centrifugalkraft angestrebt wird. Die letzteren Maschinen, welche sich meist durch Einfachheit auszeichnen, dürften hinsichtlich der vollständigen Absonderung, namentlich der feinsten Staubtheilchen, in der Regel viel zu wünschen übrig lassen, während andererseits die filternden Maschinen bei guter Ausföhrung zwar eine genügende Reinigung der Luft erzielen lassen, aber an dem sehr lästigen Uebelstande einer schnellen Verstopfung der Filterflächen durch den darauf abgesetzten Staub leiden, ein Uebelstand, welchem nur durch ein regelmäßiges Reinigen theilweise abgeholfen werden kann. Die zu einer solchen Reinigung dienenden Vorkehrungen sind daher für diese Art der Staubfänger von ganz besonderer Wichtigkeit.

Eine sehr einfache Einrichtung zeigt der Staubfänger der Knickerbocker Co. in Jackson¹⁾, der nach Fig. 426 aus einem kegelförmigen Gehäuse besteht, welchem die Staubluft durch den am oberen weiten Ende tangential angeschlossenen Canal *a* zugeführt wird, während die in der Kegelspitze bei *b* befindliche enge Oeffnung das Herausfallen des Staubes ermöglicht. Die Trennung wird hierbei dadurch bewirkt, daß die bei *a* eingeführte Luft im Inneren des Gehäuses eine kreisende Bewegung annimmt, vermöge deren die Staubkörper zufolge der Fliehkraft gegen die Wandung getrieben werden, an welcher sie in schraubensförmigen Windungen nach der Mündung *b* hingeleiten. Die solcherart gereinigte Luft entweicht durch das im Deckel des Gehäuses befindliche Ansatzrohr *cd* ins Freie. Es wird wohl kaum

Fig. 426.



gelingen, durch diesen Apparat eine vollständige Abscheidung auch der feinsten und leichtesten Staubtheilchen zu erzielen, während er für die Abscheidung größerer Theile vermöge seiner einfachen Anordnung empfehlenswerth erscheint.

Bei dem Staubfänger von Grundig, Zahn & Löwe²⁾ wird ebenfalls die kreisende Bewegung des Luftstromes benutzt, um vermöge der Fliehkraft die Staubabscheidung zu erlangen, indem die Staubluft durch einen schneckenförmig gewundenen Canal getrieben wird, Fig. 427 (a. f. S.), in welchen sie bei *a* eintritt, um ihn durch die Mittelöffnung *b* zu verlassen. Durch geschligte Röhren *c* an der Außenwand

der Canalwindung soll der gegen diese Wand vermöge der Fliehkraft getriebene Staub aufgefangen und nach außen hin abgeführt werden.

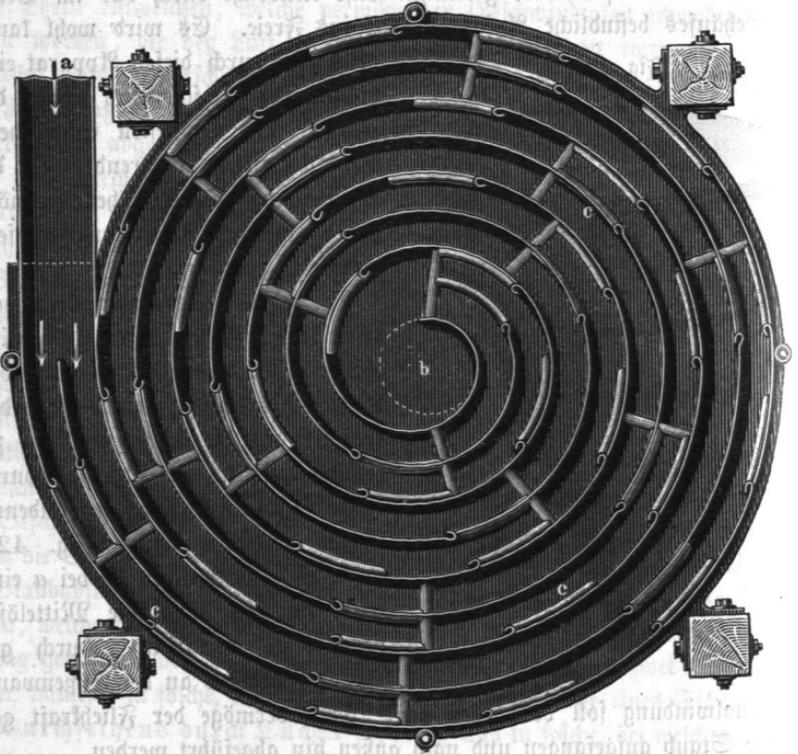
In eigenthümlicher Weise sucht H. Seck³⁾ die Abscheidung der Staubtheilchen durch die Fliehkraft zu bewirken, welche ihnen durch schnell umlaufende Ringe ertheilt werden soll. Die bei *a* in das Gehäuse *b*, Fig. 428 (auf S. 657), eintretende Luft wird hier durch das Flügelrad *c* nach oben hin abgesaugt, welches durch die stehende Axe *d* mit einer Geschwindigkeit von 300 Umdrehungen in der Minute bewegt wird. An dieser Drehung betheiligen sich auch die in mehreren Etagen über einander angebrachten

¹⁾ D. R.-P. Nr. 39 219. — ²⁾ D. R.-P. Nr. 45 790. — ³⁾ D. R.-P. Nr. 44 377 u. 47 395.

Ringe *e*, welche die Staubtheilchen der sich durch die Zwischenräume aufwärts bewegenden Luft durch Reibung mitnehmen sollen. Ist dies der Fall, so werden diese Theilchen vermöge der Fliehkraft sich gegen die inneren Flächen dieser Ringe legen, von wo sie durch Abstreicher *f* abgenommen werden können, um in Rinnen *g* zu fallen, welche den Staub nach einer Transportschnecke *h* führen.

Die Einrichtungen ¹⁾, welche darauf beruhen, die Staubluft durch Flügelräder in schnellen Umschwung zu setzen, und die Abscheidung durch Sieb-

Fig. 427.



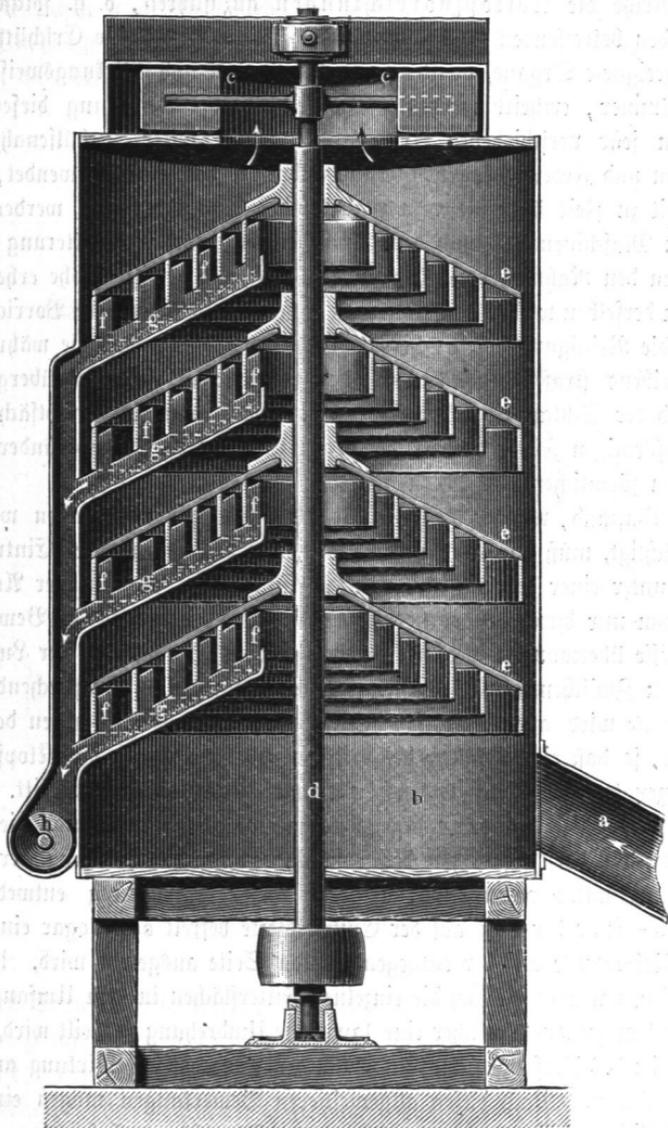
mäntel zu bewirken, gegen welche die schwereren Körper vermöge der Fliehkraft geschleudert werden, dürften wohl nur eine Absonderung der größeren Verunreinigungen erreichen lassen.

Die Staubfänger, welche die Absonderung des Staubes vermöge des Durchsiehens der Luft durch Filtertücher bewirken, unterscheiden sich von einander hauptsächlich nur durch die Form, welche den Filtertüchern gegeben wird. Bei vielen Apparaten dieser Art wird das aus Flanell gebildete

¹⁾ D. R. = P. Nr. 27986 u. 49231.

Filtertuch zu einer Ebene gespannt, indem man damit Rahmen von meistens rechteckiger Grundrißform überzieht und solche Rahmen derartig in den Weg der Staubluft einschaltet, daß die Luft durch die Poren des wollenen

Fig. 428.



Tuches hindurchtritt, während die Staubtheilchen auf der Eintrittsseite des Tuches zurückgehalten werden. Von besonderer Wichtigkeit hierbei ist die Herstellung einer möglichst großen Filterfläche, welche zu erzielen häufig die

Anordnung des Tuches in zickzackförmigen Ebenen gewählt wird. Außerdem hat man, wie schon bemerkt wurde, für eine regelmäßige Reinigung des Tuches von dem darauf abgelagerten Staub zu sorgen, zu welchem Zwecke man sehr verschiedene Hilfsmittel angewendet hat. Unter diesen sind in erster Reihe die Abklopfvorrichtungen anzuführen, d. h. solche, durch welche den betreffenden Tuchflächen von Zeit zu Zeit kleine Erschütterungen durch geeignete Organe, meistens von der Gestalt und Wirkungsweise kleiner Hebelhämmer, ertheilt werden. Die selbstthätige Bewegung dieser Theile wird in sehr verschiedener Art, in der Regel unter Zuhilfenahme von Daumen und Federn bewirkt. Auch Bürsten hat man verwendet, welche von Zeit zu Zeit über die rein zu haltenden Tücher geführt werden. Bei anderen Maschinen hat man dem Tuche dadurch eine Erschütterung ertheilt, daß man den Rahmen von Zeit zu Zeit auf eine gewisse Höhe erhebt, um ihn von derselben wieder herabfallen zu lassen. Wieder andere Vorrichtungen suchen die Reinigung der Tücher dadurch zu erzielen, daß die während des Durchseihens straff gespannten Tücher zeitweise in einen vorübergehenden Zustand der Schlaffheit versetzt werden, wobei man sich hauptsächlich der schlauchförmigen Filter bedient, bei denen zuweilen die Formveränderung bis zu einem förmlichen Umstülpen getrieben wird.

Ein Umstand, welcher die Wirkung aller Abklopfvorrichtungen wesentlich beeinträchtigt, muß daran erkannt werden, daß die Luft auf der Eintrittsseite immer unter einer erheblich größeren Pressung steht, als auf der Austrittsseite, denn nur durch den vorherrschenden Ueberdruck können die Bewegungshindernisse überwunden werden, welche sich dem Durchgange der Luft durch die engen Zwischenräume des Gewebes entgegensetzen. Entsprechend diesem Ueberdrucke wird aber der auf dem Tuche abgesetzte Staub gegen das Tuch gedrückt, so daß ein Abfallen des ersteren trotz der durch die Klopfvorrichtung erzeugten Erschütterung nicht oder nur unvollkommen eintritt.

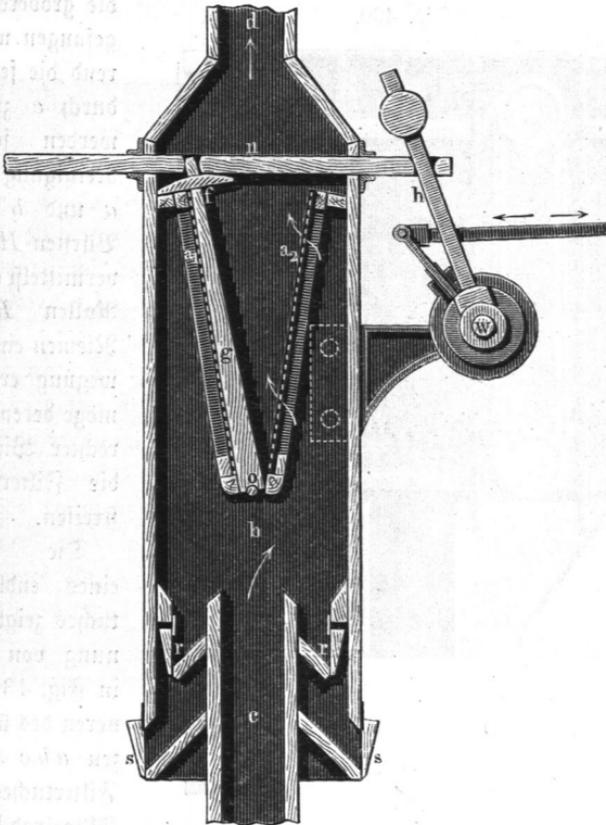
Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man die Einrichtung vielfach so getroffen, daß derjenige Theil des Tuches, welcher der Wirkung der Klopfvorrichtung unterworfen wird, während dieser Einwirkung entweder von dem Ueberdrucke der Luft auf der Eintrittsseite befreit oder sogar einem zeitweisen Ueberdrucke auf der entgegengesetzten Seite ausgesetzt wird. Um dies zu erzielen, hat man vielfach die einzelnen Filterflächen in dem Umfange einer Trommel angeordnet, welcher eine langsame Umdrehung ertheilt wird, so daß alle Theile des Umfanges nach und nach der angegebenen Wirkung ausgesetzt werden können. Nach diesen allgemeineren Bemerkungen mögen einige der hauptsächlich zur Anwendung gekommenen Staubfänger besprochen werden.

Der Staubfänger von Holzhausen¹⁾ enthält zwei ebene Siebrahmen

¹⁾ D. R. - P. Nr. 44 826.

$a_1 a_2$, Fig. 429, welche in gegen einander geneigter Stellung in dem Gehäuse b angebracht sind, und durch welche die bei c eingeführte Staubluft hindurchtritt, um gereinigt bei d zu entweichen. Die Eigenthümlichkeit besteht in der Abklopfvorrichtung, welche durch die zwischen den Rahmen a angebrachte Platte g gebildet wird, die eine um o schwingende Bewegung erhält. In Folge dieser Schwingung fällt diese Platte abwechselnd gegen den einen, und den andern Siebrahmen, demselben hierdurch die zum Ab-

Fig. 429.

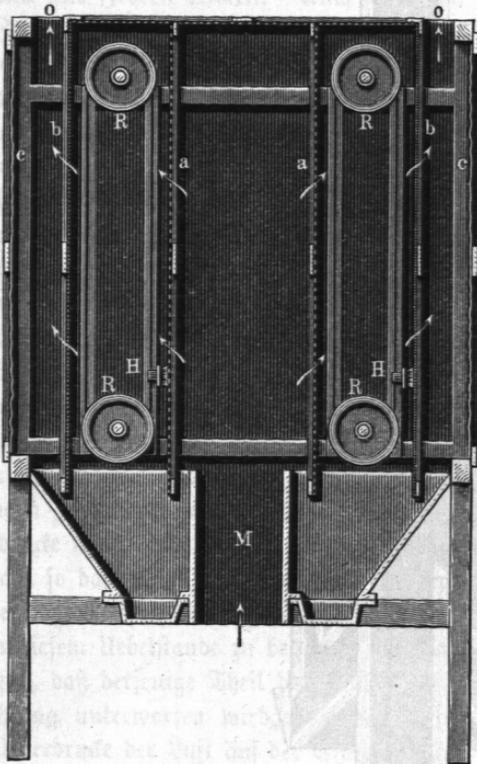


klopfen des Staubes erforderliche Erschütterung ertheilend. Dadurch, daß die Klappe g mit einer beiderseits über ihre Fläche hervortretenden Decke f versehen ist, wird vor dem jedesmaligen Aufschlagen zwischen dem Tuche und der Klappe eine bestimmte Luftmenge abgeschlossen und verdichtet, so daß durch den hierdurch bewirkten Ueberdruck der Luft das Abfallen des Staubes befördert wird, der beiderseits durch die Klappen rs entfernt wird. Die Bewegung der Klappe vermittelt des Schiebers n durch den Hebel h ist aus der Figur ersichtlich, wozu bemerkt werden mag, daß dieser

Hebel *h* vermittelt der durch eine Kurbel in Schwingung versetzten Ase *w* bis zur senkrechten Lage angetrieben wird, worauf das auf *h* befindliche Gewicht durch sein Fallen die besagte Klopfwirkung veranlaßt.

Verticale Filtertücher *abc*, Fig. 430, verwendet auch Kühlmann¹⁾, und zwar von verschiedener Feinheit, derart, daß die Tücher *a* am lockersten und diejenigen *b* etwas dichter gewebt sind, während der Bezug *c* aus ganz dicht geschlagener Segelleinwand besteht. Die in *M* aufsteigende Staubluft muß, ehe sie bei *o* entweicht, die Gewebe *a* und *b* durchdringen, wobei

Fig. 430.



die größeren Theile abgefangen werden, während die feinsten Theile durch *c* zurückgehalten werden sollen. Die Reinigung der Flächen *a* und *b* wird durch Bürsten *H* bewirkt, die vermittelt endloser, über Rollen *R* laufender Riemen eine stetige Bewegung erhalten, vermöge deren sie in regelmäßiger Wiederkehr über die Filterflächen hinstreifen.

Die Verwendung eines endlosen Filtertuches zeigt die Anordnung von *H*, *Seck*²⁾ in Fig. 431. Im Inneren des über die Walzen *abc* umlaufenden Filtertuches *B* ist ein Flügelrad *V* angebracht,

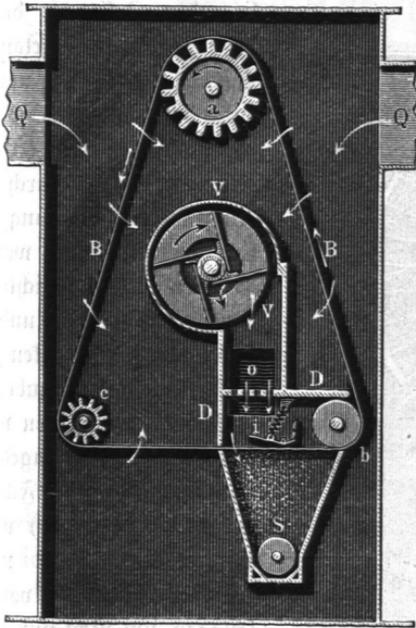
welches die bei *Q* eintretende Staubluft durch das Filtertuch hindurch ansaugt, um dieselbe, vom Staub gereinigt, durch die Oeffnung *o* seitlich ins Freie zu blasen. Ein Abklopfer *i* wirkt gegen den unteren Theil des Tuches an einer Stelle, welche durch die Platten *D* und die Walze *b* von dem Saugraume im Inneren des Tuches abgeschlossen ist und gegen welche gepresste Luft aus dem Gebläsehals durch Oeffnungen in der Abschlußwand *D* geführt

¹⁾ D. R.-P. Nr. 31 989. — ²⁾ D. R.-P. Nr. 32 004 und 37 813.

wird, um das Abfallen des Staubes zu befördern, welcher durch die Transportschnecken *S* entfernt wird.

In welcher Weise man die Reinigung der Luft durch ein System von Filterzellen bewirken kann, welche in regelmäßiger Aufeinanderfolge einzeln abgeklopft werden, ist aus Fig. 432 (a. f. S.) ersichtlich. Das Filtertuch *t* ist hierbei sternförmig um die Stäbe *a* und *b* einer horizontalen Trommel in radialen Zügen gespannt, und die bei *E* in den Behälter *k* eintretende Luft wird durch ein in der Figur nicht weiter angeedeutetes Gebläse angesaugt, so daß die Luft durch das Tuch in der Richtung der Pfeile

Fig. 431.



sich nach dem Trommelinneren bewegt, während der Staub auf der Außenfläche des Filtertuches sich ablagert. Die Trommel erhält eine absehbare Drehung um je eine Zellenteilung, so daß durch die Abklopfvorrichtung *d* stets der über der Transportschnecke *s* befindliche Stab einer Erschütterung ausgesetzt werden kann, welche eine Reinigung der über diesen Stab gespannten Zellenswände bewirken soll. Wenn man hierbei die zwischen diesen Flächen enthaltene Zelle *e* durch einen Abschlußcanal *c* der Saugwirkung entzieht und in diesen Canal gepresste Luft leitet, so wird dadurch die Reinigung wesentlich befördert, indem der

hervorgerufene Gegenstrom ein Fortblasen des Staubes bewirkt, welcher ohne diese Einrichtung durch die Saugwirkung fest gegen das Tuch gezogen wird.

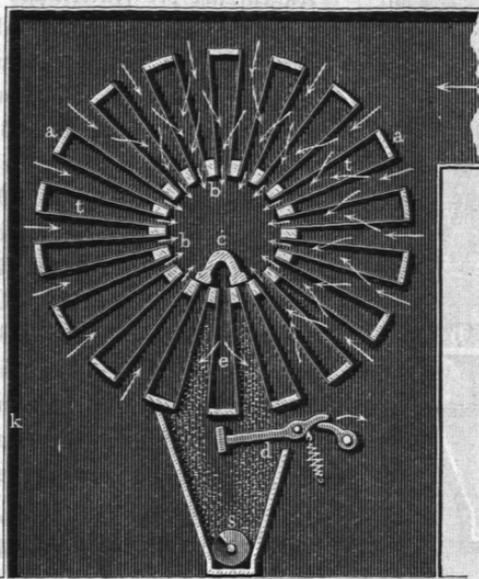
Die Einführung von Preßluft in den Canal *c* kann einfach dadurch geschehen, daß man den letzteren durch eine Leitung mit dem Blasehals des zugehörigen Ventilators verbindet¹⁾. Man hat zu diesem Zwecke wohl auch einen besonderen Apparat von der Wirkung eines gewöhnlichen Blasebalgs²⁾ angewendet, welcher nach jedesmaliger Schaltbewegung der Trommel durch eine Kurbel zusammengedrückt wird. Bei der von Nagel & Kämp³⁾

1) D. R.-P. Nr. 40 117, 40 125, 40 391. — 2) D. R.-P. Nr. 44 202. —

3) D. R.-P. Nr. 36 030.

angegebenen Einrichtung wird der Gegenluftstrom in einfacher und sinnreicher Weise wie folgt erzeugt. Die staubführende Luft tritt hierbei als Preßluft in den die Filtertrommel umgebenden Kasten *a*, Fig. 433, um, nachdem sie durch das Tuch hindurchgezogen ist, innen durch *f* abgeführt zu werden. In jeder der Stellungen, welche die Trommel in Folge der Wirkung eines Schaltapparates einnimmt, ist eine Außenzelle *b*, d. h. eine mit Staub erfüllte, deren Wände mit Staub behaftet sind, durch die Platte *c* von der Preßluft im Gehäuse *a* abgeschlossen, während gleichzeitig eine Platte *d* im Inneren die beiden benachbarten Innenzellen *e* abschließt, welche mit reiner Luft erfüllt sind. In Folge dessen wird die aus den an-

Fig. 432.



liegenden Zellen *g* durch das Tuch nach *e* gelangte Luft, da ihr der Weg nach *f* durch die Platte *d* versperrt ist, aus *e* in die Zelle *b* treten, so daß hierdurch die beabsichtigte Reinigung erzielt werden kann, welche durch eine Klopfvorrichtung *k* befördert wird; *s* und *S* sind Transportschnecken zur Abführung des Staubes.

Anstatt der in den vorstehenden Figuren angegebenen Anordnung des Filtertuches hat Reiß¹⁾ auch eine Trommelform nach Art der Fig. 434 vorgeschlagen, um nicht nur eine

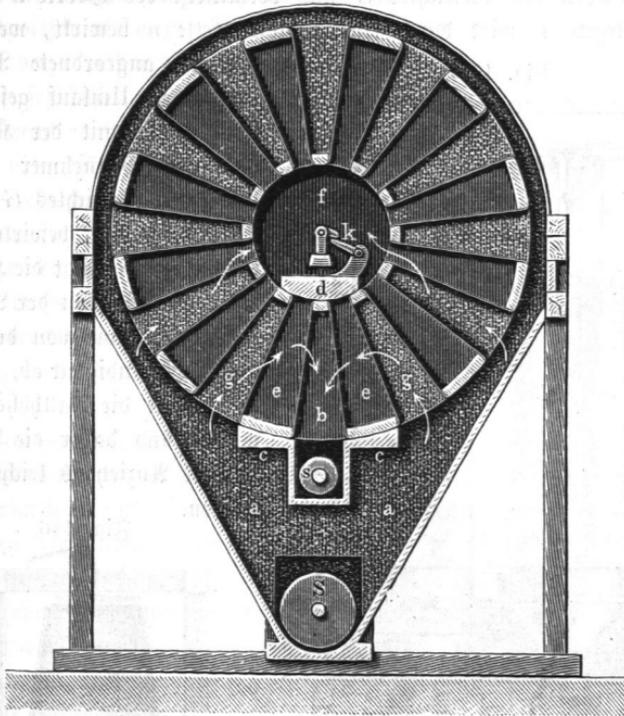
größere Filterfläche anordnen zu können, sondern auch ein besseres Abfallen des Staubes von den Flächen zu erzielen. Radiale Zwischenwände *w* theilen auch hier die einzelnen Ringe *a* in Zellen ab.

Saack & Behrens²⁾ wenden bei ihren Staubfängern schlauchförmige Flanellbeutel *f*, Fig. 435 (auf S. 664) an, welche mit den unteren offenen Enden an den Raum *R* angeschlossen sind, dem die Staubluft unter Druck durch den Canal *K* zugeführt wird. Das obere Ende jedes dieser Schläuche ist durch einen kreisförmigen Deckel *b* verschlossen, welcher vermittelt einer über Rollen geführten Kette *c* durch ein Gewicht *G* für gewöhnlich angezogen wird, so daß die betreffenden Schläuche gespannt er-

1) D. R.-P. Nr. 41 430. — 2) D. R.-P. Nr. 38 396 und 40 856.

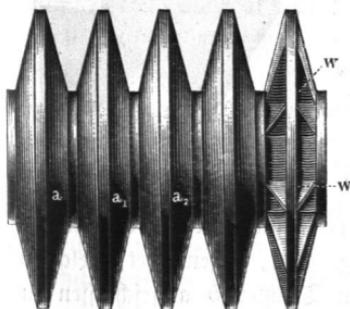
halten werden. Da die in die Schläuche tretende Staubluft größere als atmosphärische Pressung hat, so werden die Schläuche aufgebläht und die

Fig. 433.



gereinigte Luft entweicht nach außen, den Staub im Inneren der Schläuche zurücklassend. Behufs der Reinigung wird von Zeit zu Zeit durch Anheben des besagten Gewichtes *G* die Spannung der Schläuche aufgehoben und dann durch plötzliches Herabfallen des Gewichtes dem Beutel ein Ruck erteilt,

Fig. 434.

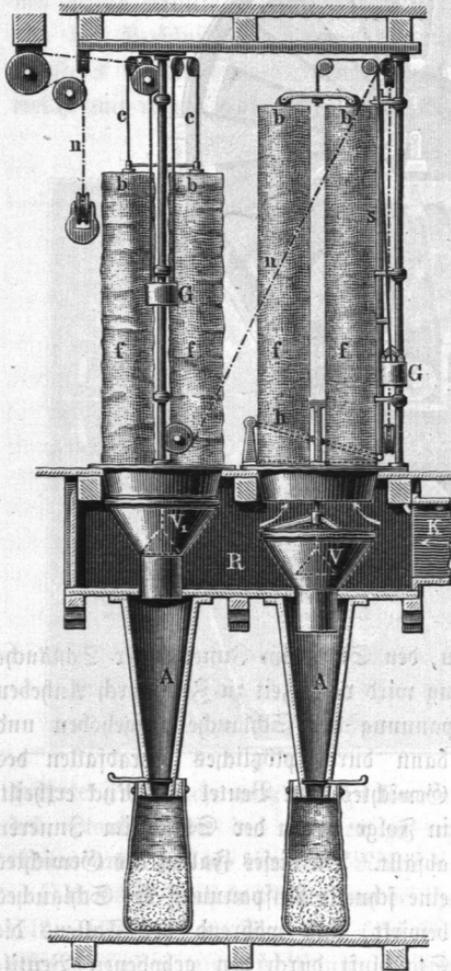


in Folge dessen der Staub im Inneren abfällt. Da dieses Fallen des Gewichtes eine schnelle Anspannung des Schlauches bewirkt, und während des Fallens die Staubluft durch den gehobenen Ventilkegel *V* von dem Sacke abgesperrt ist, so entsteht im Inneren des letzteren bei der plötzlichen Anspannung eine Luftverdünnung, in Folge deren atmosphärische Luft

durch das Tuch nach innen tritt, so daß durch diese Gegenströmung die Reinigung befördert wird. Der aus dem Beutel herabgefallene Staub

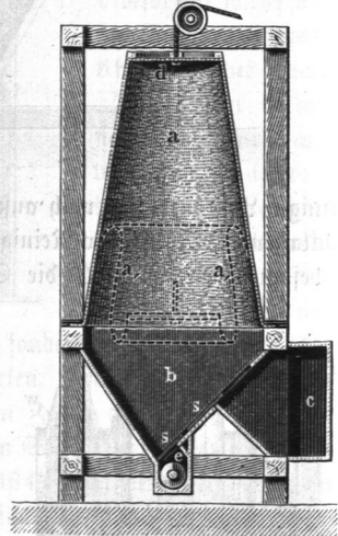
kann, sobald der Verschlusskegel aus der gehobenen Stellung V_1 wieder in diejenige V gesenkt ist, nach unten in den Ablauf A fallen, während von Neuem Staubluft in den nunmehr wieder gespannten Sack eintritt. Das zeitweise Heben des Gewichtes G und vermittelst des Hebels h auch des Verschlusskegels V wird durch eine endlose Kette n bewirkt, welche über

Fig. 435.



geeignet angeordnete Rollen in langsamen Umlauf gesetzt wird, so daß ein mit der Kette verbundener Mitnehmer das Anheben des Gewichtes G und des Verschlusskegels bewirken kann. Selbstredend hängt die Häufigkeit des Reinigens von der Länge dieser Kette, sowie von deren Umlaufgeschwindigkeit ab, und kann ebenso wie die Fallhöhe des Gewichtes und daher die Lebhaftigkeit des Anziehens leicht geregelt werden.

Fig. 436.



Bei dem Staubfänger von H. Morgan¹⁾ sind Beutel von kegelförmiger, nach oben verjüngter Gestalt a , Fig. 436, angewendet, welche mit dem weiteren, unten offenen Ende an den Trichter b angeschlossen sind, der aus dem Canal c die Staubluft erhält. Das obere Ende ist durch

¹⁾ D. R. = P. Nr. 36 479.

einen Deckel d verschlossen, welcher durch ein Gewicht nach oben gezogen, den Sack für gewöhnlich in Spannung erhält. Nach gewissen Zeitabschnitten läßt man diesen Deckel frei herabfallen, wobei die Reinigung durch das Umstülpen des Sackes stattfindet, wie in a_1 angedeutet ist. Der Staub fällt der Transportschnecke e zu, deren Behälter ebenso wie der Staubcanal c durch Schieber s während des Reinigens von dem Trichter b abgeschlossen wird. Die selbstthätige Bewegung dieser Schieber und des Deckels d wird durch eine recht complicirte Einrichtung veranlaßt.

Dieser Staubfänger eignet sich, ebenso wie der vorhergehende, durch Fig. 434 erläuterte, wegen der Verwendung der schlauchförmigen Filter offenbar nur für solche Fälle, in denen die staubführende Luft unter einer höheren als der atmosphärischen Pressung steht, und es ist daher, wie oben angeführt wurde, bei der Verwendung dieser und ähnlicher Staubfänger auf eine besonders gute Abdichtung der Zuführungscanäle und derbeutelanschlüsse zu achten.

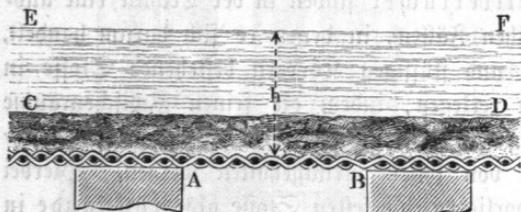
Filterpressen. Die Filtertücher finden in der Technik eine ausgedehnte Verwendung in solchen Fällen, in denen es sich darum handelt, gewisse breiartige, aus festen und flüssigen Körpern bestehende Stoffe in diese beiden Bestandtheile zu zerlegen, indem die feinen Zwischenräume zwischen den Gewebefasern den Flüssigkeiten den Durchgang gestatten, während die festen Bestandtheile von ihnen zurückgehalten werden. Hierbei kann ebensowohl die Absicht vorliegen, die festen Stoffe als Rückstände in einer compacten, möglichst von Flüssigkeit freien Beschaffenheit herzustellen, wie auch die entgegengesetzte, in dem durch die Tücher gegangenen sogenannten Filtrat eine von beigemengten festen Stoffen möglichst gereinigte Flüssigkeit zu erhalten. Die erste Absicht der Gewinnung der festen Rückstände liegt beispielsweise vor, wenn in Porzellanfabriken die geschlämnte Kaolinmasse von dem Wasser durch Filter befreit wird, während das Filtriren des Rübensaftes in Zuckerfabriken die Reinigung der zuckerhaltigen Flüssigkeit von den darin enthaltenen Fasern bezweckt.

Um sich von dem Vorgange der Filtration eine klare Vorstellung zu machen, hat man sich das angewendete Filtertuch AB , Fig. 437 (a. f. S.), wie eine durch sehr viele sehr feine Canäle oder Röhrchen durchsetzte Platte zu denken, welche in A und B durch feste Unterlagen gestützt wird. Befindet sich über diesem Tuche eine Flüssigkeit, deren Oberfläche durch EF dargestellt sein möge, so wird dieselbe durch die gedachten Röhren oder Canälchen zwischen den Fasern mit einer Geschwindigkeit sich hindurch bewegen, welche um so erheblicher sein muß, je größer die Druckhöhe h der Flüssigkeit über der Filterfläche ist. Die Durchflußgeschwindigkeit wird aber beträchtlich kleiner sein, als die zu dieser Höhe gehörige Fallgeschwindig-

keit $v = \sqrt{2gh}$, und zwar nicht nur, weil die Reibungswiderstände in den gedachten sehr engen Canälen verhältnißmäßig groß sind, sondern auch, weil in denselben gerade wegen ihrer geringen Weite die Wirkung der Capillarkräfte von erheblichem Einflusse auf die Durchgangsbewegung sein muß.

Nachdem die Filtration einige Zeit stattgefunden hat, während welcher die Oberfläche der Flüssigkeit beständig auf der Höhe EF erhalten wurde, hat sich auf dem Filter eine bestimmte Menge fester Rückstände etwa bis zur Höhe CD abgelagert, zwischen deren einzelnen Theilen ebenfalls mehr oder minder feine Canälchen enthalten sind. Auch diese Canälchen müssen von der jetzt abzufordernden Flüssigkeit durchzogen werden, und da hierdurch der zu überwindende Widerstand erheblich gesteigert worden ist, so wird nunmehr die Flüssigkeit mit entsprechend geringerer Geschwindigkeit hindurchtreten. Hieraus erklärt sich die bei jeder Filtration zu beobachtende Verlangsamung der Wirkung mit zunehmender Dicke der niedergeschlagenen

Fig. 437.



Schicht. Bei einer gewissen Dicke der letzteren kann unter Umständen, d. h. bei bestimmter Beschaffenheit der Stoffe, der fernere Durchgang ganz aufhören, und hierin liegt der Beweis von der Wirkung der Capillarkraft, denn ohne dieselbe müßte ein Durchgang von Flüssigkeit auch bei größerer Dicke der festen Schicht, wenn auch mit geringer Geschwindigkeit stattfinden. Ein Beweis für den großen Einfluß der Capillarkraft muß übrigens auch darin erkannt werden, daß durch keinen auch noch so großen Druck eine vollständige Befreiung der Rückstände von der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit erreicht werden kann.

Aus den vorstehenden Bemerkungen folgt, daß die Geschwindigkeit der Filtration um so größer ausfällt, je größer der Druck der Flüssigkeit gegen die Filterfläche und je kleiner die Dicke der auf dieser abgelagerten Schicht des Rückstandes ist. Ferner erkennt man, daß die Menge der durch eine Filterfläche hindurchtretenden Flüssigkeit im directen Verhältnisse zu der Größe der freien Filterfläche stehen wird, wobei unter der freien Filterfläche diejenige zwischen den Auflagerpunkten A und B zu verstehen ist, an welcher ein ungehinderter Abfluß der hindurchgetretenen Flüssigkeit stattfinden kann.

Diesen Bedingungen gemäß ordnet man die hier in Frage kommenden Maschinen derartig an, daß eine thunlichst große, freie Filterfläche zur Ver-

wendung kommt, auf welcher die zurückgehaltene Schicht nur in geringer Dicke sich ablagern kann, und daß die Filtration unter einem größeren Drucke stattfindet. Bei den ältesten Einrichtungen wandte man zu diesem Zwecke beutelförmig gestaltete Filter an, welche mit der zu sondernden Masse gefüllt und darauf geschlossen wurden, um in einer geeigneten Schraubendresse einer größeren, langsam steigenden Pressung ausgesetzt zu werden. Die hierbei verwendeten Säcke oder Beutel waren dabei durch Zwischenlagen von gelochtem Blech getrennt, so daß ein möglichst großer Theil ihrer Oberfläche als eigentliche freie Filterfläche in Wirksamkeit kommen konnte, was offenbar nicht der Fall sein würde, wenn man die Beutel ohne feste Zwischenplatten unmittelbar gegen einander pressen wollte. Die Uebelstände dieser Art von Pressen bestanden vornehmlich in der Schwierigkeit und Unbequemlichkeit des Füllens der Beutel mit Masse und des Entleerens derselben von den Rückständen und der dadurch veranlaßten geringen Leistungsfähigkeit, sowie in dem großen Verschleiß an Filtern.

Diesen Uebelständen abzuhelpen, hat man die sogenannten Filterpressen oder Fachfilter derart ausgeführt, daß eine größere Anzahl kammerförmiger Räume von geringer Weite neben einander angeordnet werden, in welche die zu sondernde, unter einem größeren hydrostatischen Drucke stehende Masse eingeführt wird. In Folge dieses Druckes wird die Flüssigkeit durch die aus Filtertuch gebildeten Seitenwände dieser Kammern nach außen getrieben, während die festen Rückstände das Innere der Kammern in Form von zusammenhängenden Kuchen ausfüllen, deren Entfernung nach dem Oeffnen der Kammern verhältnißmäßig leicht bewirkt werden kann.

Eine solche Filterpresse der Danek'schen Construction ist in den Figuren 438 I und 438 II (a. f. S.) in der Seitenansicht und in der Ansicht von oben dargestellt, welche Figuren ebenso wie diejenigen Fig. 439 und 440 (a. S. 669) dem unten angegebenen Werke von Stammer¹⁾ entnommen sind. Zwischen dem auf den Füßen *G* ruhenden festen Kopfstücke und dem auf den beiden Stangen *d* verschieblichen Querstücke *Q* befinden sich abwechselnd die eisernen Platten *S* und die Rahmen *R*, welche in Fig. 439 und 440 besonders dargestellt sind, und zwar ist in Fig. 439 ein Rahmen *R* abgebildet, während Fig. 440 eine Platte *S* darstellt. Aus den Figuren ist ersichtlich, daß die Platten sowohl wie die Rahmen mittelst angegoßener Knaggen auf den Stangen *d* hängend, längs derselben einer Verschiebung befähigt sind und leicht aus der Presse herausgehoben werden können. Der viereckige Rahmen *R* dient dazu, in seinem Innenraume eine Kammer zur Aufnahme des Kuchens zu bilden, indem zu diesem Zwecke ein Filtertuch über den oberen Steg gehängt wird, das, zu beiden

¹⁾ Lehrbuch der Zuckersabritation von Dr. R. Stammer, Braunschweig 1874.

Seiten herabhängend, die Seitenstege und den unteren Steg überragt. Gegen die abgeschliffenen ebenen Ränder des Rahmens wird dieses Tuch allseitig durch die entsprechenden Ränder der Platten *S*, Fig. 440, gepreßt, zu welchem Zwecke das bewegliche Querstück *Q* durch die beiden Schrauben-

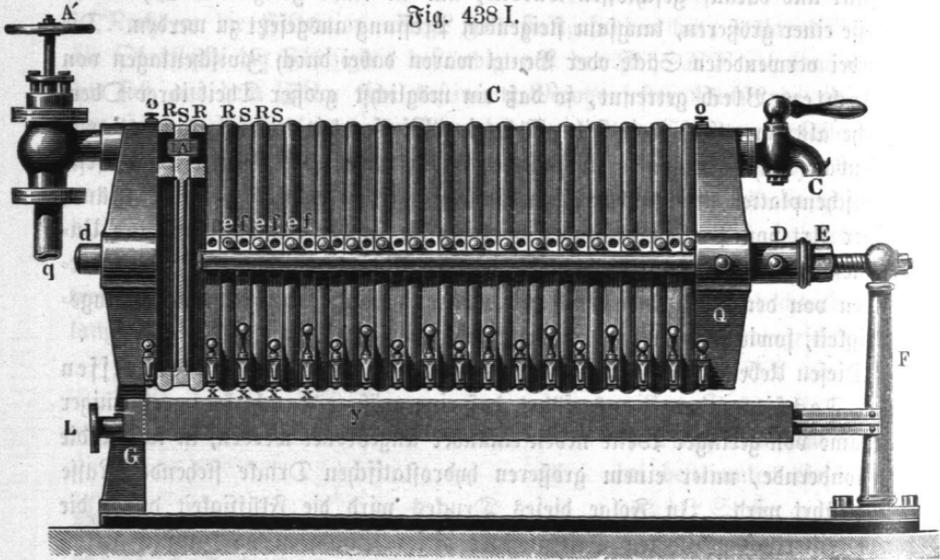
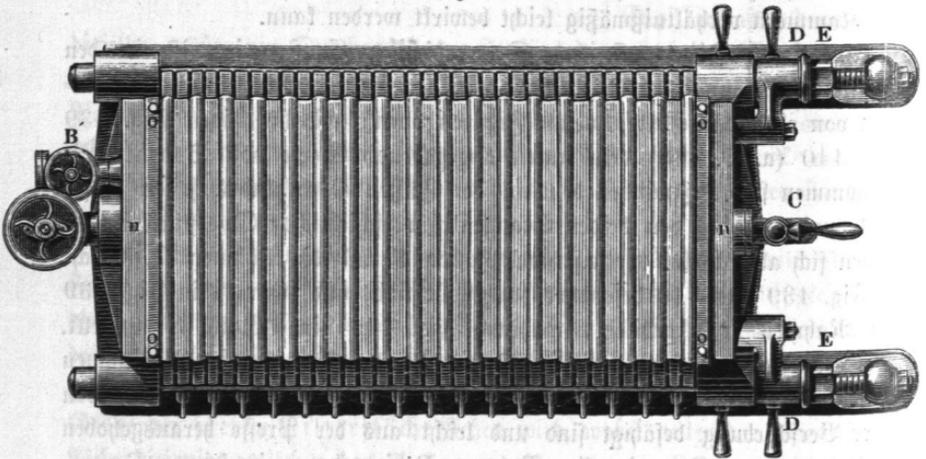


Fig. 438 II.



muttern *E* kräftig nach innen gedrückt wird. Hierdurch wird der dichte Abschluß ringsum erzielt, wodurch daselbst ein Heraustreten der in die so gebildeten Kammern geleiteten Masse verhindert wird. Die Platten *S* enthalten im Inneren des hervorspringenden, genau eben geschliffenen Randes

eine dünnere Mittelwand, die auf beiden Seiten mit senkrechten Rippen zum Abfließen der durch die Filter gegangenen Flüssigkeit versehen ist, wie dies aus Fig. 440 ersichtlich ist. Zur Unterstützung der Filtertücher pflegt man wohl auf die zwischen den gedachten Rippen hervorstehenden Rippen auf jeder Seite eine durchlochte Blechplatte zu legen, wie dies in der oberen Ecke der Fig. 440 angedeutet ist, doch hat man diese Bleche auch vielfach weggelassen und die Rippen der Platten unmittelbar zur Stütze der Filtertücher benutzt, wodurch man eine größere freie Filterfläche erreicht, als bei der Anwendung der gelochten Bleche, bei denen die freie Filterfläche auf den durch die Löcher

Fig. 439.

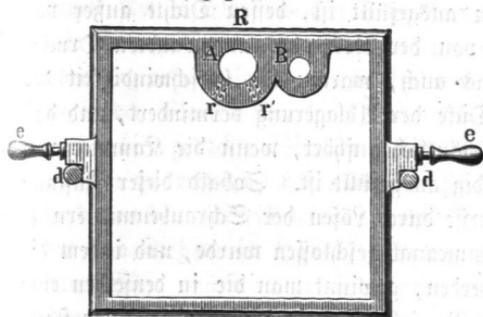
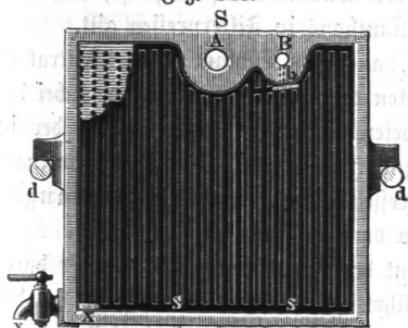


Fig. 440.



dargestellten geringen Betrag beschränkt ist.

Nach dem Zusammenstellen der Rahmen und Platten bilden die in denselben angebrachten Augen A und B zwei röhrenförmige Canäle, durch welche eine Flüssigkeit geführt werden kann, wenn auch die Filtertücher an diesen Stellen mit passenden

Durchbrechungen versehen sind. Von diesen beiden Röhren dient die weitere A zur Einführung der zu sondernden schlammartigen Masse, und es ist, um diese Masse in die Kammern zu leiten, in jedem Rahmen R mittelst der Bohrungen r eine Verbindung des Schlammcanals A mit dem Rahmeninnern hergestellt, während bei den Platten S eine solche Verbindung nicht besteht.

Hiernach ergibt sich, daß der am Ende des Schlammcanals durch das Rohr q und das darin befindliche Absperrventil zugeführte Schlamm alle Rahmen erfüllt, und daß unter dem in diesem Canale und den Kammern herrschenden Drucke ein Hindurchtreten der Flüssigkeit durch die Filtertücher und Siebbleche stattfindet, so daß die in den Rippen der Siebplatten herablaufende Flüssigkeit bei jeder Siebplatte durch den unten angebrachten Abflaßhahn x ausfließen kann. Daß der aus den einzelnen Abflaßhähnen ausfließende Saft von einer gemeinsamen Sastrinne y aufgenommen wird, um durch das Rohr L zur weiteren Verwendung fortgeleitet zu werden, ist aus Fig. 438 I zu erkennen.

Nach dem Anlassen einer solchen Presse pflegt der aus den Abfluhhähnen austretende Saft zunächst meistens etwas getrübt zu sein, was daher rührt, daß anfänglich, so lange auf den Filtern noch keine Ablagerung fester Stoffe sich gebildet hat, noch feinere Theile der letzteren durch die Filter hindurchgehen, was aber nicht mehr stattfindet, sobald die Ablagerungen eine gewisse Dichte erlangt haben. Es ist aus der ganzen Einrichtung ersichtlich, daß in jeder Kammer die Flüssigkeit von der Mitte aus nach beiden Seiten hin sich durch die Filter bewegt, und daß die Kuchen durch allmähliches Anwachsen von den Seiten nach der Mitte hin entstehen, indem die auf den Filtern sich bildenden Niederschläge sich stetig verdicken, bis zuletzt die ganze Kammer von einem festen Kuchen ausgefüllt ist, dessen Dichte außer von der Art der Masse, insbesondere von der Größe des angewandten Druckes abhängt. Es erklärt sich hieraus auch, warum die Geschwindigkeit der Filtration sich mit zunehmender Dichte der Ablagerung vermindert, und daß schließlich der Abfluß von Filtrat gänzlich aufhört, wenn die Kammer von dem entstandenen Kuchen vollständig ausgefüllt ist. Sobald dieser Zustand eingetreten ist, kann man die Presse durch Lösen der Schraubenmuttern *E* öffnen, nachdem zuvor der Schlammcanal geschlossen wurde, und indem die Rahmen einzeln herausgehoben werden, gewinnt man die in denselben enthaltenen Schlammkuchen. Dieser Betrieb pflegt in denjenigen Fällen stattzufinden, in welchen die Gewinnung der Kuchen beabsichtigt ist, wie dies z. B. für die Entwässerung des Porzellanthon's in Filterpressen gilt.

Wenn es dagegen darauf ankommt, aus dem Schlamme das Filtrat zu gewinnen, wie es z. B. in Zuckerfabriken der Fall ist, wo man dem bei der Scheidung und Saturirung gebildeten Schlamme möglichst viel der in ihm enthaltenen zuckerhaltigen Lösung entziehen will, so pflegt man nach beendigter Schlammzufuhr in der Presse meistens noch ein Auslaugen oder Ausfüßen der gebildeten Kuchen vorzunehmen.

Dieses Auslaugen zu bewirken, dient der zweite Canal *B*, welcher durch alle Rahmen und Platten hindurchgeführt ist. Dieser Canal steht bei der halben Anzahl der Platten *S*, und zwar bei der 1., 3., 5. derselben durch je zwei schräge Bohrungen, wie *b* in Fig. 440, in Verbindung mit den zwischen den Filtertüchern und den geriffelten Flächen befindlichen Räumen, so daß der behufs des Auslaugens in den Canal *B* eingeleitete Wasserdampf diese Räume erfüllen kann. Wenn man nun zuvor die Abfluhähne *x* dieser mit dem Dampfe in Verbindung stehenden Platten geschlossen hat, während die Hähne der zwischenliegenden 2., 4., 6. Platte geöffnet bleiben, so findet die beabsichtigte Auslaugung und zwar in folgender Weise statt. Der in eine Platte, etwa Nr. 3, gelangende Dampf tritt durch das Filtertuch zu jeder Seite der Platte in den Kuchen des benachbarten Rahmens ein und durchdringt denselben, wobei das sich bildende Condensations-

wasser Gelegenheit findet, die im Kuchen noch enthaltenen Zuckertheilchen aufzulösen. Da nun der Lösung ein anderer Ausweg nicht geboten ist, so muß dieselbe durch das auf der entgegengesetzten Seite des Kuchens befindliche Filtertuch hindurchziehen, um in den Rillen der folgenden Platte Nr. 4 nach deren Abflußhähne zu gelangen. In gleicher Weise wird dieser Platte Nr. 4 auf ihrer entgegengesetzten Seite diejenige Lösung zugehen, welche aus dem dort befindlichen Kuchen durch den der Platte Nr. 5 zugeführten Dampf gebildet wird. Diese Auslaugung führt man so lange durch, als ein in den abfließenden Saft eingehängtes Aräometer noch eine hinreichende Wirkung erkennen läßt. Damit die Abflußhähne der Platten in der angegebenen Art schnell abwechselnd geöffnet und geschlossen werden können, sind die Hahngriffe, wie aus Fig. 438 I ersichtlich ist, in zwei Reihen übereinander angeordnet, so daß durch Umlegen der höher stehenden Griffe die Hähne in den Platten Nr. 1, 3, 5 . . . bequem geschlossen werden können.

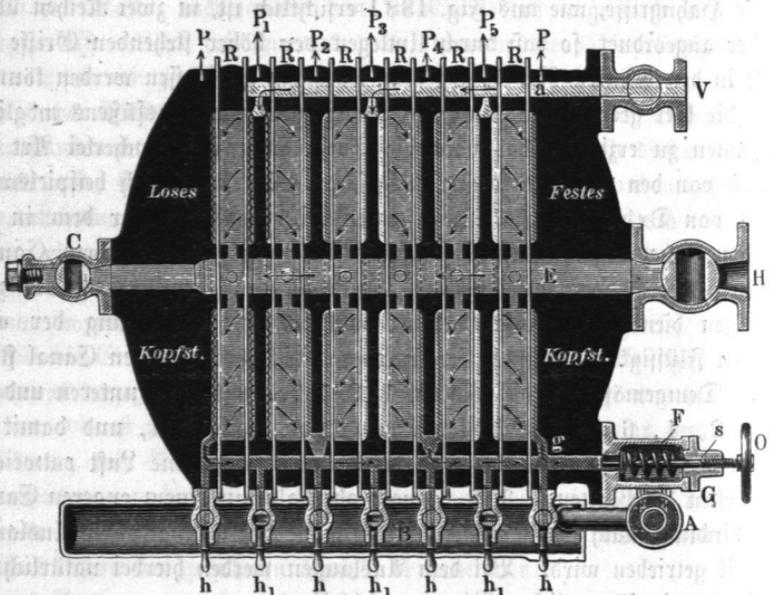
Um die hier gedachte Wirkung des Auslaugens oder Ausfüßens möglichst vollkommen zu erzielen, hat man die Preßplatten in mancherlei Art abweichend von den vorbeschriebenen ausgeführt. So finden sich beispielsweise bei den von Dehne in Halle¹⁾ gebauten Filterpressen außer dem in der mittleren Höhe angebrachten Schlammcanale noch zwei besondere Canäle, von denen der in der unteren Ecke angebrachte zur Einführung des zum Auslaugen dienenden Wassers dient, während die Abführung der ausgelaugten Flüssigkeit durch den in der oberen Ecke vorgesehenen Canal stattfindet. Demgemäß sind die Platten 1, 3, 5 . . . mit dem unteren und die Platten 2, 4, 6 . . . mit dem oberen Canale verbunden, und damit die zwischen den gerippten Platten und den Filtern enthaltene Luft entweichen kann, stehen die Platten 1, 3, 5 . . . noch oberhalb mit einem engeren Canale in Verbindung, nach welchem die Luft durch die unten eingeführte Auslaugflüssigkeit getrieben wird. Bei dem Auslaugen werden hierbei natürlich die Abflußhähne in sämtlichen Platten geschlossen.

Wenn die in den Kammern befindlichen Kuchen nicht ganz gleichmäßig dicht sind, vielmehr einzelne weiche oder poröse Stellen enthalten, so erzielt man nur unvollkommene Resultate des Auslaugens, indem die Auslaugflüssigkeit alsdann hauptsächlich an diesen Stellen den Kuchen durchzieht und den letzteren daselbst auswäscht. Dieser Uebelstand wird um so stärker hervortreten, je größer der Druck ist, unter welchem die Auslaugflüssigkeit eintritt. Da nun aber mit einer Verringerung dieses Druckes andererseits eine Verkleinerung des Bestrebens der Flüssigkeit, in den Kuchen einzudringen, verbunden ist, und man aus diesem Grunde bei dichten und wenig durchlässigen Massen größerer Drucke bedarf, so hat man dem erwähnten

¹⁾ D. R. = P. Nr. 8905.

Uebelstände in sinnreicher Weise dadurch zu begegnen gesucht, daß man auch die Rückfläche der Kuchen einem bestimmten Gegendrucke aussetzt. In der einfachsten Art kann dies durch eine gewisse Drosselung der offenen gelassenen Abflußhähne in den Platten 2, 4, 6 ... geschehen, so daß die aus denselben tretende Lauge oder Zuckerlösung eines bestimmten Druckes bedarf, um durch die verengten Oeffnungen auszufließen, welcher Druck unmittelbar als Gegendruck auf den Kuchen wirkt. Vollkommener wird dieser Zweck bei den Pressen mit einem besonderen Austrittscanale dadurch erreicht, daß man in diesen Austrittscanal ein Durchgangsventil einschaltet, das erst bei einem bestimmten, nach Belieben zu regelnden Drucke sich öffnet, um der Lauge

Fig. 441.



den Austritt zu gestatten. In solcher Art sind die Filterpressen von Schütz & Hertel in Wurzeln ausgeführt, von denen die Fig. 441 einen Durchschnitt zeigt. Die aus sechs Schlammkammern bestehende Presse empfängt hierbei den Schlamm aus dem Canale *E* durch den Hahn *H*, und entläßt während des Pressens das Filtrat durch die sieben Abflußhähne *h*, von denen jede der fünf Platten, *P*₁ bis *P*₅, einen enthält, und einer in jedem Kopfstück der Presse angebracht ist. Der Hahn *C* ist für gewöhnlich verschlossen und soll nur eine Reinigung des etwa verletzten Schlammcanales mittelst Durchstoßens desselben ermöglichen.

Behufs des Auslaugens der fertig gebildeten Kuchen wird nach Verschluß aller Hähne *h* und des Schlammhahns *H* die Auslaugeflüssigkeit durch Oeffnen des Ventils *V* in den oberen Canal *a* eingeführt, von wo aus die

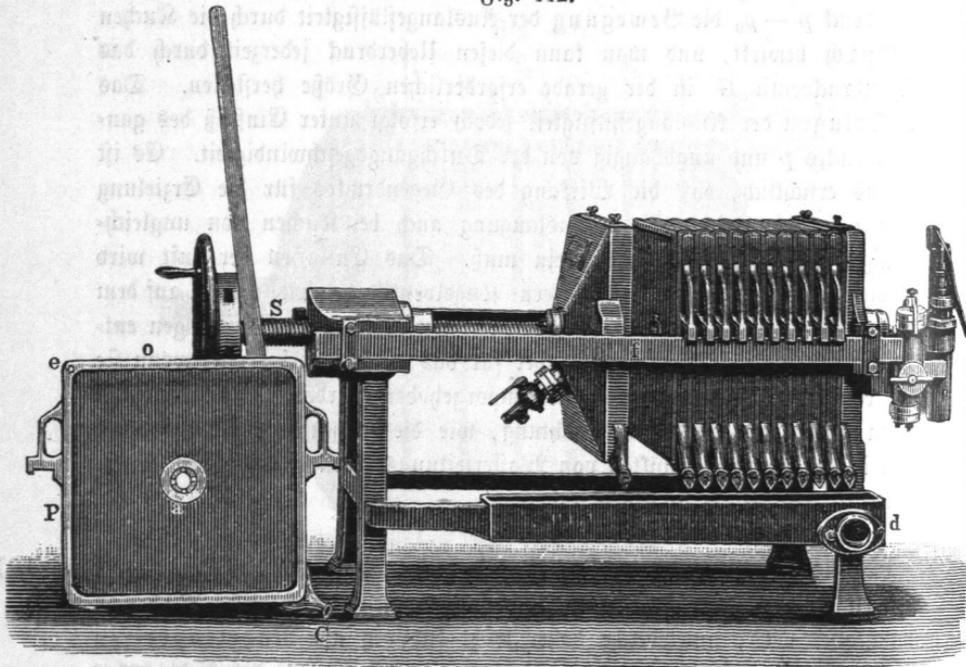
selbe den Platten P_1 , P_3 und P_5 zusießt, um nach Durchdringung der benachbarten Kuchen durch die in den Platten P_2 und P_4 und den Kopfstücken P angebrachten Verbindungen nach dem Austrittscanale g für die Lauge zu gelangen. Ein Austreten aus diesem Canale in die Safrinne R_1 kann aber erst geschehen, sobald der Druck in g groß genug ist, um das durch eine Schraubensfeder F belastete Gegendruckventil zu öffnen, und da man die Spannung dieser Feder mittelst der Schraubenspindel s leicht reguliren kann, so hat man die Größe des Gegendruckes in der Gewalt. Man erreicht hierdurch folgende Wirkung. Gesezt, der Druck der Auslaugeflüssigkeit in a sei durch p und der in g durch p_0 ausgedrückt, so wird durch den Ueberdruck $p - p_0$ die Bewegung der Auslaugeflüssigkeit durch die Kuchen hindurch bewirkt, und man kann diesen Ueberdruck jederzeit durch das Gegendruckventil G in der gerade erforderlichen Größe herstellen. Das Eindringen der Auslaugeflüssigkeit jedoch erfolgt unter Einfluß des ganzen Druckes p und unabhängig von der Durchgangsgeschwindigkeit. Es ist hieraus ersichtlich, daß die Wirkung des Gegendruckes für die Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Auslaugung auch bei Kuchen von ungleichförmiger Beschaffenheit günstig sein muß. Das Entlassen der Luft wird bei diesen Pressen durch kleine hölzerne Kugelventile bewirkt, welche, auf dem Wasser schwimmend, die Luft durch über ihnen angebrachte Oeffnungen entweichen lassen, diese Oeffnungen aber für das Wasser versperren, wenn sie von demselben bei dessen Steigen emporgehoben werden. Diese Ventile zeigen daher eine ähnliche Einrichtung, wie die bekannten Luftspunde, die man in den höchsten Punkten von Wasserleitungsröhren behufs einer selbstständigen Entlüftung derselben anbringt.

Fortsetzung. Abweichend von den bisher besprochenen Pressen, bei welchen der Raum zur Aufnahme des festen Kuchens durch einen Rahmen umschlossen wird, und welche daher wohl kurzweg als Rahmenpressen bezeichnet werden, bildet man die einzelnen, zur Aufnahme des Schlammes dienenden Kammern bei einer anderen Ausführungsart durch die Siebplatten selbst, indem dieselben mit ringsum angebrachten Leisten versehen sind, welche auf jeder Seite um die halbe Kuchendicke über die mittlere Platte vorstehen. Aus der Fig. 442 (a. f. S.), welche eine solche Presse aus der Fabrik von Hertel & Schütz in Würzen vorstellt, erkennt man die Zusammenstellung der Platten P , von denen jede mit einer in der Mitte angebrachten Oeffnung a zur Einführung des Schlammes versehen ist. Wenn man über den oberen Rand o jeder Platte ein Filtertuch hängt, dessen beiderseits herabhängende Theile die vorstehenden Plattenränder überragen, so erreicht man bei dem Zusammenpressen aller Platten mittelst der Schraube S in allen Kammern den dichten Abschluß durch je zwei auf

§. 127.

einander liegende Tücher, zwischen welche der Schlamm eingeführt wird, indem hierzu jedes Tuch mit den dem Canale *a* entsprechenden Löchern versehen ist. Der in den beiderseitigen Rinnen jeder Platte herabfließende Saft tritt durch das Mundstück *c* aus und fällt in die Sammelrinne *d*, wie bei den im Vorstehenden beschriebenen Rahmenpressen. Man kann auch bei diesen Pressen ein Auslaugen oder Abfüßen der Kuchen vornehmen, wenn man zu dem Zwecke noch einen, sämtliche Platten durchsetzenden Canal *e* anbringt, welcher in der Hälfte der Platten mit den geriffelten Räumen in Verbindung steht, und wenn man die Abflußöffnungen *e* dieser Platten durch

Fig. 442.



Hähne verschließt. Die durch diesen Canal eingeführte Auslaugflüssigkeit ist in Folge dieser Anordnung gezwungen, durch den zwischen zwei Filtertüchern eingeschlossnen Schlammkuchen hindurchzutreten, um durch das offene Mundstück *c* der benachbarten Platte auszufließen.

Diese sogenannten Kammerpressen gewähren jenen erst angeführten Rahmenpressen gegenüber den Vortheil einer einfacheren und schnelleren Entleerung nach gescheneher Pressung, indem zu dem Ende nach Deffnung der Presse nur eine seitliche Verschiebung der Platten auf den Führungstangen *f* erforderlich ist, wobei die Kuchen nach unten herausfallen, wogegen bei den Rahmenpressen ein Herausheben der einzelnen Rahmen behufs deren

Entleerung stattfinden muß. In solchen Fällen dagegen, in denen die Preßkuchen noch einer folgenden stärkeren Pressung in hydraulischen Pressen unterworfen werden sollen, verdienen die Rahmenpressen deswegen den Vorzug, weil sie die Möglichkeit gewähren, die Kuchen unzerbrochen in ganzen Platten zu erhalten, in welcher Form sie ohne Weiteres der hydraulischen Presse übergeben werden können. Andererseits gestattet die Anordnung der Presse als Kammerpresse, Kuchen von geringerer Dicke herzustellen, als dies bei der Anwendung von Rahmen der Fall ist, ein Vortheil, welcher besonders für solche Massen beachtenswerth ist, die nur schwierig zu filtriren sind.

In Betreff der Kuchendicke, welche im Durchschnitt zu etwa 25 bis 30 mm angenommen werden kann, ist zu bemerken, daß die Entsäftung um so vollkommener stattfindet, je dünner die Kuchen sind. Insbesondere ist eine geringe Kuchendicke bis zu 12 mm und weniger für Auslaugepressen anzuwenden. Die Größe der meist quadratischen Preßplatten schwankt zwischen etwa 200 mm bei den kleinsten und 1,6 m bei den größten Pressen. Ebenso ist die Zahl der Kammern in einer Presse sehr verschieden; während die in Laboratorien gebräuchlichen Versuchsfilterpressen nur eine einzige Kammer erhalten, hat man den größten Pressen bis zu 60 Kammern gegeben. Durch eine größere Anzahl der Kammern wird die Leistungsfähigkeit der Pressen beträchtlich gesteigert, da die zum Füllen der Presse erforderliche Zeit sich mit der Vergrößerung der Kammerzahl nur unwesentlich erhöht.

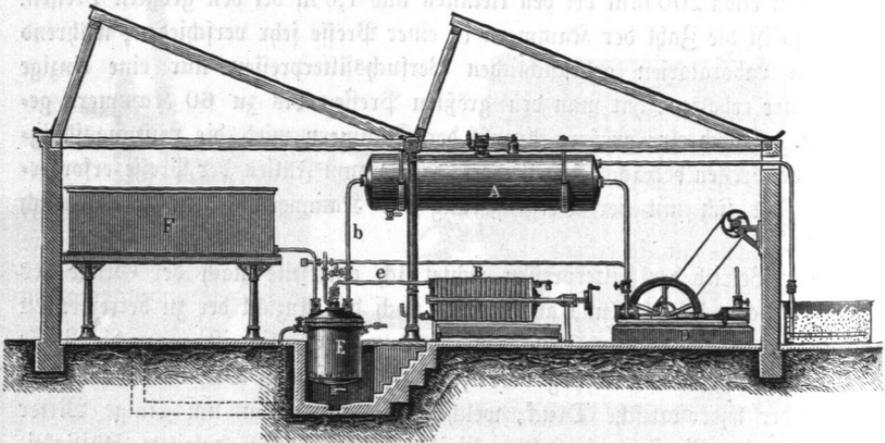
Der Betrieb der Filterpressen richtet sich einerseits nach der Größe des erforderlichen Druckes und andererseits nach der Anzahl der zu betreibenden Pressen. Bei geringem Drucke, wie er nur erforderlich ist, wenn die Presse zum Klären von Flüssigkeiten, beispielsweise von Del, dienen soll, genügt der hydrostatische Druck, welchen die aus einem um einige Meter oberhalb der Presse aufgestellten Gefäße in die letztere geleitete Flüssigkeit ausübt, und man bedient sich hierbei zur Beschleunigung der Filtration zuweilen auch wohl einer Luftverdünnung in dem die abfließende Flüssigkeit aufnehmenden Gefäße.

Einen größeren Preßdruck, bis zu etwa 8 Atmosphären, stellt man her, indem man den Schlamm aus einem geschlossenen Gefäße, dem sogenannten Montejus, dadurch in die Presse befördert, daß man auf die Oberfläche des in diesem Gefäße enthaltenen Schlammes Dampf aus einem Dampfkessel oder auch wohl Luft aus einem Windkessel leitet, in welchem letzteren die gewünschte Pressung durch einen Compressor erzeugt und erhalten wird. Eine dem entsprechende Anlage wird durch die Skizze, Fig. 443 (a. f. S.), veranschlicht. Das durch *E* dargestellte Montejus wird aus dem Behälter *F* mit Schlamm gefüllt, welcher durch das bis zum Boden von *E* reichende Rohr *e* in die Presse *B* gedrückt wird, sobald man aus dem Windkessel *A*

durch das Rohr *b* die gepresste Luft auf die Oberfläche des Schlammes in *E* drücken läßt. Die durch einen Riemen betriebene Luftpumpe *D* sorgt für die beständige Erhaltung der Luftverdichtung in *A* auf der durch ein Sicherheitsventil bestimmten Höhe.

Wenn der erforderliche Druck größer ist, so pflegt man wohl die Presse unmittelbar durch Pumpen zu füllen, welche den Schlamm aus einem Behälter entnehmen und in die Presse hineindrücken. Hierbei kann die Pressung beliebig hoch gehalten werden, jedenfalls ist an jeder Presse ein dem zulässigen größten Drucke entsprechend belastetes Sicherheitsventil anzubringen. Für kleine Pressen und geringe zu filtrierende Mengen bedient man sich der Handpumpen, welche man, wie in Fig. 442, unmittelbar an dem Gestell der Presse anbringen kann, während man für größere Betriebe die Pumpen von einer Dampfmaschine aus durch Riemen betreibt, oder als besondere

Fig. 443.



Dampfpumpen ausführt. Diese letzteren werden dabei häufig so eingerichtet, daß sie bei Erreichung eines bestimmten Druckes sich von selbst abstellen und auch selbstthätig wieder in Betrieb kommen, sobald der Druck bis auf eine bestimmte niedrigste Grenze herabgesunken ist. Dies wird in der Regel mittelst eines kleinen, durch Federn belasteten Kolbens erreicht, durch dessen Spiel das Dampfeintrittsventil der Pumpe entsprechend verstellt wird. Damit das Ingangsetzen dieser Maschinen in jeder Stellung und ohne Rücksicht auf die Todtlagen der Kurbel geschehen könne, werden diese wohl mit dem Namen der Automaspumpen bezeichneten Maschinen mit zwei Dampfcylindern nach dem Zwillingssystem ausgeführt.

Um den für die Wirksamkeit der Filterpressen unerläßlichen dichten Anschluß der Platten und Rahmen an ihren äußeren Rändern zu erzielen, ist jede Presse mit einer geeigneten Verschlussvorrichtung versehen, welche das

gleichzeitige Zusammenpressen aller in der Presse befindlichen Rahmen und Platten mit einem hinreichend großen Drucke ermöglicht. Als dichtendes Material dienen hierbei die Filtertücher, welche bei den Rahmenpressen in einfacher und bei den Kammerpressen in doppelter Lage die eben gehobelten Dichtungsänder der Platten und Rahmen bedecken. Die Größe des Druckes, mit welchem die Presse mittelst dieser Vorrichtung vor dem Anbetriebslegen geschlossen werden muß, läßt sich wie folgt beurtheilen.

Der während des Betriebes im Inneren jeder Kammer herrschende Druck der Füllmasse sucht die beiden diese Kammer begrenzenden Platten auseinander zu treiben mit einer Kraft, welche durch $P = a^2 p$ ausgedrückt wird, wenn a die Seite des quadratischen Innenraumes der Kammer und p die Größe des Druckes für jede Flächeneinheit bedeutet. Wenn die beiden besagten Platten vorher nur mit einem Drucke von dieser Größe zusammengepreßt worden wären, so würde ein Dichthalten an den Rändern nicht erzielt werden, da unter dieser Voraussetzung ein Druck, mit dem diese Ränder erfahrungsmäßig aneinander gepreßt werden müssen, nicht vorhanden sein würde, sobald die Presse in Betrieb gesetzt wird. Es muß daher von vornherein bei dem Schließen der Presse ein Druck Q zwischen den einzelnen Platten hervorgerufen werden, welcher jene Kraft P an Größe übertrifft. Setzt man voraus, daß zum guten Abdichten für jede Einheit der Auflagerfläche etwa ein Ueberdruck p_0 erforderlich sei, so ist für die ganze Auflagerfläche ein Ueberdruck $(A^2 - a^2)p_0$ erforderlich, wenn A die äußere Seite einer Platte, also $\frac{A-a}{2}$ die Breite des Dichtungsrandes ringsum bedeutet. Demnach muß durch den Verschlußapparat beim Schließen der Presse ein Druck

$$Q = a^2 p + (A^2 - a^2) p_0$$

erzeugt werden.

Dieser Druck ist bei großen Platten und einem erheblichen Preßdrucke p ein sehr beträchtlicher. Setzt man beispielsweise eine lichte Abmessung der Kammern von 1 m und im Inneren 5 Atmosphären Ueberdruck voraus, so hat man

$$P = 100 \cdot 100 \cdot 5 = 50\,000 \text{ kg.}$$

Wenn man ferner eine Breite des Dichtungsrandes von 20 mm, also eine Größe der Platten außen von 104 cm annimmt, und voraussetzt, daß der zum Dichthalten erforderliche Ueberdruck für ein Quadratcentimeter der Dichtungsfläche mindestens gleich 0,2 kg sein müsse, so folgt der ganze Ueberdruck zu $(104^2 - 100^2) 0,2 = 163 \text{ kg}$, so daß man durch den Verschlußapparat einen Druck $Q = 50\,163 \text{ kg}$ hervorbringen muß. Ein so geringer Ueberdruck, wie hier angenommen ist, wird natürlich nur bei einer ausgezeichneten Beschaffenheit der möglichst genau ebengehobelten Platten-

ränder und bei einer gleichmäßigen Dicke der Filtertücher für die genügende Dichtung ausreichen, in den meisten Fällen wird ein erheblich größerer Ueberdruck sich als nöthig herausstellen.

Zur Erzeugung dieses Druckes bedient man sich meistens starker Schraubenspindeln, und zwar entweder wie in Fig. 438 so, daß die beiden Unterstützungs- und Führungstangen der Platten mit Schraubengewinden versehen sind, deren Muttern gegen die bewegliche Stirnplatte der Presse drücken, oder so, daß, wie in Fig. 442, der Druck durch eine mittlere Schraubenspindel ausgeübt wird, welche ihre Mutter in einem festen Querstege des Gestelles findet. Zur Erzielung der genügenden Pressung wird die Spindel oder jede Mutter entweder mittelst langer Hebel umgedreht oder unter Einschaltung geeigneter Rädervorgelege eine bedeutende Kraftübersezung erzielt. Hierbei pflegt man wohl, um ein schnelleres Oeffnen und Schließen der Presse zu ermöglichen, die Bewegungsvorrichtung derart zum Auslösen¹⁾ einzurichten, daß die gedachte, nur langsam wirkende Druckvorrichtung lediglich zur Herstellung und Aufhebung des erforderlichen Druckes beim Schließen und Oeffnen der Presse dient, während die Verschiebung des beweglichen Endstückes schneller aus freier Hand bewirkt werden kann.

In Betreff der Anwendung von einer mittleren Schraubenspindel oder von zwei solchen zu den Seiten ist zu bemerken, daß die Anordnung von zwei Spindeln zwar die Herstellung eines dichteren Verschlusses, aber einen weniger bequemen Betrieb gestattet, als die Anwendung nur einer Spindel in der Mitte. Auch hat man bei zwei Schraubenspindeln für ein möglichst gleichmäßiges Anziehen der beiderseitigen Muttern Sorge zu tragen, wenn man nicht Verbiegungen und Brüchen einzelner Theile ausgefetzt sein will, wie sie sich als eine Folge einseitiger Beanspruchungen leicht einstellen.

In möglichst einfacher und vollkommener Art läßt sich die Presse mittelst eines hydraulischen Presscylinders schließen und öffnen, dessen Kolben *K*, Fig. 444, gegen das bewegliche Endstück *A* drückt. Der auf dem festen Cylinder *D* angebrachte Dreiweghahn *v* stellt in seinen beiden Stellungen eine Verbindung des Cylinders durch das Rohr *o* entweder mit dem Abflußrohr *p*, oder mit dem Druckrohr *u* her, das von einem Accumulator oder einer Handpumpe kommt. In der letztgedachten Stellung bewirkt das Druckwasser des Accumulators den Schluß der Presse mit einer Kraft

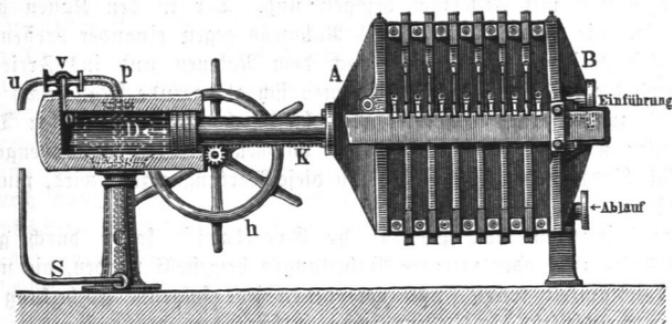
$$\frac{\pi d^2}{4} k = Q,$$

wenn *d* den Durchmesser des Kolbens und *k* den Druck des Wassers im Accumulator bezeichnet. Verbindet man jedoch durch die entgegengesetzte, in der Figur angegebene Stellung des Hahns den Cylinder mit dem Ab-

1) D. R.-P. Nr. 24 436.

flußrohre *p*, so kann mittelst der ange deuteten Zahnstange und ihres Ge triebes durch das Handrad *h* der Kolben sammt dem Endstück *A* leicht zurückgeführt werden, wobei das im Cylinder enthaltene Wasser in die hohle Säule *C* sich ergießt, aus welcher es bei dem darauf folgenden Schließen der Presse wieder in deren Cylinder zurücktritt. In Folge dieser Anordnung ist für jedesmaligen Schluß der Presse nur sehr wenig Kraftwasser aus dem

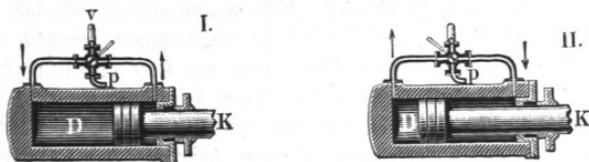
Fig. 444.



Accumulator zu entnehmen, so viel, nämlich nur, als derjenigen geringen Verschiebung des Preßkolbens zugehört, welche der letztere in Folge der Zusammendrückung der Filtertücher zwischen den Plattenrändern noch erfährt, nachdem das Endstück *A* bereits gegen die Platten geschoben ist.

Man kann übrigens die Handarbeit beim Öffnen und Schließen der Presse gänzlich umgehen, wenn man den Druckcylinder doppelwirkend nach Fig. 445 macht, aus welcher man erkennt, daß in der Stellung I das aus

Fig. 445.



dem Accumulator durch *v* einströmende Wasser hinter die volle Fläche des Preßkolbens *D* drückt, wodurch der Schluß der Presse bewirkt wird, während ein Öffnen derselben durch die Stellung des Vierweghahns in II stattfindet, insofern das Druckwasser hinter dem Kolben nach dem Abflußrohr *p* entweichen kann, so daß der Druck des Kraftwassers auf die schmale Ringfläche zwischen der Kolbenstange und dem Cylinder zur Rückführung der ersteren genügt. Diese Anordnung empfiehlt sich ganz besonders in solchen Fällen, wo eine größere Anzahl von Filterpressen betrieben wird, da hierbei ein gemeinschaftlicher, durch eine kleine Pumpe gespeister Accumulator mit allen Pressen in Verbindung gebracht werden kann, so daß jede Presse schnell und

bequem durch Bewegung des betreffenden Hahns oder Ventils zu öffnen oder zu schließen ist.

Von den verschiedenen Anordnungen, welche für Filterpressen in Anwendung gekommen oder in Vorschlag gebracht worden sind, mögen im Folgenden nur einige angeführt werden.

Danshell¹⁾ will nur eine kastenförmige Kammer anwenden, in welcher eine Anzahl von aus Röhren gebildeten viereckigen Rahmen neben einander stehen, die auf beiden Seiten mit Filtertuch bezogen sind. Der in den Kästen gedrückte Schlamm soll die beiden Tücher jedes Rahmens gegen einander pressen, wobei die Flüssigkeit zwischen den Tüchern nach dem Rahmen und ins Freie fließen soll, während die feste, zwischen den Rahmen sich ablagernde Masse nach Öffnen des Kastens zu entfernen ist. Es sollen hierdurch auch die feinsten Theilchen zurückgehalten werden, da die Flüssigkeit zwischen den fest zusammengepressten Tüchern sich hindurch bewegen muß. Ob diese Wirkung erzielt wird, muß dahin gestellt bleiben.

Bei der Filterpresse von Pubrez de Groulart²⁾ sollen durch geeignete Scheidewände zwei oder mehrere Abtheilungen hergestellt werden, die nach einander in Wirksamkeit treten, und von denen jede folgende Abtheilung feinere Filtertücher enthält als die vorhergehende.

G. Röttger³⁾ will den Druck in der mit Saft gefüllten Presse dadurch hervorbringen, daß er in jeden Rahmen der gewöhnlichen Rahmenpressen eine größere Anzahl cylindrischer Stäbe durch entsprechende Dichtungen hindurch einpreßt, so daß diese Stangen durch Verdrängung der Masse den gewünschten Druck erzeugen.

J. Duenneßon⁴⁾ schlägt vor, anstatt der Filtertücher cylindrische, siebförmig durchbrochene Röhren zu verwenden, durch deren Löcher die Flüssigkeit hindurchtritt, sobald der Schlamm in dem prismatischen senkrechten Preßkasten durch einen aufsteigenden Kolben mittelst einer darunter befindlichen hydraulischen Presse unter Druck gesetzt wird.

Die Presse von Busch⁵⁾ ist ebenfalls stehend angeordnet und soll zum Pressen von Käse aus Quark dienen, wobei durch in die Rahmen gebrachte Einsätze aus Blech oder Holz zugleich eine gewünschte Form der Käse erzielt werden soll.

Wegelin & Hübner⁶⁾ wenden bei ihren zur Klärung von Flüssigkeiten dienenden Pressen zwischen den Rahmen Platten an, von denen jede aus zwei mit langen Löchern versehenen Blechen besteht. Jedes dieser Bleche ist auf beiden Seiten mit Filtertüchern überzogen, und da die Löcher der beiden zusammengehörigen Bleche in der Längenrichtung etwas gegen einander verschoben sind, so findet innerhalb der beiden Blechplatten durch die zwischenliegenden Tücher hindurch die gewünschte Filtration statt.

W. Freafley⁷⁾ schlägt als Filter ein horizontal gelagertes, mit vielen Löchern durchbrochenes und auf dem Umfange mit Filtertuch bezogenes Rohr vor, welches in Ständern fest gelagert ist, und über welchem sich ein weiterer, beiderseits gedichteter, cylindrischer Mantel von der halben Länge des Rohres durch eine Zahnstange verschieben läßt. Das Filtriren soll abwechselnd auf der einen und

1) D. R.-P. Nr. 2513. — 2) D. R.-P. Nr. 35235. — 3) D. R.-P. Nr. 3977. — 4) D. R.-P. Nr. 4191. — 5) D. R.-P. Nr. 37898. — 6) D. R.-P. Nr. 8960. — 7) D. R.-P. Nr. 6893.

der anderen Hälfte des Rohres stattfinden, und zu dem Ende der Schlamm durch einen Ansatz in den Mantel geleitet werden, so daß die Flüssigkeit durch das feste Rohr abfließt, während der Kuchen den ringsförmigen Zwischenraum zwischen Filter und Mantel ausfüllt.

Einen ununterbrochenen Betrieb will Wagner¹⁾ dadurch erreichen, daß er durch zwei in einander geschachtelte, senkrechte, eiserne Cylinder, von denen der innere außen und der äußere innen mit Filtertuch bekleidet ist, einen ringförmigen Raum herstellt, welchem oben der Schlamm unter Druck zugeführt wird. Die Flüssigkeit soll in Rinnen unter den Tüchern herablaufen und durch seitliche Löcher am unteren Ende heraustreten, während die festen Rückstände durch ein Ventil an der unteren Stirn herausgepreßt werden sollen.

In der Presse von Fischer²⁾, welche ebenfalls für einen ununterbrochenen Betrieb bestimmt ist, befinden sich in einem geschlossenen Behälter horizontal neben einander eine Anzahl scheibenförmiger Siebrahmen von kreisförmiger Gestalt, welche auf beiden Flächen mit Filtertuch bezogen sind, und deren Innenräume durch Ansatzstutzen mit dem Saftabflusrohre in Verbindung stehen. Um die Außenflächen der Filtertücher stetig von den festen Rückständen zu befreien, ist zwischen je zwei Filterscheiben eine kreisrunde, beiderseits mit Vorsten besetzte Bürstenscheibe gelagert, welche vermöge ihrer stetigen Umdrehung die festen Rückstände abstreift, so daß dieselben durch eine im unteren Theile des Gehäuses angeordnete Schnecke beständig nach außen befördert werden können.

Die für ununterbrochenen Betrieb bestimmte Filterpresse von Götjes³⁾ enthält im Inneren eines geschlossenen Gehäuses, in welches der Schlamm eingedrückt wird, eine hohle, ringsum mit Filtertuch bekleidete, wagerecht gelagerte Walze, durch deren hohle Zapfen die gefilterte Flüssigkeit abgeführt wird. Zur Entfernung der auf dem Umfange dieser Trommel sich ablagernden festen Stoffe dient eine zweite Walze, welche die Rückstände abstreicht und einer Schnecke übermittelt, die sie durch ein belastetes Ventil hindurch ins Freie befördert.

Eigenthümlich ist die von Hövelmann⁴⁾ angegebene Filterpresse, bei welcher der Schlamm zwischen zwei endlosen Filtertüchern eintritt, die, in geringem Abstände von einander befindlich, eine langsame, ruckweise Bewegung zwischen zwei geriffelten Platten empfangen. Durch Schwingungen der einen dieser Platten wird die Masse zwischen den Filtertüchern wiederholten Pressungen ausgesetzt, so daß die Flüssigkeit durch die Filtertücher hindurchtreten und der Rückstand in Form eines dünnen Tuches zwischen den Filtertüchern auf der dem Eintritte entgegengesetzten Seite austreten soll.

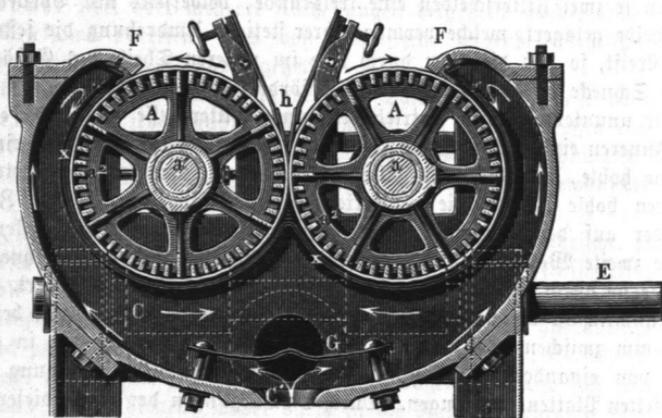
Walzenpressen. Das kennzeichnende Merkmal der Filterpressen besteht nicht sowohl darin, daß ihnen die auszupressende Masse in Form eines mehr oder minder flüssigen Breies zugeführt wird, indem dies auch bei anderen Pressen, z. B. den Walzen- und Schneckenpressen, der Fall ist, sondern in der eigenthümlichen Art, wie bei ihnen der Preßdruck erzeugt wird. Bei den Filterpressen ist nämlich ein bestimmt abgemessener Raum von unveränderlicher Größe gegeben, wie er durch den Inhalt einer Kammer dargestellt ist, und der Druck in diesem unveränderlichen Raume wird durch

§. 128.

¹⁾ D. R. = P. Nr. 34760. — ²⁾ D. R. = P. Nr. 38397. — ³⁾ D. R. = P. Nr. 28148. — ⁴⁾ D. R. = P. Nr. 17288.

den Eintritt der zu pressenden Masse selbst erzeugt, derartig, daß der Druck mit dem allmählichen Anfüllen der Kammer bis zu demjenigen Höchstbetrage steigt, welcher durch die hydrostatische Druckhöhe in der Einföhrungsröhre gegeben ist. Hierin unterscheiden sich die Filterpressen von allen anderen Pressen, welche man zu dem gleichen Zwecke der Absonderung flüssiger Stoffe von festen in der verschiedensten Art ausgeführt hat. Bei allen diesen letztgedachten Pressen wird nämlich der zum Absondern erforderliche Druck dadurch hervorgerufen, daß eine in einem bestimmten Raume enthaltene Masse in einen kleineren Raum zusammengepreßt wird. Je nach der Art, wie diese Verkleinerung des betreffenden Raumes vorgenommen wird, sind die zur Anwendung kommenden Pressen sehr verschieden. Um über dieselben leichter eine gewisse Uebersicht zu gewinnen, kann man die Pressen mit ununterbrochener und mit abseßender Arbeit unterscheiden.

Fig. 446.



Zu den ununterbrochen arbeitenden Pressen der hier in Betracht kommenden Art gehören die Walzenpressen, wie man sie namentlich in Rübenzuckerfabriken zur Gewinnung des Saftes aus dem Rübenbrei anwendet. Man hat hier einen Unterschied zu machen, je nachdem die Walzen mit oder ohne Preßtücher arbeiten. Walzenpressen ohne Preßtücher sind die von Champonnois und von Lebee angegebenen, von denen die erstere durch Fig. 446 veranschaulicht wird, die dem Werke von Stammer¹⁾ entnommen ist.

In Fig. 446, welche von der Presse von Champonnois einen Querschnitt darstellt, erkennt man die beiden hohlen Walzen A, von denen jede über vielen axialen Längsrippen wie a_2 einen Mantel trägt, der durch einen in engen Schraubenwindungen umgelegten Messingdraht gebildet ist, zwischen

¹⁾ Lehrbuch der Zuckerfabrikation von Dr. R. Stammer.

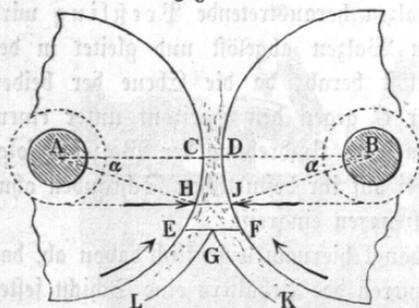
dessen Windungen ein Spalt von nur 0,1 bis 0,2 mm Weite verbleibt. Da die Walzen an ihren Stirnflächen, sowie an den Oberkanten F des Behälters C gegen den letzteren durch Gummistreifen abgedichtet sind, so kann die Flüssigkeit des durch C_1 in den Behälter eingedrückten Rübenbreies nur durch den besagten Spalt in das Innere der Walzen entweichen, von wo die Abführung durch ein angelegtes Rohr erfolgt. Für diese Wirkung ist natürlich wie bei den Filterpressen vornehmlich der Druck des durch eine Breipumpe in den Behälter C eingepressten Breies maßgebend, ein Druck, welcher wegen der schwierigen Abdichtung der Walzen immer nur mäßig groß sein kann. In Folge des Eindringens der Flüssigkeit in das Innere der Walzen setzt sich auf den Umsfängen der letzteren eine Schicht fester Bestandtheile ab, welche bei der langsamen Umdrehung der Walzen einer kräftigen Pressung und einer damit verbundenen weiteren Entfästung unterworfen wird. Der zwischen den Walzen heraustretende Preßling wird durch die Abstreichmesser h von den Walzen abgelöst und gleitet in der Rinne zwischen den Walzen von selbst herab, da die Ebene der beiden Walzenaxen ebenso wie der Behälter C gegen den Horizont unter einem Winkel von 45° geneigt ist. Die langsame Umdrehung der Walzen erfolgt von der Welle E aus, welche mit zwei auf ihr befindlichen Schrauben ohne Ende in Schneckenräder auf den Walzenaxen eingreift.

Die ganze Wirkung dieser Presse hängt hiernach wesentlich davon ab, daß sich auf den Walzenumsfängen im Inneren des Behälters eine Schicht festen Stoffes von hinreichender Dike ablagert, um in dem Zwischenraume zwischen den beiden Walzen in der beabsichtigten Weise zusammengedrückt zu werden. Um dies zu erzielen, ist nicht nur eine genügend hohe Pressung des Breies anzuwenden, sondern man hat auch dafür zu sorgen, daß der eingeführte Brei möglichst lange mit den Oberflächen der Walzen in Berührung kommt. Hierzu dient die in der Figur angedeutete Platte G über der Eintrittsöffnung C_1 , durch welche der Brei nach beiden Seiten hin so vertheilt wird, wie die eingezeichneten Pfeile andeuten. Man kann hier den Vorgang im Inneren des Breibehälters gewissermaßen wie eine Vorpressung ansehen, welche in ähnlicher Art wie in den Filterpressen unter dem von der Breipumpe ausgeübten Drucke stattfindet, und auf welche eine kräftige Nachpressung zwischen den Walzen folgt.

In Betreff des von den Walzen ausgeübten Druckes mag auf das in §. 25 über die Zerkleinerung fester Körper durch Walzen Angeführte verwiesen werden. Nach den an jener Stelle gemachten Bemerkungen wird nämlich ein von den Walzenumsfängen CE und DF , Fig. 447 (a. f. S.), in H und J erfaßter fester Körper unter allen Umständen zwischen die Walzen eingezogen und zermalmt werden, sobald die nach den Angriffspunkten H und J gezogenen Halbmesser mit der Geraden AB Winkel α

einschließen, welche nicht größer sind, als der Reibungswinkel, welcher dem Reibungswiderstande zwischen den Walzenumfängen und dem zu zerkleinern- den Material zukommt. Der zwischen den Walzenumfängen auftretende Druck steigt in diesem Falle bis zu dem der rückwirkenden Festigkeit des zu zerdrückenden Körpers entsprechenden Betrage. Eine darüber hinausgehende Drucksteigerung kann deswegen nicht stattfinden, weil bei diesem Drucke der in kleine Bruchstücke zermalmte Körper nachgiebt. Dieselbe Betrachtung gilt auch hier, und es geht daraus hervor, daß der zwischen den Walzen auf die Masse ausgeübte Druck für jedes Quadratcentimeter nicht größer gewesen sein kann, als diejenige Kraft, welche ein Stück des aus der Maschine kommenden Preßlings von 1 qcm Fläche gerade zu zermalmen im Stande ist. Man könnte daher aus der Beschaffenheit des Preßlings durch einen einfachen

Fig. 447.



Zerdrückungsversuch rückwärts auf die zwischen den Walzen wirksam gewesene Pressung schließen.

Man erkennt übrigens aus der Figur, daß jedes Massentheilchen der Einwirkung der Walzenpressen von dem Augenblicke des Eintritts in die Gerade EF unterworfen ist, welche durch den Vereinigungspunkt G der auf den beiden Walzenumfängen abgelagerten Schichten GL und GK bestimmt wird.

Die Pressung findet daher während derjenigen Zeit statt, welche während der Drehung der Walzen durch den Winkel $EAC = FBD$ verstreicht, eine Zeit, die um so größer ausfällt, je größer die Dicke δ der abgelagerten Schichten ist.

Es ist auch leicht einzusehen, daß die Pressung, welche ein Theilchen zwischen den Walzen erfährt, zwischen EF und CD einer fortwährenden Steigerung unterworfen sein muß, denn in dem Maße, wie die Masse auf dem Wege zwischen EF und CD an Flüssigkeit verliert, welche in das Innere der Walzen hineintritt, wird der Widerstand größer, welcher sich einer Verschiebung der Theilchen entgegensezt und welcher Widerstand stets die obere Grenze für den von den Walzen ausgeübten Druck darstellt. Man erkennt übrigens auch aus der Figur, daß bei einer Dicke δ der abgelagerten Schichten, welche nicht größer als der halbe Abstand CD der Walzen ist, eine Pressung zwischen den Walzen überhaupt nicht stattfindet. Man wird daher zur Erzielung einer möglichst ausgiebigen Pressung zwischen den Walzen vor allen Dingen für die Ablagerung einer hinreichend dicken Schicht auf den Walzen zu sorgen haben, also den Druck der Drei-

pumpe thunlichst groß wählen und den Walzenumfängen möglichst viel und lange Gelegenheit geben, sich mit abgelagertem Stoffe zu bedecken. Die Leistung einer solchen Presse mit Walzen von 0,4 m Durchmesser und 0,6 m Länge wird zu nahezu 1000 Etr. Rüben in 24 Stunden angegeben. Der Druck des Breies im Inneren des Gefäßes beträgt 1 bis $1\frac{1}{2}$ Atmosphären.

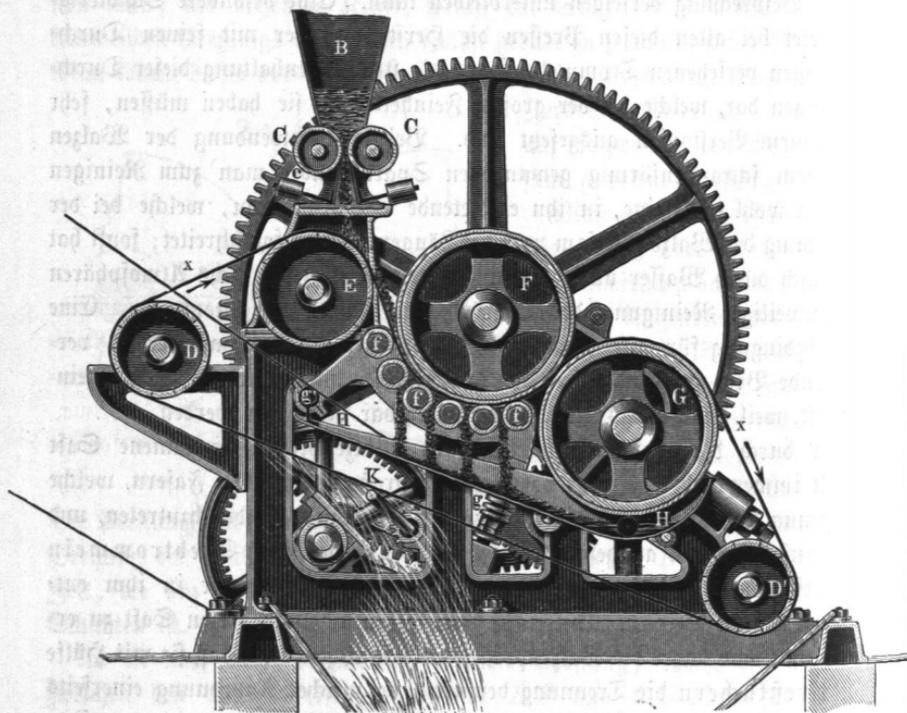
Die Pressen von Lebee¹⁾ und diejenigen von Colette²⁾ unterscheiden sich nur in Einzelheiten, namentlich in Bezug der Ausführung der durchlässigen Trommeln von der vorstehend beschriebenen Presse, so daß eine nähere Besprechung derselben unterbleiben kann. Eine besondere Schwierigkeit bietet bei allen diesen Pressen die Herstellung der mit feinen Durchbrechungen versehenen Trommeln, sowie die stete Offenhaltung dieser Durchbrechungen dar, welche bei der großen Feinheit, die sie haben müssen, sehr leicht einem Verstopfen ausgesetzt sind. Bei der Anwendung der Walzen mit einem schraubensförmig gewundenen Spalt wendet man zum Reinigen desselben wohl eine feine, in ihn eintretende Stahlklinge an, welche bei der Umdrehung der Walze langsam nach der Längsrichtung fortschreitet; sonst hat man auch durch Wasser unter einem Drucke von fünf bis sechs Atmosphären die zeitweilige Reinigung der Walzen von Fasern vorgenommen. Eine Hauptbedingung für alle derartige Walzenpressen ist die, daß der zu verarbeitende Brei vollständig frei von härteren Verunreinigungen, wie Steinchen, ist, weil andernfalls die Walzen unfehlbar verdorben werden.

Der durch die vorstehend beschriebenen Walzenpressen gewonnene Saft enthält immer noch eine mehr oder weniger große Menge von Fasern, welche fein genug sind, um durch die Schlitz der Trommeln hindurchzutreten, und man muß daher den ausgepreßten Saft in der Regel durch Siebtrommeln mit entsprechend feinen Bezügen von dem größten Theile der in ihm enthaltenen Fasern befreien. Um einen von Fasern möglichst freien Saft zu erhalten, hat man daher die Walzenpressen auch so eingerichtet, daß sie mit Hülfe von Preßtüchern die Trennung bewirken, bei welcher Anordnung einerseits zwar die Kosten für die Unterhaltung der Tücher aufgewendet werden müssen, dagegen andererseits die Ausführung der nun nicht mehr durchlässigen Walzen einfacher ist und der gewonnene Saft einer weiteren Reinigung von den Fasern durch Siebe nicht mehr bedarf. Während diese Maschinen ursprünglich mit zwei endlosen wollenen Tüchern arbeiteten, die, über ein System von Walzen geführt, den Brei zwischen sich aufnahmen, um ihn, wie in einem Preßbeutel, durch den Druck der Walzen auszupressen, sind die neueren Maschinen dahin vereinfacht, daß sie nur mit einem endlosen Tuche arbeiten.

1) Stammer, Lehrbuch der Zuckerfabrikation. — 2) Ebendasselbst.

In Fig. 448 ist die Presse dieser Art von Poizot¹⁾ dargestellt. Das zur Verwendung kommende endlose Preßtuch ist um die Hauptpreßwalzen *F* und *G* und die Leitwalze *E* geschlungen und durch die Spannwalzen *D* und *D'* hinlänglich gespannt. Der aus dem Kumpfe *B* zwischen den stellbaren Walzen *C* hindurchfallende Rübenbri wird zunächst einer Vorpressung durch die kleinen Druckwalzen *f* ausgesetzt, welche das Tuch mit dem darauf befindlichen Bri gegen den Umfang der großen Preßwalze *F* pressen. Zum Anpressen der Walzen *f* sind dieselben sämmtlich in dem

Fig. 448.



um *g'* drehbaren Bügel gelagert, welcher durch die Schraube *g* an die Walze *F* angepreßt werden kann. Dadurch, daß man den Abstand der Walzen *f* von *F* stufenweise kleiner wählt, erhält man eine entsprechende Steigerung des Druckes, in Folge deren der Bri die letzte Druckwalze *f* in Form eines zusammenhängenden Kuchens verläßt, welcher durch die Walzen *f* schon größtentheils entsäftet wurde. Hierauf wird die Masse zwischen den Walzen *F* und *G* der Hauptpressung ausgesetzt. Während der nach unten ablaufende Saft von dem Troge *H* aufgenommen und abgeführt wird,

¹⁾ Stammer, Lehrbuch der Zuckersabration, Fig. 64.

haftet der Preßling an dem Tuche und fällt von demselben auf dem Wege zwischen *D'* und *D* nach unten ab, um in einen Trichter zu gelangen, wo er mit Wasser gemengt wird, damit er hiernach einer nochmaligen Pressung in einer darunter stehenden eben solchen Presse ausgesetzt werde. Die Erfahrung hat nämlich ergeben, daß durch eine derartige zweimalige Pressung mit zwischen beiden Pressungen vorgenommener Wasserzuführung eine höhere Saftausbeute erreichbar ist, als durch ein nur einmaliges Pressen. Durch einen Schläger *K* werden die an dem Tuche etwa haftenden Rückstände gehörig abgelöst. Es muß bemerkt werden, daß die Hauptpreßwalzen *F* und *G* sowohl wie die Druckwalzen *f* mit Gummiüberzügen von etwa 10 mm Dicke bekleidet sind, wodurch der stattfindende Druck auf eine größere Fläche und während einer längeren Zeit ausgeübt werden soll, als es bei starren Walzen der Fall sein würde.

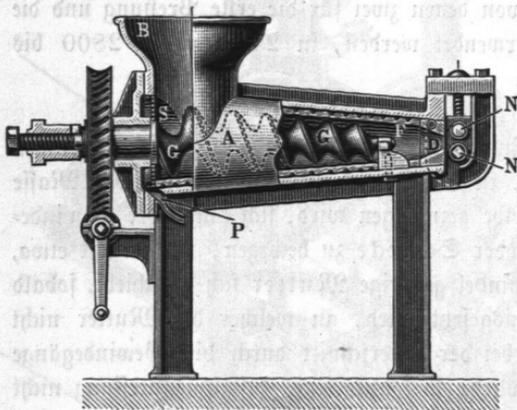
In Betreff der Leistungsfähigkeit der vorstehenden Pressen giebt unsere Quelle an, daß drei Pressen, von denen zwei für die erste Pressung und die dritte für die Nachpressung verwendet werden, in 24 Stunden 2800 bis 3200 Ctr. Rüben verarbeiten.

Schraubenpressen. Unter Schraubenpressen sollen hier diejenigen Maschinen verstanden werden, in denen das Zusammenpressen der Masse dadurch bewirkt wird, daß dieselbe gezwungen wird, sich längs der Gewindgänge einer Schraubenspindel oder Schnecke zu bewegen, in der Art etwa, wie eine zu dieser Schraubenspindel gehörige Mutter sich verschiebt, sobald die Spindel einer Drehung ausgesetzt wird, an welcher die Mutter nicht theilnehmen kann. Wenn hierbei der Querschnitt durch die Gewindgänge überall dieselbe Größe haben würde, so könnte eine Zusammenpressung nicht erzielt werden, vielmehr würde die Wirkung der ganzen Vorrichtung sich lediglich auf eine Fortbewegung der eingebrachten Masse beschränken, in der Art, wie sie von den bekannten Transportschnecken für Mehl und Getreidekörner in den Mahlmühlen hervorgebracht wird. Zur Erzeugung einer Zusammenpressung der Masse ist daher eine entsprechende Verkleinerung des Querschnitts der Gewindgänge anzuwenden und die Bedingung zu erfüllen, daß die Gewindgänge überall vollständig von der auszupressenden Masse erfüllt werden. Die Abführung der aus der Masse gepreßten Flüssigkeit kann man entweder durch den die Schnecke umgebenden, zu dem Zwecke siebartig durchbrochenen Mantel bewirken oder auch nach dem Inneren der hohl ausgeführten Schraubenaxe vornehmen.

Von besonderer Bedeutung für die Wirksamkeit derartiger Pressen ist es, daß die in das Gehäuse eingebrachte Masse nicht an der Umdrehung der Schraube theilnimmt, weil in solchem Falle jede Fortbewegung der Masse in der Axenrichtung und damit auch jede pressende Wirkung ausgeschlossen

sein würde. Ein solches Umdrehen der Masse mit der Schraube, welchem sich im Allgemeinen nur die Reibung der Masse am Umfange des Mantels entgegensetzt, wird um so leichter zu befürchten sein, je schneller die Querschnittsverminderung der Schraubengänge stattfindet, und je größer daher der von der Masse ihrer Zusammendrückung entgegengesetzte Widerstand ist. Im Allgemeinen wird nämlich ein Zusammendrücken der Masse durch die Drehung der Schraube nur so lange stattfinden, als der durch die Masse gegen die Schraubengänge ausgeübte Widerstand in Bezug auf die Axe ein kleineres Moment hat, als der Reibungswiderstand, welcher sich am Gehäusenumfange einem Rotiren der Masse entgegensetzt. Hieraus geht die Regel hervor, die Druckflächen der Schraubengewinde möglichst glatt, den Umfang des Gehäuses dagegen thunlichst rauh auszuführen. Wie man in einzelnen Fällen durch besondere Kunstgriffe einer Umdrehung

Fig. 449.



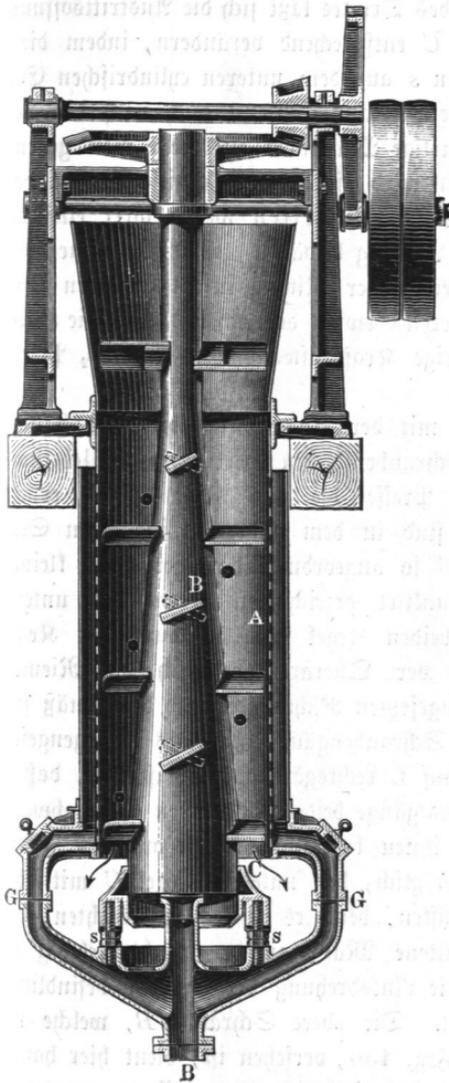
der Füllmasse im Gehäuse vorzubeugen gesucht hat, wird sich aus dem Folgenden ergeben. Eine einfache Presse dieser Art zum Auspressen von Obst und anderen safthaltigen Früchten stellt Fig. 449¹⁾ dar. Die durch den Trichter B eingefüllten Früchte werden von der in dem kegelförmigen Behälter A gelagerten conischen Schnecke G nach dem verzüngten Ende hingeschraubt, wo sie durch ein Mundstück D heraustreten. In Folge des sich allmählich verkleinernden Querschnittes der Schneckengänge wird ein zunehmender Druck auf die Masse ausgeübt, durch welchen der Saft aus den Längsspalten nach außen tritt, welche zwischen den einzelnen Latten vorhanden sind, aus denen die hölzerne Einlage F besteht. Ebenso gestattet das Sieb S dem Saft am weiten Ende des Behälters den Austritt. Der durch S und durch die Schlitze der Einlage F gepresste Saft findet durch das Rohr P seinen Abfluß.

Das aus dem Mundstücke D heraustretende Preßgut soll, indem es zwischen die beiden Walzen N tritt, eine Umdrehung derselben bewirken und dadurch noch von einem Theile der darin enthaltenen Flüssigkeit befreit werden, eine Wirkung, die wohl nur in geringem Maße eintreten wird.

¹⁾ D. R. = P. Nr. 43 543.

Anstatt die Verkleinerung des Querschnittes der Schraubengänge durch eine kegelförmige Gestalt des Gehäuses zu erreichen, kann man letzteres auch cylindrisch und den Kern für die Schraube conisch ausführen, wie dies bei

Fig. 450.



der Presse von Klusmann¹⁾, Fig. 450, geschehen ist, die zum Auspressen der ausgelaugten Schnitzel in Rübenzuckerfabriken dient, wobei nicht sowohl die Gewinnung von Saft als vielmehr die Gewichtsverminderung der zum Viehfutter verwendeten Rückstände bezweckt wird. Die in dem feststehenden Siebcylinder A drehbar aufgehängte kegelförmige Ase B trägt hier nicht ein fortlaufendes Schraubengewinde, sondern einzelne schaufelförmige Bleche, welche als Theile eines zweigängigen Schraubengewindes zu betrachten sind. Vermöge dieser Anordnung drücken die einzelnen Blechschaufeln, ähnlich wie bei den bekannten Thonschneidern, die Masse, während sie dieselbe durchschneiden, gleichzeitig nach unten. Wegen der verhältnißmäßig kleinen Verticalprojectio dieser Schaufeln ist hierbei nicht zu fürchten, daß die ganze Füllmasse an der Umdrehung der Spindel theilnehmen könnte, wie es kaum zu vermeiden ist, wenn die Spindel mit ununterbrochenen vollständigen Schraubenflächen versehen wird. Allerdings ist die Wirkung dieser isolirten Flügel

deswegen eine unvollkommene, weil jede Partie des Preßgutes von einem solchen darüber hinstreichenden Flügel nur während sehr kurzer Zeit einen Druck empfängt, nach dessen Aufhören ein theilweises Zurücktreten des be-

1) Dr. Stammer, Lehrbuch der Zuckerrfabrikation.

Weißbach-Herrmann, Lehrbuch der Mechanik. III. 3.

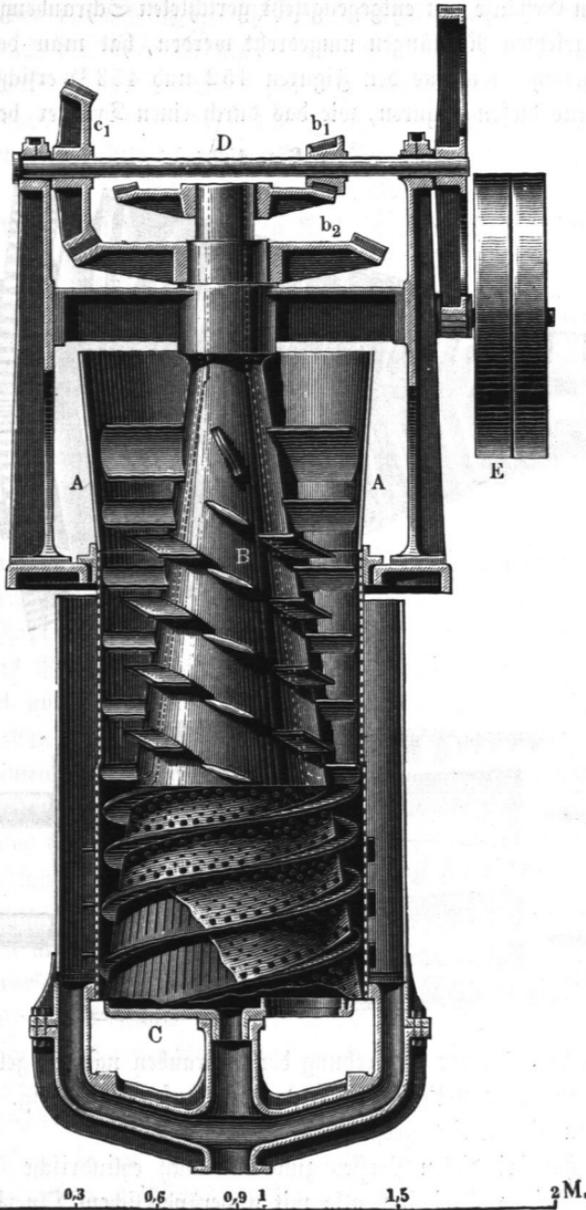
reits ausgepreßten Wassers stattzufinden pflegt. Wie die Verengung des Durchgangsquerschnittes durch die nach unten hin sich verdickende Spindel *B* erreicht wird, zeigt die Figur, und man ersieht daraus auch, wie das durch den Siebmantel *A* herausgepreßte Wasser vermittlest der beiden Röhren *G* abgeführt wird. Zur Regulirung des Druckes läßt sich die Austrittsöffnung des Gehäuses durch den Trichter *C* entsprechend verändern, indem dieser Trichter mittelst der Stellschrauben *s* auf dem unteren cylindrischen Ende der Schraubenspindel verschoben werden kann. Wenn auch nach den vorstehenden Bemerkungen durch derartige Maschinen eine sehr weit gehende Entwässerung nicht zu erreichen sein wird, so haben sich diese Pressen doch für den angeführten Zweck als Schnitzelpressen wegen ihrer einfachen Einrichtung und quantitativ guten Leistung bewährt. Eine Maschine dieser Art verarbeitet bei 55 Umdrehungen in der Minute in 24 Stunden 1000 bis 1200 Etr. Rübenrückstände, deren Gewicht dadurch auf etwa die Hälfte herabgesetzt wird. Der dazu gehörige Kraftaufwand wird zu $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft angegeben.

Um den vorstehend gedachten, mit der Anwendung einzelner Flügel-schaukeln anstatt vollständiger Schraubensflächen verbundenen Uebelstand zu vermeiden, hat man dieser Presse die aus Fig. 451¹⁾ ersichtliche Anordnung gegeben. Hier sind in dem nahezu cylindrischen Siebgehäuse *A* zwei Regel *B* und *C* so angeordnet, daß der obere kleinere Regel *B* sich lose auf dem punktiert gezeichneten Kerne des unteren Regels *C* drehen kann. Diese beiden Regel erhalten durch die Regelräderpaare $b_1 b_2$ und $c_1 c_2$ von der Dueraxe *D* durch die Niemensscheibe *E* Drehungen nach entgegengesetzten Richtungen und demgemäß sind die auf den Regeln angebrachten Schraubengänge ebenfalls entgegengesetzt gerichtet, auf *B* linksgängig und auf *C* rechtsgängig. Es ist klar, daß in Folge dieser Anordnung die Gewindengänge beider Schrauben einen abwärts gerichteten Druck auf die zwischen ihnen befindliche Masse ausüben. Vermöge dieser Einrichtung war es möglich, den unteren Regel *C* mit vollständigen Schraubensflächen auszurüsten, denn es ist nicht zu fürchten, daß die zwischen diesen Flächen enthaltene Masse an der Rechtsdrehung der Flügel theilnehmen werde, weil die Linksdrehung der darüber befindlichen Flügel von *B* sich dem widersetzt. Die obere Schraube *B*, welche mit isolirt stehenden Flügeln, wie in Fig. 450, versehen ist, dient hier hauptsächlich als Speiseapparat, während das eigentliche Auspressen vorzugsweise zwischen den Gängen der unteren Schraube bewirkt wird. Demgemäß erhält die obere Schraube, wie aus den Räderverhältnissen hervorgeht, eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit als die untere, damit der letzteren stets

1) Stammer, Ergänzungsband, Fig. 26.

die genügende Menge Material zugeführt werde. Der Abfluß des Wassers erfolgt bei dieser Maschine nicht nur durch die Löcher des Siebmantels A,

Fig. 451.



sondern auch in das Innere des unteren Kegels C, welcher zu dem Ende einen aus gelochtem Blech gebildeten Ueberzug erhalten hat, der die kegels-

förmige, hohle Spindel bedeckt, in welcher nach der Spitze gerichtete Schlitze angebracht sind.

Auch durch Anordnung von zwei Schrauben neben einander in demselben Gehäuse mit entgegengesetzt gerichteten Schraubengängen, die nach entgegengesetzten Richtungen umgedreht werden, hat man den Zweck zu erreichen gesucht, wie aus den Figuren 452 und 453¹⁾ ersichtlich ist. Man erkennt aus diesen Figuren, wie das durch einen Trichter bei A zugeführte

Fig. 452.

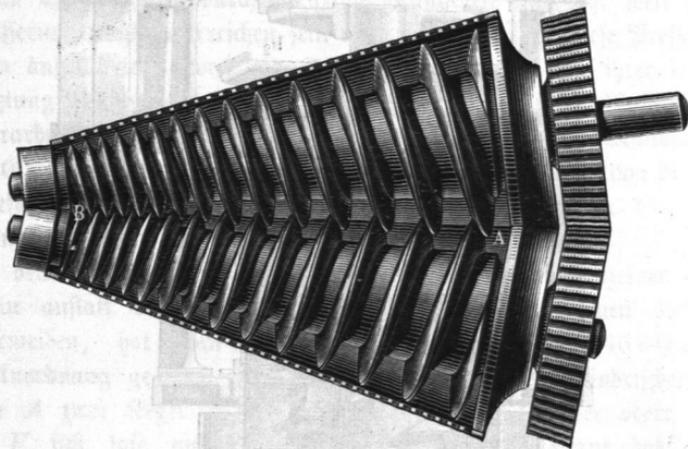
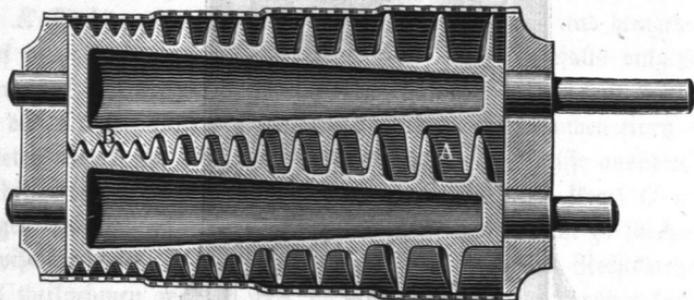


Fig. 453.



Material vermöge der Umdrehung der Schrauben nach B gelangt und dabei in einen entweder stetig, Fig. 452, oder stufenweise, Fig. 453, sich verkleinernden Raum eingepreßt wird.

Man hat bei diesen Pressen zuweilen auch cylindrische Schrauben von durchweg gleicher Steigung, also mit unveränderlichem Querschnitt, zwischen den Gängen angewendet. Es ist klar, daß vermöge einer solchen Anord-

¹⁾ D. R. = P. Nr. 24930.

nung, wie sie beispielsweise der *Pieron'schen Presse*¹⁾ zu Grunde liegt, eine eigentliche Pressung zwischen den Gewindegängen nicht erzielt werden kann, die letzteren vielmehr, wie bei allen Transportschnecken, lediglich eine Vorrückbewegung der eingeschlossenen Massen bewirken können. Die eigentliche Pressung wird bei diesen Maschinen dadurch erzielt, daß die durch die Schraube beförderte Masse am Ende des Gehäuses durch einen verengten Querschnitt hindurchgedrückt wird, welcher in geeigneter Weise, etwa durch ein mittelst einer Feder belastetes Ventil, regulirt werden kann. Offenbar dient bei diesen Pressen die Schraube nur zum Vorschieben des Materials, wie es bei den weiter unten angeführten Kolbenpressen durch einen Kolben bewirkt wird.

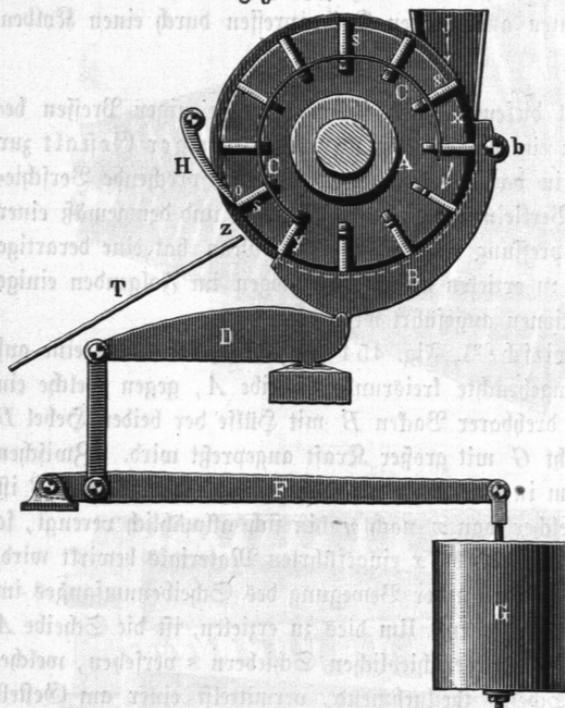
Keilpressen. Mit diesem Namen sollen hier diejenigen Pressen bezeichnet werden, in denen ein Preßraum von keilförmiger Gestalt zur Anwendung kommt, worin das Preßgut durch eine entsprechende Verschiebung einer allmählichen Verkleinerung seines Volumens und demgemäß einer zunehmenden Zusammenpressung ausgesetzt wird. Man hat eine derartige Wirkung verschiedentlich zu erzielen gesucht; es mögen im Folgenden einige dahin gehörige Constructionen angeführt werden. §. 130.

Die Maschine von *Fritzsche*²⁾, Fig. 454 (a. f. S.), verwendet eine auf einer wagerechten Ase angebrachte kreisrunde Scheibe *A*, gegen welche ein um den festen Zapfen *b* drehbarer Backen *B* mit Hilfe der beiden Hebel *D* und *F* durch das Gewicht *G* mit großer Kraft angepreßt wird. Zwischen dieser Scheibe *A* und dem in eine Nuth derselben eintretenden Backen *B* ist ein Canal enthalten, welcher von *x* nach *y* hin sich allmählich verengt, so daß eine Zusammendrückung des bei *x* eingeführten Materials bewirkt wird, wenn dasselbe gezwungen wird, an der Bewegung des Scheibenumfanges im Sinne des Pfeiles theil zu nehmen. Um dies zu erzielen, ist die Scheibe *A* mit zwölf in radialen Schlitzen verschieblichen Schiebern *s* versehen, welche, an der Umdrehung der Scheibe theilnehmend, vermittelt einer am Gestell der Maschine fest angebrachten Führungsschiene *C*, die in Nuthen der Schieber eintritt, so verschoben werden, daß sie bei *o* in die Scheibe zurückgezogen sind und bei *x* aus derselben um die Weite des erwähnten Preßcanals herausragen. In Folge dieser Anordnung wird das aus dem Rumpfe *J* in den Zwischenraum zwischen *A* und *B* fallende Preßgut von den dort heraustretenden Schiebern wie von Kolben erfaßt und in dem besagten Preßcanale fortgeschoben, so daß die zusammengedrückte und ausgepreßte Masse bei *z* in Form einzelner Preßlinge den Canal verläßt, um auf der geneigten Ebene *T* herabzugleiten. Der Abstreicher *H* reinigt die Scheibe von etwa anhaftender Masse.

1) *Stammer*, Ergänzungsband, Fig. 11. — 2) *D. R.-P. Nr. 16549*.

Ohne die Anwendung der Schieber oder Kolben würde die beabsichtigte Wirkung deswegen nicht möglich sein, weil dann die Scheibe auf die in dem Canale enthaltene Masse höchstens mit einer Kraft im Betrage der gleitenden Reibung zwischen Scheibe und Masse wirken könnte, eine Kraft, die wohl kaum die Reibung zwischen der Masse und dem Baßen *B* zu überwinden gestatten würde. In Folge der angeordneten Kolben *s* wird dagegen mit Sicherheit eine Verschiebung der Masse in dem Canal eintreten, und weil dies der Fall ist, mußte der Baßen *B* in gewisser Weise nachgiebig ge-

Fig. 454.

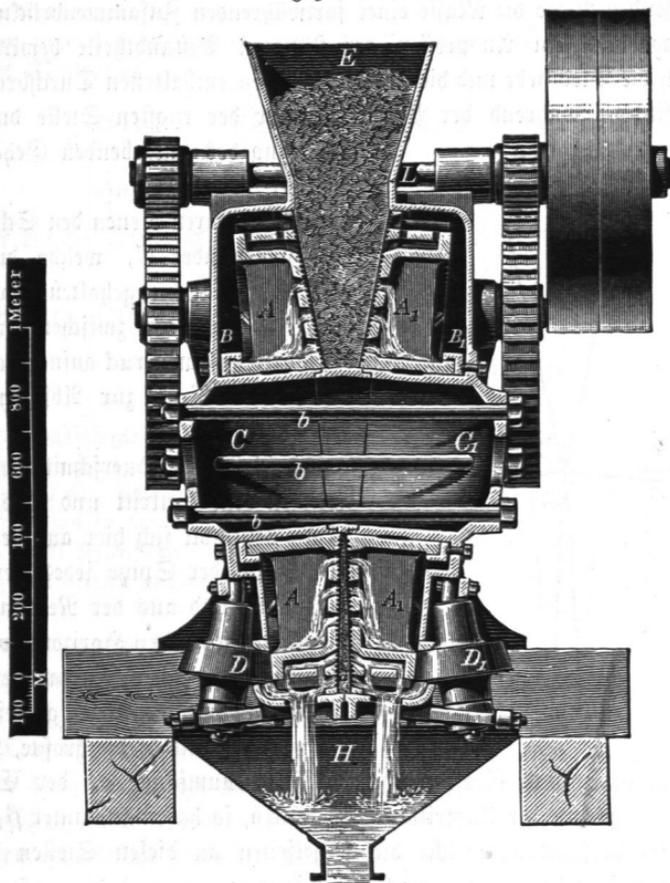


macht werden, wie man sich leicht durch die folgende Betrachtung verdeutlicht. Gesezt, es wäre der Baßen *B* ein vollkommen unbewegliches Stück, und die Weite des Canales sei an der Eintrittsstelle *x* durch w_1 und an der Austrittsstelle *y* durch w_2 bezeichnet, so müßte das Volumen des bei *x* eingeführten Preßgutes während des Pressens in dem Verhältnisse dieser Weiten $w_1 : w_2$ verkleinert werden.

Angenommen, eine derartige Volumenverminderung sei für eine ganz bestimmte Masse, d. h. bei einem ganz bestimmten Gehalte derselben an Flüssigkeit möglich und auch zweckmäßig, indem bei dem gewählten Verhältnisse von w_1 und w_2 diese Masse gerade so weit entsäftet werde, wie es praktisch noch angängig ist. Dann ergibt sich sogleich, daß die Maschine nicht mehr vortheilhaft arbeiten könnte bei Verwendung einer Masse mit einem größeren Flüssigkeitsgehalte, weil diese offenbar eine stärkere Zusammenpressung zulassen würde. Ebenso folgt andererseits, daß bei einem geringeren Flüssigkeitsgehalte der Masse eine Verarbeitung derselben überhaupt nicht thunlich wäre, denn da dieselbe einer so starken Zusammenpressung wahrscheinlich überhaupt nicht befähigt ist, so würde die zum Umdrehen der Scheibe erforderliche Kraft so bedeutend anwachsen, daß ein Stehenbleiben der Maschine oder der

Bruch eines Theiles in Aussicht stände. Da nun aber selbstverständlich die zu verarbeitenden Massen niemals stets vollkommen gleich in Hinsicht ihres Flüssigkeitsgehaltes und in Folge davon in Betreff ihrer Zusammenrückbarkeit sind, so hat man den Boden *B* mittelst der Hebelconstruction in geringem Grade nachgiebig gemacht. Daß man hierbei stets mit einem

Fig. 455.



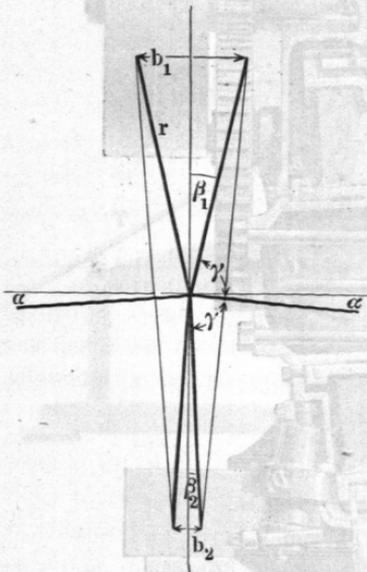
nahezu gleichen, durch das Belastungsgewicht *G* und das Hebelübersetzungsverhältniß festgestellten Drucke arbeitet, ist ohne Weiteres deutlich.

In anderer Weise ist derselbe Zweck einer Bewegung der Masse durch einen keilförmig sich verengenden Canal bei der Maschine von Selwig & Lange¹⁾, Fig. 455, erreicht worden. Hier sind zwei mit gelochten Sieb-blechen bekleidete Scheiben *A* und *A*₁ von der Gestalt stumpfer Regel auf zwei unter einem stumpfen Winkel gegen einander geneigten Axen angebracht,

¹⁾ Stammer, Ergänzungsband, Fig. 30 und 31.

denen durch Zahngetriebe eine langsame Drehung ertheilt wird. Wenn die zu pressende Masse aus einem Kumpfe *E* an derjenigen Stelle zwischen die beiden Scheiben geführt wird, wo dieselben den größten Abstand haben, so wird bei der Umdrehung der Scheiben diese Masse um so mehr zusammengedrückt, je weiter sie sich dem der Einführungsstelle diametral gegenüber liegenden Radius nähert. Hierdurch wird auf dem einer halben Umdrehung entsprechenden Wege die Masse einer fortwährenden Zusammendrückung ausgesetzt, wodurch ein Auspressen der flüssigen Bestandtheile bewirkt wird, die durch die Blechstiebe und die in den Scheiben enthaltenen Durchbrechungen Abfluß finden, während der Preßling hinter der engsten Stelle durch eine

Fig. 456.



Öffnung des umgebenden Gehäuses *B* austritt.

Als Drehaxen dienen den Scheiben *A* die Hohlzylinder *C*, welche durch die Bolzen *b* zusammengehalten werden, die Rollen *D* sollen den zwischen den Scheiben auftretenden Druck aufnehmen. Der Trichter *H* dient zur Abführung des Saftes.

Die Größe der Querschnittsverengung zwischen dem Eintritt und Austritt der Masse bestimmt sich hier aus dem Winkel 2γ an der Spitze jedes der Kegeln, Fig. 456, und aus der Neigung α der Kegelspitzen gegen den Horizont wie folgt. Wenn mit r der Halbmesser einer Scheibe, in der Kegelseite gemessen, bezeichnet wird und b_1 die größte, sowie b_2

die kleinste horizontale Entfernung der Scheibenumfänge an der Eintrittsstelle und bezw. an der Austrittsstelle bedeuten, so hat man, unter β_1 und β_2 die Winkel verstanden, welche die Kegelseiten an diesen Stellen mit der verticalen Mittelebene bilden, nach der Figur

$$b_1 = 2r \sin \beta_1$$

$$b_2 = 2r \sin \beta_2.$$

Nun ist aber ebenfalls nach der Figur

$$\beta_1 + \gamma = 90^\circ + \alpha$$

$$\beta_2 + \gamma = 90^\circ - \alpha,$$

folglich auch

$$\alpha = \frac{\beta_1 - \beta_2}{2}$$

und

$$\gamma = 90 - \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}.$$

Beispiel. Gelegt, es sei für eine solche Presse $r = 0,75$ m gewählt und es soll die Entfernung der Scheibenränder an der weitesten Stelle $b_1 = 0,20$ m und an der engsten Stelle $b_2 = 0,05$ m sein, so hat man für die Winkel β_1 und β_2 die Gleichungen:

$$\sin \beta_1 = \frac{0,20}{2 \cdot 0,75} = 0,1333; \beta_1 = 7^\circ 40'$$

$$\sin \beta_2 = \frac{0,05}{2 \cdot 0,75} = 0,0333; \beta_2 = 1^\circ 54',$$

so daß der Winkel an der Spitze für den Keil zu

$$\gamma = 90^\circ - 4^\circ 47' = 85^\circ 13'$$

und die Neigung einer Arge gegen den Horizont zu

$$\alpha = \frac{7^\circ 40' - 1^\circ 54'}{2} = 2^\circ 53'$$

folgt.

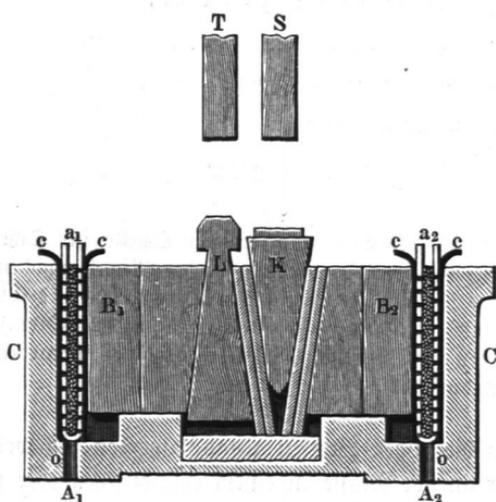
Die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen ist nach unserer Quelle für Scheiben von 1,45 m Durchmesser, welche 0,9 bis 1 Umdrehung in der Minute machen, zu 3000 bis 4000 Ctr. Rüben und für Scheiben von 1,8 m Durchmesser und 0,6 bis 0,7 Umdrehungen in der Minute zu 5000 bis 6000 Ctr. täglich (24 Stdn.) anzunehmen. Als Kraftbedarf soll man für je 1000 Ctr. täglicher Verarbeitung $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Pferdekraft rechnen dürfen.

Kolbenpressen sollen diejenigen Pressen genannt werden, in welchen §. 131. die von der Flüssigkeit zu trennende Masse in einem cylindrischen oder prismatischen Gefäße befindlich ist und den Preßdruck dadurch empfängt, daß eine den Querschnitt dieses Gefäßes kolbenartig ausfüllende Platte mit entsprechender Kraft gegen die Masse gedrückt wird, die sich andererseits gegen die feste Stirn- oder Bodenwand des Preßgefäßes stützt. Zu dieser Art von Pressen gehören die einfachen Vorrichtungen, welche zum Auspressen von Obst und Trauben benutzt werden und in der Hauptsache aus einer cylindrischen Blüte bestehen, in welcher ein kreisrunder Deckel mittelst einer Schraubenspindel auf das in der Blüte befindliche Obst gepreßt wird, wobei der Saft durch Löcher im Boden oder in der Wand nach außen tritt. Hierbei ist es für die Wirkung der Presse unerheblich, ob die zu pressenden Massen unmittelbar oder in Preßsäcke geschlagen in die Blüte gebracht werden.

Zu diesen Pressen sind ferner auch die zur Gewinnung des Oels aus den zu Mehl zerkleinerten Oelfrüchten (Rübsamen, Raps, Leinsamen) dienenden Vorrichtungen zu rechnen, welche zunächst näher besprochen werden mögen.

Das Auspressen des Oels aus den betreffenden Früchten erfordert immer die Anwendung von Tüchern oder Beuteln aus Haartuch oder Wollengewebe, da die Samen vorher zu so feinem Mehl gemahlen werden müssen daß metallene Siebe von hinreichender Feinheit nicht zu beschaffen sein würden. Der Druck, welchem die Oelsamen ausgesetzt werden müssen, ist immer ein sehr starker, und zwar nicht nur, weil der hohe Preis des Oels eine möglichst vollständige Gewinnung desselben erstrebenswerth macht, sondern auch, weil bei der im Verhältniß zu dem Gewichte der Trockensubstanz geringen Menge des in den Samen enthaltenen Oels das letztere mit entsprechend großer Kraft von den festen Zellenwandungen zurückgehalten wird.

Fig. 457.



Um den beweglichen Kolben mit großer Kraft gegen den Oelsamen zu pressen, hat man sich verschiedener Getriebe bedient, durch welche eine erhebliche Kraftsteigerung erzielt werden

kann; insbesondere wandte man hierzu bei den älteren Oelpressen Keile an, welche durch die Stöße von Stampfern angetrieben wurden. Eine solche Keilpresse, oder, wie sie auch genannt wurde, holländische Rammpresse,

wird durch Fig. 457 veranschaulicht. Diese Presse ist mit zwei Pressörtern A_1 und A_2 versehen, von denen jeder zur Aufnahme eines mit Oelsamen gefüllten Pressbeutels a_1 und a_2 dient, welche beide gleichzeitig dadurch ausgepresst werden, daß die beiden Klöße B_1 und B_2 nach außen gedrängt werden, sobald der Keil K durch auf seinen Rücken ausgeübte Stöße eingetrieben wird. Als Gegenlager zur Aufnahme des Druckes dient hierbei auf jeder Seite die Stirnwand C des gußeisernen Presstroges, welcher letztere kräftig genug ausgeführt sein muß, um den starken Stoßwirkungen zu widerstehen. Zur möglichsten Schonung der Presstücher wird jederbeutel zwischen zwei siebartig durchlöchernte Pressbleche gesetzt, welche sich gegen die Druckplatten c , die sogenannten Jager, lehnen, die behufs des Oelabflusses auf den von den Pressblechen bedeckten Flächen mit feinen, von der Mitte nach beiden Seiten hin geneigten Rillen versehen sind. Das in

diesen Rillen herablaufende Del wird durch die im Boden jedes Preßortes angebrachte Oeffnung *o* nach dem betreffenden Sammelbehälter abgeführt. Zum Antreiben des Keiles *K* dient ein über demselben befindlicher Stampfer *S*, welcher durch eine Daumenwelle in der aus §. 5 bekannten Weise auf eine gewisse Höhe erhoben wird, um darauf niederzufallen und auf den Keil eine Arbeit gleich Gh mkg zu übertragen, wenn *G* das Gewicht des Stampfers in Kilogrammen und *h* seine Fallhöhe in Metern bedeutet. Ist durch eine gewisse Anzahl von Schlägen der Keil *K* so weit eingetrieben, daß die weiteren Schläge eine merkliche Wirkung nicht mehr ausüben, so läßt man die Presse meist einige Minuten unter Druck stehen, um, nachdem hierauf der Keil *K* noch einige Schläge erhalten hat, ein Oeffnen der Presse zu bewirken. Zu diesem Zwecke genügt es, auf den zweiten sogenannten Lösekeil *L* einige Schläge durch den Stampfer *T* auszuüben, in Folge deren dieser Keil herabfällt, so daß die einzelnen Theile in der Presse zurückgeschoben und die Preßbeutel mit den darin enthaltenen Kuchen durch andere mit frischem Samen gefüllte ersetzt werden können. Zur Einleitung der darauf folgenden Pressung genügt es, den Lösekeil mittelst einer Schnur wieder emporzuziehen, worauf man den Stampfer *S* wieder fallen läßt.

Es ist allgemein üblich, den Delsamen vor dem Pressen in besonderen Samenwärmern auf eine höhere Temperatur von etwa 100° C. zu erwärmen, weil hierdurch das Del dünnflüssiger wird, und sich daher leichter auspressen läßt. Auch hat die Erfahrung gezeigt, daß es bezüglich einer möglichst großen Ausbeute an Del vortheilhaft ist, ein zweimaliges Pressen vorzunehmen, ein erstes oder Vorpressen des erwärmten Samens und darauf das zweite oder Nachpressen des Mehles, das aus den Kuchen der Vorpresse durch ein vorheriges Mahlen gewonnen und gleichfalls angewärmt wurde. In der Regel pflegt man bei dem Nachpressen einen stärkeren Druck auszuüben, als beim Vorpressen.

Derartige Kammpressen werden heutzutage kaum noch in kleineren und älteren Delmühlen angewendet, in allen größeren Betrieben sind sie durch die hydraulischen Pressen verdrängt worden. Anstatt des Keilgetriebes hat man wohl auch Schrauben oder Kniegelenke¹⁾, excentrische Scheiben²⁾ und sonstige Getriebe zur Bewegung der Preßplatten in Delpressen vorgeschlagen, ohne daß jedoch diese Anordnungen eine größere Verbreitung gefunden hätten.

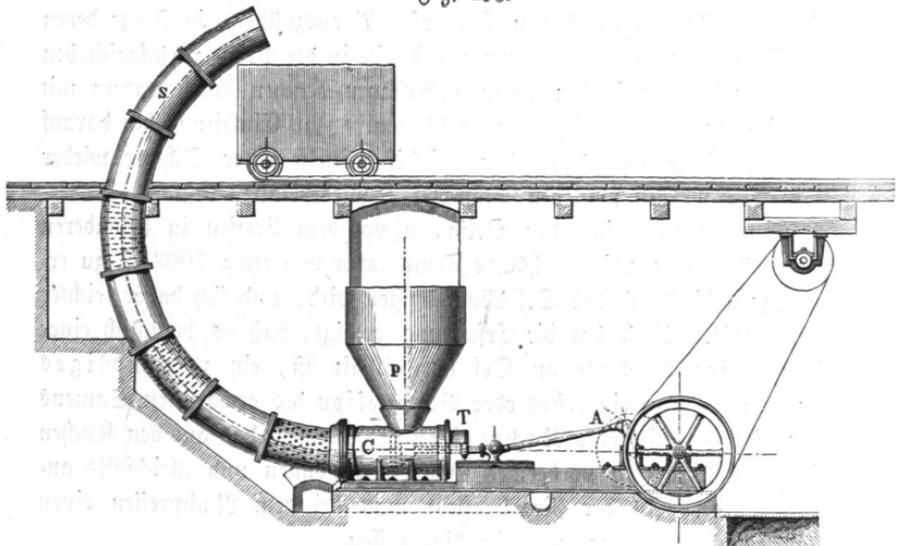
Kolbenpressen mit einem cylindrischen Preßgefäße und einem durch eine Kurbel bewegten Preßkolben hat man ebenfalls in solchen Fällen zur Verwendung gebracht, wo ein nur mäßiger Druck erforderlich ist, z. B. als

1) Le Blanc et Pouillet, Portefeuille industr., T. I, Pl. 23.

2) Bulletin d'encouragement 1827, p. 33.

Schnitzelpressen in Zuckersfabriken. In Fig. 458 ist die in dieser Art ausgeführte Schnitzelpresse von Rudolph¹⁾ dargestellt. Man erkennt hier ohne Weiteres, wie in dem liegenden Cylinder *C* ein Kolben durch die Kurbelwelle *A* hin und her bewegt wird, und es ist ersichtlich, daß die bei dem Rückgange dieses Kolbens aus dem Behälter *P* durch eine Oeffnung in den Cylinder gefallenen Schnitzel bei dem darauf folgenden Vorwärtsgange des Kolbens aus dem Cylinder herausgeschoben werden. Damit nun hierbei der zum Auspressen des Saftes erforderliche Druck ausgeübt werde, ist hier die Einrichtung getroffen, daß die aus dem Cylinder geschobenen Rübenschnitzel ein längeres, gekrümmtes Rohr passieren müssen, wodurch gleichzeitig eine Beförderung der ausgepreßten Masse in das darüber

Fig. 458.



befindliche Stockwerk bewirkt wird. Als Widerstand, welcher sich der Bewegung der Masse hierbei entgegensetzt, und daher den Preßdruck bestimmt, hat man außer dem Gewichte der in dem Rohre enthaltenen, einer Hebung unterliegenden Masse auch die Reibung derselben an den Rohrwandungen anzusehen, und es ist leicht ersichtlich, daß man diesen Druck durch eine entsprechende Verengung des Querschnittes bei dem Uebergange zwischen dem Cylinder *C* und dem Rohre *S* beliebig vergrößern kann. Um bei dieser Presse dem Wasser den Austritt aus den Schnitzeln zu ermöglichen, sind, wie aus der Figur zu ersehen ist, einzelne Theile des Rohres *S* mit den entsprechenden Sieböffnungen versehen, auch hat man den Kolben

1) Stammer, Ergänzungsband, Fig. 27.

selbst in dieser Weise durchlässig gemacht. Um übrigens bei dem Vorgange des Kolbens während der Pressung ein Herabfallen von Schnitzeln aus dem Kumpfe P zu verhüten, ist mit der Kolbenstange ein Schieber T verbunden, welcher, der Cylinderwandung sich anschmiegend, einen Verschluss der Einfallöffnung bewirkt, wenn der Kolben vorwärts geht.

Hydraulische Pressen. In fast allen den Fällen, in denen es sich §. 132. um die Ausübung sehr bedeutender Druckkräfte handelt, werden die hydraulischen Pressen wegen der vergleichsweisen Einfachheit angewendet, mit welcher bei ihnen eine große Kraftsteigerung sich erreichen läßt. So haben insbesondere in den Oelmühlen diese Pressen zur Gewinnung des Oels aus dem Samen sich allgemeine Anwendung verschafft, während in Zuckerfabriken die früher ziemlich allgemein angewandten hydraulischen Pressen vielfach durch die leistungsfähigeren Walzenpressen ersetzt worden sind, weil die saftreicheren Rüben nicht so große Pressungen erfordern.

Die allgemeine Einrichtung einer hydraulischen Presse ist schon aus Th. III, 2, §. 15 bekannt, woselbst die Verwendung derselben als Maschine zum Heben von Lasten besprochen wurde. Es kann daher hier als bekannt vorausgesetzt werden, daß jede hydraulische Presse der Hauptsache nach aus einem cylindrischen Plungerkolben besteht, der in einem gußeisernen Hohlcylinder sich dichtschließend verschiebt, indem derselbe durch den Druck des in dem Cylinder eingeschlossenen Wassers gegen die Endfläche des Kolbens bewegt wird. Ebenso darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß die Pressung des in dem Cylinder befindlichen Wassers für gewöhnlich durch eine Pumpe erzeugt wird, welche das Wasser in den Cylinder hineinbefördert. Es wurde ferner an der angezeigten Stelle auch angegeben, daß die auf den Pumpenkolben vom Querschnitt f wirkende Kraft P einen von dem Preßkolben ausgeübten Druck hervorruft, der, abgesehen von der Kolbenreibung, zu

$$\frac{F}{f} P = Q$$

sich bestimmt, wenn F den Querschnitt des Preßkolbens bedeutet. Das Verhältniß $F : f$ der Querschnitte des Preßkolbens zum Pumpenkolben bedingt hiernach die Größe der Kraftsteigerung, woraus man ersieht, daß mittelst der hydraulischen Pressen in einfacher Art eine bedeutende Vergrößerung der ausgeübten Druckkraft erzielt werden kann. Beispielsweise nimmt bei einem Durchmesser des Preßkolbens $D = 0,30$ m und einem solchen des Pumpenkolbens $d = 0,020$ m jenes Verhältniß $\frac{F}{f} = \frac{D^2}{d^2}$ den beträchtlichen Werth $\frac{30}{2^2} = 225$ an, so daß, abgesehen von schädlichen Neben-

hindernissen, wie Kolbenreibungen, mit je einem Kilogramm der auf den Pumpenkolben wirkenden Kraft durch den Preßkolben eine Pressung von 225 kg ausgeübt werden kann. Natürlich wird entsprechend dem allgemeinen Princip der virtuellen Bewegungen die bei einer bestimmten Bewegung des Pumpenkolbens um s eintretende Verschiebung des Preßkolbens in demselben Verhältnisse geringer ausfallen. Eine so bedeutende Geschwindigkeitsverringering bezw. Kraftsteigerung ist mit den gewöhnlichen Maschinengetrieben, wie Rädern und Sebeln, nicht in so einfacher Weise zu erlangen. Wollte man beispielsweise durch Anwendung von Zahnradern dieselbe Verlangsamung erzielen, so würde man dazu drei auf einander folgende Rädervorgelege im Verhältniß von etwa 1 : 6 anwenden müssen, in welchem Falle die Geschwindigkeit der Axe des letzten großen Rades zu derjenigen des ersten kleinen Getriebes sich wie 1 : 216 verhalten würde. Eine derartige Einrichtung würde viel weniger einfach und in Folge davon mit größeren, durch schädliche Widerstände verursachten Kraftverlusten verbunden sein. Nur etwa bei der Verwendung von Schrauben könnte man in einfacher Art eine große Verlangsamung der Bewegung erzeugen, insbesondere bei der Anwendung eines Schneckenrades mit entsprechend großer Zähnezahl, in welches eine Schraube ohne Ende eingreift. Es ist aber in Th. III, 1 gezeigt worden, daß Schrauben, insbesondere solche mit geringer Neigung, nur einen sehr kleinen Wirkungsgrad ergeben, der bei den hier in Betracht kommenden Verhältnissen meist nicht größer als etwa 0,30 sein wird. Es geht hieraus hervor, daß die Anwendung von Schrauben für Pressen, die regelmäßig zu betreiben sind, nicht zu empfehlen ist, wenn auch in solchen Fällen, wo eine Presse nur hin und wieder gebraucht wird, die Anwendung von Schrauben geschehen mag, da der Arbeitsverlust bei dem seltenen Gebrauche weniger ins Gewicht fällt. Aus den vorstehenden Gründen ergibt sich, warum für große Druckkräfte und regelmäßigen Betrieb die hydraulischen Pressen eine so verbreitete Anwendung gefunden haben.

In Betreff des Einsatzes für hydraulische Pressen, d. h. was die Anordnung des einer solchen Presse zu übergebenden Preßgutes anbelangt, gelten ganz ähnliche Betrachtungen, wie sie in §. 126 für die Filterpressen angestellt worden sind. Auch hier preßt man immer die Masse in dünnen Schichten, welche durch metallene Preßbleche von einander getrennt, in einer Anzahl von 6 bis 10 den Einsatz bilden und nach geschehener Pressung ebenso viele Preßkuchen ergeben. Natürlich müssen hier die Preßbeutel oder Preßtücher einzeln durch Handarbeit gefüllt werden, während bei den Filterpressen die bloße Zuführung der zur Verwendung kommenden schlammartigen Masse genügt, um eine selbstthätige Entstehung der Kuchen zu ermöglichen, was bei den hydraulischen Pressen niemals der Fall ist.

Daß die Pressung in den Filterpressen immer weit schwächer als die in hydraulischen Pressen ist, trotzdem der Gesamtdruck auf eine Filter-

platte, wie in §. 127 gezeigt wurde, sehr bedeutend ausfallen kann, ist leicht ersichtlich, denn die ganze Anordnung der ebenen Rahmen in den Filterpressen gestattet nicht, mit so großen Flüssigkeitsdrücken zu arbeiten, wie man sie unbedenklich in den viel widerstandsfähigeren Cylindern der hydraulischen Pressen in Anwendung bringen darf. Während die Flüssigkeit in den Filterpressen selten einem über 10 Atmosphären steigenden Drucke ausgesetzt sein wird, arbeitet man in den Cylindern der hydraulischen Pressen mit Pressungen von 100 bis 150 Atmosphären und darüber. Hierzu tritt der Umstand, daß durch den Flüssigkeitsdruck in den Filterpressen auch unmittelbar der auf das Preßgut wirkende Druck dargestellt ist, während man bei hydraulischen Pressen dadurch noch eine wesentliche Steigerung des auf die Flächeneinheit entfallenden Druckes erzeugen kann, daß man die dem Druck ausgesetzte Fläche der Preßplatten entsprechend kleiner annimmt, als den Querschnitt des Preßkolbens.

Die ersten hydraulischen Pressen waren als stehende, d. h. mit vertical aufgestelltem Preßcylinder und darüber angeordneter Preßkammer ausgeführt. Diese Anordnung gewährt den Vortheil, daß nach beendigter Pressung die Rückbewegung des Preßkolbens ohne Weiteres durch dessen Eigengewicht erfolgt, sobald man nur dem unter dem Kolben befindlichen Druckwasser durch Oeffnung eines Ventils den Ausgang aus dem Cylinder gestattet. Später hat man vielfach die hydraulischen Pressen in Delfabriken in liegender Ausführung, d. h. mit horizontal aufgestelltem Cylinder, in Anwendung gebracht, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Anordnung ein leichteres Füllen und Entleeren der Presse gestattet und weil auch die Abführung des ausgepreßten Dels in einfacherer Art zu ermöglichen ist, als bei den stehenden Pressen. Dagegen hat man bei den liegenden Pressen stets ein besonderes Mittel zur Rückführung des Preßkolbens beim Lösen der Presse anzuwenden, wozu man sich in der Regel einer besonderen kleinen Gegenpresse bedient, deren Preßkolben durch den auf ihn wirkenden Wasserdruck die Rückbewegung bewirkt. Von der ursprünglich beliebten Anwendung eines Gegengewichtes behufs der Rückführung des Preßkolbens ist man jetzt zurückgekommen. Daß die horizontalen Pressen einen größeren Raum erfordern als die verticalen, ist leicht ersichtlich.

Das zur Bewegung einer hydraulischen Presse dienende Pumpwerk versteht man in der Regel mit zwei Pumpen, deren Kolben verschiedene Durchmesser und meist auch verschiedenen Hub haben, so daß die größere Pumpe durch jeden Hub drei- bis viermal so viel Wasser fördert, wie die kleinere. Der Zweck dieser Einrichtung ist folgender. Im Beginn einer jeden Pressung ist nur ein verhältnißmäßig geringer Druck erforderlich, um das Del zum Ausfließen aus den Samen zu veranlassen, und erst nach Maßgabe der Zusammendrückung des Samens wird eine stärkere Pressung

erforderlich. Um die letztere zu erzeugen, dient die kleinere Pumpe, welche gegen Ende einer jeden Pressung allein in Wirksamkeit tritt. Wollte man dagegen auch während des ersten Theiles der Pressung diese kleinere Pumpe allein in Anwendung bringen, so würde hierfür zwar eine sehr geringe Betriebskraft ausreichen, jedoch auch eine unverhältnißmäßig große Zeit für jede Pressung erforderlich sein. Um diese Zeit thunlichst abzukürzen, arbeitet man daher zu Anfang der Pressung mit beiden Pumpen, und rückt, wenn mit steigendem Drucke der Widerstand des Pumpwerkes zu groß wird, die größere Pumpe gänzlich aus, um mit der kleinen Pumpe allein die Pressung zu beenden. Die Ausrückung der betreffenden Pumpe pflegt man vielfach durch ein geringes Anheben des Saugventils zu bewirken, wodurch dem beim Aufwärtsgange des Kolbens angesaugten Wasser der Rückgang durch das Saugrohr beim Niedergange des Kolbens ermöglicht wird. Um diese Abstellung selbstthätig zu machen, benutzt man häufig die Bewegung eines kleinen Plungerkolbens, welcher dem Drucke des von der Pumpe nach dem Preßcylinder fließenden Wassers ausgesetzt und durch einen Gewichtshebel so belastet ist, daß er bei einer bestimmten Pressung des Wassers sich nach außen verschiebt. Daß man bei allen hydraulischen Pressen durch geeignete Sicherheitsventile einer übermäßigen Pressung, durch welche der Preßcylinder zersprengt werden könnte, vorbeugen wird, bedarf nur der Erwähnung.

Wie schon im vorigen Paragraphen bemerkt wurde, führt man in Delmühlen eine zweimalige Pressung aus und verwendet zu dem Ende Vorpressen und Nachpressen, derart, daß in den letzteren ein größerer Druck auf den Samen ausgeübt wird, als in den Vorpressen, was man entweder durch einen größeren Durchmesser des Preßcylinders oder durch einen kleineren Querschnitt der Preßkammer erreichen kann.

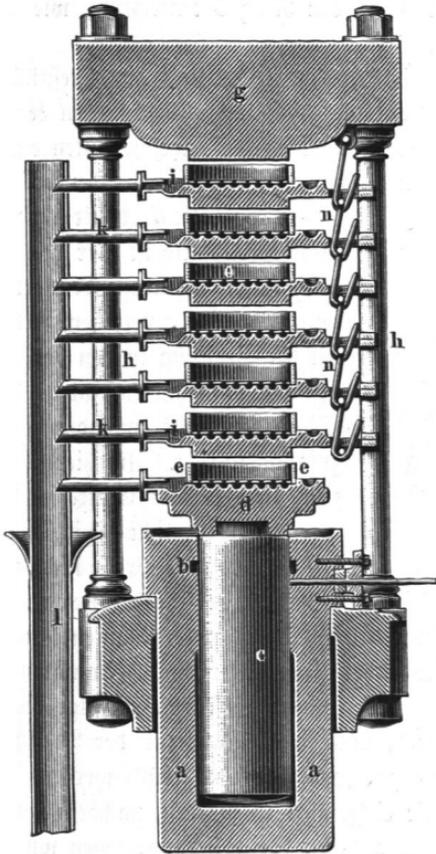
§. 133.

Fortsetzung. Eine stehende hydraulische Presse zum Auspressen von Oelsamen ist durch die Fig. 459¹⁾ dargestellt und nach dem Vorangegangenen leicht verständlich. Der in dem gußeisernen Cylinder *a* durch eine Ledermanschette *b* gedichtete Preßkolben *c* von 0,32 m Durchmesser endigt oberhalb in die Preßplatte *d*, auf welche ein mit erwärmtem Oelsamen gefüllter Preßbeutel zu liegen kommt, nachdem zunächst die mit Rillen versehene Preßfläche mit einem siebartig durchlöcherter Preßblech bedeckt ist. Ein dieses Blech umgebender, gleichfalls durchlöcherter Ring *e* hält den Samen zusammen. Darüber sind noch sechs solcher Preßplatten zur Aufnahme von ebenso vielen Preßtüchern befindlich, und man erkennt aus der Figur, wie jede dieser Preßplatten unterhalb zu einer cylindrischen Scheibe

¹⁾ Sammlung von Zeichnungen für die Hütte, Jahrg. 1857. Kuhlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. 2, Delmühlen.

ausgebildet ist, welche in den Blechring der darunter befindlichen Preßplatte eintritt, so daß sie wie ein Kolben die unter ihr befindliche Masse zusammendrückt, wenn der Preßkolben *c* emporsteigt. Die für die oberste Preßplatte zur Wirkung kommende Scheibe befindet sich an dem Querkopfe *g* der Presse, das mit dem Preßcylinder durch vier starke schmiedeiserne Säulen *h* verbunden ist, die den Preßplatten gleichzeitig zur Führung dienen. Das

Fig. 459.



in den Nissen jeder Preßplatte abfließende Del sammelt sich in einer ringsum angebrachten Rinne *i*, von wo es durch eine Ansaugröhre *k* in das Abführungrohr *l* gelangt. Das letztere ist an der der Presse zugewendeten Seite mit einem Schlitze zur Aufnahme der Ansaugröhren *k* versehen, wodurch den letzteren das Auf- und Niedersteigen ermöglicht wird, ohne die Ableitung des Dels zu unterbrechen.

Um ein bequemes Füllen und Entleeren der Preßplatten zu ermöglichen, sind an den einzelnen Preßplatten an zwei gegenüberliegenden Punkten Kettenglieder *n* von solcher Form angebracht, daß jede Preßplatte in den hakenförmigen Kettengliedern der darüber befindlichen Platte und die oberste an dem Querkopfe *g* hängt, wenn der Preßkolben seine tiefste Lage einnimmt. Vermöge dieser Anordnung kann über

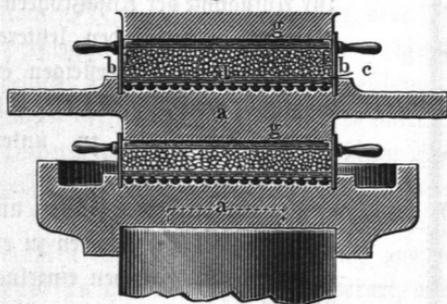
jeder Preßplatte das Ein- und Ausbringen des Preßbleches mit dem Ringe *e* und dem darin enthaltenen Samen bewirkt werden, ohne ein Entfernen der Preßplatten vornehmen zu müssen. Die hakenartige Gestalt der Kettenglieder gestattet das Aufsteigen der Preßplatten, ohne die gedachte Verbindung derselben aufzuheben.

Um die Preßtücher gänzlich zu umgehen und dadurch die nicht unerheblichen Kosten für die Unterhaltung derselben zu ersparen, hat man mancherlei Ausführungen vorgeschlagen und in Anwendung gebracht. Hierhin

gehört die Anordnung von Tesca¹⁾, Fig. 460, bei welcher auf jede Preßplatte *a* ein kreisförmiger Blechring *b* gestellt wird, in den das Preßgut ohne Preßbeutel eingebracht wird, nachdem man zuvor auf die mit Killen versehene Preßplatte ein siebförmig durchlöcheretes Blech *c* und hierauf eine kreisförmige Filzplatte *d* gelegt hat. Eine ebensolche Filzplatte bildet auch die obere Begrenzung des Samens, und ein federnder Ring *f* soll den dichten Abschluß bewirken. Auch hier ist die darüber befindliche Preßplatte mit einer Scheibe *g* versehen, welche, in den Ring *b* eintretend, wie ein Kolben den Samen zusammenpreßt.

Auch bei der Presse von Ehrhardt²⁾, Fig. 461, sind die Preßtücher vermieden, indem hierbei die zur Aufnahme des Samens bestimmten Kammern *a* durch trapezförmige Rahmen *b* gebildet werden, welche unten einen lose eingelegten Siebboden *c* enthalten und oben durch die darüber befindliche

Fig. 460.



liche Preßplatte *d* bedeckt werden. Jede Preßplatte ist hier mit der nach oben vorspringenden geriffelten Scheibe *e* versehen, welche bei der Pressung in den darüber befindlichen Rahmen eintritt, den Siebboden hebt und die Saat zusammenpreßt. Um hierbei die zum Füllen und Entleeren der Presse erforderliche Zeit, während welcher die Presse nicht zur

Wirkung kommt, auf einen möglichst geringen Betrag herabzuziehen, ist die Einrichtung getroffen, daß zu jeder Preßplatte *d* zwei Rahmen *b* vorhanden sind, welche in Führungsschienen der Preßplatten sich horizontal nach der einen oder anderen Seite der Presse verschieben lassen. In Folge dieser Einrichtung kann, während der Inhalt des einen Rahmens der Pressung ausgesetzt ist, der andere seitlich herausgezogene Rahmen gefüllt werden, um nach beendigter Pressung in die Presse eingeführt zu werden, nachdem zuvor der darin befindliche Rahmen nach der anderen Seite herausgezogen wurde. Während der nun folgenden Pressung kann dieser Rahmen nach Entfernung des Kuchens nun ebenfalls gefüllt werden u. s. f. Aus der Figur ist ersichtlich, wie hier die Preßplatten *d* am Herabfallen dadurch verhindert werden, daß sie auf Ansätzen der seitlichen Führungen *h* ruhen, deren Abstände zu dem Ende nach oben hin sich staffelförmig vergrößern.

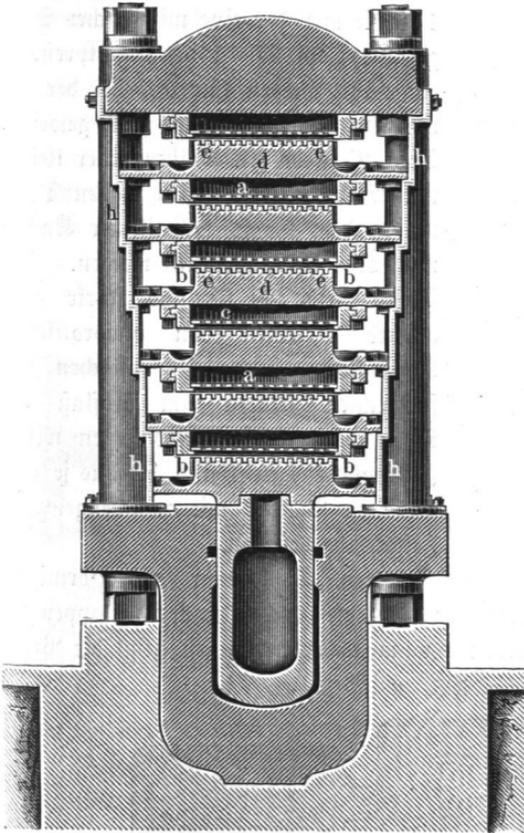
Anstatt, wie bei den vorstehend besprochenen Pressen, durch die Form der Preßplatten einzelne Kammern zur Aufnahme der Kuchen zu bilden, hat

1) Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. II, Oelmühlen.

2) D. R.-P. Nr. 16539.

man auch wohl bei den sogenannten Topfpressen einen für alle Kuchen gemeinschaftlichen Pressraum durch einen auf den Kopf des Presskolbens gestellten Siebcylinder *a*, Fig. 462¹⁾ (a. f. S.), gebildet, in welchen die einzelnen Pressbeutel, durch Blechscheiben (ohne Löcher) von einander getrennt, eingelegt werden. In diesen Topf tritt von oben ein an dem Presshaupt *b*

Fig. 461.



befestigter Stempel *c* ein, sobald durch das Emporsteigen des Presskolbens *d* der Topf mit seinem Inhalte gehoben wird. Um dem Siebtöpfe die genügende Widerstandsfähigkeit gegen den in ihm auftretenden Druck zu gewähren, pflegt man ihn durch eiserne Ringe zu verstärken, zwischen welchen die Sieblöcher für das austretende Del angebracht sind, dessen Verspritzen durch einen übergeschobenen Blechmantel verhütet wird. Behufs der Füllung und Entleerung wird der Topf in seiner tiefsten, in der Figur gezeichneten Stellung auf Führungsschienen der Presseplatte nach der Seite gezogen.

Auch bei diesen Pressen hat man wohl zwei Siebtöpfe angeordnet, welche

auf zwei verschiedenen Bahnen aus der Presse herausgezogen werden können, um das Füllen eines Topfes vornehmen zu können, während der andere der Pressung unterworfen wird.

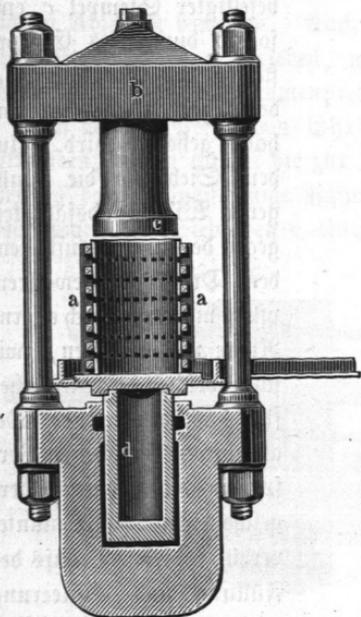
Denselben Zweck sucht Zanzen²⁾ durch die Verwendung von zwei Töpfen zu erreichen, die auf Armen angebracht sind, welche um die beiden Säulen der Presse drehbar und auf denselben der Höhe nach verschiebbar sind; auch

¹⁾ Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. II, Oelmühlen.

²⁾ D. R.-P. Nr. 47538.

ist hierbei die Anordnung so getroffen, daß die Töpfe während der Pressung einer Erhitzung durch Dampf unterworfen werden. Hiervon unterscheidet sich die Presse von Jourdan¹⁾, welche ebenfalls zwei Töpfe zum Auswechseln enthält, dadurch, daß die beiden Töpfe von quadratischem Querschnitt

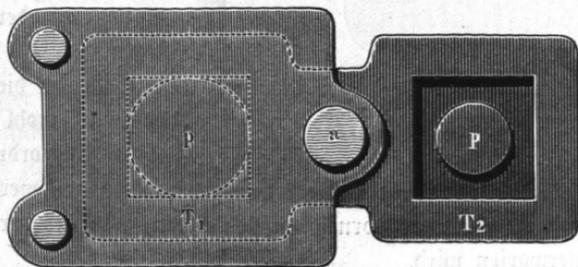
Fig. 462.



ein einziges, um die Säule *a* der Presse, Fig. 463, drehbares Stück bilden, so daß durch entsprechende Drehung um 180° immer der eine mit frischer Saat gefüllte Topf T_1 in die Hauptpresse *P* eingeführt werden kann, wobei der zuvor der Pressung ausgesetzt gewesene Topf T_2 über den Kolben einer kleineren Presse *p* tritt, durch dessen Druck die in dem Topfe enthaltenen Kuchen nach oben herausgedrückt werden. Die Töpfe dieser Presse sind starke gußeiserne Prismen von quadratischem Querschnitt, deren Innenflächen mit senkrechten Rillen zum Abfluß des Deles versehen sind und gegen welche Filterplatten gelegt sind, die aus je zwei gelochten Platten mit zwischengelegtem Filtertuche bestehen.

Einen Topf von trapezförmigem Querschnitte und solcher Einrichtung, daß die Kuchen nach Aufklappen der vorderen Seite des Topfes herausgenommen werden können, zeigt die Presse

Fig. 463.



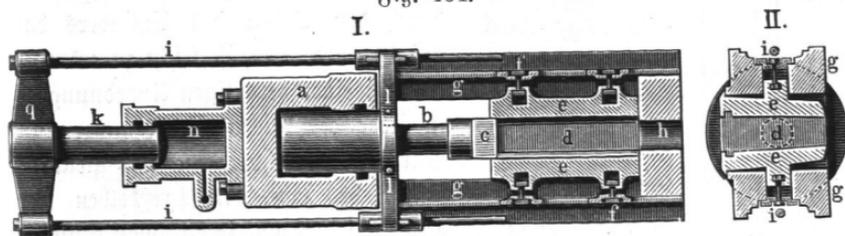
von Dubard Brenot²⁾, während bei derjenigen von Buschel u. Haydon³⁾ ein cylindrischer, aus eisernen Stäben mit feinen Zwischenräumen rostartig gebildeter Topf verwendet wird, dessen Füllung mit lauter gleichen Samen-

¹⁾ D. R.-P. Nr. 38 381. — ²⁾ D. R.-P. Nr. 20 692. — ³⁾ D. R.-P. Nr. 25 927.

packeten mittelst eines automatisch arbeitenden Meßapparates bewirkt werden soll.

Während die vorbesprochenen verticalen Topfpressen meistens als Vorpressen zum erstmaligen Auspressen des Samens verwendet werden, bedient man sich zum Nachpressen, d. h. zum wiederholten Auspressen der aus den Vorpressen genommenen und zerkleinerten Kuchen vielfach der horizontalen Pressen. Eine solche ist durch Fig. 464¹⁾ veranschaulicht. Der aus dem Preßcylinder *a* heraustretende Preßkolben *b* trägt an seinem freien Ende die trapezförmige Preßplatte *c*, welche in die im Querschnitt ebenso gestaltete Kuchenkammer *d* eintritt. Die letztere ist aus den beiden Seitenbacken *e* gebildet, die durch Schrauben *f* fest mit dem Längsrahmen *g* verbunden sind, welche auch das zur Aufnahme des Preßdruckes dienende Endstück *h* tragen. Die Rückführung des Preßkolbens nach beendigter Pressung geschieht hier durch den Kolben *k* einer kleineren Gegenpresse, deren Cylinder *n* sich gegen den Boden des Preßcylinders *a* legt, und man

Fig. 464.



erkennt aus der Figur, wie ein Ausschub des Gegenkolbens *k* mittelst des Querstückes *q*, der beiden Zugstangen *i* und des den Hauptkolben *b* umfangenden Halsbandes *l* den Rückgang des letzteren und damit die Deffnung der Presse bewirkt. Durch die entsprechende Stellung von vier Wechselventilen wird nach Erfordern der Eintritt des von den Preßpumpen kommenden Wassers in den einen und der Austritt aus dem anderen der beiden Cylinder *a* und *n* bewirkt. Bei einer größeren Anzahl von Pressen, die hinter einander in derselben Axe aufgestellt werden, kann eine gemeinschaftliche Gegenpresse zum Zurückführen der Preßkolben sämtlicher Pressen verwendet werden, zu welchem Zwecke die Zugstangen *i* sich über die ganze Reihe der Pressen fortsetzen und für jede Presse mit einem den Preßkolben umfangenden Halsband *l* versehen sind. Selbstredend muß dann der Betrieb so geregelt werden, daß alle mit derselben Gegenpresse verbundenen Pressen gleichzeitig unter Druck gesetzt werden.

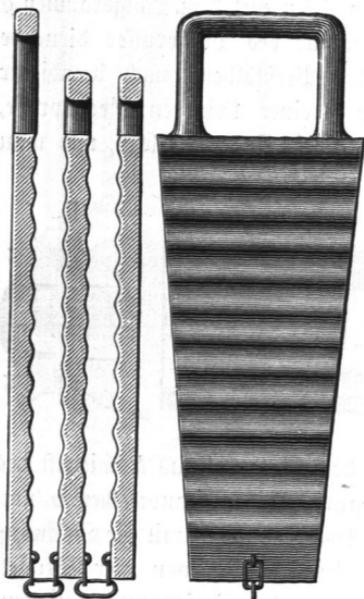
Die Art, wie bei der beschriebenen Presse die Bildung des Einsazes geschieht, geht aus Fig. 465 (a. f. S.) unmittelbar hervor, worin die Preß-

¹⁾ Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. II.

platten dargestellt sind, zwischen denen die mit Samen gefüllten Preßbeutel Aufnahme finden. Solcher für je zwei Beutel bestimmte Einlagen oder Fierfen werden in der Regel vier gleichzeitig in eine Preßkammer gestellt, so daß in derselben acht Kuchen entstehen. Die Riffelung der die Pressung auf die Beutel übertragenden Flächen dient zur besseren Abführung des Oels, welches nach den unterhalb der unten ganz offenen Preßkammer aufgestellten Behältern fließt.

Um die Leistungsfähigkeit dieser Pressen zu erhöhen, hat man vorgeschlagen¹⁾, den Preßcylinder zwischen zwei Preßräumen anzubringen, in denen

Fig. 465.



gleichzeitig die Pressung stattfindet, und zwar derart, daß man von der an dem Preßkolben befindlichen Preßplatte kräftige Zugstangen nach rückwärts über den Cylinder hinausführt und sie an den freien Enden mit einer zweiten Preßplatte verbindet, deren Gegenplatte durch den Boden des Cylinders dargestellt wird. Es ist leicht zu erkennen, daß bei einer derartigen Anordnung der in jeder der beiden Preßkammern zur Wirkung gebrachte Druck nur gleich der Hälfte des von dem Preßkolben ausgeübten sein kann, so daß man denselben Druck mit einer Presse erlangen würde, deren Kolben nur einen halb so großen Querschnitt hätte. Dagegen ist der zum gehörigen Zusammenpressen eines Einsatzes von bestimmter Kuchenzahl erforderliche Ausschub des Preßkolbens

bei der gedachten Anordnung von zwei Preßräumen nur halb so groß, wie derjenige einer gewöhnlichen Presse mit nur einem Preßraume bei derselben Zahl und Dicke der Kuchen. Hiernach ist auch die für eine Pressung erforderliche Zeit und die dazu nöthige Wassermenge zu beurtheilen.

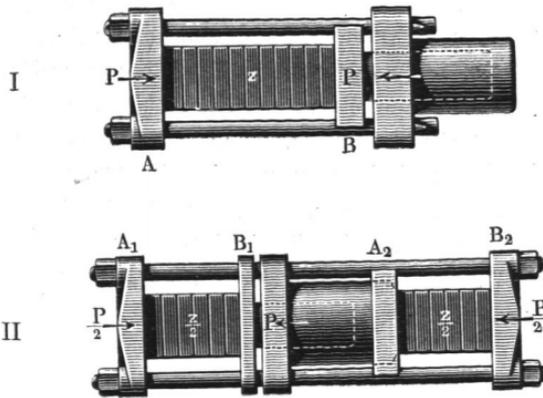
Ist der Durchmesser eines Preßkolbens durch d und die Pressung für jede Flächeneinheit durch p gegeben, so wird der von dem Kolben ausgeübte Druck $P = \frac{\pi d^2}{4} p$ bei einer gewöhnlichen Presse mit einem Preßort,

Fig. 466 I, im vollen Betrage durch das Querkreuz A aufgenommen, während bei zwei Preßkammern, Fig. 466 II, der von dem Kolben aus-

¹⁾ D. R.-P. Nr. 33 259.

gelübte Druck P von den beiden Pressplatten B_1 und B_2 übertragen wird, so daß bei gleicher Vertheilung jeder Einsatz nur mit einer Kraft gleich

Fig. 466.

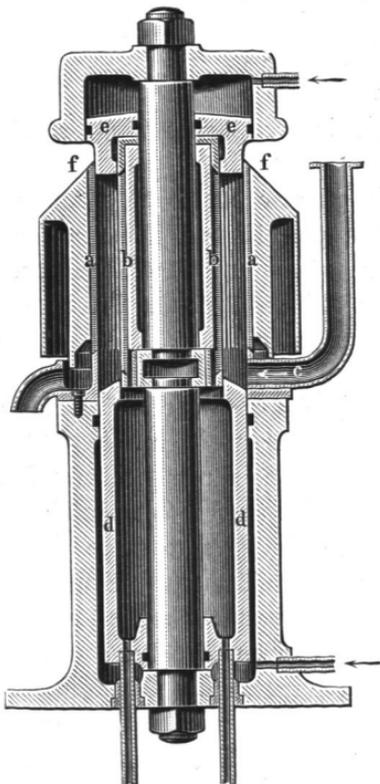


$\frac{1}{2} P$ gepreßt wird.

Bedeutet z in beiden Fällen die Anzahl der Presskuchen, von denen jeder einer Zusammendrückung um die Größe b ausgesetzt sein möge, so ergibt sich der Ausschub des Presskolbens während einer Pressung in I zu:

$$s = z b \text{ und in II zu: } s = \frac{1}{2} z b.$$

Fig. 467.



Unter der Voraussetzung gleicher Kolbendurchmesser in beiden Fällen ist daher auch die für eine Pressung erforderliche Wassermenge in I doppelt so groß wie in II, entsprechend der doppelt so starken Pressung in I.

Eigenthümlich ist die Presse von Brüggemann, insofern hierbei eine ringförmige, aus zwei conaxialen Cylindern a und b , Fig. 467¹⁾, gebildete Presskammer vorhanden ist, in welcher die durch eine Röhre c eingeführte Masse dadurch zusammengedrückt wird, daß der Presskolben d mit seinem oberen Rande gerade den ringförmigen Querschnitt zwischen a und b ausfüllt, während ein anderer kurzer Presskolben e die obere Oeffnung der Presskammer verschließt. Die ausgepreßte Flüssigkeit soll durch Schlitze in den Wandungen der Cylinder a und b aus-

1) D. R.-P. Nr. 36564.

treten, während nach beendigter Pressung die Rückstände dadurch bei f nach oben herausgepreßt werden sollen, daß man dem in dem oberen Preßcylinder oberhalb e befindlichen Wasser den Austritt gestattet.

Der Durchmesser des Preßkolbens kann bei gewöhnlichen hydraulischen Pressen für Oelfabriken zu etwa 0,30 bis 0,35 m angenommen werden, und der in den Preßcylindern zur Wirkung kommende Druck beträgt meistens zwischen 100 und 150 Atmosphären, nur ausnahmsweise wählt man höhere, bis zu 300 Atmosphären betragende Pressungen. Der Druck, welchem das Preßgut für jede Flächeneinheit der Preßplatten ausgesetzt ist, hängt natürlich von der Größe der letzteren ab. Wenn z. B. bei den durch Fig. 465 dargestellten Preßplatten der liegenden Nachpresse die Höhe der Trapezfläche 0,42 m, die obere Breite 0,17 m und die untere Breite 0,12 m beträgt, die gedrückte Fläche sich daher zu

$$42 \cdot \frac{17 + 12}{2} = 609 \text{ qcm}$$

berechnet, so bestimmt sich der auf jedes Quadratcentimeter dieser Fläche entfallende Druck bei einem Durchmesser des Preßkolbens von 0,35 m und einem Preßdrucke von 150 Atmosphären zu

$$\frac{35^2 \cdot 3,14}{4} \cdot \frac{150}{609} = 237 \text{ kg,}$$

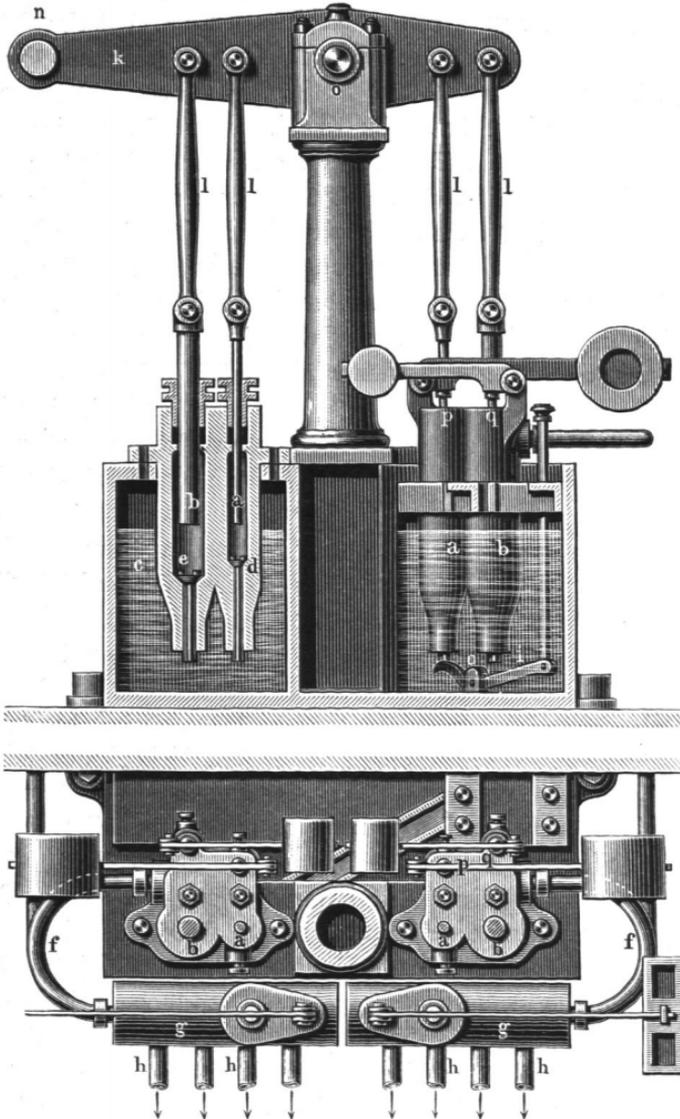
wenn von der Reibung des Preßkolbens in der Ledermanschette abgesehen wird.

Die Dauer einer Pressung kann man zu etwa 12 bis 15 Minuten annehmen, wovon ungefähr eine Zeit von zwei bis drei Minuten für die Entleerung und Füllung der Presse zu rechnen ist. Das Gewicht eines Kuchens beträgt zwischen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfd. Der Gehalt an Del ist natürlich bei den verschiedenen Früchten sehr verschieden.

§. 134. **Presspumpen.** Ein Pumpwerk, wie es zum Einpressen des Wassers in die hydraulischen Preßcylinder Anwendung findet, ist in Fig. 468 dargestellt. Die Pumpen, welche für diesen Zweck immer als einfache Saug- und Druckpumpen mit Plungerkolben ausgeführt werden, sind hierbei so angeordnet, daß je zwei, eine kleinere a und eine größere b , welche einen zusammenhängenden Satz bilden, in einen gemeinschaftlichen Wasserkasten c gehängt sind, aus welchem sie durch die Saugventile d und e das Wasser empfangen, um dasselbe mittelst des Rohres f in den Behälter g zu pressen. Von diesem Behälter führen die Leitungsröhren h das Druckwasser nach den von diesem Pumpensatze bedienten Pressen. Wie die Pumpenkolben mittelst der Lenkerstangen l von dem um o schwingenden Balancier k bewegt werden, ist aus der Figur ersichtlich, und es muß nur bemerkt werden, daß

der Balancier seine schwingende Bewegung von einem Kurbelgetriebe empfängt, dessen Lenkerstange bei *n* angreift.

Fig. 468.

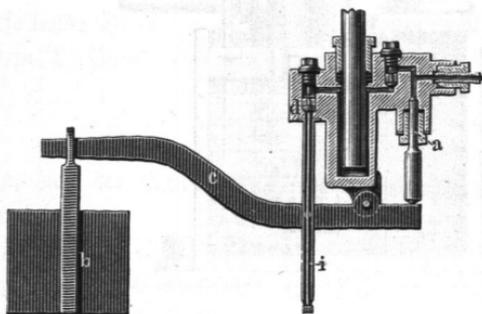


Wie sich aus der Figur ergibt, ist sowohl der Kolbendurchmesser wie der Hub für die Pumpe *a* kleiner gemacht als für die Pumpe *b*, so daß die von den beiden Pumpen bei einem Hube geförderten Wassermengen entsprechend verschieden ausfallen; man pflegt das Verhältniß dieser Wassermengen oder

der von den Kolben durchlaufenen Volumina etwa wie 1 : 4 oder 1 : 5 zu wählen.

In Folge dieser Einrichtung hat man es in der Hand, bei jeder Pressung anfänglich, so lange der Druck nur gering ist, eine größere Wassermenge nach dem Presscylinder zu befördern, indem man während dieser Zeit beide Pumpen in Thätigkeit setzt, wogegen man die größere Pumpe *b* ausrückt und nur mit der kleineren *a* allein arbeitet, sobald der Widerstand einen bestimmten Werth erreicht hat. Um eine solche Ausrückung einer Pumpe zu bewirken, pflegt man das Saugventil derselben durch ein in dem darunter befindlichen Saugrohr angebrachtes Stängelchen etwas von seinem Sitze abzuheben, so daß dieses Ventil nicht mehr spielt und bei der weiteren Bewegung des Kolbens das durch das Saugrohr angesaugte Wasser durch das Saugventil wieder zurücktritt. Aus der Figur ist ersichtlich, wie dieses Anheben des Saugventils mittelst des Hebels *i* bewirkt werden kann, sobald man die damit verbundene Schubstange niederdrückt. Dieses Niederdrücken

Fig. 469.



kann auch selbständig von der Pumpe aus veranlaßt werden, sobald der in derselben auftretende Druck einen gewissen Betrag überschreitet. Durch die auf den Pumpen angebrachten Sicherheitsventile *p* und *q* läßt sich die Größe des Druckes in bekannter Weise begrenzen, indem diese Ventile sich öffnen und das von dem Pump-

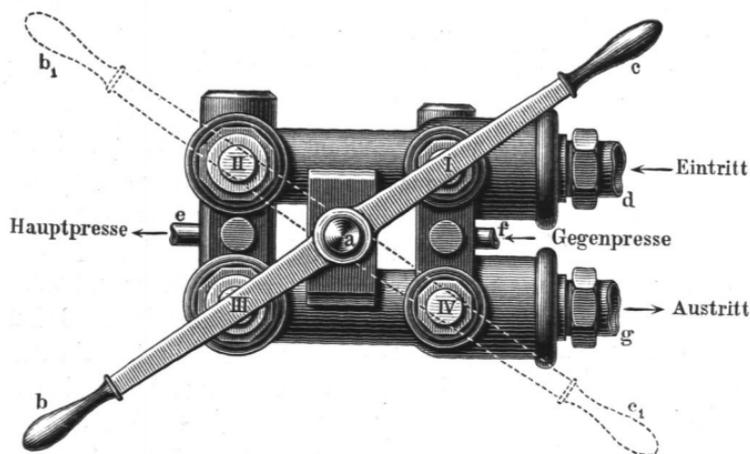
kolben beförderte Wasser in den Pumpkassen zurücktreten lassen, sobald der Druck des Wassers die der Ventilbelastung entsprechende Größe übersteigt.

In Fig. 469 ist angegeben, wie bei einem bestimmten Drucke im Inneren der Pumpe deren Abstellung selbständig erfolgt. Sobald nämlich der Druck auf den kleinen, durch das Gewicht *b* mittelst des Hebels *c* belasteten Plungerkolben *a* groß genug ist, um ein Herauschieben desselben aus dem Pumpencylinder zu veranlassen, erfolgt durch die Bewegung des Hebels *c* das Abheben des Saugventils *d* von seinem Sitze mittelst des Stängelchens *i*, auf welches der Hebel *c* durch ein gabelförmiges Gehänge wirkt. Die Belastung des Kölbchens *a* hat man für jede Pumpe natürlich so zu bemessen, wie sie demjenigen Wasserdrucke entspricht, bei dessen Erreichung die Pumpe ausgerückt werden soll.

Um bei den durch Fig. 464 dargestellten liegenden Pressen mit Gegenpresse die Zu- und Abführung des Wassers nach und von den beiden Press-

cyllindern jederzeit leicht und schnell zu bewirken, hat man verschiedene Steuerapparate ausgeführt, die sich allgemein als Wechselventile kennzeichnen lassen, und deren Wirkungsart in der Hauptsache mit derjenigen der bekannten Bierwegehähne übereinstimmt. Zum Abschluß der Wege des Wassers sind indessen Hähne wegen des bei dem hohen Drucke nicht genügenden Dichthaltens derselben nicht anwendbar, sondern man hat sich dabei der Ventile zu bedienen, welche durch Schrauben mit großem Drucke auf ihre Sitze gepreßt werden. Ein solcher Wechselventilapparat ist in Fig. 470¹⁾ dargestellt. Hierin sind vier Ventile, I bis IV, so angebracht, daß jedes derselben mittelst seiner durch eine Stopfbüchse aus dem Gehäuse heraustretenden Verlängerung von außen gehoben und gesenkt werden kann,

Fig. 470.



womit ein Öffnen oder Verschließen der betreffenden Öffnung verbunden ist. Von diesen vier Ventilen werden stets zwei diagonal gegenüber stehende gleichzeitig geschlossen, während die beiden anderen dann gleichzeitig geöffnet sind. Man erreicht dies durch einen um den Zapfen *a* drehbaren Hebel, welcher entweder in die Lage *bc* oder *b₁c₁* gestellt wird, indem derselbe die unter ihm befindlichen Ventile niederdrückt, so daß also bei der in der Figur gezeichneten Stellung dieses Hebels in *bc* die Ventile I und III geschlossen und diejenigen II und IV geöffnet sind. In dieser Stellung ist daher dem in dem Rohre *d* von den Preßpumpen kommenden Wasser der Weg durch das Ventil II und das Rohr *e* nach der Hauptpresse geöffnet, während der Cylinder der Gegenpresse durch das Rohr *f* und das Ventil IV mit dem Ablaufrohr *g* in Verbindung steht. Es findet daher in der gezeichneten Stellung des Hebels die eigentliche Pressung statt, während durch eine Ver-

¹⁾ Kuhlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. II.

legung des Hebels in die Lage $b_1 c_1$ der Rückgang der Presse eingeleitet wird. Behufs eines genügend dichten Abschlusses der versperreten Ventile kann man durch eine auf dem Zapfen a angebrachte Schraubenmutter jedesmal ein festes Anziehen des Stellhebels in der ihm gegebenen Lage vornehmen.

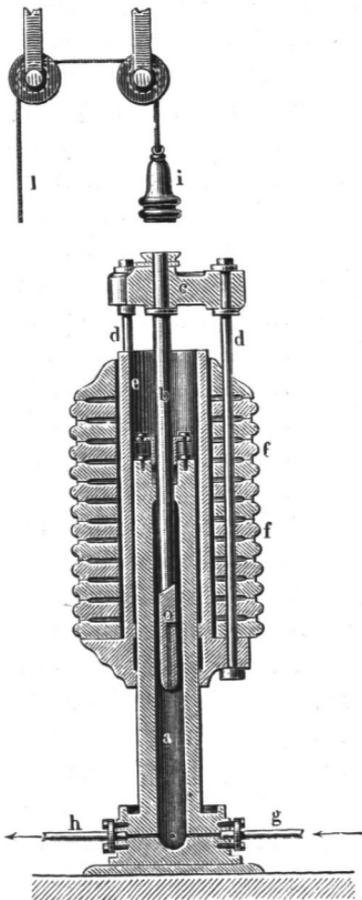
Bei der unmittelbaren Verbindung der Preßpumpen mit den Preßcylindern durch das Leitungsrohr für das Druckwasser muß natürlich in der Bewegung des Preßkolbens sich die abwechselnd erfolgende Wasserförderung der einfach wirkenden Pumpen fühlbar machen, derartig, daß der Preßkolben eine abseßende Bewegung annimmt, welche für jeden Hub der Pumpe einen bestimmten Betrag hat, und es muß demgemäß auch eine stoßweise Steigerung des Druckes eintreten. Eine Ausgleichung dieser Bewegung und Wirkungsart durch Einschaltung eines Windkessels in das Druckrohr der Pumpe ist, auch wenn es gelingen sollte, ein solches Gefäß hinreichend explosionsficher auszuführen, aus dem Grunde nicht gut thunlich, weil bei dem hohen Drucke die in dem Windkessel enthaltene Luft sehr schnell von dem Wasser absorbiert sein würde. Man hat daher Windkessel bei den hydraulischen Pressen auch nicht angewendet, wohl aber hat man sich zur Ausgleichung der aus Th. III, 2 bekannten Accumulatoren bedient, indem man solche in die Druckwasserleitung zwischen dem Pumpwerk und den Pressen eingeschaltet hat. Indem hinsichtlich der Einrichtung und Wirksamkeit der Accumulatoren auf die ausführliche Besprechung in Th. III, 2 verwiesen werden muß, möge hier nur so viel angeführt sein, daß ein Accumulator im Wesentlichen aus einem starken Gefäße besteht, dessen Rauminhalt vermöge eines verschieblichen Kolbens veränderlich gemacht ist, und daß dieser Kolben mit einem dem beabsichtigten Wasserdrucke entsprechenden Gewichte belastet ist.

Einen solchen Accumulator, wie er in französischen Oelmühlen vielfach in Anwendung gekommen ist, nach der Construction von Lecoq¹⁾, zeigt Fig. 471. Hier ist der in dem Cylinder a mittelst einer Stopfbüchse dicht verschiebliche cylindrische Plungerkolben b oberhalb mit einer Kopfplatte c versehen, von welcher außerhalb des Cylinders drei Zugstangen d herabgehen, um die den Cylinder a umschließende Röhre e zu tragen. Diese Röhre nimmt eine größere Anzahl Belastungsscheiben f von solchem Gewichte auf, daß die ganze auf den Kolben b wirkende Belastung gleich dem Drucke ist, welchem der Querschnitt dieses Kolbens bei der beabsichtigten Pressung des Wassers ausgesetzt ist. Denkt man sich daher das von dem Pumpwerke gelieferte Wasser durch die Röhre g eintretend und durch die Röhre h weiter nach den Pressen gelangend, so folgt leicht, daß der Kolben b

¹⁾ Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre, Bd. 2.

des Accumulators einem Steigen oder Sinken unterworfen sein muß, je nachdem das von der Pumpe gelieferte Wasser größer oder kleiner ist, als das in derselben Zeit von den Pressen aufgenommene. Insbesondere wird daher ein Sinken des Accumulatorkolbens während der Saugwirkung des Pumpwerkes stattfinden, wogegen in der Periode der größten Geschwindigkeit des Pumpkolbens bei seinem Niedergange der Accumulatorkolben wieder emporsteigen wird.

Fig. 471.



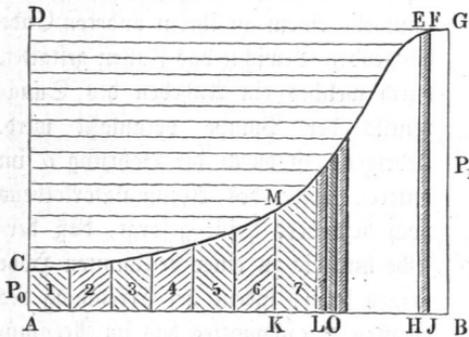
Beim Oeffnen der Presse muß der Accumulator verhältnißmäßig schnell emporsteigen, und um hierbei seinen Hub zu begrenzen, ist die Einrichtung so getroffen, daß die Kopfplatte *c* in der höchsten Lage gegen das Gewicht *i* trifft und dasselbe erhebt, womit eine Ausrückung der Pumpe verbunden ist, insofern die von *i* ausgehende Schnur *l* nunmehr einem an ihrem anderen Ende hängenden Gewichte das Fallen gestattet, durch welches ein Anheben des Saugventils der Pumpe veranlaßt wird. Uebrigens ist durch die Bohrung *o* im unteren Ende des Accumulatorkolbens noch besonders dafür gesorgt, daß derselbe nur bis zu einer bestimmten Höhe steigen kann, indem bei Erreichung des höchsten Standpunktes das im Accumulator enthaltene Wasser durch diese Bohrung ins Freie treten kann.

Obwohl durch die Einschaltung eines Accumulators der Vortheil einer stetigen Bewegung des Preßkolbens erreicht wird, lassen sich gegen die Anwendung desselben doch sehr gewichtige Einwendungen geltend machen. Insbesondere muß der Umstand als ein Nachtheil hervorgehoben

werden, daß bei der Anwendung eines Accumulators der in der Presse zur Wirkung kommende Druck vom Beginn der Pressung an denjenigen höchsten Betrag hat, für welchen der Accumulator belastet wurde, wogegen bei dem Nichtvorhandensein des Accumulators eine allmähliche Steigerung des Druckes von Null bis zu dem Höchstbetrage stattfindet, so wie sie für den Vorgang beim Pressen gerade erforderlich ist und sich von selbst einstellt. Dieser Umstand muß zunächst beim Beginn der Pressung sich dadurch fühlbar

machen, daß man beim Einlassen des Wassers aus dem Accumulator in den Preßcylinder genöthigt ist, durch starke Drosselung des Wassers dessen Druck zu vermindern, also eine erhebliche mechanische Arbeit zu ertöden, weil eine plötzliche vollständige Eröffnung des Eintrittsventils mancherlei Unzuträglichkeiten im Gefolge haben würde. Es geht hieraus schon hervor, daß die Verwendung der für die Pressen erforderlichen Betriebskraft bei der Anwendung eines Accumulators viel unvortheilhafter sein muß, als ohne einen solchen, wovon man sich noch besser durch ein Diagramm, wie Fig. 472, Rechenschaft geben kann. Stellt hierin $AB = L$ die Länge des ganzen von dem Preßkolben während einer Pressung zurückgelegten Weges vor, und denkt man sich für jede Kolbenstellung z. B. in K den auf den Kolben wirkenden Druck als Ordinate z. B. KM aufgetragen, so stellt die Fläche $ACEGB$ diejenige Arbeit vor, welche, abgesehen von den

Fig. 472.



schädlichen Widerständen in dem Pumpwerke und in der Zuleitung des Wassers während einer Pressung aufgewendet werden muß. Im Anfange der Pressung bei A hat dieser Druck den kleinsten Werth $P_0 = AC$, wie er durch die schädlichen Widerstände der Reibung in der Manschette und in der Führung dargestellt ist. Das Gesetz, nach welchem dieser

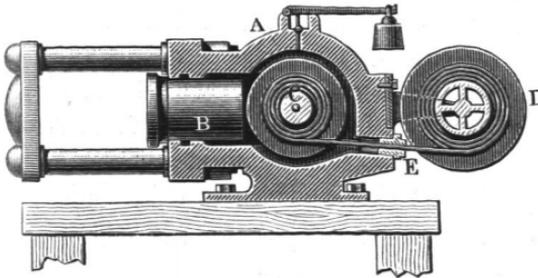
Druck mit zunehmender Zusammendrückung der Masse wächst, wie es etwa durch die Linie CMG dargestellt sein mag, läßt sich natürlich nicht angeben, man würde die Linie CMG nur empirisch durch manometrische Messungen in Verbindung mit den Kolbenverschiebungen bestimmen können. Bei einem Betriebe ohne Accumulator bewegt sich der Kolben der Presse für jeden Pumpenhub um die gleiche Größe, und es möge diese Größe $KL = l_1$ sein, so lange beide Pumpenkolben zur Wirkung kommen. Die für einen solchen Pumpenhub von der Betriebsmaschine aufzuwendende Arbeit ist daher durch die mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 bezeichneten Flächenstücke dargestellt, und es wächst diese Arbeit natürlich mit jedem Hube. Nimmt man an, es werde in der Kolbenstellung L die größere der beiden Pumpen ausgerückt, so muß von diesem Augenblick die Verschiebung des Preßkolbens für jeden Pumpenhub einen kleineren Betrag annehmen, welcher durch $LO = l_2$ dargestellt sein mag. Offenbar stellen nunmehr die schmalen Streifen, wie $HJFE$, die für jeden Pumpenhub aufzuwendende Arbeit vor.

Man erkennt hieraus, daß der zum Betriebe des Pumpwerkes erforderliche Arbeitsaufwand in jedem Augenblicke auch gerade dem in der Presse zur Wirkung kommenden nützlichen Drucke proportional ist.

Wenn dagegen ein Accumulator vorhanden ist, dessen Belastung natürlich dem größten Preßdrucke $BG = P_1$ entsprechend anzuordnen ist, so wird die zur Beschaffung des dem Kolbenwege AB entsprechenden Druckwassers aufzuwendende Arbeit durch das Rechteck $ADGB$ dargestellt, und es muß bei jeder Pressung durch Drosselung eine mechanische Arbeit ertötet werden, welche durch die horizontal schraffierte Fläche $CMED$ gemessen wird.

In eigenthümlicher Weise hat man die Pressung des Wassers in hydraulischen Pressen dadurch zu erzielen gesucht, daß man in den mit Wasser oder Del gefüllten Preßcylinder einen festen Körper einführt, welcher, durch die Verdrängung der Flüssigkeit wirkend, den erforderlichen Druck im Inneren

Fig. 473.



des Cylinders erzeugt. Als solchen Körper hat man einen biegsamen Draht oder eine Schnur (Darmsaite) zur Verwendung gebracht, welche auf eine im Inneren des Cylinders angebrachte Spule aufgewunden wird. In Fig. 473 ist eine Skizze¹⁾ dieser Anordnung gegeben. In dem Preß-

gefäße A , aus welchem der horizontal geführte Preßkolben B durch eine Stulpliderung gewöhnlicher Art heraustritt, befindet sich die zur Aufnahme der besagten Schnur dienende Spule C , welche an ihrer durch eine Stopfbüchse nach außen geführten Axe mittelst einer Kurbel umgedreht werden kann. Die Schnur, die auf einer zweiten Spule D außerhalb des Gefäßes enthalten ist, wird hierbei in das letztere durch die Stopfbüchse E hineingezogen, womit ein Herausdrücken des Preßkolbens B verbunden ist. Bei Rückführung des Kolbens wird die Schnur wieder auf die Spule D gewunden, sobald die letztere entsprechend gedreht wird.

Die Wirkungsart dieser Pressen ist wie folgt zu beurtheilen. Wenn D den Durchmesser des Preßkolbens und d die Dicke der Schnur bedeutet, so muß, um eine Verschiebung des Preßkolbens gleich s zu erzielen, eine Schnurlänge $l = \frac{D^2}{d^2} s$ eingezogen werden und der Widerstand, welcher sich diesem Einziehen entgegensetzt, ist, abgesehen von den nicht unbedeutenden

¹⁾ Knight, American Mechanical Dictionary; Sterhydraulic Press.

Nebenhindernissen in der Stopfbüchse und beim Umliegen durch $\frac{\pi d^2}{4} p = P$ gegeben, wenn p den Druck im Inneren des Gefäßes für jede Flächeneinheit bedeutet.

Eine nennenswerthe Anwendung scheinen diese Pressen nicht gefunden zu haben; die praktischen Uebelstände, welche mit dem wiederholten Biegen des Drahtes und mit der Dichtung einer Schnur in der Stopfbüchse verbunden sind, dürften die hauptsächlichsten Gründe hierfür sein.

§. 135. **Schleudermaschinen.** In den Schleudermaschinen oder Centrifugen benutzt man die Fliehkraft rotirender Massen zur Trennung fester Stoffe von den in ihnen vorhandenen Flüssigkeiten sowohl wie auch zur Absonderung verschieden schwerer Flüssigkeiten von einander, sowie zur Klärung trüber Flüssigkeiten durch Zurückhaltung der in ihnen schwebenden festen Theilchen. In allen diesen Fällen werden die zu behandelnden Stoffe einer schnellen Umdrehung um eine Aze unterworfen, vermöge deren alle Theile das Bestreben annehmen, sich von dieser Aze mit einer Kraft zu entfernen, welche nach den bekannten Gesetzen der Centrifugalkraft (s. Th. I) im geraden Verhältnisse mit dem Quadrat der Winkelgeschwindigkeit und mit dem Abstände von der Aze, sowie mit dem Gewichte der betreffenden Theile wächst. Wenn man daher den flüssigen Theilen die Möglichkeit zu dieser Entfernung gewährt, während die festen Theile zurückgehalten werden, so läßt sich die beabsichtigte Trennung erzielen.

In einfacher Art läßt sich der gedachte Zweck erreichen, wenn es sich um die Entwässerung nasser Gewebe handelt, indem man dieselben spiralförmig in dicht auf einander liegenden Bindungen um eine massive Trommel oder Welle wickelt, die man, nachdem man das Zeug durch Bänder oder Schüre genügend befestigt hat, einer schnellen Umdrehung unterwirft. Während hierbei das Tuch durch die Bänder zurückgehalten wird, werden die darin enthaltenen flüssigen Theile durch die Zwischenräume zwischen den Fäden wie durch die Maschen eines Siebes nach außen geschleudert, so daß in kurzer Zeit eine Entwässerung bis zu dem bei dem betreffenden Gewebe erreichbaren Grade erzielt wird. In ähnlich einfacher Art hat man die Entwässerung von gewaschenen Garnsträngen dadurch erreicht, daß man sie auf die an einer stehenden Welle¹⁾ angebrachten radialen Arme hängt, so daß sie bei der schnellen Umdrehung sich nahezu bis zur wagerechten Lage aufrichten, während das Wasser abgeschleudert wird.

Wenn es sich dagegen um die Behandlung von zusammenhangslosen Massen, wie z. B. des Rohzuckers, handelt, oder wenn eine Entwässerung

¹⁾ D. R.-P. Nr. 2481 u. 27006.

von gewissen Gegenständen, wie z. B. von Wäsche stücken, vorzunehmen ist, so ordnet man zur Aufnahme derselben ein trommelförmiges, meist cylindrisches Gefäß, den Schleuderkorb, an, dessen Mantel mit entsprechenden Durchbrechungen nach Art eines Siebes versehen ist, damit die flüssigen Stoffe durch diese Oeffnungen nach außen geschleudert werden, sobald man dem Korbe eine schnelle Umdrehung um seine Ase ertheilt. Zur Aufnahme der ausgetretenen Flüssigkeit dient ein den Korb umschließendes Gehäuse mit einer vom Boden abgehenden Abflußröhre, während die festen Theile im Korbe zurückbleiben, welcher nach gescheneer Entwässerung entleert wird. In solcher Art sind die in Wäschereien und Appreturanstalten zum Entwässern nasser Gewebe dienenden Schleudermaschinen, sowie u. a. auch diejenigen eingerichtet, deren man sich in Zuckerrfabriken bedient, um die einzelnen Rohzuckerkrystalle von dem daran haftenden Syrup zu trennen.

Will man die Schleudermaschinen zum Klären trüber Flüssigkeiten benutzen, so hat man den Schleuderkorb mit einer cylindrischen Schicht eines geeigneten Filtermaterials auszukleiden, durch welches die Flüssigkeit vermöge der Fliehkraft hindurchgetrieben wird, dabei die in ihr enthaltenen festen Theilchen in dem Filtermateriale zurücklassend. Die mit der Herstellung und zeitweisen Erneuerung dieser Filterschicht verbundenen Schwierigkeiten dürften hauptsächlich die Veranlassung sein, warum die Verwendung der Schleudermaschinen zum Filtriren nur wenig Verbreitung erlangt hat, dagegen hat man in der neueren Zeit in Zuckerraffinerien die Schleudermaschinen vielfach zu einer ähnlichen Wirkung bei dem sogenannten Decken der Zuckerbrode in Anwendung gebracht. Bei diesem Verfahren werden die mit den durch Krystallisation entstandenen Zuckerbroden gefüllten Formen so in den Schleuderkorb eingesetzt, daß die von innen zugeführte, sogenannte Deckkläre, ein sehr reiner und concentrirter Zuckersaft, in Folge der Fliehkraft durch die Brode hindurchgetrieben wird, wodurch eine Entfernung des zwischen den kleinen Krystallen enthaltenen Syrups und eine Ablagerung von Zuckertheilchen daselbst angestrebt wird.

Abweichend von den vorstehend gedachten Anwendungen der Schleudermaschinen ist die in der neueren Zeit vielfach in Aufnahme gekommene Benutzung derselben zum Aufrahmen der Milch in den Molkeereibetrieben, d. h. zur Absonderung des hauptsächlich aus den leichteren Fettkügelchen bestehenden Rahms oder der Sahne von den wässerigeren und daher schwereren Theilchen der Milchflüssigkeit, der sogenannten Magermilch, wie diese Absonderung behufs der Butterbereitung erforderlich ist. In Folge nämlich der verschiedenen Dichte dieser beiden Flüssigkeiten findet durch die Wirkung der Fliehkraft in dem Schleuderkorbe, welcher in diesem Falle keine Durchbrechungen des Mantels erhält, eine schichtenweise Ablagerung in der Art statt, daß die schwerere Magermilch durch ihre größere Fliehkraft gegen

den Mantel gedrängt wird, während die leichtere Sahne die innere Schicht des aus der Flüssigkeit entstehenden Umdrehungskörpers bildet. Dieses Verhalten gestattet in der kürzesten Zeit die beabsichtigte Trennung, welche früher vor dem Bekanntwerden des Milchschleuderverfahrens nur durch das langsame und häufig mit einem Sauerwerden der Milch verbundene Absitzenlassen in flachen Gefäßen erzielt werden konnte. Die Langsamkeit dieses letztgedachten Verfahrens erklärt sich aus der geringen Verschiedenheit in den specifischen Gewichten der betreffenden beiden Flüssigkeiten und dem daraus folgenden geringen Auftriebe des Rahms, während bei dem Schleudern der Unterschied in dem Bestreben sich abzusondern in dem Maße vergrößert wird, wie die Fliehkraft größer ist als das Eigengewicht.

Es liegt in der Natur der Sache, daß für viele Verwendungsarten der Schleudermaschinen deren Betrieb ein absetzender sein muß, derart, daß eine bestimmte Trommelfüllung eine gewisse Zeit lang dem Schleudern ausgesetzt wird, worauf man die Trommel anhält, um eine Entleerung und neue Füllung vorzunehmen. In dieser Art werden insbesondere alle zum Entwässern gewebter Stoffe, sowie die in den Zuckersabriken in Anwendung kommenden Schleudern betrieben. Nur in einzelnen Fällen kann die Schleudermaschine einen ununterbrochenen Betrieb erhalten, so insbesondere beim Milchschleudern, wobei man der Trommel in der Mitte beständig in dem Maße die aufzurahmende Milch zufließen läßt, in welchem die in verschiedenen Abständen vom Mantel einmündenden Abzugsröhren den Rahm und die Magermilch aus der Trommel abführen.

Die Ase des Schleuderkorbes wird in den meisten Fällen senkrecht aufgestellt, und der Korb oberhalb offen ausgeführt, um von da eine Füllung und Entleerung desselben bewirken zu können; nur in selteneren Fällen lagert man die Schleudertrommel auf einer wagerechten Ase. Da die Trommel immer mit einer sehr großen Geschwindigkeit umgedreht wird, welche bei Milchschleudern einer Umdrehungszahl bis zu 6000 in der Minute entspricht, so ist der Betrieb durch Zahnräder von vornherein bei allen Schleudermaschinen ausgeschlossen, und für denselben nur die Anwendung von Riemen und Schnüren oder von Reibungsrädern thunlich. Früher betrieb man die Axen der Schleudermaschinen meistens oberhalb des Korbes, in neuerer Zeit ist man mehr dazu übergegangen, den Antrieb unterhalb der Trommel anzuordnen, wodurch eine freie Zugänglichkeit behufs des Füllens und Entleerens erzielt wird und auch eine Verunreinigung des Trommelinhaltes durch das von den oberhalb angeordneten Lagern etwa abtropfende Schmiermaterial ausgeschlossen ist.

Daß man jede Schleudermaschine mit einer kräftig wirkenden Bremse versehen, geschieht aus dem Grunde, um bei dem Anhalten der Trommel den Zeitverlust möglichst zu verringern, welcher mit dem Auslaufen der Trommel

verbunden ist, und welcher in Anbetracht der bedeutenden in der Trommel angesammelten lebendigen Kraft ohne die Wirkung einer Bremse jedesmal sehr groß ausfallen würde. Da ferner bei dem Angehenlassen der Maschine die Trommel nur allmählich die ihr mitzutheilende große Umdrehungsgeschwindigkeit annehmen kann, so hat man wohl zuweilen bei der Anordnung der den Betrieb übertragenden Scheiben darauf Rücksicht genommen, ein Gleiten derselben oder der Riemen thunlichst zu vermeiden, wie bei der Beschreibung eines Beispiels noch näher angegeben werden soll.

Die große Umdrehungsgeschwindigkeit der Schleudertrommel erfordert mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes nicht nur eine hinreichend große Festigkeit des Korbes und aller bewegten Theile und eine außerordentlich sorgfältige und sichere Lagerung der Axe, sondern hauptsächlich auch eine vorzügliche Ausbalancirung aller an der Umdrehung theilnehmenden Massen in der Art, daß der Schwerpunkt dieser Massen genau in die geometrische Axe der Trommelwelle hineinfällt. Eine einseitige Lage des Schwerpunktes bringt in Folge der Fliehkraft so bedeutende Stosswirkungen und Erschütterungen in den unterstützenden Lagern und Gestellen hervor, daß eine schnelle Zerstörung der ganzen Maschine unausbleiblich ist. Wenn auch dieser Bedingung einer genau centrischen Vertheilung der Massen in Bezug auf die Umdrehungsaxe für den unbeladenen Korb bei sorgfältiger Ausführung der ganzen Maschine in genügendem Maße entsprochen werden kann, so ist dies doch in vielen Fällen in Bezug auf die Vertheilung der in den Korb einzubringenden Masse nicht möglich. Sobald diese Masse, wie bei den Milchschleudern, aus einer Flüssigkeit besteht, wird dieselbe sich bei dem Schleudern wegen ihrer Beweglichkeit ganz von selbst ringsum gleichmäßig um die Axe vertheilen und es wird der Schwerpunkt der Trommel auch nach deren Füllung in der Umdrehungsaxe gelegen sein. Wenn indessen die eingebrachte Masse eine solche Beweglichkeit nicht besitzt, wenn sie z. B. aus Webstoffen oder, wie bei dem Decken des Brodzuckers, aus eisernen, mit Zucker gefüllten Formen besteht, so wird im Allgemeinen nicht darauf zu rechnen sein, daß der Schwerpunkt der beladenen Trommel noch genau in der Umdrehungsaxe gelegen ist, und die besagten Unzuträglichkeiten eines unruhigen Ganges müssen in um so höherem Grade sich einstellen, je größer das Uebergewicht des Korbes nach einer Seite hin ist. Um diesen Uebelständen zu begegnen, hat man die Welle des Korbes vielfach in der Art angeordnet, daß sie mit dem einen Ende vermittelt eines Kugelzapfens unterstützt ist, welcher ihr eine solche Beweglichkeit ermöglicht, daß sie sich in dem Mantel eines Kegels bewegen kann, dessen Spitze mit dem Mittelpunkte jenes Kugelzapfens zusammenfällt. Wenn, wie dies meistens geschieht, der gedachte Kugelzapfen hierbei am unteren Wellenende angebracht ist, wo er durch ein Fußlager getragen wird, so muß die wie ein Kreisel unterstützte

Welle in ihrem oberen Theile unmittelbar unter dem Korbe derartig durch ein Halslager gehalten werden, daß ihr daselbst ein horizontales Ausweichen nach allen Richtungen in einem gewissen Betrage ermöglicht ist. Erreicht wird dies in der Regel durch eine Verbindung des besagten Halslagers mit dem Gestelle durch elastische Zwischenglieder. Wenn dagegen, wie es bei amerikanischen Centrifugen öfter gefunden wird, die Aze der Trommel vermittelst des an ihrem oberen Ende angebrachten Kugelpfens in einem Kopflager aufgehängt wird, so bedarf es eines Halslagers am unteren Ende gar nicht, indem der ganze Korb dann wie ein in einem Punkte frei aufgehängtes Centrifugalpendel zu betrachten ist.

Der Zweck dieser beweglichen Unterstützung der Trommelwelle besteht darin, daß man der Trommel thatsächlich die Umdrehung um die durch ihren Schwerpunkt und den festen Stützpunkt gehende Aze gestatten will, wobei dann, so lange diese Schwerpunktsaxe mit der Mittellinie der Welle nicht zusammenfällt, die letztere um die als Drehaxe auftretende Schwerpunktsaxe in dem besagten Regelmantel bewegt wird. Daß der Korb in Wirklichkeit auch stets eine Drehung um seine Schwerpunktsaxe annimmt, sobald ihm dazu Gelegenheit geboten wird, folgt aus dem über die sogenannten freien Axen in Th. I Gesagten, und kann bei jedem einseitig beschwerten Kreisel beobachtet werden. Wenn der Korb sich in solcher Weise um seine Schwerpunktsaxe drehen kann, so hören die Stoßwirkungen auf, welche sich einstellen müssen, so lange ihm dies durch eine starre Lagerung ohne Nachgiebigkeit verwehrt wird, und es erklärt sich hieraus der durch die elastische Lagerung erzeugte ruhige Gang der Trommel.

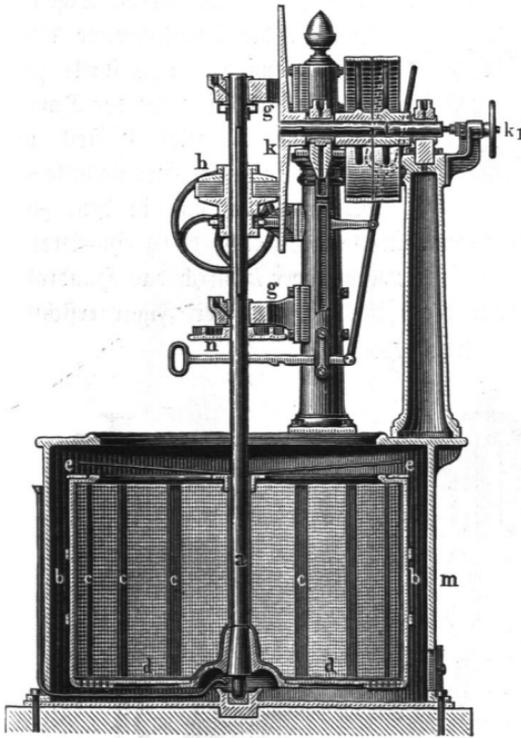
Man hat sich weiter bestrebt, die vorstehend gedachten Uebelstände, welche eine einseitige Belastung des Korbes bei Schleudermaschinen im Gefolge hat, dadurch zu beseitigen, daß man mit der Trommel einen Apparat verbindet, welcher in solcher Weise regulirend wirkt, daß er bei der Umdrehung der Trommel eine Verschiebung der in ihm enthaltenen Massen bewirkt, vermöge deren der Schwerpunkt der ganzen Trommel wieder in die Mittellinie der Trommelwelle zurück verlegt wird, so daß alsdann die Umdrehungsaxe mit dieser Mittellinie der Welle zusammenfällt. Die Wirkungsweise dieses mit dem Namen des Gleichgewichtsregulators belegten Apparates soll weiter unten noch näher erörtert werden, nachdem zunächst einige der gebräuchlichsten Ausführungen von Schleudermaschinen besprochen worden sind.

§. 136. **Ausführungen von Schleudermaschinen.** Eine Schleudermaschine, wie sie in Appreturanstalten zum Entwässern der Waaren verwendet wird, ist in Fig. 474 nach der Construction von Tulpin frères in Rouen¹⁾ dargestellt. Der auf der stehenden Aze *a* angebrachte Korb

¹⁾ Ztschr. d. B. deutsch. Ing. 1874. Taf. XXVI.

besteht aus einem durch ein Drahtsieb *b* gebildeten Mantel, der durch Stäbe *c* und Ringe versteift ist, und erhält seine Umdrehung durch die Frictions-
scheiben *h* und *k*, von denen die letztere auf der mit fester und loser Riems-
scheibe versehenen Triebaxe *t* befindlich ist. Der zum Betriebe erforderliche
Druck zwischen den Frictions-scheiben wird durch die Schraube *k*₁ erzeugt,
und es ist zur möglichsten Vermeidung einer Durchbiegung der Axe *a* dieselbe
in den beiden Lagern *g* geführt. Die Form der angewandten Frictions-
scheiben gestattet eine Verschiebung von *h* entlang der Trommelwelle, wo-
durch es ermöglicht wird, den Korb mit allmählich steigender Geschwindigkeit

Fig. 474.



in Bewegung zu setzen, in-
dem man die Scheibe *h* aus
ihrer anfänglichen Lage in
der Mitte der Treibscheibe *k*
langsam nach deren Um-
fange hin verschiebt. Zum
schnelleren Anhalten dient
die auf der Axe *a* befind-
liche Bremscheibe *n*; die
ausgeschleuderte Flüssigkeit
wird von dem Mantel *m*
aufgenommen, welcher
gleichzeitig zur Unterstützung
des die Triebwelle tragen-
den Gestelles dient und bei
einem etwaigen Zerreißen
des Korbes dem bedienenden
Arbeiter einen gewissen
Schutz gewähren soll.

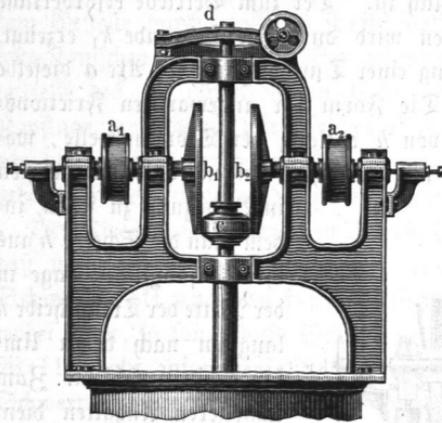
Um den bei der vor-
stehenden Centrifuge auf
die Axe der Trommel aus-
geübten einseitigen Druck

zu vermeiden, ist bei der von Schimmel in Chemnitz ¹⁾ gewählten Aus-
führung, Fig. 475 (a. f. S.), der Antrieb durch zwei Frictions-scheiben *b*₁
und *b*₂ bewirkt, welche auf zwei besonderen, durch die Riemscheiben *a*₁ und
*a*₂ bewegten Axen befindlich sind. Diese Axen müssen selbstverständlich nach
entgegengesetzten Richtungen umgedreht werden, zu welchem Behufe auf *a*₁
ein offener und *a*₂ ein gekreuzter Riemen von der Hauptbetriebswelle aus
geführt ist. Die Bremsvorrichtung ist hier bei *d* angeordnet.

¹⁾ Ztschr. d. V. deutsch. Ing. 1874. Taf. XXVI.

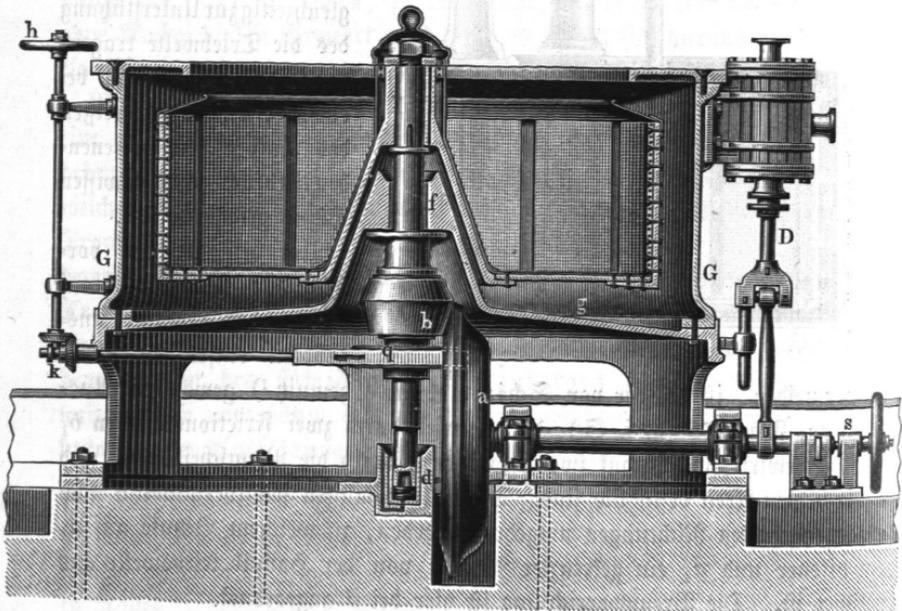
Den Antrieb der Schleudertrommel von unten erkennt man aus Fig. 476, welche eine Schleudermaschine mit directem Antrieb durch eine kleine Dampfmaschine *D* nach der Construction von Tulpin¹⁾ darstellt. Die auf

Fig. 475.



der Dampfmaschinenaxe angebrachte, gleichzeitig als Schwungrad dienende Kegelscheibe *a* bewegt die in dem Spurlager *d* und dem Halslager *f* geführte Trommelwelle durch das conische Frictionsrad *b*, gegen welches die Scheibe *a* mittelst der Druckschraube *s* angepreßt wird. Das starke gußeiserne Gehäuse dient der Dampfmaschine *D* zum Gestell und nimmt in seiner Grundplatte das Spurlager *d* und in dem Zwischenboden *g* das Halslager der Trommelwelle auf, welche bei *q* eine Bremscheibe trägt, deren Anzug mit Hilfe der Regelräder *k* durch das Handrad *h* leicht bewirkt werden kann. Der Korb ist, wie aus der Figur ersichtlich

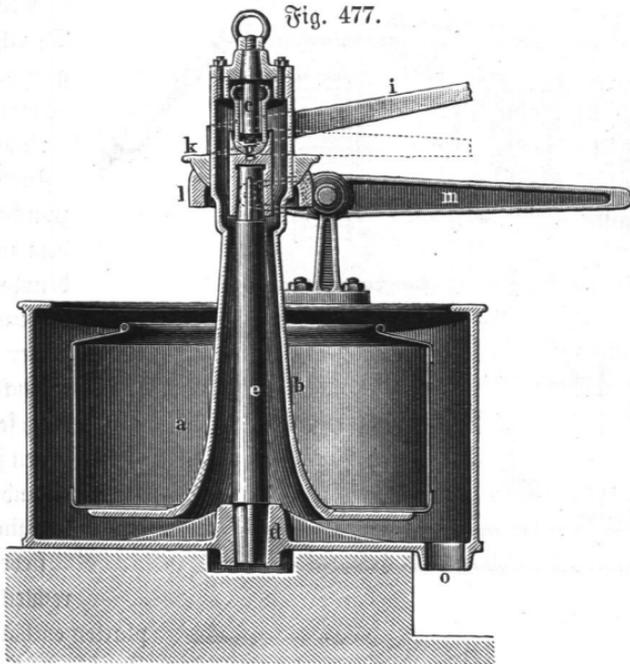
Fig. 476.



¹⁾ Ztschr. d. V. deutsch. Ing. 1874. Taf. XXVI.

ist, auf den oberen freien Wellenkopf gehängt. Bei dieser Anordnung ist die Trommel oberhalb ganz frei zugänglich.

Die Einrichtung einer pendelförmig aufgehängten Schleudertrommel ist aus Fig. 477 ersichtlich¹⁾. Hierbei wird der Korb *a* vermittelst der nach unten hin kegelförmig erweiterten Röhre *b*, deren oberes Ende den Spurzapfen *c* trägt, von der festen Säule *e* getragen, welche in der Bodenplatte *d* des Mantels befestigt und oberhalb zu einem Kugellager ausgebildet ist, das zur Unterstützung der kugelförmig gestalteten Lagerhülse *g* dient. Da der



den Korb antreibende halb geschränkte Riemen *i* in der Höhe des Kugelszapfens auf die Axe läuft, so ist der letzteren bei einer einseitigen Ladung des Korbes bis zu gewissem Ausschlage eine pendelnde Bewegung um den Aufhängepunkt gestattet. Mit Rücksicht auf die letztere hat die Bremscheibe *k* ebenfalls eine zum Aufhängepunkte concentrische Kugelgestalt erhalten, so daß die Bremsung mit Hülfe des durch den Hebel *m* anzudrückenden Bremsringes *l* bewirkt werden kann. Die von dem Mantel aufgenommene Flüssigkeit findet durch die Oeffnung *o* ihren Abfluß.

Eine Schleudermaschine zum Decken der Zuckerbrode nach der Construction von Mathée und Scheibler in Aachen²⁾ ist durch die

¹⁾ Ztschr. d. B. deutsch. Ing. 1874. Taf. XXVI. — ²⁾ Ztschr. f. Rübenzuckerindustrie, Jahrg. XXXIX.

Fig. 478 I.

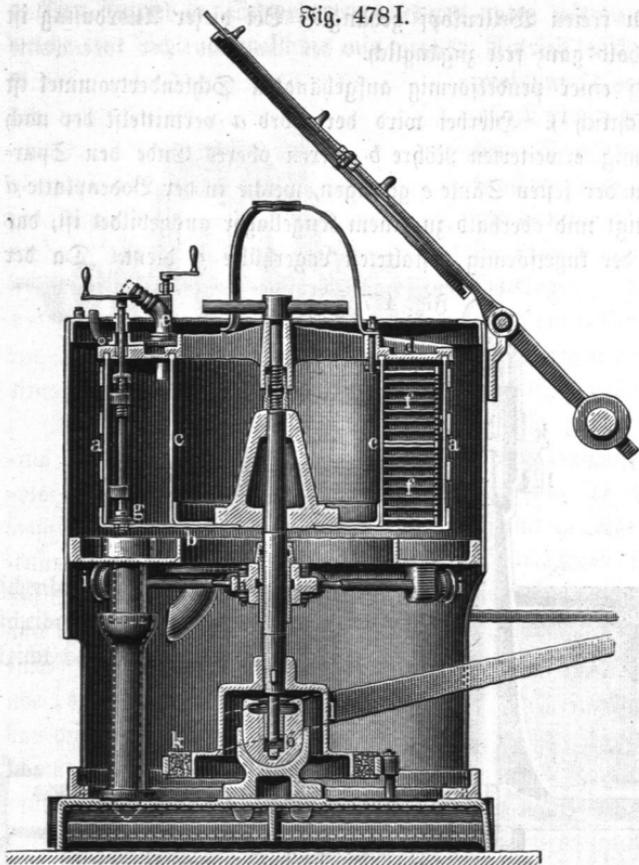


Fig. 478 II.

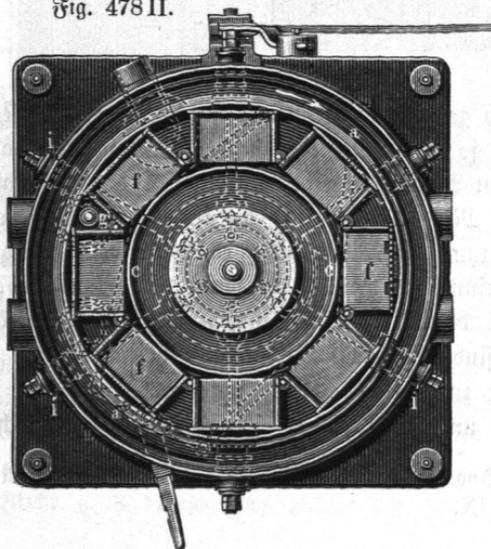


Fig. 478 I u. II in zwei Durchschnitten dargestellt. Der Mantel *a* der Lauftrommel ist hier aus starkem Schmiedeeisenblech ohne Durchbrechungen gemacht und es werden in den ringsförmigen Zwischenraum zwischen *a* und dem mit der Bodenplatte *b* fest verbundenen Cylinder *c* sechzehn Zuckerformen eingesetzt, von denen je zwei übereinander befinden sind und jede sieben Stück rechteckige Zuckerplatten enthält, die durch Zwischenlagen von verzinktem Stahlbleche von einander getrennt werden. Gegen den äußeren Mantel *a* hin sind diese Zuckerformen durch Siebplatten begrenzt, derartig, daß der in Folge des Schleuderns durch die Sieblöcher ausgetriebene grüne Syrup in dem Zwischenraume zwischen den Siebplatten und dem Mantel *a*

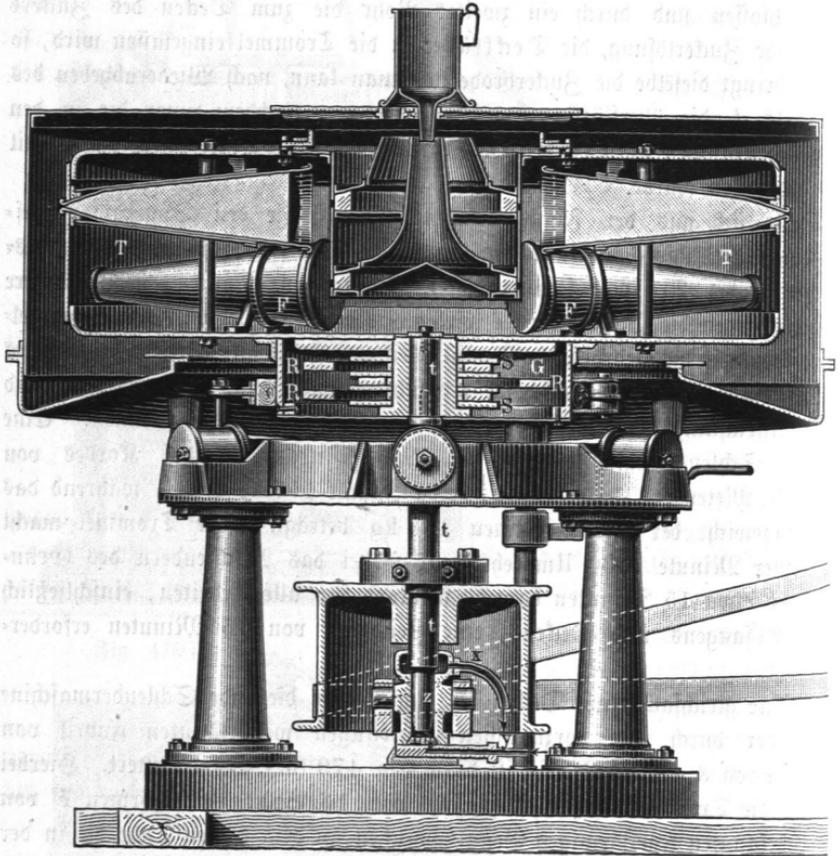
emporsteigen und über den oberen Rand des Mantels *a* nach außen treten kann, sobald, wie dies bei dem Schleudern der Fall ist, der sogenannte Deckdeckel *d* von dem Korb abgenommen ist. Dieser Deckel hat nämlich den Zweck, das Innere des Korbes nach vorgenommenem Abschleudern des Grünsyrups durch die an das Rohr *e* angeschlossene Saugleitung einer Luftpumpe luftleer zu machen, zu welchem Zwecke eine Durchlochung des Mantels vermieden werden muß. Wenn dann nach erzeugter Luftleere die Saugleitung abgeschlossen und durch ein zweites Rohr die zum Decken des Zuckers dienende Zuckerlösung, die Deckkläre, in die Trommel eingelassen wird, so durchbringt dieselbe die Zuckerbrode und man kann, nach Wiederabheben des Deckels *d*, die überflüssige Kläre abschleudern, nachdem zuvor die in den Zwischenräumen zwischen den Brodformen enthaltene Kläre durch das Ventil *g* abgelassen wurde.

Wie sich aus der Figur ersehen läßt, ist die den Spurzapfen aufnehmende Büchse *o* in einem kugelförmigen Lager unterstüzt und das Halslager *h* der Aze von sechs radialen Zugstangen gehalten, deren äußere Enden gegen die Bufferfedern *i* wirken. Auf diese Weise ist der Trommelaze ebenfalls die mehrbesagte Beweglichkeit gewahrt. Der Antrieb des Korbes durch einen auf die Riemscheibe *l* geführten halb geschränkten Riemen und die Einrichtung der Backenbremse *k* ist aus der Figur zu erkennen. Eine solche Schleudermaschine faßt bei einem Durchmesser des Korbes von 0,940 Meter 16 Zuckerformen, deren Inhalt 157 kg wiegt, während das Eigengewicht der leeren Formen 156 kg beträgt. Die Trommel macht in einer Minute 1000 Umdrehungen, wobei das Abschleudern des Grünsyrups etwa 15 Minuten dauert, während für alle Arbeiten, einschließlich des Absaugens und Deckens, eine Zeitdauer von 45 Minuten erforderlich ist.

Eine gleichfalls zum Decken der Zuckerbrode dienende Schleudermaschine aus der durch ihre vorzüglichen Centrifugen weltbekannten Fabrik von A. Fesca & Co. in Berlin ist durch Fig. 479 (a. f. S.) erläutert. Hierbei dient die Trommel *T* zur Aufnahme von 16 Stück Zuckerformen *F* von der bekannten kegelförmigen Gestalt, welchen an dem weiten Ende die in der Mitte eintretende Deckkläre zugeführt wird. Die Aze *t* der Trommel erhält hierbei ihre Beweglichkeit ebenso wie bei der vorgedachten Maschine durch ein von sechs Gummibuffern gehaltenes Halslager, während für die Unterstüztung des Spurlagers die Kugellagerung durch die sogenannte Cardanische Aufhängung, d. h. eine solche mittelst eines Universalgelenkes gewählt worden ist, wodurch bekanntlich dieselbe Beweglichkeit erzielt wird, wie sie ein Kugelzapfen gewährt, dessen Mitte mit dem Durchschnittspunkte der beiden Queraxen zusammenfällt, um die das Universalgelenk schwingen kann.

In eigenthümlicher Art ist bei dieser Schleudermaschine der Spurzapfen *Z* unterstützt, indem derselbe nämlich von dem Del getragen wird, welches durch die Röhre *y* mittelst eines kleinen Pumpwerks unter den Zapfen gepreßt wird. Zu diesem Zwecke ist der Zapfen *Z*, Fig. 480, als ein sehr schlanke nach unten hin verjüngter Keil gestaltet, welcher in der genau passend

Fig. 479.

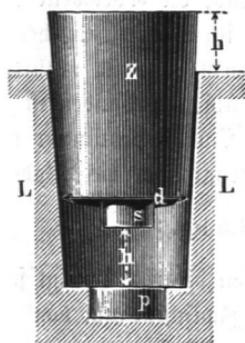


geschliffenen Lagerhülse *L* ringsum anliegt, sobald die Spur *s* sich auf die Spurplatte *p* setzt. Wird nun aber durch die Röhre *y* Del mit genügender Pressung eingedrückt, so findet eine Erhebung des Spurzapfens *Z* sammt der auf ihm ruhenden Trommel statt, sobald die Pressung des Deles in der Lagerbüchse einen Betrag *p* annimmt, der sich aus

$$\frac{\pi d^2}{4} p = G$$

ergibt, wenn d den Durchmesser des Zapfens Z und G das Gewicht des Korbes und der Axe bedeutet. Die Größe h , um welche sich hierbei der Zapfen erhebt, bestimmt sich aus dem Neigungswinkel α der kegelförmigen Zapfenfläche gegen die Axc und der Menge Del Q , welche fortwährend durch die Röhre y eingeführt wird, wie folgt:

Fig. 480.



Ist d der Durchmesser des Zapfens Z an der untersten Stelle, so ist der Durchmesser der umschließenden Zapfenhülse an einer um h höheren Stelle durch $d_1 = d + 2h \operatorname{tg} \alpha$ ausgedrückt, so daß der an dieser Stelle für den Durchgang des Deles vorhandene Querschnitt durch

$$F = \pi \frac{d_1^2 - d^2}{4} = \pi (d h \operatorname{tg} \alpha + h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

gefunden wird, in welchem Ausdrucke man das zweite Glied wegen der Kleinheit gegen das erste vernachlässigen kann, so daß der Querschnitt $F = \pi d h \operatorname{tg} \alpha$ zu setzen ist. Durch diesen Querschnitt muß die in der Zeiteinheit eingeführte Delmenge Q mit einer Geschwindigkeit

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{\pi d h \operatorname{tg} \alpha}$$

sich hindurch bewegen. Dieser Bewegung des Deles durch den sehr engen Ringspalt setzt sich ein Widerstand entgegen, welcher sich, da er proportional mit dem Quadrat der Geschwindigkeit anzunehmen ist, für jede Flächeneinheit allgemein durch

$$w = k v^2 = k \frac{Q^2}{\pi^2 d^2 h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

ausdrücken läßt, wenn k eine gewisse Erfahrungszahl vorstellt. Dieser Widerstand w ist aber gleich der von dem Gewichte des Korbes auf die Flüssigkeit ausgeübten Pressung

$$p = \frac{4 G}{\pi d^2}$$

zu setzen, so daß man die Beziehung erhält:

$$\frac{4 G}{\pi d^2} = k \frac{Q^2}{\pi^2 d^2 h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

oder

$$h = \frac{Q}{2 \sqrt{\pi \operatorname{tg} \alpha}} \sqrt{\frac{k}{G}}$$

Hieraus erkennt man, daß die Erhebung der Trommel durch den Druck des Oeles unter sonst gleichen Umständen sich direct wie die zugeführte Delmenge Q , umgekehrt wie die Verjüngung $tg \alpha$ und umgekehrt wie die Quadratwurzel aus dem Gewichte G des Korbes verhält. Man hat es daher durch eine entsprechende Form des Zapfens und durch die Regulirung der unablässig eingepumpten Delmenge immer in der Hand, die Korbwelle um einen bestimmten Betrag von etwa 5 bis 10 mm von ihrer Spur abzuheben, so daß thatsächlich der Korb auf dem Oele schwimmt, womit natürlich ein möglichst geringer Reibungswiderstand am Spurzapfen verbunden ist.

Beispielsweise ergibt sich der Druck p für jedes Quadratcentimeter des Zapfens Z , wenn dessen Durchmesser 60 mm beträgt und die beladene Trommel 2500 kg wiegt, zu $p = \frac{4 \cdot 2500}{3,14 \cdot 36} = 88,5$ kg.

Wenn der Zapfen, dessen Seite etwa unter 1° gegen die Axe geneigt sein mag, sich um 5 mm abhebt, so entsteht ringsum ein Zwischenraum von

$$5 \cdot tg 1^\circ = 5 \cdot 0,017 = 0,085 \text{ mm,}$$

welchem ein Durchgangsquerschnitt von

$$3,14 \cdot 60 \cdot 0,085 = 16 \text{ qmm}$$

entspricht. In diesem Falle müßte daher das Pumpwerk fortwährend eine solche Menge Del zuführen, daß dieselbe in Folge des vorhandenen Druckes von 88,5 Atmosphären durch den vorhandenen Ringspalt von 16 qmm Querschnitt hindurchgezwängt wird. Als Pumpwerk wendet Fesca drei von derselben Kurbelwelle getriebene Pumpen an, denen das durch das Abgangsvrohr x abgehende Del fortwährend wieder zufließt.

Zur Ausgleichung eines etwa vorhandenen Uebergewichtes der Ladung dient der Gleichgewichtsregulator G , welcher im Wesentlichen aus drei Ringen R besteht, die lose verschieblich zwischen festen Scheiben S der Axe t befindlich sind. Ueber die Wirkungsart dieses Regulators wird weiter unten etwas Näheres angeführt werden.

Die größten Schleudermaschinen dieser Art zum Schleudern von 16 Zuckerbroden von je 12 kg Gewicht haben einen Durchmesser des Korbes von 2 m, und machen bei einem Gewichte der beladenen Trommel von 2500 kg in der Minute 500 Umdrehungen, wozu eine Betriebskraft von sechs Pferden erforderlich ist.

Um die Schleudermaschinen zu einem ununterbrochenen Betriebe zu befähigen, hat man verschiedene Anordnungen vorgeschlagen, welche dazu dienen, entweder die nach genügender Entwässerung in der Trommel zurückbleibenden Massen aus der letzteren zu entfernen, ohne dabei ein Anhalten der Trommel vornehmen zu müssen, oder welche es ermöglichen, die zu schleudernden Massen in einem ununterbrochenen Gange durch die Maschine

hindurchzuführen. Zu den in der erstgedachten Art wirkenden Mitteln gehört der von Röttger¹⁾ angegebene Entleerer, welcher im Wesentlichen aus einer für gewöhnlich auf dem Boden des Schleuderkorbes ruhenden Ringplatte besteht, die erforderlichen Falles mit Hilfe einer die Axe umgebenden cylindrischen Zahnstange gehoben werden kann, wobei dieselbe, da sie bis dicht an den Siebmantel des Schleuderkorbes reicht, die im Inneren des letzteren angelegten Rückstände nach oben herausschiebt. Die herausgehobene Masse wird durch die Fliehkraft sogleich in Stücke zerbrochen und nach außen geschleudert, sobald sie über den freien Rand der Trommel tritt. Die besagte Ringplatte dreht sich während des Entleerens gleichfalls mit dem Korbe um, was die cylindrische Zahnstange gestatten soll; es dürfte daher wohl ein schneller Verschleiß der Zahnräder sich einstellen, die behufs der gedachten Hebung des Entleerers in die ringförmigen Zähne der schnell rotirenden, cylindrischen Zahnstange eingreifen.

Dagegen will Furness²⁾ in London die Entfernung der Rückstände aus dem Schleuderkorbe mit Hilfe einer Walzenbürste erzielen, welche, für gewöhnlich außerhalb der Trommel befindlich, vermöge der Aufhängung ihrer Axe durch ein Universalgelenk zur geeigneten Zeit in die Trommel eingesenkt und in schräger Richtung gegen den Mantel gedrückt werden kann. Alsdann nimmt die Walzenbürste in Folge der Reibung eine Umdrehung um ihre Axe an, wodurch die betreffenden Massen in ein Aufnahmegefäß oder unmittelbar über den Rand des Korbes hinweggefegt werden sollen.

Zur Erzielung einer ununterbrochenen Wirkung schlägt Röttger³⁾ vor, den Schleuderkorb aus zwei sehr flachen, siebförmig durchbrochenen Kegelmänteln derart zu bilden, daß diese in entgegengesetzter Stellung auf der senkrechten Axe befestigten beiden Kegel zwischen sich einen linsenförmigen Raum bilden, welcher am ganzen Umfange einen schmalen Ringspalt offen läßt, durch den die festen Massen hinausgeschleudert werden sollen, während die flüssigen Bestandtheile auf dem Wege von innen nach außen durch die Löcher der beiden Siebböden entweichen sollen.

In noch einfacherer Art wollen Schlichtermann & Bremer⁴⁾ die stetige Entfernung der Rückstände, nämlich dadurch bewirken, daß der siebförmig durchbrochene Mantel der Trommel die Gestalt eines flachen Kegels erhält, dessen Neigung gegen den horizontalen Trommelboden so gering ist, daß die dagegen geschleuderten Massen darauf emporgleiten und über den oberen mehr oder minder hoch zu stellenden Rand hinwetreten, während die flüssigen Bestandtheile auf diesem Wege durch die Löcher des kegelförmigen Mantels nach unten hindurchfallen sollen.

1) D. R.-P. Nr. 33850. — 2) D. R.-P. Nr. 33998. — 3) D. R.-P. Nr. 29606 u. 30658. — 4) D. R.-P. Nr. 20802.

Eine genügende Entwässerung wird wohl kaum durch die beiden zuletzt angeführten Einrichtungen zu erzielen sein, wogegen diejenigen Anordnungen eher Erfolg versprechen dürften, bei welchen die Trommel die Gestalt eines siebförmig durchbrochenen Regelmantels¹⁾ erhält, in dessen Innerem ein Vollkegel mit darauf angebrachten Schraubengängen rotirt. Wenn diesem Schraubenskegel eine etwas geringere Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilt wird, als dem Mantel, so wird die an einem Ende des letzteren eingebrachte Masse durch den Zwischenraum zwischen beiden Kegeln mit einer Geschwindigkeit hindurchgeführt, die außer von der Steigung s der Schraube von der Differenz der beiden Umdrehungszahlen abhängt. Wenn beispielsweise der äußere Mantel n_1 und der Schraubenskegel n_2 Umdrehungen in der Minute macht, so wird die eingeführte Masse mit einer Geschwindigkeit $v = (n_1 - n_2)s$ durch die Trommel hindurchgeführt, so daß sie bei einer Länge derselben gleich l während der Zeit

$$t = \frac{l}{v} = \frac{l}{(n_1 - n_2)s}$$

in der Maschine verbleibt, und daher während dieser Zeit einer Anzahl von $n_1 t = \frac{l}{s} \frac{n_1}{n_1 - n_2}$ Umdrehungen ausgesetzt ist. Man ersieht aus diesem Ausdrücke, daß man es jederzeit in der Hand hat, durch eine geringe Verschiedenheit der Drehungszahlen n_1 und n_2 die Dauer beliebig groß zu machen, während welcher die Masse der Einwirkung der Fliehkraft ausgesetzt ist.

§. 137. **Milchschleudern.** Wie bereits im §. 135 angeführt wurde, handelt es sich bei dem Aufrahmen der Milch lediglich darum, den Unterschied in den specifischen Gewichten der Fettkügelchen und der wässerigen Bestandtheile der Milch zu einer Trennung dieser beiden Bestandtheile zu benutzen. Während bei der Abscheidung durch einfaches Absetzenlassen der Milch in flachen Gefäßen der geringe Auftrieb der leichteren Fetttheilchen in der wässerigen Milch, d. h. der Unterschied der Gewichte eines Fetttheilchens und eines gleich großen Raumtheilchens der wässerigen Milchflüssigkeit als die auf eine Trennung hinwirkende Kraft austritt, stellt bei dem Schleudern der Milch der Unterschied der Fliehkräfte zweier solchen Massen die trennende Kraft vor. Die Wirkung ist hierbei eine wesentlich andere als diejenige bei dem Absondern durch Siebe oder filternde Stoffe, wobei der Durchgang der Flüssigkeit durch das Filtermaterial und hiermit die Absonderung wesentlich durch eine Verstärkung des Druckes befördert wird, welchem die ganze Masse ausgesetzt ist. Bei den Milchschleudern dagegen ist die absolute Größe des

1) D. R.-P. Nr. 1964, 30235, 35172.

Druckes, unter welchem die Flüssigkeit steht, für die Absonderung ebenso wenig von Einfluß, wie das Aufsteigen eines leichteren Theiles in einer Flüssigkeit von der Höhe der darüber stehenden Flüssigkeitsschicht beeinflusst wird. Aus diesem Grunde pflegt man den Gefäßen, in denen das Aufrahmen durch Absetzen erfolgt, immer nur eine geringe Tiefe zu geben, um den Weg möglichst klein zu machen, den jedes Theilchen bis zur freien Oberfläche zurückzulegen hat. Eine ähnliche Betrachtung hat in neuerer Zeit dazu geführt, auch in den Milchschleudern die Milch in dünnen Schichten auszubreiten, und man scheint hierdurch sehr günstige Resultate in Betreff einer schnellen und vollkommenen Absonderung erzielt zu haben.

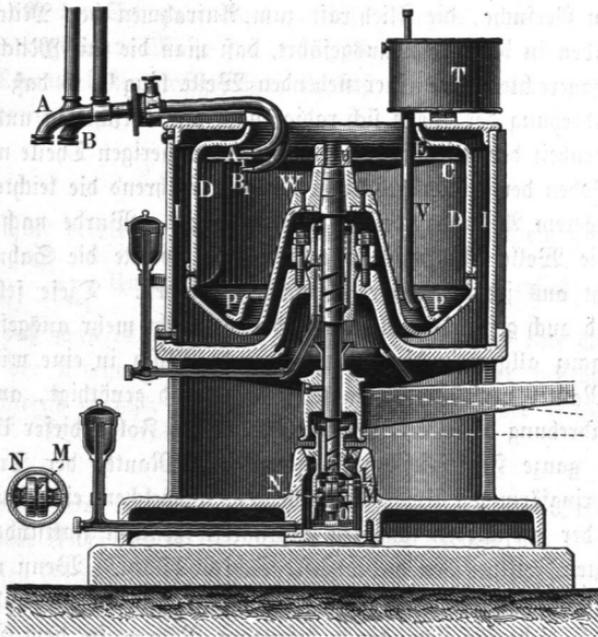
Die ersten Versuche, die Fliehraft zum Aufrahmen der Milch zu verwenden, wurden in der Weise ausgeführt, daß man die mit Milch gefüllten Eimer an wagerechte Arme einer stehenden Welle hing 1), so daß sie bei der schnellen Umdrehung der Welle sich radial nach außen richteten und in Folge der Verschiedenheit der Fliehkraft die schwereren wässerigen Theile nach außen gegen den Boden der Eimer gedrängt wurden, während die leichtere Sahne sich in geringerem Abstände von der Ase ablagerte. Wurde nach längerem Umdrehen die Welle allmählich angehalten, so konnte die Sahne als die obere Schicht aus jedem Eimer abgeschöpft werden. Diese sehr unvollkommene und auch gefährliche Arbeit wird heute nicht mehr ausgeführt, vielmehr wird ganz allgemein die zu entrahmende Milch in eine mit undurchbrochenem Mantel versehene Trommel geleitet und genöthigt, an der sehr schnellen Umdrehung derselben theilzunehmen. In Folge dieser Umdrehung legt sich die ganze Flüssigkeitsmasse gegen den Mantel der Trommel in Form eines ringförmigen Umdrehungskörpers, in welchem eine schichtenweise Ablagerung der verschieden schweren Flüssigkeitstheilchen stattfindet, derart, daß die leichten Fetttheilchen die innerste Schicht bilden. Wenn man daher durch geeignete Abzugsvorrichtungen dafür sorgt, die Sahne und die entrahmte Milch, jede für sich, durch besondere Röhren in dem Maße ununterbrochen abzuführen, in welchem der Trommel in der Mitte die zu entrahmende Milch zugeführt wird, so erhält man Maschinen mit ununterbrochenem Betriebe, von denen im Folgenden einige der meist verbreiteten angeführt werden mögen.

In Fig. 481 (a. f. S.) ist eine Milchschleuder von Burmeister & Wain's dargestellt, bei welcher die Milch aus dem Gefäße *T* durch die Röhre *V* bis an den Boden der Laufstrommel *D* herabgeführt wird, wo sie, zwischen dem Boden und dem daselbst eingesetzten Ringe *P* hindurchtretend, nach oben steigt und durch mehrere im Inneren der Trommel radial hervorstehende Blechschienen gezwungen wird, an der Umdrehung der Trommel

1) Landwirthschaftl. Maschinenkunde von Dr. A. Wüßf. D. R.-P. Nr. 7389.

theilzunehmen. Die ununterbrochene Abführung der die innerste Schicht des Umdrehungskörpers bildenden Sahne geschieht in eigenthümlicher Weise durch eine Röhre *B*, welche an dem umgebogenen Ende bei *B₁* eine feine Oeffnung mit messerscharfem Rande bildet, der so gegen die Rahmschicht gestellt ist, daß er ein förmliches Ausschälen der Sahne an dieser Stelle bewirkt. Die mit der großen, ihr eigenthümlichen Umdrehungsgeschwindigkeit in die Röhre *B₁* hineintretende Sahne wird in solcher Weise unablässig durch das Rohr *B* abgeführt. In ganz ähnlicher Art wirkt die Röhre *A* mit dem Mundstück *A₁*, und zwar wird hierdurch die entrahmte Magermilch ab-

Fig. 481.

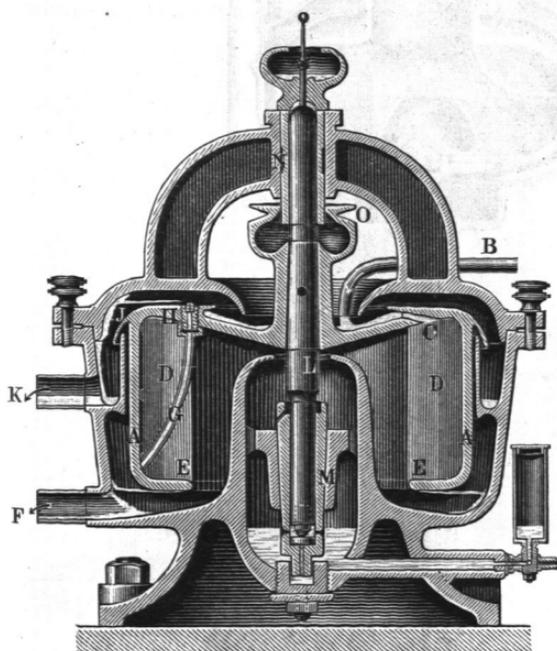


gezogen, da der im oberen Theile der Trommel befindliche Ring *C* zu dem Mundstücke *A₁* nur Flüssigkeit aus der äußeren Schicht gelangen läßt. Durch entsprechende Verstellung der beiden Schälrröhren *A₁* und *B₁* hat man es in der Hand, jederzeit den gewünschten Grad der Entrahmung zu erzielen, indem man durch *B₁* je nach Bedürfniß eine geringere Menge sehr fetthaltiger oder eine größere Menge mehr Wasser enthaltender Sahne abziehen kann.

Die Einrichtung der aus Stahlblech genieteten Trommel *D* und des schmiedeeisernen Schutzmantels *J*, die Anordnung des Halslagers und des Antriebes durch einen halb verschränkten Riemen sind aus der Figur ersichtlich. Um die Spurzapfenreibung möglichst herabzuziehen, ist der Spur-

zapfen *L* auf zwei cylindrische Reibrollen *M* und *N* gestellt, welche unterhalb auf dem festen Zapfen *O* ihre Stütze finden, so daß, indem diese Rollen ähnlich den Läufersteinen eines Kollerganges sich herumwälzen, die Zapfenreibung vermieden werden soll. Dafür wird aber eine gleitende Reibung sowohl an dem Zapfen *L* wie *O* auftreten, so daß ein Vortheil durch diese Einrichtung wohl kaum erzielt werden wird. Von dieser Maschine wird angegeben, daß die größere Ausführung stündlich 1000 Liter Milch entrahmt, und die Trommel dabei minutlich 2700 Umdrehungen macht, während eine kleinere Maschine mit 4000 Umdrehungen eine Leistung von 500 Liter zeigt.

Fig. 482.



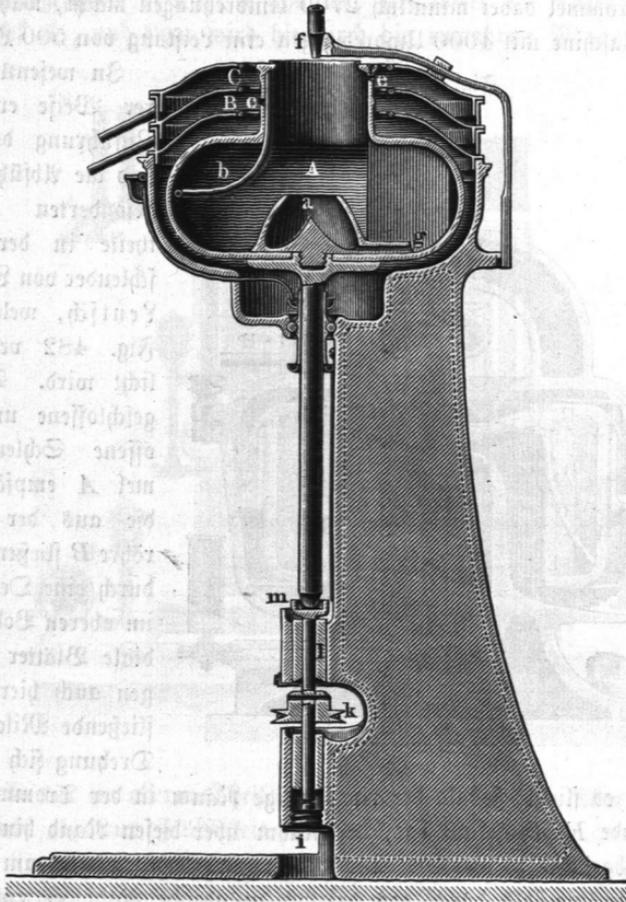
In wesentlich anderer Weise erfolgt die Zuführung der Milch und die Abführung der gesonderten Bestandtheile in der Milchschleuder von Lesfeldt & Lentzsch, welche durch Fig. 482 veranschaulicht wird. Die oben geschlossene und unten offene Schleudertrommel *A* empfängt hier die aus der Zuflußröhre *B* fließende Milch durch eine Oeffnung *C* im oberen Boden. Radiale Blätter *D* zwingen auch hier die einfließende Milch, an der Drehung sich zu betheiligen, und es fließt, sobald der ringförmige Raum in der Trommel bis zu deren Rande *E* sich gefüllt hat, der Rahm über diesen Rand hinweg, um durch *F* abgeführt zu werden. Die Magermilch dagegen wird am Umfange des Trommelmantels durch das daselbst mündende Rohr *G* entnommen. Wie die oberhalb aus diesem Rohre austretende Flüssigkeit über den oberen Trommelrand bei *J* überschlägt, um durch *K* abgeführt zu werden, ist aus der Figur ersichtlich, ebenso wie die Lagerung der Axe *L* in dem Fußlager *M* und dem Halslager *N*, sowie der Antrieb durch eine auf die Scheibe *O* geführte Schnur. Eine Veränderung in dem Verhältniß der beiden abziehenden Bestandtheile, also eine Regulirung des Entrahmungsgrades, kann hier nur durch die Veränderung der Abflußröhre *G* für die Magermilch

herbeigeführt werden, zu welchem Zwecke man bei *H* verschiedene Wechsellüfte einsetzen kann.

Diese Maschinen machen 6500 Umdrehungen in der Minute und entrahmen

Nr. 0 mit $\frac{1}{2}$ Pfrst.	500 Liter stündlich,
„ 1 „ $\frac{3}{4}$ „	750 „ „
„ 2 „ 1 „	1000 „ „

Fig. 483.

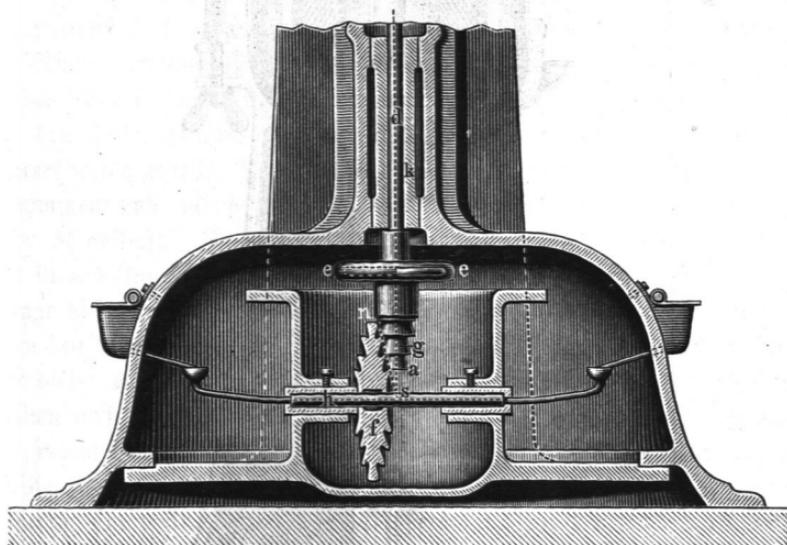


In Fig. 483 ist eine schwedische Milchschleuder, der sogenannte Separator de Lavals, in der Ausführung des Bergedorfer Eisenwerkes angegeben. Die Schleudertrommel *A* hat hier eine apfelsförmige Gestalt mit einem cylindrischen Halse erhalten, so daß die Magermilch durch das an der weitesten Stelle der Trommel mündende Rohr *b* abgezogen werden kann, um durch die Deffnung *c* über den Teller *B* hinweg nach der Abflusstülle zu gelangen, während der Rahm in dem Halse emporsteigt, um durch eine Deffnung *e*

in dessen oberen Theile auf den Teller *C* und nach dessen Abflußrohr zu treten. Der Antrieb erfolgt durch eine Schnur auf die Scheibe *k*, wodurch zunächst die Spindel *l* bewegt wird, welche der bei *m* auf ihr mittelst eines Holzfutters ruhenden Ase der Laufstrommel die Umdrehung durch Reibung mittheilt. Aus einem über der Mitte der Trommel angebrachten Rohre *f* fällt die zu schleudernde Milch zunächst in den kleinen Topf *a*, an dessen Boden sie durch eine Oeffnung nach dem Umfange der Trommel gelangt.

Eigenthümlich ist bei derartigen Milchschleudern der Betrieb durch eine Dampfturbine, d. h. durch ein auf die Spindel *d*, Fig. 484, geschobenes Rädchen *e*, welches nach Art der schottischen Turbinen mit mehreren gekrümmten Armen versehen ist, durch die der von unten bei *a* zugeführte

Fig. 484.

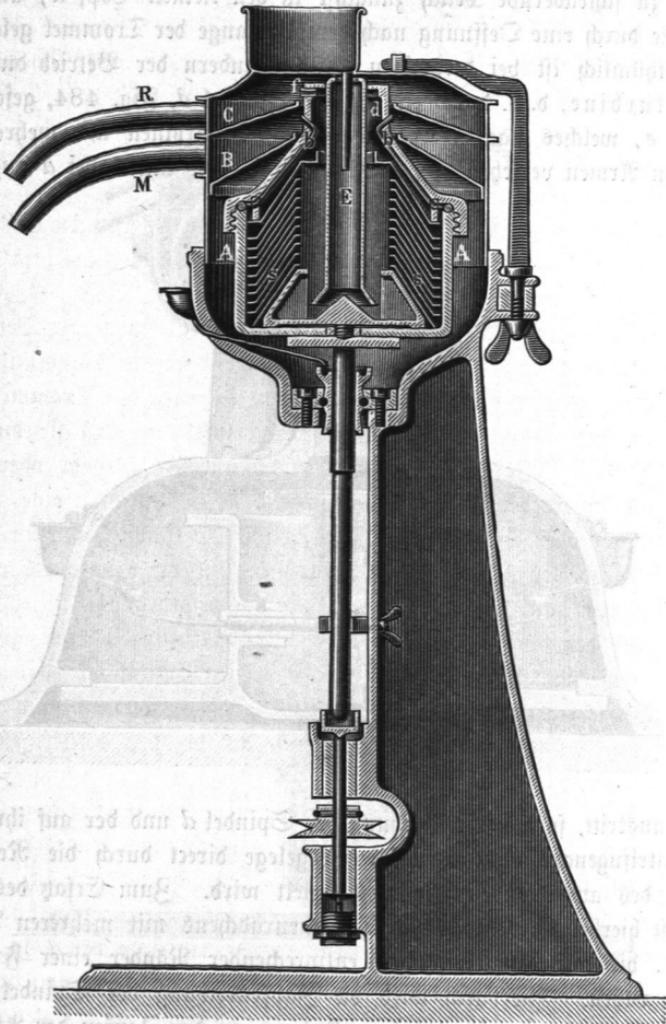


Dampf austritt, so daß die Drehung der Spindel *d* und der auf ihr stehenden Centrifugenaxe ohne weiteres Vorgelege direct durch die Reactionswirkung des austretenden Dampfes erzielt wird. Zum Ersatz des Spurlagers ist hierbei die Nabe *g* des Turbinenrädchens mit mehreren Ansätzen versehen, die auf den Umfängen entsprechender Ränder einer Frictionsscheibe *f* ruhen. Hierdurch wird die Zapfenreibung der Spindel *d* vermieden und es ist nur die geringere Reibung an den Zapfen der Ase *h* des Nades *f* zu überwinden. Zur Vermeidung gleitender Reibung müssen die Ansätze von *f* und *g* derartig angeordnet sein, daß die sämtlichen Auflagerpunkte in einer durch den Durchschnitt *s* der beiden Axenrichtungen von *d* und *h* gehenden geraden Linien *sn* liegen, wie in der Figur durch Punktirung angedeutet worden ist.

Wenn auch diese Betriebsart sich durch Einfachheit auszeichnet, so wird doch eine vortheilhafte Ausnutzung der Dampfkraft wohl kaum dabei erreicht werden.

Die in Fig. 485 dargestellte Milchschleuder, welche von dem Bergedorfer Eisenwerke nach der v. Bechtolsheim'schen Erfindung¹⁾ ausgeführt und

Fig. 485.



unter der Bezeichnung Alpha-Separator in den Handel gebracht wird, unterscheidet sich von der durch Fig. 483 erläuterten Maschine hauptsächlich durch die Einrichtung der Schleudertrommel, durch welche eine wesentlich

¹⁾ D. R.-P. Nr. 48615.

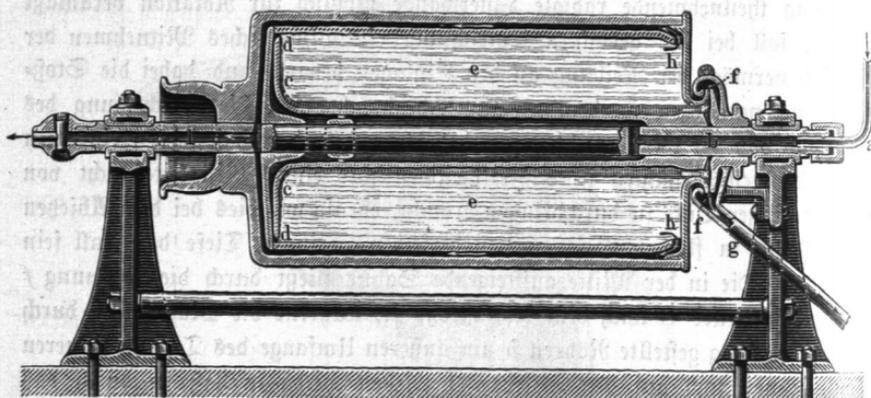
bessere Wirkung beim Aufrahmen der Milch erzielt werden soll. Hier sind nämlich in die cylindrisch gestaltete Schleudertrommel *A* eine größere Anzahl kegelförmiger Einlagen *s* eingebracht, zwischen denen die durch das Rohr *E* zugeführte Milch sich in dünnen Schichten hindurch bewegen muß. Abweichend von der bisher üblichen Einrichtung, wonach die eingeführte Milch durch einzelne mit der Trommel fest verbundene und an deren Bewegung theilnehmende radiale Duerwände plötzlich zur Rotation veranlaßt wird, soll bei der gedachten Einrichtung ein allmähliches Mitnehmen der Milch vermöge der Reibung an den Einlagen bewirkt und dabei die Stosswirkung vermieden werden. Hauptsächlich aber soll die Abscheidung des Rahms von der Magermilch dadurch befördert werden, daß in den einzelnen sehr dünnen Schichten jedes Fetttheilchen nur eine Flüssigkeitsschicht von sehr geringer Dicke zu durchdringen braucht, ebenso wie dies bei dem Absetzen der Milch in flachen Gefäßen von derselben geringen Tiefe der Fall sein würde. Die in der Mitte aufsteigende Sahne fließt durch die Oeffnung *f* über den Teller *C* nach dem Abflußrohr *R*, während die Magermilch durch mehrere schräg gestellte Röhren *b* am äußeren Umfange des Trommelinneren entnommen und auf den Teller *B* getrieben wird, so daß sie durch das Rohr *M* abfließt. Je nachdem man die Abflußröhre *f* mehr oder minder weit in das Innere der Trommel hineinragen läßt, kann man eine geringere Menge dickerer oder eine größere Menge dünnerer Sahne abziehen und hat daher den Grad der gewünschten Entrahmung in der Hand. Die Ergebnisse dieser erst ganz neuerdings in Anwendung gebrachten Milchschleuder scheinen nach den darüber bekannt gewordenen Urtheilen ¹⁾ recht günstig zu sein, indem hiernach nicht nur die Menge der in bestimmter Zeit und mit gewisser Betriebskraft abzurahmenden Milch größer, sondern auch die Abrahmung eine vollständigere zu sein scheint, als bei den bisherigen Milchschleudern ohne Einsätze.

Um auch ein Beispiel für eine Milchschleuder mit horizontaler Axe anzuführen, ist in Fig. 486 (a. f. S.) die Einrichtung ²⁾ angegeben, welche von Lefeldt & Lentzsch zur Verwendung gebracht worden ist. Hierbei tritt die durch die Zuführungsröhre *a* und die hohle Axe *b* eingeführte Milch um die Scheibe *c* herum und an deren Rande ringsum bei *d* in die mit radialen Flügeln versehene Trommel *e*. Da durch die schnelle Umdrehung der letzteren die Magermilch nach außen und der Rahm nach innen getrieben wird, so kann der Rahm durch den ringförmigen Spalt *f* nach dem Abflußrohr *g* gelangen, während die durch die Löcher *h* austretende Magermilch am äußeren Umfange des Trommeleinsatzes nach dem Zapfen *l* und durch dessen Höhlung nach außen gelangt.

1) Milch-Zeitung 1891, Nr. 29. — 2) D. R.-P. Nr. 9241.

In eigenthümlicher Art ist die horizontale Milchschleuder von Petersen¹⁾ in Hamburg eingerichtet, indem bei derselben die freien Enden einer horizontal gelagerten Axe zwei Schleuderkörbe tragen, welche vorn ganz offen und frei zugänglich sind, so daß die zu schleudernde Milch durch ein in der Mitte einmündendes Rohr zugeführt werden kann. Von dem bei der

Fig. 486.

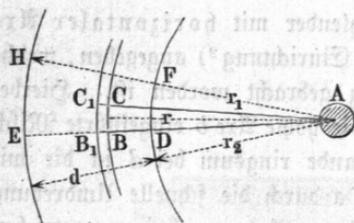


schnellen Umdrehung der Axe in jedem Korbe von der Flüssigkeit gebildeten Umdrehungskörper schält das messingförmige Mundstück einer Abzugsröhre im Inneren die Sahne heraus, während die Magermilch über den Trommelrand fließt, um von einem die Trommel umgebenden Mantel aufgenommen zu werden.

§. 138.

Wirkungsart der Schleudermaschinen. Um über die Wirkungsweise der Schleudermaschinen ein Urtheil zu erlangen, sei in Fig. 487 im

Fig. 487.



Abstände $AB = r$ von der Axe A eine zur letzteren concentrische, cylindrische Schicht der geschleuderten Masse von der Dicke δr und der in der Axenrichtung gemessenen Höhe gleich 1 gedacht, und es möge aus dieser Schicht ein sehr kleines Stück BC von der Länge $r \delta \alpha$ herausgeschnitten gedacht werden, wobei $\delta \alpha$ den zugehörigen Mittelpunktswinkel vorstellt. Bezeichnet γ das specifische Gewicht der Masse, so hat das betrachtete ringsförmige Element ein Gewicht $G = \gamma r \delta \alpha \cdot \delta r$ und daher ist bei einer Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ entsprechend n Um-

¹⁾ D. R.-P. Nr. 11592.

drehungen des Schleuderkorbes die auf das betrachtete Element wirkende Fliehkraft durch

$$\partial C = \frac{G}{g} \omega^2 r = \frac{\gamma}{g} \omega^2 r^2 \partial \alpha \partial r$$

dargestellt. Diese der Masse des besagten Elementes entsprechende Fliehkraft erzeugt in der das Element umgebenden Cylinderfläche $C_1 B_1$ vom Halbmesser $r + \partial r$ und der Größe $(r + \partial r) \partial \alpha = r \partial \alpha$ eine gewisse Pressung, welche für die Flächeneinheit sich ausdrückt durch

$$\partial p = \frac{\partial C}{r \partial \alpha} = \frac{\gamma}{g} \omega^2 r \partial r.$$

Setzt nun, die in der cylindrisch gedachten Trommel vom Halbmesser $AE = r_1$ enthaltene Masse bilde eine Auskleidung der Trommel von einer radialen Dicke $ED = d$, habe also den inneren Halbmesser

$$AD = r_1 - d = r_2,$$

so erhält man die Pressung, welche die ganze in der Trommel enthaltene Masse auf jede Flächeneinheit des Mantels EH ausübt, zu

$$p = \int_{r_2}^{r_1} \partial p = \frac{\gamma}{g} \omega^2 \frac{r_1^2 - r_2^2}{2} = \frac{\gamma}{g} \frac{\pi^2 n^2}{900} \frac{r_1^2 - r_2^2}{2}.$$

Dieser Ausdruck ergibt die Pressung für irgend eine beliebige Schicht BC

im Abstände r von der Ase zu $p = \frac{\gamma}{g} \frac{\pi^2 n^2}{900} \frac{r^2 - r_2^2}{2}$, und man erkennt

hieraus, daß die Pressung im inneren Umfange der geschleuderten Masse DF gleich Null ist und von da nach außen allmählich bis zu dem größten Werthe

$p = \frac{\gamma}{g} \frac{\pi^2 n^2}{900} \frac{r_1^2 - r_2^2}{2}$ zunimmt. Auch findet sich, daß die Pressung des

Korbmantels bei einer bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit um so größer ausfällt, je kleiner r_2 , d. h. je größer die Dicke der auskleidenden Schicht ist, und daß der Korb der größten Pressung ausgesetzt sein würde, wenn er vollständig von der zu schleudernden Masse erfüllt, d. h. wenn $r_2 = 0$ wäre.

Bezeichnet man mit $G = \gamma \pi (r_1^2 - r_2^2)$ das Gewicht der in den Korb eingebrachten Ladung, so kann man die Pressung gegen den Mantel auch

durch $p = \frac{G}{g} \frac{\pi n^2}{1800}$ ausdrücken, wonach dieselbe im geraden Verhältnisse

mit dem Gewichte der Ladung wächst.

Wenn man in dem Ausdrucke $p = \frac{\gamma}{g} \frac{\pi^2 n^2}{900} \frac{r_1^2 - r_2^2}{2}$ die für eine be-

stimmte Umdrehungszahl n constante Größe $\frac{\gamma}{g} \frac{\pi^2 n^2}{1800}$ mit k bezeichnet, so

$0,4^2 : 0,4^2 - 0,3^2 = 16 : 7$ größer, also etwa gleich 4,7 Atmosphären sein, während bei einer Dicke der ausgeschleuderten Schicht von nur 0,01 m die Pressung sich zu nur

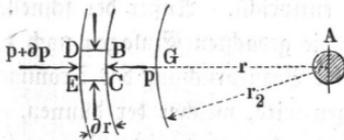
$$603\ 649 \cdot \frac{0,4^2 - 0,39^2}{2} = 2384 \text{ kg}$$

oder ungefähr 0,23 Atmosphären ergibt.

Während man daher in allen Fällen, wo zur Absonderung ein größerer Druck erforderlich ist, denselben außer durch eine möglichst große Umdrehungsgeschwindigkeit auch durch eine thunlichst große radiale Dicke der geschleuderten Masse zu erreichen sucht, gelten für die Milchschleudern andere Regeln, wie sich aus dem Folgenden ergibt.

Es stelle $BCED$, Fig. 489, ein sehr kleines würfelförmiges Element im Inneren der geschleuderten Milchflüssigkeit im Abstände $AC = r$ von der Ase der Schleudermaschine vor, und es möge γ_1 das spezifische Gewicht dieses aus Fett oder Sahne bestehenden Theilchens sein, während die umgebende Milchflüssigkeit das spezifische Gewicht γ haben möge. Ist dann p

Fig. 489.



die Pressung auf die Flächeneinheit in dem Abstände r von der Ase und ∂r die Seite $BC = BD$ des betrachteten Würfels, so ist auf die Fläche BC ein radial nach außen gerichteter Druck von der Größe $p \partial r^2$ wirksam, während die

ebenfalls auswärts gerichtete Fliehkraft des Theilchens durch $\frac{\gamma_1 \partial r^3}{g} \omega^2 r$ dargestellt ist, so daß die gesammte nach außen gerichtete Kraft durch $p \partial r^2 + \frac{\gamma_1 \partial r^3}{g} \omega^2 r = P_a$ dargestellt ist.

Auf die Einheit der Ringsfläche im Abstände $AE = r + \partial r$ wirkt eine Pressung

$$p + \partial p = p + \frac{\gamma}{g} \omega^2 r \partial r,$$

so daß die Fläche DE einer nach innen gerichteten Kraft

$$P_i = \partial r^2 \left(p + \frac{\gamma}{g} \omega^2 r \partial r \right)$$

unterworfen ist. Da die Kräfte auf die vier übrigen Flächen des Parallelepipedes sich zu je zweien gegenseitig aufheben, so steht das betrachtete Theilchen, wenn von seinem eigenen Gewichte $\gamma_1 \partial r^3$ und von dem Auftriebe $(\gamma - \gamma_1) \partial r^3$ abgesehen wird, unter der Wirkung einer Kraft

$$P_i - P_a = \partial r^3 \frac{\gamma - \gamma_1}{g} \omega^2 r,$$

welche Kraft nach innen gerichtet ist und in der Masse $m = \frac{\gamma_1 \partial r^3}{g}$ eine Beschleunigung von der Größe

$$c = \frac{P_i - P_a}{m} = \frac{\gamma - \gamma_1}{\gamma_1} \omega^2 r$$

hervorruft. Hieraus geht hervor, daß diese Beschleunigung unabhängig ist von der Pressung p in dem Abstände des Theilchens von der Aze, also unabhängig von der Dicke der Milchschicht, und da der Widerstand, welcher sich der Bewegung des Theilchens bis an die innere Schicht G entgegensetzt, mit dem Wege BG wächst, so erkennt man hieraus den Vortheil, welcher für die schnelle Absonderung des Rahms mit einer möglichst geringen Dicke BG der geschleuderten Schicht verbunden ist, wie eine solche durch die Einlagen der in Fig. 485 dargestellten Milchschleuder erzielt wird. Es erscheint daher die Anordnung solcher Einlagen für Milchschleudern durchaus zweckmäßig, während dieselben für alle zum Entwässern dienenden Schleudern nur nachtheilig wirken können, insofern die Pressung innerhalb jeder Einlage nur den kleinen Werth annehmen kann, welcher der geringen, innerhalb dieser Einlage enthaltenen Masse entspricht. Außer der schnellen und vollkommenen Absonderung wird durch die gedachten Einlagen noch der besondere Vortheil erzielt, daß durch dieselbe die Beanspruchung des Trommelmantels auf den geringen Betrag herabgezogen wird, welcher der dünnen, an diesem Mantel selbst vorhandenen Milchschicht zukommt, da jede Einlage für sich derjenigen Fliehkraft zu widerstehen hat, welche in der sie innerlich bedeckenden Milchschicht erregt wird. Das Letztere wird natürlich nur so lange gelten, als die Einlagen ringsum geschlossene Ringe darstellen, während in dem Falle, wo die Einlagen durch gebogene, an den Rändern nicht vereinigte Bleche gebildet sind, wegen der Federung dieser Bleche der Druck jeder Einlage auf die nach außen benachbarte übertragen werden muß, so daß der Mantel in diesem Falle ebenso wie bei einer Schleuder ohne Einlagen der aus der ganzen Ladung sich ergebenden Fliehkraft zu widerstehen hat.

Um zu einem Urtheil über die durch das Schleudern der Milch erreichbare Beschleunigung des Aufrahmens im Vergleich mit dem früher gebräuchlichen Aufrahmen in Absatzgefäßen zu gelangen, hat man nur zu erwägen, daß bei dem letzteren Verfahren die auf ein leichteres Fetttheilchen von der Größe ∂r^3 und dem specifischen Gewichte γ_1 wirkende Kraft des Auftriebes in der Milchflüssigkeit vom specifischen Gewichte γ sich durch $(\gamma - \gamma_1) \partial r^3$ darstellt, woraus, abgesehen von den Widerständen, sich eine Beschleunigung der aufsteigenden Bewegung von $c_0 = \frac{\gamma - \gamma_1}{m} \partial r^3 = \frac{(\gamma - \gamma_1) \partial r^3}{\gamma_1 \partial r^3} g = \frac{\gamma - \gamma_1}{\gamma_1} g$ ergibt.

Hiernach verhalten sich die in Betracht kommenden Beschleunigungen c beim Schleudern und c_0 beim Absetzen wie

$$c : c_0 = \omega^2 r : g$$

und man erhält schon durch eine Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} = \frac{3,13}{\sqrt{r}}$$

dieselbe Beschleunigung wie bei dem Absetzen. Dies würde bei einem Halbmesser von $r = 0,1$ m einen Werth von $\omega = \frac{3,13}{\sqrt{0,1}} = 9,90$ m ergeben,

entsprechend einer Umdrehungsgeschwindigkeit von $\frac{60 \cdot 9,90}{2 \cdot \pi} = 95$ Umdrehungen in der Minute. Wenn man dagegen die Trommel minutlich mit nur 3000 Umdrehungen bewegt, wie dies bei so kleinen Halbmessern noch mäßig ist, so erhält man mit $r = 0,1$ m eine im Verhältniß

$$\left(\frac{3000 \cdot 2 \pi}{60}\right)^2 \frac{0,1}{9,81} = 1007 \text{ mal}$$

größere Beschleunigung der Absonderung, als sie durch Absetzen der Milch erreichbar ist, und es geht hieraus zur Genüge der große Vortheil des Schleuderns bei dem Aufrahmen der Milch hervor.

Der Gleichgewichtsregulator. Wenn die Trommel einer Schleudermaschine einschließlich aller mit der Axe rotirenden Theile genau in der Form eines Umdrehungskörpers ausgeführt und die Masse überall durchaus homogen angeordnet ist, eine Bedingung, welche bei allen guten Schleudermaschinen so weit möglich erfüllt sein wird, so heben sich alle in den einzelnen Theilen durch die Umdrehung hervorgerufenen Fliehkräfte gegenseitig auf, so daß auf die Axe durch diese Fliehkräfte keinerlei Wirkung ausgeübt wird, dieselbe also auch einem Zwange oder einer Pressung in ihren Unterstüzungen nicht unterworfen ist, mit Ausnahme derjenigen Pressungen, welche etwa durch die einseitige Wirkung der die Bewegung übertragenden Mittel, Riemen, Räder z., hervorgerufen worden. Dies geht aus dem in Th. I über die Centrifugalkraft starrer Körper und insbesondere über die sogenannten freien Axen derselben Gesagten hervor, woselbst gezeigt wurde, daß für jeden homogenen Umdrehungskörper seine geometrische Axe eine freie Axe sein muß. Es wurde daselbst u. a. gefunden, daß jede freie Axe durch den Schwerpunkt hindurchgehen, und daß für dieselbe außerdem den beiden Bedingungen genügt werden muß:

$$\sum m x z = 0, \quad \sum m y z = 0,$$

wenn m irgend ein Massentheilchen bedeutet und x, y, z seine Coordinaten für ein rechtwinkeliges Coordinatensystem vorstellen. In Folge dieser Eigenschaft genügt es, die Aze der Centrifuge einfach durch ein Spurlager zu unterstützen oder, wie in Fig. 477, in einem Punkte aufzuhängen, vorausgesetzt, daß auch der Riemenzug durch diesen Festpunkt aufgenommen wird; einer zweiten Führung durch ein Halslager bedarf die Aze der Trommel in diesem Falle ebenso wenig, wie eine solche Führung für die Aze eines auf einer horizontalen Platte sich drehenden Kreisels erforderlich ist. Daß eine besondere Halslagerführung der Aze in dem Falle nöthig wird, wo der Zug des treibenden Riemens nicht unmittelbar durch das Spurlager aufgenommen wird, ist selbstverständlich, ebenso wie sich in solchem Falle eine durch den Riemenzug erzeugte Pressung im Halslager ergibt, deren Größe gefunden wird, sobald man die Riemenkraft in ihre beiden, im Spurlager und im Halslager, zur Wirkung kommenden Componenten zerlegt. Da diese Pressung dann beständig nach derselben Richtung wirksam ist, so wird sie im Allgemeinen einen unruhigen Gang der Aze nicht veranlassen.

Die vorstehend für den leeren Schleuderkorb gemachten Angaben behalten auch noch ihre Gültigkeit, wenn der Korb in solcher Weise beladen wird, daß die geschleuderte Masse rings um die Aze gleichförmig vertheilt ist, so daß auch der Schwerpunkt der beladenen Trommel noch in der geometrischen Aze der Welle gelegen ist. Diese Bedingung wird erfüllt sein, wenn die geschleuderte Masse flüssig oder doch hinreichend beweglich ist, um sich selbstthätig bei der Umdrehung so zu vertheilen, daß die innere Begrenzung der Masse die Gestalt der der Umdrehung zugehörigen paraboloidischen Niveaufläche annimmt. Es wird daher z. B. bei Milchschleudern auch im beladenen Zustande ein ruhiger Gang sich einstellen, wenn die Trommel der zuerst geforderten Bedingung genügt, wonach sie einen überall gleichmäßigen Umdrehungskörper vorstellt.

Wenn dagegen die in die Trommel gebrachte Masse jene vorausgesetzte Beweglichkeit nicht besitzt, z. B. wenn dieselbe durch Zeugstücke oder die zum Decken angewandten, mit Zuckermaße gefüllten eisernen Formen gebildet wird, so ist im Allgemeinen eine ganz gleichmäßige Vertheilung der Masse um die Aze nicht anzunehmen, und es wird daher der Schwerpunkt der beladenen Trommel um einen gewissen Betrag außerhalb der geometrischen Aze der Trommelwelle gelegen sein. Die Mittellinie der Welle hört damit auf, eine freie Aze zu sein, d. h. die Fliehkräfte aller Massentheilchen heben sich nicht mehr gegenseitig auf, sondern sie ergeben zusammen eine resultirende Fliehkraft und ein resultirendes Kräftepaar. Da sowohl die Richtung dieser resultirenden Fliehkraft wie auch die Ebene des resultirenden Kräftepaares in Folge der Drehung einer fortwährenden schnellen Veränderung ausgesetzt ist, so erklärt sich hieraus der in allen solchen Fällen zu beobachtende un-

Denkt man sich nun aber im Gegensatze hierzu das Material der Lagerbüchse L als vollkommen elastisch, so daß dasselbe dem geringsten einseitigen Drucke nachgiebt, so kann man sich die Schleudrerwelle wie die Aze eines Kreisels vollkommen frei vorstellen, und es wird in Folge dessen der Schleuderkorb mit seiner Welle sich nun nicht um deren geometrische Aze A , sondern vielmehr um eine durch den Schwerpunkt S hindurchgehende freie Aze drehen, in Folge welcher Bewegung der Mittelpunkt A in einem Kreise AA_0 um die Schwerpunktsaxe herumgeführt wird. Man kann sich von diesem Vorgange mittelst jedes gewöhnlichen Kreisels eine Anschauung verschaffen, wenn man an demselben, etwa durch einen am Umfange eingetriebenen Nagel, eine excentrische Beschwerung anbringt. Dann nimmt der Kiesel während seiner Drehung jene bekannte schwingende Bewegung an, welche sich dahin kennzeichnen läßt, daß die geometrische Aze oder Mittellinie des Kreisels in einem Kegelmantel herumgeführt wird, dessen Spitze vom Stützpunkte des Kreisels und dessen Aze von der diesen Stützpunkt mit dem einseitig gelegenen Schwerpunkte verbindenden Geraden dargestellt wird.

In Folge dieser Bewegung, welche, wie bemerkt wurde, nur bei einer vollkommenen seitlichen Nachgiebigkeit des Halslagers auftreten würde, müßten sich bei einer Umdrehung um den Winkel $ASA_0 = \alpha$ die Aze A nach A_0 und der Zapfen B nach B_0 bewegen, wobei das Material der Lagerbüchse von der Dicke B_1L_0 auf die geringere B_0L_0 zusammengedrückt werden würde. In Wirklichkeit wird nun aber die Lagerbüchse weder vollkommen starr, noch vollkommen beweglich sein, d. h. sie wird, wenn sie etwa durch federnde Bänder gehalten wird, zwar nach der Seite hin ausweichen, aber die Ausweichung wird nicht bei der geringsten Kraft erfolgen, sondern zu jeder seitlichen Ausweichung, wie von B_1 nach B_0 , wird eine gewisse Seitenkraft P erforderlich sein, mit welcher die Lagerbüchse auch wieder auf die Aze zurückwirkt. In Wirklichkeit wird also auch die Bewegung nicht, wie bei vollkommen starrem Halslager, eine Umdrehung von S nach S_0 um A und auch nicht, wie bei vollkommen nachgiebigem Halslager, eine Umdrehung von A nach A_0 um S vorstellen, sondern die Bewegung wird eine zwischen diesen beiden äußersten Grenzfällen liegende Drehung um irgend einen Punkt C zwischen A und S sein, der zufolge A nach A_1 und S nach S_1 sich bewegt. Es ist ersichtlich, daß der Abstand $AC = a_1$ dieses Drehungsmittelpunktes von der geometrischen Aze A um so größer ausfallen wird, je größer die Nachgiebigkeit des elastischen Halslagers ist, und daß also in gleichem Maße $SC = a_2 = a - a_1$ um so geringer wird, d. h. daß die thatsächliche Drehaxe sich um so mehr der sogenannten freien Aze nähert, für welche aus den Fliehkräften der einzelnen Massentheile keine Wirkungen entstehen. Man hat stets

$a_1 + a_2 = a$ und für ein vollkommen starres Lager $a_1 = 0$; $a_2 = a$; während einem vollkommen nachgiebigen Lager $a_1 = a$; $a_2 = 0$ entsprechen würde.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich, daß man durch die elastische Lagerung der Korbwelle die aus einer einseitigen Belastung derselben folgenden Einwirkungen zwar mildern, niemals aber ganz aufheben kann, und daß der beruhigende Einfluß unter sonst gleichen Umständen um so größer sein wird, je größer die Nachgiebigkeit des Lagers, d. h. die bei einer bestimmten Seitenkraft auftretende seitliche Verschiebung ist. Lange Zugfedern werden daher in dieser Beziehung besser wirken als kurze, die geringste Wirkung wird von einer die metallene Lagerbüchse umgebenden Gummihülse zu erwarten sein.

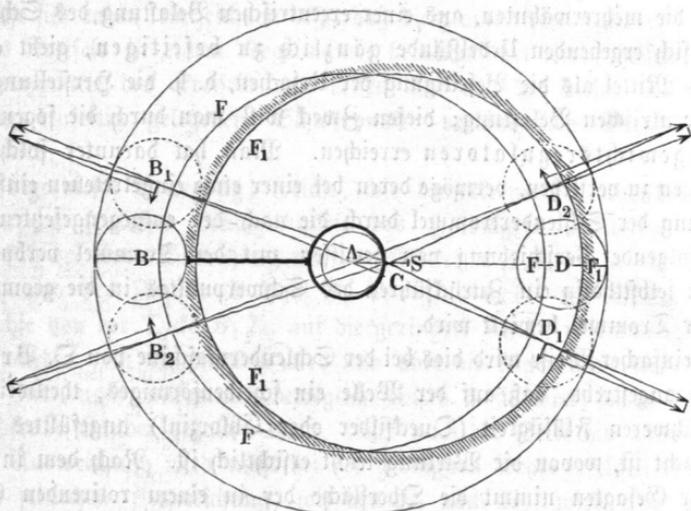
Um die mehrerwähnten, aus einer excentrischen Belastung des Schleuderkorbes sich ergebenden Uebelstände gänzlich zu beseitigen, giebt es kein anderes Mittel als die Beseitigung der Ursachen, d. h. die Herstellung einer genau centrischen Belastung; diesen Zweck will man durch die sogenannten Gleichgewichtsregulatoren erreichen. Man hat darunter solche Einrichtungen zu verstehen, vermöge deren bei einer etwa eingetretenen einseitigen Belastung der Schleudertrommel durch die nach der entgegengesetzten Seite hin erfolgende Verschiebung von gewissen mit der Trommel verbundenen Massen selbstthätig ein Zurückführen des Schwerpunktes in die geometrische Aze der Trommel bewirkt wird.

In einfacher Weise wird dies bei der Schleudermaschine von D. Braun¹⁾ dadurch angestrebt, daß auf der Welle ein scheibenförmiges, theilweise mit einer schweren Flüssigkeit (Quecksilber oder Chlorzink) angefülltes Gefäß angebracht ist, wovon die Wirkung leicht ersichtlich ist. Nach dem in Th. I hierüber Gesagten nimmt die Oberfläche der in einem rotirenden Gefäße enthaltenen Flüssigkeit die Gestalt eines Rotationsparaboloids an, dessen Aze mit der Umdrehungsaxe der Flüssigkeit übereinstimmt. Demnach wird der Durchschnitt durch die hier zur Verwendung gebrachte Flüssigkeit durch einen Kreis wie FF , Fig. 491 (a. f. S.), dargestellt sein, dessen Mitte in die geometrische Aze A der Trommelwelle fällt, so lange thatsächlich die Umdrehung des Korbes um diese Aze erfolgt, d. h. also, so lange entweder die Belastung des Korbes genau centrisch oder die Lagerung der Welle vollkommen starr ist. Sobald jedoch der Schwerpunkt der beladenen Trommel einseitig, etwa in S gelegen ist, wird, wenn das Halslager nachgiebig ist, nach dem Vorstehenden eine Umdrehung des Korbes um eine zwischen A und S , etwa in C gelegene Aze sich einstellen, in Folge deren nunmehr der um C beschriebene Kreis $F_1 F_1$ den Durchschnitt durch das

1) D. R.-P. Nr. 7389.

Flüssigkeitsparaboloid bildet. Man ersieht hieraus, wie die Verlegung der Drehungsaxe von A in der Richtung nach dem Schwerpunkte S hin sofort eine Anhäufung der Flüssigkeit nach dem diametral gegenüber liegenden Punkte des Gefäßumfanges zur Folge haben muß, und es findet bei hinreichender Masse der angewandten Flüssigkeit hierdurch eine Ausgleichung statt, der zufolge der Schwerpunkt wieder in die Axe A hineinfällt. Es ist auch ersichtlich, daß auf diese Wirkung nicht zu rechnen ist, wenn das Halslager nicht nachgiebig ausgeführt ist, weil dann stets, auch bei excentrischer Belastung des Korbes, die Drehung desselben um die Mittellinie der Welle erfolgen, folglich auch die Flüssigkeit durch den zu A concentrischen Kreis FF begrenzt sein muß.

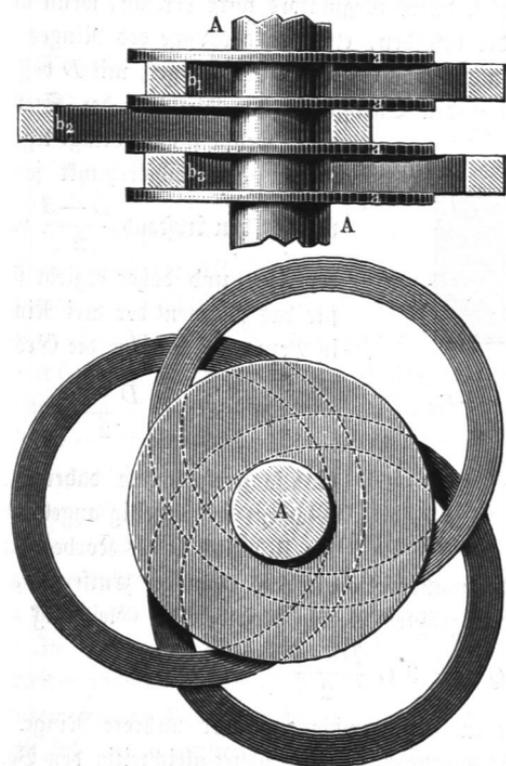
Fig. 491.



Man könnte auch anstatt einer Flüssigkeit feste, leicht bewegliche Körper, z. B. Kugeln, verwenden, welche in dem betreffenden Gefäße befindlich, in Folge der Fliehkraft sich mit bestimmtem Drucke gegen den Umfang des Gefäßes anlegen. So lange hierbei die Drehung um die Mittellinie in A erfolgt, wird eine solche Kugel an jeder beliebigen Stelle des Umfanges in relativer Ruhe verharren können, da an jeder Stelle der Umfang mit einer radial nach innen gerichteten Pressung der nach außen wirkenden Fliehkraft das Gleichgewicht hält. Wenn indessen die Drehung in Folge einer einseitigen Ladung des Korbes um die Axe C erfolgt, so kann eine derartige Kugel nur in den beiden Endpunkten B und D des durch S gelegten Durchmesser im Gleichgewichte sein, da nur an diesen Punkten die in der Richtung von C aus wirkende Fliehkraft senkrecht auf dem Umfange des Gefäßes steht. Es ist auch leicht einzusehen, daß die Lage in D dem Zustande des

labilen Gleichgewichts entspricht, denn bei der geringsten Entfernung der Kugel von D , etwa nach D_1 oder D_2 , ergibt die in der Richtung CD_1 oder CD_2 wirkende Fliehkraft bei rechtwinkliger Zerlegung eine nach dem Umfange gerichtete Seitenkraft, welche die Kugel von D zu entfernen strebt, so daß dieselbe erst in dem Punkte B zur Ruhe kommen kann, welcher, wie sich aus der Figur ebenso ergibt, einer stabilen Gleichgewichtslage entspricht. Hieraus folgt, daß die in dem betreffenden Gefäße enthaltenen beweglichen Massen bei einer einseitigen Belastung des Korbes nach der dem Schwer-

Fig. 492.



punkte entgegengesetzten Seite getrieben werden, so daß dadurch die beabsichtigte Ausgleichung erfolgen kann.

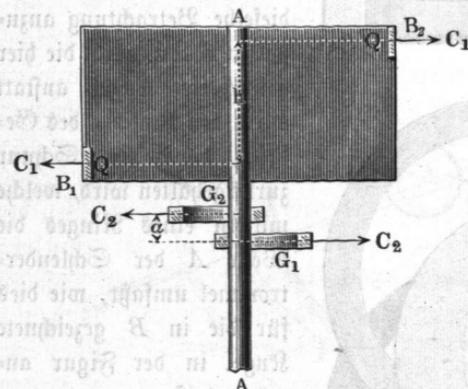
Man wird offenbar dieselbe Betrachtung anzustellen haben, wenn die hier betrachtete Kugel anstatt durch den Umfang des Gefäßes durch eine Schnur zurückgehalten wird, welche mittelst eines Ringes die Welle A der Schleudertrommel umfaßt, wie dies für die in B gezeichnete Kugel in der Figur angedeutet ist.

Hierauf beruht der von Fesca angewandte, gelegentlich der durch Fig. 479 dargestellten Schleudermaschine erwähnte Gleichgewichtsregulator.

Hierbei sind die zur Ausgleichung dienenden Massen in der Form dreier Ringe b_1, b_2, b_3 , Fig. 492, ausgeführt, welche die Welle A umfassen und zwischen den auf der letzteren befestigten Scheiben a verschieblich sind. Vermöge der Reibung zwischen diesen Scheiben und den auf ihnen ruhenden Ringen werden die letzteren veranlaßt, an der Umdrehung der Axe sich zu betheiligen, und es ist aus dem Vorhergegangenen ersichtlich, wie bei der Verschieblichkeit dieser Ringe jeder derselben sich immer so zu stellen strebt, daß der aus der Axe herausgetretene Schwerpunkt in dieselbe zurück verlegt wird. Für den Fall, daß der Korb genau centrisch beladen ist, der Schwer-

punkt also in die Mittellinie der Welle hineinfällt, werden die Ringe sich ebenfalls gleichmäßig um die Welle lagern, d. h. unter 120° gegen einander versetzt sein, denn bei jeder anderen Lage der Ringe würde der gemeinsame Schwerpunkt derselben außerhalb der Axe gelegen sein, und in Folge davon müßte eine Verschiebung der Ringe so lange eintreten, bis die centrische Schwerpunktslage erreicht wäre, was bei gleicher Größe der Ringe eine Versetzung derselben gegen einander um 120° bedingt. Selbstredend wird diese Lage durch eine einseitige Ladung des Korbes gestört, indem die Ringe sich mehr nach der dem Schwerpunkte gegenüber liegenden Seite zusammenziehen. Die Grenze für die Wirksamkeit dieses Regulators wird erreicht, wenn alle Ringe sich genau über einander befinden, etwa in der Lage des Ringes b_2 der Figur. Bezeichnet man mit G das Gewicht eines Ringes, mit D dessen inneren Durchmesser und mit d den Durchmesser der Welle an der Stelle, gegen welche sich die Ringe legen,

Fig. 493.



so hat der Schwerpunkt jedes Ringes den Abstand $\frac{D-d}{2}$ von der Axe, und daher ergibt sich für das Moment der drei Ringe in Bezug auf die Axe die Größe

$$M = 3G \frac{D-d}{2}.$$

Ebenso groß könnte daher das Moment der einseitig angebrachten Ueberlast Q des Korbes sein,

so daß man, wenn eine solche unausgeglichene Last Q in der Entfernung l von der Mitte auftritt, für den größten Betrag derselben die Gleichung

$$Ql = 3G \frac{D-d}{2}$$

hat. Daß bei dem besprochenen Gleichgewichtsregulator mehrere Ringe in verschiedenen Horizontalebene angebracht sind, gewährt gleichzeitig den Vortheil, eine Ausgleichung bis zu gewissem Grade auch für den Fall zu ermöglichen, daß die in dem Korbe enthaltenen Massen in verticaler Richtung ungleichmäßig vertheilt sind, wie man dies aus Fig. 493 erkennen kann.

Stellt hierin AA die Axe eines Schlenkerkorbes vor, für welchen alle Massen so gleichförmig um die Axe vertheilt sind, wie bei einem genauen und vollkommen homogenen Umdrehungskörper und man denkt in B_1 und B_2 an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen zwei gleich große Massen Q angebracht, so wird dadurch der Schwerpunkt nicht aus der Mitte herausgerückt. Wenn jedoch diese Massen in verschiedenen, um die Höhe h von

einander entfernten Horizontalebeneu gelegen sind, so bilden die Centrifugalkräfte C_1 dieser Massen ein Kräftepaar mit dem Momente $C_1 h$, welches die Aze rechts zu drehen strebt. Diesem Kräftepaare wird durch die Ringe G_1 und G_2 entgegengewirkt werden, sobald dieselben die in der Figur gezeichnete Lage annehmen, für welche das Moment der Centrifugalkräfte C_2 dieser Massen die Größe $C_2 a$ hat, und eine Drehung der Aze nach links angestrebt wird.

Diese sogenannten Gleichgewichtsregulatoren haben sich gut bewährt und sind aus oben angeführten Gründen hauptsächlich bei den Schleudermaschinen erforderlich, welche zum Decken der Zuckerbrode verwendet werden.

Waschmaschinen. Die Waschmaschinen dienen zur Absonderung der den zu behandelnden Stoffen anhaftenden oder ihnen beigemengten Verunreinigungen unter Zuhilfenahme von Wasser. Das letztere hat dabei in einzelnen Fällen, z. B. bei dem Waschen von Kartoffeln, Rüben u. dergl., wesentlich nur den Zweck, eine Erweichung der anhaftenden erdigen Verunreinigungen zu bewirken, um die letzteren leichter absondern und durch die darüber fließende Flüssigkeit fortspülen zu können; in diesen Fällen handelt es sich hauptsächlich darum, die Gegenstände vielfach gegen einander oder gegen einzelne Theile der Maschine zu stoßen, bezw. sich an einander reiben zu lassen und für einen stetigen Zufluß reinen Wassers zum Fortspülen der abgeriebenen Verunreinigungen zu sorgen. Die Wirkung der einzelnen Theile gegen einander hat dabei selbstverständlich nur mit einer mäßigen Pressung zu erfolgen, um ein Zerdrücken oder Beschädigen des Waschgutes zu vermeiden, und die Behälter oder Gefäße, in denen das Waschen geschieht, sind mit entsprechenden Durchbrechungen zu versehen, welche den absonderten Theilen und der Waschflüssigkeit den Durchgang gestatten, die gewaschenen Theile dagegen zurückhalten.

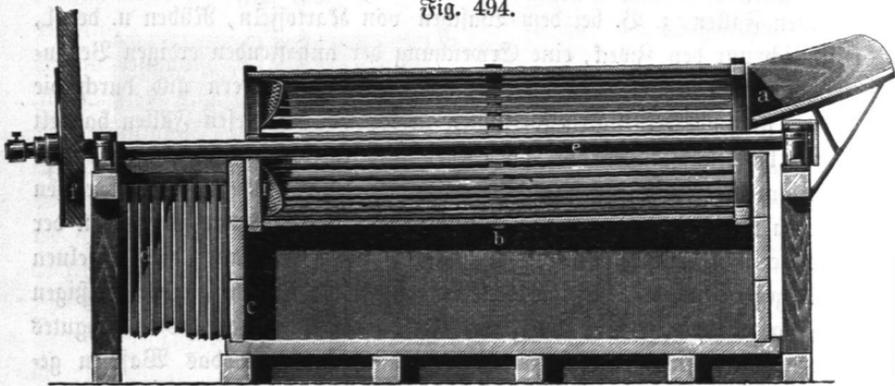
In anderen Fällen, wie z. B. bei dem Waschen von Geweben und Kleidungsstücken, soll das Waschwasser die in den Stoffen enthaltenen Verunreinigungen lösen oder in Form einer Emulsion ausziehen, und es handelt sich dabei meistens um Anwendung eines größeren Druckes, um die Waschflüssigkeit möglichst mit allen Theilen im Inneren der Stoffe in Berührung zu bringen und durch eine drückende oder knetende Bewegung daraus zu entfernen. Siebförmig durchbrochene Behälter sind hierbei in der Regel nicht erforderlich, insofern die gewebten Stoffe an sich schon nach Art von Sieben wirken, indem sie der Flüssigkeit den Durchgang durch die Zwischenräume zwischen den Fäden und Fasern gestatten.

Dagegen kommt das Waschen im Wesentlichen auf ein Durchsieben oder =sieben in allen denjenigen Fällen hinaus, wo die zu reinigenden Stoffe in fein vertheiltem Zustande in einer Flüssigkeit schwimmen, von

welcher sie befreit werden sollen, wie dies z. B. für das Waschen des Papierzeuges in den Holländern oder das Auslaugen der Holzcellulose gilt. Die hierher gehörigen Maschinen werden meistens mit Rührwerken arbeiten, welche eine möglichst innige Vermischung der angewendeten Waschlöslichkeit mit dem auszuwaschenden Stoffe bewirken. Hiernach sind die in den einzelnen Fällen zur Verwendung gelangenden Maschinen zu beurtheilen und es wird sich empfehlen, bei den verschiedenen Maschinen die jeweilig in Betracht kommenden Grundsätze anzugeben.

Die Maschinen, welche man in der Landwirthschaft zum Waschen der zum Viehfutter dienenden Kartoffeln und Rüben anwendet, bestehen aus einfachen, horizontalen Lattentrommeln, welche etwa bis zur Mitte in einen mit Wasser gefüllten Trog eintauchen, und nachdem sie mit einer bestimmten, den Trommelraum nur theilweise ausfüllenden Menge Wurzeln gefüllt sind,

Fig. 494.



eine gewisse Zeit hindurch in langsame Drehung versetzt werden. Indem die Kartoffeln hierbei unausgesetzt über einander hinkollern, findet durch die Reibung derselben an einander und an den Latten des Trommelmantels das Abreiben der anhaftenden Erde statt, welche durch das zwischen den Latten eindringende Wasser fortgespült wird. Diese nur für kleine Mengen brauchbaren Maschinen arbeiten periodisch, indem nach einer bestimmten Zeit die Trommel von dem gewaschenen Gute entleert und mit neuem beschickt wird.

Eine derartige einfache Trommelwaschmaschine ¹⁾ mit ununterbrochenem Betriebe, wie sie in Zuckerrfabriken zum Waschen der Rüben Verwendung findet, ist in Fig. 494 dargestellt. Die zu waschenden Rüben fallen der aus Latten gebildeten Trommel *b* durch die schräge Rinne *a* ununterbrochen zu, um durch die Schöpfschaukeln *i* am anderen Ende ausgetragen zu

¹⁾ Otto, Lehrbuch der landwirthschaftl. Gewerbe, Branntweimbrennerei, und Stammer, Die Zuckerrfabrikation.

werden, wohin sie vermöge ihrer kollernden Bewegung und in Folge einer geringen Neigung der Trommel gelangen. Der aus schräg liegenden Ratten gebildete Korb *d*, auf welchem die ausgeworfenen Rüben herabrollen, gestattet den Abfluß des mit den Rüben ausgetretenen Wassers, zu dessen Ersatz dem Kasten *e* stetig eine entsprechende Menge neuen Wassers zufließt.

Für die gute Wirkung der Trommel ist eine geringe Umdrehungsgeschwindigkeit und geringe Füllung derselben mit Rüben erforderlich. Für die in der Figur dargestellte Maschine, deren Trommel 0,75 m Durchmesser und 3 m Länge hat, wird eine Geschwindigkeit von 20 Umdrehungen in der Minute angegeben, die also viel kleiner ist, als die höchstens zulässige Geschwindigkeit, bei welcher ein Fallen der Rüben in Folge der Fliehkraft verhindert sein würde, wie sie bei den Trommelsieben, §. 102, ermittelt wurde. Die Zeit, welche jede Rübe zum Durchlaufen der ganzen Trommel bedarf, von welcher Zeit wesentlich der Erfolg des Waschens abhängt, bestimmt sich in ähnlicher Art, wie in §. 104 für Trommelsiebe angegeben wurde, und es ist diese Zeit bei bestimmter Umfangsgeschwindigkeit der Trommel um so größer, je größer die Länge der letzteren und je kleiner ihre Neigung ist, während von der Größe des Durchmessers diese Zeit nicht beeinflusst wird.

Man hat diese Waschtrommeln auch im Inneren mit einem Schnecken-
gange¹⁾ versehen, um bei horizontaler Lage der Ase ein allmähliches Hindurchschrauben der Rüben zu erzielen, auch hat man im Inneren der Trommel einzelne Schöpfschaukeln²⁾ angeordnet, die sich unten mit Rüben füllen, um sie bis zu gewisser Höhe mit empor zu heben und sie dann wieder herabfallen zu lassen. Auch Bürstentrommeln³⁾ sind vorgeschlagen.

Bei dem von Robert⁴⁾ ausgeführten Waschapparate fallen die zu waschenden Rüben in einen senkrecht stehenden, nach unten sich wenig erweiternden Regel herab, wobei sie in Folge der Umdrehung des Regels an den Armen einer in der Mitte fest aufgestellten Ase sich reiben. Unten angekommen, werden die Rüben in einem den Regel umgebenden Wasserbehälter durch schräg gestellte, am äußeren Umfange des rotirenden Regels angebrachte Arme wieder nach oben bewegt, so daß sie dort durch eine Oeffnung in der Wand des Behälters austreten.

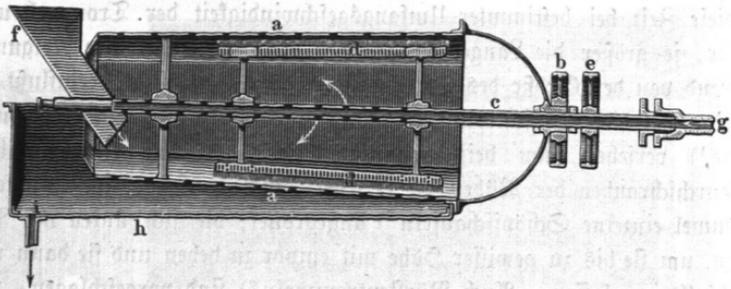
Eine Maschine mit Bürsten, wie sie zum Waschen der Gerste⁵⁾ gebraucht wird, zeigt Fig. 495 (a. f. S.). Die aus durchlochtem Blech bestehende Trommel *a*, welche die Form einer abgestumpften sechs- oder mehrseitigen Pyramide erhalten hat, wird durch die Riemscheibe *b* auf der hohlen Ase *c* umgedreht, welche letztere die mit Bürsten besetzten Flügel *d* trägt, denen

1) D. R.-P. Nr. 2686. — 2) D. R.-P. Nr. 38961. — 3) D. R.-P. Nr. 21362. — 4) Stammer, Lehrbuch der Zuckersfabrikation. — 5) D. R.-P. Nr. 34287.

durch die Riemscheibe *e* eine Umdrehung entgegengesetzt derjenigen der Trommel ertheilt wird. Die aus dem Rumpfe *f* einfallende Gerste wird durch die Umdrehung des Blechmantels allmählich nach dessen weiterem Ende hin bewegt, wobei durch die Einwirkung der Bürsten ein Abreiben der anhaftenden Unreinigkeiten erzielt wird, die durch das Spülwasser fortgeführt werden, welches bei *g* in die hohle Axt eingeführt wird und durch Löcher in deren Wand heraustritt. Der die Trommel unterhalb umgebende Rumpf *h* dient zur Abführung des schmutzigen Wassers, das durch *i* abfließt.

In den Wollgarnspinnereien bedarf die Schafwolle einer gründlichen Reinigung von dem an den Wollhaaren haftenden Fett und Schweiß, zu welchem Zwecke in der Regel ein mehrmaliges Waschen mit schwachen alkalischen Flüssigkeiten oder Seifenwasser und ein darauf folgendes Spülen mit reinem Wasser erforderlich ist. Mit ganz besonderer Sorgfalt ist hierbei jedes Kneten und Zerren der Wolle zu vermeiden, weil sich sonst die

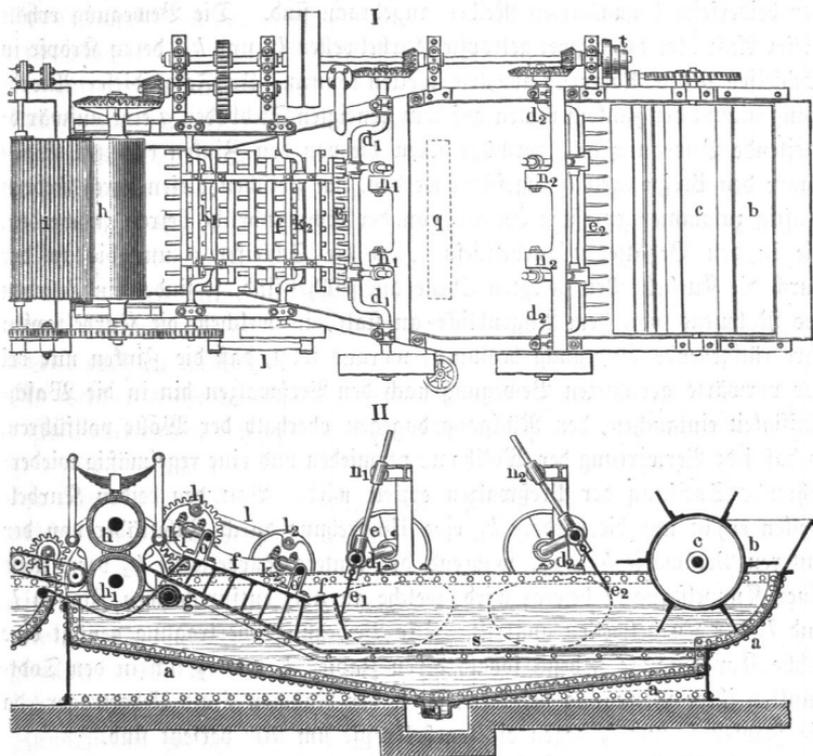
Fig. 495.



einzelnen Wollhaare mit einander verfilzen würden und das darauf folgende Spinnen mit großen Schwierigkeiten und bedeutendem Abfall verbunden wäre. Man hat zu dem Behufe den dazu dienenden Waschmaschinen eine Einrichtung gegeben, vermöge deren die in der Waschflüssigkeit schwimmenden Wollpartien der streichenden Wirkung von Rechen ausgesetzt werden, so jedoch, daß diese Rechen stets nur nach derselben Richtung durch die Wolle sich bewegen. Zu dem Ende ordnet man die mit hin- und zurückgehender Bewegung begabten Rechen so an, daß sie nur den Hingang innerhalb der Waschflüssigkeit und der Wolle, den Rückgang dagegen oberhalb derselben vollführen. In größeren Wollwäschereien wendet man in der Regel mehrere Waschmaschinen neben oder hinter einander an, von denen die erste zum Einweichen, die zweite zum eigentlichen Waschen oder Entfetten und Entschweißen und die dritte zum Spülen der Wolle dient, indem man für eine selbstthätige Ueberführung der Wolle aus einem Behälter in den nächstfolgenden sorgt. Vor jeder derartigen Ueberführung wird die Wolle durch zwei auf einander gepreßte Walzen geführt, um von dem größten Theile der in ihr

enthaltenen Waschlöslichkeit befreit zu werden, wobei dafür Sorge zu tragen ist, daß die ausgepreßte Flüssigkeit nach demjenigen Behälter zurückfließt, welchen die Wolle verlassen hat. Auch pflegt man wohl das in dem letzten oder Spülbottich benutzte, nur erst wenig mit Verunreinigungen behaftete Wasser nach dem zweiten oder Waschbottich, und die aus diesem abfließende Waschlöslichkeit nach dem ersten oder Einweichbottich zu leiten, so daß das zum Waschen dienende Wasser überall der Wolle entgegen geführt wird.

Fig. 496.



Die durch eine derartige Gegenstromwirkung zu erreichenden Vortheile sollen weiter unten näher angeführt werden.

In Fig. 496 ist die erste oder Einweichmaschine einer derartig zusammengesetzten Waschorrichtung, welche wohl mit dem Namen „Leviathan“ bezeichnet wird, in einer Ausführung der Firma H. Demense in Aachen dargestellt.

Die Wolle wird dem aus Eisenblech zusammengenieteten Behälter *a* durch den Einfüllkrumpf *b* von der Hand des Arbeiters zugeführt, und durch die mit hervorstehenden Schaufeln versehene Eintauchwalze *c* sogleich unter das Wasser getaucht, wobei man behufs einer Regulirung der zuzuführenden Wollmenge die Umdrehungszahl der Eintauchwalze durch Stufenscheiben *t*

in gewissen Grenzen verändern kann. Die Wolle bewegt sich in dem Behälter über einem Siebboden s , dessen Löcher den schwereren Verunreinigungen das Durchfallen gestatten, langsam nach dem entgegengesetzten Ende hin, nach Maßgabe wie dort eine Entnahme von Wolle durch den eggenartig gebildeten Aufrücker f stattfindet. Dieser Apparat besteht im Wesentlichen aus einem schmiedeisernen Rahmen, welcher mit zehn Reihen nach unten hervorstehender Zinken versehen ist, die in der Art wie bei Eggen gegen einander versetzt sind, so daß die Zinken jeder Reihe zwischen denjenigen der beiderseits benachbarten Reihen angebracht sind. Die Bewegung erhält dieser Aufrücker durch zwei gekröpfte Kurbelwellen k_1 und k_2 , deren Kröpfe in Schleifen o des Rahmens abwärts gleiten können. In Folge dieser Anordnung nimmt der Zinkenrahmen auf dem geneigten Siebboden g eine aufwärtsgleitende Bewegung an, vermöge deren die von den Zinken erfaßten Wollhaare den Preßwalzen h zugeführt werden, um zwischen diesen durch Federn kräftig zusammengepreßten Walzen von der Schmutzbrühe befreit zu werden, die in den Behälter a zurückfließt. Da die Schleifen o nur bis zu der durch die Kurbelwellen gelegten Ebene ausgeführt sind, so findet ein Erheben des Rahmens von dem Augenblicke an statt, in welchem die Kurbelzapfen ihre rückgehende Bewegung beginnen, woraus folgt, daß die Zinken nur bei der vorwärts gerichteten Bewegung nach den Preßwalzen hin in die Waschflüssigkeit eintauchen, den Rückgang dagegen oberhalb der Wolle vollführen, so daß jede Verwirrung der Wollhaare vermieden und eine regelmäßig wiederkehrende Speisung der Preßwalzen erzielt wird. Von den beiden Kurbelwellen erhält nur die vordere k_1 eine Umdrehung durch Zahnräder von der unteren Preßwalze h_1 aus, während die hintere Kurbelwelle k_2 mittelst einer Kuppelstange l bewegt wird, welche an zwei entsprechenden Zapfen l_1 und l_2 der Kurbelwellen angreift. Zur Bewegungsübertragung genügt eine solche Kuppelstange l , denn sobald deren Zapfen l_1 und l_2 sich in den Todpunkten ihrer Bewegung befinden, wirkt der Rahmen f als Uebertrager, da die Zapfen l_1 und l_2 gegen die Kurbelkröpfe um 90° versetzt sind.

Um die Wolle während ihres Durchganges durch den Behälter der gedachten streichenden Bewegung auszusetzen, dienen die Rechen e_1 und e_2 , welche an den unteren Enden von Lenkerstangen angebracht sind, denen durch die Kurbelwellen d_1 und d_2 eine schwingende Bewegung ertheilt wird. Wie man aus der Figur erkennt, sind die Stangen der Rechen oberhalb bei n_1 und n_2 in drehbar gelagerten Hülsen verschieblich, so daß das zur Verwendung gebrachte Getriebe nach dem in Th. III, 1 Gesagten als oscillirende Kurbelschleife sich kennzeichnet. In Folge dieser Anordnung bewegen sich die Spitzen der Rechenzinken in den punktiert gezeichneten ellipsenähnlichen Bahnen, und man erkennt daraus, daß die Rechen nur während der nach den Preßwalzen hin gerichteten Vorwärtsbewegung durch die Wolle streichen,

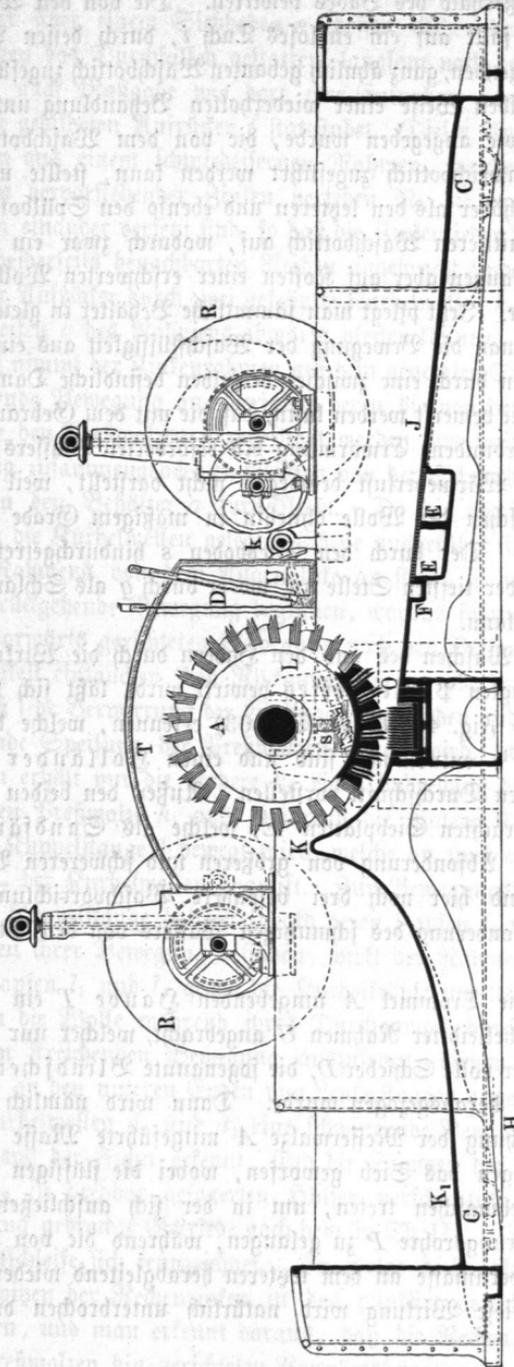
dagegen den Rückgang außerhalb des Bades bewirken. Die von den Walzen *h* ausgepreßte Wolle fällt auf ein endloses Tuch *i*, durch dessen Bewegung sie dem darauf folgenden, ganz ähnlich gebauten Waschbottich zugeführt wird, worin sie in derselben Weise einer wiederholten Behandlung unterworfen wird. Damit, wie angegeben wurde, die von dem Waschbottich abgehende Lauge dem Einweichbottich zugeführt werden kann, stellte man früher den ersteren etwas höher als den letzteren und ebenso den Spülbottich wieder etwas über dem mittleren Waschbottich auf, wodurch zwar ein bequemes Ueberführen der Lauge aber auf Kosten einer erschwerten Wollenübertragung erreicht wurde. Jetzt pflegt man sämtliche Behälter in gleicher Höhe aufzustellen, indem man die Bewegung der Waschflüssigkeit aus einem Behälter nach dem anderen durch eine zwischen denselben befindliche Dampfstrahlpumpe bewirkt, wobei bemerkt werden kann, daß die mit dem Gebrauche von Injectoren immer verbundene Erwärmung des beförderten Wassers im vorliegenden Falle einen Wärmeverlust deswegen nicht darstellt, weil die Flüssigkeiten bei dem Waschen der Wolle ohnehin in mäßigem Grade angewärmt werden müssen. Der durch den Siebboden *s* hindurchgetretene Schmutz sammelt sich an der tiefsten Stelle an, wo er durch *q* als Schlamm zeitweise entfernt werden kann.

In welcher Weise das Waschen des aus den Hadern durch die Wirkung der Holländerwalzen erzeugten Papierstoffes bewirkt wird, läßt sich aus Fig. 497 I (a. f. S.) und Fig. 497 II (a. S. 763) erkennen, welche dem unten angeführten Werke¹⁾ entnommen sind und einen Holländer im senkrechten und wagerechten Durchschnitt vorstellen. Außer den beiden im Boden des Troges angebrachten Siebplatten *E*, welche als Sandfänge bezeichnet werden und zur Absonderung von größeren und schwereren Verunreinigungen dienen, sind hier noch drei besondere Waschvorrichtungen angewandt, welche die Absonderung des schmutzigen Wassers von den Stofftheilen bezwecken.

Zunächst ist in der die Trommel *A* umgebenden Haube *T* ein mit einem feinen Metallsiebe bekleideter Rahmen *U* angebracht, welcher nur zur Wirkung kommt, sobald der volle Schieber *D*, die sogenannte Blindscheibe, nach oben aus der Haube herausgezogen wurde. Dann wird nämlich die durch die schnelle Umdrehung der Messerwalze *A* mitgeführte Masse mit großer Geschwindigkeit gegen das Sieb geworfen, wobei die flüssigen Bestandtheile durch die Siebmaschen treten, um in der sich anschließenden Rinne *o* nach dem Abführungsrohre *P* zu gelangen, während die von dem Siebe zurückgehaltene Hadernmasse an dem letzteren herabgleitend wieder in den Trog zurückfällt. Diese Wirkung wird natürlich unterbrochen durch

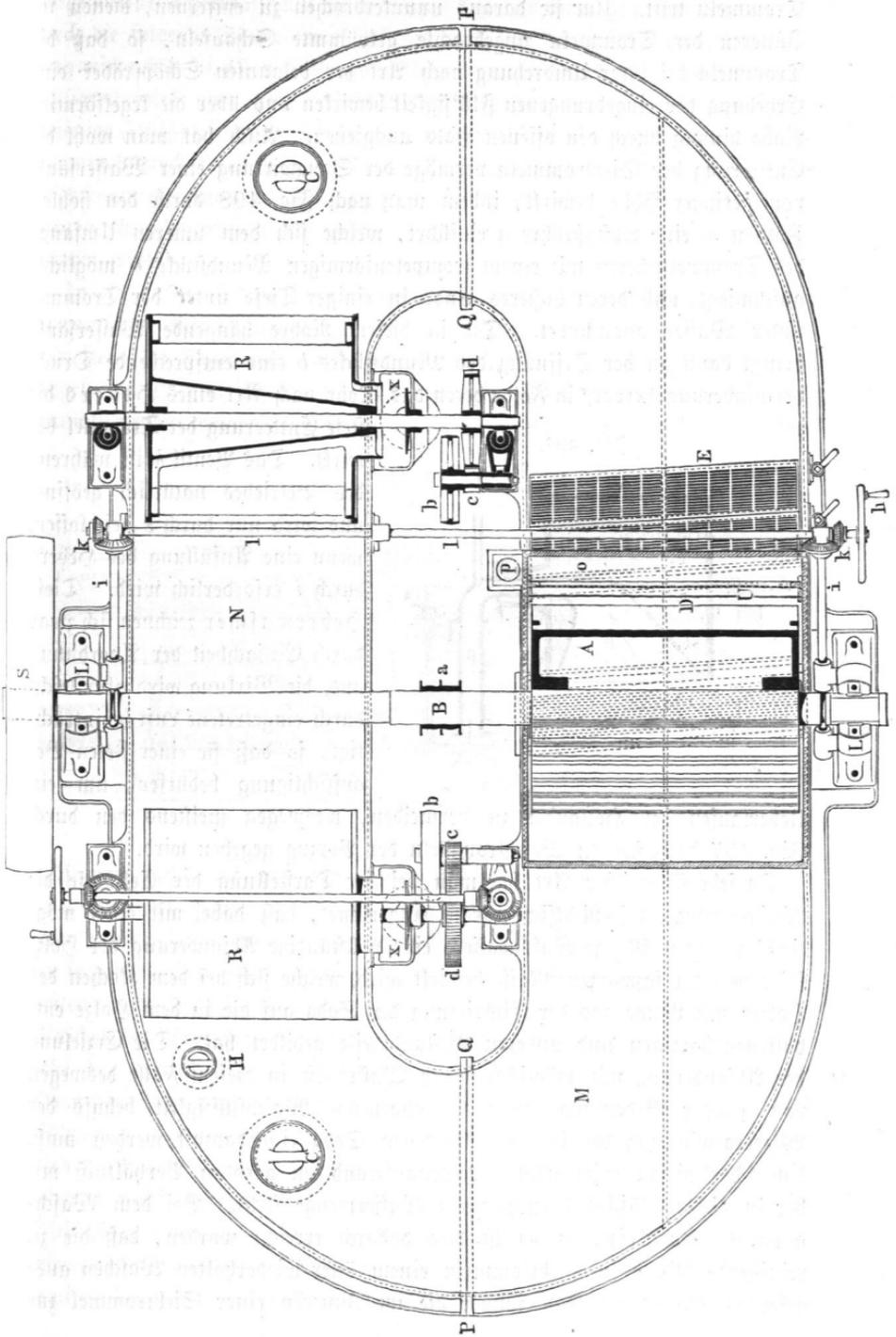
¹⁾ Hoyer, Die Fabrication des Papiers.

Fig. 497 I.



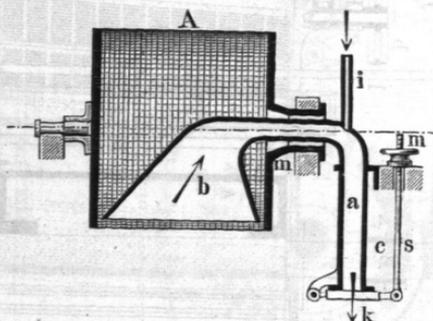
das Einsetzen der Blindscheibe *D*. Diese Art des Waschens ist nur während der ersten Zeit des Mahlens angängig, so lange die Fadern noch nicht so weit zerkleinert sind, um einen erheblichen Verlust an Fasern befürchten zu müssen. Bei feiner gemahlenem Stoffe würde dieser Verlust wegen der großen Geschwindigkeit, mit welcher die Masse gegen die Waschscheibe geworfen wird, sehr beträchtlich werden.

Daher werden bei fortgeschrittener Zerkleinerung des Stoffes zum Waschen ausschließlich cylindrische Siebtrommeln angewendet, wie sie in der Figur mit *R* bezeichnet sind. Diese auf den Wandungen des Troges gelagerten und durch die Räder *a, b, c, d* langsam im Sinne der circulirenden Stoffmasse umgedrehten Walzen tauchen bis zu gewisser Tiefe in den Stoff, so daß die Flüssigkeit durch die Siebmaschen in das Innere der



Trommeln tritt. Um sie daraus ununterbrochen zu entfernen, dienen im Inneren der Trommeln angebrachte gekrümmte Schaufeln, so daß die Trommeln bei ihrer Umdrehung nach Art der bekannten Schöpfräder eine Erhebung der eingedrungenen Flüssigkeit bewirken und über die kegelförmige Nabe hinweg durch den offenen Hals ausgießen. Auch hat man wohl die Entleerung der Siebtrommeln vermöge der Saugwirkung einer Wasserfäule von geringer Höhe bewirkt, indem man nach Fig. 498 durch den hohlen Zapfen *m* eine Abflußröhre *a* einführt, welche sich dem unteren Umfange des Trommelinneren mit einem trompetenförmigen Mundstücke *b* möglichst anschmiegt, und deren äußeres Ende in einiger Tiefe unter der Trommel unter Wasser ausmündet. Die in diesem Rohre hängende Wasserfäule bringt dann an der Oeffnung des Mundstückes *b* eine entsprechende Druckverminderung hervor, in Folge deren das Rohr nach Art eines Hebbers die

Fig. 498.



stete Entleerung der Trommel bewirkt. Das Ventil *k* ist während des Betriebes natürlich geöffnet und wird nur durch *s* geschlossen, wenn eine Anfüllung des Hebbers durch *i* erforderlich wird. Diese Heberwascher zeichnen sich zwar durch Einfachheit der Anordnung aus, die Wirkung wird aber leicht durch eingetretene Luft beeinträchtigt, so daß sie einer steten Aufsichtigung bedürfen, um ein

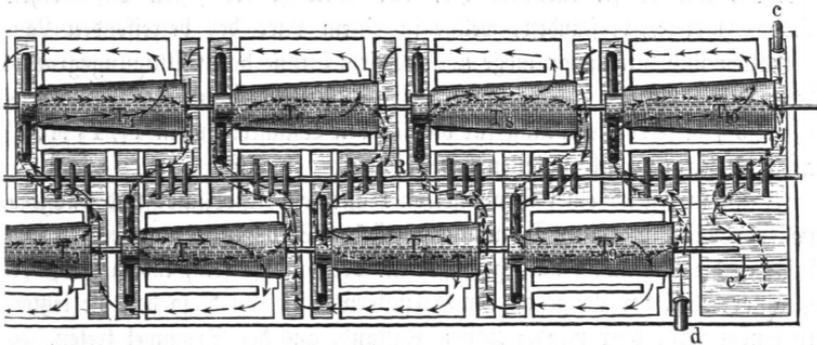
Ueberlaufen der Holländer zu vermeiden, weswegen meistens den durch Fig. 497 dargestellten Waschtrommeln der Vorzug gegeben wird.

In sehr sinnreicher Art hat man bei der Darstellung der Cellulose die Waschapparate mit Rücksicht darauf eingerichtet, daß dabei mit einer möglichst geringen Menge Waschwassers eine vollständige Absonderung der Holzfasern von der schwarzen Masse bewirkt wird, welche sich bei dem Kochen des Holzes mit Lauge aus der Einwirkung der Soda auf die in dem Holze enthaltenen harzigen und anderen Bestandtheile gebildet hat. Die Erzielung der Absonderung mit möglichst wenig Wasser ist in diesem Falle deswegen von großer Bedeutung, weil die abgehende Waschflüssigkeit behufs der Wiedergewinnung der in ihr enthaltenen Soda eingedampft werden muß, daher der hierzu erforderliche Kohlenaufwand im geraden Verhältniß mit der in dieser Flüssigkeit enthaltenen Wassermenge steht. Bei dem Waschapparate von Lespermont ist dies dadurch erreicht worden, daß die zu reinigende Masse in Siebtrommeln einem öfter wiederholten Waschen ausgesetzt wird, derart, daß immer die im Inneren einer Siebtrommel zu

rückgehaltene Fasermasse mit einer Waschflüssigkeit innig gemischt und darauf durch die folgende Siebtrommel geführt wird, um hierauf derselben Behandlung wiederholt in allen Siebtrommeln unterworfen zu werden. Als Waschflüssigkeit wird aber nicht reines Wasser, sondern in jeder Siebtrommel diejenige Flüssigkeit verwendet, welche bei dem Waschen in der zweitfolgenden Trommel durch deren Maschen hindurch gefallen ist, so daß nur der letzten Siebtrommel reines Wasser zugeht, und die Waschflüssigkeit während der ganzen Waschoption fortwährend der zu waschenden Masse entgegengeführt wird.

In Fig. 499 ist ein Theil dieses Waschapparates dargestellt. Von den elf conischen Siebtrommeln $T_0, T_1, T_2 \dots T_{10}$, welche dieser Apparat enthält, stellt die Figur nur die sieben letzten $T_4, T_5 \dots T_{10}$ ganz und die vorhergehende T_3 zum Theil dar. In jede dieser Trommeln wird die mit der Waschflüssigkeit gemischte Masse an dem engeren Ende eingeführt, die

Fig. 499.



Flüssigkeit fällt durch die Siebmaschen in den unter der Trommel befindlichen Behälter, während die davon befreite Fasermasse die Trommel an deren weitem Ende verläßt, um wieder mit Waschflüssigkeit vermischt und der folgenden Trommel zugeführt zu werden. Beispielsweise trifft die am weiten Ende der Trommel T_6 heraustretende Masse mit der durch die Maschen der Trommel T_8 gefallen Flüssigkeit zusammen, um nach Angabe der gestrichelten und ausgezogenen Pfeillinien der zwischen beiden Trommelreihen angeordneten Rührwelle R zugeführt zu werden, deren Rührarme eine innige Mischung bewirken. Das so entstandene Gemisch wird durch die gekrümmten Schöpfrohre in das Innere der Trommel T_7 gehoben, um in derselben einer Sonderung zu unterliegen in die durchfallende Flüssigkeit, welche in derselben Art mit dem Rückstande von T_6 zusammengebracht wird und in die festen Rückstände, welche mit der Lauge von T_9 gemischt nach der Trommel T_8 weiter gehen, u. s. f. Das zum Waschen

dienende reine Wasser wird bei d zugeleitet, und trifft mit der aus T_9 fallenden Masse zusammen, so daß dieselbe in der Trommel T_{10} der letzten Waschung unterworfen werden kann. Nach dem Austritte aus T_{10} wird die vollständig gewaschene Masse durch das bei e eintretende Spülwasser aus dem Apparate heraus befördert. Der ersten, in der Figur nicht angegebenen Trommel T_0 wird aus den Kochapparaten die aus Holzfaserstoff und Lauge bestehende Masse zugeführt, und es hat diese Trommel daher nicht sowohl den Zweck des Waschens, als vielmehr nur den einer Absonderung der Holzfaser von der Lauge, soweit die Trennung durch bloßes Durchsiehen möglich ist.

Es finden hiernach in dem beschriebenen Apparate außer dem Durchsiehen in der Trommel T_0 zehn besondere Waschungen statt, und es wird durch die Maschen einer jeden Siebtrommel eine Lauge von bestimmter Sättigung oder Concentration abfließen. Es möge, um die Wirksamkeit des Apparates zu beurtheilen, mit s der Sättigungsgrad einer Lauge bezeichnet werden, und es sei darunter hier das Gewicht der festen Bestandtheile, Soda, Harz &c., verstanden, welche in einem Liter der betreffenden Lauge enthalten sind, und zwar möge s_0 in diesem Sinne den Sättigungsgrad der durch die Trommel T_0 abgeforderten Flüssigkeit bezeichnen, während $s_1, s_2, s_3 \dots s_{10}$ dieselbe Bedeutung für die aus den Waschtrommeln $T_1, T_2 \dots T_{10}$ abfließenden Waschlösungen haben sollen.

Wenn in irgend einer Trommel eine aus fester Holzfaser und Lauge bestehende Mischung einer Trennung durch den Siebmantel unterworfen wird, so kann die Trennung naturgemäß keine vollständige sein, indem immer ein gewisser Theil der Lauge an den Holzfasern haften wird, so daß die letzteren in einem mehr oder minder nassen Zustande aus der Trommel treten. Es möge angenommen werden, daß jedes Kilogramm trocken gedachter Holzfaser bei dem Heraustreten aus einer Siebtrommel eine Laugenmenge gleich L Liter zurückhalte, und es möge die Menge des bei d zugeführten reinen Waschwassers für jedes Kilogramm trockenen Holzstoffes gleich W Liter gesetzt werden. Es ist dann zunächst klar, daß bei dem beschriebenen Vorgange das Volumen der aus jeder Trommel dringenden Lauge ebenfalls für je 1 kg trockenen Faserstoffes gleich W Liter zu setzen ist, da nach der gemachten Voraussetzung die feste Masse bei dem Austritt aus irgend einer der Siebtrommeln für je ein Kilogramm trockenen Faserstoffes dieselbe Lauge- oder Flüssigkeitsmenge von L Litern zurückhält. Es wird zwar diese Voraussetzung wohl nicht in aller Strenge gelten, da wahrscheinlich das Volumen der von der Holzfaser zurückgehaltenen Flüssigkeitsmenge auch von deren Sättigungsgrade in gewissem Maße abhängen wird, indessen wird man für die hier anzustellende Betrachtung jene Voraussetzung in Ermangelung einer näheren Kenntniß des Verhaltens gelten lassen dürfen.

Nun bestimmt sich der Sättigungsgrad jeder einzelnen Lauge in einfacher Art nach den Regeln der Mischungsrechnung wie folgt. Tritt aus irgend einer Trommel, z. B. T_6 , ein Kilogramm trocken gedachter Faser zusammen mit L Liter Lauge von der Consistenz s_6 in Mischung mit W Liter Lauge von der Consistenz s_8 aus der zweitfolgenden Trommel, so bestimmt sich der Sättigungsgrad des Gemisches, also der aus der Trommel T_7 fallenden Lauge s_7 durch

$$s_6 L + s_8 W = s_7 (L + W),$$

woraus

$$(s_6 - s_7) \frac{L}{W} = s_7 - s_8,$$

oder allgemein

$$(s_z - s_{z+1}) \frac{L}{W} = s_{z+1} - s_{z+2}$$

folgt, d. h. es ist, wenn das Verhältniß $\frac{L}{W}$ gleich n gesetzt wird, allgemein

$$(s_z - s_{z+1}) n = s_{z+1} - s_{z+2}.$$

Wenn man die Sättigungsgrade der auftretenden 11 Laugen in eine Reihe ordnet, und auch das zur Verwendung kommende reine Wasser mit dem Concentrationsgrade gleich Null als Glied dieser Reihe ansieht, so ist dieselbe folgende:

$$s_0 \ s_1 \ s_2 \ s_3 \ \dots \ s_{10} \ 0.$$

Bildet man die Differenzen je zweier auf einander folgender Glieder und setzt allgemein $s_z - s_{z+1} = d_z$, so erhält man eine neue Reihe aus 11 Gliedern:

$$d_0 \ d_1 \ d_2 \ \dots \ d_{10},$$

von welcher vorstehend gezeigt wurde, daß sie eine geometrische ist, deren Exponent zu $n = \frac{L}{W}$ angenommen werden muß.

Offenbar hat man für die Summe aller 11 Glieder dieser Differenzreihe

$$d_0 + d_1 + d_2 \dots + d_{10} = s_0,$$

so daß man durch Anwendung der Summenformel für die geometrische Reihe die Gleichung erhält:

$$s_0 = \frac{d_0 (n^{11} - 1)}{n - 1},$$

woraus

$$d_0 = s_0 \frac{n - 1}{n^{11} - 1}$$

und

$$d_{10} = s_{10} = d_0 n^{10} = s_0 \frac{n - 1}{n^{11} - 1} n^{10}$$

folgt

Die Größe d_{10} giebt auch den Sättigungsgrad s_{10} der Lauge an, welche noch an dem aus der letzten Trommel heraustretenden Faserstoffe haftet, also den Grad der Verunreinigung der gewaschenen Masse.

Beispiel. Nimmt man $n = \frac{L}{W} = \frac{1}{2}$ an, so erhält man

$$d_{10} = s_0 \frac{0,5 - 1}{0,5^{11} - 1} 0,5^{10} = 0,00049 s_0,$$

woraus man die außerordentliche Wirksamkeit des beschriebenen Waschapparates erkennt, indem von der in der rohen Masse enthaltenen Verunreinigung s_0 nur 0,00049 s_0 oder etwa $\frac{1}{20}$ Proc. zurückbleibt, während man durch einmalige Anwendung derselben Wassermenge W nur eine Reinigung erhalten würde, vermöge deren in der Masse noch

$$\frac{s_0 L}{L + W} = \frac{s_0 L}{L + 2L} = \frac{1}{3} s_0$$

verbleiben würde. In ähnlicher Art sind alle derartigen Waschoperationen und Auslaugeprocesse mit Gegenstromwirkung zu beurtheilen.

§. 141.

Fortsetzung. Die in den Haushaltungen zum Reinigen der Leib- und Bettwäsche dienenden Waschmaschinen sind meistens einfache, durch die Hand bewegte Geräthe, in denen die Wäschestücke entweder einem bloßen Reiben gegen einander oder gegen feste Maschinentheile ausgesetzt sind, oder in denen sie einer knetenden Wirkung unter einem bestimmten Drucke unterliegen, so daß die Reinigung in ähnlicher Art, wie bei dem gewöhnlichen Handwaschverfahren erzielt wird. Diese Maschinen bestehen fast ausnahmslos aus einem die Gegenstände nebst dem erforderlichen Seifenwasser aufnehmenden, meist durch einen Deckel verschließbaren Gefäße, welches entweder eine geeignete schaukelnde oder drehende Bewegung erhält, oder welches, wenn es feststeht, einen beweglichen Theil enthält, durch dessen Bewegung die beabsichtigte Wirkung erzielt wird. Dieser bewegliche Theil ist in sehr verschiedener Weise ausgeführt; bei einigen Maschinen ist es ein senkrecht auf und nieder bewegter Stößer, bei anderen eine wagerechte, mit Riffeln versehene Scheibe, welche mit mäßigem Drucke auf der Wäsche liegt und durch eine Handhabe eine hin- und hergehende Schwingung um ihre im Gehäusedeckel gelagerte senkrechte Ase erhält, wieder andere Maschinen enthalten eine halbcylindrische, auf dem Umfange geriffelte Walze, welche in Folge der ihr erteilten schaukelnden Bewegung sich über die auf dem Boden des Behälters befindliche Wäsche hinwegwälzt.

Im Allgemeinen zeigen alle diese Maschinen eine einfache Einrichtung, wie sie bei derartigen, für den Hausgebrauch bestimmten Geräthen erforderlich ist. Trotzdem man in der Regel durch die Verwendung dieser Maschinen die Handarbeit nicht vollständig beseitigen kann, welche für gewisse, einer besonders wirksamen Reinigung bedürftige Stellen, wie Streifen und Falten,

nicht zu umgehen ist, sind doch erhebliche Vortheile mit der Verwendung dieser Maschinen verbunden, und zwar bestehen diese nicht nur in der Beschleunigung der Arbeit, sondern auch in der besseren Ausnutzung der zur Anwendung kommenden Seife, insofern nämlich die Waschmaschinen eine viel höhere, bis zur Siedehitze steigende Temperatur der Waschflüssigkeit gestatten, als dies bei der Handwäsche der Fall ist. Eine nähere Beschreibung der verschiedenen, für den Hausgebrauch bestimmten Waschmaschinen kann hier unterbleiben, und es mögen nur die in Fabriken zum Waschen der gewebten Waaren dienenden Einrichtungen kurz besprochen werden.

Die von dem Webstuhle kommenden baumwollenen oder leinenen Gewebe bedürfen eines Waschens nicht nur, um den während des Webens eingebrungenen Staub und sonstige Verunreinigungen, sondern namentlich auch, um die Schlichte, d. h. den kleisterartigen Ueberzug, zu entfernen, mit welchem die Kettenfäden vor dem Weben versehen wurden. Da dieser Ueberzug verhältnißmäßig fest mit den Fäden vereinigt ist, so muß die Wirkung der Waschmaschinen eine entsprechend kräftige sein und unter hinreichendem Drucke erfolgen. Bei den wollenen Waaren ist hauptsächlich das Del durch die Wäsche zu entfernen, welches zum Einfetten der Wolle behufs eines erleichterten Spinnens gedient hat, und man verwendet, um dieses Del zu entfernen, in der Regel alkalische Waschflüssigkeiten zum Waschen der wollenen Tuche.

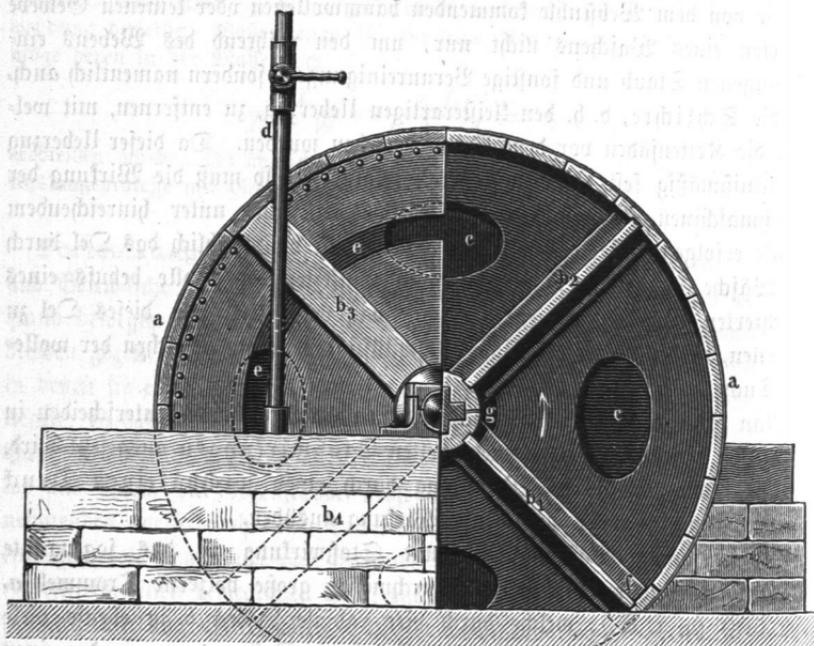
Man kann die hier in Betracht kommenden Maschinen unterscheiden in solche, bei denen die Waare wiederholten Stoßwirkungen ausgesetzt wird, und in solche, welche die Reinigung durch einen nachhaltigen Druck erzielen, also eine mehr quetschende Wirkung ausüben.

Die einfachste Waschmaschine mit Stoßwirkung ist das sogenannte Waschrad, eine etwa 2 m im Durchmesser große hölzerne Trommel *a*, Fig. 500 (a. f. S.), welche durch vier radiale Böden *b* in ebenso viele sectorenförmige Räume getheilt ist. Durch die Oeffnungen *c* in der einen Stirnwand der Trommel werden in jeden dieser Räume ein oder mehrere Zeugstücke gebracht, worauf das Rad in mäßig schnelle Umdrehung, 10 bis 20 Umdrehungen in der Minute, versetzt wird, während aus dem Rohre *d* fortwährend Wasser durch den Schlitz *e* der anderen Stirnwand in das Rad fließt. Die Wirkung dieses Rades ist hiernach wie folgt zu beurtheilen.

Das bei *f* im tiefsten Punkte der Zelle liegende Zeugstück wird durch die Umdrehung des Rades so weit mit emporgenommen, bis der Boden *b*₁ gegen den Horizont eine Neigung annimmt, bei welcher das Zeugstück herabzugleiten beginnt, worauf dasselbe sich mit Beschleunigung nach der Mitte hin bewegt und mit der erlangten Geschwindigkeit gegen die Axe *g* des Rades trifft. Bei der weiteren Umdrehung des Rades findet derselbe Vorgang eines Abgleitens nochmals statt, sobald die andere Zellenwand *b*₂ in die

Lage b_4 gekommen ist, indem das Zeugstück alsdann gegen den Mantel der Waschtrommel stößt. Hiernach wird jedes Zeugstück bei einer Umdrehung des Rades zweimal einer Stosswirkung ausgesetzt, deren Festigkeit mit dem Halbmesser des Rades steigt, indem die Fallhöhe, von welcher das Zeugstück jedesmal herabfällt, mit dem Halbmesser r wächst und annähernd zu $h = r \sin \alpha$ gesetzt werden kann, wenn α den betreffenden Neigungswinkel vorstellt, bei welchem das Gleiten beginnt. Dieser Winkel würde ohne Vorhandensein der Fliehkraft durch den zugehörigen Reibungswinkel gegeben

Fig. 500.



sein. Unter Berücksichtigung der Fliehkraft bestimmt sich dieser Winkel α wie folgt. Ist w die Winkelgeschwindigkeit des Rades und a der Abstand des Zeugstückes von der Mitte, so bestimmt sich die durch das Gewicht G des Zeuges bei dem Neigungswinkel α des Zellenbodens gegen den Horizont nach der Mitte hin gerichtete Kraft zu

$$G \sin \alpha - G \frac{w^2 a}{g},$$

während der einem Reibungscoefficienten f entsprechende Reibungswiderstand durch $f G \cos \alpha$ dargestellt ist. Durch die Gleichsetzung beider Ausdrücke erhält man die Gleichung

$$\sin \alpha - f \cos \alpha = \frac{w^2 a}{g},$$

woraus man den Gleitwinkel α ermitteln kann. Für den größten Werth $\alpha = 90^\circ$, welchen dieser Winkel höchstens annehmen kann, erhält man hieraus $1 = \frac{w^2 a}{g}$, woraus zu folgern ist, daß die Winkelgeschwindigkeit w

des Rades stets unter dem Betrage $w = \sqrt{\frac{g}{a}}$ verbleiben muß, wenn die hier vorausgesetzte Wirkung überhaupt stattfinden soll. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades darf natürlich nicht so groß gewählt werden, daß die Fliehkraft das Fallen verhindert, was bei einer Winkelgeschwindigkeit $w = \sqrt{\frac{g}{a}}$ der Fall ist. Diese nicht mehr zulässige Winkelgeschwindigkeit würde sich demnach für ein 2 Meter großes Waschrad zu

$$w = \sqrt{9,81} = 3,13 \text{ m}$$

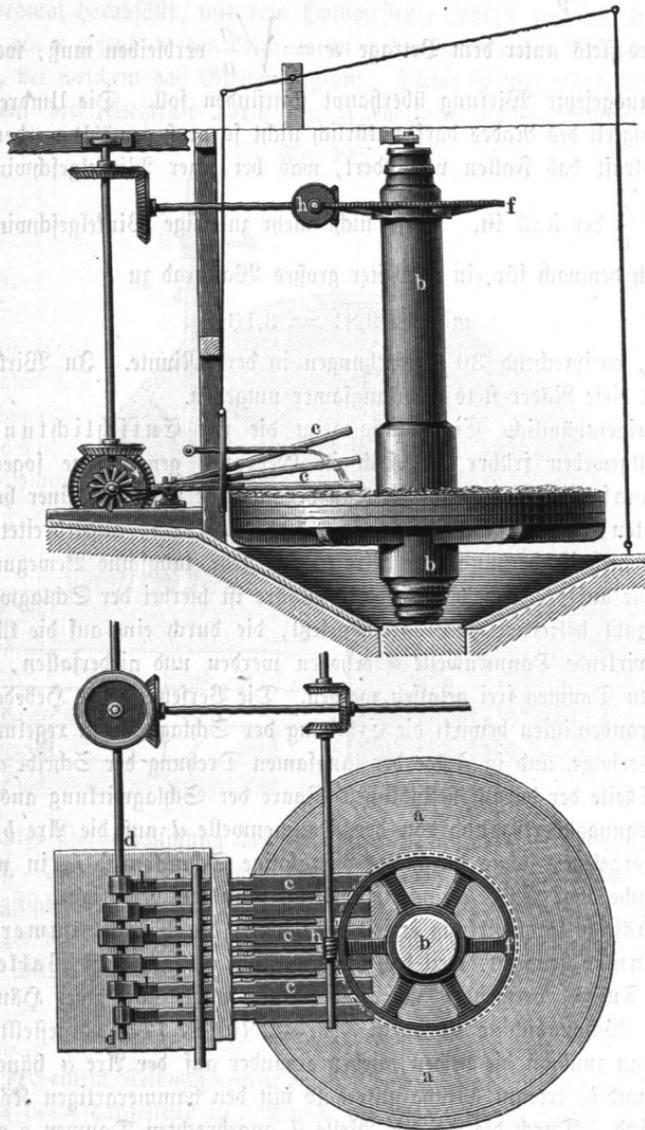
ermitteln, entsprechend 30 Umdrehungen in der Minute. In Wirklichkeit läßt man diese Räder stets viel langsamer umgehen.

Eine eigenthümliche Einrichtung zeigt die zur Entschlichtung von Baumwollgeweben früher mehrfach in Gebrauch genommene sogenannte Prättschmaschine, bei welcher das zu behandelnde Zeug auf einer horizontalen starken hölzernen Scheibe a , Fig. 501 (a. f. S.), ausgebreitet wird, der man durch Umdrehung ihrer Axe b eine sehr langsame Bewegung ertheilt. Die auf der Scheibe befindliche Waare ist hierbei der Schlagwirkung einer Anzahl hölzerner Hebel c ausgesetzt, die durch eine auf die kürzeren Arme l wirkende Daumenwelle d erhoben werden und niederfallen, sobald sie von den Daumen frei gelassen werden. Die Versetzung der Hebedaumen nach Schraubenlinien bewirkt die Erhebung der Schlagstäbe in regelmäßiger Aufeinanderfolge, und in Folge der langsamen Drehung der Scheibe a werden alle Theile der darauf befindlichen Waare der Schlagwirkung ausgesetzt. Die Bewegungsübertragung von der Daumenwelle d auf die Axe b durch Regelraddvorgelege, sowie durch das vielzählige Schneckenrad f , in welches die Schraube ohne Ende h eingreift, erkennt man aus der Figur.

Eine kräftige Stoßwirkung erzielt man durch die Washhämmer, auch Walkhämmer genannt, weil dieselben ehemals vielfach zum Walken des wollenen Tuches verwendet wurden. Eine solche mit zwei Hämmer arbeitende Waschmaschine ist durch Fig. 502 (a. S. 773) dargestellt, aus welcher man zunächst die beiden, neben einander auf der Axe a hängenden Hebel b_1 und b_2 erkennt, welche unterhalb mit den hammerartigen Köpfen c versehen sind. Durch die auf der Welle d angebrachten Daumen e werden diese Hebel an den Heblingen f ergriffen und um einen bestimmten Winkel erhoben, worauf sie nach Art der Stampfer wieder zurückfallen und mit den Hammerköpfen auf das in dem Behälter h enthaltene Zeug treffen. Damit

hierdurch gleichzeitig eine gewisse Verschiebung der einzelnen Tuchlagen gegen einander erreicht werde, wie sie zur Erzielung einer knetenden Wirkung er-

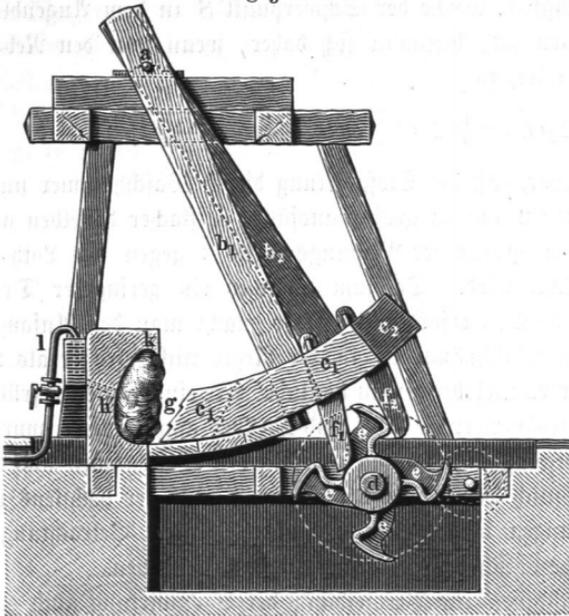
Fig. 501.



forderlich ist, sind die zur Wirkung kommenden Bahnen der Hämmer bei *g* staffelförmig gestaltet, so daß die Zähne derselben sich unter das Tuch

drängen und dasselbe nach oben zu verschieben trachten. Hierbei veranlaßt der Trog *h* vermöge der nach rückwärts geschweiften Kehle *k* ein Ueberstippen

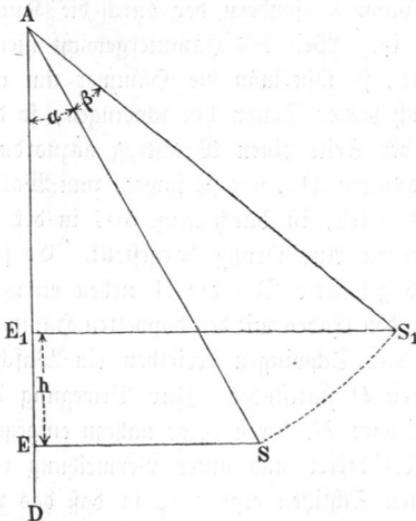
Fig. 502.



des Tuches, so daß eine regelmäßige Wendung des bearbeiteten Stoffes in dem Waschtroge stattfindet. Durch das Rohr *l* fließt fortwährend das erforderliche Waschwasser zu.

Für die Wirksamkeit jedes Stoßes ist hier nicht nur, wie bei den Stampfern, das Gewicht des Hebels und der durch den Daumen erzeugte Ausschub, sondern vornehmlich auch die Anfangsstellung des

Fig. 503.



Hebels maßgebend, wie sich aus Folgendem ergibt. Es möge der Schwerpunkt *S*, Fig. 503, eines Hammers den Abstand $AS = l$ von der Drehaxe desselben haben, und mit α der Winkel *DAS* bezeichnet sein, um welchen dieser Abstand in der tiefsten Lage des Hammers von der Lothlinie durch *A* absteht. Bezeichnet dann $\beta = SAS_1$ den Winkel, um welchen der Hammer aus seiner tiefsten Lage durch den Wellen daumen bewegt wird, so entspricht dieser Schwingung des Hammers von *AS* nach *AS₁* eine senkrechte Erhebung um $EE_1 =$

$l[\cos \alpha - \cos(\alpha + \beta)] = h$, so daß die zur Erhebung des Hammergewichtes *G* erforderliche Arbeit durch $A = Gh = Gl[\cos \alpha - \cos(\alpha + \beta)]$

sich ausdrückt. Die thatsächlich aufzuwendende Arbeit ist wegen der Nebenhindernisse natürlich etwas größer anzunehmen, während die Wirkung des Hammers bei dem jedesmaligen Niederfallen desselben entsprechend verkleinert wird. Die Geschwindigkeit, welche der Schwerpunkt S in dem Augenblicke des Stoßes angenommen hat, bestimmt sich daher, wenn von den Nebenhindernissen abgesehen wird, zu

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gl [\cos \alpha - \cos (\alpha + \beta)]}.$$

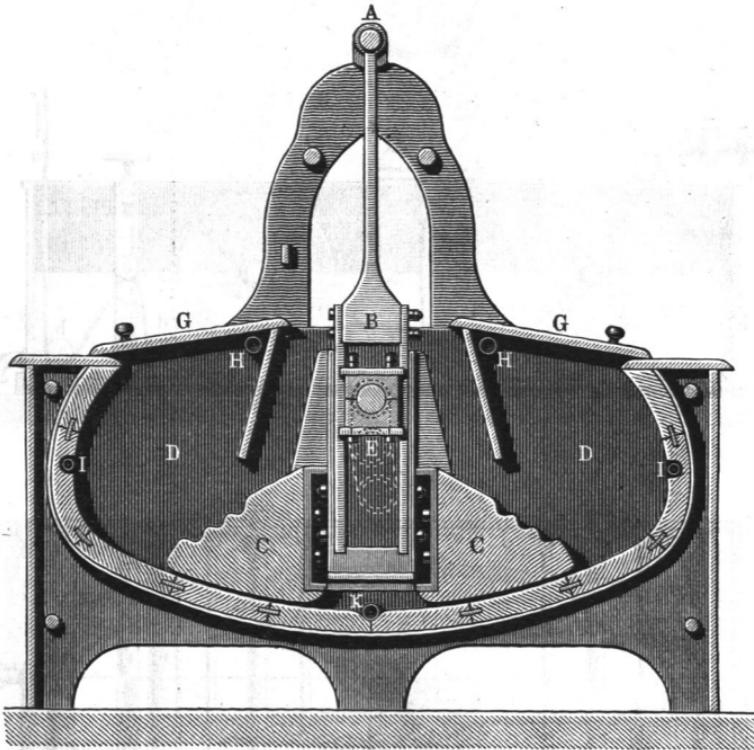
Es geht hieraus hervor, daß die Stoßwirkung dieser Waschkammer unter sonst gleichen Verhältnissen um so größer ausfällt, je flacher dieselben aufgehängt werden, d. h. je größer der Neigungswinkel α gegen das Loth in der tiefsten Lage gewählt wird. Da zum Waschen ein geringerer Druck ausreicht, als er zum Walken erforderlich ist, so macht man den Anfangswinkel α bei derartigen Waschkämmern in der Regel nicht größer als 20 bis 25°, während dieser Winkel bei den in ähnlicher Art eingerichteten, früher viel gebräuchlichen Walkhämmern zu 45° und darüber angenommen wurde. In Betreff der Bewegungsübertragung zwischen den Wellen und der Hebelatte, sowie hinsichtlich der Form der Daumen und der höchstens zulässigen Zahl der Hebungen in der Minute können ähnliche Betrachtungen angestellt werden, wie bezüglich der Stampfer in §. 6 geschehen.

Man hat diesen Maschinen zur Vermeidung der Stoßwirkung auch eine solche Einrichtung gegeben, vermöge deren die Hämmer durch Kurbeln in Schwingungen versetzt werden, so daß nunmehr das zu waschende Zeug nicht mehr dem Stoße des fallenden Hammers, sondern der durch die Kurbel ausgeübten Druckwirkung ausgesetzt ist. Weil das Hammergewicht hierbei nicht zur Verwendung gebracht wird, so läßt man die Hämmer um eine verticale Mittellage gleichmäßig nach beiden Seiten hin schwingen, so daß man dadurch Gelegenheit hat, zu jeder Seite einen Waschtrog anzuordnen. Eine solche doppelwirkende Kurbeldruckwalke, wie sie sowohl zum Walken wie zum Waschen vielfach gebraucht wird, ist durch Fig. 504 in der ihr von Schimmel in Chemnitz gegebenen Ausführung dargestellt. Es sind bei dieser Maschine auf die oberhalb gelagerte Quersaxe A neben einander zwei Hammerstiele B gehängt, die an den Enden mit den doppelten Hammerköpfen C versehen sind, so daß bei dem Schwingen derselben ein Waschen zu beiden Seiten in den Waschkörtern D stattfindet. Zur Bewegung der Hebel dient die doppelt gekröpfte Triebaxe E , deren beide nahezu entgegengesetzt gestellte Kurbelköpfe die Hebel direct und unter Vermeidung von Lenkerstangen in den dazu vorgesehenen Schlitzen ergreifen, so daß das zur Anwendung gebrachte Getriebe sich nach Th. III, 1 als die oscillirende Kurbelschleife kennzeichnet. Die zu waschenden Gegenstände werden zu beiden Seiten in den Waschtrog gebracht, in welchem sie nach dem Verschluß

durch die Deckel *G* etwa 15 Minuten lang der Wirkung der Druckflöze *C* ausgesetzt werden, indem man die Triebwelle während dieser Zeit mit 60 bis 90 Umdrehungen in der Minute bewegt. Durch die Röhren *H* kann warmes Wasser, durch *I* Dampf eingeleitet werden, der Abzug des schmutzigen Wassers geschieht durch das Rohr *K*. Diese Maschinen werden für Waschanstalten ¹⁾ wegen ihrer guten Wirkung bestens empfohlen.

Bei den sonst zum Waschen von Webwaaren gebräuchlichen Maschinen pflegt man fast allgemein die Pressung des Stoffes durch zwei Walzen aus-

Fig. 504.

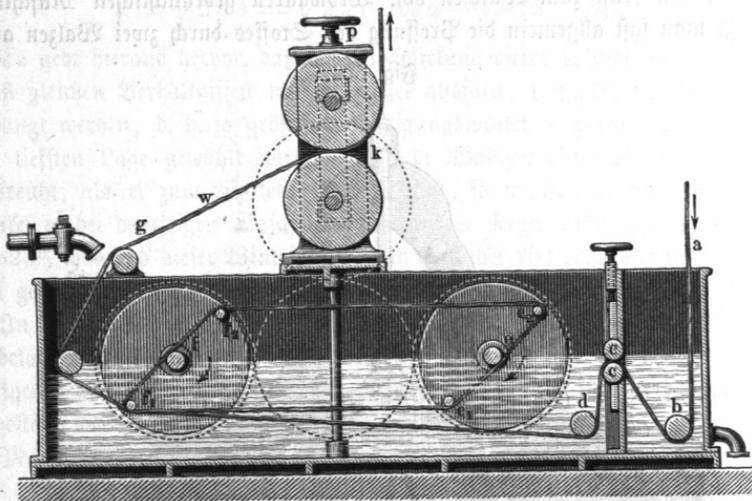


zuüben, die durch Federn mit bestimmtem Drucke gegen einander gepresst werden und zwischen denen man das Zeug wiederholt hindurchgehen läßt, dem zu diesem Zwecke durch Zusammennähen der beiden Enden die Form eines endlosen Bandes gegeben wird. Von den verschiedenen, von einander nur in nebensächlichen Punkten abweichenden Einrichtungen dieser Art ist in Fig. 505 (a. f. S.) eine vorgestellt. Das aus vielen einzelnen Zeugstücken durch Zusammennähen gebildete Band wird bei *a* in den Waschbottich geführt und wickelt sich, nachdem es die Walzen *b, c, d* passirt hat, in mehr-

¹⁾ Uhlund, Der praktische Maschinenconstructeur 1869, Nr. 10 u. 11.

facher Windung auf die beiden Haspel e und f , so daß es wiederholt durch die Waschlüssigkeit in der Richtung von e_1 nach f_1 hindurchgezogen und oberhalb derselben in der Richtung von f_2 nach e_2 zurückgeführt wird. Das bei g austretende Zeug wird dann zwischen den durch Schrauben fest zusammengepreßten Walzen k einer entsprechenden Preßung unterworfen. Es

Fig. 505.



ergiebt sich hieraus, daß diese Maschinen eine Reinigung nicht sowohl durch eine knetende oder reibende Wirkung erzielen, als vielmehr nur eine Abführung der hinreichend erweichten Stoffe durch die gewaltsam ausgedrückte Flüssigkeit bezwecken, so daß die Wirkung dieser Art von Maschinen mehr den Charakter eines Auspülens trägt, das eine hinreichende Reinigung nur bei oftmaliger Wiederholung des beschriebenen Vorganges erzielen läßt.

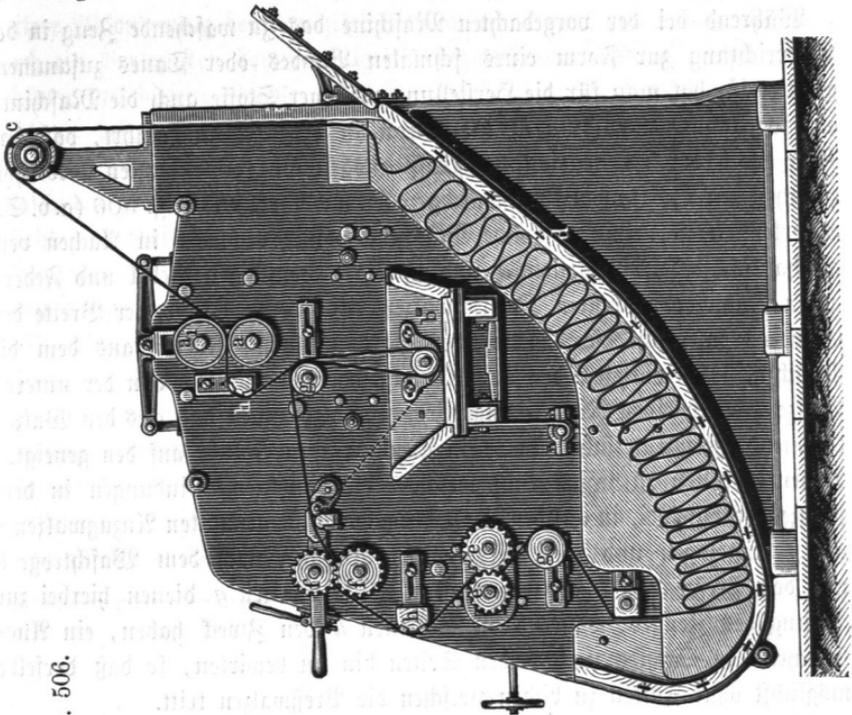
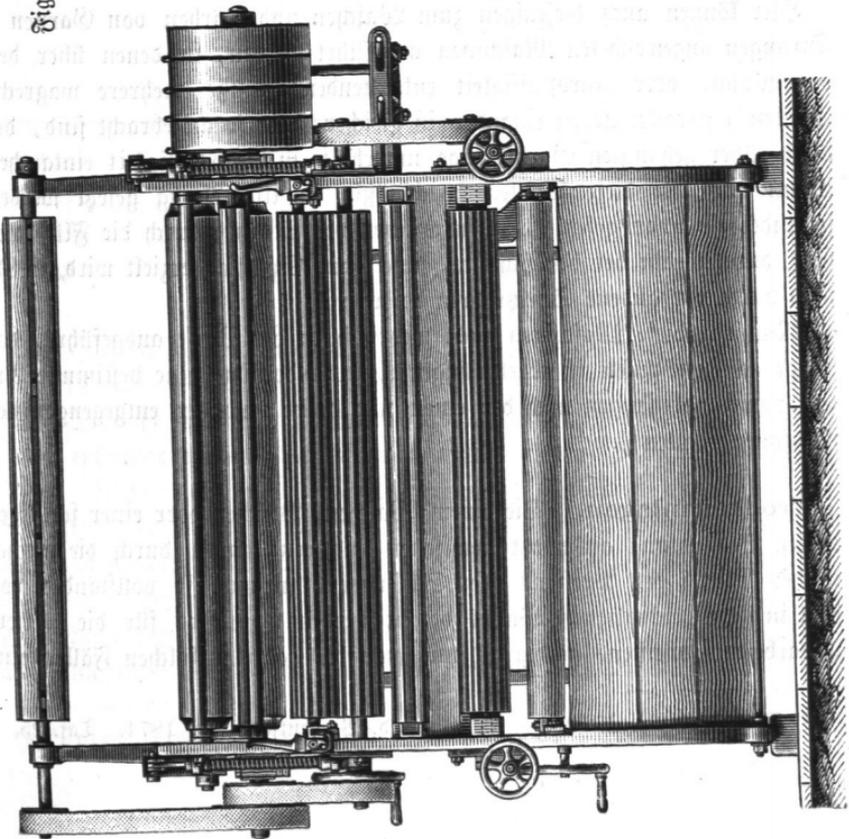


Fig. 506.



Während bei der vorgedachten Maschine das zu waschende Zeug in der Querrichtung zur Form eines schmalen Bandes oder Laues zusammengefaltet ist, hat man für die Herstellung wollener Stoffe auch die Maschinen als sogenannte Breitwaschmaschinen in der Art ausgeführt, daß das Zeug nach der Breitenrichtung straff ausgespannt ohne Falten wiederholt zwischen den Quetschwalzen hindurchgezogen wird, wie aus Fig. 506 (a. v. S.) zu erkennen ist, die eine solche Maschine von Hemmer in Aachen veranschaulicht. Hierin stellen a und a_1 die beiden durch Hebel und Federn gegen einander gepreßten Quetschwalzen dar, deren Länge der Breite des Gewebes entspricht, so daß letzteres glatt und ohne Falten aus dem die Waschflüssigkeit enthaltenden Troge b angezogen wird. Die von der unteren Walze a durch einen Riemen angetriebene Walze c zieht das aus den Walzen kommende Zeug an sich, um es in gleichmäßigen Falten auf den geneigten Boden d fallen zu lassen, auf welchem die einzelnen Windungen in dem Maße herabgleiten, in welchem das Zeug durch die gezahnten Anzugwalzen e und f angezogen und zum wiederholten Waschen nach dem Waschtroge b und den Preßwalzen a abgegeben wird. Die Walzen g dienen hierbei zur Leitung des Zeugens, während die Schienen h den Zweck haben, ein Ausstreichen des Stoffes nach beiden Seiten hin zu bewirken, so daß derselbe möglichst ohne Falten zwischen die Preßwalzen tritt.

Hier können auch diejenigen zum Waschen und Färben von Garnen in Strängen angewendeten Maschinen angeführt werden, in denen über dem die Wasch- oder Farbflüssigkeit enthaltenden Gefäße mehrere wagrechte Spulen¹⁾ parallel neben einander in gleicher Höhe so angebracht sind, daß die darüber gehängten Garnstränge unterhalb in die Flüssigkeit eintauchen. Wenn nun alle diese Spulen gleichmäßig in Umdrehung gesetzt werden, so findet ein unausgesetztes Hindurchziehen der Stränge durch die Flüssigkeit statt, durch welche der beabsichtigte Zweck einer Spülung erzielt wird, welche man durch vorhandene Spritzröhren befördert.

Man hat diese Maschinen wohl mehrfach in der Weise ausgeführt, daß die gedachten Spulen in regelmäßiger Aufeinanderfolge eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen nach der einen und dann nach der entgegengesetzten Richtung erhalten²⁾.

§. 142. **Trockenanlagen.** Die einem Waschen, Bleichen oder einer sonstigen nassen Behandlung ausgesetzt gewesenen Waaren können durch die mechanischen Mittel des Pressens oder Schleuderns niemals so vollständig von dem in ihnen enthaltenen Wasser befreit werden, wie dies für die weitere Verarbeitung meistens nöthig ist, und man hat daher in solchen Fällen eine

¹⁾ D. R. = P. Nr. 25 890. — ²⁾ Ztschr. d. B. deutsch. Ing. 1874. Taf. 25.

weitere Absonderung der Feuchtigkeit durch ein Trocknen der Stoffe, d. h. durch ein Verdunsten der Feuchtigkeit vorzunehmen. Wenn auch die Einrichtung der diesen Zwecke dienenden Heiz- und Trocknungsanlagen hier nicht zu besprechen ist, so muß doch der in gewissen Fällen hierzu in Anwendung kommenden Maschinen Erwähnung geschehen, da dieselben als Maschinen zu betrachten sind, deren Zweck wesentlich in einer Absonderung besteht. Insbesondere finden solche Maschinen bei der Verarbeitung von Wolle und der Herstellung von Geweben, sowie bei der Darstellung des Papiers eine häufigere Verwendung.

Die Menge der in verschiedenen Stoffen nach deren Auspressen oder Ausschleudern zurückbleibenden Feuchtigkeit ist nach der Beschaffenheit der Stoffe und nach der Wirkungsweise der zur mechanischen Entwässerung in Anwendung gebrachten Mittel sehr verschieden, wie aus einer Angabe von Rouget de Lisle¹⁾ hervorgeht. Danach sind in jedem Kilogramm der nachstehend verzeichneten Webstoffe die beigeschriebenen Wassermengen in Kilogrammen enthalten:

	Nach dem Auswringen	Nach starker Pressung	Nach dem Schleudern in einer Maschine, deren Korb 0,8 m Durchmesser hatte und 500 bis 600 Umdrehungen in der Minute machte
Flanell	2	1	0,60
Kattun	1	0,60	0,35
Seidenstoff	0,95	0,50	0,30
Leinwand	0,75	0,40	0,25

Diese Zahlen können einen ungefähren Anhalt für die durch das Trocknen zu entfernenden Wassermengen geben.

Das Trocknen von Stoffen kann hauptsächlich in zweierlei Art bewirkt werden, entweder dadurch, daß man die Stoffe einem Ströme von Luft aussetzt, welche noch nicht mit Wasserdämpfen gesättigt und daher für Feuchtigkeit noch aufnahmefähig ist, oder daß man die Stoffe mit erwärmten Flächen in directe Berührung bezw. in die Nähe derselben bringt, so daß die von diesen Flächen durch Leitung oder Strahlung abgegebene Wärme die Verdunstung der Feuchtigkeit bewirkt. Bei der erstgedachten Art des Trocknens kann man ebensowohl Luft von der gewöhnlichen Temperatur der

¹⁾ Pécelet, Traité de la chaleur.

Atmosphäre benutzen, wie man auch behufs einer Beschleunigung der Trocknung die Luft durch künstliche Erwärmung auf eine höhere Temperatur bringen kann. In jedem Falle handelt es sich dabei um eine stetige Lufterneuerung, da auch bei höchstmöglicher Temperatur der Luft die Verdunstung aufhören muß, sobald die den zu trocknenden Stoff umgebende Luft sich in dem ihrer Temperatur entsprechenden Sättigungszustande befindet, welcher Zustand sich bei stillstehender Luft sehr bald einstellt. Hieraus ergibt sich für jede sogenannte Trockenkammer die Nothwendigkeit einer hinreichenden Ventilation, wie ja auch die für das Trocknen der im Freien aufgehängten Wäsche förderliche Einwirkung des Windes genugsam bekannt ist. Daß man im Freien, bei der gewöhnlichen, selbst bei einer sehr niedrigen Temperatur der Luft Stoffe überhaupt trocknen kann, erklärt sich daraus, daß die atmosphärische Luft meistens nur zum Theil mit Wasserdämpfen gesättigt ist, und es wird hieraus auch ersichtlich, warum unter günstigen Umständen, d. h. bei relativ geringer Feuchtigkeit der Luft und lebhaftem Winde das Trocknen im Winter oft schneller erfolgt als im Sommer bei stiller Luft und relativ hohem Feuchtigkeitsgehalte.

Um die Verhältnisse für das Trocknen feuchter Stoffe durch über dieselben hinweggeführte Luft zu beurtheilen, insbesondere um die erforderlichen Luftmengen zu bestimmen, können die folgenden Betrachtungen dienen. Führt man über feuchte Gegenstände von der Temperatur der Atmosphäre t ein Kilogramm Luft von derselben Temperatur t hinweg und sorgt dafür, daß diese Luft mit den Stoffen in hinreichend innige Berührung kommt, so wird die Luft von den Stoffen als bei der herrschenden Temperatur t vollständig gesättigte Luft abziehen, d. h. sie wird Dämpfe enthalten, deren Spannung p und Dichte δ diejenigen Werthe haben, die dem Wasserdampfe bei der Temperatur t zukommen. Wenn daher die zugeführte Luft bei dem Eintritte nur im Verhältnisse n gesättigt war, unter n einen echten Bruch verstanden, so hat die Luft eine Wassermenge $(1 - n)w$ Kilogramm aufgenommen, wenn w diejenige Wassermenge bedeutet, welche in einem Kilogramm Luft von der Temperatur t und atmosphärischer Spannung im Zustande vollständiger Sättigung enthalten sein kann. Hiernach kann man, wenn man aus der von Regnault angegebenen Tabelle für die bezügliche Temperatur t die Spannung p und Dichte δ des Dampfes entnimmt, ermitteln, wie viel jedes Kilogramm Luft von bestimmtem Sättigungsgrade Wasser aufnehmen kann.

Beispiel. Es möge eine Temperatur der Waare sowie der Luft $t = 15^{\circ} \text{C.}$ angenommen werden. Nach der angeführten Tabelle gehört zu gesättigtem Dampfe von der Temperatur $t = 15^{\circ}$ eine Spannung $p = 12,7 \text{ mm}$ und eine Dichte $\delta = 0,000128$. Demgemäß übt in dem mit Wasserdampf gesättigten Gemenge, dessen Pressung 760 mm ist, die Luft einen Druck von $760 - 12,7 = 747,3 \text{ mm}$

aus, und man erhält nach dem Mariotte und Gay-Lussac'schen Gesetze (Th. I) das Volumen V von 1 kg solcher Luft durch

$$V \cdot 1,294 \frac{747,3}{760} \frac{273}{273 + 15} = 1 \text{ kg zu } V = 0,829 \text{ cbm.}$$

Die in diesem Raume enthaltene Dampfmenge bestimmt sich daher zu
 $0,829 \cdot 0,0128 = 0,010 \text{ kg.}$

Würde daher die Luft einen Sättigungsgrad $n = 0,40$ haben, so könnte man mit jedem Kilogramm der zugeführten Luft dem Stoffe eine Wassermenge von $(1 - 0,4) 0,010 = 0,006 \text{ kg} = 6 \text{ Gramm}$ entziehen. Zur Verdampfung dieser Wassermenge wäre nach Th. II, 2 eine latente Wärme erforderlich von

$$0,006 (606,5 - 0,695 \cdot 15) = 0,006 \cdot 596 = 3,57 \text{ Wärme-Einheiten.}$$

Die vorstehend berechnete, zur Verdunstung der Feuchtigkeit erforderliche Wärme wird bei solchen Anlagen, in denen das Trocknen durch Luft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre bewirkt wird, von der umgebenden Atmosphäre hergegeben, zu welchem Zwecke man die umgebenden Wände derartiger Trockenräume für die Wärme möglichst durchlässig und also nur von geringer Dicke auszuführen hat.

Wenn man dagegen zur Beschleunigung des Trocknens der Luft durch künstliche Erwärmung eine höhere Temperatur t_1 mittheilt, so findet die Verdunstung der zu entfernenden Feuchtigkeit lediglich durch die dieser Luft zugeführte Wärme statt und man hat zur thunlichsten Verminderung der durch Strahlung und Leitung entstehenden Wärmeverluste alle die Trockenvorrichtung umgebenden Wandungen aus möglichst schlechten Wärmeleitern und von größerer Dicke herzustellen. Der Wirkungsgrad einer solchen Anlage, d. h. das Verhältniß der zur Verdunstung von Feuchtigkeit dienenden zu der für die Lufterwärmung aufgewendeten Wärmemenge hängt wesentlich von der Temperatur der eingeführten Trocknungsluft und derjenigen des abgeführten Gemenges von Luft und Feuchtigkeit ab, wie man sich aus dem Folgenden überzeugt. Führt man in einen abgeschlossenen, von möglichst schlechten Wärmeleitern umgebenen Raum, etwa in eine Trockenkammer für nasse Zeuge, in welchem die Temperatur t_0 der Atmosphäre herrscht, an einer Stelle einen ununterbrochenen Strom Luft von der höheren Temperatur t_1 ein, so wird ununterbrochen an einer anderen Stelle eine gleiche Luftmenge abgeführt werden müssen, welche eine gewisse Menge Feuchtigkeit in Form von Wasserdämpfen aus der zu trocknenden Waare aufgenommen hat, und deren Temperatur allgemein durch t_2 bezeichnet werden möge. Es soll hierbei vorausgesetzt sein, es werde die hindurchgeführte Luft so vielfach und innig mit der zu trocknenden Masse in Berührung gebracht, daß sie immer Gelegenheit hat, sich mit Wasserdampf zu sättigen, d. h. gerade denjenigen Wassergehalt in Dampfform aufzunehmen, welcher ihrer Temperatur gemäß der Tabelle von Regnault entspricht. Ferner möge von den Ver-

lusten an Wärme abgesehen werden, die durch Strahlung und Leitung an den Umfassungswänden des Trockenraumes entstehen, indem vorausgesetzt werden soll, daß diese Umfassungswände hinreichend dick und für die Wärme undurchlässig seien.

Es ist dann ersichtlich, daß die Temperatur der abziehenden feuchten Luft t_2 zwischen der Temperatur t_0 der Atmosphäre und derjenigen t_1 der eingeführten trockenen Luft liegen muß, und daß diejenige Wärme, welche in der abgehenden Luft weniger enthalten ist, als in der zugeführten, dazu verwendet worden ist, einerseits den Inhalt des Trockenraumes langsam zu erwärmen und andererseits eine gewisse Wassermenge zu verdampfen, die gleichzeitig mit der abgehenden Luft entweicht, und in deren Entfernung der ganze Zweck der Trockeneinrichtung zu erkennen ist. Im Anfange des Vorganges wird die eintretende Luft fast die ganze ihr mitgetheilte Wärme zur Temperaturerhöhung der Waare verwenden und die abziehende Luft nur die niedere Temperatur t_0 haben, doch wird diese Temperatur sich fortwährend erhöhen, in dem Maße, wie auch diejenige der in dem Trockenraume enthaltenen Waare steigt, bis zuletzt die Luft mit nahezu derselben Temperatur abzieht, mit welcher sie zugeführt wird.

Um ein Kilogramm Luft von der atmosphärischen Temperatur t_0 auf diejenige t zu erwärmen, ist eine Wärmemenge

$$Q = c(t - t_0) = 0,237(t - t_0)$$

erforderlich, unter $c = 0,237$ die spezifische Wärme für constanten Druck (1 Atm.) verstanden. Von dem geringen Feuchtigkeitsgehalte der Luft von der atmosphärischen Temperatur möge im Folgenden abgesehen, diese Luft also als ganz trocken angenommen werden. Um die Wassermenge zu bestimmen, welche 1 kg Luft von der Temperatur t und atmosphärischer Spannung aufnehmen kann, bestimmt sich, wenn p wieder die Spannung des gesättigten Wasserdampfes von der Temperatur t bedeutet, das Volumen von 1 kg Luft wie oben zu

$$V = \frac{1}{1,294} \frac{760}{740 - p} \frac{273 + t}{273}$$

und daher erhält man die in diesem Raume enthaltene Dampfmenge, wenn dessen Dichte durch δ gegeben ist, zu

$$D = V\delta.$$

Die Wärmemenge, die zur Erzeugung dieses Dampfes D von der Temperatur t aus Wasser von der Temperatur t_0 erforderlich ist, bestimmt sich dann zu

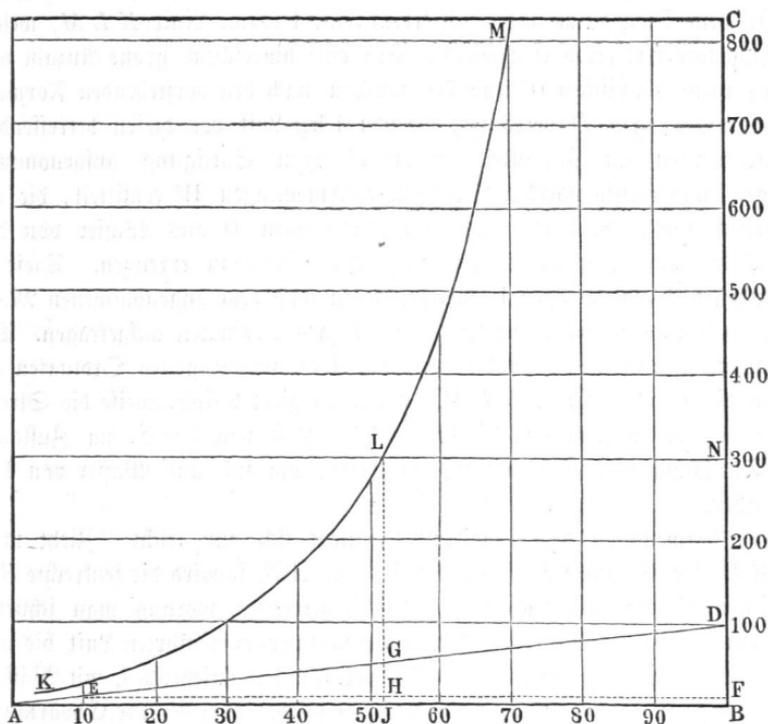
$$W = D(\lambda - t_0) = D(606,5 + 0,305t - t_0),$$

wenn $\lambda = 606,5 + 0,305t$ die Gesamtwärme des Dampfes (Th. II, 2, §. 234) vorstellt.

Mit Hilfe dieser Formeln und der aus der mehrerwähnten Tabelle für Dämpfe zu entnehmenden Werthe von p und δ läßt sich nun ein Diagramm entwerfen, das in einfacher Art die Verhältnisse erkennen läßt, die für die Beurtheilung von Trockenkammern mit erwärmter Luft maßgebend sind.

In diesem Diagramm, Fig. 507, sind auf der horizontalen Axe AB die Temperaturen von 0 bis 100°C . als Abscissen aufgetragen, während die Abstände auf der dazu senkrechten Geraden BC nach einem geeigneten

Fig. 507.



Maßstabe diejenigen Wärmemengen darstellen, die erforderlich sind, um 1 kg trockene Luft von Null Grad bis auf die beigeschriebene Temperatur zu erwärmen.

Beispielsweise stellt die Strecke BD die Wärmemenge von 23,7 Einheiten vor, die zur Erwärmung von 1 kg Luft von 0 bis auf 100° erforderlich ist. Zieht man daher die Gerade AD , so erhält man ebenfalls für jeden beliebigen Punkt derselben in seinem senkrechten Abstände von der Ache AB das Maß für die Wärmemenge, welche 1 kg Luft zu seiner Erwärmung von Null bis zu der Temperatur erfordert, die durch die Abscisse dieses Punktes angegeben ist. Beispielsweise stellt für den Punkt G die

Ordinate GJ nach dem zu Grunde gelegten Maßstabe die Wärme vor, die zur Temperaturerhöhung von 0 auf etwa 52° C. erforderlich ist.

Zieht man parallel zur Ase AB die in der Figur punktirte Gerade EF , welche der Temperatur t_0 der Atmosphäre entspricht, wofür hier 10° C. angenommen wurde, so erhält man offenbar in den zwischen dieser Parallelen und AD gelegenen Abschnitten der Ordinaten auch das Maß für die Wärmemengen, welche 1 kg Luft von t_0 erfordert, um bis auf die zugehörige Temperatur erwärmt zu werden. Beispielsweise stellt GH die Wärmemenge vor, die zur Erwärmung von 1 kg Luft von 10° auf 52° erforderlich ist.

In dem Diagramm findet sich ferner eine krumme Linie KLM , welche in folgender Art entworfen wurde. Für eine hinreichend große Anzahl von Temperaturen zwischen 0° und 70° wurden nach den vorstehenden Formeln die Dampfmengen D berechnet, die von 1 kg Luft von diesen betreffenden Temperaturen im Zustande der vollständigen Sättigung aufgenommen werden, und ebenso wurden diejenigen Wärmemengen W ermittelt, die erforderlich sind, um jene besagten Dampfmengen D aus Wasser von der ursprünglichen Temperatur $t_0 = 10^{\circ}$ der Waare zu erzeugen. Diese so gefundenen Wärmemengen W wurden dann nach dem angenommenen Maßstabe in den zugehörigen Punkten von AD als Ordinaten aufgetragen. Die hierdurch erhaltenen Endpunkte der über AD aufgetragenen Ordinaten ergaben die gedachte Curve KLM . Hiernach giebt beispielsweise die Strecke GL diejenige Wärme an, die der in 1 kg Luft von 52° C. im Zustande der Sättigung enthaltene Dampf erforderte, um sich aus Wasser von 10° zu bilden.

Die Verwendung des Diagramms ergibt sich nun leicht. Zieht man durch L eine Parallele LN zur Abscissenaxe AB , so wird die senkrechte BC in einem Punkte N entsprechend 300° C. getroffen, woraus man schließt, daß eine Erwärmung der in die Trockenkammer eingeführten Luft bis auf $t_1 = 300^{\circ}$ zur Folge hat, daß die Temperatur der abziehenden, mit Wasserdämpfen gesättigten Luft etwa 52° betragen wird. Von der zur Erwärmung der Luft von 10° auf 300° aufgewandten Wärmemenge, welche durch FN dargestellt ist, wird ein der Strecke GL entsprechender Betrag zur Verdunstung von Wasser also zu dem beabsichtigten Trocknungsvorgange verwendet, während der Rest GH dadurch verloren geht, daß die eingeführte Luft mit einer Temperatur von 52° in die Atmosphäre entweicht. Dieser letztgedachte Wärmebetrag dient also nicht eigentlich dem beabsichtigten Zwecke des Trocknens und muß daher als ein Verlust angesehen werden. Man kann sonach, wenn man von einem Wirkungsgrade der Trockenvorrichtung sprechen will, hierunter das Verhältniß $\frac{GL}{HL}$ der nutzbar gemachten zur aufgewendeten Wärmemenge verstehen.

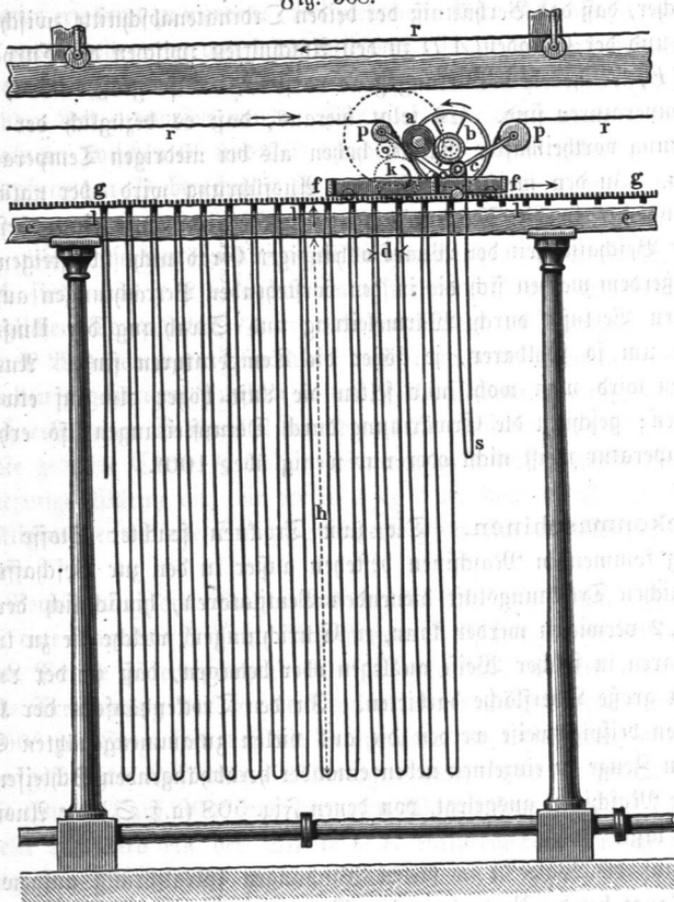
Der mit der höheren Temperatur der abziehenden Luft verbundene Verlust an Wärme ist an sich zwar um so größer, je höher diese Temperatur ist, und man begegnet daher wohl öfter der Ansicht, daß es für eine möglichst weitgehende Ausnutzung der Wärme von Vortheil sein müsse, das abziehende Gemenge von Luft und Wasserdampf mit einer möglichst geringen Temperatur entweichen zu lassen, doch läßt das Diagramm diese Ansicht unmittelbar als eine irthümliche erkennen. Der Verlauf der Curve *KM* ist nämlich ein solcher, daß das Verhältniß der beiden Ordinatenabschnitte zwischen dieser Curve und der Geraden *AD* zu den Abschnitten zwischen der Curve *KLM* und *EF*, welches den Wirkungsgrad vorstellt, um so größer wird, je höher die Temperaturen sind. Es folgt hieraus, daß es bezüglich der Wärmeausnutzung vortheilhafter ist, bei hohen als bei niedrigen Temperaturen zu trocknen. In den meisten Fällen der Ausführung wird aber natürlich die Erhitzung der in die Trockenräume einzuführenden Luft einen bestimmten von der Beschaffenheit der Waare abhängigen Grad nicht übersteigen dürfen, und außerdem machen sich die in den vorstehenden Betrachtungen außer Acht gelassenen Verluste durch Wärmeleitung und Strahlung der Umfassungsmauern um so fühlbarer, je höher die Temperaturen sind. Aus diesen Gründen wird man wohl nur selten die Luft höher als auf etwa 300° erwärmen; geschieht die Erwärmung durch Dampfleitungen, so erhebt sich die Temperatur meist nicht oder nur wenig über 100°.

Trockenmaschinen. Die zum Trocknen feuchter Stoffe in Anwendung kommenden Maschinen bestehen außer in den zur Beschaffung der erforderlichen Trocknungsluft dienenden Ventilatoren, hinsichtlich deren auf Th. III, 2 verwiesen werden kann, in Einrichtungen, welche die zu trocknenden Waaren in solcher Weise auslegen oder bewegen, daß sie der Luft eine möglichst große Oberfläche darbieten. In den Trockenhäusern der Rattendruckereien beispielsweise werden die aus vielen zusammengenähten Stücken gebildeten Zeuge in einzelnen neben einander herabhängenden Schleifen durch besondere Maschinen ausgelegt, von denen Fig. 508 (a. f. S.) die Anordnung erkennen läßt. §. 143.

Das auf die Walze *a* in vielen Windungen spiralförmig aufgewundene Zeug gelangt bei der Umdrehung der Walze *b*, welche die gegen sie drückende Zeugspule *a* durch Reibung mitnimmt, über die Leitrolle *c* hinweg und bildet eine unterhalb herabhängende Schleife *s*. Um dieser Schleife gerade eine solche Länge zu geben, daß ihr unteres Ende den Fußboden des Trockenhauses noch nicht berührt, wird der ganzen das Aushängen bewirkenden Maschine, die in dem oberen Raume des Trockenhauses auf wagerechten Balken *e* aufgestellt ist, eine langsame Verschiebung ertheilt, zu welchem Zwecke die Maschine auf einem kleinen Wagen *f* befestigt ist, dessen Räder

auf Schienen der Balken *e* rollen können. Diese Verschiebung wird mit Hilfe einer auf den Balken *e* befestigten Zahnstange *g* erzeugt, in welche ein Zahnrad *k* eingreift, dessen langsame Umdrehung von der Axe *b* aus durch zwischengeschaltete Zahnräder erfolgt. Da nun auf den Balken *e* in regelmäßigen Abständen von einander feste Latten *l* angebracht sind, so ist ersichtlich, daß das unablässig herabsinkende Zeug sich über eine solche Latte *l*

Fig. 508.



hängt, sobald die Leitwalze *e* über diese Latte hinweggetreten ist, und es muß in Folge dessen das Zeug zwischen je zwei solchen Latten *l* in Form der beabsichtigten Schleife herabhängen. Um diesen Zweck in gehöriger Weise zu erreichen, ist es nur nöthig, daß das Verhältniß der Abwickelgeschwindigkeit *v* des Zeuges und der Verschiebegeschwindigkeit *w* des Wagens richtig gewählt werde. Bezeichnet *d* die Entfernung zweier Latten *l* und ist *h* die Höhe einer Schleife, so muß der Wagen offenbar um die Ent-

fernung d sich verschoben haben, sobald eine Zeuglänge $2h$ zur Abwicklung gekommen ist, und man hat daher der Bedingung zu genügen

$$v : w = 2h : d,$$

was man durch geeignete Auswahl der zwischen b und k eingeschalteten Uebersehungsräder immer leicht erreichen kann. Die mit fortschreitender Abwicklung des Zeuges eintretende Verkleinerung des Halbmessers der Zeugspule a hat auf die Abwickelgeschwindigkeit v wegen der Bewegungsübertragung durch Reibung keinen Einfluß, und damit die Umdrehung auf die Walze b auch in jeder Stellung des Wagens erfolgt, wird ein über die Spannwalzen p geführter endloser Riemen r angewendet, welcher an beiden Enden des Trockenhauses über zwei gleich große Riemscheiben geführt ist. Man ersieht auch, daß dieselbe Maschine bei der entgegengesetzten Umdrehung der Walze b dazu dienen kann, das getrocknete Zeug wieder aufzunehmen und auf die Spule a in spiralförmige Windungen zu wickeln. Die Walze b und die ganze Maschine wird meistens in solcher Breite ausgeführt, daß drei Spulen a neben einander eingelegt werden können, so daß zu gleicher Zeit drei Zeugstücke ausgehängt werden. Die zum Trocknen verwendete warme Luft führt man diesen Häusern am besten oben zu, und zieht die feuchte kühlere Luft überall möglichst gleichmäßig unten ab, so daß die in wagerechten Schichten sehr langsam niedersinkende Luft genügend Gelegenheit findet, sich mit Wasserdämpfen zu sättigen; nach dem Vorstehenden eine Hauptbedingung für die zweckmäßige Wirkung derartiger Einrichtungen.

Während bei der Verwendung der vorstehend beschriebenen Maschinen der Trockenproceß ein periodischer ist, indem eine gewisse Menge der Stoffe während einer entsprechenden Zeit in einem abgeschlossenen Raume im Ruhezustande der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird, trocknet man vielfach nasse Waaren auch in der Art, daß man sie in sehr langsamer Bewegung durch einen Raum hindurch führt, in welchem sie einem entgegenkommenden Ströme von erwärmter Luft ausgesetzt sind, so daß der Vorgang des Trocknens ein ununterbrochener ist.

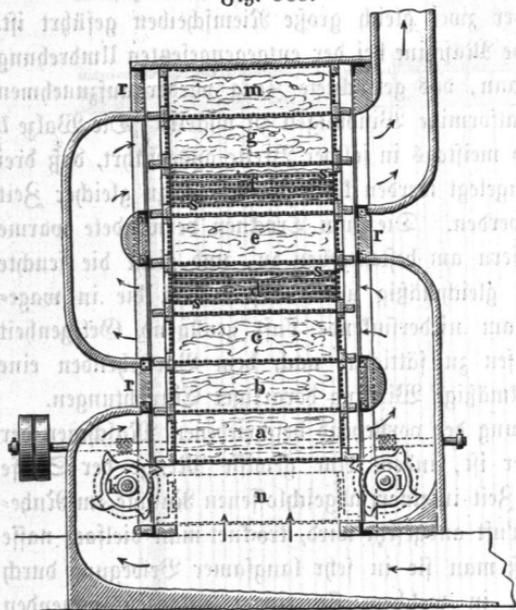
Als Beispiele der hierher gehörigen Maschinen können die verschiedenen Vorrichtungen angeführt werden, deren man sich in der Weberei bedient, um die geschlichteten oder geleimten Ketten für Gewebe dem vor der weiteren Verarbeitung auf den Webstühlen erforderlichen Trocknen zu unterwerfen. Bei den meisten dieser Maschinen werden die aus sehr vielen, parallel neben einander liegenden Garnfäden bestehenden Ketten, sofern deren Trocknung nicht durch directe Berührung mit erhitzten Walzen geschehen darf, auf einem mehr oder minder langen Wege in hin- und zurückgehenden Windungen¹⁾

1) Kronauer, Atlas d. mech. Technologie, 2. Aufl. D. R.-P. Nr. 1817.

über Leitwalzen bewegt, während ihnen gleichzeitig ein Strom erwärmter Luft entgegengesührt wird.

In eigenthümlicher Art wird die Bewegung der zu trocknenden, aus den Wollwaschmaschinen kommenden Wollen in den dazu dienenden Woll-trockenmaschinen bewirkt. Man bringt hierbei die Wolle in flache, viereckige Kästen, welche oben offen und unten mit Böden aus Drahtgeflecht versehen sind, und ordnet mehrere solcher Kästen über einander zu einer vierseitigen Säule an, die in langsamem Niedergang versetzt wird. Umschließt man diese Säule durch einen Mantel, dem unten warme Luft zugeführt wird, während oben die Abzugsöffnung für die feuchte Luft sich befindet, so kann

Fig. 509.



man regelmäßig den am unteren Ende angekommenen Kasten mit trockener Wolle entfernen und in den oben frei gewordenen Raum einen Kasten mit feuchter Wolle einschieben. Während bei den älteren, von Neu gebauten Maschinen dieser Art die Luft von unten nach oben die ganze Säule dieser Kästen durchstreichen mußte, ist bei der Maschine von Schimmel¹⁾ eine Aenderung dahin getroffen, daß die Luft seitlich über die Waare geführt wird. In Fig. 509, welche eine Skizze dieser Maschine vorstellt, erkennt man die in dem prismatischen Schranke *r* eingeschlossenen Kästen *a, b, c, e*, die oben durch *m* eingeschoben und unten bei *n* herausgenommen werden. Anstatt der Böden sind hier zwei gegenüberstehende Seitenwände der Kästen durchbrochen, so daß die nach Angabe der Pfeile sich bewegende Luft abwechselnd von links und rechts über die Waare in die Kästen streicht, welche letzteren zur Aufnahme gewisser Stoffe auch mit geeigneten Zwischenlagen, wie bei *s* angedeutet, versehen sein können.

Die entsprechende Abwärtsbewegung erhält die Kasten säule durch die langsame Umdrehung der beiden Daumenwellen *k* und *l*, auf deren Daumen der

¹⁾ D. R. = P. Nr. 18926.

unterste Kasten so lange ruht, bis er, von den Daumen frei gelassen, nach unten abfallen kann, in welchem Augenblicke die nächstfolgenden Daumen unter den darüber befindlichen Kasten getreten sind. Offenbar hat man es durch Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeit dieser Daumenwellen in der Hand, die Zeitdauer beliebig groß zu machen, während welcher ein Kasten in dem Behälter verweilt.

Bei vielen Geweben ist es nöthig, dieselben während des Trocknens in dem Zustande einer hinreichenden Spannung zu erhalten, um ein Krauswerden der Stoffe zu verhüten.

Zu diesem Zwecke verwandte man in den Tuchfabriken früher ganz allgemein die im Freien oder auf den Speichern aufgestellten Spann- oder Trockenrahmen, bestehend aus einer größeren Anzahl in gerader Linie hinter einander angebrachter senkrechter Pfosten, zwischen denen in einem der Tuchbreite entsprechenden Abstände zwei wagerechte Holme oder Langbäume befindlich sind. Wird das betreffende Tuchstück mit seinen Längsleisten auf die an diesen Holmen angebrachten spitzen Stifte gehakt, so kann die gehörige Spannung durch entsprechende Vergrößerung des Abstandes der beiden Langbäume hervorgebracht werden, zu welchem Zwecke der obere Baum durch einfache Vorrichtungen in geringem Maße angehoben werden kann. Diese Trockenrahmen hat man wegen ihrer unvollkommenen Einrichtung, sowie wegen der Langsamkeit und Unsicherheit des Trockenprocesses in der freien Luft in neuerer Zeit meistens durch sogenannte Tuchrahmmaschinen ersetzt, d. h. durch Vorrichtungen, vermittelst deren das straff ausgespannte Tuch langsam durch einen geschlossenen Raum hindurchgeführt wird, in welchem eine höhere Temperatur entweder durch eingeführte warme Luft oder durch die Ausstrahlung eines vorhandenen Heizröhrensystems erhalten wird. Das Tuch wird durch diesen Raum auf einem möglichst langen Wege in der Regel in hin- und zurückgehenden Bahnen hindurchgeführt und tritt am Ende dieses Weges hinreichend trocken aus der Kammer heraus. Die Bewegung des Tuches bewirkt man hierbei meistens durch zwei endlose Ketten, welche parallel zu einander in geeigneter Weise über Leitrollen geführt werden, und deren Glieder durchweg mit den zum Aufhaken der Tuchleisten dienenden Spigen versehen sind. Wenn man diese beiden Ketten im Inneren der Kammer auf eine gewisse Strecke um eine entsprechende Größe divergiren läßt, so kann man die Anspannung des Tuches nach der Breitenrichtung in vergleichsweise einfacher Art erreichen.

Eine solche Tuchrahmmaschine ist in Fig. 510 (a. f. S.) dargestellt, woraus man die Kette *k* erkennt, welche über die Kettenräder *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* geführt ist. Von der durch die ganze Länge der Maschine hindurchgehenden Betriebswelle *g* werden vermittelst der Regelräder *h*₁ die hinteren Kettenrollen *b* und *d* umgedreht, während die vorderen Kettenrollen *c* durch

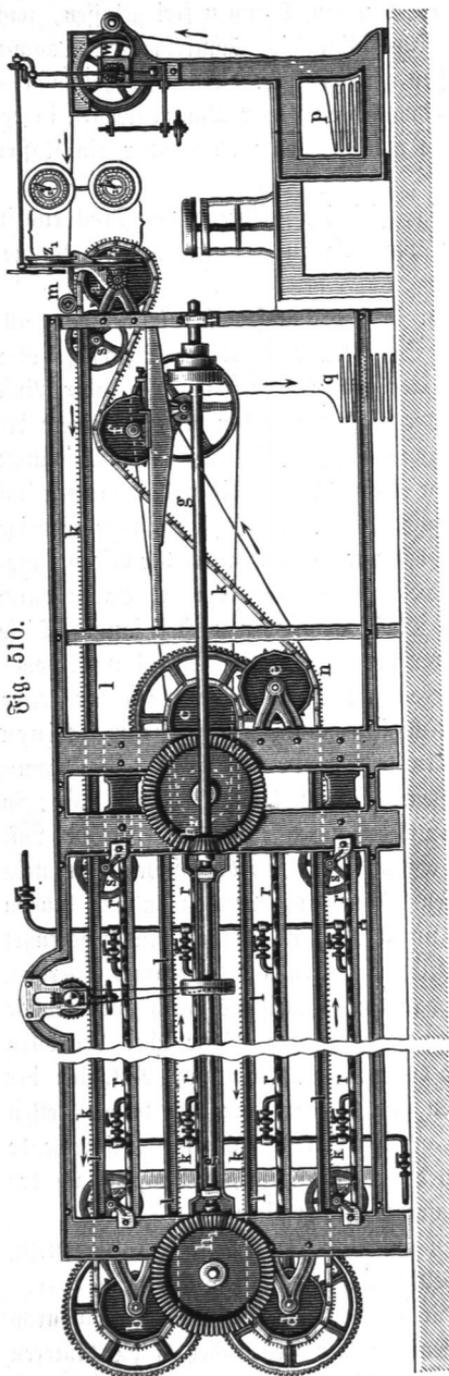


Fig. 510.

die Regelräder h_2 ihre Bewegung empfangen. Durch diese Anordnung, vermöge deren jede der beiden endlosen Ketten gleichzeitig an drei Stellen angetrieben wird, bezweckt man, die Spannung in den Kettengliedern herabzuziehen. Würde man nämlich jede Kette nur an einer Stelle antreiben, so würde die Anstrengung der Kettenglieder dem Widerstande der ganzen Kette entsprechen, während zufolge der gewählten Anordnung eines mehrfachen Antriebes die Spannung, welche ein zwischen zwei Antriebspunkten gelegenes Kettenstück erfährt, nur durch denjenigen Widerstand hervorgerufen wird, welchen dieses Kettenstück findet. Dieser Widerstand ist deswegen nicht unbedeutend, weil man, zur Vermeidung des Durchhängens der Ketten vermöge ihres Eigengewichtes, dieselben durch wagerechte Rinnen oder Leitungen l unterstützen muß, in denen die Kettenglieder gleiten, und die mit den entsprechenden Schlitzen versehen sind, durch welche die zum Aufhaken des Tuches an den Kettengliedern angebrachten Spitzen nach außen treten. Diese Führungsrinnen, die sich natürlich nur zwischen den Kettenrädern befinden, sind durch Schraubenspindeln s nach der Breite zu verstellen, so daß hierdurch ihre Entfernung von einander der Breite des zu trocknenden Tuches angepaßt werden

kann. Auch gewährt diese Einrichtung ein Mittel zur Erzielung jeder gewünschten Querspannung des Tuches, indem man die Entfernung der beiden Ketten auf einer gewissen Strecke ihres Weges in entsprechendem Maße zunehmen läßt.

Um dem von dem Pакen p aufsteigenden Tuche die gehörige Längsspannung zu ertheilen, wird dasselbe über die mit einer Bremsvorrichtung versehene Walze w geführt, deren Umdrehung durch das dem Zuge der Ketten folgende Tuch selbst vermittelt wird. Der durch die Bremsung am Umfange dieser Walze hervorgerufene Widerstand ruft hierbei die Spannung des Tuches hervor, welche zwischen der Walze w und den Ketten eine gewisse geringe Verlängerung des Tuches bewirkt. Diese Verlängerung kann man benutzen, um den Grad der Anspannung jederzeit zu beurtheilen, indem man sowohl mit der Walze w wie mit der Ase der Ketten scheiben a je ein Zählwerk Z_1 und Z_2 in Verbindung bringt, so daß aus dem Stande der Zeiger auf den Zifferblättern dieser Zählwerke sowohl der Weg des Umfanges der Einzugwalze w wie auch derjenige der Ketten k jederzeit abgelesen werden kann. Aus der Größe, um welche die Bewegung des Walzenumfanges hinter derjenigen der Ketten in einer gewissen Zeit zurückbleibt, läßt sich ein Urtheil über die Größe der Tuchspannung gewinnen und demgemäß die letztere mit Hilfe der Bremschrauben von w regeln.

Die Erwärmung des Tuches geschieht durch die zwischen je zwei Kettenzügen liegenden Röhren r , welche den Abdampf einer Dampfmaschine in vielen dicht neben einander angeordneten Zickzackgängen durch die Kammer hindurchführen, so daß die Trocknung vermöge der strahlenden Wärme erfolgt, die von der ausgedehnten Oberfläche dieser Heizröhren ausgeht. Eine unmittelbare Berührung des Tuches mit erwärmten Flächen findet nirgend statt, um ein Hartwerden der Wolle zu vermeiden. Die ganze Maschine ist mit Ausnahme des vorderen, zwischen a und w gelegenen Theiles in der Regel in einer geschlossenen Kammer aufgestellt, welche nur die zum Durchgang der Ketten erforderlichen Oeffnungen darbietet, so daß in dieser Kammer eine Temperatur von etwa 50 bis 60° vorherrscht. Während das Tuch bei m von zwei Arbeitern fortwährend auf die Ketten geführt wird, findet bei n dessen selbstthätige Ablösung statt, worauf es, durch die Walze o angezogen, bei q sich in regelmäßigen Lagen anhäuft.

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Tuch durch diese Maschinen hindurchgezogen wird, hängt außer von der Beschaffenheit desselben und von der Höhe der Temperatur insbesondere von der Länge der Ketten, d. h. also von dem Wege ab, den das Tuch zurückzulegen hat. Bezeichnet allgemein t die Zeit, welche zum ausreichenden Trocknen eines Tuches von gewisser Beschaffenheit erforderlich ist, so ergibt sich in jedem Falle die Geschwindig-

keit v der fortschreitenden Bewegung für die Ketten zu $v = \frac{l}{t}$, wenn l die Länge des von dem Tuche im Inneren des Trockenraumes zurückzulegenden Weges bedeutet. Man erkennt hieraus, daß die Geschwindigkeit v , also auch die Leistungsfähigkeit einer derartigen Trockenmaschine, im geraden Verhältniß mit deren Größe, d. h. mit jener Länge l wächst, indem die zum Trocknen einer bestimmten Waare erforderliche Zeit t natürlich unter gleichen Verhältnissen dieselbe und von der Größe der Maschine unabhängig ist.

Beispiel: Wenn der von dem Tuche im Inneren des Trockenraumes einer solchen Maschine zurückzulegende Weg 30 m beträgt und eine Waare von bestimmter Beschaffenheit zum Trocknen eine Zeit von 15 Minuten erfordert, so ergibt sich die Geschwindigkeit für die Minute zu $v = \frac{30}{15} = 2$ m, oder zu 33 mm in der Secunde, während die Geschwindigkeit nur halb so groß gewählt werden darf, wenn eine dickere Waare während einer Zeit von 30 Minuten sich innerhalb des Trockenraumes aufhalten muß. Eine doppelt so große Maschine, d. h. eine solche von doppelter Länge der Kettenführung innerhalb der Kammer, gestattet natürlich die doppelte Geschwindigkeit der Ketten.

§. 144.

Cylindertrockenmaschinen. Die zum Trocknen baumwollener und leinener Gewebe, sowie bei der Herstellung des Maschinenpapiers gebräuchlichen Cylindertrockenmaschinen bestehen der Hauptsache nach aus mehreren hohlen, mit Dampf geheizten Walzen, welche neben oder über einander in geeigneten Gestellen drehbar gelagert sind, und mit deren Umfängen das darum geschlungene Zeug in unmittelbare Berührung gebracht wird. Wenn alle diese Walzen mittelst der auf ihren Axen befindlichen Zahnräder in langsame Drehung versetzt werden, so ziehen sie das zu trocknende Zeug zwischen sich hindurch, wobei die von innen durch den Walzenmantel hindurchtretende Wärme unmittelbar zur Verdunstung der in der Waare enthaltenen Feuchtigkeit verwendet wird. Da in Folge der Wärmeabgabe der in jeder Trommel enthaltene Wasserdampf sich zu tropfbarem Wasser verdichtet, so hat man natürlich für fortwährende Entfernung desselben aus der Trommel und für stetige Zuführung frischen Dampfes zu sorgen. Zu diesem Zwecke macht man die beiden Zapfen jeder Trommel hohl und schließt an dieselben einerseits die Dampfzuleitungsröhre, andererseits das Wasserabführungrohr mit entsprechenden Stopfbüchsen dampfdicht an, wenn man es nicht vorzieht, denselben Zapfen gleichzeitig zur Einführung des Dampfes und zur Ableitung des Wassers zu benutzen. Da das Niederschlagswasser sich an der tiefsten Stelle der Trommel ansammelt, so muß man für eine Erhebung desselben bis zur Höhe der Zapfen sorgen, zu welchem Zwecke man sich entweder eines gekrümmten, an der Umdrehung theilnehmenden Schöpfrohrs von der bekannten Einrichtung oder eines fest-

stehenden Hebbers bedient, in dessen untere, dem Mantel sich möglichst nahe anschmiegende Oeffnung das Wasser vermöge des in der Trommel herrschenden Ueberdrucks getrieben wird.

Die Spannung des Dampfes im Inneren der Trommeln richtet sich nach der darin zu erzielenden Temperatur, und man wird, da man die Spannung mit Rücksicht auf die beschränkte Festigkeit der gußeisernen Trommeln in der Regel nicht größer als zu etwa 6 Atmosphären bemißt, demgemäß im Inneren der Trommeln höchstens Temperaturen bis zu 160° C. erzielen. Da die Dampfspannung bei geringer Steigerung der Temperatur sehr schnell wächst, so erkennt man, daß hohe Temperaturen in solchen Dampftrommeln überhaupt nicht zu erreichen sind, man würde beispielsweise nach der in Th. II, 2 angeführten Tabelle schon Dampf von der bedeutenden Spannung von etwa 12 Atmosphären anwenden müssen, wenn man eine Temperatur von 188° erzielen wollte.

Wenn es, wie z. B. bei der Herstellung des Papiers, darauf ankommt, die Temperatur der trocknenden Trommelfläche allmählich zu steigern, so hat man dies bei der Anwendung mehrerer Trommeln hinter einander durch entsprechende Regulirung der in jeder Trommel stattfindenden Dampfspannung in der Hand, sobald jede Trommel durch eine besondere mit Absperrventil versehene Zuleitung mit dem Dampfkessel in Verbindung steht. Man findet aber auch die Anordnung vielfach so getroffen, daß derselbe Dampf nach einander alle einzelnen Trommeln durchstreicht.

Wollte man derartige Maschinen mit nur einer Trommel ausführen, so müßte, da das zu trocknende Zeug immer während einer bestimmten, von seiner Beschaffenheit abhängigen Zeit mit dem Trommelumfang in Berührung bleiben muß, entweder der Umfang, also der Durchmesser der Trommel sehr groß oder die Umfangsgeschwindigkeit sehr klein gewählt werden. Da große Durchmesser der Trommeln mit Rücksicht auf genügende Widerstandsfähigkeit auch große Wandstärken erfordern, wodurch nicht nur das Eigengewicht vergrößert, sondern auch der Wärmedurchgang erschwert wird, und womit auch manche andere Unbequemlichkeit, sowie eine geringere Sicherheit gegen Explosionen verbunden ist, so pflegt man nur mäßige Durchmesser von etwa 0,8 bis 1 m zu wählen. Die Anzahl der zu verwendenden Trommeln bestimmt sich dann nach der erforderlichen Leistungsfähigkeit, da man die Geschwindigkeit der Trommelumfänge, also die Länge des in bestimmter Zeit getrockneten Zeuges, in demselben Verhältniß, wie die Anzahl der Trommeln vergrößern kann. Bezeichnet wieder t diejenige Zeit, während welcher eine bestimmte Waare mit geheizter Fläche erfahrungsmäßig in Berührung bleiben muß, um genügend getrocknet zu werden, und ist d der Durchmesser jeder der angewandten n Trommeln, für welche das Umspannungsverhältniß, d. h. das Verhältniß des von dem Stoffe um-

schlungenen zum ganzen Umfange durch α bezeichnet sein mag, so erhält man die Geschwindigkeit v durch die Beziehung

$$v = \frac{n \alpha \pi d}{t},$$

woraus man erkennt, daß eine Vergrößerung der Trommelzahl unter übrigens gleichen Verhältnissen die Leistungsfähigkeit einer solchen Maschine im geraden Verhältnisse erhöht. Es besteht daher hier eine ähnliche Beziehung in Betreff der Trommelzahl, wie sie für die Rahmtrockenmaschinen in Bezug auf die Länge der Spannketten gefunden wurde.

Das Umspannungsverhältniß α wird man natürlich der Einheit möglichst nahe zu bringen suchen durch geeignete Lagerung der Trommeln gegen einander bei mehreren Reihen derselben oder durch passende Anordnung von Führungswalzen bei einer Trommelreihe, und zwar nicht nur, um die Leistungsfähigkeit der Maschine möglichst groß zu machen, sondern auch behufs Verringerung des Wärmeverlustes, wozu jede von der Waare nicht bedeckte Fläche Veranlassung giebt. Man wird bei den gewöhnlichen Anordnungen das Umspannungsverhältniß α zwischen 0,7 und 0,8, also im Durchschnitt etwa zu 0,75 annehmen dürfen, und hieraus folgt, daß durchschnittlich $\frac{1}{4}$ des Umfanges aller Walzen Wärme ausstrahlt, die nicht unmittelbar zum Trocknen der Waare verwendet wird. Der hieraus folgende Wärmeverlust ist deswegen erheblich, weil selbstverständlich an den betreffenden Stellen die Umkleidung mit schlechten Wärmeleitern ausgeschlossen ist, wie eine solche für die beiden Stirnflächen jeder Walze zweckmäßig angewandt wird. Wenn man die Stirnflächen der Walzen nicht durch Bekleidung mit schlechten Wärmeleitern möglichst vor Abkühlung sichert, so kann der hieraus entstehende Wärmeverlust sehr beträchtlich ausfallen, und zwar wird derselbe um so größer, je größer der Durchmesser d und je kleiner die Breite b der Trommeln ist, wie folgende Rechnung lehrt.

Bei n Trommeln vom Durchmesser d und der Breite b berechnet sich die trocknende Oberfläche F bei einem Umspannungsverhältniß α zu

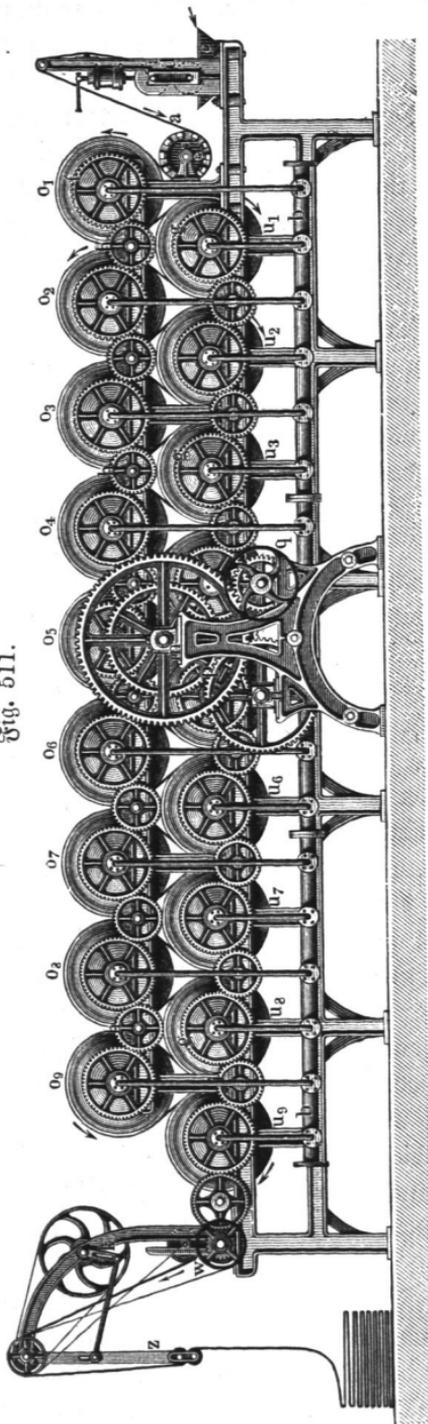
$$F = n \alpha \pi d b,$$

während die einer Ausstrahlung unterworfenene Fläche der beiderseitigen Stirnwände F_0 durch $F_0 = \frac{n \pi d^2}{2}$ bestimmt wird. Demnach ergibt sich das Verhältniß der verlustbringenden Fläche F_0 der Stirnwände zu der eigentlich wirksamen Fläche F der Umfänge zu

$$\frac{F_0}{F} = \frac{d}{2 \alpha b} = \frac{d}{1,5 b}.$$

Es ist also auch mit Rücksicht auf diesen Wärmeverlust vortheilhaft, kleine Durchmesser zu wählen, und es werden breite Maschinen,

Fig. 511.



etwa für zwei Zeugbreiten, die Wärme besser wirksam machen, als schmale.

Daß Trommeln von großem Durchmesser wegen ihres beträchtlichen Rauminhaltes größere Verluste an Wärme ergeben sollen, als solche von kleinerem Durchmesser, wie zuweilen behauptet wird, ist nicht anzunehmen, da es sich dabei nur um die zur Füllung der Cylinder zu Anfang des Betriebes erforderliche größere Dampfmenge handeln kann, deren Wärmeinhalt für den Betrieb nicht verloren ist.

Eine Cylindertrockenmaschine für die Appretur baumwollener Gewebe ist in Fig. 511 dargestellt. In den zu beiden Seiten angebrachten gußeisernen Rahmengestellen sind 18 Trockencylinder in zwei Reihen übereinander so angeordnet, daß das bei *a* eingehende Zeug abwechselnd eine obere und eine untere Walze berührt, so daß es die letzte Walze *u*₉ verläßt, um zwischen den Glättwalzen *w* hindurch nach einem pendelnden Legapparate *z* zu gelangen, welcher vermöge der ihm durch die Kurbel *k* erteilten Schwingungen das getrocknete Zeug in gleichmäßigen Lagen abliefern. Die Figur läßt die horizontale Dampfzuleitungsröhre *b* erkennen, mit welcher alle Trommeln durch Zweigröhren verbunden sind; eine ähnliche Anordnung ist auf der entgegengesetzten Seite

für die Abführung des Niederschlagswassers getroffen. Das zu trocknende Gewebe hat zuvor einen mit der Appreturmasse (Stärkebrei) gefüllten Behälter *c* und ein Paar Quetschwalzen *d* passirt und gelangt zu den Trockentrommeln über die Walze *e* hinweg, deren Zweck in einem Ausstreichen des Zeuges von der Mitte nach beiden Seiten hin besteht, um die Bildung von Längsfalten zu verhüten. Um diesen Zweck zu erreichen, erhalten die den Mantel dieser Walze *e* bildenden Latten eine selbstthätige hin- und zurückgehende Bewegung; die dazu dienende Einrichtung wurde bereits in Th. III, 1, §. 165 beschrieben.

Die gleichmäßige Umdrehung der Trommeln wird durch die auf deren Axen angebrachten Zahnräder *f* und *g* bewirkt, derart, daß die Räder von je zwei benachbarten Walzen in ein gemeinschaftliches Zwischenrad *h* und *i* eingreifen. Hierdurch wird erreicht, daß alle Walzen derselben Reihe sich nach derselben Richtung umdrehen, sobald eine einzige Walze in Bewegung gesetzt wird. Zu dem letzteren Zwecke werden die mittleren Walzen *o*₁ und *u*₁ durch Triebräder auf den Axen *m* und *n* in Umdrehung gesetzt. Da diese beiden Axen durch die beiden gleichen Räder *p* verbunden sind, so erfolgt die Umdrehung der oberen Walzen *o* in dem der Umdrehung der Unterwalzen *u* entgegengesetzten Sinne, wie dies der Führung des Stoffes um die Walzen entspricht. Der Antrieb der ganzen Maschine erfolgt durch einen Riemen auf die Riemenscheibe *q*, deren Axe durch Zahnräder die Axe *m* bewegt.

Wenn die Zahnräder *f* und *g* auf den einzelnen Trommeln sämmtlich dieselbe Zähnezahl erhalten, so ist unter der Voraussetzung ebenfalls gleicher Trommeldurchmesser die Anzugsgeschwindigkeit für das zu trocknende Zeug überall von derselben Größe. Da nun die Waare bei dem Trocknen im Allgemeinen das Bestreben zeigt, sich der Länge nach zusammenzuziehen, so wird bei der erwähnten Anordnung durchweg gleicher Geschwindigkeit in dem Stoffe eine gewisse Längsspannung erzeugt, die von der mehr oder minder großen Kraft abhängig ist, mit welcher die Waare sich zu verkürzen strebt. Wenn die hieraus hervorgehende Dehnung des Stoffes dessen Festigkeit in unzulässigem Grade beeinträchtigen sollte, wie es bei dem Trocknen des Maschinenpapiers der Fall ist, so kann man diesem Uebelstande theilweise dadurch begegnen, daß man die Umfangsgeschwindigkeit nach dem Ausgangsende der Maschine hin entsprechend ermäßigt, was bei gleichen Walzendurchmessern durch eine geringe Vergrößerung der Zähnezahl für die Räder *f* und *g* erzielt werden kann.

Bei der vorgedachten Maschine der Fig. 511 mit zwei über einander angeordneten Reihen von Trommeln kommt abwechselnd die eine und die andere Seite des Zeuges in Berührung mit den Trommelumfängen, so daß eine möglichst gleichmäßige Trocknung erzielt wird. Wenn dagegen nur eine Reihe von Trommeln vorhanden ist, so bedarf es zur Erreichung desselben