

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

$$\frac{35^2 \cdot 3,14}{4} \cdot \frac{150}{609} = 237 \text{ kg,}$$

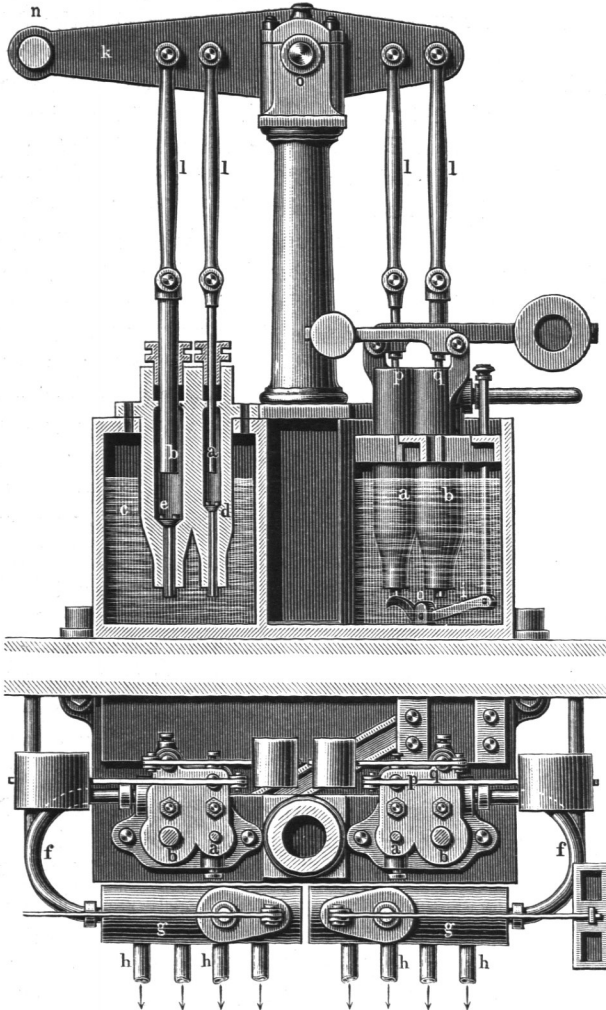
wenn von der Reibung des Preßkolbens in der Ledermanschette abgesehen wird.

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 Pleuelstange bei *n* angreift.

Fig. 468.

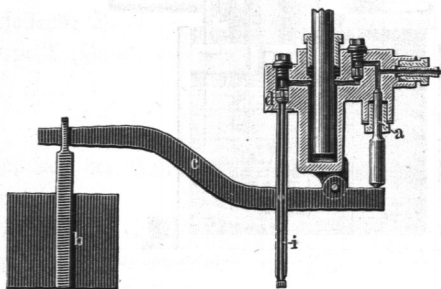


Wie sich aus der Figur ergibt, ist sowohl der Kolbendurchmesser wie der Hub für die Pumpe *a* kleiner gemacht als für die Pumpe *b*, so daß die von den beiden Pumpen bei einem Hube geförderten Wassermengen entsprechend verschieden ausfallen; man pflegt das Verhältniß dieser Wassermengen oder

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-

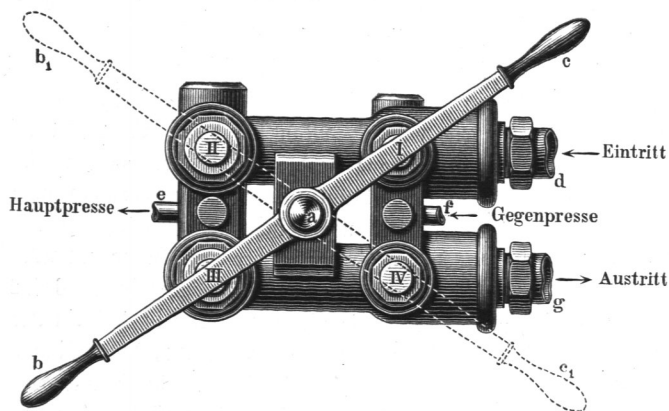
kolben beförderte Wasser in den Pumpkassen zurücktreten lassen, sobald der Druck des Wassers die der Ventilbelastung entsprechende Größe übersteigt.

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 versperrten Ventile kann man durch eine auf dem Zapfen a angebrachte Schraubenmutter jedesmal ein festes Anziehen des Stellhebels in der ihm gegebenen Lage vornehmen.

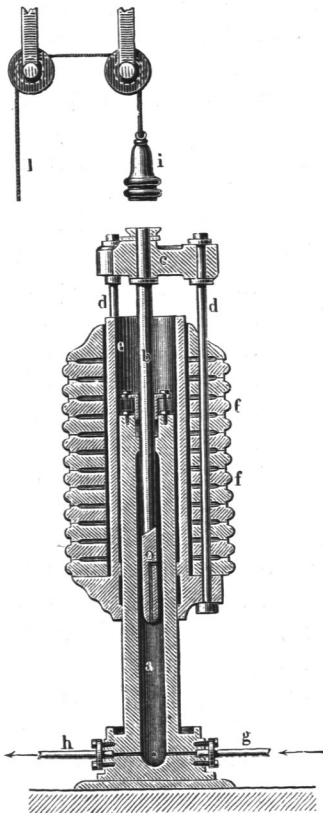
Bei der unmittelbaren Verbindung der Preßpumpen mit den Preßcylindern durch das Leitungsrohr für das Druckwasser muß natürlich in der Bewegung des Preßkolbens sich die abwechselnd erfolgende Wasserförderung der einfach wirkenden Pumpen fühlbar machen, derartig, daß der Preßkolben eine absehbare Bewegung 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.



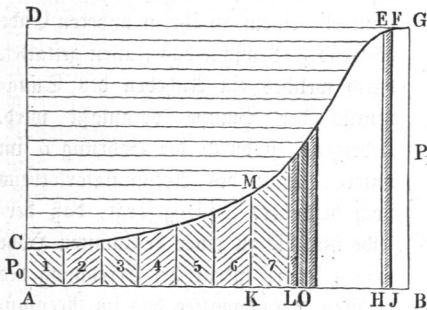
Beim Oeffnen der Presse muß der Accumulator verhältnißmäßig schnell emporsteigen, und um hierbei seinen Hub zu begrenzen, ist die Einrichtung so getroffen, daß die Kopfplatte *c* in der höchsten Lage gegen das Gewicht *i* trifft und dasselbe erhebt, womit eine Ausrückung der Pumpe verbunden ist, insofern 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

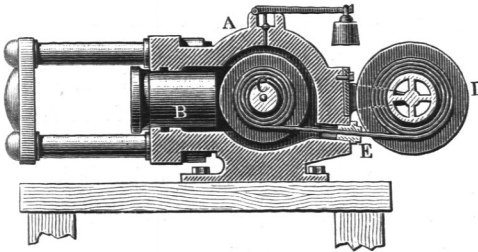
Druck mit zunehmender Zusammendrückung der Masse wächst, wie es etwa durch die Linie CMG dargestellt sein mag, läßt sich natürlich nicht angeben, man würde die Linie CMG nur empirisch durch manometrische Messungen in Verbindung mit den Kolbenverschiebungen bestimmen können. Bei einem Betriebe ohne Accumulator 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 der 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 Schnüre 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.