

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.

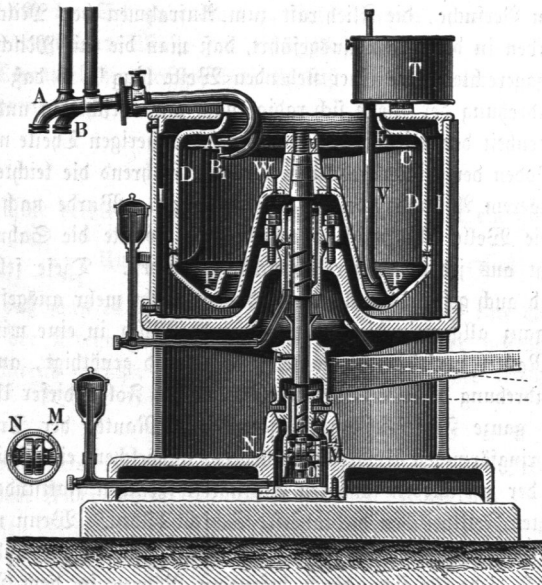
Die ersten Versuche, die Fliehraft zum Aufrahmen der Milch zu verwenden, wurden in der Weise ausgeführt, daß man die mit Milch gefüllten Eimer an wagerechte Arme einer stehenden Welle hing 1), so daß sie bei der schnellen Umdrehung der Welle sich radial nach außen richteten und in Folge der Verschiedenheit 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 *B*₁ 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 *B*₁ hineintretende Sahne wird in solcher Weise unablässig durch das Rohr *B* abgeführt. In ganz ähnlicher Art wirkt die Röhre *A* mit dem Mundstück *A*₁, und zwar wird hierdurch die entrahmte Magermilch ab-

Fig. 481.

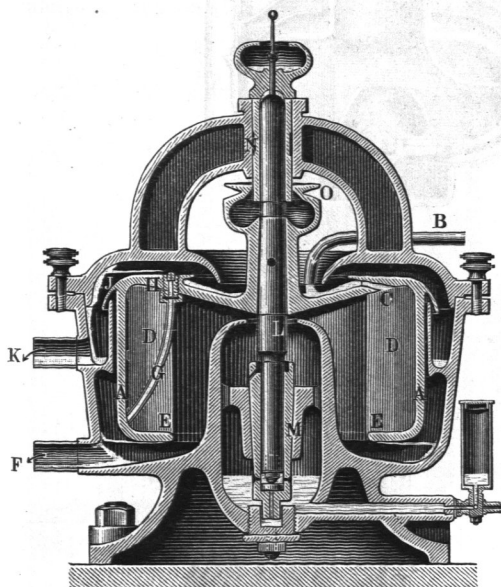


gezogen, da der im oberen Theile der Trommel befindliche Ring *C* zu dem Mundstücke *A*₁ nur Flüssigkeit aus der äußeren Schicht gelangen läßt. Durch entsprechende Verstellung der beiden Schälröhren *A*₁ und *B*₁ hat man es in der Hand, jederzeit den gewünschten Grad der Entrahmung zu erzielen, indem man durch *B*₁ 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.



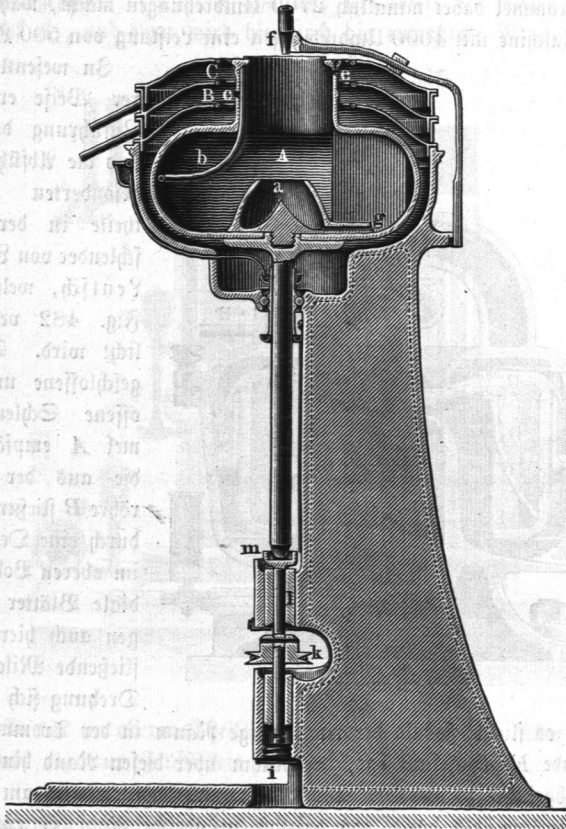
In wesentlich anderer Weise erfolgt die Zuführung der Milch und die Abführung der gesonderten Bestandtheile in der Milchschleuder von Lesfeldt & Lentzsch, welche durch Fig. 482 veranschaulicht wird. Die oben geschlossene und unten offene Schleudertrommel *A* empfängt hier die aus der Zuflußröhre *B* 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 Wechselflüsse 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.

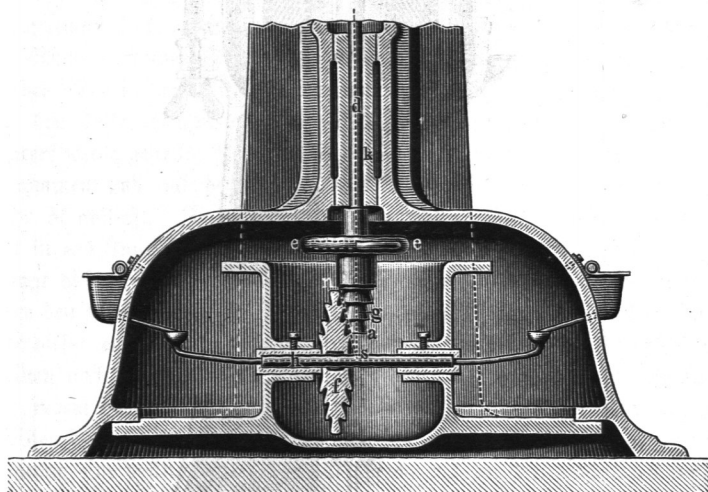


In Fig. 483 ist eine schwedische Milchschleuder, der sogenannte Separator de Lavals, in der Ausführung des Bergedorfer Eisenwerkes angegeben. Die Schleudertrommel *A* hat hier eine apfelsförmige Gestalt mit einem cylindrischen Halse erhalten, so daß die Magermilch durch das an der weitesten Stelle der 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.

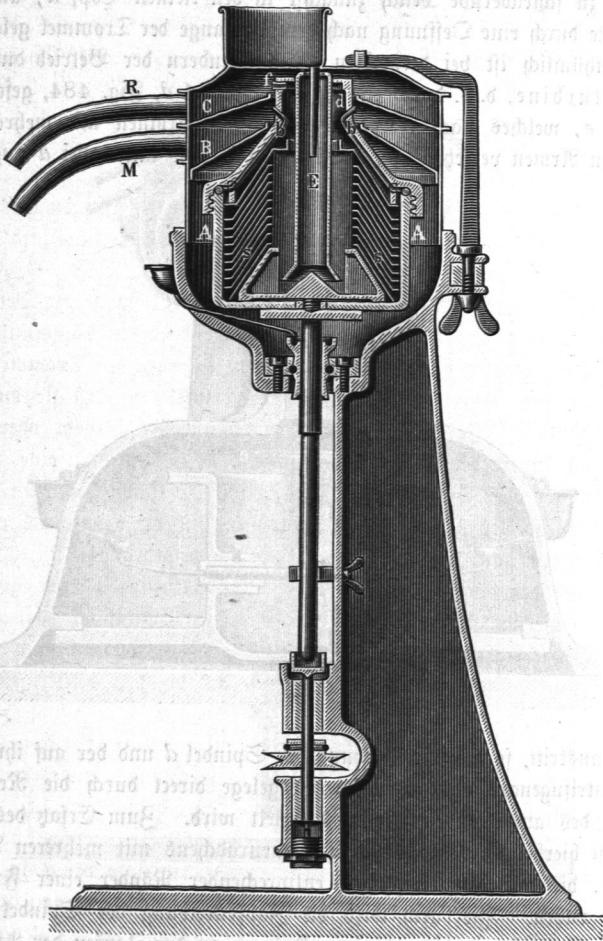


Dampf austritt, so daß die Drehung der Spindel *d* und der auf ihr stehenden Centrifugenaxe ohne weiteres Vorgelege direct durch die Reactionswirkung des austretenden Dampfes erzielt wird. Zum Ersatz des Spurlagers ist hierbei die Nabe *g* des Turbinenrädchens mit mehreren Ansätzen versehen, die auf 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.

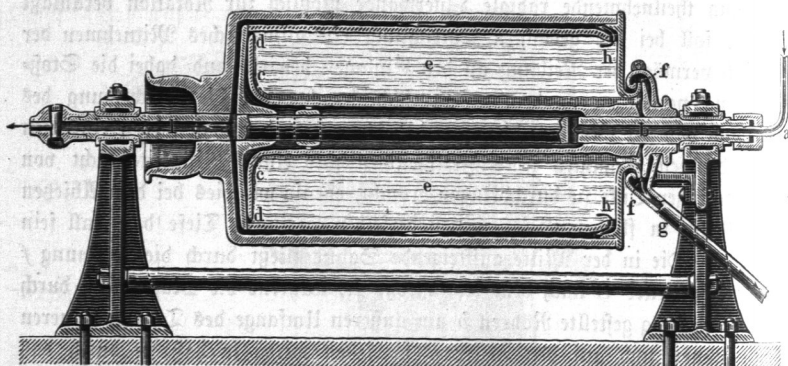
bessere Wirkung beim Aufrahmen der Milch erzielt werden soll. Hier sind nämlich in die cylindrisch gestaltete Schleudertrommel *A* eine größere Anzahl kegelförmiger Einlagen *s* eingebracht, zwischen denen die durch das Rohr *E* zugeführte Milch sich in dünnen Schichten hindurch bewegen muß. Abweichend 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.

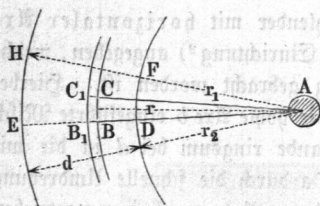


schnellen Umdrehung der Axe in jedem Korbe von der Flüssigkeit gebildeten Umdrehungskörper schält das messingförmige Mundstück einer Abzugsröhre im Inneren die Sahne heraus, während die Magermilch über den Trommelrand fließt, um von einem die Trommel umgebenden Mantel aufgenommen zu werden.

§. 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.