

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 geschehener 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 Zuckerraffinerien 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 Molkereibetrieben, 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 Stößwirkungen 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 vermittelst 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 Kugelzapfens 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 Unterstüzung der Trommelwelle besteht darin, daß man der Trommel thatsächlich die Umdrehung um die durch ihren Schwerpunkt und den festen Stüßpunkt 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.