

Schiffsmaschinen zum Stellen der Schleifbogensteuerungen in Anwendung. Es gibt noch mancherlei Fälle, wo sie sich vortheilhaft benutzen lassen. Sie folgen dem Steller b' auch fügsam in der Geschwindigkeit, ohne dass man nöthig hätte, die Dampfklappe zu verstellen. Sparsame Verwendung des Dampfes wird hier, der Einfachheit zuliebe, nicht verlangt.

D. Messungslaufwerke und -Hemmwerke.

§. 331.

Laufwerke zum Messen von Flüssigkeitsmengen.

Bei der Besprechung der Druckorganlaufwerke wurde von mehreren derselben nebenbei bemerkt, dass sie auch zum Messen von Flüssigkeitsmengen dienen. Hier ist etwas näher darauf einzugehen. Erwähntes Messen läuft im Grunde auf Messen von Rauminhalten hinaus (vergl. S. 914), womit die bezüglichen Vorrichtungen in ein klares Verhältniss zu den Uhren treten, auch verständlich wird, dass manche Flüssigkeitsmesser mit einem gewissen Recht Uhren genannt werden. Wenn die zu messende Flüssigkeit tropfbar und zugleich homogen ist, so stehen Menge und Räumte (Rauminhalt) in einfachem Verhältniss; bei unhomogenen tropfbaren, sowie bei gasförmigen Flüssigkeiten bedarf es aber noch der Kenntniss der Dichtigkeit, um aus der gemessenen Räumte die Menge zu ermitteln; soll die Dichtigkeit durch den Messer selbst in seiner Zählung mit ausgedrückt werden, so erschwert dies die Aufgabe mitunter beträchtlich.

Tropfbare Flüssigkeiten werden nicht selten durch Laufwerke gemessen, doch ist die Auswahl ziemlich eng begrenzt. Unter den offenen Rädern mit Schwerkraftbetrieb eignet sich wesentlich nur das Zellenrad, Fig. 957 d , und auch dieses nur, wenn die Flüssigkeit unter ganz geringem Ueberdruck Zutritt. Wird dann die Flüssigkeit unterhalb der waagerechten Achsenebene langsam zugeführt, so dass Beschleunigungen des Rades vermieden werden, so fällt die fortschreitende Drehung des Rades proportional der Räumte der durchgeleiteten Flüssigkeit aus.

1. *Beispiel.* Ein solches Zellenrad ist die Messstrommel in dem Siemens'schen Spritmesser*). Sie ist dreizellig und innenschlächting. Da bei der Spritmessung der Dichtigkeitsgrad ungemein wichtig ist, hat Siemens dem Messer eine höchst sinnreiche Nebeneinrichtung mit einem Schwimmer gegeben, welche das Vorrücken des Zählwerkes der Grädigkeit des durchgehenden Gemenges anpasst.

Will man tropfbare Flüssigkeiten von hohem Druck mit einem solchen Zellenrade messen, so ist dasselbe mit einer Hülle zu umgeben, in welcher man eine entsprechend hohe Pressung einer gasförmigen Nebenflüssigkeit zu unterhalten hat, was meist zu unbequem ist. Dagegen eignen sich für diesen Fall unter den Laufwerken mit Schwerkraftbetrieb noch die Kapselräderwerke (S. 882 und S. 889) als Messwerke und werden auch hie und da dazu angewandt**), da sie einen ziemlich sicheren Verschluss an den Gleitflächen gestatten. Weit mehr sind aber die Laufwerke, in welchen das Druckorgan durch seine lebendige Kraft wirkt (§. 315), für den vorliegenden Zweck in Benutzung; man hat sowohl Schaufelräder, als namentlich Reaktionsräder zu Messern ausgebildet.

2. *Beispiel.* Ungemein verbreitet ist der Siemens'sche Wassermesser***), dessen Messrad eine Reaktionsturbine oder Strahltriebwerk ist (vergl.

*) Siehe Z. D. Ing. 1874, S. 108, sodann: Vorläufige Bestimmungen zur Ausführung der Reichsgesetze, betreffend die Besteuerung des Branntweins etc., Berlin 1887, wo die neuesten Formen des Messers dargestellt sind. Von dem Messer mit selbstthätigem Alkoholermittler waren 1887 mehr als 4500 Stück in Anwendung, davon 3500 in Russland (seit 1872), 300 in Schweden (seit 1882), 500 in Deutschland (seit 1887). Dreimonatliche vergleichende Versuche in Schweden 1883 ergaben bei sorgfältigster Handmessung und aräometrischer Alkoholbestimmung einer gegebenen Menge von 50 procentigem Spirit die Alkoholmenge zu 15 365 931 Litern; die Messung derselben Flüssigkeit, unabhängig auf 216 Stück Messern vorgenommen, ergab die Alkoholmenge zu 15 450 775 Litern, d. i. $\frac{1}{2}$ Proz. mehr, als die Beamten mit Handmessung ermittelt hatten, ein Beweis, wie genau bei guter Herstellung ein Zellenradmesser wirken kann.

**) Siehe z. B. Schweizerische Bauzeitung 1883 März, S. 81 ff. den sog. Crown-Wassermesser. Auch der Payton'sche Wassermesser, siehe S. 882, ist hier anzuführen, obwohl seine Verbreitung nicht über engere Grenzen hinausgegangen ist.

***) Die ältere Bauart mit Segner'schem Rad (Fig. 962 a) s. Z. D. Ing. 1857, S. 164. Bei der neueren Bauart ist das Messrad eine aussenschlächtinge Vollturbine mit Leitrad (Fig. 963 d). Bis Ende 1886 sind aus der Fabrik von Siemens & Halske zu Berlin 88 500 Wassermesser hervorgegangen; in England waren deren aus dem Geschäft von Siemens brothers über 130 000 Stück älterer und neuerer Bauart dem Betrieb übergeben worden. In Berlin waren im Januar 1887 19 225 Stück im Betrieb. Vergl. Grahn's Statistik der Wasserversorgungen, Bd. I.

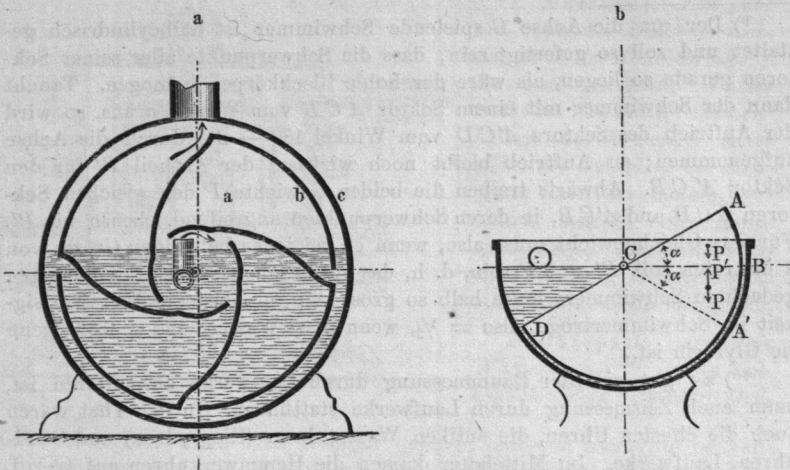
S. 885). Er misst mit einer Annäherung, welche den Messungsfehler innerhalb 2 Proz. plus oder minus einschliesst.

Eine andere Turbine zum Wassermessen ist der Woltmann'sche Flügel (vergl. S. 885), welcher bei Messung offenrinnender Gewässer recht genaue Ergebnisse liefert.

Gasförmige Flüssigkeiten lassen sich, wenn von geringer und nahezu unveränderlicher Dichtigkeit, recht gut mit wasserradartigen Laufwerken messen, vor allem wieder mit dem Zellenrad. Wenn in den vorhin erwähnten Fällen die Nebenflüssigkeit, welche die nicht von der zu messenden Flüssigkeit gefüllten Räume zu füllen hatte, eine Gasart, z. B. Luft, war, ist hier das Umgekehrte der Fall: die zu messende Flüssigkeit ist gasartig, die Nebenflüssigkeit tropfbar.

3. Beispiel. Hierher gehört die trefflich bewährte, in vielen Hunderttausenden von Ausführungen verbreitete gewöhnliche Gasuhr von Clegg und Crosley, Fig. 1043 a. Ihre Messtrommel ist ein innerschlächtiges Zellenrad mit vier Zellen, welches durch den Auftrieb des eingeleiteten Leuchtgases

Fig. 1043.



getrieben wird. Die Einführung des Gases muss oberhalb der waagerechten Achsenenebene stattfinden. Als Nebenflüssigkeit, hier Sperrflüssigkeit genannt, dient Wasser, oder, wo Einfrieren zu besorgen ist, Glycerin. Nimmt durch Verdunstung oder Mitreißung die Menge der Sperrflüssigkeit ab, so geht bei jeder Trommeldrehung mehr Gas durch als vorher. Man wendet deshalb bekanntlich einen Sicherheitsschwimmer an, welcher bei zu starkem Sinken des Flüssigkeitsspiegels den Gaszufluss absperrt. Für sehr genaue Messungen fügt man der Gasuhr den Sanders'schen Schwimmer zu, Fig. 1043 b,

welcher den Flüssigkeitsspiegel so lange unverändert erhält, als sein Becken noch Vorrath hat*).

Der vorliegende Messer ist bisher meines Wissens nur für ganz schwach gespannte Gase angewandt worden. Er lässt sich indessen auch für beliebig hoch gespannte Gase, wie z. B. für Pressluft zum Maschinenbetrieb, benutzen, wenn man nur das äussere Gehäuse stark genug baut. Dies hat man, soviel ich weiss, bisher übersehen. In Birmingham bei der in Betrieb gekommenen Druckluftanlage hat man auf meinen Vorschlag von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht, und zwar unter Benutzung der Bauart der „trocknen“ Gasmesser, s. S. 970.

Die Anemometer, welche man vorwiegend zur Messung von Luftmengen gebraucht, gehören in der Regel denjenigen Laufwerken an, welche durch lebendige Kraft des Druckorganes getrieben werden (§. 315). Sie sind meist Schraubenturbinen oder Ausschnitte aus solchen. Immer bedarf es bei ihnen einer besonderen Berücksichtigung der Spannung der durchgeleiteten Gasart, um zu der zu ermittelnden Menge zu gelangen, da die Vorrichtung selbst unmittelbar nur Raum misst**).

*) Der um die Achse C spielende Schwimmer ist halbcylindrisch gestaltet und soll so gefertigt sein, dass die Schwerpunkte aller seiner Sektoren gerade so liegen, als wäre der hohle Blechkörper homogen. Taucht dann der Schwimmer mit einem Sektor ACB vom Winkel α aus, so wird der Auftrieb des Sektors $A'CD$ vom Winkel $180 - 2\alpha$ durch die Achse aufgenommen; an Auftrieb bleibt noch wirksam der Antheil P' für den Sektor $A'CB$. Abwärts treiben die beiden Gewichte P der gleichen Sektoren ACB und $A'CB$, in deren Schwerpunkten angreifend, ebenso wie P' . Für das Gleichgewicht muss also, wenn es bei jeder beliebigen Grösse von α eintreten soll, $P' = 2P$ sein, d. h. das spezifische Gewicht des homogen gedachten Schwimmers muss halb so gross sein, als dasjenige der Flüssigkeit im Schwimmtroge, also $= \frac{1}{2}$, wenn diese Wasser, und $= 0,63$, wenn sie Glycerin ist.

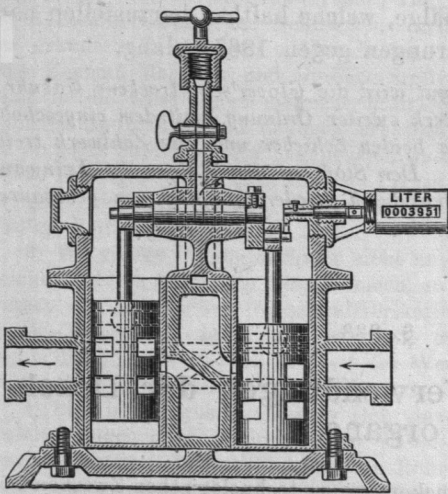
**) So gut wie hier Raummessung durch Laufwerke auszuführen ist, kann auch Zeitmessung durch Laufwerke stattfinden. In der That waren auch die ältesten Uhren, die antiken Wasseruhren (Klepsydren) und Sanduhren, Laufwerke. Im Mittelalter kamen die Hemmwerkuhren auf (vergl. S. 675). Man hat aber öfter, auch neuerdings wieder, versucht, Laufwerkuhren zu bauen. Ein Beispiel liefert die Anwendung des konischen Pendels als Regler für Zeitmesswerke (vergl. z. B. Redtenbacher, Bewegungsmechanismen, Heidelberg 1861, S. 34, Taf. 79; auch Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre I, Braunschweig 1862, S. 64). Die Aufgabe ist schwierig, weil man unternimmt, ein Laufwerk zu zwingen, erstens gleichförmig und zweitens mit einer gewissen Schnelle zu laufen. Hier sind auch zu nennen die Treibwerke für Sternwarteninstrumente, bei welchen mit Vorzug die Reibung, beeinflusst durch Fliehkraft kreisender Massen, zur Regelung des

§. 332.

Hemmwerke zum Messen von Flüssigkeitsmengen.

Den Laufwerken für Flüssigkeitsmessung wohnen gewisse Mängel insofern bei, als bei ganz schwachen Zuflüssen die Reibungen der Zapfen, bei Kapselräderwerken auch der übrigen Gleitflächen und die Undichtigkeiten der letzteren die Messungen ungenau ausfallen lassen. Man hat sich deshalb bestrebt, Gefässe mit Kolben zur Aufnahme und Weiterschaffung der zu messenden Flüssigkeit zu benutzen und ist dadurch nothwendig zur Anwendung von Hemmwerken gelangt. Solche haben u. a. eine

Fig. 1044.



recht beträchtliche Verbreitung als Wassermesser gefunden. Einige Beispiele seien angeführt.

1. *Beispiel.* Ein sehr viel benutzter Kolbenwassermesser ist der *Kennedy'sche* *). Das zu messende Wasser treibt bei ihm einen Scheibenkolben durch dessen meist stehenden Cylinder; die Steuerung (mit Vierweghahn) geschieht mittelst eines Kippspannwerkes, wesentlich so wie bei der Wassersäulenmaschine von Bèlidor, §. 325.

2. *Beispiel.* *Jopling's* Wassermesser **) ist ein Kolbenhemmwerk zweiter Ord-

Laufs verwerthet wird. Als weniger genaue, indessen immerhin brauchbare Lösungen sind die Windflügel der Uhrenschlagwerke und vieler sogenannter Registrirapparate hier zu nennen, aber auch die sehr befriedigend wirkenden Windflügel an Telegraphenlaufwerken, namentlich den für den Lewis'schen Telegraphen. Keinesfalls gestatten die Laufwerke indessen eine so genaue dauernde Regelung ihres Ganges, wie die Hemmwerke, weshalb denn diese auch für die Zeitmessung in der bekannten Weise überwiegend Verwendung finden.

*) Gute Darstellung in der *Revue industrielle* 1881, S. 205.

**) *Z. D. Ing.* 1857, S. 164, siehe auch: *Maschinenbauer*, Bd. XVI (1881), S. 324 und *Technologiste*, Tome 42 (1882), p. 95.

nung. Es hat zwei parallel gelegte Cylinder, deren doppeltwirkende oder Scheibenkolben unmittelbar die Schieber, jeder den des Nachbars, durch Vorstösse versetzen, wenn sie sich dem Hubende nähern.

3. Beispiel. Der Schmid'sche Wassermesser, in Fig. 1044 (a. v. S.) in einem Schnitt dargestellt, hat zwei einfachwirkende Kolben, welche jeder den Schieber zum benachbarten Hemmwerk unmittelbar an sich tragen. Die Wirkung findet wegen Einschlebung des Kurbelgetriebes in dritter Ordnung statt.

Für gasförmige Körper benutzt man ebenfalls Messungshemmwerke. Eine recht grosse Verbreitung haben solche als sogenannte trockene Gasuhren für Leuchtgas gefunden. Manche ziehen diese der oben beschriebenen nassen Gasuhr vor, weil dieselben die kleinen Umständlichkeiten bezüglich der Sperrflüssigkeit nicht an sich tragen. Um Flächenreibungen auszuweichen, welche bei der Natur des Leuchtgases unzutraglich werden könnten, verwendet man durchgehends nicht gleitende, sondern Membrankolben (S. 870), also Blasebälge, welche haltbar herzustellen nach vielen missglückten Ausführungen gegen 1867 gelang.

4. Beispiel. Als recht gut wird die Glover'sche trockene Gasuhr) angesehen. Sie ist ein Hemmwerk zweiter Ordnung, mit dem eingeschobenen Kurbelgetriebe, welches die beiden Schieber und das Zählwerk treibt, in dritter Ordnung arbeitend. Der Stoff zu den Bälgen ist Leinwand, welche nach Schülke's Verfahren durch Niederschlagung von gerbsaurem Leim gasdicht gemacht ist.*

§. 333.

Technologische Verwendungen der Druckorgane.

Die Verwendungen der Druckorgane zu technologischen Zwecken können hier, als nicht in unsere Hauptaufgabe fallend, nur nebenbei, und auch nur so weit Erwähnung erfahren, als sie in oder mit Hilfe von Maschinen vor sich gehen. Aehnlich sind wir auch oben, §. 263, bezüglich der Zugorgane verfahren. Immerhin wird auch ein nur kurzer Ueberblick für das Verständniss unseres Gegenstandes von einem gewissen Werth sein.

Die technologischen Aufgaben der Druckorgane sind solche, bei welchen eine Formung, Umformung, eine Gestaltung, wie wir sagen wollen, bezweckt wird, sei es eine Gestaltung eines Druckorganes selbst, sei es die eines anderen Körpers durch Einwirkung eines Druckorganes. Die „Gestaltung“ bildet die vierte Weise der Verwendung der Druckorgane in der

*) Die Genauigkeit der Messung kann bei den trockenen Gasuhren nicht grösser genannt werden, als bei den nassen.

Maschine, einer Weise, welche zu den drei in §. 309 angeführten, die Wirkung innerhalb der Maschine betreffenden, noch hinzutritt. In den Formen:

Leitung, Haltung, Treibung und Gestaltung,

wie ich die vier Wirkungsweisen genannt habe, bewegt sich überhaupt die machinale Wirksamkeit aller baulichen Maschinenelemente; die vierte Weise ist das Gebiet der Technologie.

Um die hier in Rede stehenden Verwendungen der Druckorgane einigermaßen übersichtlich darstellen zu können, ordnen wir sie in die fünf Gruppen: Ausfüllen der Leitung, Ausfliessen aus derselben, inneres Fliessen, Wirken durch den Strahl und Einhüllen, bezw. Ueberziehen.

a) Ausfüllen der Leitung.

1) Die Eigenschaft der Druckorgane, je vollkommener sie flüssig sind, um so genauer ihre Leitungen auszufüllen, kommt im Giessereiwesen zur Anwendung. Metalle, aus welchen Gegenstände von bestimmter Gestalt hergestellt werden sollen, werden durch Erhitzung in den Zustand leichtflüssiger Druckorgane versetzt und dann in die vorbereiteten Hohlformen eingeleitet. Ebenso wird mit Wachs, Talg, Stearin, Paraffin u. s. w. bei der Kerzenfabrikation und Aehnlichem verfahren. Durch Abkühlung kehrt das gestaltete Druckorgan wieder in den früheren festen Zustand zurück. Gips, Zement, Magnesia und ähnliche Stoffe werden in wässriger Anmischung in die Gussformen eingeleitet, in welchen sie später Wasser und Kohlensäure binden und dadurch erhärten; andere Lösungsmittel dienen bei anderen Stoffen dem angegebenen Zweck.

2) Flüssiges Glas wird in der Presse zum Füllen der Leitung gezwungen, auch in offener Leitung durch Walzendruck zum Sieb gestaltet (Trélat's Lüftungsscheiben).

3) Wo völlige Flüssigmachung nicht angeht, wird unter Umständen Erweichung durch Erhitzung vorgenommen, so bei der Haswell'schen Schmiedepresse, der Arbel'schen Wagenradfabrikation u. s. w. Dem natürlichen Druck, welcher in den Fällen unter (1) meistens ausreichte, wird dabei wegen der grossen Strengflüssigkeit des Werkstoffes durch mächtigen Kolbendruck nachgeholfen.

4) Blei ist so weich, dass es sich durch Kolbendruck in mancherlei Gestalt bringen lässt, so in den, so vielfältig in den Arsenalen benutzten Geschosspressen; als Rohstücke dienen Röhren, siehe bei b, 5).

5) Das erwähnte Mittel der Abkühlung des in Hohlformen eingeleiteten Druckorgans wird bei den Eismaschinen dazu benutzt, Eis in Form von Platten, Stäben oder Blöcken zu gestalten.

6) Legirungen aus Kupfer, Zinn, Zink u. s. w., ferner Edelmetalle werden auf den Prägepressen oder Prägestöcken, auch auf Fallwerken als Druckorgane behandelt und in Mutterformen getrieben, wobei sie diese aufs feinste ausfüllen. Auf gewaltigen sogenannten Wurfpressen werden sogar Schmiedeisen- und Stahlblöcke nach vorhergehender Erwärmung geprägt. Unter dem Fallhammer werden vorgeformte, erhitzte Schmiedestücke in Stahlformen fertig gestaltet. Bleche werden kalt geprägt.

7) Auch Draht, sonst ein Zugorgan, wird mitunter als Druckorgan behandelt, indem man Abschnitte desselben in entsprechend gehöhlte Formen hineinpresst, welche sie sodann, Flüssigkeitsströmchen völlig ähnlich, und den Krümmungen nachgehend, ausfüllen. So in den vorzüglichen Maschi-

nen zur Herstellung von Haken und Oesen, sowie Drahtketten von William Prym in Stolberg, von Treibketten für Wanduhren von Furtwängler in Triberg u. A. Aehnlich arbeitet die Hoff & Vogt'sche Drahtspiralmaschine*), welche mittelst Treibwälzchen den Draht durch einen ganz kurzen Abschnitt einer schraubenförmigen Höhlung drückt, aus welcher derselbe sodann schraubenförmig gewunden hervorgeht.

8) Auf der Formpresse, mit Hebelwerk oder mit hydraulischer Pressung, werden aus halbtrockenem Thonmehl Ziegelsteine, Thonfliesen (Mettlach) und Aehnliches durch Eindrücken in eiserne Hohlformen gestaltet. Torf- und Braunkohlenziegel, Darrsteine werden auf ähnliche Weise geformt, desgleichen Schokoladetafelchen aus vorgearbeitetem Kakaopulver so hergestellt.

9) Sogenanntes künstliches Holz wird aus Sägemehl und zugehörigen Beimengungen durch Einpressen in Hohlformen mittelst Kolbendrucks zu dichter, fester Masse gestaltet.

10) Papiermasse, sog. Papiermaché, wird in teigigem Zustand in Hohlformen gebracht und durch Kolbendruck fest eingepresst.

11) In der mechanischen Formerei, d. i. bei der Herstellung von Gussformen aus Formsand mittelst Maschinen, wird der halbfeuchte Sand, ein körneriges Druckorgan, im Formkasten fest an das eingebettete Modell gepresst. Hier findet also Druckorganleitung zweimal Anwendung, zuerst beim Formen, dann beim Giessen.

12) Die Packpressen für allerlei pulverförmige Waaren, sodann auch die für faserige Massen, welche als Druckorgane behandelt werden können, wie Heu, Stroh, Baumwolle, Chinagrass, Wolle u. s. w. verdichten unter oft mächtigem Druck das Pressgut durch Füllung der Leitung desselben.

b) Ausfliessen aus der Leitung, Strahlbildung.

Wenn Druckorgan in eine Leitung eingeschlossen ist und durch geeigneten Druck an einer, mit einem Mundstück ausgerüsteten Stelle zum Ausfliessen gebracht wird, so nimmt der ausfliessende Strahl den durch das Mundstück vorgeschriebenen Querschnitt an. Diese Strahlbildung wird sowohl bei leichtflüssigem, als bei schwerflüssigem, teigigem, weichem bis beträchtlich hartem Druckorgan zum Gestalten von Körpern benutzt.

1) In den Thonpressen von Schlyckeisen und Anderen werden Ziegel, Drainröhren, Dachsteine u. s. w. durch Strahlbildung hergestellt, dabei der austretende Strang mittelst des Schneiddrahtes in regelmässige Abschnitte zerlegt. Häufig wird der Thonmasse der für das Ausströmen erforderliche Druck durch Schraubenflügel, d. i. eine Schraubepumpe, erteilt.

2) In den Nudelpressen wird fein angemachter Teig mittelst Kolbendrucks durch eine waagrecht liegende Mundstückplatte mit sternförmigen, ringförmigen und anderen Oeffnungen nach unten getrieben, dabei die austretenden Teigstrahlen entweder in Blättchen- oder in Stäbchenform durch ein Schneidzeug abgeschnitten, worauf Trocknung behufs Festhaltung der gegebenen Gestalt stattfindet.

3) Nach De Chardonne's Verfahren wird sogenannte künstliche Seide aus Nitrozellulose durch Strahlbildung hergestellt. Das Ausfliessen der mit

*) Diese Fabrikanten haben jetzt getrennte Geschäfte, Herr Hoff Brandenburgerstrasse 25, Herr Vogt Neuenburgerstrasse 12, Berlin.

Eisen- oder Zinnchlorid zusammen in Alkohol gelösten Masse, welche nahezu wässrig flüssig ist, findet unter natürlichem Druck einiger Zentimeter Flüssigkeitssäule durch ein Mundstück aus Glas oder Platin von 0,1 bis 0,2 mm Bohrung und haarfeinen Rändern statt. Erhärtung erfolgt in angesäuertem Wasser, in welches der Strahl hineintritt, um alsbald als Faden der Aufwicklungsvorrichtung zugeführt zu werden.

4) Auf der Papiermaschine wird das mit Wasser ganz leichtflüssig gemachte Papierzeug in einem dünnen, flachen Strahl waagrecht unter natürlichem Druck ausfliessen gelassen, danach zuerst durch Absaugen entwässert und darauf durch Trocknung fest gemacht und durch Glättung fertig gestaltet.

5) Bleirohre werden auf der Bleirohrpresse ebenfalls durch Strahlbildung gestaltet. Die meistens leicht angewärmte Masse wird durch Kolbendruck einem Springstrahl gleich nach oben durch das Mundstück getrieben.

6) Guttapertscha wird als Umhüllung den Telegraphen- und anderen elektrischen Leitungsdrähten durch Strahlbildung umgelegt.

7) Die gewöhnliche Lochpresse, Lochstempelpresse, Lochmaschine, Durchstossmaschine, mittelst welcher Nietlöcher in Bleche gestossen werden, wirkt unter Strahlbildung, wie zuerst die berühmten Versuche von Tresca gezeigt, nämlich nachgewiesen haben, dass dabei ein wirkliches Fliessen der Metallmasse stattfindet.

8) Von der sogenannten Ziehpresse zum Herstellen von Gefässen, Dosen, Becken, auch Gewehrkartuschen u. s. w. kann man ebenfalls sagen, dass sie durch Strahlbildung wirkt; bei ihr ist ein Theil des Mundstückes gegen den anderen beweglich. Die sehr kräftigen grossen Ziehpressen von Erdmann Kircheis in Aue, sowie die der Oberhagener Maschinenfabrik wirken mittelst Kurbel- und Kurvenschubgetriebes, die ausgezeichneten Metallpressen von Lorenz in Karlsruhe mittelst hydraulischen Druckes. Besonders ausgebildet ist die Ziehpressenarbeit in den Vereinigten Staaten *).

9) Die Ziehbank für Drähte sowohl als für dicke Stäbe wirkt eigentlich auch durch Strahlbildung, bei welcher das Zieheisen das Mundstück abgibt. Indem aber der Draht, wie wir bei a, 7) sahen, sowohl als Zug- wie als Druckorgan behandelt werden kann, wird der austretende Strahl hier durch Zug gefasst und mit entsprechender Kraft fortgeführt. Auf der Ziehbank gibt man auch Messingröhren einen sternförmigen Querschnitt, oder eine gerippte, ja eine seilähnliche, d. i. schraubenförmige Gestalt.

10) Eine Art von Strahlbildung findet auch beim Schrotgiessen statt, indem die arsenige Bleimasse, aus welcher die Körner hergestellt werden sollen, unter Verlangsamung des Auslaufens (mittelst Bleikräte) durch ein

*) Vergl. hierzu die Vorlesung von Oberlin Smyth im Franklin-Institut vom Januar 1886 „Ueber das Fliessen von Metallen beim Ziehprozess“ (Journ. of the Franklin Institute 1886, Nov. 1). Die amerikanischen Ziehpressen sind vorzugsweise für einzelne schnelle Arbeit gebaut, unsere dagegen mehr für alle Fälle, dafür mit Nebenvorrichtungen für einzelne Vorkommnisse ausgerüstet. Der Redner bemerkt hierzu: „In diesem besonderen Punkte könnten wir wohl den Deutschen nachahmen, indem sie hier vielleicht zu einer grösseren Geschicklichkeit als wir deshalb gelangt sind, weil sie das Gewerbe schon weit länger betreiben.“ Wir dürfen das Kompliment erwidern und umgekehrt uns wegen der anderen Hälfte die Amerikaner zum Muster nehmen.

Sieb abgelassen wird, wobei die Strahlen sich in längliche Tröpfchen theilen, die sich während des Fallens zu Kügelchen runden.

11) In der Gasbeleuchtungstechnik verleiht man mittelst geeigneter Formung des Mundstückes (Brenners) dem austretenden Gasstrahl einen runden, flachen, ringförmigen etc. Querschnitt. In dem bekannten Zweilochbrenner treffen zwei runde Strahlen schräg aufeinander und platten sich gegenseitig ab.

c) Inneres Fliessen.

Es gibt eine Menge Druckorgane, welche ungleichartig zusammengesetzt sind, z. B. aus körnerigen und flüssigen Stoffen, oder aus flüssigen Stoffen von verschiedenem Verhalten, oder aus zwar ähnlich gearteten, aber spezifisch ungleich schweren Stofftheilen bestehen u. s. w. Technologisch wird bei solchen häufig die Aufgabe gestellt, eine Trennung der Theile zu bewirken, Flüssiges von Festem, Grosses von Kleinem, Leichtes von Schwerem zu scheiden, abzusondern. Im allgemeinen kann dies nicht anders geschehen, als dass ein inneres Fliessen in der Druckorganmasse herbeigeführt wird. Vorzugsweise geschieht dies unter künstlichem, hohem Druck, nicht selten aber auch unter dem natürlichen Schwerkraftdruck des Werkstoffes, in anderen Fällen auch unter hin- und hergehender Querbewegung, Rüttelung, d. i. unter Wirksammachung lebendiger Kraft; solche wird auch durch Ertheilung grosser Drehschnelle an den Werkstoff wirksam und nutzbar gemacht. Folgende Betriebe geben Beispiele.

1) Pressen zum Austreiben von tropfbaren Flüssigkeiten, wie die Kelter, die Oelsamenpresse, die Oelkuchenpresse, die Olivenpresse, die Stearin-, die Rübenschnitzel-, die Hefenpresse u. s. w., bewirken inneres Fliessen in der gepressten Masse und trennen dadurch die flüssigen von den festen Bestandtheilen des Pressguts.

2) Filterpressen dienen zum Trennen flüssiger von schlammigen Massen, welche zu diesem Behuf zum Fliessen durch feine und feinere Kanälchen durch hohen Druck gezwungen werden, wobei die schlammigen Bestandtheile in den Kanälchen stehen bleiben. Die Filterpressen kommen in Farben-, Stearin-, Hefen-, Stärke- und Zuckerfabriken, auch in Steingutfabriken zur Anwendung.

3) Mittelst Leitung unter natürlichem Druck geschieht die Aufbereitung von Wasser in Klärbecken, Sickergruben und Filtern, dann aber auch in besonderen Aufbereitungsvorrichtungen, z. B. derjenigen von G. Niemax in Köln (D. R.-P. 38 032), in welcher das Wasser je nach der gestellten Aufgabe härter oder weicher gemacht wird*).

4) Die Aufbereitungsmaschinen der Gruben und der Hüttenwerke bewirken die Scheidung zusammengesetzter Druckorgane durch inneres Fliessen in überaus mannigfacher Weise und in den sinnreichsten und durchdachtesten Verwerthungen der hydraulischen Gesetze**).

5) Siebmaschinen, welche sowohl bei der eben erwähnten Aufbereitung, als auch bei mannigfachen anderen Betrieben angewandt werden, bewirken Sonderung nach der Korngrösse unter Ertheilung lebendiger Kraft an den Werkstoff durch Rütteln oder Stürzen desselben. Ein Sieb kann als ein

*) Siehe Z. D. Ingenieure 1888, April, S. 377.

***) Die Aufbereitung von Mineralien mittelst Luftstroms gewinnt mehr und mehr an Ausdehnung, vergl. z. B. Z. D. Ing. 1888, April, S. 381.

Gesperre angesehen werden, welches nur Sperrkörper von gewisser Kleinheit durchlässt.

6) Die Zentrifuge, Schleudertrommel oder Schleuder ertheilt dem Werkstoff durch Drehung lebendige Kraft von solcher Grösse, dass zunächst inneres Fliesen, dann Ausfliessen vor sich geht, so in den Trocknungsschleudern für Wäsche, Garn und Anderes.

7) Mit Schleudertrommeln sondert man auch Flüssigkeitsgemenge nach den verschiedenen darin vertretenen Stufen des spezifischen Gewichtes, neuerdings u. a. erfolgreich in der Milchwirtschaft *).

8) Beim Bessemern wird durch die tropfbar flüssige, geschmolzene Eisenmasse ein gasförmiges Druckorgan, die Luft, unter hohem Gebläse-
druck hindurchgetrieben; dadurch wird ein heftiges inneres Fliesen und die Umsetzung und Austreibung eines Theiles des dem Eisen beigemengten Kohlenstoffes bewirkt.

d) Strahlwirkung.

In einen Flüssigkeitsstrahl kann eine beträchtliche Menge lebendiger Kraft verlegt werden. Dies wird mehrfach, obwohl nicht in besonders zahlreichen Ausführungsformen, zur Gestaltung benutzt. Einige Beispiele seien angeführt.

1) Das Strahlrohr dient bei der Waschgold-, überhaupt der Wascherzgewinnung mit ausgezeichnetem Erfolge als Abbauer. Mächtige Schwemmgewirgsschichten werden in Kalifornien durch Spülung mittelst des Wurfwasserstrahls aus einem, selbst recht festen Zustand in den einer fließenden Trübe verwandelt **).

2) Tilghman's Sandstrahlgebläse hält durch einen Windstrom, den ein Fachrad erzeugt, Sandkörner, zu einem Strahl zusammengefasst, in Bewegung. Mittelst dieses Sandstrahles werden Glaskörper matt gemacht (oft unter Aussparung blank zu haltender Flächentheile durch Deckung derselben), Metallflächen gekörnt, auch geraut, Feilen nachgearbeitet, Eisen-gussstücke „geputzt“, d. i. vom anhaftenden Formsand befreit u. s. w. ***).

3) In Getreidereinigungsmaschinen werden die Körner durch Schleuderung gegen Reibflächen geworfen und dadurch von Staub, Schalen und Spitzen befreit; auch diese Bearbeitungsweise kann zur Verwerthung der Strahlwirkung gerechnet werden.

4) In der Dampfpeife wird durch einen rohrförmigen Dampfstrahl die Glocke in raschfolgende zeitenweise Gestaltänderungen, und dadurch in tönende Schwingungen versetzt.

*) Lefeldt in Schöningen, de Laval in Stockholm haben namentlich der Schleudertrommel hier Eingang verschafft. In Schleswig-Holstein waren Anfangs dieses Jahres (1888) 278 Milchscheider (mit entbehrlichem Fremdwort Separatoren genannt) mit Dampftrieb, drei mit Turbinen- und 21 mit Handtrieb aufgestellt, dazu 227 dänische Milchscheudern der Burmeister- und Wain'schen Bauart.

**) Man kann nahe dem Mundstück in den Strahl ungefährdet den Finger hineinhalten, während derselbe 10 bis 15 m weiter Felsblöcke von Kubikmetergrösse umstürzt. Vergl. Appleton's Cyclopaedia of applied mechanics, New-York 1880, II, S. 434. Die Austrittsgeschwindigkeiten der Strahlen gehen, je nach dem verfügbaren Gefälle, von 25 bis nahe 60 m.

***) Vorzügliche Sandstrahlgebläse liefert die Maschinenfabrik von Alfred Gutmann in Ottensen bei Hamburg.

5) In den Zungenpfeifen der Orgeln und Zungenstimmen anderer Instrumente wird eine metallene Zunge oder Klinge durch einen Luftstrahl in tönende Schwingungen versetzt.

6) In dem vermittelst der „Syrene“ wirkenden Nebelhorn wird einer Luftsäule durch schnell aufeinander folgende Dampfstrahlstöße eine schrill-tönende Bewegung ertheilt.

7) In der einfachen Orgelpfeife wird eine Luftsäule durch einen Luftstrahl in tönende Schwingungen versetzt. Die Kirchenorgel ist vielleicht das älteste Druckorganhemmwerk. Ausgelöst wird es, den musikalischen Zwecken entsprechend, durch die spielende Hand. In modernen Ausführungen wirkt die Kirchenorgel in fünfter Ordnung, nämlich durch: ein Wassersäulenmaschinchen (Hemmwerk, Hubmaschine), die Blasebälge (Schaltwerke) und deren Regulator (Haltung), Register (Hemmwerk) und Kanzellen nebst Ventilmeehanik (Hemmwerk). Bei einer Orgel mit zehnoktavigem Manual sind 120 Hemmwerke, jedes bei n Registern auf n verschiedene Pfeifengattungen einwirkend, nebeneinander geordnet. — Abarten der Orgel sind die Drehorgeln und ähnliche mechanische Musikwerke, bei welchen die Lösung und Schliessung der Hemmwerke durch mechanische Vorrichtungen bewirkt wird.

e) Einhüllen und Ueberziehen.

Als Gegenstück zu der Einschliessung eines Druckorgans in ein Gefäss, eine Leitung, ist die Umschliessung eines Körpers durch ein Druckorgan anzusehen. Diese wird erreicht, wenn ein Körper in ein flüssiges Druckorgan eingetaucht, darin getränkt wird, wodurch zum mindesten seine Oberfläche mit dem Druckorgan bezogen oder überzogen wird. Ein solches Ueberziehen kann auch bloss theilweise, z. B. auf einer Seite eines flachen Gebildes, oder auch bloss stellenweise, in bestimmten Figuren stattfinden. Auf diesem Tränken oder Ueberziehen beruhen eine Reihe von Techniken, wovon wichtige Beispiele hier angeführt seien.

1) In der Färberei findet Tränken von Stoffen und Garnen mit einem Druckorgan, welches den Farbstoff enthält, statt. Mancherlei Maschinen werden dabei zu Hülfe genommen.

2) Beim Schlichten und anderweitigen Zurichten von Stoffen und Garnen wird dickflüssiges Druckorgan mit Bürsten aufgetragen; dabei findet Einwirkung in mindestens zweiter Ordnung statt, indem zuerst die Bürste und von dieser der Werkstoff zu überziehen ist.

3) Beim Leimen von Papier mit thierischem Leim findet Ueberziehung mit einer den Leim gelöst enthaltenden Flüssigkeit statt.

4) Im Buntpapierfach und im Zierlederfach wird das Färben durch Ueberziehung des Stoffes auf einer seiner Flächen mit Farbe bewirkt.

5) In der Druckerei, zunächst dem Buch-, Stein-, Kupfer-, Zink-, Stahl- druck, findet stellenweise eine Ueberziehung mit steifflüssigem Druckorgan meist in dritter, manchmal vierter Ordnung statt, nämlich unter Auftragung der Farbe auf Farbwalzen, Verreibung und Vertheilung auf denselben, Uebertragung auf die Typen- oder Plattenfläche und ferneres Uebertragen auf die Papierfläche.

6) Im Zeugdruck- und Tapetendruckverfahren mittelst Perrotine und Walzendruckmaschine wird die Typenfläche meist in dritter Ordnung mit Farbe belegt, dann diese auf das Zeug, bzw. Papier übertragen. Die

Trocknung der gefärbten Tapeten geschieht meist durch Ueberströmung derselben mit erwärmter Luft, also einem gasförmigen Druckorgan. Vor der Trocknung wird manchmal beim Tapetendruck durch Ueberströmung des noch feuchten, klebrig gehaltenen Aufdruckes mit Tuchmehl, einem staubförmigen Druckorgan, eine sammetartige Gestaltung der bedruckten Stellen herbeigeführt.

7) Beim Beizendruck für Zeuge findet zuerst Bedruckung wie bei (5) und (6) mittelst Beizen, d. i. farbeaufnehmendem Druckorgan, darauf Tränkung in Farbeflüssigkeit statt; schliesslich wird das Färbewasser durch Abwaschen, d. i. Umhüllung des Werkstoffes mit reinem Wasser, von den ungebeizten Stellen entfernt.

8) Die galvanische Ueberziehung von Flächen und Körpern mit Gold, Silber, Kupfer, Messing, Zink, Nickel u. s. w. wird unter Anwendung einer physikalischen Maschine, des galvanischen Apparates, bewirkt. Auch hier wird häufig durch Deckung einzelner Flächentheile mit Nichtleitern die Ueberziehung örtlich beschränkt. Andere elektrotechnische Verfahrensweisen bewirken an Mineralien, welche in ein Flüssigkeitsbad eingetaucht sind, Zersetzung und Fällung von Metall vermöge Durchleitung mächtiger, mittelst Kraftmaschinenbetriebs erzeugter elektrischer Ströme.

9) Bei der Beleuchtung mittelst kohlenstoffarmer Gase findet Einhüllung und Mengung der letzteren mit kohlenreichen Gasen oder Gasgemengen, auch mit Luft, statt. Bei den Gasglühlampen geschieht Einhüllung gluthfähiger Körper, wie Magnesiakörbchen, Zeolithnetze u. s. w., mit an sich schwachleuchtenden Gasen.

10) Im Einspritzkondensator wird der zu verdichtende Dampfstrom von kühlem Wasser umhüllt und durchströmt.

11) Im Oberflächenkondensator findet Hüllung von Rohrwänden auf einer Seite mit Dampf, auf der anderen mit Wasser statt; Wirkung zweiter Ordnung.

12) Bierkühler werden so eingerichtet, dass eine dünne Schicht der zu kühlenden Flüssigkeit zwei parallele (gewellte) Blechwände herabrieselt, zwischen welchen sich Kühlwasser bewegt; Wirkung zweiter Ordnung.

* * *

An die hier angedeuteten industriellen Verfahrensweisen schliessen sich diejenigen verwandten Verfahren an, welche, im übrigen nach denselben Grundsätzen wirkend, wesentlich im Handbetrieb zur Anwendung gelangen, deren systematische Behandlung also wohl der Technologie, nicht aber gleichzeitig der Maschinenlehre angehört. Die angeführten 50 Beispiele entsprechen ebensoviel oder mehr besonderen Kapiteln der Technologie, manche darunter ganzen Büchern. So umfangreich innerlich daher die Aufzählung ist, macht sie doch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit; sie soll nur den Umfang des in Betracht kommenden Gebietes angeben. Hierbei zeigt sich aber, dass ausserordentlich viele Arbeitsmaschinen und machinale Vorrichtungen wesentlich auf Verwerthung der Eigenschaften der Druckorgane beruhen und sich demzufolge auf eine, ihnen allen gemeinsame Unterlage stellen lassen.