

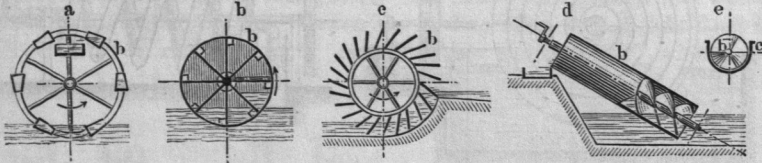
## §. 316.

## Laufwerke, in welchen das Druckorgan durch unmittelbare Ueberwindung seiner Schwere getrieben wird.

Laufwerke zur Hebung von Flüssigkeiten, vor allem von Wasser, sind schon sehr früh zur Anwendung gekommen; die Maschinen dieser Gattung gehören in der That zu den aller-ältesten Erfindungen auf dem eigentlichen Maschinengebiete.

*Fig. 965. a Schöpfrad, mit Gefässen, Bechern, Kübeln ausgerüstet, welche das Wasser heben; betrieben durch Menschen- oder Thierkraft, oft auch unmittelbar durch ein Flussrad (Fig. 960 a)\*. b Tympanon der Alten (Archimedes) bis in die neueste Zeit im Gebrauch geblieben; die*

Fig. 965.



*Zellen geben den beim Eintauchen geschöpften Wasserkinhalt durch Oeffnungen an der Achse ab. c Wurfrad zum Fördern von Wasser auf geringe Höhen; in Poldern in Deutschland, Holland, Italien vielfach im Gebrauch; die Schaufeln werden bald ganz gerade, bald am Ende geknickt, bald gekrümmt gestaltet und gehen im Kropfgerinne\*\*). d archimedische*

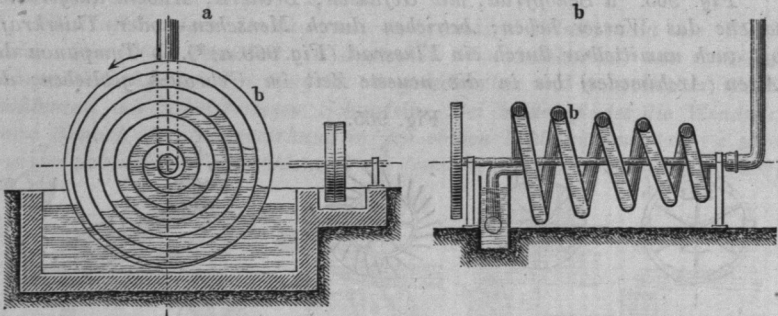
\*) Grossartige Räder dieser letzteren Art sind seit vielen Jahrhunderten in Syrien im Gebrauch, u. a. am Orontes oder Nahr el Aasy, nördlich von Damaskus. In der Stadt Hamath (40 000 E.) bewirken zwölf solcher Räder die Wasserversorgung. Das grösste derselben hat über 70' Höhe (neuerdings schöne Abbildung in Sc. American, Jan. 1887, S. 63); der Wirkungsgrad ist aber äusserst gering; die Einführung von Dampfpumpen in jenen Gegenden würde sehr lohnend werden können.

\*\*\*) Ein grossartiges neueres Schöpfwerk mit Wurfrädern ist das von Atfeh am Mahmudieh-Kanal in Aegypten. Acht engschaufelige Wurfräder von 10 m Höhe, jedes durch eine besondere Dampfmaschine betrieben, heben das Betriebswasser für den Kanal durchschnittlich 2,6 m hoch aus dem Nil. Umfangsschnelle bei den vier älteren Rädern 1,2 m, bei den vier neuesten 0,9 m; Wasserlieferung jedes Rades 144, bezw. 176 cbm bei jeder Umdrehung; in 24 Stunden heben die acht Räder 2922 700 cbm auf die erwähnte Höhe (Näheres Engineer 1887, Jan., S. 57). Vergl. auch S. 892.

Schraube, bei schiefer Lage, wie gezeichnet, zur Wasserförderung gut geeignet. Die archimedische Schraube ist in allen Lagen auch zur Förderung pulveriger und körneriger Druckorgane geeignet und wird so vielfach benutzt (als sogenannte Transportschraube), wobei die Rohrhülle der Schraube *b* weggelassen und durch eine feststehende Kapsel, z. B. wie bei *e*, ersetzt wird; ist die Transportschraube steil oder ganz stehend aufgestellt, so wird die Kapsel nicht, wie dargestellt, offen gelassen, sondern rings geschlossen\*).

In der Spiralpumpe, Fig. 966 *a*, sind die kurvenförmigen Kanäle der archimedischen Schraube gleichsam in eine Ebene verlegt. Hier kann vermöge der zwischen den einzelnen geschöpften Flüssigkeitsblöcken abgeschlossenen Luftmassen in zunehmendem Maasse Druck auf die aufgenommene Flüssigkeit ausgeübt und demzufolge eine beträchtliche Hub-

Fig. 966.



höhe erzielt werden\*\*). Fig. 966 *b*, Kegelspiralpumpe, Cagniardelle\*\*\*). Bei dieser lassen sich die Höhenunterschiede der geschöpften Flüssigkeitsblöcke den Kegeldurchmessern anpassen. Die Cagniardelle lässt sich auch als Gebläse verwenden, wobei das geschöpfte Wasser auf seiner dem Luftdruck entsprechenden Höhe stehen gelassen wird.

\*) Eine neuere Form der Transportschraube ist die der Drahtspirale, angegeben von Zivil-Ingenieur E. Kreiss in Hamburg.

\*\*) Die Fabrikanten Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal liefern und empfehlen Spiralpumpen namentlich zum Pumpen von Papierstoff, Rübensaft, schlammigen Flüssigkeiten u. a. für folgende Verhältnisse:

Förderhöhe in m	0,74	1,50	2,42	3,47	4,65	5,94	8,82	10,40
Minutliche Umläufe	22	20	19	18	17	16	16	15
Aeusserer Durchmesser m	0,78	0,95	1,08	1,20	1,32	1,43	1,53	1,71

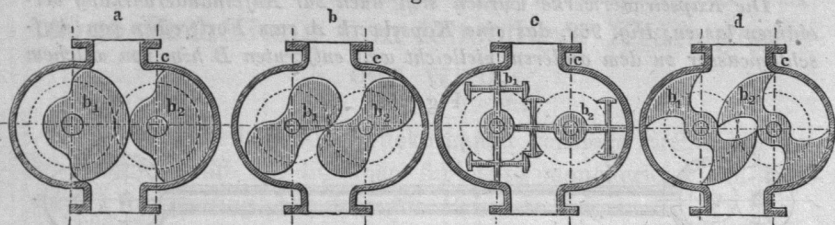
\*\*\*) Nach dem Erfinder Cagniard-Latour benannt. Es lassen sich mannigfache Abänderungen in Form und Anordnung verwirklichen; Näheres bei Weisbach-Herrmann, Ing.- u. Masch.-Mechanik, 2. Aufl., Bd. III, 2, S. 1253 ff. Gewöhnlich lässt man die Cagniardelle ganz in ein Wasserbecken eintauchen; in obiger Figur ist gezeigt, wie durch angemessene Formung des Mundstückes das Wasserbecken auf einen kleinen Querschnitt gebracht werden kann.

Die oben bei Fig. 958 besprochenen Rosenkranzwerke lassen sich durch Einführung der Betriebskraft in die Räder zu Flüssigkeitshebwerken gestalten und sind in dieser Form vielfach im Gebrauch, im Bergbau als sogenannte Scheibenkünste, wenn die Anordnung Fig. 958 *b* gewählt wird, im Wasserbau bei schräger Stellung des Kropfrohes als sogenannte Schaufelwerke u. s. w.; wird die Anordnung Fig. 958 *a* gewählt, so entstehen die Eimerwerke der Bagger, die Becherwerke der Mühlen, die sogenannten Getreidepumpen der Kornspeicher u. s. w.

Mannigfache Verwendung zur Flüssigkeitsförderung finden bei ähnlichem Umtausch bezüglich der Betreibung die bereits oben (S. 882) besprochenen Kapselräderwerke, von denen noch einige weitere Beispiele hier anzuführen sind.

*Fig. 967. a Repsold'sche Pumpe; die Kapselräder beide einzählig, übrigens wie nach §. 207 verzahnt. b Roof'sche Pumpe, zweizähliges Kapselräderwerk von der Grundform des Pappenheim'schen (Fig. 959 a), vorzugsweise als Gebläse oder „Bläser“ zur Benutzung gelangt und ausserordentlich verbreitet. Bei Werken der vorliegenden Art, welche Luft befördern, kann man immerhin von der Ueberwindung der Schwere des*

Fig. 967.

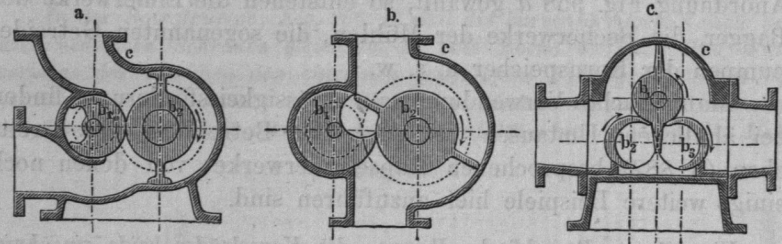


*Druckorgans sprechen, indem man die Vorstellung von einer zu hebenden Luftsäule, welche in der Messung in Atmosphären enthalten ist, nur weiter führt; wir brauchen deshalb hier Pumpwerke für Flüssiges und Luftiges nicht zu unterscheiden. c Fabry's Wetterrad für Grubenlüftung, zwei- und zweizähliges Kapselräderwerk mit un stetiger Zahnberührung. Root hat auch die Form unter d, mit un stetiger Zahnberührung, angegeben, welche dann später durch Greindl ganz besonders zur Wasserpumpe ausgebildet worden ist\*).*

\*) Die Fabrikanten Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal liefern unter dem Namen „Würgelpumpen“ ein- und einzählige Kapselräderwerke von der Zahnform der Räder unter *d* in 12 Nummern für minutliche Leistungen von 50 bis 5000 l bei Steigrohrweiten von 30 bis 300 mm, eingerichtet für Riemetrieb. Die Pumpen haben sich gut bewährt, ausser für Wasser besonders für Dickmaische, Würze, Bier, Fett, Säuren, Holz- und Papierzeug, Theer, Syrup, Zuckersäfte, Kältemischungen.

Greindl wandte u. a. auch die Form Fig. 968 a an, mit 2 und 1 als Zähnezahlen, wobei er mit Recht stets besonderen Werth darauf legte, die Klemmung des Wassers zu verhüten\*). Vorher schon hatte Evrard die Form unter b für Gebläse angegeben, von welcher sich diejenige unter a grundsätzlich nicht unterscheidet. c dreirädriges Kapselräderwerk, von Baker als Gebläse, von de Noël als Wasserpumpe ausgebildet.

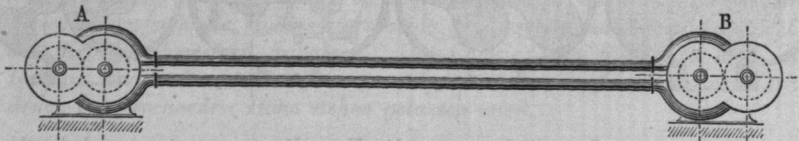
Fig. 968.



Hervorzuheben ist noch, dass auch Behrens sein obiges Kapselräderwerk, Fig. 959 d, ausser zum Betrieb durch Dampf auch zur Wasserpumpe bestimmte. Er wandte es alsbald (1867) in einer Dampfspritze zweimal auf derselben Achse an, das einmal zum Betrieb durch Dampf, das anderemal zum Forttreiben von Wasser.

Die Kapselräderwerke würden sich auch zur Aufeinanderwirkung vereinigen lassen, Fig. 969, das eine Kapselwerk A zum Forttreiben von Aufschlagwasser zu dem anderen, vielleicht weit entfernten B hin, von welchem

Fig. 969.



aus dann das Ablaufwasser zum Saugkanal des ersten Kapselwerkes zurückkehren könnte. Das Ganze würde ein Treibwerk zweiter Ordnung sein (vergl. §. 260) und ähnlich einem Riemen- oder Kettentrieb wirken. Die Effekterluste möchten indessen nicht unbedeutend ausfallen.

\*) Vielerlei Einzelheiten hierüber findet man in kleineren Abhandlungen von Greindl, sodann auch in Poillon's *Traité des pompes etc.*, Paris 1885. Es steht bei beiden der Klarheit im Wege, dass der zu Grunde liegende Begriff des Kapselräderwerkes in den Beschreibungen nicht beachtet, stellenweise sogar verneint wird. Indem Herr Poillon in seinem Werke sich erregt darüber ausspricht, dass ich in meiner theoretischen Kinematik das Klemmen der Flüssigkeit ausser Acht gelassen, übersieht er meine Erörterung desselben in den §§. 96 und 100 des genannten Buches, S. 425 und 430 der französischen Ausgabe.

Endlich sind hier noch Maschinen anzuführen, bei welchen unter Zuhilfenahme eines Zugorgans körnerige und ähnliche Druckorgane befördert werden. Es sind die Betriebe mit Lauf-tüchern, Riemen, Lattenbetten u. s. w., mittelst deren z. B. körnerige Gesteinsmassen, Mineralien, Aufbereitungs-Sände, auch Fasermassen fortgeführt werden. In wachsend grossartigem Maassstabe ist diese Förderungsweise, unter Benutzung von breiten Tragriemen, für die Bewegung von Getreide in waagerechter oder wenig steigender und fallender Richtung in Anwendung gebracht worden\*). Eine andere Anwendung desselben Grundgedankens ist in dem Marolle'schen Abräumer für Trockenbagger zu wichtiger Verwerthung gebracht. Statt des Riemens dient hier ein Eisenband, 1 m breit, 1,5 mm dick, auf 1300 mm hohen Treibrollen\*\*).

### §. 317.

## Laufwerke, in welchen das Druckorgan vermöge Ertheilung von lebendiger Kraft getrieben wird.

Das Forttreiben von Druckorganen vermöge Ertheilung von lebendiger Kraft an dieselben findet in mancherlei Form zahlreiche Anwendung, wie folgende Beispiele zeigen.

\*) Schöne Ausführung in Köln. Näheres geben u. a. die Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, Bd. VI, 1884/85, S. 400. Grossartige Einrichtungen dieser Art liefert danach die Duluth Elevator Company in Duluth. Der Tragriemen, welcher sich flach einsattelt, wird gewöhnlich 36'', neuerdings aber auch 50'' breit gemacht (4schichtiger Kautschukriemen) und mit der Geschwindigkeit von 10 bis 12,9' oder rund 3 bis 3,9 m in 1'' betrieben und trägt die auf das Band geschütteten Getreidekörner 6' bis 900' weit und weiter. Ein 36'' breiter Riemen fördert, um ein Beispiel von der Fördermenge anzugeben, stündlich 14 000 Buschel oder 175 Tonnen Weizen. Man scheut nicht davor zurück, dem Riemen, „eine angemessene Geschwindigkeit vorausgesetzt“, 45° Steigung zu geben.

\*\*) Fünfzehn solcher Maschinen mit 56 m Förderferne am Panama-Kanal im Gebrauch. Schnelle des Laufbandes 3 bis 4 m, bei ausgesucht günstigem Erdreich sogar 10 bis 12 m; hierbei betragen die Förderkosten beim Suez-Kanal 32 Pf. für den cbm. Näheres findet man Revue industrielle 1885, S. 134.