

Kurbelschleifen angetrieben, die mittelst Handrades während des Betriebes gehoben und gesenkt werden können. Hierdurch wird der Hub der von den Schleifen betriebenen Pumpenkolben und damit die Pumpenleistung in hohem Maasse veränderlich.

**460.** Von Riehlé Broth.-Philadelphia, Pa., wird ein ebenfalls wenig Raum beanspruchendes dreifaches Pumpwerk, Fig. 336, geliefert. Durch ausrückbare Zahnräder können zwei Geschwindigkeiten erzielt werden. Das Pumpwerk soll bei 100 Umdrehungen der Antriebswelle, bei langsamer Uebersetzung 1,8 und bei schneller Uebersetzung 7,4 Liter pro Minute liefern; Kolbendurchmesser 38 mm.

**460a.** Amsler-Laffon liefert eine Kapselradpumpe ohne Ventile, die das Oel aus einem über ihr angebrachten Behälter ansaugt und in den

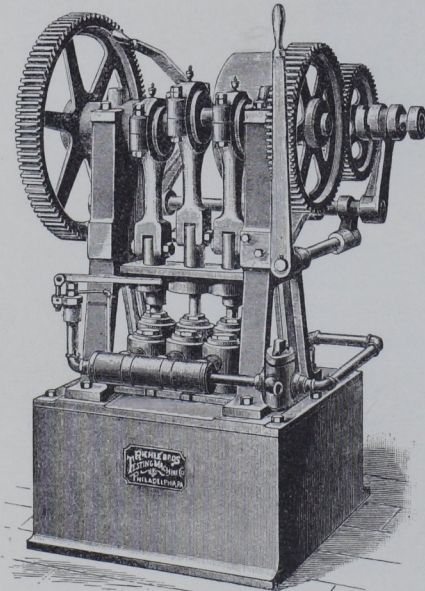


Fig. 336.

Presscylinder der Probirmaschine treibt. Die Pumpe läuft mit gleichmäßigem Gang, durch Hand oder Riemen angetrieben und ist ohne besondere Dichtungen so eingerichtet, dass sie sich in allen Theilen selbst schmirt. Die Ausrückung geschieht mittelst Klauenkuppelung. Man liefert die Pumpe auch für elektrischen Antrieb. Die Regulirung geschieht durch ein Nadelventil, welches den Zufuss zur Presse beherrscht. Aus der Presse kann das Oel wieder in den Vorrathsbehälter abgelassen werden. Die Pumpe braucht für die 150 000 kg-Maschinen bei gewöhnlicher Geschwindigkeit in der Höchstleistung 0,5 Pferdestärken. Sie ist auf Taf. 14 in Fig. 6 und 7 abgebildet.

**461.** Aehnliche Pumpwerke, wie sie in den Abs. 447—460 beschrieben sind, werden übrigens von allen

Maschinenfabriken geliefert, die sich mit Herstellung von hydraulischen Anlagen befassen; es dürfte völlig genügen, hier einige Beispiele angeführt zu haben. Worauf man zu achten hat, ist klare Anordnung, sowie leichte Zugänglichkeit der Ventile und Regulirvorrichtungen; Ersatztheile hierfür sollte man bei der Bestellung immer ausbedingen.

## 2. Kraftsammler.

**462.** Auch von den Kraftsammlern, die ja im allgemeinen Maschinenbau weitgehende Verbreitung haben, kann ich hier nur einige von denjenigen behandeln, die im Probirwesen benutzt werden oder sich hierfür besonders eignen.

**463.** Die gewöhnliche Form der Kraftsammler besteht darin, dass in die Leitung ein starker senkrecht stehender Presscylinder eingeschaltet wird, dessen Stempel eine mächtige Gewichtsbelastung trägt.

Kolbenquerschnitt und Belastung stehen in solichem Verhältniss, dass die Belastung mittelst des Kolbens gehoben wird, sobald der Druck in der Pressleitung auf die beabsichtigte Höhe für den Betrieb gewachsen ist. Vermehrter Druckwasserverbrauch macht den Kolben sinken, verminderter steigen, bis der Kolben in seiner Höchstlage durch eine geeignete Steuerung die Pumpenleistung ganz oder theilweise abstellt. Solange der Kolben und mit ihm die Belastung gehoben ist, so lange erhält er den Druck in der Pressleitung auf gleicher Höhe. Der Kraftsammler nimmt also die von dem Pumpwerk gegenüber dem Verbrauch an der Probirmaschine zu viel geleisteten Presswassermenge auf und giebt sie wieder ab, sobald der Verbrauch die Pumpenleistung überschreitet.

Der Inhalt des Kraftsammlers — Kolbenquerschnitt mal Kolbenhub — ist den jeweiligen Betriebsverhältnissen anzupassen; wo also mehrere Maschinen gleichzeitig im Betriebe sind, können Cylinder und Gewichtsbelastung eines Kraftsammlers schon recht erhebliche Abmessungen annehmen.

**464.** Wenn eine Niederdruck-Wasserleitung zur Verfügung steht, so wendet man statt der Gewichtsbelastung vielfach Wasserdruck in sogenannten Multiplikatoren an. Diese Druckverstärker arbeiten nach Fig. 337 mit einem grossen 1 und einem kleinen Cylinder 2. Auf den grossen Kolben 3 wirkt die Niederdruckleitung 4 und ersetzt die sich hebende und senkende Belastungsmasse des Gewichtsakkumulators. Der kleine Cylinder 2 liegt, wie früher, in der Hochdruckleitung 5. Der Niederdruck und das Verhältniss der beiden Kolbenflächen bedingen die Druckhöhe in der Presswasserleitung. Wird die Leistung der Hochdruckpumpe zu gering, so wird die Niederdruckleitung den grossen Kolben treiben. Wird die Pumpenleistung grösser als der Druckwasserverbrauch, so wird der kleine Kolben 6 den grösseren treiben und das Niederdruckwasser in die Wasserleitung zurückdrücken.

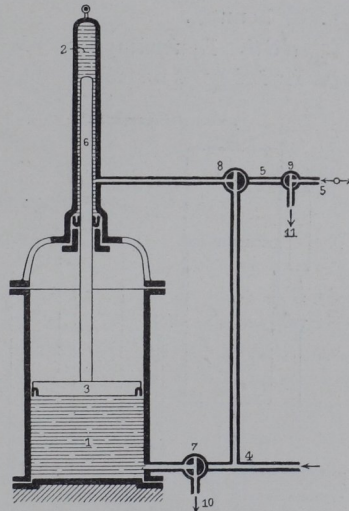


Fig. 337.

**465.** Die Versuchsanstalt Charlottenburg besitzt einen Kraftsammler dieser Art, von Pohlmeier, Taf. 9, Fig. 30 und 31, konstruirt. In der Versuchsanstalt wird dieser Apparat in der vorhin geschilderten Weise zur selbstthätigen Druckregelung benutzt. Pohlmeier hat ihn aber ursprünglich für seine Maschine als Ersatz für das Pumpwerk entworfen. Er ordnete die Rohrleitungen und die Ventile [in der Figur 337 durch die Dreivegeähne 7—9 schematisch angedeutet] so an, dass das Niederdruckwasser unter dem grossen Kolben abgelassen und die Niederdruckleitung mit dem kleinen Cylinder verbunden werden kann [wie in Fig. 337 angedeutet]. Der Kolben wird also nach unten gedrückt und so der Kraftsammler für den folgenden Versuch wieder hergerichtet.

Die schematisch als Dreivegeähne angedeuteten Steuerventile sind

so einzurichten, dass Ventil 7 den Raum des grossen Cylinders 1 mit der Niederdruckleitung 4 oder mit der Abflussleitung 10 verbindet. Ventil 8 muss den kleinen Cylinder 2 entweder mit der Niederdruckleitung 4 oder mit der Hochdruckleitung 5 verbinden. Vor der Maschine ist in die Hochdruckleitung [namentlich wenn mehrere Maschinen vom Druckvermehrter gespeist werden] ein Absperr- und ein Ablassventil 9 (Taf. 9, Fig. 30; 73) anzubringen, welches die Maschine mit 5 oder mit dem Abfluss 11 verbindet und zugleich als Drosselventil zur Regelung der Geschwindigkeit dienen kann. Ist nur eine Maschine zu betreiben, so kann diese Regelung bequemer in die Niederdruckleitung eingefügt werden.

Bei einfacher und bequemer Anordnung der Umsteuerung und namentlich, wenn eine Niederdruckleitung mit einigermaßen gleichbleibendem Druck zur Verfügung steht, sind diese Druckvermehrter ausserordentlich zu empfehlen, weil sie eine stetige Kraftquelle liefern, deren Geschwindigkeit sehr fein geregelt werden kann. Will man mit einigermaßen grossen Geschwindigkeiten arbeiten, so dürfen die Querschnitte der Niederdruckleitung nicht zu klein gewählt werden.

In etwas abweichender Form werden diese Druckvermehrter übrigens auch von anderen Konstrukteuren, z. B. von Mohr & Federhaff (Taf. 7, Fig. 6) benutzt.

**466.** Neuerdings werden mit gutem Erfolg auch Kraftsammler mit Luftdruckbetrieb angewendet, in denen gepresste Luft auf den grossen Kolben wirkt. Diese Apparate haben, wie es scheint, manchen Vortheil gegenüber den vorgenannten. Die Charlottenburger Anstalt erhält bei ihrer neuerdings vorgesehenen Vergrösserung einen solchen Kraftsammler. Zeichnung und Beschreibung dieser Vorrichtung, wie sie L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln nach dem System Prött und Seelhoff baut, finden sich in „Stahl und Eisen“ 1891 No. 1.

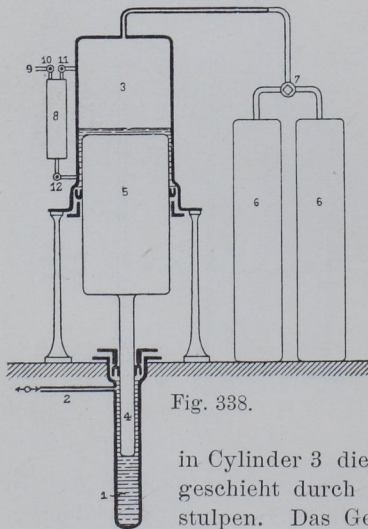


Fig. 338.

Das Schema des Apparates ist in Fig. 338 gegeben, darin ist 1 der kleine mit der Hochdruckleitung 2 verbundene Cylinder. Das Druckwasser treibt die Kolben 4 und 5 nach oben; hierdurch wird in Cylinder 3 die Luft zusammengedrückt. Die Dichtung in 3 geschieht durch eine Oel- oder Glycerinschicht und Lederstulpen. Das Gefäss 8 dient zum Nachfüllen von Oel. Zu dem Zwecke werden die Hähne oder Ventile 10, 11 und 12 benutzt, indem nach Schluss von 11 und 12 Oel in 8 durch 10 eingeführt wird, das nach Schluss von 10 und Öffnen von 11 und 12 in den Cylinder 3 fliesst. Durch Leitung 9 kann unter Benutzung von 10 und 11 vermittelst der Luftpumpe Luft oder aus einem Kohlensäurebehälter Kohlensäure in den Cylinder 3 gepresst werden [dann ist statt des abschliessenden Oeles aber Glycerin zu benutzen]. Diese Füllung braucht nur einmal zu geschehen und nachher ist nur der geringe Verlust zeitweilig zu ersetzen. Da beim Hochgehen der Kolben der Druck im Luftcylinder stark wachsen

wird, so ist für Fälle, in denen starke Schwankungen unerwünscht sind, zur Vergrößerung des Luftraumes eine Anzahl von Luftbehältern 6 mit dem Cylinder 3 verbunden, die durch das Ventil 7 abgesperrt werden können. Bei Reparaturen wird die Luft so viel wie möglich aus 3 in die Behälter 6 verdrängt und dann das Ventil 7 geschlossen. Kommt der Kolben in seine höchste Stellung, so rückt er die Wasserpumpe aus. Ausserdem ist durch Bohrungen im Kolben 4 noch eine Sicherung gegeben, indem das Druckwasser ausströmt, sobald diese Bohrungen die Manschette überschreiten. Die Luftdruck-Kraftsammler haben in der Industrie in den letzten Jahren viel Verbreitung gefunden. Man rühmt ihnen nach, dass sie bei Verminderung der grossen bewegten Massen grosse Geschwindigkeiten in den Leitungen zulassen und doch einen ruhigen und stossfreien Gang besitzen. Ferner gestatten sie die Anwendung verschiedener Drucke.

### 3. Hochdruckleitungen.

**467.** Hinsichtlich der Konstruktion der Hochdruckleitungen habe ich schon einige Male darauf verwiesen, dass man sie nicht zu eng nehmen soll, wenn man auf Anschluss von ferneren Maschinen rechnen kann oder dickflüssige Körper, wie Oel und Glycerin verwenden will. Ganz besonderen Werth muss man auf die Dichtigkeit der Leitung legen. In der Charlottenburger Versuchsanstalt sind die meisten Dichtungen nach dem früher in Fig. 281 (S. 268) angedeuteten Verfahren mittelst allseitig umschlossener Ringe aus Leder oder Blei bewirkt; hierbei ist bisher niemals ein Misserfolg erzielt worden. Die Dichtung mit eingelegten Stahlkegeln (Fig. 280 S. 268) ist bei sehr hohen Drucken besonders dann angewendet, wenn die Anschlüsse oft gewechselt werden mussten. Sie gestattet besonders leicht die Ableitung der Rohre nach allen möglichen Richtungen, wenn man zwei viertelkreisförmige Stücke einschaltet. Man findet sie auch bei dem in Fig. 339 (469) dargestellten Ventilgehäuse; ich übernahm sie nach dem Muster von Emery. In der Charlottenburger Versuchsanstalt liegen meistens Flusseisenrohre; sie haben sich gut bewährt. Innerhalb der Gebäude sollte man die Leitungen immer in zugängliche und geräumige Kanäle legen, um später Einschaltungen und Anschlüsse anbringen zu können. Zu beweglichen Leitungen für hohen Druck sind enge, dickwandige Kupferrohre vorzüglich brauchbar. Die Charlottenburger Versuchsanstalt benutzt oft und schon viele Jahre lang ein weiches Kupferrohr von über 30 m Länge, 10 mm äusserem und 3 mm innerem Durchmesser; es hat vielfach Drucke bis über 5000 at übertragen und musste häufig hin- und hergebogen, aufgerollt und gelegentlich ausgeglüht werden.

### 4. Ventile.

**468.** Die Ventile in den Hochdruckleitungen zum Absperren und zum Reguliren der Maschinengeschwindigkeiten machen viel Last und Unannehmlichkeiten; die Kenntniss von solchen Konstruktionen, die sich im Betriebe gut bewährten, ist also immerhin werthvoll. Hähne sind sehr schwer dicht zu halten und meistens auch nicht zum genauen Reguliren geeignet; ich vermeide sie grundsätzlich.