

skizzen und von schematischen Darstellungen von jeder Hauptbauart im Text oder auf den Tafeln wird zur Erläuterung und Beschreibung hinzugefügt werden.

Die Beschreibung der Maschinen werde ich soviel wie möglich gruppenweise vornehmen, so dass man Zusammengehöriges, soweit erreichbar, zusammen finden wird. Dabei ist es dann freilich nicht möglich, von den einzelnen Maschinen immer eine geschlossene ausführliche Beschreibung zu geben, weil dies zu weitläufig und auch ermüdend sein würde. Ich werde zum Schluss noch eine Zusammenstellung nach den einzelnen Firmen geordnet geben, in welcher die etwa noch fehlenden Erläuterungen und ein Hinweis auf die einzelnen Absätze enthalten sind, in denen Einzelheiten der Maschinen besprochen wurden. Für diejenigen Leser, welche die einzelnen Maschinen ganz besonders eingehend studiren wollen, werde ich die mir bekannten Quellen im Bücherverzeichniss angeben.

In Allem werde ich mich bemühen, eine wohlwollende aber freimüthige Kritik zu üben. Ich hoffe, dass diese Kritik sowohl demjenigen zu Nutzen kommen soll, der die Maschinen braucht, als auch demjenigen, der sie baut. Dabei bin ich mir wohl bewusst, dass jede Kritik mehr oder minder einseitig ist und dass jeder, der sich mit einem praktischen technischen Gebiet ausschliesslich beschäftigt, sich unbewusst gewisse einseitige Anschauungen aneignet. Ich werde es mir daher gefallen lassen müssen, wenn nicht jeder das, was ich sagen werde, für durchaus zutreffend hält; aber mein Streben soll Objektivität sein. Deswegen werde ich jeden etwaigen Einwand und Rathschlag mit Freuden begrüssen und ihn thunlichst für spätere Auflagen dieses Werkes benutzen.

Ich hoffe aus meiner Erfahrung heraus manche Anregung zur Vervollkommnung und zum Fortschritt geben zu können und werde aus diesem Grunde zuweilen auch einen Ausblick über das Bestehende hinauswerfen.

A. Maschinenformen.

437. Für die Einordnung und Beschreibung der Maschinen möchte ich im Anschluss an eine von mir früher gegebene Zusammenstellung (*L 113*) zunächst einen schematischen Ueberblick zu geben versuchen. Hierbei ist es nicht möglich, alle Einzelheiten der Maschinen zur Einordnung zu benutzen; ich beschränke mich vielmehr darauf, in der Regel nur die Einrichtungen für den Zerreissversuch zu Grunde zu legen, weil diese Einrichtung doch die praktisch am meisten in Anwendung kommende und daher die wichtigste ist; sie ist auch meistens für die konstruktive Entwicklung der Maschine ausschlaggebend.

438. An jeder Maschine kann man, wie in Abs. 2 S. 35 schon gesagt ist, als Hauptbestandtheile:

den Antrieb,
den Kraftmesser und
das Maschinengestell

unterscheiden. Dazu kommt noch die Einrichtung für die Messung der erzielten Formänderungen. Aber dieser Theil gehört nicht zur eigentlichen Maschine, beeinflusst nicht ihr Wesen und kann daher für sich betrachtet werden.

439. Das Wesen im Aufbau einer Probirmaschine als Maschine scheint mir in erster Linie durch die Art der Anordnung ihrer drei Hauptbestandtheile bedingt zu sein. In zweiter Reihe ist die allgemeine Anordnung der Maschine, ob stehend oder liegend, von Bedeutung, und in dritter Linie kommen noch die Eigenart und die Konstruktion des Antriebes, des Kraftmessers und der Einspannvorrichtungen in Betracht. Ich habe deswegen die Anordnung von Antrieb und Kraftmesser im Maschinengestell zum Ausgangspunkt meiner Gruppenbildung gemacht.

440. Die Art des Kraftmessers giebt oft zu sehr wesentlichen Eigenthümlichkeiten im Bau der Maschine Anlass, die meistens auch äusserlich auffällig hervortreten. Letzteren Umstand habe ich als Anlass zur ersten Eintheilung benutzt und unterscheide demnach zwischen Maschinen, bei denen

die Kraftmessung durch die Wage [Hebelwage mit Gewichtsbelastung oder Federwage], oder

die Kraftmessung hydraulisch [direkte Messung am Manometer, hydrostatische Wage]

geschieht.

441. Innerhalb dieser Gruppen unterscheide ich, ohne Rücksicht darauf, ob die Maschine stehend oder liegend gebaut ist, nach der Art und Weise, wie Antrieb und Kraftmesser angeordnet wurde, zunächst danach, ob

der Antrieb an einem und der Kraftmesser am anderen Maschinenende, oder ob

der Antrieb und der Kraftmesser an demselben Maschinenende

liegen.

Für stehend aufgebaute Maschinen ist es hierbei für den Gesamtaufbau von Bedeutung, ob die Anbringung des einen oder des anderen Theiles am oberen oder unteren Ende des Gestelles geschieht; also auch hiernach kann man eintheilen. Für liegende Maschinen fällt natürlich diese Unterscheidung fort.

442. Auch die Art und Weise, wie die Uebertragung der Kraft vom Antrieb aus auf den Probekörper und von diesem auf den Kraftmesser erfolgt, kann von wesentlichem Einfluss auf die Gestaltung der Maschine werden und kann gewisse Vortheile und Nachtheile bedingen. Danach unterscheide ich also noch, ob

der Antrieb oder der Kraftmesser

unmittelbar oder mittelbar

an den Probekörper angreift, d. h.

ob die Kraftübertragung auf kurzem Wege oder auf dem Umwege, nach Umgehung von wichtigen Konstruktionstheilen, durch Zugstangen, Querhäupter u. s. w. erfolgt.

443. Die aus diesen Anschauungen sich ergebenden Maschinenformen will ich zunächst schematisch darstellen und zu jedem Schema die Namen der Konstrukteure hinzufügen, die es benutzten. Ferner sollen die Jahreszahlen der Entstehung soweit angegeben werden, als ich sie

ermitteln konnte.¹⁾ Auch die Quellen sollen durch den Hinweis auf die Nummer des Literaturverzeichnisses genannt werden, und endlich werden die Nummern der Absätze dieses Werkes angegeben werden, in denen von der betreffenden Maschine oder deren Einrichtungen gesprochen wird.

444. Bevor ich zu der weiteren Entwicklung übergehe, sei hier zur Abkürzung der Beschreibung bemerkt, dass ich zur Bezeichnung der Kraftmesser, gleichgültig wie ihre Konstruktion im Besonderen ist, die in Fig. 297 und 298 gegebene Ausdrucksweise benutzen werde. Die Darstellungsweise Fig. 297 sagt aus, dass die Maschinen zur ersten Hauptgruppe, Kraftmessung durch die Wage, gehört, während Fig. 298 auf die zweite Hauptgruppe, Kraftmessung hydraulisch, verweist. Für die Darstellung des Antriebes will ich bei der folgenden Uebersicht, ebenfalls ganz ohne Rücksicht auf die besonderen Konstruktionsformen, die in Fig. 299 gegebene Darstellungsweise benutzen. Fig. 300 zeigt an, dass die Maschine

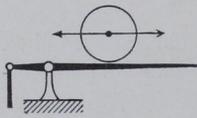


Fig. 297.



Fig. 298.

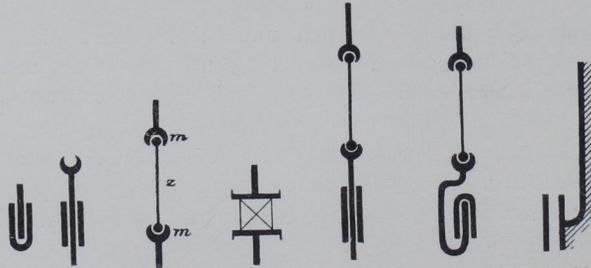


Fig. 299.

Fig. 300.

Fig. 301.

Fig. 302.

Fig. 303.

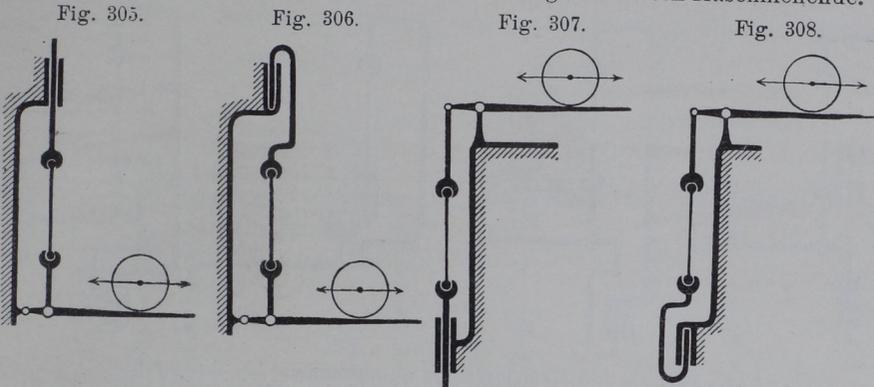
Fig. 304.

in der Form gedacht ist, wie für den Zugversuch bestimmt; z bezeichnet den Probestab, m das Einspannmaul. Die Einspannung eines auf Druck zu prüfenden Körpers ist durch Fig. 301 gegeben. Liegt der Fall „Angriff unmittelbar“ vor, so wird die Darstellungsweise Fig. 302 benutzt; für „Angriff mittelbar“ gilt Fig. 303. Die zum Maschinengestell gehörigen, also als feststehend zu denkenden Theile werden, wie in Fig. 304, schraffirt; auch hier ist von jeder Darstellung der Konstruktion im Besonderen Abstand genommen. Die hier benutzten Bezeichnungsweisen, gemeinsam mit den in Abschnitt 65 S. 36 für die einzelnen Formen des Kraftmessers benutzten, werde ich im Folgenden auch dann beibehalten, wenn es sich später um die etwas eingehendere schematische Darstellung besonderer Maschinenformen handelt.

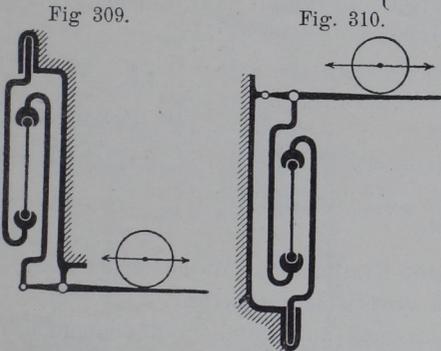
445. Die Eintheilung der Maschinenformen kann nun nach folgenden Gruppen vorgenommen werden:

¹⁾ Hier würde ich meinen Lesern für etwaige Ergänzungen und Berichtigungen sehr dankbar sein, denn bei meiner ausserordentlich starken geschäftlichen Inanspruchnahme konnte ich zu meinem Bedauern nicht die Zeit gewinnen, allen Quellen erschöpfend nachzugehen.

Maschinen der ersten Gruppe: Kraftmessung durch die Wage.
1te Hauptform; Antrieb am einen, Kraftmessung am andern Maschinenende.



Kraftmessung unmittelbar {
 Antrieb oben { a) unmittelbar Fig. 305
 (b) mittelbar Fig. 306
 Antrieb unten { (c) unmittelbar Fig. 307
 (d) mittelbar Fig. 308



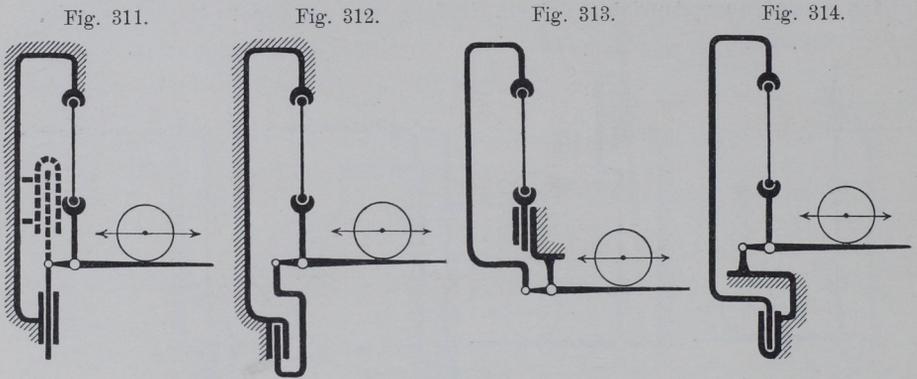
Kraftmessung mittelbar:
 e) Antrieb oben mittelbar Fig. 309
 f) Antrieb unten mittelbar Fig. 310.

NB. Für liegend aufgestellte Maschinen fallen
 a u. c und b u. d zusammen.

Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

a) Fig. 305:	st. Gollner	1877.	Abs. 598-601, 452, 479, 490, 492, 493.	Taf. 13.	L. 220.
	st. Grafenstaden	1868.	" 583-586; 492, 433, 518.	" 8.	" 12, 1882 S. 8.
	lgd. Wendler	1887.	" 539, 543.	" 11.	" 215.
	lgd. Werder (5ot)	1852.	" 565.	" 4.	" —
b) Fig. 306:	lgd. Hoppe	1894.	" 591-598, 457, 493.	" 10.	" —
c) Fig. 307:	st. Carrington	1878?.	" 537.	" —	" 102; 183.
	st. Chamond	?	" 479.	" 15.	" 102.
	lgd. Delaloë	?	" 516.	" 15.	{ 102; 183; 34, 1888 S. 5.
	st., lgd. Greenwood u. Batley	1865.	" 619-622.	" 17.	" 48, 1879 Sept.
	st. Martens	1884.	{ 524, 530; 546; 566-573, } { 508, 523, 563.	" 5, 11, 13.	" 113; 115; 162.
	st. Michaelis	1878?.	" 509.	" —	" 183, S. 14.
	Michele	1878?.	" 535.	" —	" 183, S. 13.
	st. Mohr u. Federhaff	?	{ 574-582, 72, 376, 479, } { 492, 493, 517.	" 6, 7.	{ 12, 1884, S. 141 127, 1882, S. 543.
	st. Paris-Lyon (Marié)	?	" 476.	" 15.	" 102; 183; 245.
	st. Pfaff	?	" 485, 496.	" 13.	" 19, I No. 9.
	st., lgd. Riedlé	1889.	" 636-639, 460, 526-528.	" 19.	" 51, 1881, S. 147.
	lgd. Rudeloff	1884.	" 546.	" —	" 115.
	st. Schopper	1890.	" 536, 531, 543.	" 11.	" 228.
	st., lgd. v. Tarnogroki	?	" 587, 531.	" —	" —
	st. Trayvou	?	" — —	" 15.	" 102; 183; 251.
	st. Wicksteed	?	" 611-618. 485. 519.	" 16, 17.	{ 49, 1884, S. 180; 243. 55, 1886, II, S. 27. 48, 1888, II, S. 176.
d) Fig. 308:	lgd. Adamson	?	" — —	" —	{ 52, 1885, II, S. 84; 250. 148, 1887, I, S. 564.
	lgd. Kirkaldy	1865.	" 619-622.	" 17.	" 121; 48, 1879 Sept.; 246.
	st. Wicksteed	?	" 611-618. 485. 519.	" 16, 17.	" (wie oben unter c.)

2te Hauptform: Antrieb und Kraftmessung an demselben Maschinenende.



- g) Antrieb und Kraftmessung unmittelbar Fig. 311.
- h) Antrieb mittelbar, Kraftmessung unmittelbar Fig. 312.
- i) Antrieb unmittelbar, Kraftmessung mittelbar Fig. 313.
- k) Antrieb mittelbar, Kraftmessung unmittelbar Fig. 314.

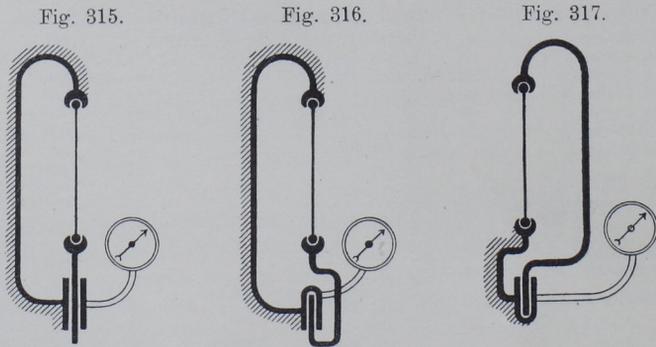
Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

g) Fig. 311:	lgd. <i>Buckton</i>	?	Abs. 485. 611-618.	Taf. 17.	L. —
	st. <i>Creusot</i>	?	„ —	„ 15.	„ 102.
	lgd. <i>Hartig-Reusch</i>	?	542. 483. 539. 540. 543-545.	„ 11.	„ 215.
	st. <i>Reid</i>	(1878?)	509 a.	„ —	„ 47, 1878.
	lgd. <i>Werder</i>	(1852)	564-573. 452. 483. 489. 495. 497.	„ 3.	„ 239.
i) Fig. 313:	st. <i>Fairbanks</i>	?	529. 486.	„ —	„ {45, 1884 Febr.; 12, 1884
	st. <i>Olsen</i>	1880?	640-643. 486. 525.	„ 20.	„ {102; 113. 51, 1879, S. 36;
	st. <i>Riehle</i>	1889?	„ wie bei c Fig. 307.	„ 19.	„ {1883, S. 39.
k) Fig. 314:	st. <i>Pohlmeyer</i>	1879?	{532. 587-590. 534a-e. 465, } {493. 533.	„ 9.	„ 229.

Maschinen der zweiten Gruppe: Kraftmessung durch Manometer.

A. Der Druck wird am Presscylinder gemessen.

3te Hauptform: Antrieb und Kraftmessung an demselben Maschinenende



- l) Antrieb unmittelbar Fig. 315.
- m) Antrieb mittelbar Fig. 316.
- n) Antrieb mittelbar Fig. 317.

Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

l) Fig. 315:	lgd. <i>Kellog (Athens)</i>	?	Abs. 473. 474.	Taf. —	L. 48, 1887, I, S. 413.
	st. <i>Stummer</i>	?	„ —	„ —	„ 23, 1882, S. 198.
m) Fig. 316:	lgd. <i>Greenwood u. Bailey</i>	?	622.	„ 17.	„ —
n) Fig. 317:	lgd. <i>Curioni (Desgoffes, Olivier)</i>	?	455.	„ 15.	„ 210.
	st. <i>Whitworth</i>	1850.	552.	„ —	„ —

B. Kraftmessung durch besonderes Messgefäß.

4te Hauptform: Antrieb am einen, Kraftmessung am andern Maschinenende.

Messgefäß negativ beansprucht.

Fig. 318.

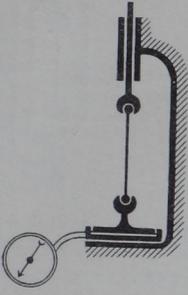


Fig. 319.

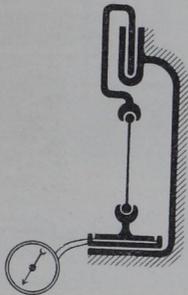


Fig. 320.

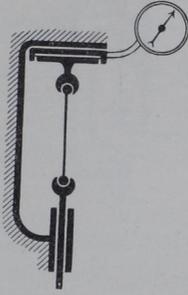
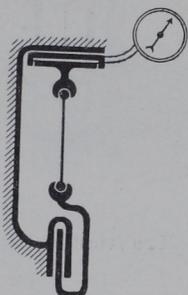


Fig. 321.



Messgefäß positiv beansprucht.

Fig. 322.

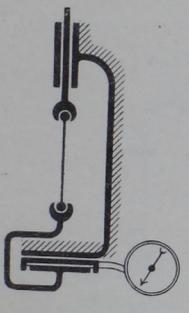


Fig. 323.

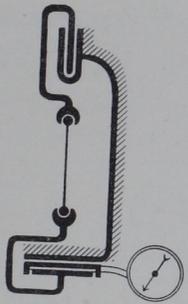


Fig. 324.

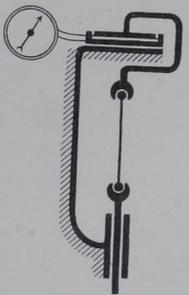
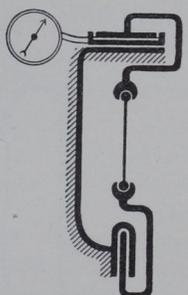


Fig. 325.



- a) Kraftmessung unmittelbar (Messgefäß negativ beansprucht)
 - Antrieb oben { o) unmittelbar Fig. 318.
 - { p) mittelbar Fig. 319.
 - Antrieb unten { q) unmittelbar Fig. 320.
 - { r) mittelbar Fig. 321.
- b) Kraftmessung mittelbar (Messgefäß positiv beansprucht)
 - Antrieb oben { o₁) unmittelbar Fig. 322.
 - { p₁) mittelbar Fig. 323.
 - Antrieb unten { q₁) unmittelbar Fig. 324.
 - { r₁) mittelbar Fig. 325.

Für liegend aufgestellte Maschinen fallen o u. q und p u. r, sowie o₁ u. q₁ und p₁ u. r₁ zusammen.

Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

q) Fig. 320: st.	{ Chauin u. Marin- Darbel	1876? Abs. —	Taf. 15.	L. 102; 183; 241.
o ₁) Fig. 322: st., lgd.	Emery	1881? „ 623-635. 483. 485. 501. 559.	„ 18.	„ 211. 219. 242.
q ₁) Fig. 324: st.	Amster-Laffon	1887 „ 602-609. 453. 477. 550. 561.	„ 14.	„ 3.
	lgd. Maillard	1878? „ 556. 557.	„ 15.	„ 102; 183; 209.
	st. Martens	1884 „ wie bei c Fig. 307.	„ 5.	„ wie bei c.
	lgd. Thomaset	1878? „ 555.	„ 15.	„ 183; 249.
	lgd. Unwin (Bailey)	? „ —	„ —	„ { 240; 47, 1881, S. 41; 52, 1882, S. 361; 11, 1882, Bd. 246, S. 127.

Messgefäß negativ beansprucht.

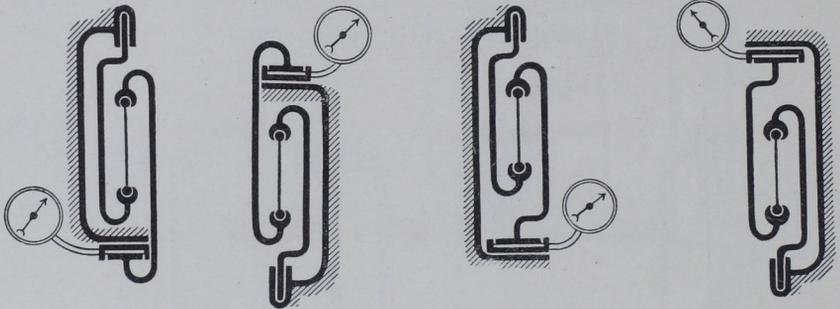
Messgefäß positiv beansprucht.

Fig. 326.

Fig. 327.

Fig. 328.

Fig. 329.



Kraftmessung mittelbar { Antrieb oben s und s_1 mittelbar Fig. 326 und 328.
 { Antrieb unten t und t_1 mittelbar Fig. 327 und 329.

Für liegend aufgestellte Maschinen fallen s u. t und s_1 u. t_1 zusammen.

Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

Keine.

5te Hauptform: Antrieb und Kraftmessung an demselben Maschinenende.

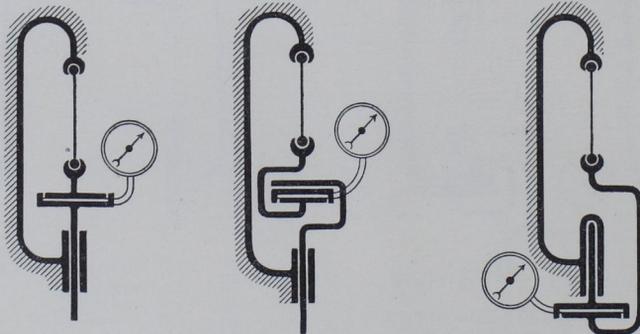
Messgefäß negativ beansprucht.

Messgefäß positiv beansprucht.

Fig. 330.

Fig. 331.

Fig. 332.



u) Antrieb unmittelbar Fig. 330.

v) Antrieb mittelbar Fig. 331 und 332.

Gebaut sind (st. = stehend, lgd. = liegend) nach Form:

v) Fig. 332: st. *Amsler-Laffon* ? Abs. wie bei q_1 Fig. 324. Taf. 14. L. wie bei q_1 .

446. In den Maschinen der 4ten und 5ten Hauptform kann das Messgefäß negativ (Fig. 318—321, 326, 327 und 330) oder positiv (Fig. 322—325, 328, 329, 331 und 332) beansprucht sein. Im ersteren Falle erzeugt wachsende Kraftäusserung der Maschine Druckabnahme, im letzteren Falle Drucksteigerung im Messgefäß. Im ersteren Falle findet bei den Formen o bis r unmittelbarer Angriff an dem Dosendeckel, d. h. an dem frei beweglich zu denkenden Dosentheil, statt; im letzteren Falle o_1 bis r_1 geschieht der Angriff mittelbar. Will man diese praktisch wesentliche Art der negativen und positiven Inangriffnahme der Messdose als

Unterscheidungsmerkmal durchweg benutzen, so würden für die 4te und 5te Hauptform noch die Formen o_1-v_1 hinzukommen.

Zu bemerken ist, dass in der 4ten Hauptform für liegend gebaute Maschinen die Formen o u. q (o_1 u. q_1) und p u. r (p_1 u. r_1) zusammenfallen.

B. Der Antrieb und das Maschinengestell.

a) Der hydraulische Antrieb.

447. Im Allgemeinen sind Antrieb und Maschinengestell aus Theilen zusammengesetzt, die sich von der im Maschinenbau üblichen Einrichtung selten wesentlich unterscheiden. Es ist daher wenig am Platze, hier auf alle Einzelheiten einzugehen. Ich beschränke mich denn auch auf einige allgemeine Besprechungen.

448. Der Antrieb geschieht entweder auf hydraulischem oder mechanischem Wege. Der hydraulische Antrieb ist im Allgemeinen der leistungsfähigere und bequemere; er ist viel verbreitet. Damit sollen aber keineswegs die Formen des mechanischen Betriebes herabgesetzt werden (vgl. die folgenden Absätze und Abs. 480).

449. Die Erzeugung des Druckwassers erfolgt durch Handpumpen, die dann meistens unmittelbar mit der Maschine verbunden sind, oder durch maschinell betriebene Pumpwerke; letzteres namentlich bei grossen Maschinen oder wenn gleichzeitig mehrere Maschinen betrieben werden müssen. In grossen industriellen Werken ist häufig auch eine Hochdruckleitung, die eigentlich anderen Zwecken dient, zur Verfügung.

450. Bedient eine Pumpe mehrere Maschinen, die gleichzeitig arbeiten, so ist es nothwendig, in die Leitung irgend einen Kraftsammler [Akkumulator] einzuschalten, der einen Ueberschuss der Pumpenleistung zeitweilig aufnimmt und im Falle gesteigerter Anforderung an die Maschinen wieder abgibt. Leistung der Pumpen, Weite der Rohrleitungen und Aufnahmefähigkeit der Kraftsammler soll man bei Anlagen, in denen mehrere Maschinen gleichzeitig betrieben werden, oder wo Vergrösserung des Betriebes vorausgesehen werden kann, nicht zu klein bemessen. Die Höhe des Pressdruckes im Wasser kann man zur Zeit ganz leicht bis auf 500 at treiben. Die meisten Maschinen arbeiten aber mit bedeutend geringeren Drucken, und 80 bis 150 at wird dem Durchschnitt entsprechen.

Von einiger Bedeutung für grössere Anlagen, bei denen mehrere Maschinen betrieben werden müssen, und da, wo die Räume im Winter dem Froste ausgesetzt sind, ist es die Frage, ob zum Betriebe Wasser oder Glycerin verwendet werden soll; auch Wasser mit Spiritus ist gelegentlich empfohlen worden. Werden Glycerin, Oel oder andere Flüssigkeiten benutzt, so wird immer eine Rückflussleitung anzulegen sein; in diesen Fällen sollte man nie versäumen, Klärvorrichtungen in die Abflussleitung einzubauen. Die Benutzung dickflüssiger Körper (Glycerin, Oel) bedingt weitere Rohrleitungen als Wasser, wenn man nicht grosse Reibungsverluste oder langsames Fliessen in den Leitungen in den Kauf nehmen will; auch die Durchgänge in den Ventilen müssen weiter sein. Ist hierauf nicht gehörig Acht gegeben, so macht sich dieser Fehler durch starke Erwärmung der Flüssigkeit und der Ventilgehäuse bemerkbar.

Wenn städtische Wasserleitungen zur Verfügung stehen und der Betrieb auf Hochdruck mit Wasser eingerichtet ist, so kann man zweckmässig die Leergänge der Maschinen durch die Wasserleitung bewirken. Die Charlottenburger Anstalt ist so eingerichtet. Man braucht allerdings doppelte Leitungen