

hat Hick (*L 214*) nachgewiesen, dass die Kolbenreibung bis auf weniger als  $0,5\%$  sinkt. Vergl. Fig. 342 C.

**477.** Amsler-Laffon vermeidet bei seinen Probirmaschinen Taf. 14 und Fig. 333 (*453 S. 932*) die Dichtung ganz, indem er nach dem Grundsatz von Amagat (*L 234*) den Kolben in den Cylinder so genau einpasst, dass das dickflüssige Oel [Ricinus] nur sehr langsam durch die Fuge zwischen Kolben und Cylinder fließt. Diese Konstruktion ist auch insofern hübsch, als sie gute und sichere, weil lange Kolbenführung bedingt (*603b*). Um die Arbeit gut und genau ausführen zu können, konstruiert Amsler-Laffon seine Cylinder 16 [Fig. 333] unten und oben offen; sie können dann mit Hülfe sehr starker Bohrstanzen gut bearbeitet werden. Der sozusagen in einer sehr langsam fließenden Oelschicht schwimmende Kolben hat in der That nur sehr geringen Reibungswiderstand, namentlich wenn zugleich unausgesetzte Bewegung des Kolbens herbeigeführt wird, wie dies bei den Druckumsetzungskolben 26 und 3 Fig. 333 A der Fall ist. Diese Kolben erhalten durch das Gestänge 28, 30 vom Excenter 35 aus hin- und herschwingende Drehbewegung.

### b) Der mechanische Antrieb.

**478.** Der mechanische Antrieb [hier als Gegensatz zum hydraulischen Betrieb verstanden] geschieht vorwiegend durch Schraube und Schneckenrad. Er wird freilich in verschiedener Form der Schraubenanordnung ausgeführt, aber diese Konstruktionen sind so sehr eigenthümliche Formen des allgemeinen Maschinenbaues, dass ich sie hier nicht in den Kreis der Besprechungen ziehen will; man wird die für die Festigkeitsmaschinen benutzten Formen ja ohne weitere Erläuterung aus den zahlreichen Zeichnungen der Tafeln 3—20 verstehen.

Das Schneckenrad hat entweder einen Antrieb von Hand oder von der Wellenleitung aus. Im letzteren Falle ist die Einrichtung insofern wechselnd, als man den Antrieb für eine oder mehrere Geschwindigkeiten oder mit schnellem Rückgang einrichten kann. Ich will hier nur wenige Konstruktionen als Beispiel anführen.

**479.** Mohr & Federhaff liefern für ihre Maschinen ein Deckenvorgelege mit einem Reibungsrade, Taf. 6, Fig. 3 und 4. Die verschiedenen Geschwindigkeiten für Vor- und Rückgang werden durch Verschieben des kleinen Reibungsrades 31 gegen die Drehungsaxe der grossen Antriebsscheibe 30 [mit Hülfe von Schnurzug und Schraube 32] geregelt. Man kann also innerhalb der durch den Durchmesser der grossen Scheibe gegebenen Grenzen die Geschwindigkeit ganz nach Wunsch ändern.

Andere Beispiele von zum Theil recht verwickelter Konstruktion sind auf den Tafeln 4, 8, 13, 14, 15, 16, 18 und 20 angegeben. Unter diesen mache ich besonders aufmerksam auf die Vereinigung von hydraulischem und mechanischem Antrieb bei der Maschine von Gollner [Taf. 13 Fig. 1—5] und auf den eigenthümlichen, kaum nachahmenswerthen Antrieb mit Keilflächen bei der Maschine von Chamond [Taf. 15 Fig. 15].

**480.** Wenn man sich nach den Vorzügen des hydraulischen oder mechanischen Betriebes fragt, so kann man zu folgenden Ueberlegungen kommen.

Für kleinere Kräfte ist wohl unter allen Umständen der Schraubenantrieb der bequemere. Namentlich so lange, als die Kraftquelle noch von der Hand des Beobachters leicht geliefert werden kann, wird man bei einzeln aufgestellten Maschinen kaum zum hydraulischen Antrieb übergehen. Auch dann wenn Wellenleitungen für den maschinellen Betrieb zur Verfügung stehen und man nur einige leichte Probirmaschinen aufstellen will, wird man beim Schraubenantrieb bleiben, den man dann zweckmässig mit Einrichtungen, ähnlich dem Mohr & Federhaffschen Antrieb (479) [Taf. 6 und 7], versieht. Wenn jedoch grosse Kraftleistungen der Probirmaschinen erforderlich sind, wird der Schraubetrieb unbequem, und man kommt beim Betriebe mit Hochdruckwasser am einfachsten fort. Das gilt aber für schwächere Maschinen auch dann, wenn entweder eine vorhandene Druckleitung benutzt oder für mehrere Maschinen eine Hochdruckleitung angelegt werden kann. Der hydraulische Betrieb bietet unter diesen Verhältnissen so viele Vortheile und Annehmlichkeiten, dass er dem Schraubenantrieb vorzuziehen ist.

Man pflegt für den Schraubetrieb die Stetigkeit und Stossfreiheit der Bewegung sowie den Umstand in's Feld zu führen, dass man bei ihm jede Last beliebig lange auf den Probestab wirken lassen kann, ohne einen anderen Abfall der Spannung im Stabe befürchten zu müssen, als denjenigen, der durch die Formänderungen im Stabe bedingt ist. Für die Ausführung von Feinmessungen liegt natürlich hierin ein grosser Vorzug. Diese Forderung bildet aber sonst im Versuchswesen eine seltene Ausnahme, die in wissenschaftlichen Laboratorien allerdings eintreten kann. In der Regel kann man die Lederstulpen der hydraulischen Pressen ganz leicht in einen solchen Zustand bringen, dass sie fast kein Wasser durchlassen, so dass auf einige Zeit auch die hydraulischen Pressen ohne Neueinstellung den Druck auf gleicher Höhe halten; immerhin erfordert dies aber saubere Instandhaltung der Maschine. Es macht dann gar keine Schwierigkeiten, die Feinmessungen mit Spiegelapparaten u. s. w. in völliger Ruhe vorzunehmen. Die Druckwasserzuführung und damit die Geschwindigkeit der Versuchsausführung lässt sich bei geeigneter Ventilanordnung (469 Fig. 339) in bequemster Weise innerhalb weiter Grenzen regeln.

**481.** Wie man aber auch den Antrieb gestalten möge, man sollte stets den Grundsatz beachten, dass die Bedienung möglichst wenig Personal erfordert und dass womöglich der Beobachter selbst alle erforderlichen Handgriffe thun kann um den Gang der Maschine seinem Willen anzupassen, ohne von seinen sonstigen Obliegenheiten irgendwie abgehalten zu werden. Alle Handhaben [Ventile, Hebel, Aufsetzvorrichtungen u. s. w.] müssen also leicht gehen und in bequemster Weise zugänglich sein.

### c) Das Maschinengestell.

**482.** Das Maschinengestell hat im Wesentlichen die erste Hauptaufgabe, die im Spannwerk erzeugte und durch den Probekörper auf das Messwerk übertragene Kraft rückwärts wieder auf das Spannwerk zurück zu führen, also gewissermassen den Kreislauf zu schliessen. Seine zweite Aufgabe ist, das Ganze am Ort zu erhalten, also sämtliche Schwerkkräfte und äusseren Kräfte auf den Erdboden zu über-