



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Technik der Experimentalchemie**

**Arendt, Rudolf**

**Hamburg [u.a.], 1900**

Geaichte und graduierte Gefäße

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84031)

man ein Porzellanschiffchen ein. Da diese Röhren sehr häufig gebraucht werden, so hält man sich einen Vorrat von verschiedenen langen und weiten, zurechtgeschnittenen und am Rande umgeschmolzenen Stücken, 12—50 und 70 cm lang, in einem besonderen Fache des Experimentiertisches (siehe oben Seite 22). Ebenso richtet man sich eine größere Anzahl durchbohrter Korke von verschiedener Dicke und mit eingesetzten Glasröhren (5—12 cm lang) her, die in einem anderen Fache des Experimentiertisches ihren Platz finden. Soll ein böhmisches Rohr gebraucht werden, so wählt man ein solches von passender Länge und Weite aus, palst die Korke ein, und der Apparat ist fertig. Gute Röhren können wiederholt benutzt werden; waren sie glühend, so läßt man sie langsam abkühlen, reinigt sie sogleich wieder und bringt sie an ihren Ort zurück. Auch die Korke können viele Male hintereinander dienen.

## GEAICHTE UND GRADUIERTE GLASGEFÄSSE.

Wenngleich Apparate dieser Art ihre Hauptanwendung in der Mafsanalyse finden, so sind sie doch auch für die Experimentalchemie mitunter nötig. Es erscheint daher angemessen, ihrer hier mit wenigen Worten zu gedenken.

**1. Graduierte Fufscylinder, Messuren und geaichte Kolben.** Die beiden Cylinder (Fig. 347 *a* und *c*) sind sogenannte Mischcylinder, von denen man zwei (oder drei) verschiedene Gröfsen (1 Liter, 500, 200 ccm) haben kann. Sie sind mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehen und dienen zur Herstellung von Flüssigkeitsgemischen nach bestimmtem Mafs. Die Cylinder *b* und *d—h* sind mit Ausguß versehen (Ausgußcylinder). Auch von dieser Sorte hat man verschiedene Gröfsen (1 Liter, 500, 200, 100, 50 und 20 ccm). Man benutzt sie zum Abmessen bestimmter Flüssigkeitsmengen. Kommt es hierbei nicht auf besonders grofse Genauigkeit an, so sind geaichte Porzellanmafse oder Messuren (Fig. 348) von 1 Liter oder 500 ccm etc. Inhalt passend, welche im Innern Teilstriche für je 100 oder 50 ccm haben.

Die geaichten Kolben (Fig. 349) werden benutzt, wenn man Flüssigkeiten mit gröfserer Genauigkeit auf ein bestimmtes Volumen bringen will, als das durch die Mischcylinder möglich ist. Der Hals dieser Gefäße mufs verhältnismäfsig eng und ihre Gröfse so bemessen sein, dafs



das Niveau der bestimmten Menge Flüssigkeit, für die sie geaicht sind, ungefähr in der Mitte des Halses zu stehen kommt. Die gebräuchlichsten

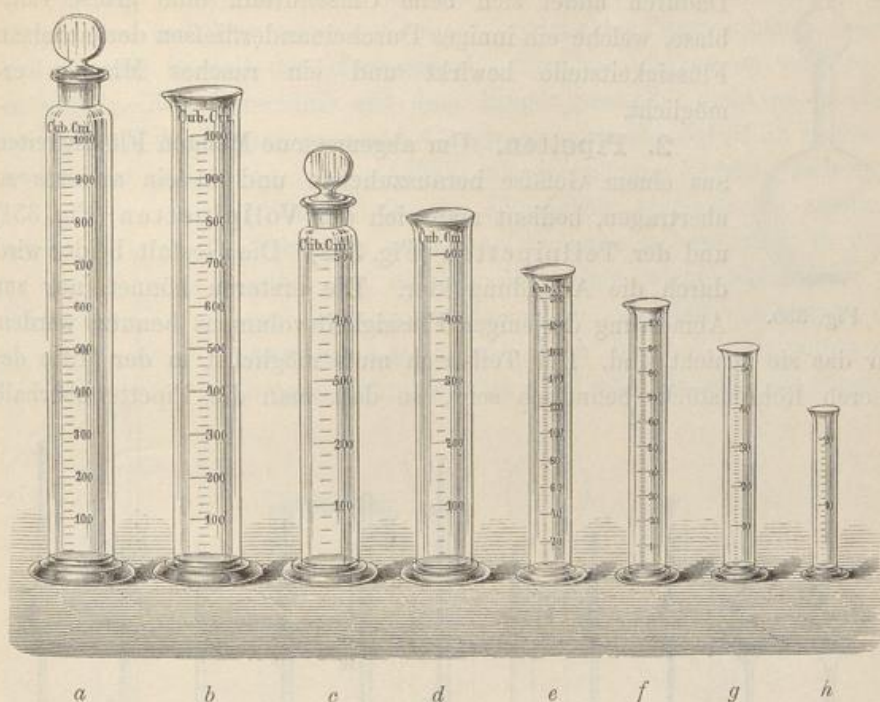


Fig. 347. Graduierte Cylinder.

Größen sind 1 Liter, 500, 200, 100, 50 ccm. Der Literkolben kann passend mit eingeriebenem Stöpsel versehen sein, da man ihn meist be-

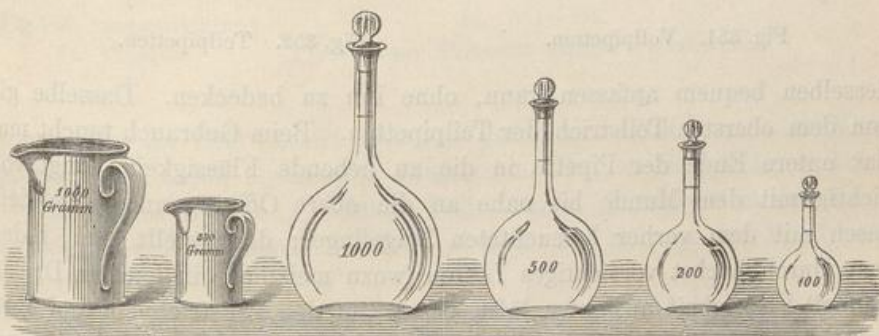


Fig. 348. Mensuren.

Fig. 349. Geaichte Kolben.

nutzt, um eine Flüssigkeit durch Mischen mit einer anderen oder durch Zusatz von Wasser mit möglichster Genauigkeit auf das Volumen eines Liters zu bringen.



Mit Vorteil giebt man solchen Mefskolben nach BILTZ\* über der Marke am Halse eine kugelförmige Erweiterung (Fig. 350). Dadurch bildet sich beim Umschütteln eine große Luftblase, welche ein inniges Durcheinanderfließen der einzelnen Flüssigkeitsteile bewirkt und ein rasches Mischen ermöglicht.



Fig. 350.

**2. Pipetten.** Um abgemessene Mengen Flüssigkeiten aus einem Gefäße herauszuheben und in ein anderes zu übertragen, bedient man sich der Vollpipetten (Fig. 351) und der Teilpipetten (Fig. 352). Die Gestalt beider wird durch die Abbildung klar. Die ersteren können nur zur Abmessung desjenigen Flüssigkeitsvolumens benutzt werden, für das sie geaicht sind. Der Teilstrich muß möglichst in der Mitte des oberen Röhrenstücks befindlich sein, so daß man die Pipette oberhalb

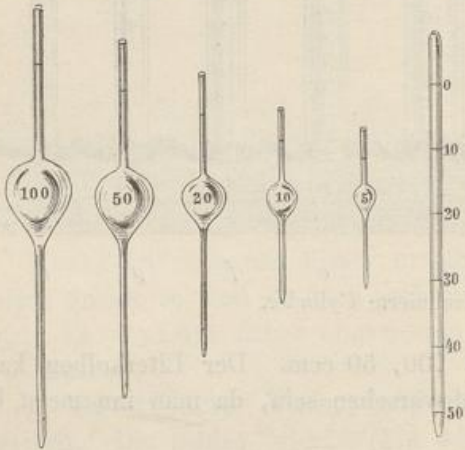


Fig. 351. Vollpipetten.

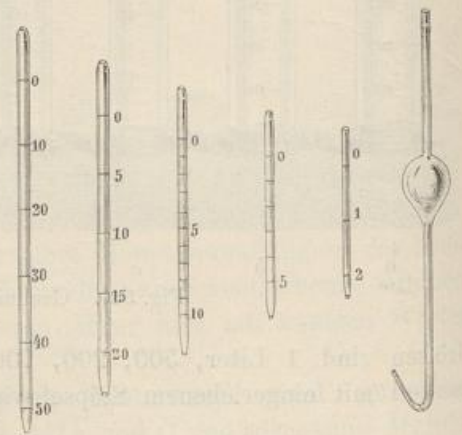


Fig. 352. Teilpipetten.

desselben bequem anfassen kann, ohne ihn zu bedecken. Dasselbe gilt von dem obersten Teilstrich der Teilpipetten. Beim Gebrauch taucht man das untere Ende der Pipette in die zu hebende Flüssigkeit, saugt vorsichtig mit dem Munde bis nahe an die obere Öffnung und verschließt rasch mit dem vorher befeuchteten Zeigefinger; dann stellt man, indem man durch höchst vorsichtiges Lüften (wozu meistens ein leichtes Drehen genügt) Flüssigkeit auslaufen läßt, genau auf den Teilstrich ein und überträgt den Inhalt der Pipette entweder ganz oder (bei Teilpipetten) durch Ablesen an den unteren Teilstrichen in das andere Gefäß. Die Vollpipetten sind meistens (was man wissen muß) „auf Abstrich“ geaicht, das heißt,

\* *Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft*, Bd. 29, S. 282. — *Chem. Centr.-Blatt* 1896, II, S. 817.



man muß die letzten Flüssigkeitstropfen durch Abstreichen an der Wand des Gefäßes ablaufen lassen; die Teilpipetten dagegen streicht man nicht ab, sondern läßt nur bis zu dem bestimmten Striche ausfließen. Die Genauigkeit und Bequemlichkeit beim Gebrauche der Pipetten hängt wesentlich von der Gestalt der Öffnungen ab. Sind die oberen zu weit, so ist es schwer, den Verschluss mit dem Finger genügend dicht zu erhalten, um während des Übertragens und Abmessens keine Flüssigkeit zu verlieren; sind sie zu eng, so ist es unmöglich, mit der nötigen Vorsicht so leise zu lüften, daß die Flüssigkeit tropfenweise ausfließt. Wenn die unteren Öffnungen zu weit sind, so fließt selbst bei dichtem Verschluss leicht Flüssigkeit ab, und wenn sie wiederum zu eng sind, so dauert das Ausfließen zu lange. Auch darf bei Vollpipetten das untere Rohr nicht zu kurz sein, da man die Pipetten



Fig. 353. Saugvorrichtung für Pipetten.

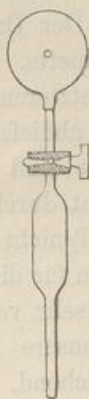
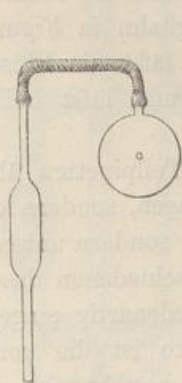


Fig. 354—356. Pipette zum Abmessen giftiger Flüssigkeiten.

sonst nicht für tiefe Gefäße benutzen kann; und endlich muß der Mittelkörper nach unten etwas spitz ausgezogen sein, so daß er innen keinen Wulst besitzt; in einem solchen Falle würde Flüssigkeit in der Pipette zurückbleiben und deren Volumen je nach der Haltung der Pipette veränderlich sein.

Die letzte Abbildung in Figur 352 ist eine Hakenpipette zum Einbringen von Flüssigkeiten in Röhren von unten her.

Wenn Pipetten nicht mit dem Munde angesaugt werden können, z. B. bei Flüssigkeiten, welche schädliche Dämpfe entwickeln, wie Brom etc., so setzt man entweder ein Absorptionsrohr auf oder versieht die Pipette oben mit einem Gummihütchen, wie bei den in der Medizin oder Mikro-



skopie gebräuchlichen Tropfapparaten. Empfehlenswert ist folgende von STROSCHEN\* angegebene Einrichtung, welche sich besonders gut für Messpipetten von geringerem Inhalt eignet. Ein oben zugeschmolzenes Glasrohr von wenig größerem Durchmesser als das Pipettenrohr wird über letzteres geschoben und durch ein kurzes Stück steifen Gummischlauch damit verbunden (Fig. 353). Man faßt das obere Ende des Pipettenrohrs mit der linken Hand, Glasrohr und Schlauch mit der rechten, und schiebt diesen durch drehende Bewegungen nach oben oder unten, je nachdem man die Pipette füllen oder leeren will.

Dem gleichen Zwecke dient die von REID\*\* angegebene Pipette zum Abmessen giftiger Flüssigkeiten (Fig. 354). Die Pipette ist mittels Gummischlauch mit einem Gummiball verbunden, der in der Mitte eine Öffnung hat. Man preßt bei verschlossener Öffnung den Ball zusammen, taucht die Pipette in die Flüssigkeit, läßt den Ball sich ausdehnen und preßt den Schlauch mit der anderen Hand zu, sobald die Flüssigkeit bis zur Marke gestiegen ist. Der Dreiweghahn in Figur 355 gestattet eine bequemere Füllung der Pipette. Man läßt die Flüssigkeit bis über den Hahn aufsteigen, stellt letzteren ab und läßt bei einer Stellung wie Figur 356 die Flüssigkeit abfließen.

**3. Büretten.** Diese sind den Teilpipetten ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht durch Saugen, sondern durch Eingießen gefüllt und auch (in der Regel) nicht oben, sondern unten geschlossen werden. In der Malsanalyse hat man für die verschiedenen daselbst zur Anwendung kommenden Flüssigkeiten sehr verschiedenartig eingerichtete Instrumente dieser Art nötig. Für unsere Zwecke ist die von MOHR verbesserte Quetschhahnbürette ausreichend. Sie besteht aus einem Glasrohr von möglichst gleichmäßiger innerer Weite, ist am unteren Ende verjüngt und daselbst mit Kautschukrohr, Quetschhahn und Ausflußrohr versehen. Die gebräuchlichsten Größen sind 100, 50, 25, 20, 10, 5 ccm. Die größeren sind in ganze oder halbe, die kleineren in fünftel oder zehntel Kubikcentimeter geteilt. Der obere Teilstrich ist der Nullpunkt. Beim Gebrauche stellt man die Bürette senkrecht in ein passendes Stativ (Fig. 357 und 358), füllt sie bis über den Nullpunkt so, daß die eingegossene Flüssigkeit nicht schäumt, stellt dann durch vorsichtiges Lüften des Quetschhahns genau auf den Nullpunkt ein und läßt die gewünschte Menge Flüssigkeit durch Öffnen des Quetschhahns auslaufen. Da durch die Adhäsion der Glaswand beim Auslaufen etwas Flüssigkeit zurückgehalten wird, welche erst nach einiger Zeit herunterfließt, so darf man sich mit

\* *Chemiker-Zeitung*, Bd. 13, S. 660. — *Chem. Centr.-Blatt* 1889, II, S. 114.

\*\* *Chem. News*, Bd. 66, S. 106. — *Chem. Centr.-Blatt* 1892, II, S. 774.



dem Ablesen nicht allzusehr beeilen, was namentlich bei engeren Büretten zu beachten ist.

In keiner Bürette stellt sich die Flüssigkeit horizontal, sondern bildet je nach der Weite derselben einen nach unten gewölbten Meniskus. Beim

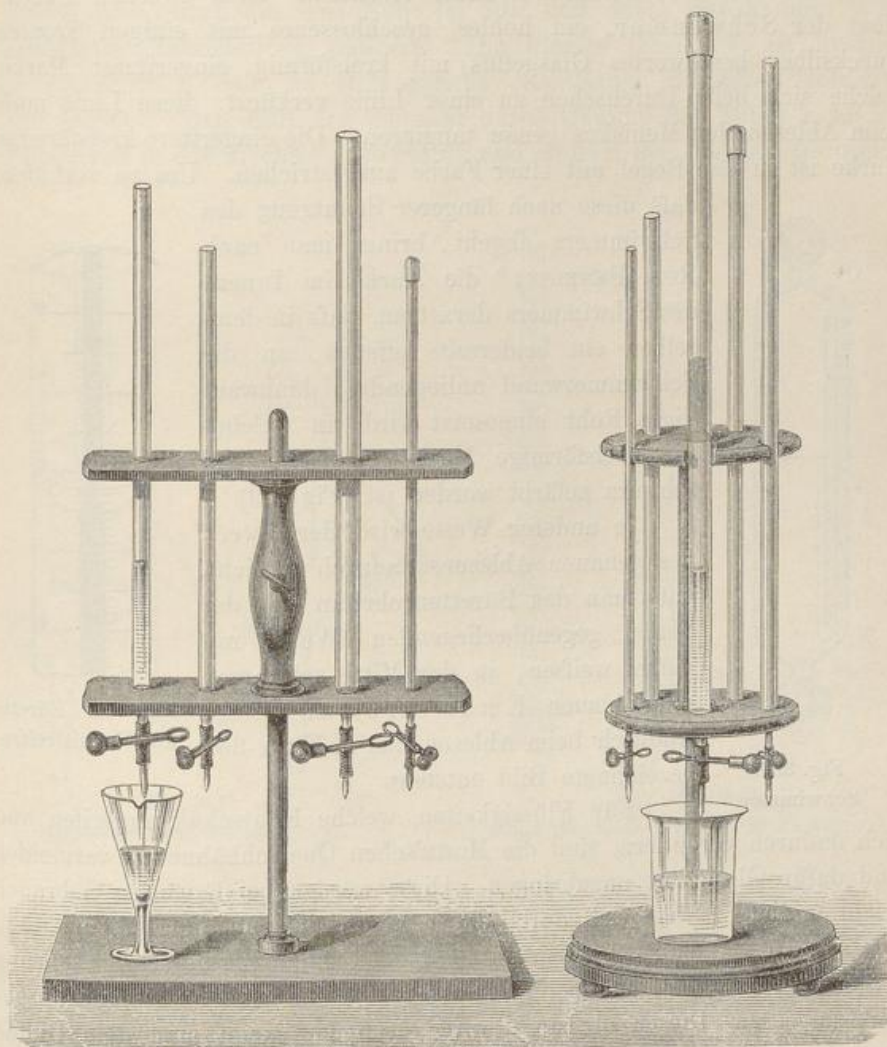


Fig. 357. Büretten und Bürettenstative. Fig. 358.

Ablesen oder Einstellen auf einen bestimmten Teilstrich ist zu beachten, daß der tiefste Punkt dieses Meniskus genau die horizontale Ebene berühren muß, welche durch den Teilstrich geht. Man wird daher nur dann richtig ablesen, wenn man das Auge selbst in diese horizontale Ebene bringt. Um dies genau erreichen zu können, sind verschiedene



Mittel vorgeschlagen. Am einfachsten erreicht man den Zweck, wenn man ein für alle Mal um jede Bürette einen an der einen Seite aufgeschlitzten, federnden, leicht verschiebbaren Metallring anbringt und denselben beim Ablesen so einstellt, daß sein oberer Rand wie eine gerade, den tiefsten Punkt des Meniskus berührende Linie erscheint. Dem gleichen Zwecke dient der Schwimmer, ein hohles, geschlossenes mit einigen Tropfen Quecksilber beschwertes Glasgefäß mit kreisförmig eingeritzter Marke, welche sich beim Durchsehen zu einer Linie verkürzt; diese Linie muß beim Ablesen den Meniskus genau tangieren. Die eingeritzte kreisförmige Marke ist in der Regel mit einer Farbe ausgestrichen. Um zu verhüten,

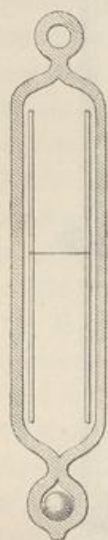


Fig. 359.  
Schwimmer.

daß diese nach längerer Benutzung des Schwimmers abgeht, bringt man nach RUD. BENEDIKT\* die Marke im Innern des Schwimmers derart an, daß in demselben ein beiderseits offenes, an die Schwimmerwand anliegendes, dünnwandiges Rohr eingesetzt wird, in welches die kreisförmige Marke eingätzt und schwarz gefärbt worden ist (Fig 359).

In anderer Weise wird der Zweck des genauen Ablesens dadurch erreicht, daß man das Büettenrohr an der der Skala gegenüberliegenden Wand mit einem weißen, in der Mitte schwarzen oder blauen Emailstreifen belegt, wodurch beim Ablesen das in Figur 360 gezeichnete Bild entsteht.

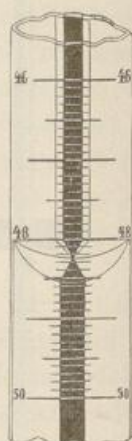


Fig. 360. Bürette  
mit Emailstreifen.

Für Flüssigkeiten, welche Kautschuk angreifen und sich dadurch verändern, sind die MOHR'schen Quetschhähne zu vermeiden und dafür Glashähne anzubringen. Diese werden bei längerem Gebrauch leicht undicht, indem sich durch das häufige Auf- und Zudrehen auf dem Umfang des Hahnkörpers zwischen den beiden Öffnungen der Durchbohrung Rillen bilden, welche auch bei geschlossenem Hahn etwas Flüssigkeit durchsickern lassen. Dieser Übelstand wird vermieden, wenn man dem Hahn nach F. HUGERSHOFF\*\* gegen das Büettenrohr eine schiefe Stellung giebt. Die Rillen bilden sich dann nicht in der Achse der Bürette, und der Hahn bleibt dicht. In anderer Weise wird derselbe Zweck nach GREINER & FRIEDRICHS\*\*\* erreicht, wenn man den Hahn zwar senkrecht ansetzt, aber

\* *Chemiker-Zeitung*, Bd. 16, S. 217. — *Chem. Centr.-Blatt* 1892, S. 515.

\*\* *Chem. Centr.-Blatt* 1887, S. 135.

\*\*\* *Zeitschrift für analyt. Chemie*, Bd. 27, S. 470. — *Chem. Centr.-Blatt* 1888, S. 1145.



schief durchbohrt (Fig. 362—364). Das Ausflusrohr muß dann seitlich angesetzt werden. Bringt man zwei Durchbohrungen an, so erhält man einen Zweiwegbahn (GREINER'scher Patenthahn), welcher für manche Zwecke vorteilhaft ist, z. B. für Zu- und Abflusbüretten, bezw. -Pipetten, welche man durch das eine Rohr (*a*) füllt und durch das andere (*b*) bei geänderter Hahnstellung entleert. Die Pipette (Fig. 364) ist überdies so eingerichtet, daß sie stets gleiche Quantitäten Flüssigkeit aufnimmt und abgibt: Man füllt den Apparat durch Öffnung des Rohrs *a*, bis die Flüssigkeit in den Trichter *d* überläuft, und entleert den Überschufs durch *c*.

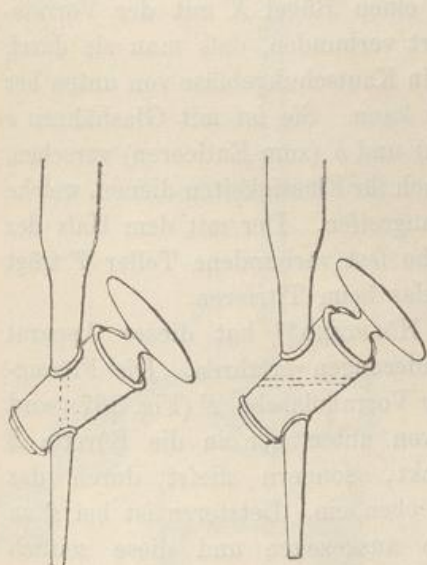


Fig. 361.

Glashahn nach HUGERSHOFF.

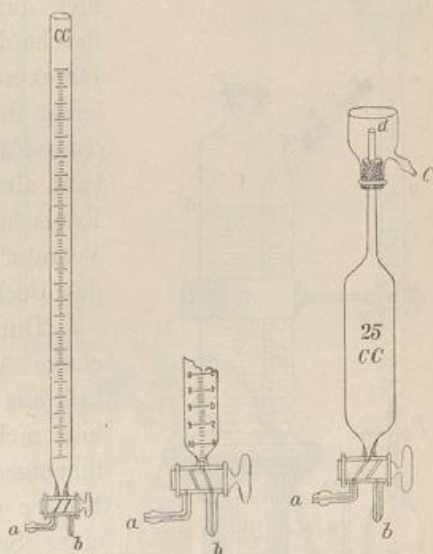


Fig. 362—364.

Glashahn nach GREINER &amp; FRIEDRICHS.

Apparate, bei denen die Bürette mit dem Vorratsgefäß für die Titerflüssigkeit gleich so verbunden ist, daß sie aus demselben durch Luftdruck gefüllt werden kann, sind in verschiedenen Formen in Gebrauch. Sie leisten gute Dienste, wenn eine größere Zahl von Titrierversuchen hintereinander auszuführen ist.

Der Apparat von DUCRETET\* ist in Figur 365 abgebildet. *R* ist der Behälter für die Titerflüssigkeit, *S* ein passender Untersatz für denselben, *B* die Bürette mit dem Halter *A* und der Klemme *M*. Durch *T* und *b''*, *b'''* ist sie mit dem bis fast auf den Boden von *R* reichenden Glasrohr *o'* verbunden. *p'* ist eine Gummikugel mit Ventil *o*, *F* ein

\* *Sucrerie indigène*, Bd. 24, No. 21. — *Chem. Centr.-Blatt* 1885, S. 229.



Glasstöpsel mit der Öffnung  $o''$  und  $V$  die Mischflasche mit dem Glasstab  $a$ .

Ist  $R$  mit der Titerflüssigkeit gefüllt, so drückt man  $B'$  zusammen und treibt die Luft aus  $o$  aus. Beim Nachlassen des Drucks steigt die Flüssigkeit durch  $o'$  auf und füllt die Bürette, jedoch nur bis zum Nullpunkt  $n$ , weil der Überschuss durch das Rohr  $T$  zurückläuft; hierdurch wird das bei den gewöhnlichen Apparaten nötige Einstellen auf den Nullpunkt erspart.

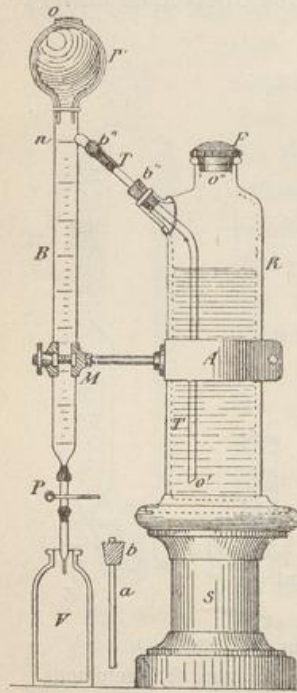


Fig. 365. Titrierapparat nach DUCRETET.

Einen kompendiösen Titrierapparat nach KNÖFLER\* zeigt Figur 366. Die Bürette  $B$  ist hier durch einen Bügel  $K$  mit der Vorratsflasche derart verbunden, daß man sie durch Druck auf ein Kautschukgebläse von unten her leicht füllen kann. Sie ist mit Glashähnen  $a$  (zum Füllen) und  $b$  (zum Entleeren) versehen, kann also auch für Flüssigkeiten dienen, welche Kautschuk angreifen. Der mit dem Hals der Vorratsflasche fest verbundene Teller  $T$  trägt das Becherglas beim Titrieren.

Durch HÖBLING\*\* hat dieser Apparat einige Abänderungen erfahren. Die Flüssigkeit aus der Vorratsflasche  $F$  (Fig. 367) wird hier nicht von unten her in die Bürette  $B$  hineingedrückt, sondern fließt durch das Rohr  $c$  von oben ein. Letzteres ist bei  $d$  zu einer Spitze ausgezogen und diese seitlich gekrümmt. Um die Bürette zu füllen, bleibt der Quetschhahn  $C$  geschlossen,  $A$  wird geöffnet, und mittels des Kautschukgebläses  $D$  Luft durch  $f$  in die Flasche gedrückt. Ist die Flüssigkeit in der Bürette bis über die untere Spitze von  $d$  gestiegen, so schließt man  $A$ , öffnet  $C$ , um die gepresste Luft aus  $F$  entweichen zu lassen, und öffnet  $A$  abermals. Durch Heberwirkung wird jetzt aus der Bürette so viel Flüssigkeit zurückgesaugt, daß die Spitze von  $d$  eben frei ist. Man kann nun die Bürette in ihrem Halter leicht so einstellen, daß nach dem Zurückfließen der Flüssigkeitsspiegel in  $B$  genau am Nullpunkt der Teilung steht; die Bürette ist

\* Chemiker-Zeitung, Bd. 13, S. 561. — Chem. Centr.-Blatt 1889, I, S. 769.

\*\* Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 28, S. 431. — Chem. Centr.-Blatt 1889, II, S. 624.



dann ein für allemal eingestellt, und bei wiederholter Füllung braucht man nur Sorge zu tragen, daß die beiden Quetschhähne *A* und *C* so lange offen gehalten werden, bis auch der letzte Tropfen in *d* emporgesaugt ist.

Da beim experimentierenden Unterricht die Büretten selten gebraucht werden, so löse man nach der Benutzung den Kautschukschlauch und Quetschhahn, reinige und trockne das Instrument sorgfältig aus und bewahre es vor Staub geschützt in einem besonderen Kasten.

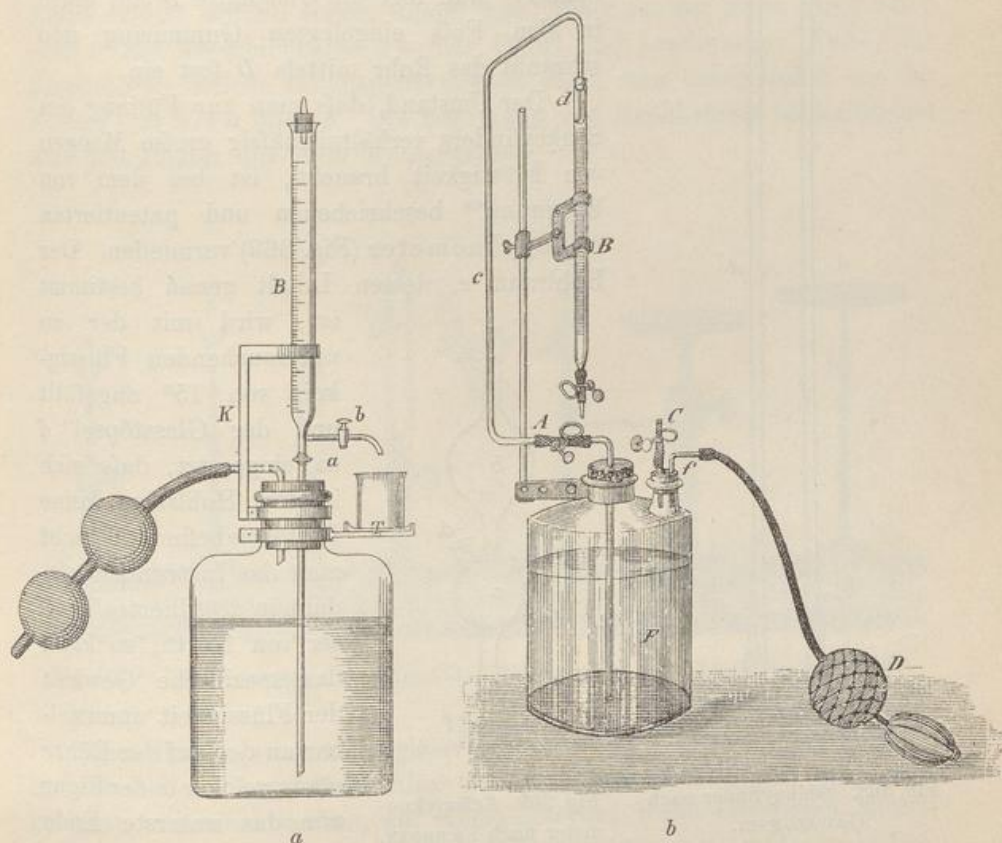


Fig. 366. Titrierapparat nach KNÖFLER. Fig. 367.

**4. Aräometer.** Für die Zwecke des Experimentalunterrichtes genügen ein Aräometer nach BEAUMÉ für spezifisch leichtere, und ein desgleichen für spezifisch schwerere Flüssigkeiten als Wasser, an deren Skala zugleich die den Graden nach Bé. entsprechenden spezifischen Gewichte verzeichnet sind, und ein Alkoholometer mit Skalen nach Gewichts- und Volumverhältnissen; dazu einige Senkcylinder von geeigneter Größe. Letztere bestehen in der am meisten gebräuchlichen Form aus einem unten zugeschmolzenen oben erweiterten Glascylinder, welcher in einen Holzfuß



eingekittet ist. Behufs leichterer Reinigung empfiehlt GAWALOWSKI\* das Rohr *A* (Fig. 368) unten nicht zu schliessen, sondern eben zu schleifen und mit einer eben geschliffenen gläsernen Deckplatte *B* zu versehen,

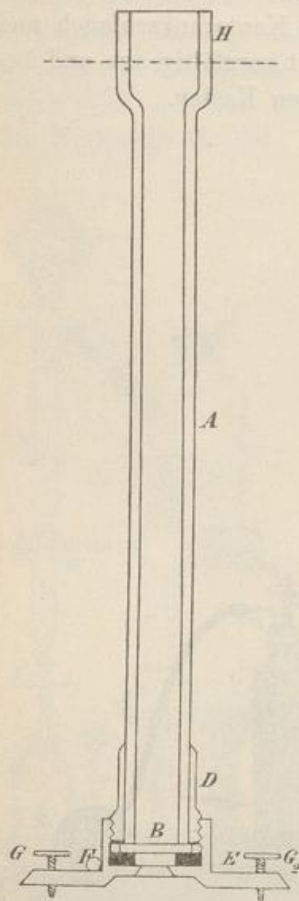


Fig. 368. Senkeylinder nach GAWALOWSKI.

welche durch eine Metallfassung *D* und eine Überwurfschraube mit Fuß *E* befestigt wird. Die Richtigstellung erfolgt durch drei Fußschrauben *G* mittels einer aufgesetzten Libelle *F*. Man legt die Glasplatte *D* auf einen in den Fuß eingelegten Gummiring und schraubt das Rohr mittels *D* fest ein.

Der Umstand, dass man zur Füllung des Senkeylinders verhältnismässig große Mengen von Flüssigkeit braucht, ist bei dem von EICHHORN\*\* beschriebenen und patentierten Aräopyknometer (Fig. 369) vermieden. Der Hohlraum *c*, dessen Inhalt genau bestimmt



Fig. 369. Aräopyknometer nach EICHHORN.

ist, wird mit der zu untersuchenden Flüssigkeit von 15° angefüllt und der Glasstöpsel *d* so eingesetzt, dass sich in dem Hohlraum keine Luftblase befindet. Taucht man das Instrument alsdann in destilliertes Wasser von 15° C., so kann das spezifische Gewicht der Flüssigkeit unmittelbar an der auf der Röhre *a* (von welcher in der Figur nur das unterste Ende gezeichnet ist) befind-

lichen Skala abgelesen werden. Die Kugel *b* über dem Hohlraum *c*, das auf letzterem angeblasene Glasauge *e* und die mit Quecksilber gefüllte Kugel *f* dienen zur Herstellung des stabilen Gleichgewichts beim Einsenken des Instruments in die Flüssigkeit.

\* Chem. Centr.-Blatt 1890, I, S. 6.

\*\* Chemiker-Zeitung, Bd. 14, S. 36. — Chem. Centr.-Blatt 1890, I, S. 245.