



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Technik der Experimentalchemie**

**Arendt, Rudolf**

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

Gasometer

---

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

des Zimmers bis über den Experimentiertisch führen, und zur Leitung von Gasen, die unter dem Abzug entwickelt werden, durch lange herabhängende Kautschukschläuche bis auf die Platte des Experimentiertisches dienen, sind weggelassen. Sie waren namentlich dazu bestimmt, um bei einer länger fortgesetzten Entwicklung von Chlor oder schwefliger Säure die Verbreitung dieser Gase im Raume des Hörsaals zu vermeiden. Diese Einrichtung ist jetzt entbehrlich geworden, weil man sowohl zur Entwicklung von Chlor, als auch von schwefliger Säure kontinuierlich wirkende Apparate hat, bei denen der Strom durch einfachen Hahnschluß unterbrochen werden kann, wie bei der Entwicklung von Wasserstoff, Kohlensäure etc. Man nimmt daher die Entwicklung dieser Gase, wenn man sie längere Zeit durch geschlossene Gefäße oder Röhren leiten will, direkt auf dem Experimentiertisch vor und senkt die Schläuche, durch welche die abziehenden Gase austreten, in die Luftkanäle des Experimentiertisches. Wenn offene Cylinder mit einem der genannten Gase gefüllt werden sollen, wird der Abzug benutzt. In beiden Fällen ist also eine Leitung des Gases von diesem zum Experimentiertische ausgeschlossen, wodurch das Experimentieren wesentlich vereinfacht wird.

An der Hinterwand des Abzugsschranks im Innern des Arbeitsraumes ist noch ein Wasserleitungsrohr mit Hahn, *o*, angebracht, welches man zur Speisung eines Wasserbades mit konstantem Niveau benutzen kann.

## GASOMETER.

**1. Große Standgasometer.** Die großen Standgasometer finden ihre Hauptanwendung für die Ansammlung und Benutzung größerer Quantitäten Sauerstoff, Leuchtgas oder Wasserstoff, wenn man mit diesen Gasen längere Zeit unter Druck zu arbeiten hat, z. B. für Schmelzversuche mit Gebläselampen, Glühlicht für Projektionszwecke etc. Durch die Entwicklung der Industrie für komprimierte Gase ist zwar der Sauerstoff als Handelsartikel leichter zugänglich geworden; doch möchte ich deshalb die Beschreibung dieser Gasometer und ihrer Verbindung mit dem Experimentiertisch hier nicht umgehen, weil ihr Vorhandensein im Hörsaal doch mancherlei Vorteile bietet, die der mit ihnen zu arbeiten Gewöhnte wohl zu schätzen weiß.

Die großen Gasometer haben etwa die Höhe des Experimentiertisches und sind aus starkem Kupferblech angefertigt (Fig. 16 und 17).



Ihre obere Decke ist halbkugelig oder, behufs Verminderung der Höhe, flach gewölbt und durch Eisenstangen von außen verankert, damit sie

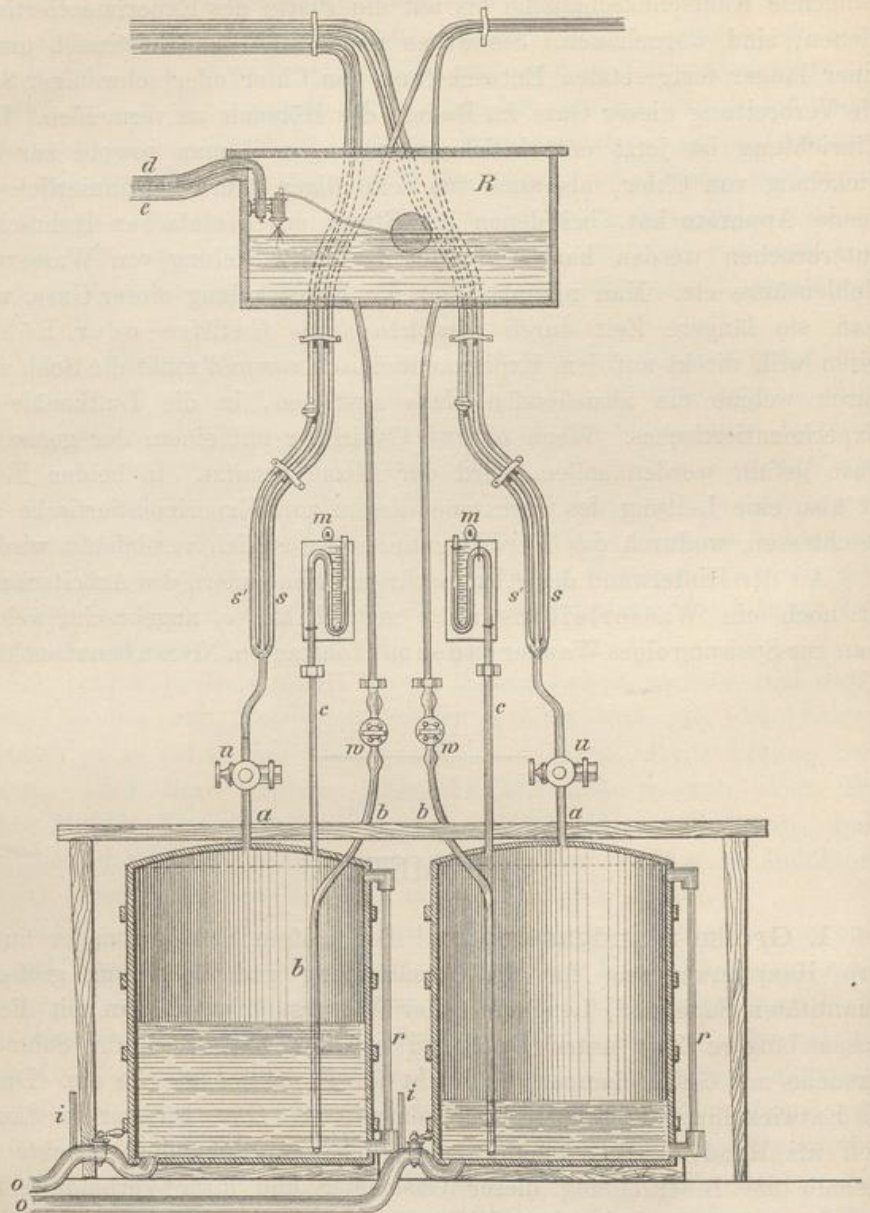


Fig. 16. Standgasometer.

durch starken Gasdruck nicht aufgetrieben werde. Sie setzen das Vorhandensein einer Wasserleitung voraus. Von dem höchsten Punkt der gewölbten Decke erheben sich die Gasableitungsröhren *a*, welche nach der



hinter den Gasometern befindlichen Wand umbiegen und an dieser bis zur Decke aufsteigen. Von hier aus biegen sie wieder nach unten um, steigen an derselben Wand hinab und werden unter dem Fußboden in den dafür hergerichteten Kanälen  $xx$  bis zum Experimentiertisch (Fig. 1) geführt, wo sie mit den Hähnen  $O$  und  $H$  verbunden sind. Ein zweites Rohr  $b$  ist luftdicht durch die Decke des Gasometers bis fast auf den Boden desselben geführt und dient zur Zuleitung des Wassers aus einem 1,8 m oberhalb des Gasometers an der Wand befestigten Wasserkasten, welcher als Reservoir dient. Dieser Wasserkasten ist durch das Steigrohr  $d$  mit der Wasserleitung verbunden, so daß sich der Wasserstand in ihm durch ein Schwimmkugelventil selbst reguliert. Ein Überlaufrohr  $e$ , welches beim Versagen des Schwimmkugelventils in Wirksamkeit tritt, führt neben dem Steigrohr hinab bis zum Ausguß. Von der oberen Wand eines jeden Gasometers führt außerdem noch ein drittes Rohr  $c$  ab, welches mit einem an der Wand hängenden Quecksilbermanometer  $m$  verbunden ist.

Vom Boden eines jeden Gasometers geht ein zuerst knieförmig nach unten und dann etwas nach oben gebogenes Rohr  $o$  ab, welches mit einem leicht zu handhabenden, möglichst weiten Hahn verschlossen und mit dem Abfluß der Wasserleitung verbunden ist. Damit durch den Fall des abfließenden Wassers bei geöffnetem Hahne auf den Inhalt des Gasometers nicht eine saugende Wirkung ausgeübt werde, welche veranlassen könnte, daß Gas aus demselben herausgesaugt wird, ist jene Abflußröhre dicht neben dem Hahne mit einem 30 cm langen, 1 cm weiten, aufwärtsstehenden, oben offenen Bleirohr  $i$  verbunden, durch welches bei raschem Wasserabflusse Luft eingesogen wird, so daß in dem Gasometer durch das ablaufende Wasser nur derjenige Zug ausgeübt ist, welcher der Höhe des Wasserstandes in ihm entspricht.

Die Gasableitungsröhren  $a$  sind ungefähr 15 cm oberhalb des Tisches mit einem T-förmig durchbohrten Hahne  $u$  (Fig. 16 und 17, besonders abgebildet in Fig. 18) versehen, von welchem noch ein kurzes, horizontales Rohr abgeht. Durch verschiedene Stellung ( $U^I$ ,  $U^{II}$ ,  $U^{III}$ ,  $U^{IV}$ , Fig. 18) kann man die Gasometer verbinden:

1. mit der äußeren Luft durch die kleine Abströmungsröhre ( $U^I$ ),
2. mit dem auf dem Experimentiertische befindlichen Hahne ( $U^{II}$ ),
3. mit dem Experimentiertische und der äußeren Luft ( $U^{III}$ ) und
4. kann man den Inhalt des Gasometers ganz abschließen, während man das Rohr des Experimentiertisches mit dem Abströmungsröhre verbindet ( $U^{IV}$ ).

Die Ableitungsröhren  $a$  für das Gas müssen an der Wand bis über die Höhe des Wasserkastens hinaufgeführt werden, eine Vorsichtsmaßregel, die sich als recht notwendig erwiesen hat. Denn wenn sie



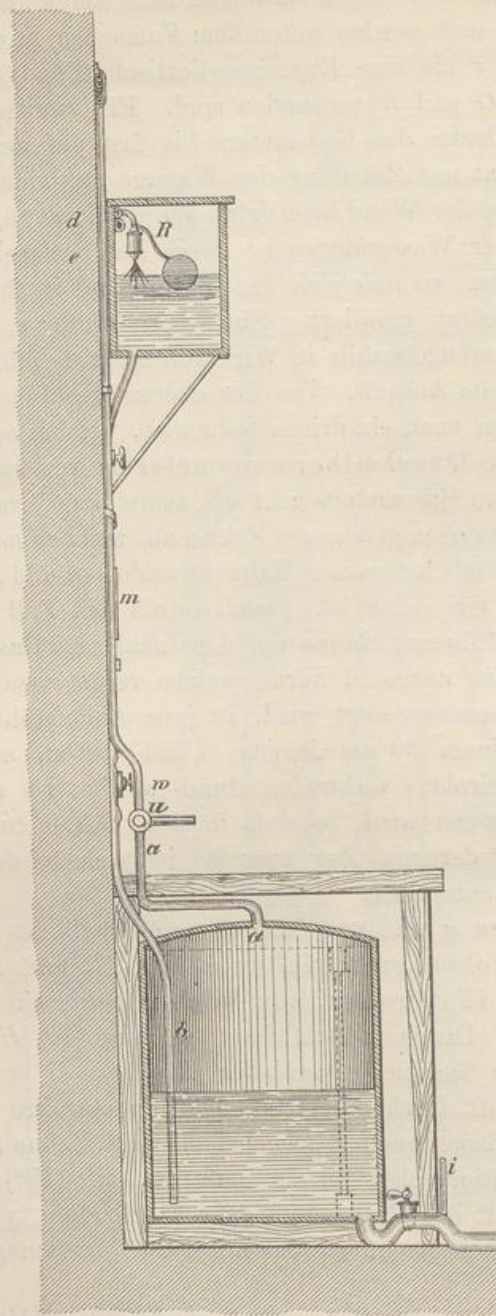


Fig. 17. Standgasometer.

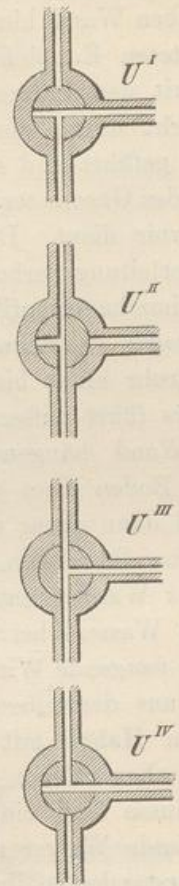


Fig. 18.



schon unterhalb desselben umbiegen, um nach dem Kanal im Fußboden und von da zu den Hähnen *O* und *H* auf dem Experimentiertisch zu gehen, so kann es bei unaufmerksamem Arbeiten vorkommen, daß der Wasserzufluß durch den Hahn *w*, wenn der Gasvorrat im Gasometer erschöpft ist, nicht zeitig genug geschlossen wird, wodurch dann Wasser in die Gasableitungsröhren gelangt und diese rasch bis zu den Hähnen *H* und *O* füllt. Der Eintritt dieses höchst unangenehmen Zwischenfalls ist bei der obigen Einrichtung vermieden, weil sich die Gasableitungsröhren höchstens bis zur Höhe des Wasserstandes im Wasserkasten füllen können.

Braucht man den Sauerstoff bloß auf dem Experimentiertisch, so ist ein einfaches Gasableitungsrohr oberhalb *u* genügend. Durch die in der Fig. 16 abgebildete Einrichtung kann man den Sauerstoff nach drei verschiedenen Stellen leiten: das mittlere oder Hauptrohr führt zum Experimentiertisch, das auf der rechten Seite abzweigende Nebenrohr *s* liefert den Sauerstoff, welcher zur Speisung der Zirkonlampe dient, wenn dieselbe für das Projektionsmikroskop auf dem Podium hinter den Sitzbänken benutzt werden soll. Es ist hier mit einem Hahn verschlossen, welcher nur beim Gebrauch der Lampen geöffnet wird. Endlich zweigt sich von dem Hauptrohr auf der linken Seite noch ein drittes Rohr *s* ab, welches nach dem Physikzimmer geführt ist und auf dem Experimentiertisch desselben endigt. Es wird benutzt, wenn im Physikzimmer mit dem Scioptikon, das ebenfalls durch eine Zirkonlampe zu erleuchten ist, gearbeitet wird. In diesem Falle wird der Hahn *o* geöffnet, welcher sonst immer verschlossen bleibt.

Die Füllung der Gasometer kann von dem Experimentiertische aus durch die auf demselben befindlichen Hähne außerordentlich leicht und mit größter Sicherheit geschehen. Vor Beginn der Gasentwicklung hat man die Gasometer zuvörderst ganz mit Wasser zu füllen, indem man den Hahn bei *i* schließt, *w* öffnet und *u* in die Stellung *U*<sup>1</sup> bringt, bis Wasser aus dem Abströmungsrohre (Fig. 18) ausfließt. Die Art und Weise, wie man weiter bei der Füllung verfährt, wird am besten aus der Beschreibung der Sauerstoff- und Wasserstoffbereitung klar werden.

1. Sauerstoffbereitung. Hierzu dient ein eiserner Topf *p* (Fig. 19) mit fest aufschraubbarem Deckel, welchen man sich aus einem Papinischen Topfe herstellen lassen kann, wie man solche für den Küchengebrauch in jeder Eisenhandlung käuflich erhält. Das Sicherheitsventil wird abgemacht, die Öffnung fest verschlossen, und an Stelle des Dampfableitungsrohres wird ein eisernes, etwa 1 cm weites umgebogenes Rohr luftdicht eingeschraubt; dies muß lang genug sein, um eine für den Kautschukschlauch nachteilige Erwärmung zu verhüten. Ein Dreifuß und eine hinreichend große Lampe vervollständigen den Entwicklungsapparat. Außerdem gehören noch eine



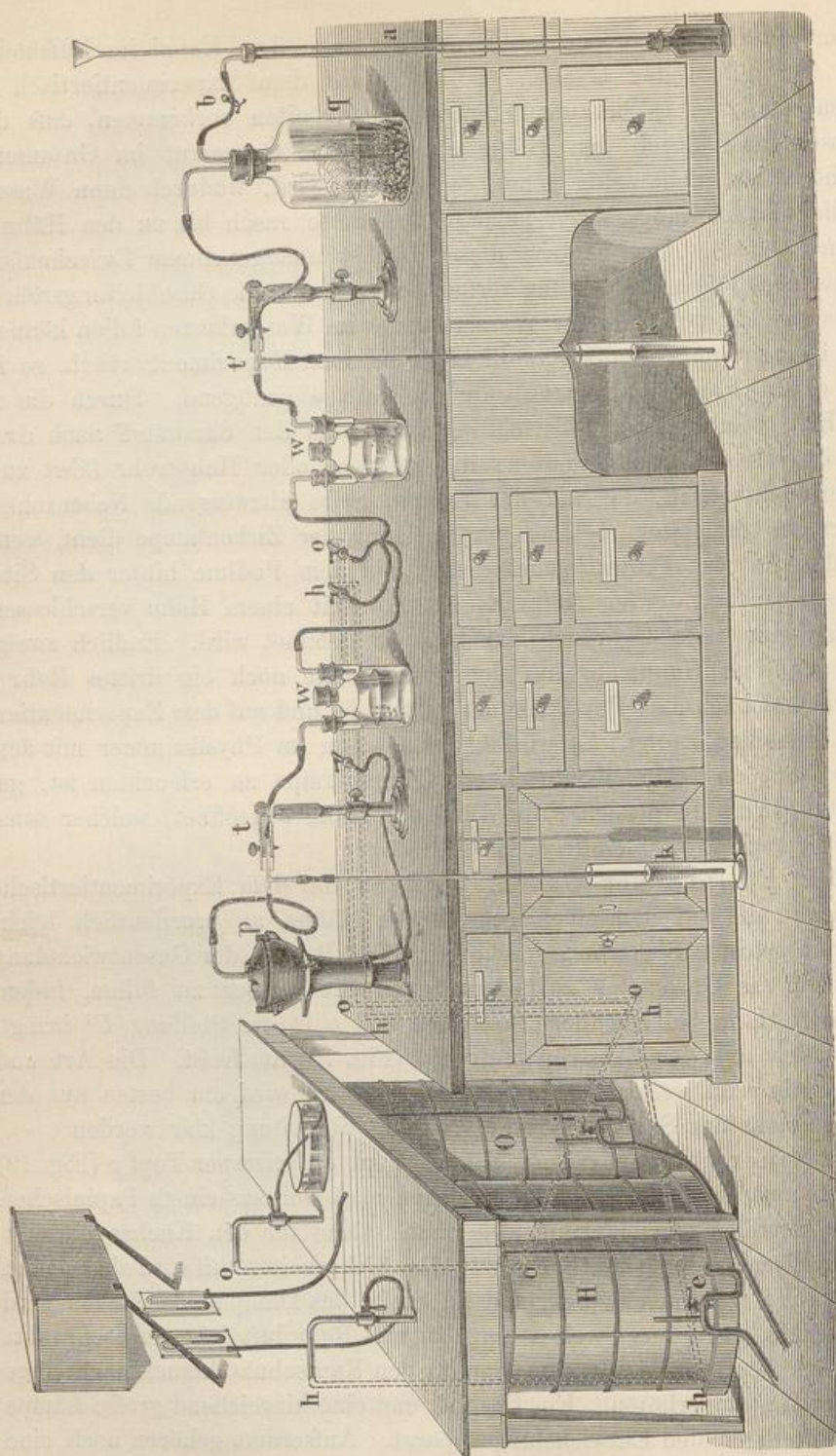


Fig. 19. Füllung der Gasometer.



T-förmige Glasröhre und eine Woulfe'sche Waschflasche *w* dazu. Das horizontale Stück des T-Rohrs, welches in den Retortenhalter *t* eingeklemmt ist, wird einerseits durch einen weiten Kautschukschlauch mit der eisernen Gasableitungsröhre und andererseits mit der Waschflasche, das senkrechte Stück mit einem etwa 1,3 m langen Glasrohr verbunden, welches fast bis auf den Fußboden reicht und unten in einen zur Hälfte mit Wasser gefüllten Fußcylinder *k* eintaucht.\* Das Gasableitungsrohr der Woulfe'schen Flasche setzt sich durch einen hinreichend weiten Kautschukschlauch mit dem Hahne *o* des Experimentiertisches in Verbindung.

Zur Füllung eines Gasometers von etwa 0,9 m Höhe und 0,6 bis 0,7 m Durchmesser, welcher etwa 300 l faßt, braucht man circa 1,20 kg chlorsaures Kali, welches man in gepulvertem Zustande mit 800 Gramm feingepulvertem Braunstein innig mischt.\*\* Diese Mischung bringt man in den eisernen Topf, fettet den Rand (der übrigens sorgfältig aufgeschliffen sein muß) etwas ein (doch so, daß nichts von dem durch die Wärme schmelzenden Talg im Innern des Topfes herabfließen kann), schraubt den Deckel fest, bringt den Apparat in der oben beschriebenen Weise mit dem T-Rohr und der Waschflasche in Verbindung und den T-förmig durchbohrten Hahn *u* des Gasometers in die Stellung  $U^{IV}$  (Fig. 18), während man über das Abströmungsrohr ein Stück Kautschukschlauch schiebt und selbiges in eine mit Wasser gefüllte Schale (Fig. 19) eintauchen läßt. In dieser Zusammenstellung ist der Apparat für den Beginn der Gasentwicklung eingerichtet. Um sich aber von dem dichten Verschlusse aller Verbindungen zuvor zu überzeugen, schließt man den Wasserzulußhahn *w* (Fig. 16 und 17), bringt den Hahn *u* für einen Augenblick in die Stellung  $U^{II}$  und öffnet den Hahn *o* auf dem Experimentiertische, sowie den Wasserabflusshahn des Gasometers. Ist alles hinreichend dicht, so muß das Wasser aus dem Fußcylinder *k* (Fig. 19) bis auf etwa 0,9 m aufsteigen und in diesem Stande unveränderlich verharren. Denn es bildet sich im Gasometer durch Wasserabfluß ein Vacuum, welches sich durch die Gasleitungsröhre und das Wasser der Waschflasche hindurch bis zur T-Röhre und in den Gasentwicklungsapparat fortpflanzt. Sollte der Deckel des letzteren nicht fest schließen, so würde ein allmähliches Sinken des Wassers in der genannten Röhre eintreten, was man zu korrigieren hätte. Nachdem man sich auf diese

\* Statt dessen kann man auch einen kleinen engen, mit Quecksilber gefüllten Fußcylinder auf den Tisch setzen und das senkrechte Glasrohr entsprechend verkürzen.

\*\* Um sicher zu sein, daß der Braunstein mit keiner brennbaren Substanz gemischt war, prüft man eine Probe des Gemenges vor dem Einschütten in den Topf durch Erhitzen in einem eisernen Löffel; sie darf nicht verpuffen, sondern muß ruhig Gas entwickeln.



Weise von der Dichtigkeit aller Verschlüsse überzeugt hat, bringt man den Hahn  $u$  in die Stellung  $U^I$ , schließt den Wasserabflusshahn des Gasometers und öffnet den Hahn  $w$ , welcher für das abgeflossene Wasser aus dem Reservoir neues hinzubringt, bis aus dem über das Abströmungsrohr geschobenen Kautschukschlauche Wasser ausströmt. Hierauf schließt man den Wasserhahn  $w$ , lüftet die Verbindung zwischen dem Gasentwicklungstopfe und dem T-Rohre, dreht den Hahn  $u$  in die Stellung  $U^{IV}$  und stellt die gelüftete Verbindung wieder her. Wollte man das Lüften unterlassen und den Hahn  $u$  sogleich in die Stellung  $U^{IV}$  bringen, so würde sich der Druck der äusseren Luft durch  $u$  und  $o$  bis in die Woulfe'sche Flasche fortpflanzen und die Flüssigkeit derselben durch das T-Rohr hinaus, möglichenfalls auch etwas davon in den Gasentwicklungsapparat treiben. Ist alles soweit geordnet, so leitet man die Gasentwicklung durch Untersetzen der Lampe ein. Der Sauerstoff verdrängt die Luft und treibt diese durch die Waschflasche, den Hahn  $u$  und den über das Abströmungsrohr geschobenen Kautschukschlauch ins Freie.

Der Wasserstand in  $k$  muß höher sein, als in der Woulfe'schen Flasche, da sonst das Gas durch  $k$  entweichen würde. Man prüft nach einiger Zeit das aus dem Abströmungsrohre austretende Gas mittels eines glimmenden Spans, und sobald man Entflammung desselben beobachtet, wird der Hahn  $u$  rasch aus der Stellung  $U^{IV}$  in die Stellung  $U^{II}$  gebracht, worauf sofort das Wasser aus  $k$  in der Röhre aufsteigt, da ein partielles Vacuum im ganzen Apparat entsteht. Man hat es nun ganz in der Hand, den Druck im Apparate durch Stellung des Wasserabflusshahnes am Gasometer zu regulieren. Sind alle Verbindungen absolut dicht, so läßt man ihn während der ganzen Gasentwicklung vollständig geöffnet. Hatte sich aber bei der Prüfung eine geringe Undichtigkeit gezeigt, dadurch, daß das Wasser in dem Sicherheitsrohre  $k$  allmählich sank, so ist es geraten, den Hahn so weit zuzudrehen, daß das Wasser in der Röhre nur einige Centimeter über dem Wasserspiegel in  $k$  steht, wodurch die Gefahr des Eindringens von Luft durch die Undichtheit wohl ziemlich vermieden ist.

Diese Gasentwicklung ist vollkommen gefahrlos, selbst wenn sie durch starkes Erhitzen noch so rasch von statten geht. Im schlimmsten Falle könnte etwas Gas durch  $k$  entweichen; allein wenn die Durchbohrung des Wasserabflusshahnes vom Gasometer groß genug ist, so kann auch dieser Fall nicht eintreten. Natürlich müssen alle Rohrverbindungen genügende Weite haben. Vorsichtshalber ist anzuraten, das gebogene eiserne Rohr des Gasentwicklungstopfes vor der Zusammenstellung des Apparates durch einen Putzer zu reinigen. Es setzt sich bei jeder Entwicklung feiner, durch den Sauerstoff mit fortgerissener



Braunsteinstaub mit Wasser darin ab, was bei wiederholtem Gebrauche leicht zu einer Verstopfung führen kann.

Die Handhabung des Apparates erscheint nach der oben gegebenen Anweisung für die Stellung der Hähne etwas umständlich, allein in Wirklichkeit ist sie es nicht, und man kann sehr leicht mit einiger Übung eine solche Gewandtheit darin erlangen, daß man zu allen beschriebenen Manipulationen nur wenige Minuten gebraucht. Zum Füllen eines Gasometers von genannter GröÙe ist, einschliesslich der Mischung, Zusammenstellung und Prüfung der Apparate, kaum eine Stunde erforderlich. Nur möchte ich hier noch darauf aufmerksam machen, daß, solange in dem Gasometer geringerer Druck als eine Atmosphäre herrscht, kein Hahn in der Weise geöffnet werden darf, daß das Innere des Gasometers mit der Atmosphäre in Verbindung kommt, weil sonst Luft eindringen würde. Andererseits hat man beim Auseinandernehmen des Apparates darauf acht zu geben, daß zuerst die Verbindung zwischen Gasentwicklungsapparat und T-Röhre aufgelöst wird, weil umgekehrt leicht aus den schon angegebenen Gründen Flüssigkeit aus dem Apparate zurückgedrückt werden kann.

Als Lampe benutze ich jetzt an Stelle des früher angewendeten und in Fig. 19 gezeichneten Fünfzehnbrenners mit Vorteil eine Butzkelampe mit 3 Brennringen, welche in dem Abschnitte „Lampen“ beschrieben und abgebildet ist. Anfangs wird nur der innere Ring geöffnet, und allmählich werden erst die beiden äußeren mit in Thätigkeit gesetzt, was einfach durch allmähliches Aufdrehen des Hahnes erfolgt. Wenn sich der ganze Apparat bei der Prüfung als vollkommen dicht erwiesen hat und man infolgedessen den Wasserabfluhhahn des Gasometers ganz offen lassen kann, und man überdies die Lampe nicht zu schnell ganz aufdreht, so vollendet sich die Gasentwicklung dauernd bei Unterdruck mit außerordentlicher Gleichmäßigkeit und geht ohne Zwischenfall so ruhig zu Ende, daß sie gar keiner weiteren Aufmerksamkeit bedarf.

2. Wasserstoffentwicklung. Hierzu gehört eine etwa vier Liter fassende, mit doppeltdurchbohrtem Kork verschlossene Flasche *q* und eine mit derselben verbundene Waschflasche *w'* (Fig. 19). Letztere wird, wie bei der Sauerstoffentwicklung, mit dem Hahne *h* des Experimentiertisches verbunden. Die zweite Durchbohrung des Korkes der Flasche *q* ist mit einem bis fast auf den Boden von *q* reichenden Glasrohre versehen, welches durch einen Kautschukschlauch mit Quetschhahn *b* mit der aus der Figur deutlich zu ersiehenden Einrichtung *a* verbunden ist. Nachdem man den Wasserstoffgasometer ganz mit Wasser gefüllt und den Apparat in der angegebenen Weise auf seine Dichtigkeit geprüft hat, leitet man die Gasentwicklung dadurch ein, daß man den Quetschhahn *b* öffnet und



Salzsäure durch den Trichter von *a* eingießt. Sobald die Entwicklung hinreichend lebhaft ist, schließt man *b* und überläßt den Apparat sich selbst, bis neues Nachgießen von Säure nötig wird. Um dies auszuführen, füllt man erst den Trichter vollständig mit Säure und öffnet dann den Quetschhahn, worauf die Säure durch *b* und *a* eingesogen wird. Füllt sich die Flasche *q* im Laufe der Entwicklung zu stark, so entleert man sie folgendermaßen: der Kautschukschlauch, der mit dem Hahne *b* geschlossen ist, wird von der Röhre *a* abgezogen, während der Quetschhahn geschlossen bleibt. Dann hängt man das Ende des Schlauches in ein leeres Gefäß, faßt den Quetschhahn mit der Hand, um ihn jeden Augenblick öffnen zu können, drückt den Schlauch, welcher *q* und *t'* verbindet, mit den Fingern fest zusammen und öffnet den Quetschhahn *b*, worauf durch den Druck des sich entwickelnden Wasserstoffgases die Flasche sehr rasch entleert wird; dann läßt man den Quetschhahn sich wieder schließen, hebt den Druck zwischen *q* und *t'* auf, schiebt das abgezogene Schlauchende wieder auf die Röhre von *a* und läßt durch Öffnen des Quetschhahnes wieder neue Säure aufsaugen.

Auch diese Gasentwicklung ist außerordentlich rasch und bequem auszuführen. Man wird aber selten in der Lage sein, Wasserstoffgas in solchen Quantitäten zu gebrauchen, da man statt dessen in den meisten Fällen, so namentlich bei Versuchen mit dem Sauerstoffgebläse, Leuchtgas anwenden und den Gasometer, wenn nötig, damit füllen kann. Hierüber etwas anzuführen, ist kaum nötig, da man die Füllung einfach dadurch erreicht, daß man den Hahn *H* des Experimentiertisches durch einen Kautschukschlauch mit einem der Gashähne verbindet, beide Hähne öffnet, *u* in die Stellung *U<sup>II</sup>* bringt und den Wasserabflusshahn des Gasometers aufmacht. Nur überzeuge man sich, daß nicht durch irgend einen falschen Griff oder eine falsche Hahnstellung (z. B. dadurch, daß man den Hahn *u* in die Stellung *U<sup>III</sup>* oder *U<sup>IV</sup>* bringt) Luft mit eingesogen werden kann, oder daß nicht etwa vor dem Einleiten des Gases noch Luft in dem Gasometer vorhanden war.

**2. Große Glockengasometer.** Da der Besitz größerer Gasometer viele Versuche in hohem Grade erleichtert, die hier beschrieben aber nur da, wo eine Wasserleitung vorhanden ist, benutzt werden können, so lassen sich in Ermangelung einer solchen auch Glockengasometer (Fig. 20 und 21) anwenden. Die Einrichtung derselben ist allerdings viel einfacher und die Herstellung weniger kostspielig, dagegen sind sie nicht ganz so bequem zu handhaben, wie die oben beschriebenen. Kleinere Exemplare dieser Art werden aus Zinkblech, größere aus Eisenblech hergestellt. Die Glocke taucht in Wasser, welches ein für allemal in dem Apparate bleibt und, wenn nötig, mit einer Ölschicht bedeckt werden kann.



Bei der Füllung erleichtert man die Glocke durch Anbringung eines entsprechenden Gegengewichts, während man beim Gebrauch das Gewicht entweder ganz oder zum Teil abnimmt oder auch, wenn nötig, die Glocke durch Auflegen von Gewichten noch beschwert. — Unter Umständen

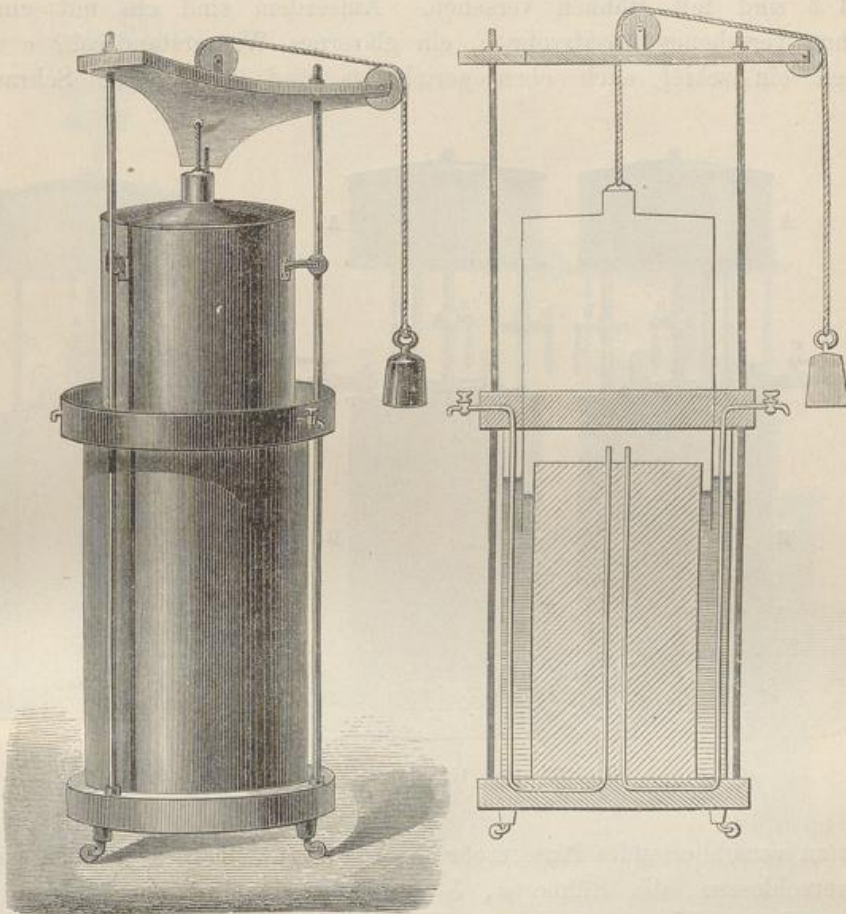


Fig. 20 und 21. Großer Glockengasometer.

können kleinere Apparate dieser Art sogar vorteilhafter sein, als die vorher beschriebenen Standgasometer, da man sie nach Anbringung von Rollen mit Leichtigkeit von einem Orte zum anderen fahren kann, während erstere am Orte feststehen.

Wo die Verhältnisse die Anschaffung größerer Gasometer der einen oder anderen Art nicht gestatten, ist man auf die Benutzung der bekannten kleineren angewiesen.



**3. Kleine Gasometer verschiedener Form.** In Figur 22 bis 24 ist der PEPYS'sche Gasometer abgebildet. Ein cylindrisches geschlossenes Blechgefäß *B* ist mit einem offenen Blechgefäße *A* durch zwei Röhren *a* und *b* in einer Weise, die sich aus den Figuren leicht erkennen läßt, verbunden; die dritte Röhre dient nur als Stütze: *a* und *b* sind mit Hähnen versehen. Außerdem sind ein mit einem Hahne versehenes Ansatzrohr *c*, ein gläsernes Wasserstandsrohr *e* und unten ein schief nach oben gerichtetes und durch eine Schraube

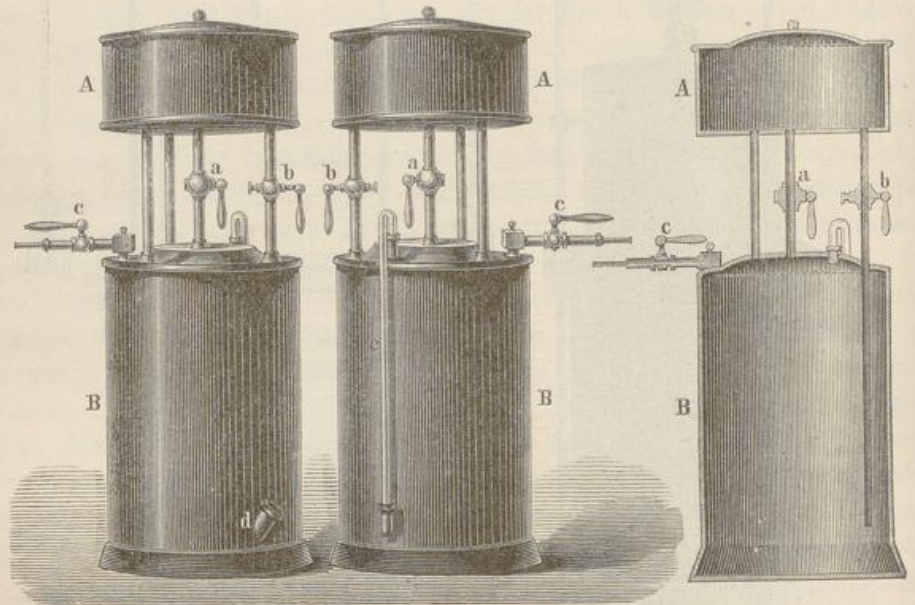


Fig. 22—24. Gasometer nach PEPYS.

fest zu verschließendes Ansatzrohr *d* vorhanden. Beim Gebrauche bleibt *d* verschlossen, die Hähne *a*, *b* und *c* werden geöffnet und in das obere Gefäß Wasser gegossen. Dies verdrängt die in *B* enthaltene Luft durch *c*. Ist *A* ganz mit Wasser gefüllt, so werden alle Hähne geschlossen, der Gasometer über eine Wanne gestellt, der Verschluss von *d* abgeschraubt und das Gasentwickelungsrohr in das offene Ansatzrohr eingeführt. Das Gas steigt im Gefäße *A* auf, sammelt sich darin an und verdrängt das Wasser, welches ausfließt. Zuletzt wird *d* wieder verschraubt.

Die einfachste und billigste Form des PEPYS'schen Gasometers zeigt Fig. 26. Der Apparat ist aus Zinkblech, unlackiert und hat statt des oberen Wassergefäßes nur einen Trichter.



Figur 25 ist ein Glasgasometer, nach demselben Prinzip konstruiert.

Figur 27 endlich stellt einen kleineren Glockengasometer zum Gebrauche auf dem Experimentiertische dar, dessen innere Einrichtung mit Figur 20 und 21 übereinstimmt.

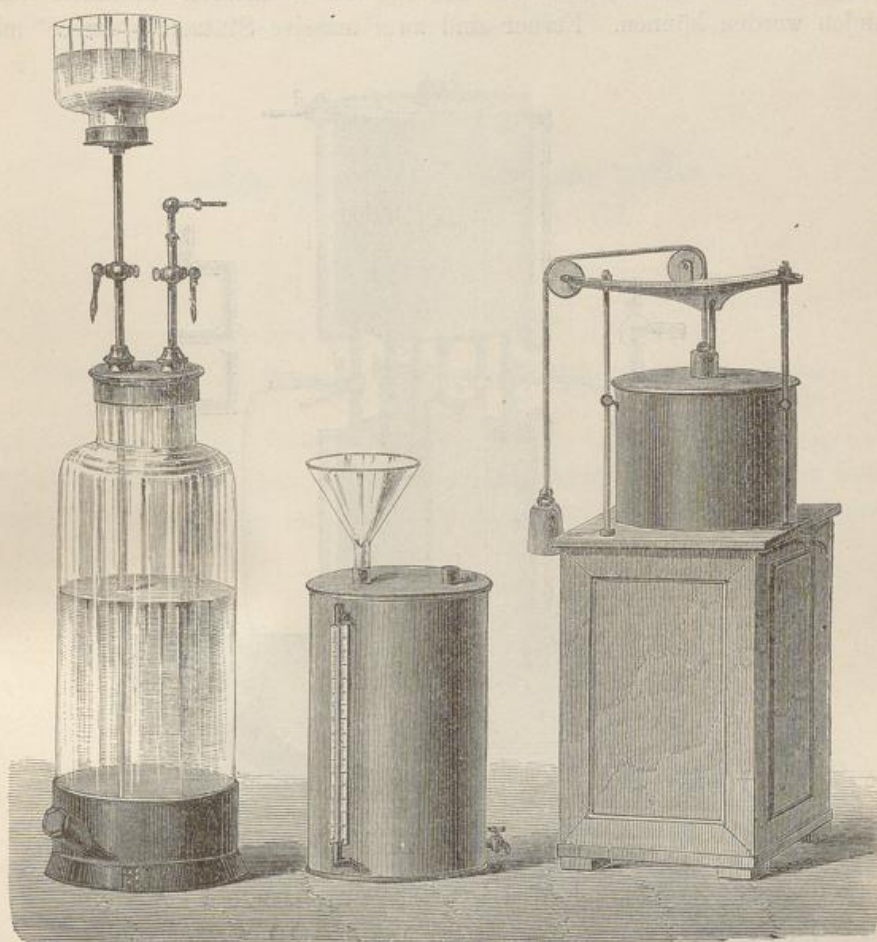


Fig. 25—27. Glasgasometer. Zinkblechgasometer. Kleiner Glockengasometer.

**4. Wendegasometer.** Ein zu vielen Zwecken verwendbarer Gasometer, der zugleich als Aspirator dienen kann, ist in Figur 28 abgebildet. Derselbe besteht aus zwei hohlen Trommeln aus Kupferblech,  $A, A'$ , jede mit einem Wasserstandsrohr versehen und durch die Röhren  $a, a', b, b'$  in folgender Weise miteinander verbunden:  $a'$  reicht von dem Deckel der oberen Trommel bis beinahe zum Boden der unteren,  $a$  vom Boden der oberen bis zum Deckel der unteren. Beide sind mit einfach durchbohrten



Hähnen versehen.  $b$  und  $b'$  verbinden die beiden Deckel der Gasometer und tragen in ihrer Mitte zwei rechtwinkelig durchbohrte Hähne (siehe die nebenstehenden Detailzeichnungen). Von dem Rohre  $b'$  gehen zwei rechtwinkelig umgebogene Röhren zu den Hähnen  $d$  und  $d'$ , durch welche sie mit dem Boden der oberen, bezw. unteren Trommel verbunden werden können. Ferner sind zwei massive Stützen  $c$  und  $c'$  mit

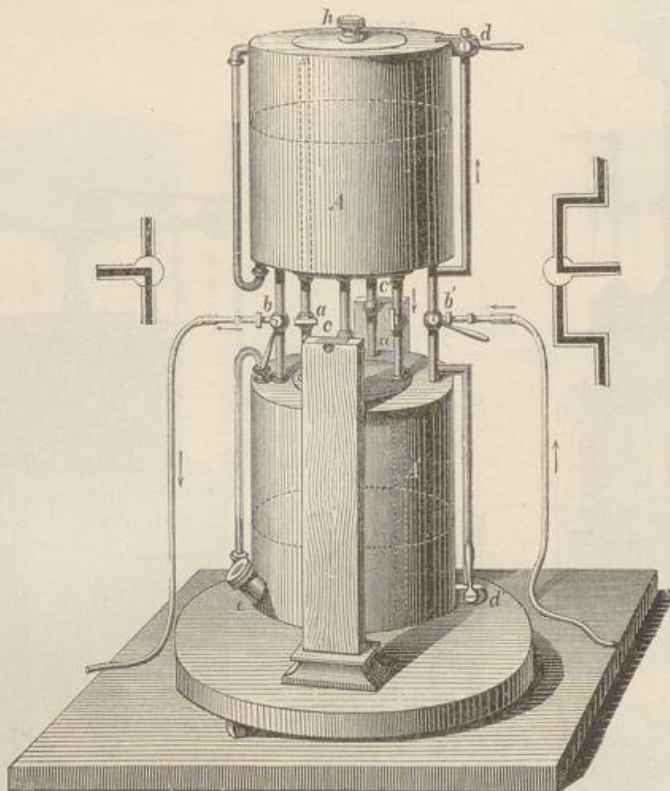


Fig. 28. Wende-Gasometer-Aspirator.

horizontalen massiven Achsen vorhanden, durch die der ganze Apparat drehbar aufgehängt werden kann. Statt dessen können auch die Hahnrohren  $b$  und  $b'$ , entsprechend verdickt, als Drehachsen benutzt werden. Diese Achsen endigen dann auferhalb in Gasausströmungsröhren und können hier mit Kautschukschläuchen verbunden werden. Man fülle die obere Trommel durch  $h$ , während alle Hähne geschlossen sind, mit Wasser und schraube  $h$  wieder zu; dann bringe man die Hähne in die in der Figur bezeichnete Stellung. Man übersieht leicht, daß, während das Wasser aus  $A$  durch  $a'$  nach  $A'$  abfließt, Luft durch  $b'$  eingesaugt und durch  $b$  ausgeblasen werden muß. Sobald alles Wasser hinuntergeflossen ist, dreht



man  $a'$  und  $d$  zu und bringt die Hähne  $b$  und  $b'$  in eine solche Stellung, daß ihre Hebel genau horizontal stehen. Dadurch werden die beiden Trommeln vollständig voneinander getrennt. Nun wendet man den Apparat um, öffnet zunächst den Hahn  $b$ , dann der Reihe nach  $a'$ ,  $d'$

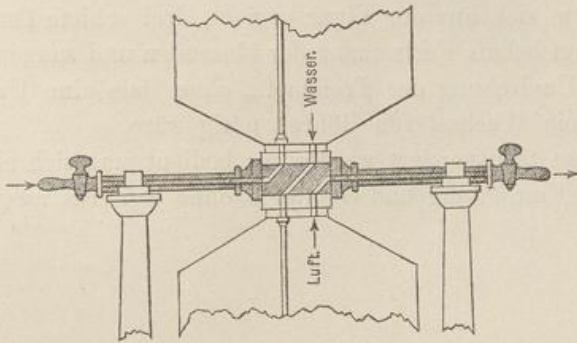


Fig. 29. Wende-Gasometer-Aspirator nach H. SCHIFF und MARANGONI.

und  $b'$ , wonach die Luft wieder wie vorher in beiden Richtungen zu strömen beginnt. — Man kann den Apparat auch als gewöhnlichen Gasometer benutzen, indem man ihn folgendermaßen füllt: die volle Trommel

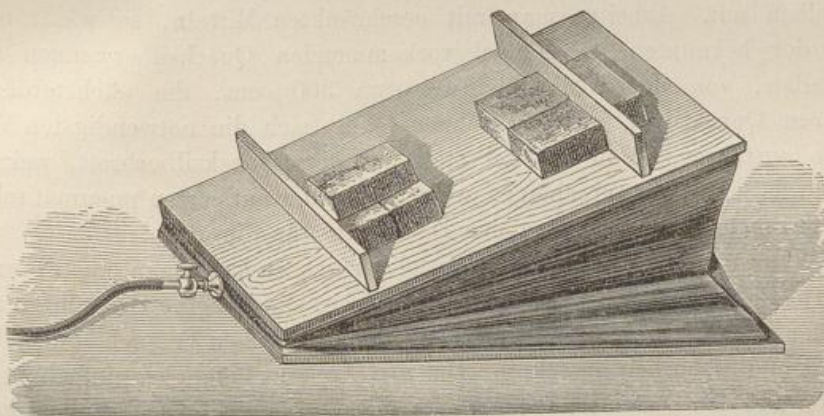


Fig. 30. Kautschukbeutel für Gase.

wird nach oben gebracht, der Wasserabflusshahn geöffnet, ebenso der Gasausströmungshahn für die untere Trommel, dann verbindet man den Saughahn  $b'$  mit der Gasentwickelungsflasche und öffnet rasch jenen, sowie den Hahn  $d$ . Die Gasentwickelung darf hierbei selbstverständlich nicht rascher sein, als das Wasser aus  $A$  nach  $A'$  abfließen kann; um deshalb vor Störungen bewahrt zu sein, schaltet man mittels eines



T-Rohres eine Sicherheitsröhre ein, wie bei dem Füllen der großen Gasometer (Fig. 19).

Einfacher wird der Zweck des vorbeschriebenen Apparates durch die in Figur 29 dargestellte Konstruktion von H. SCHIFF und MARANGONI\* erreicht. Der Luftstrom tritt auch hier durch die Drehungsachse ein und aus, welche, wie sich aus der Figur ergibt, drei schiefe Durchbohrungen hat; hier genügt behufs Fortsetzung der blasenden und saugenden Wirkung eine einfache Umdrehung der Trommeln, ohne daß eine Umstellung von Hähnen oder ein Wechsel von Röhren nötig wäre.

Sollen Gase transportiert werden, so bedient man sich eines Gummisacks, dessen Einrichtung und Gebrauch ohne weiteres aus der Figur 30 ersichtlich ist.

### QUECKSILBER.

Arbeiten mit Gasen über Quecksilber können in keinem Laboratorium umgangen werden. Die dazu nötigen Apparate müssen überall vorhanden sein. Der hohe Preis des Quecksilbers spricht aber bei der Auswahl derselben mit. Arbeitet man mit beschränkten Mitteln, so wählt man eine der bekannten im Handel vorkommenden Quecksilberwannen aus Porzellan, von denen die kleinste etwa 300 ccm, die nächstgrößere 500 ccm Quecksilber faßt. Mit ihnen lassen sich die notwendigsten Versuche ausführen. Man arbeitet stets auf dem Quecksilberbrett, welches man, wie Seite 18 vorgeschlagen wurde, über der entleerten pneumatischen Wanne nach der Entfernung der Deckplatte für diese einlegt.

Wenn man über reichlichere Mittel verfügt, so kann man eine eiserne Wanne mit Senkrohr anwenden, in welches sich längere Glasröhren eintauchen lassen. Hiermit lassen sich alle eudiometrischen Versuche mit Leichtigkeit und Sicherheit ausführen. Um den Apparat möglichst einfach zu gestalten und den Quecksilberbedarf aufs äußerste Maß einzuschränken, kann man etwa folgende Größenverhältnisse einhalten. Die Wanne ist rechtwinkelig aus Gußeisen, im Lichten 15 cm lang und 6 cm breit. Der Boden steigt treppenförmig auf, wodurch das Innere der Wanne ihrer Länge nach in drei Abteilungen von abnehmender Tiefe geteilt wird. Die tiefste Abteilung ist 6 cm breit; sie reicht bis auf den Boden; die Stufe der zweiten Abteilung ist 2 cm hoch und 4 cm breit. Die zweite Stufe ist

\* *Zeitschr. f. anal. Chemie*, Bd. 26, S. 331. — *Chem. Centr.-Blatt* 1887, S. 885.