



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

Gebläse und Aspiratoren

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

4. Thermosäule und eine Batterie mit nacheinander geschalteten Zellen	Volt 12	Ohm 0,9
5. Thermosäule und eine Batterie mit neben- und eine mit nacheinander geschalteten Zellen . .	14	0,91
6. Thermosäule und beide Batterien mit nacheinander geschalteten Zellen	20	1,10

Die höchste zulässige Entladungsstärke einer Akkumulatorzelle ist 3 Ampère und deshalb dürfen die höheren Spannungen nur bei Gegenwart großer Widerstände oder elektromotorischer Gegenkräfte angewandt werden. Um beide Batterien vollständig zu laden, muß die Thermosäule 30 Stunden in Funktion sein; da die Batterien aber niemals vollständig ausgenutzt werden, genügen die sich von selbst ergebenden Unterbrechungen im Gebrauch, wie die Mittagspausen etc. Die Akkumulatoren erleiden keine merkliche Abnutzung und bedürfen nur höchst selten einer Nachfüllung von Wasser.

GEBLÄSE UND ASPIRATOREN.

1. Das Wassertrommelgebläse ist durch BUNSEN in eine Form gebracht worden, welche es zu einem für Laboratorien höchst brauchbaren Apparate macht. Es besteht aus zwei Hauptteilen: der eigentlichen Wassertrommel *W* (Fig. 48) und dem möglichst hoch über derselben angebrachten Wasserabflußapparate *V*, *V'*. Die Wassertrommel ist ein 1—1,5 m hoher, etwa 20 cm weiter Cylinder von Kupfer- oder Zinkblech mit abgerundeten Enden. Vom unteren Ende geht ein Rohr *a* ab, welches schwanenhalsförmig nach oben und dann wieder nach unten umgebogen ist. Seine innere Weite beträgt etwa 3 cm. An der höchsten Stelle der Biegung ist ein kurzes offenes Rohr *c* aufgesetzt. In dem oberen Ende des Cylinders *W* münden drei Röhren, von welchen zwei, *b*, *b*, zu dem oberen Reservoir führen, während die dritte, ebenfalls schwanenhalsförmig umgebogen, zu dem Experimentiertische führt und mit dem Hahne *G* (Fig. 6 und 7) verbunden ist. Das obere Reservoir besteht aus zwei kleineren Cylindern, von denen der untere durch das Rohr *r* Zufluß aus der Wasserleitung erhält, während von dem oberen ein Bleirohr *s* abwärts geht und entweder kurz abgeschnitten ist, oder auch mittels eines längeren Bleirohrs zum Experimentiertisch geführt und dort wie *G* mit einem Hahn versehen werden kann. Dieses Rohr wird man wählen, wenn es

an einer Filterpumpe (siehe unter „Wasserluftpumpe“ S. 86 und „Filtrieren“) mangelt, weil es, da das obere Reservoir *V'* saugend wirkt, recht gut zur Herstellung einer mäßigen Luftverdünnung benutzt werden kann. Wo

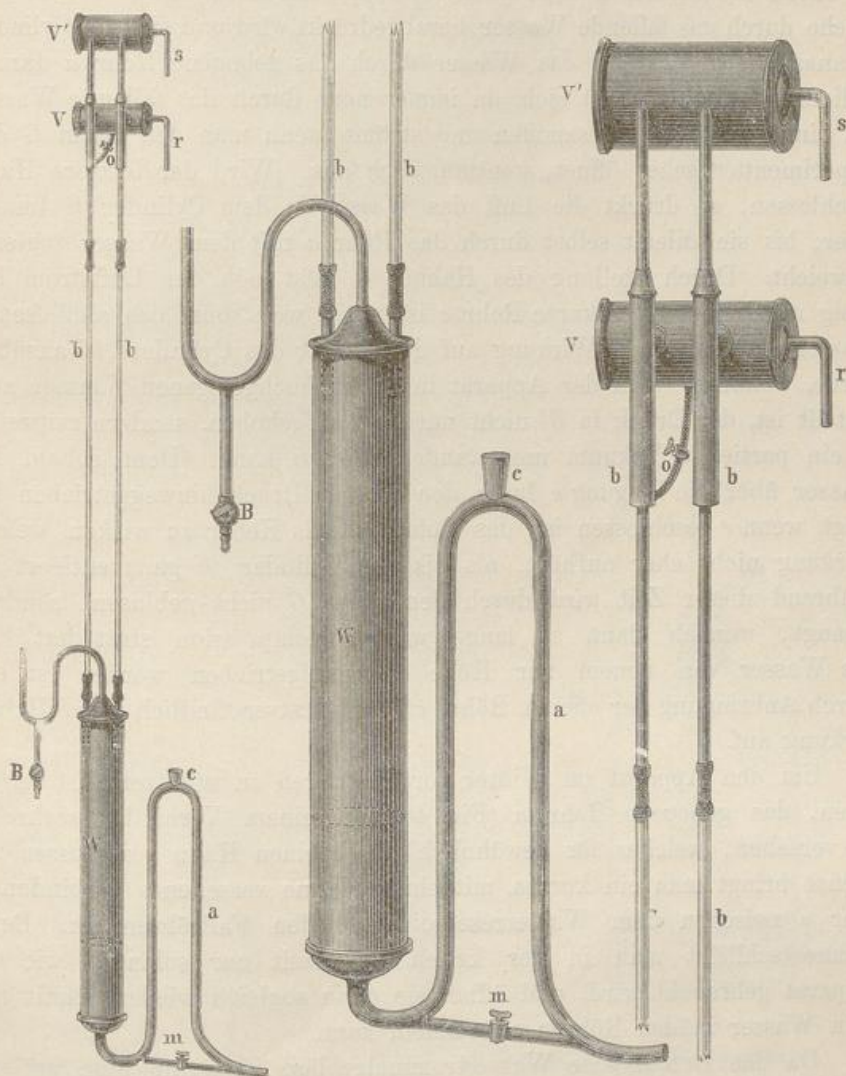


Fig. 48. Wassertrommelgebläse.

aber eine gut wirkende Wasserluftpumpe vorhanden ist, wird die Benutzung dieser saugenden Wirkung des Wassertrommelgebläses entbehrlich. Die Entfernung der beiden Teile *W* und *V'* beträgt 5–8 m. Bei unzureichender Höhe des Zimmers kann entweder der ganze Apparat oder wenigstens der obere Teil außerhalb desselben aufgestellt werden, nur ist

selbstverständlich, daß der Wasserhahn, durch welchen man den Zufluß zum Reservoir *V* regelt, im Zimmer sein muß.

Sobald man diesen Hahn öffnet, steigt das Wasser nach *V*, fällt von da durch die beiden Röhren nach *W*, saugt durch das Rohr *s* Luft ein, welche durch das fallende Wasser herabgedrückt wird und sich im Cylinder *W* ansammelt, während das Wasser durch das gebogene Rohr *a* daraus abfließt. Die Luft preßt sich, da immer neue durch das fallende Wasser mit eingeführt wird, zusammen und strömt, wenn man den Hahn *G* des Experimentiertisches öffnet, kontinuierlich aus. Wird der letztere Hahn geschlossen, so drückt die Luft das Wasser in dem Cylinder *W* immer tiefer, bis sie zuletzt selbst durch das Rohr *a* mit dem Wasser zugleich entweicht. Durch Stellung des Hahnes *G* läßt sich der Luftstrom beliebig regulieren. Das kurze Rohr *c* ist nötig, weil sonst das abfließende Wasser eine saugende Wirkung auf den Inhalt des Cylinders *W* ausüben würde, wodurch, wenn der Apparat in einem hochgelegenen Zimmer aufgestellt ist, der Druck in *W* nicht nur ganz aufgehoben, sondern zeitweilig in ein partielles Vakuum umgewandelt werden kann. Denn sobald das Wasser über die Biegung *c* durch den inneren Druck hinweggetrieben ist, fängt, wenn *c* geschlossen ist, das Rohr *a* an als Heber zu wirken, welche Wirkung nicht eher aufhört, als bis der Cylinder *W* ganz entleert ist. Während dieser Zeit wird durch den Hahn *G* nicht geblasen, sondern gesaugt, wonach dann so lange wieder Kompression statt hat, bis das Wasser von neuem zur Höhe *c* hinaufgetrieben worden ist etc. Durch Anbringung der offenen Röhre *c* hört selbstverständlich diese Heberwirkung auf.

Um den Apparat im Winter vor Einfrieren zu schützen, ist es geraten, das gebogene Rohr *a* (Fig. 48) mit einem Verbindungsrohr *m* zu versehen, welches für gewöhnlich durch einen Hahn geschlossen ist; ebenso bringt man ein kurzes, mit einem Hahne versehenes Verbindungsrohr *o* zwischen dem Wasserreservoir und den Fallröhren an. Beide Hähne schließt man in der kalten Jahreszeit nur solange, wie der Apparat gebraucht wird, und öffnet sie dann sogleich wieder, damit sich kein Wasser in den Röhren ansammeln kann.

Da das BUNSEN'sche Wassertrommelgebläse immerhin eine größere bauliche Einrichtung verlangt, können für kleinere Verhältnisse als Ersatz auch andere Apparate dienen, die ihren Zweck in mehr oder weniger ausgiebiger Weise erfüllen.

Sehr einfach ist z. B. der folgende von KALECSINSZKY herrührende, in Fig. 49 und 50 abgebildete Apparat.* Der Hauptbestandteil besteht

* *Chem. Centr.-Blatt* 1885, S. 546.

aus einer gläsernen oder metallenen oder auch aus Glasröhren und Korken zusammengestellten Wasserluftpumpe *A*, welche mit einem weiteren Rohr *a* (1,5 cm) und einem längeren Rohr (1,5 m) verbunden ist und durch einen Kork in der Mitte einer größeren Flasche *B* (Fig. 50) endigt. An der unteren Öffnung der Flasche befindet sich ein S-förmig gebogenes Ausflusrohr *c*, welches etwas enger als das untere Ende *B* der Wasserluftpumpe sein muß. Durch den Kork geht noch ein zweites Rohr *d*, welches die Luft abführt. Beim Gebrauch verbindet man die Wasserleitung mit der Öffnung *a*: das Wasser fällt durch das lange Rohr hinab und reißt fortwährend durch die Röhre *b* Luft mit.

Für geringeren Luftbedarf, immerhin aber noch ausreichend zur Speisung einer Gebläselampe, sind Wassertrommelgebläse von kleineren Dimensionen konstruiert worden, die man sich selbst aus Glasteilen zusammensetzen kann.

BEUTELL* hat einen Apparat dieser Art konstruiert, welcher in Fig. 51 bis 53 abgebildet ist. Das als Wasserstrahlpumpe wirkende

Einsaugungsrohr für Luft zeigt Fig. 51. Das obere Ende *a* ist mit der Wasserzuleitung verbunden. Es ist bei *b* konisch verengt und

unterhalb *b* bei *d* wieder kugelförmig erweitert, dann bei *e* abermals verengt und unterhalb *e* mit einer Biegung versehen, wodurch das Wiedertreten der eingesogenen Luft verhütet wird; *f* ist das untere Austrittsende für Luft und Wasser. In der kugelförmigen Erweiterung *d* ist seitlich eine Öffnung *e* angebracht, durch welche die Luft eingesogen

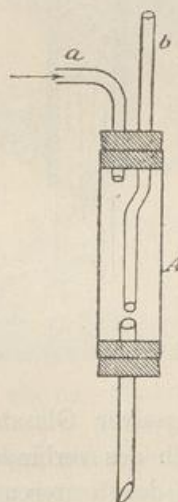


Fig. 49.

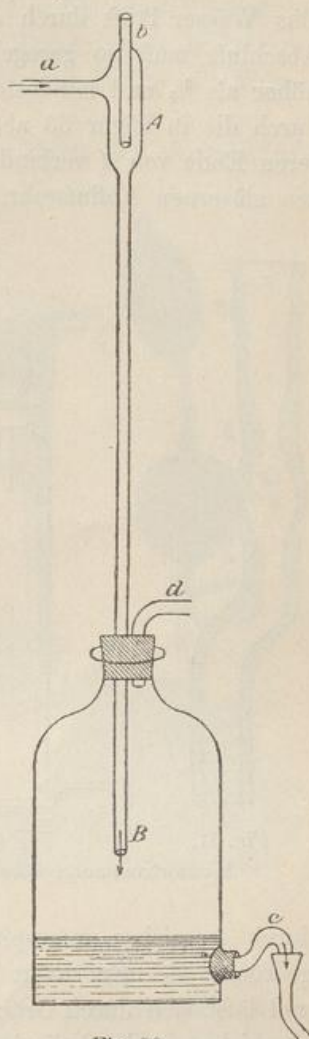


Fig. 50.

Wassertrommelgebläse nach KALECSINSZKY.

* Chemiker-Zeitung, Bd. 11, S. 1381. — Chem. Centr.-Blatt 1888, S. 61.

wird. Das Rohr ist oben mittels durchbohrten Gummistöpsels auf einen etwa 1,5 l fassenden Fußcylinder aufgesetzt (Fig. 52). Der Stöpsel trägt außerdem noch das gebogene Glasrohr *L*, welches zur Gebläselampe führt. Das Wasser läuft durch *A* am unteren Ende des Cylinders ab. Dieser Abschluß muß so geregelt werden, daß das Wasser den Cylinder nie höher als $\frac{2}{3}$ und mindestens $\frac{1}{2}$ desselben füllt. Diese Regulierung kann durch die in Figur 53 abgebildete Einrichtung, welche man mit dem unteren Ende von *A* verbindet, bewirkt werden; sie besteht aus einem kurzen gläsernen Abflußrohr, welches an einer Stelle verengt ist. *G* ist ein

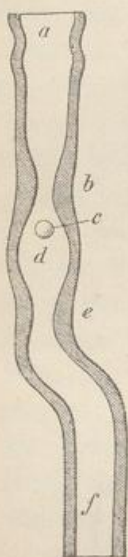


Fig. 51.

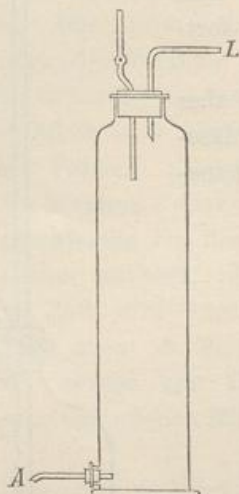


Fig. 52.

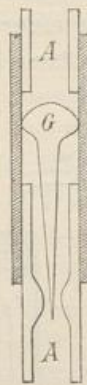


Fig. 53.

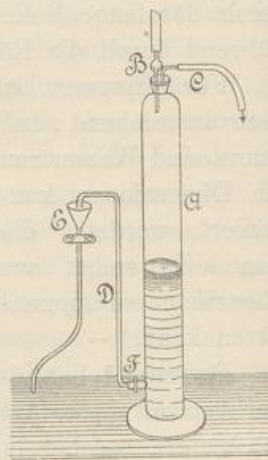


Fig. 54.

Wassertrommelgebläse
nach BÖMER.

Wassertrommelgebläse nach BEUTELL.

durch Ausziehen zugespitzter massiver Glasstab, welcher oben flachgedrückt ist. Er steckt innerhalb des verbindenden Kautschukschlauchs und läßt sich durch Drücken auf den letzteren von außen leicht auf- und abschieben, wodurch die Ausflußröhre erweitert oder verengt werden kann.

BÖMER* hat diesen Apparat in folgender Weise verbessert. Der etwa 25 cm hohe Fußcylinder *A* dient als Wassertrommel, seine obere Öffnung ist mit einem doppelt durchbohrten Gummistöpsel verschlossen, welcher einerseits das als Wasserstrahlpumpe dienende Rohr *B* und andererseits das zur Gebläselampe führende Gasableitungsrohr *C* trägt. Bis

* Zeitschrift für angewandte Chemie 1889, S. 390. — Chem. Centr.-Blatt 1889, II, S. 620.

dahin ist der Apparat dem BEUTELL'schen ganz gleich. Den Wasserabfluß aber bewirkt BÖMER nicht in der von BEUTELL angegebenen Weise, sondern durch das bei *F* eingesetzte, schwanenhalsförmig gebogene Rohr *D*, wie beim Wassertrommelgebläse von BUNSEN. Der Trichter *E* leitet das austretende Wasser ab. Hierdurch wird der Wasserabfluß selbstthätig reguliert, so daß der Cylinder *A* immer etwa bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt bleibt.

2. Der Glasbläsertisch (Fig. 55) ist ein Tisch, der ein mit Zink-

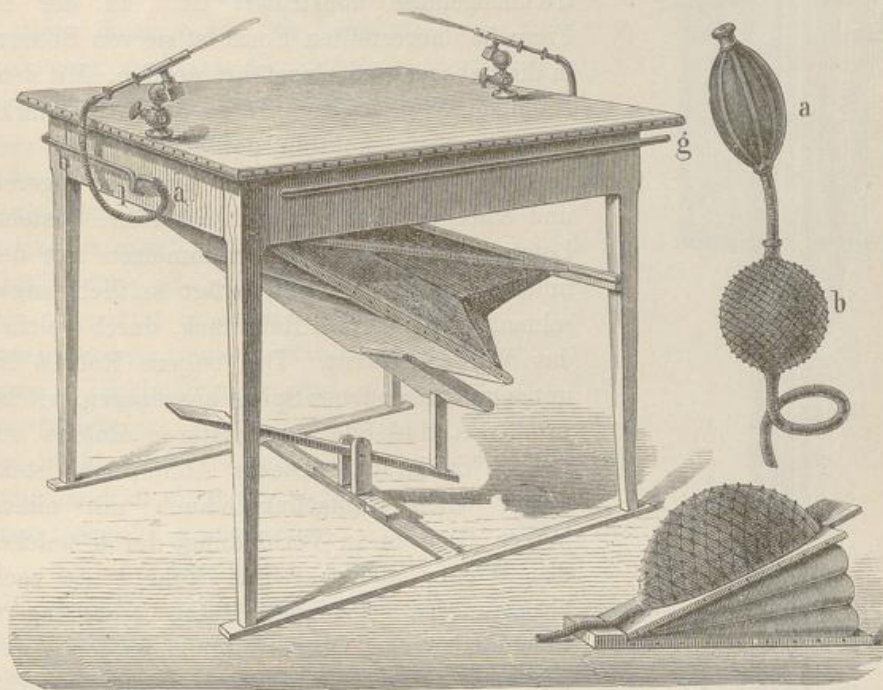


Fig. 55. Glasbläsertisch.

blech beschlagenes Blatt und unter demselben einen doppelten Blasebalg hat, welcher leicht durch den Fuß in Thätigkeit gesetzt werden kann. Das Windrohr *l* endigt oberhalb des Tischblattes und wird direkt in die Hülse eines Glasgebläses geführt. Um kräftigere Wirkungen zu erzielen, setzt man zwei Gebläse einander gegenüber, deren Flammen man auf einen Punkt konzentrieren kann. Das Windrohr teilt sich zu diesem Zwecke in zwei Teile, *a* und *b*, welche die Flammen versorgen; *g* ist das Gasrohr. — Der Glasbläsertisch wird durch das Wassertrommelgebläse vollständig ersetzt.

In Figur 55 sind noch zwei kleine Gebläse mit Kautschukbeutel als Windsack abgebildet. Das obere ist ein Handgebläse, welches durch

Drücken von *a* in Thätigkeit gesetzt wird; die Luft wird in *b* komprimiert und giebt einen kontinuierlichen Strom. Die untere Abbildung stellt ein

kleines Fußgebläse dar, welches den Glasblästertisch leidlich gut ersetzen kann.

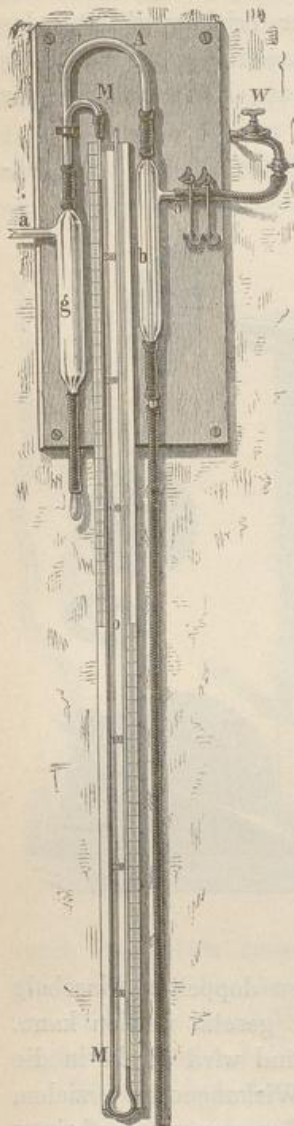


Fig. 56. Wasserluftpumpe
nach BUNSEN.

3. Die Wasserluftpumpe. Sie dient zur Erzeugung eines leeren Raumes ohne Anwendung mechanischer Kraft und beruht auf demselben Prinzip, nach welchem das Wassertrommelgebläse konstruiert ist. In der in Figur 56 dargestellten Form ist sie von BUNSEN in die Laboratorien eingeführt worden. Mit dem Hahn der Wasserleitung *W* ist durch ein starkwandiges Kautschukrohr der Glaskörper *b* verbunden, welcher aus einer inneren engeren und einer weiteren äußeren Glasröhre besteht. Letztere ist oben durch Anschmelzen mit der inneren verbunden und trägt seitlich angeschmolzen ein kurzes Rohrstück, durch welches das Wasser eintritt. Das engere Rohr *b* ist unten zu einer offenen Spitze ausgezogen, welche in das Abflusende des weiteren Rohres ein wenig hineinragt. Dieses Abflusende steht durch einen Kautschukschlauch mit einem langen Bleirohr in Verbindung, durch welches das Wasser abfließt. Das Rohr *b* ist nach oben in eine gekrümmte Röhre *A* verlängert, welche mit einem Quecksilbermanometer *M* und mit dem Glaskörper *g* in Verbindung steht. Dieser endlich führt durch *a* auf möglichst kurzem Wege zu dem Hahn *U* des Experimentiertisches und kann durch diesen mit dem zu evakuierenden Gefäße verbunden werden. Über das Rohr *g* ist unten ein kurzes Stück starkwandiger Kautschukschlauch geschoben, welcher durch einen Glasstöpsel verschlossen ist. Wird der Wasserhahn geöffnet, so saugt das fallende

Wasser Luft aus der unteren Spitze des Rohres *b* und führt sie im Fallen ab.

Hierbei sind verschiedene Punkte zu beachten. Will man ein Vakuum, welches der Dampfspannung bei der Temperatur des Wassers möglichst nahe kommt, erzeugen, so muß das Fallrohr eine Höhe von

mindestens 13 m haben und am unteren Ende etwa $\frac{1}{2}$ m nach oben umgebogen sein. Denn, obgleich eine dem Atmosphärendruck gleichkommende, ruhende Wassersäule nur 10,3 m hoch ist, so ist doch das Fallrohr niemals in seiner ganzen Höhe mit Wasser gefüllt, weil es Luft aus dem zu evakuierenden Gefäß mit sich führt und überdies, besonders bei zu starkem Wasserstrom, das Wasser in der Fallröhre eine große Reibung erleidet, welche wie ein Gegendruck wirkt. Um den letzteren Übelstand möglichst zu verringern, hat BUNSEN an dem Gummischlauch, welcher das Wasser zuführt, zwei Hähne angebracht, von denen der äußere dazu dient, den Schlauch so zu verengen, daß das Wasser nur mit ganz geringem Überdruck in das Glasrohr eintritt; der andere Hahn ist mit einem abnehmbaren Schlüssel versehen, und wird ein für allemal so gestellt, daß die beste Wirkung erzielt wird. Man legt probeweise an den Hahn *U* des Experimentiertisches einen verschlossenen, starkwandigen Glaskolben an, evakuiert, setzt die Pumpe in Thätigkeit und reguliert unter Beobachtung des Manometers den Hahn mit dem Schlüssel durch Auf- oder Zudrehen so lange, bis die günstigste Wirkung erzielt ist. Verhütet man dann durch Beseitigung des Schlüssels, daß der Hahn nachträglich wieder verstellt werden kann, so wird die Pumpe später immer regelmäÙig arbeiten, auch wenn der Hahn der Wasserleitung in unvorsichtiger Weise rasch aufgedreht wird; andernfalls aber geschieht es leicht, daß Wasser durch das Rohr *A* zurückschlägt. Um für einen solchen Fall den Eintritt von Wasser in das Saugrohr zu verhüten, ist das Glasrohr *g* angebracht, welches als Wassersack wirkt.

Seit der Einführung der Wasserluftpumpe in die Laboratorien durch BUNSEN ist sie in mannigfacher Weise abgeändert und verbessert worden und hat besonders in der Form, welche ihr ARZBERGER und ZULKOWSKY* gegeben haben, außerordentliche Verbreitung gefunden. Diese Wasserstrahlpumpe hat den großen Vorzug, daß sie keines Fallrohrs, dafür aber eines kräftigen Wasserstrahls unter Hochdruck bedarf. Sie wird in Metall (oder Glas) ausgeführt und ist in Figur 57 abgebildet. Das Wasser tritt seitlich unmittelbar aus der Wasserleitung ein, und läuft durch ein kurzes Rohr *b* ab. Der Eintritt der aspirierten Luft erfolgt durch das obere, seitlich angebrachte Rohr, welches im Innern des Apparats senkrecht umgebogen ist und in eine feine Spitze *a* endigt, die bis in das Ablaufrohr hinein reicht. Der an der Biegung angebrachte Hahn (Lufthahn) ist einfach gerade durchbohrt. Das Gehäuse, in dem er sich dreht, ist auf $\frac{1}{4}$ Teil seines Umfangs mit einer einge-
frästen Nut (*a* der Nebenfigur) versehen, welche eine bleibende Verbin-

* *Liebigs Annalen*, Bd. 176, S 327.

dung des oben angebrachten Vakuummeters mit dem zu evakuierenden Gefäß vermittelt, und hat gegenüber dem Luftsaugungsrohr eine feine

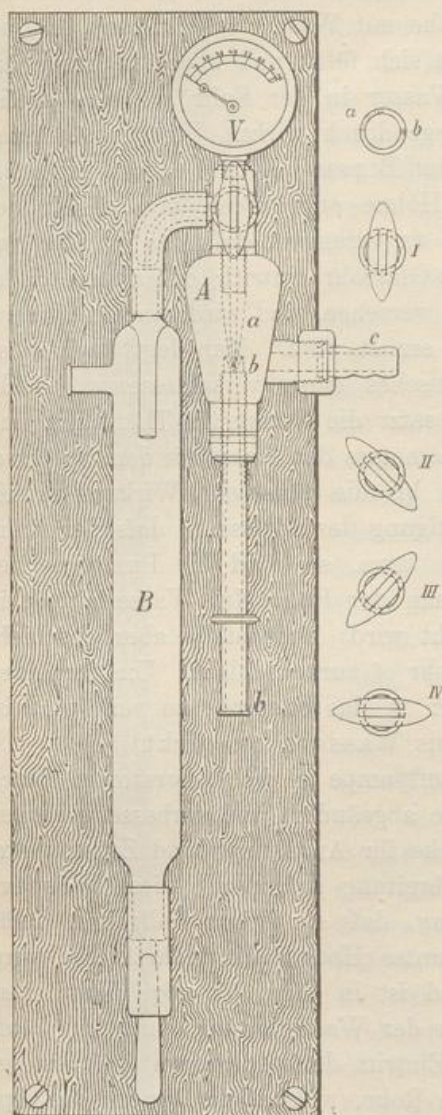


Fig. 57. Wasserstrahlpumpe nach
ARZBERGER-ZULKOWSKY.

Gummiring *f* aufliegt. Dieser hat drei Einschnitte *g*, durch welche beim Evakuieren Luft in das mit der Wasserstrahlpumpe verbundene Glasrohr *e*

Öffnung *b*. In der Stellung I verbindet der Hahn beide Teile mit der Wasserstrahlpumpe, bewirkt also das Evakuieren; in der Stellung II und III ist die Pumpe geschlossen, das Gefäß aber mit dem Vakuummeter verbunden und in der Stellung IV endlich kann Luft durch die Öffnung *b* (Nebenfigur) zugelassen werden. Will man den Apparat in Gang setzen, so giebt man dem Lufthahn zuerst die Stellung II oder III, öffnet dann den Wasserhahn und bringt erst, nachdem das Wasser fließt, den Lufthahn in die Stellung I, nicht aber umgekehrt, sonst tritt leicht Wasser in das auszupumpende Gefäß oder wenigstens in das verbindende Rohr, was in der Regel große Unbequemlichkeiten bereitet. Um hiergegen ganz gesichert zu sein, schaltet man vorteilhaft einen Wassersack *B* ein, wie in der Figur zu sehen ist oder statt dieses ein sogenanntes Rückschlagventil, von welchem verschiedene Konstruktionen gebräuchlich sind.

Das Rückschlagventil von HAASE* hat folgende Einrichtung (Fig. 58). *A* ist ein starkwandiges Glasrohr mit Gummistöpseln *b* und *c* am oberen und unteren Ende. Darin bewegt sich ein Schwimmer *B*, welcher auf einem festen

* Chemiker-Zeitung, Bd. 16, S. 113. — Chem. Centr.-Blatt 1892, I, S. 364.

tritt. Wenn der Druck in der Leitung sich verringert, wird *B* durch das eindringende Wasser gehoben und an den Stöpsel *b* angedrückt, durch welchen das mit dem Vakuum verbundene Rohr *d* nicht ganz hindurchgesteckt ist, damit sich *B* fest anlegen und den Durchtritt von Wasser verhindern kann.

Ein anderes, einfacher konstruiertes Rückschlagventil nach BERLEMONT* besteht ganz aus Glas (Fig. 59). Das Gefäß wird bei *A* mit der

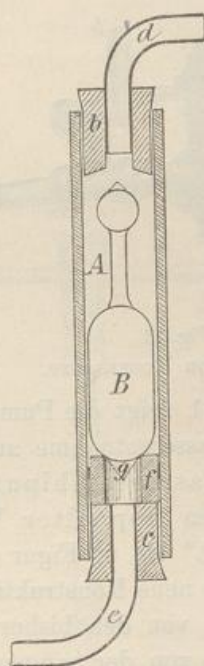


Fig. 58.

Rückschlagventil nach HAASE.

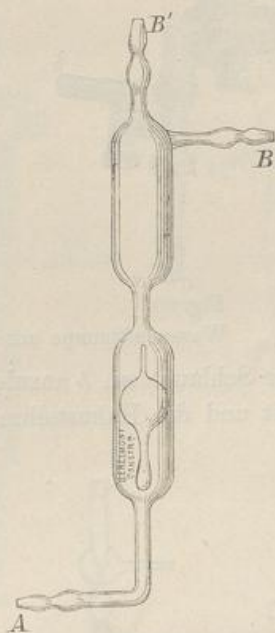


Fig. 59.

Rückschlagventil nach BERLEMONT.

Leitung, und bei *B* mit dem zu evakuierenden Apparat verbunden. Die Öffnung bei *B'* dient dazu, um eventuell ein zweites Gefäß anzuschließen, und wird, wenn das nicht nötig ist, durch eine Kautschukklappe verschlossen, welche man nur abzunehmen braucht, um Luft einzulassen. Das Ventil in der unteren Abteilung des Gefäßes wird, wenn das Wasser bei *A* eindringt, gehoben und verschließt mit seiner geschliffenen Spitze die eingeschnürte Stelle, so daß das Wasser nicht zurücktreten kann.

Eine sehr kompendiöse Einrichtung ist die Wasserluftpumpe mit Rückschlagventil von HUGERSHOFF** (Fig. 60 und 61). Diese Neuerung

* *Bull. Paris* [3] 13. — *Chem. Centr.-Blatt* 1895, I, S. 467.

** *Chem. Centr.-Blatt* 1892, II, S. 769.

besteht darin, daß das auf sehr geringe Dimensionen verkürzte Saugrohr *c* oben mit einer drehbaren Hülse *e* versehen ist, die mittels einer Schraube, *a*, an jedem Wasserleitungshahn befestigt werden kann, wodurch jede besondere Einrichtung für Aufstellung derselben im Laboratorium überflüssig gemacht ist. Figur 60 veranschaulicht die Stellung zum Saugen fertig,

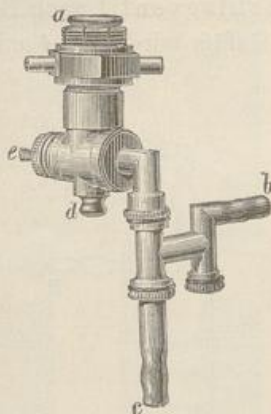


Fig. 60.

Wasserluftpumpe mit Rückschlagventil von HUGERSHOFF.

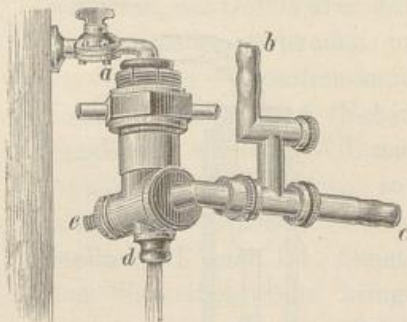


Fig. 61.

wobei der Schlauch an *b* anzulegen ist. Figur 61 zeigt die Pumpe außer Thätigkeit und die Hahnstellung für direkte Wasserentnahme aus *d*.

Eine Wasserstrahlpumpe von gewissermaßen doppelter Wirkung nach WETZEL* ist in Figur 62 abgebildet. Diese neue Konstruktion unterscheidet sich von den bisher üblichen dadurch, daß von der saugenden Wirkung des fallenden Strahls eine mehrfache Anwendung gemacht wird. Wie aus der Figur ersichtlich, befindet sich unterhalb des ersten Injektors eine kugelförmige Erweiterung, welche einen kapillaren Ausfluß hat und dann in das Abflußrohr mündet. Das Wasser wird also in beiden Injektoren seine Saugwirkung ausüben und der Effekt wird doppelt werden. Um diesen voll ausnützen zu können, muß man jedoch

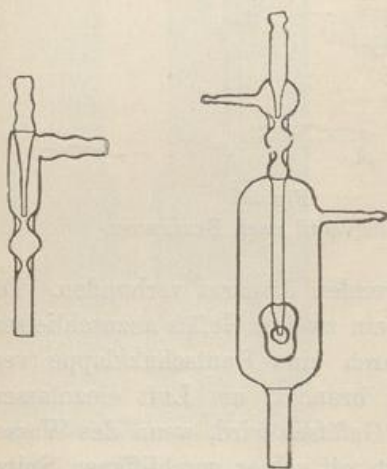


Fig. 62.

Wasserstrahlpumpe nach WETZEL.

den Wasserzufluß so regulieren, daß die zwischen beiden Einschnürungen befindliche Kugel sich nicht mit Wasser füllt. Die Wirkung ist bei spar-

* Ber. 30, S. 537. — Chem. Centr.-Blatt 1897, I, S. 841.

samem Wasserverbrauch eine sehr befriedigende, während z. B. ein Gefäß von 3 Liter Rauminhalt von einer gut ausgeführten Pumpe der alten Form erst in 18 Minuten unter Verbrauch von 80 Liter Wasser bis auf 9 mm Druck evakuiert wurde, erzielte das neue Modell in 5 Minuten unter Inanspruchnahme von nur $27\frac{1}{2}$ Liter Wasser ein Vakuum bis auf 7 mm.

Sehr zweckmäßig ist auch die ganz aus Glas gefertigte Wasserstrahlpumpe von GREINER und FRIEDRICHS* Fig. 63. Sie besteht aus

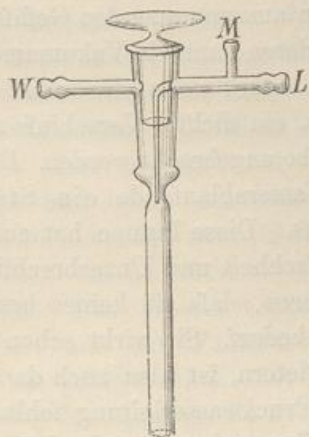


Fig. 63. Wasserstrahlpumpe
 von GREINER und FRIEDRICHS.

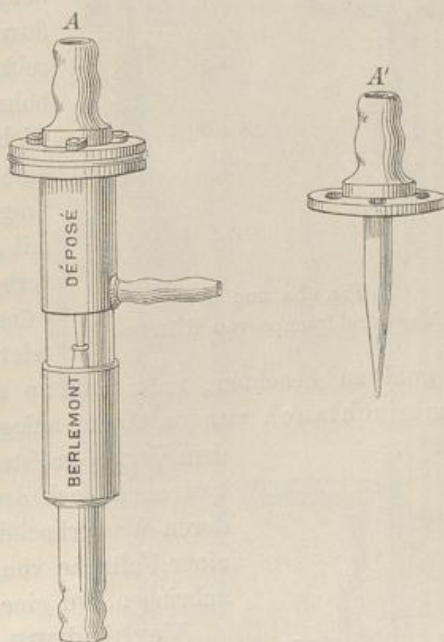


Fig. 64. Wasserstrahlpumpe
 von BERLEMONT.

zwei zusammengeschliffenen Teilen und kann daher leicht gereinigt werden. Ausserdem kann man durch Drehung des Hahns gleichzeitig Luft und Wasser absperren, wodurch das Zurücksteigen des Wassers in die Saugleitung vermieden wird.

Die Wasserstrahlpumpe von BERLEMONT* unterscheidet sich von den bisher angegebenen Konstruktionen nur dadurch, daß sie mit Metallfassungen aus vernickeltem Kupfer versehen ist. Das Einspritzrohr *A* läßt sich auf diese Weise leicht herausnehmen (*A'*) und die Pumpe mit Bequemlichkeit reinigen. Auch ist das Glas durch die Fassung besser geschützt.

Eine höchst einfache Form der Wasserstrahlpumpe ist die von

* *Zeitschr. f. angewandte Chemie* 1893, S. 174. — *Chem. Centr.-Blatt* 1893, I, S. 913.

** *Bull. Paris* [3] 15, S. 917. — *Chem. Centr.-Blatt* 1896, II, S. 818.

KÖRTING, Fig. 65, *a* in äußerer Ansicht und *b* im Längsschnitt. Sie besteht aus einem kreuzförmigen Gufsstück in Messing, dessen Längsarm

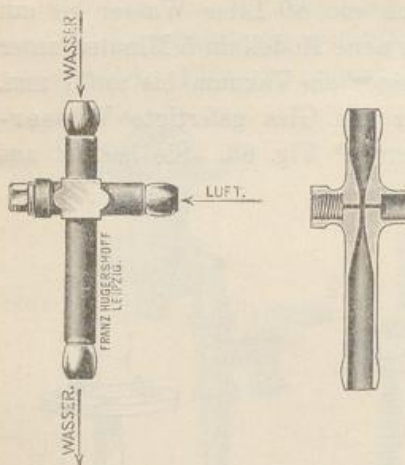


Fig. 65a und b.

Wasserstrahlpumpe von KÖRTING.

eine sich nach der Mitte verengende und nach dem oberen und unteren Ende erweiternde Durchbohrung von genau berechneter Form hat. Senkrecht zu dieser steht eine zweite engere Durchbohrung des Querarms. Das Wasser durchströmt die Längsbohrung und reißt von beiden Öffnungen der Querbohrung Luft mit, so daß nach beiden Richtungen hin evakuiert wird. Die eine Seite verbindet man mit der Leitung zu den auszupumpenden Gefäßen; mit der anderen kann ein Vakuummeter verbunden, oder, wenn das nicht erwünscht ist, ein dichter Verschluss mittels Schraube angebracht werden. Doch

ist wohl zu beachten, daß man an das Wasserablaufende ein Stück Gummischlauch von ca. 20 cm anlegen muß. Diese Pumpe hat außer dem Vorzug größter Einfachheit und Unzerbrechlichkeit auch noch den anderen, daß sie keines besonderen Wasserhochdrucks bedarf. Sie wirkt schon bei einer Fallhöhe von vier Metern, ist also auch da anzubringen, wo eine Hochdruckwasserleitung fehlt.



Fig. 66. Wasserstrahlpumpe nach STUHL.

Verbindung des Wassertrommelgebläses mit der Wasserstrahlpumpe. Daß man das BUNSEN'sche Wassertrommelgebläse zugleich als Wasserluftpumpe benutzen kann, ist bereits oben S. 80 und 81 ausgeführt worden. Dies geschieht einfach dadurch, daß man das Saugrohr *s* (Fig. 48) bis zum Experimentiertisch verlängert und dort mit einem Hahn verbindet. Doch ist die saugende Wirkung keine besonders starke und reicht etwa nur zum „Filtrieren unter vermindertem Druck“ aus (s. weiter unten im Kapitel: Filtriereinrichtungen).

Wirksamer ist die Benutzung des aus einer Wasserstrahlpumpe abfließenden Wassers zur Erzeugung von Gebläsewind, wie z. B. in der Wasserstrahlpumpe von MAX STUHL*, welche nach Belieben als Ge-

* Zeitschrift für angewandte Chemie 1891, S. 449. — Chem. Centr.-Blatt 1891, II, S. 516.

bläse und als Saugpumpe benutzt werden kann. Dieser Apparat besteht in seinem oberen Teile aus der eigentlichen Wasserstrahlpumpe (nach dem Prinzip von ARZBERGER-ZULKOWSKY) und in seinem unteren Teile aus einem Wassertrommelgebläse mit dem Luftsammelraum *a* und dem Wasserabflußrohr *b*. Das Wassereintrömröhr *e* steht mit der Wasserleitung in Verbindung. Soll der Apparat als Gebläse dienen, z. B. für eine Glasbläserlampe, so verbindet man letztere mit *d* und öffnet den Wasserhahn langsam so weit, bis der Luftstrom die gewünschte Stärke hat und der Raum *a* noch wasserfrei bleibt. — Will man den Apparat als Luftpumpe benutzen, so verbindet man das Rohr *c* mit den zu evakuierenden Gefäßen, schließt *d* mit einer beigegebenen Gummikappe und öffnet den Wasserhahn langsam, worauf man in wenigen Minuten ein annäherndes Vakuum erzielt. Der Wasserverbrauch ist gering, und ein Wasserdruck von 1 Atm. genügt schon. Die Handhabung des Apparats ist höchst einfach, was durch Hinweglassung aller Regulierungshähne bedingt ist.

Noch andere Apparate dieser Art sind konstruiert, die aber hier übergangen werden mögen, weil bei der doppelten Benutzung des Wasserstroms in demselben Apparate die Wirkung des Gebläses in der Regel zu wünschen übrig läßt.

Mehr zu empfehlen ist die Anordnung eines getrennten Saug- und Blaseapparats auf einem Brett, wie in dem durch Figur 67 dargestellten Tableau zum Saugen und Blasen von FRANZ HUGERSHOFF. Links ist eine Wassertrommel nach BUNSEN'schem Prinzip und rechts davon eine KÖRTING'sche Wasserstrahlpumpe. Der Wasserzufluß wird für jede durch einen besonderen Apparat geregelt; der Wasserabfluß erfolgt durch eine gemeinsame Röhre. Für die Wassertrommel läßt sich letzterer durch einen besonderen, am unteren Ende desselben angebrachten Hahn

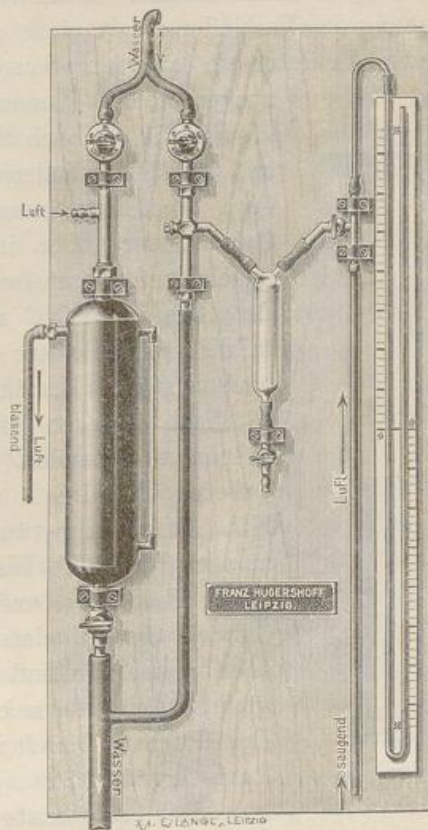


Fig. 67. Tableau zum Saugen und Blasen von FRANZ HUGERSHOFF.

regeln. Die anderen auf dem Tableau angebrachten Apparate sind: ein Wassersack, das Saugrohr (biegsam aus Blei) und damit verbunden ein Manometer. Der Gebrauch ergibt sich hiernach von selbst.

Saugapparat zur Hervorbringung eines ganz gleichmäßigen Luftstroms. Einen Apparat, welcher bei einfacher Handhabung in Verbindung mit einer gewöhnlichen Wasserluftpumpe oder einem Aspirator ein konstantes Saugen der Luft ermöglicht und Veränderungen in den Wasserdruckverhältnissen ausgleicht, findet

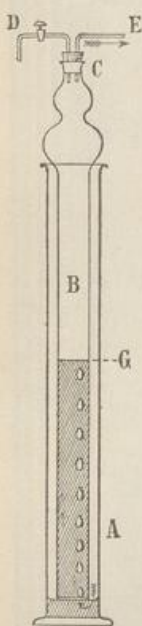


Fig. 68.

man in Fig. 68 nach MOLNÁR* abgebildet. Derselbe besteht aus zwei Glaszylindern, aus dem äußeren, weiteren A, von etwa 4 cm Durchmesser und einem inneren, B, von 3 cm Durchmesser. Der innere Cylinder ist am oberen Teil kugelig aufgeblasen (um etwaige Spritztropfen aufzufangen); der Hals ist bei C mit einem doppelt durchbohrten Kork luftdicht verschlossen; durch die Bohrungen des Korks gehen zwei gebogene Glasröhren D und E, deren eine mit einem Glashahn versehen ist; die andere wird mit der Wasserluftpumpe verbunden. Beim Gebrauch beschickt man den äußeren Cylinder A mit Wasser bis zu einer passenden Höhe, um den gewünschten Zug hervorzubringen. Indem nämlich bei E die Wasserluftpumpe wirkt, steigt das Wasser in B so lange aufwärts, bis in A das Niveau die untere Öffnung des Cylinders B erreicht hat, z. B. bis G; dann kann weiter nur Luft eintreten, und es bleibt die Wassersäule, welche einen konstanten Zug bewirkt, unverändert. Der Glashahn bei D ist noch für weitere Regulierung des Zuges erwünscht.

Über Apparate zur Regulierung des Drucks beim Gebrauch der Wasserluftpumpe vergl. weiter unten im Abschnitte über Destillieren.

LAMPEN.

Bei den in Laboratorien gebräuchlichen Gaslampen und anderen Heizapparaten ist allein das BUNSEN'sche Prinzip der Gasfeuerung in Anwendung, welches darin besteht, daß gleichzeitig mit dem in den Apparat

* *Repertorium der analytischen Chemie*, Bd. 6, S. 563. — *Chem. Centr.-Blatt* 1886, S. 897.