



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Technik der Experimentalchemie**

**Arendt, Rudolf**

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

Lampen

---

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

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 man in Fig. 68 nach MOLNAR\* abgebildet. Derselbe besteht aus zwei Glascylindern, 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.

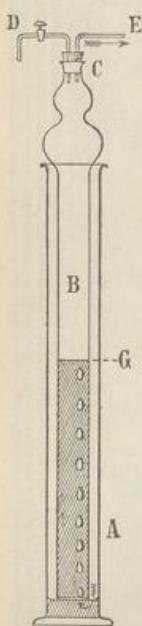


Fig. 68.

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.

eintretenden Gasstrome eine entsprechende Menge Luft in den Brenner eintritt, doch nicht in einer für die vollkommene Verbrennung ausreichenden Menge. Sie mischt sich mit dem Gase und giebt erst an der Öffnung des Brenners die Flamme. Diese soll rein blau, nicht leuchtend, brennen, wovon letzterer Fall dann eintritt, wenn verhältnismäßig zu wenig Luft oder zu viel Gas in den Brenner eingedrungen war. Man wird in diesem Falle die Gasausströmungsöffnung zu verengern oder das Loch, durch welches die Luft eindringt, zu erweitern haben. Tritt umgekehrt verhältnismäßig zu viel Luft oder zu wenig Gas ein, so schlägt die Flamme zurück, und das Gas brennt gleich an seiner Ausströmungsöffnung innerhalb der Lampe, was nicht sein darf. In diesem Falle ist die Gasausströmungsöffnung etwas zu erweitern oder das Loch für die Lufteinströmung zu verkleinern. Nicht selten kommt es vor, daß Lampen, welche anfangs gut gebrannt haben, durch den Gebrauch die Eigenschaft annehmen, während des Brennens zurückzuschlagen. Man kann das in der Regel dadurch etwas korrigieren, daß man die Gasausströmungsöffnung, die sich etwas verstopft hat, wieder gut ausputzt. Auch die Beschaffenheit des Leuchtgases übt selbstverständlich einen Einfluß auf die Flamme der Lampe aus; denn je nachdem es mehr oder weniger reich an Kohlenstoff ist, verlangt es mehr oder weniger Luft, um richtig zu brennen. Daher werden Lampen, die für ein kohlenstoffarmes Gas eingerichtet sind, rufsig brennen, sobald sie mit einem kohlenstoffreichen Gase gespeist werden, und umgekehrt werden Lampen, die für ein reicheres Gas reguliert waren, bei Anwendung eines ärmeren Gases zurückschlagen. Im ersteren Falle muß die Gasausströmungsöffnung verengt, im letzteren erweitert werden. Endlich ist auch die Form der Brennerröhre von Einfluß. Eine Erweiterung derselben nach oben begünstigt nämlich das Zurückschlagen außerordentlich, wogegen umgekehrt durch eine Verengung das Zurückschlagen verhütet werden kann. Rollt man einen etwa fingerbreiten, 5 bis 6 cm langen Streifen dünnen Kupferblechs in doppelten oder dreifachen Windungen zusammen und steckt diesen kurzen Blechcylinder bis zur Hälfte in die obere Öffnung des Brennerrohrs, wo er sich selbst durch die Elastizität des Kupferblechs hält, so wird die Flamme dadurch zwar etwas kleiner, aber man kann den Hahn bis fast zum Verlöschen der Flamme schließen oder den Brenner noch so heftig bewegen, ohne daß dadurch ein Rückschlag der Flamme eintritt.

1. **Einfache Brenner.** Die einfachste Gestalt der BUNSEN'schen Lampe ist der einfache Brenner (Fig. 69 und 70, in seine beiden Teile zerlegt). Man hat auch derartige Lampen mit Hahn (Fig. 72) und solche mit einer Vorrichtung zum Regulieren des Luftstroms (Fig. 71 bis 73), was dadurch erreicht wird, daß man noch einen mit Einschnitten ver-

sehenen Ring über das Brennrohr schiebt, durch dessen Drehung man die Luftöffnungen beliebig verengern kann. In Figur 74 ist ein einfacher BUNSEN'scher Brenner abgebildet, bei dem man durch Zudrehung des

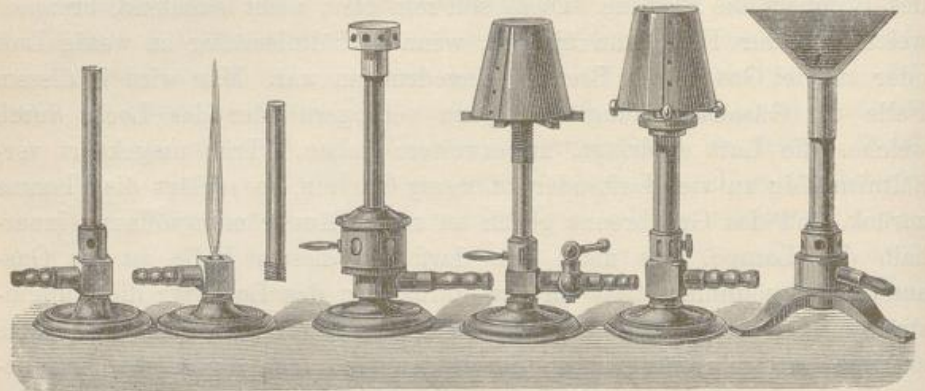


Fig. 69. Fig. 70. Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73. Fig. 74.  
Einfache Brenner.

Hahnes zugleich die Luftpfeinstromöffnungen verschließt; indem man die Flamme verkleinert, verringert man also auch den Luftstrom, wodurch das Zurückschlagen vermieden wird. Die Anbringung von Schornsteinen bei einfachen Brennern ist durch Figur 72 und 73 illustriert; Figur 71 hat einen kurzen cylindrischen Aufsatz mit seitlich angebrachten Brenneröffnungen, wodurch ein Kranz kleiner Flämmchen entsteht, und durch den in Figur 74 dargestellten Aufsatz macht man die Flamme schmal und lang. Bei Lampen, welche eine Regulierungsvorrichtung für den Luftzufluß nicht besitzen, kann man sich gegen das Zurückschlagen mitunter dadurch helfen, daß man das Brennerrohr unten durch Abfeilen etwas verkürzt und dadurch die Luftöffnung etwas tiefer rückt.

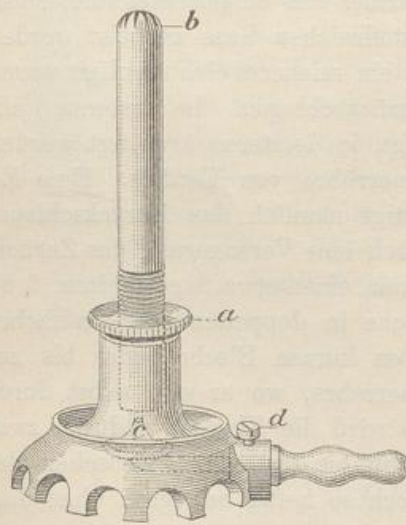


Fig. 75. Bunsenbrenner nach K. MEISSNER.

Eine neue Form des Bunsenbrenners rührt von K. MEISSNER\* her. Das Gas strömt durch das Schlauchstück in ein nach oben gebogenes Rohr, welches in ein kegelförmiges Ansatzstück c endigt. Dies steht unter

\* *Chemiker-Zeitung*, Bd. 14, S. 1205. — *Chem. Centr.-Blatt* 1890, II, S. 730.

der Mitte des Brennerrohrs *ab* und wird durch die Schraube *d* festgehalten. Das Brennerrohr ist mit einem Schraubengang versehen und kann durch Drehen im Fuße, welcher bogenförmig ausgeschnitten ist, auf und ab bewegt werden. Ist es ganz eingeschraubt, so steht es dicht auf *c* und schließt dadurch den Luftzutritt zum Gase völlig ab, wodurch die Flamme leuchtend brennt. Durch vorsichtiges Aufdrehen läßt sich der Luftzutritt für jede Flammengröße sehr genau regulieren. Eigentümlich ist bei diesem Brenner noch, daß die obere Austrittsöffnung des Rohrs *ab* die Form eines achtstrahligen Sternes hat, wodurch ein Zurückschlagen selbst bei der kleinsten Flamme wesentlich verhindert wird.

Zur Hervorbringung höherer Hitzegrade bei geringem Gasverbrauch ist der von A. TERQUEM\* konstruierte Brenner sehr geeignet und hat sich gut bewährt. Auf einem eisernen Fuße (Fig. 76) ist das messingene Gaszuleitungsrohr mit der Ausströmungsspitze *b* befestigt. Über derselben steht das Brennerrohr *a*, welches durch die Schraube *f* an den beiden Tragsäulen *dd* je nach Bedürfnis in gewissen Grenzen auf- und niederbewegt werden kann. Diese Einrichtung, welche übrigens bereits früher von VOGEL empfohlen worden ist, hat den Vorteil, daß der Luftzutritt nicht von der Seite, sondern von unten her gleichmäßig erfolgt, wodurch eine bessere Mischung der Luft mit dem Gase erzielt wird; auch läßt sich durch Herabschrauben des Brennerrohrs die Flamme beliebig verkleinern, ohne daß ein Zurückschlagen erfolgt. An dem oberen Ende des Brennerrohrs sind im Innern desselben zwei sich kreuzende vertikal stehende Metallplättchen an der Wand der Röhre befestigt, welche die Öffnung in vier gleiche Teile teilen. Soll die Lampe benutzt werden, so schiebe man das Brennerrohr *a* dicht auf das Gaszuleitungsstück, zünde das ausströmende Gas an, und ziehe das Rohr wieder in die Höhe, bis an der Basis der Flamme vier kleine Kegel von blaugrüner Farbe (umgekehrte oder Sauerstofflamme) entstehen. Der Vorzug dieser Lampe ist der, daß die Flamme durch Spaltung an der Basis in allen ihren Teilen eine gleichmäßige und bedeutend höhere Temperatur erhält. Die Hitze, die der Brenner giebt, ist eine so hohe, daß ein Kupferdraht von 1,5 mm Stärke rasch zum Schmelzen kommt; ein Platintiegel, mit dieser Lampe erhitzt, wird rasch über und über glühend, und sehr strengflüssige Salze, wie Kochsalz, Borax, phosphorsaures Natrium etc., können rasch zum

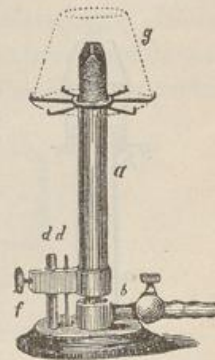


Fig. 76. Gasbrenner nach TERQUEM.

\* *Chem. Centr.-Blatt* 1881, S. 108.

ARENDE, Technik. 3. Aufl.

Schmelzen gebracht werden. Da außerdem die Gase innerhalb der Flamme über den oben erwähnten blaugrünen Kegeln nur aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserdampf bestehen und keine Kohlenwasserstoffe mehr enthalten, so greifen sie die Oberfläche des Tiegels nicht an.

Lampen, bei denen die Regulierung des Gas- und Luftstromes am oberen Ende des Brennerrohrs erfolgt, sind von GRÖGER\* konstruiert und in Figur 77—79 abgebildet.

Rundbrenner (Fig. 77). Das Brennerrohr *a* ist wie gewöhnlich an seinem unteren Teile mit zwei Luftöffnungen *b* versehen. An seinem oberen Ende ist eine Hülse *h* fest aufgeschraubt, welche einen schmalen

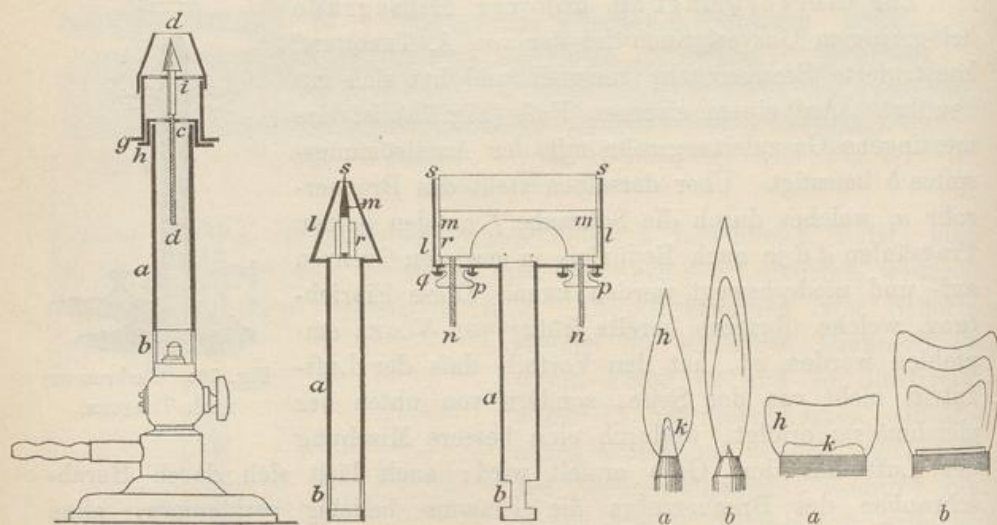


Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

Gasbrenner nach GRÖGER.

Bügel mit einer Schraubenmutter *c* trägt. In dieser bewegt sich der an seinem unteren Ende mit einem Schraubengewinde versehene Stab *d*, welcher an seinem oberen Teile etwas verdickt und vierkantig geschnitten ist. Der oberste Teil *d* ist kegelförmig zugespitzt. Eine zweite Hülse *g* ist auf *h* drehbar; sie verjüngt sich nach oben kegelförmig. In ihrer Mitte ist eine schmale Stange *i* eingesetzt; sie hat eine quadratische Öffnung in der Mitte, die als Führung für *dd* dient. Durch Drehen der Hülse *g* kann *d* auf- und abgeschraubt werden, wodurch die Brenneröffnung verengert, bezw. erweitert wird.

Flachbrenner (Fig. 78 Quer- und Längsschnitt). Auf das Mischrohr ist hier ein dachförmiges Kästchen *l* fest aufgesetzt, dessen Seiten-

\* *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1889, S. 329. — *Chem. Centr.-Blatt* 1889, II, S. 305.

wände oben einen schmalen Spalt  $s$  freilassen, welcher als Flammenöffnung dient. Im Innern befindet sich eine nach oben keilförmig zugeschärfte Platte  $m m$ , welche mittels der Schraubenmutter  $p p$  durch die Schrauben  $n n$  gehoben und gesenkt werden kann. Die Stiftchen  $g$  verhindern das Herabfallen der Schraubenmutter. Vier, an den schmalen Seitenwänden des Kästchens  $l l$  im Innern angebrachte Leisten  $r r$  dienen als Führung für die Platte  $m$ .

Die Größenverhältnisse der Teile beider Lampen sind so gewählt, daß das Gasluftgemisch bei ganz herabgeschraubtem Kegel, bezw. Keil, eben noch brennt, ohne zurückzuschlagen. Die Flamme brennt mit knatterndem Geräusch und zeigt im Innern einen meergrünen Kern  $k$  (Fig. 79), umgeben von einer schwachleuchtenden, bläuvioletten Hülle  $h$ , wie bei der Terquemlampe. Verengt man die Ausströmungsöffnung durch Hinaufdrehen des Kegels oder Keils, so nimmt die Flamme mehr

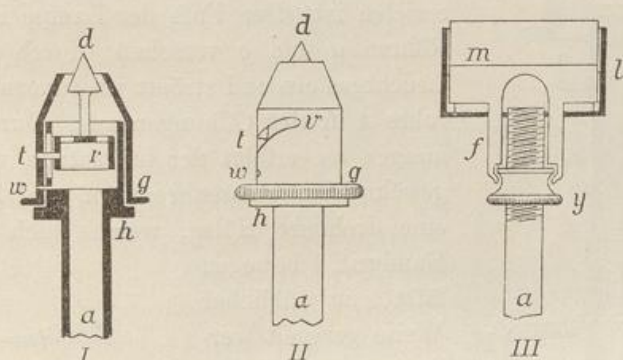


Fig. 80. Verbesserte Gasbrenner nach GRÖGER.

und mehr den Charakter einer gewöhnlichen Bunsenflamme an und geht schließlich in eine leuchtende Flamme (Fig. 79  $bb$ ) über.

GRÖGER hat später\* einige Verbesserungen bei diesen Lampen angebracht, welche das Auf- und Abschrauben des Kegels oder Keils erleichtern und in Figur 80, *I* bis *III*, abgebildet sind. Beim Rundbrenner (Fig. 80, *I* und *II*) bewegt sich im Innern der mit  $a$  festverbundenen Hülse  $h$  ein Ring  $r$ , auf welchem der Regulierungskegel  $d$  sitzt. Die Hülse  $h$  hat an der einen Seite einen senkrechten, und die äußere drehbare Hülse  $g$  einen schraubenförmigen Schlitz  $o$ . Durch beide ist ein kurzer Stift  $t$  gesteckt, welcher in  $r$  festgeschraubt ist. Ein zweiter Stift  $w$  bewegt sich in einer horizontalen Nute der Hülse  $h$  und verhindert das Abheben der äußeren Hülse. Hierdurch ist erreicht, daß man mit einer halben Umdrehung von  $g$  den Kegel aus seiner höchsten in seine niedrigste Stellung

\* *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1889, S. 639. — *Chem. Centr.-Blatt* 1890, I, S. 147.

bringen und die Flamme aus einer leuchtenden sofort in eine völlig entleuchtete, heiße Flamme umwandeln kann, während hierzu bei der zuerst beschriebenen Einrichtung viele Umdrehungen nötig waren.

Beim Flachbrenner (Fig. 80, III) ist die keilförmige Platte *m* nach unten in zwei Fortsätze *f* verlängert, welche durch zwei gut schließende Öffnungen im Boden des Kästchens *l* gehen. Ihre unteren Enden umfassen den Rand der Schraubenmutter *y*, welche in einem auf dem Umfang des Mischrohrs *a* eingeschnittenen Schraubengewinde läuft.

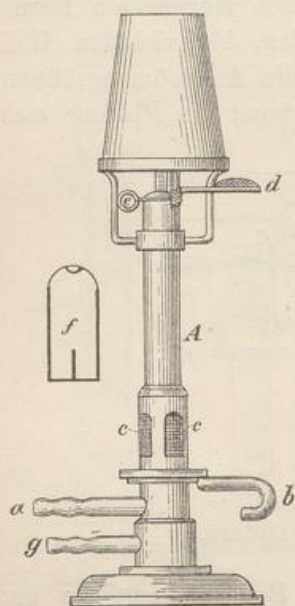


Fig. 81.

Universalbrenner von A. STUTZER.\* Dieser Gasbrenner (Fig. 81) gestattet, mit niedrigen Hitzeegraden anfangend, die Temperatur allmählich zur höchsten Hitze zu steigern, wie sie nur mit einem gut wirkenden Gebläse zu erzielen ist. Der Fuß der Lampe ist mit zwei Röhren *a* und *g* versehen; durch *a* tritt das Leuchtgas ein und strömt im Innern des Mischrohrs *A* in vier Öffnungen aus. Durch vier Öffnungen *c c* erfolgt der Luftzutritt, wie bei den gewöhnlichen Bunsenbrennern, und kann durch eine drehbare Hülse, welche sich durch den Handgriff *b* bewegen läßt, in üblicher Weise geregelt werden. Auf das Mischrohr kann oben eine Hülse aufgeschraubt werden, welche ein durch *e* drehbares,

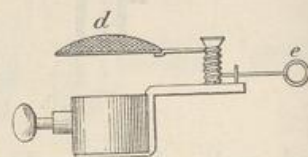


Fig. 82.

flach gewölbtes Drahtnetz *d* trägt. Will man niedere Hitzegrade erzeugen, so wird letzteres über die Mündung von *A* gerückt, wodurch sich die Flamme verbreitert und sehr schwach einstellen läßt, ohne daß sie zurückschlägt. Will man volle Flamme geben, so wird durch einen Druck auf *e* das Drahtnetz zur Seite geschoben, und wenn endlich die Lampe als Gebläselampe dienen soll, so entfernt man die Hülse mit dem die Flamme verbreiternden Drahtnetz ganz, setzt dafür die Hülse *f* auf und verbindet das Rohr *g* mit einem Gebläse für Luft (oder Sauerstoff); die geprefste Luft steigt dann durch ein im Innern des Mischrohrs befindliches Rohr in die Flamme.

\* *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1890, S. 259. — *Chem. Centr.-Blatt* 1890, I, S. 1042.

Sehr weite Verbreitung hat in den letzten Jahren der Universal-Gasbrenner von Nic. TECLU gefunden, welcher in Figur 83 abgebildet ist. Derselbe ist ein Bunsenbrenner mit der Abänderung, daß das Brennerrohr nach unten kegelförmig erweitert ist. Die Regulierung des Luftstroms erfolgt durch Auf- und Abschrauben einer kreisförmigen Platte und die des Gasstroms durch ein Kegelventil mit Schraube. Der

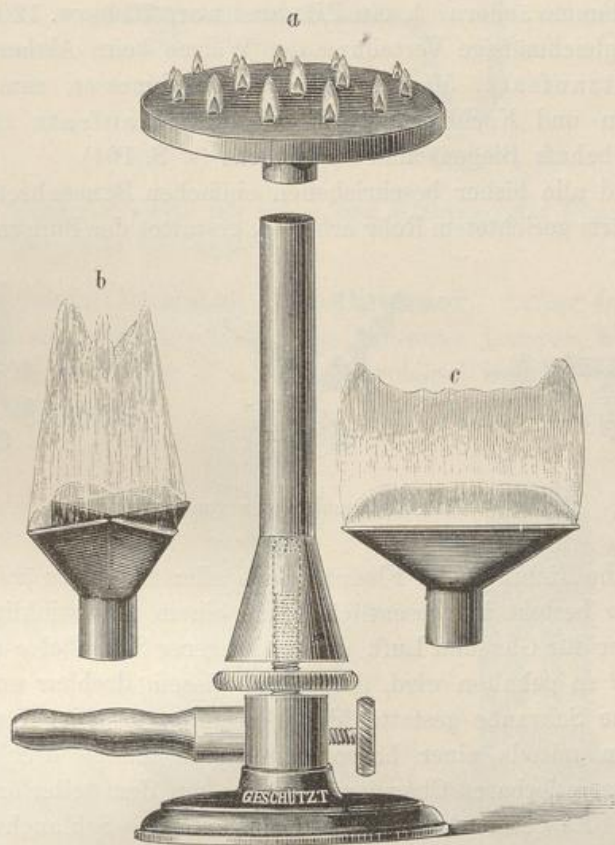


Fig. 83. Universalbrenner nach Teclu.

Brenner wird in zwei Gröfsen angefertigt mit Brennerrohr von 100 mm Länge und 10 mm lichter Weite, bzw. 145 mm Länge und 16 mm lichter Weite.

Ist der Luftstrom ganz abgeschlossen, so brennt die Flamme gelb leuchtend. Durch Herabschrauben der Luftregulierungsplatte strömt allmählich mehr Luft ein und die Flamme wird zunächst in ihrem äufseren Teile, später durch und durch entleuchtet, wie beim gewöhnlichen Bunsenbrenner; bei der tiefsten Stellung der Platte endlich entsteht eine lebhaft grün gefärbte Flamme, welche den Charakter einer Gebläseflamme hat. In demselben

Mafse steigern sich die Heizeffekte mehr und mehr und übersteigen zuletzt die aller vorher beschriebenen einfachen Brenner und kommen denen einer Gebläselampe nahe, während man andererseits durch Eindrehen von Gas- und Luftstrom die gelindeste Abdampftemperatur erzielen kann. Ein Zurückschlagen der Flamme ist fast gänzlich ausgeschlossen.

Zu diesem Brenner gehören noch verschiedene Aufsätze, welche die Form der Flamme ändern: 1. ein Pilzbrenner, 70 bzw. 120 mm Durchmesser, für gleichmäßige Verteilung der Wärme beim Abdampfen; 2. ein Kreuzschlitzaufsatz, 50 bzw. 85 mm Durchmesser, zum Kochen in Bechergläsern und Kochflaschen; 3. ein Schlitzaufsatz zum Erhitzen von Röhren behufs Biegens und Ausziehens (s. S. 101).

Während alle bisher beschriebenen einfachen Bunsenbrenner nur mit gerade aufwärts gerichtetem Rohr arbeiten, gestattet der Bunsenbrenner von



Fig. 84—86. Bunsenbrenner von DIERBACH.

DIERBACH\*, die Richtung der Flamme nach allen Seiten zu ändern. Dieser neue Brenner besteht im wesentlichen aus einem rechtwinklig gebogenen Mischungsrohr für Gas und Luft, dessen längerer Schenkel *c* (Fig. 84) von einem Ring *d* so gehalten wird, daß er in diesem drehbar und verschiebbar ist. Eine Schraube gestattet das Festhalten in jeder Lage. Ring *d* ist außerdem mittels einer hervorspringenden Zunge drehbar um die Achse eines arretierbaren Charniers, welches auf dem tellerförmigen Fusse befestigt ist. Es gestattet ferner ein anschraubbares Schlauchverbindungsstück die Durchströmung des Gasgemisches in beiden Richtungen des Knierohrs, indem das Gas zu dem längeren Schenkel ein- und zu dem kürzeren austritt, und umgekehrt. Durch Kombination dieser Umkehrung der Funktionsrichtung mit der Beweglichkeit der Brenneröhre läßt sich die Flamme des Brenners in jede gewünschte Lage bringen.

Dem gleichen Zwecke dient der Gasbrenner von BECKMANN (Fig. 87). Das Brennerrohr ist rückwärts in ein wie Figur zeigt, gebogenes Gasleitungsrohr verlängert, welches durch eine Klemme festgehalten werden kann.

\* Bericht der Deutschen Chem. Gesellschaft, Bd. 29, S. 865. — Chem. Centr.-Blatt 1896, I, S. 1045.

Benutzt man hierzu die BECKMANN'sche Universalmuffe (s. weiter hinten unter „Stative“), so ist es sehr leicht und bequem, durch eine einzige



Fig. 87. Gasbrenner von BECKMANN.

Drehung der Muffenschraube die Höhe und Richtung des Flammenkörpers beliebig und momentan zu ändern.

**2. Mehrfache Brenner, Rundbrenner.** Außer den einfachen Brennern hat man verschiedene Arten größerer Lampen, von denen in Figur 88 bis 89 einige der wichtigsten abgebildet sind. Figur 88 ist ein

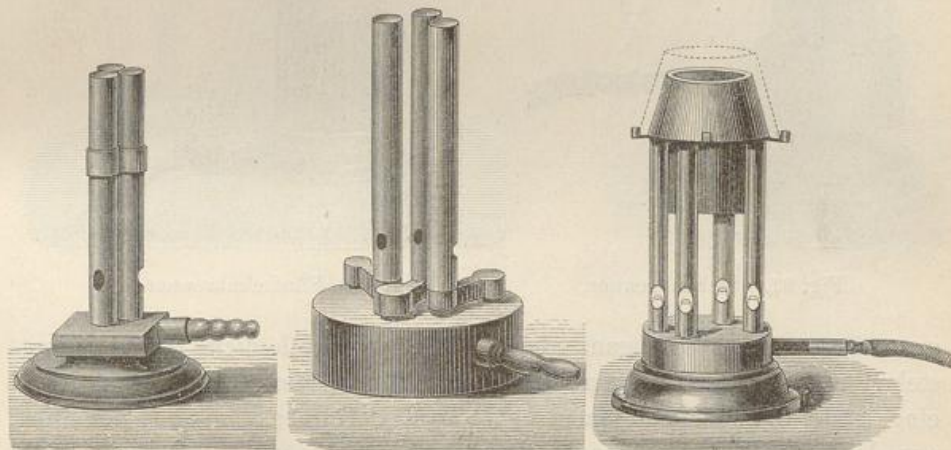


Fig. 88—89. Dreibrenner.

Fig. 90. Rundbrenner.

dreifacher Brenner, bestehend aus drei dicht nebeneinander stehenden einfachen Brennern, deren Flammen zu einer zusammenfließen. Figur 89 zeigt einen solchen mit der Abänderung, daß die drei Brenner beliebig voneinander entfernt und wieder näher zusammengerückt werden können; bequem, weil er sowohl zur Erwärmung einer größeren Fläche, als auch zur konzentrierten Wirkung auf einen Punkt benutzt werden kann.

Eine früher viel gebrauchte Lampe ist die in Figur 90 dargestellte, von BABO konstruierte. Sie besteht aus einem Fuß mit vier BUNSEN'schen

Brennern, deren obere Öffnungen in einen gemeinschaftlichen Raum einmünden, der die Gestalt eines abgestumpften Kegels hat und durch Einschiebung eines Cylinders oben in einer ringförmigen Öffnung endet. Das Gas mischt sich in diesem Raume gleichmäÙig mit Luft, und die Flamme erhält die cylindrische Form einer Argandflamme. Wenn sie ganz gleichförmig sein und nicht an einer Stelle höher aufflackern soll, als an einer anderen, so müssen erstens die Gasausströmungsöffnungen am Fuß vollständig gleich groß sein, was man daraus erkennt, daß man den oberen Teil der Lampe abzieht und das Gas an den genannten Öffnungen direkt

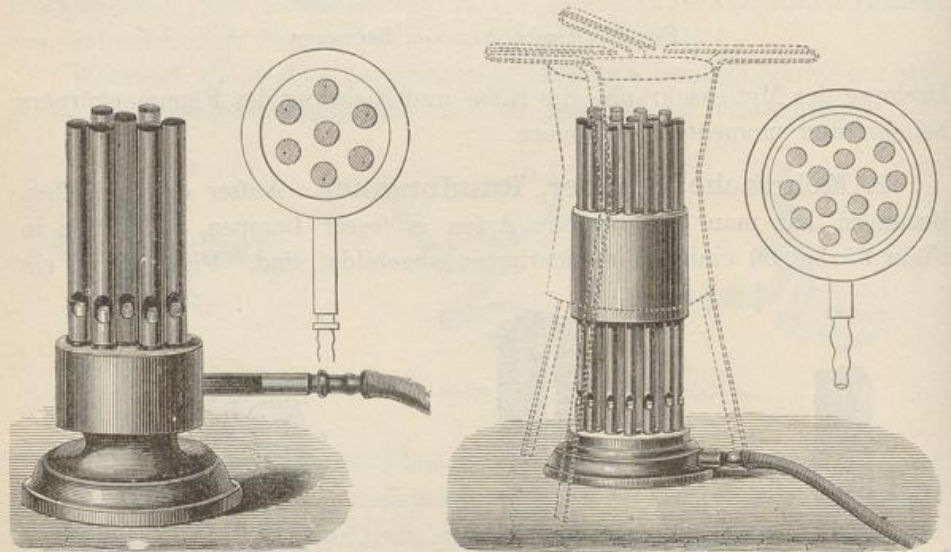


Fig. 91. Siebenbrenner.

Fig. 92. Fünfzehnbrenner.

anzündet, wodurch vier ganz gleich hohe und gleich dicke Flammen entstehen müssen; zweitens muß aber auch der in dem abgestumpften Kegel eingesetzte Cylinder mit jenem genau konaxial stehen, so daß der Ring, aus dem die Flamme brennt, durch zwei konzentrische Kreise gebildet wird und an allen Stellen gleich breit ist. Endlich müssen drittens selbstverständlich auch die vier Luftpfeinstromöffnungen gleich groß sein.

Figur 91 ist eine Lampe mit sieben dicht nebeneinander gestellten Brennern, welche zu einer dicken und hohen Flamme zusammenfließen; sie ist von sehr bedeutender Wirkung.

Von noch größerer Wirkung aber ist die in Figur 92 abgebildete, aus 15 einzelnen Brennern bestehende Lampe, welche, wenn sie mit einem der weiteren Gashähne *e* oder *f* des Experimentiertisches (Fig. 6) verbunden wird, eine bis 25 Centimeter hohe sehr voluminöse Flamme giebt und zum Erhitzen größerer Kessel benutzt werden kann.

Durch MASTE in Iserlohn ist eine Gaslampe konstruiert worden, welche im Vergleiche mit den eben beschriebenen verschiedene Vorzüge hat. Sie ist in Figur 93 in äußerer Ansicht abgebildet, und Figur 94 zeigt die innere Konstruktion. Das Gas strömt durch ein Messingrohr in einen Messingcylinder ein, welcher mit einer Holzhandhabe umgeben und in den hohlen Fuß der Lampe eingeschraubt ist. Von dieser Holzhandhabe geschützt, sind die Luftauströmungsöffnungen in dem Messingcylinder angebracht, so daß sich das Gas gleich hier mit der Luft vermischt. Auf dem hohlen Fusse der Lampe sind vier konzentrische Cylinder aufgeschraubt, von denen die zwei äußeren und wiederum die zwei inneren so nahe bei einander stehen, daß sie zwischen sich nur zwei schmale ringförmige

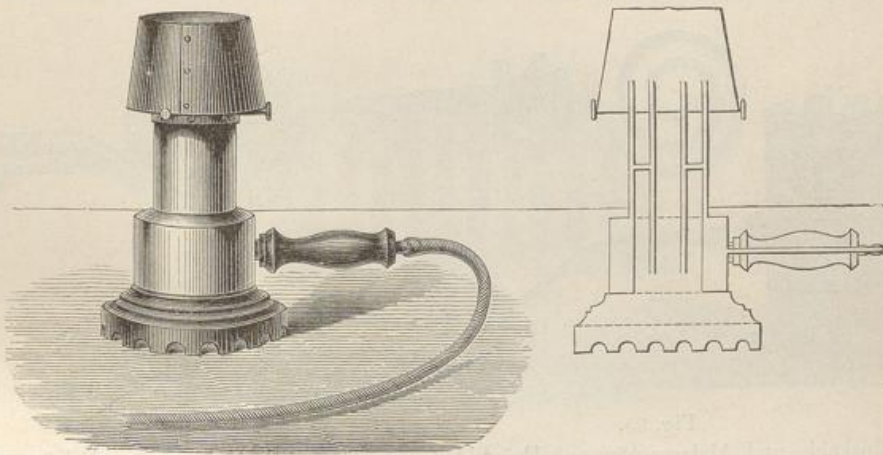


Fig. 93—94. Iserlohner Lampe.

konzentrische Räume lassen. Durch diese strömt das Gasmisch aus und kann oben angezündet werden, wodurch es zwei konzentrisch um einander brennende, ringförmige Flammen giebt. Luftströmungen sind durch den innersten Cylinder und in der Mitte zwischen den ringförmigen Flammen möglich. Durch drei Schrauben kann man die Stellung der Cylinder genau regeln, um die Gestalt der Flammen ganz gleichförmig zu machen. Außerdem trägt der äußerste Cylinder noch drei Träger, auf welche der kegelförmige Schornstein aufgesetzt wird. Der Vorzug dieser Lampen besteht nicht sowohl darin, daß durch Vereinigung zweier ringförmiger Flammen eine größere Hitze erzeugt werden kann, als vielmehr in der Einrichtung der Gas- und Lufteinstromungsöffnungen. Da diese nämlich ein beträchtliches Stück von den Brenneröffnungen entfernt und nicht unmittelbar unter denselben angebracht sind, so schlägt die Flamme viel schwieriger zurück, selbst dann, wenn man den Gastrom

durch Zudrehen des Hahns auf ein Minimum reduziert. Ist die Lampe richtig konstruiert, so wird zwar, sobald der Gasstrom bis zur Explosion des Gasgemenges vermindert wird, die Explosion eintreten, aber dadurch die Flamme auch meist verlöschen; auch hat ein Luftzug von außen her wenig oder gar keinen Einfluss, weil die Luftausströmungsöffnung, durch welche jener sich in das Innere der Lampe fortpflanzen konnte, durch den Holzmantel geschützt ist. Daher ist es möglich, die Flamme dieser Lampe so klein zu stellen, dass sie zuletzt nur wie blaue Ringe erscheint. Richtet man einen gelinden Luftstrom gegen die Flamme, so wird diese nicht gleich verlöscht, sondern kann selbst auf der einen Seite des Brenners ganz verschwinden und sich innerhalb desselben zurückziehen, um nach Aufhören des Luftzugs dennoch wieder zu erscheinen. Daher kann man

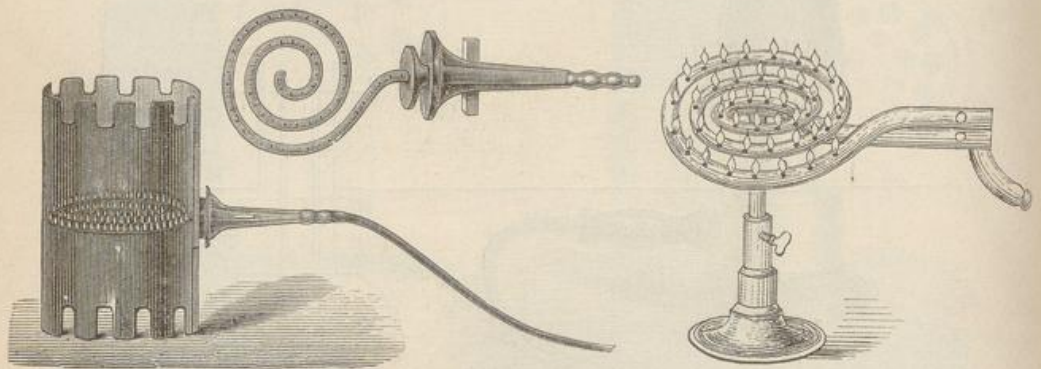


Fig. 95.

Gaskoch- und Abdampföfen mit Heizschlange.

Fig. 96.

Heizschlange nach LÜDTKE.

diese Lampe auch bei ganz kleiner Flamme von einem Orte zum anderen tragen, ohne die Flamme zu verlöschen. Andererseits ist bei vollem Gasstrom die Hitze eine höchst bedeutende und erreicht, wenigstens bei der größeren Sorte, die Kupferschmelztemperatur.

Zum gelinden Erwärmen und Abdampfen von Flüssigkeiten in größeren Porzellanschalen, sowie zum Erwärmen von Glaskolben ist der in Figur 95 abgebildete Gaskoch- und Abdampföfen gut geeignet. Das Gas strömt aus vielen dicht nebeneinander gestellten feinen Öffnungen einer spiralförmig gebogenen Röhre (Heizschlange, siehe die Nebenfigur) aus und bildet eine Menge kleiner leuchtender Flammen, welche innerhalb eines cylindrischen Mantels von Schwarzblech brennen. Das Brennerrohr ist in einem Einschnitt des Blechmantels auf und ab verschiebbar, wo es sich durch Reibung festhält, oder auch durch eine halbe Umdrehung des Handgriffs festgeschraubt werden kann. Die Flammen lassen sich fast bis zum Verlöschen eindrehen und geben dann eine äußerst gelinde,

gleichmäßige Wärme, welche zum Digerieren von Flüssigkeiten geeignet ist. Bei stärkerem Herausdrehen beginnen sie allerdings, da sie nicht durch Beimischung von Luft entleuchtet sind, leicht zu rufen, auch nehmen sie nach dem Ende der Spirale allmählich an Grösse ab, so daß der äußere Ring stärkere Hitze giebt, als die Mitte.

Beide Übelstände sind bei der in Figur 96 abgebildeten neuen Heizschlange von LÜDTKE\* dadurch vermieden, daß das Ende der Spirale zum Gaseinströmungsrohr wieder zurückgeführt und mit diesem zusammengeschweißt ist. Beide Enden sind mit Lufteinströmungsöffnungen versehen, und die Scheidewand zwischen ihnen ist durchbrochen, wodurch eine vollkommene Mischung des Gases mit Luft und eine gleichmäßige Verbreitung durch die Spirale bewirkt wird. Diese Heizschlange eignet

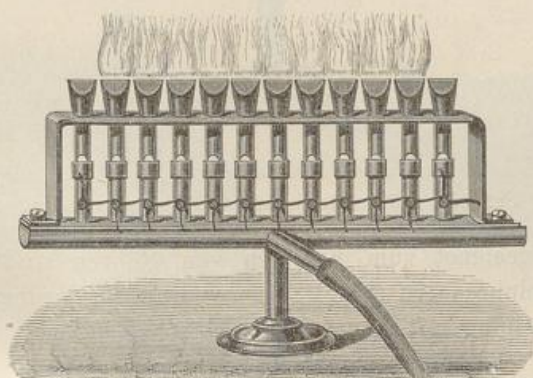


Fig. 97. Röhrenheizlampe.

sich deshalb außer zu obigen Zwecken auch zum gleichmäßigen Erhitzen größerer Flächen, z. B. von Luftbädern etc.

Zum Erhitzen von Glasröhren dienen Lampen mit reihenförmig gestellten Brennern. Figur 97 zeigt eine solche mit zwölf BUNSEN'schen Brennern, welche sich gut zum Erhitzen von Glasröhren eignet (Röhrenheizlampe). Jeder Brenner hat einen besonderen Hahn, wodurch es möglich wird, die Flamme zu verlängern und zu verkürzen. Die oberen Enden der Brenner sind etwas zusammengedrückt, so daß sie keine kreisförmige, sondern eine längliche Gasausströmungsöffnung erhalten, wodurch die benachbarten Flammen zu einer einzigen breiten Flamme zusammenfließen.

Zur Regulierung des Luftzutritts ist jedes Brennerrohr mit einem verschiebbaren Ring versehen, durch den man die Luftöffnung, wenn

\* *Chemiker-Zeitung*, Bd. 14, S. 1033. — *Chem. Centr.-Blatt* 1890, II, S. 897.

nötig, vergrößern oder verkleinern kann. Die zu erhitzenen Röhren werden in eine halbcylindrische Rinne aus Eisen- oder Kupferblech gelegt, die auf zwei Röhrenträgern ruht.

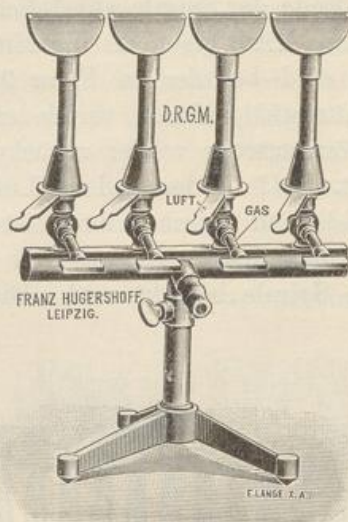


Fig. 98. Röhrenheizlampe aus Teclubrennern.

Besonders geeignet zum Erhitzen von Röhren sind Röhrenheizlampen aus Teclubrennern (Fig. 98), deren Luftregulierungsplatten behufs leichter Einstellung mit einem Hebel versehen sind.

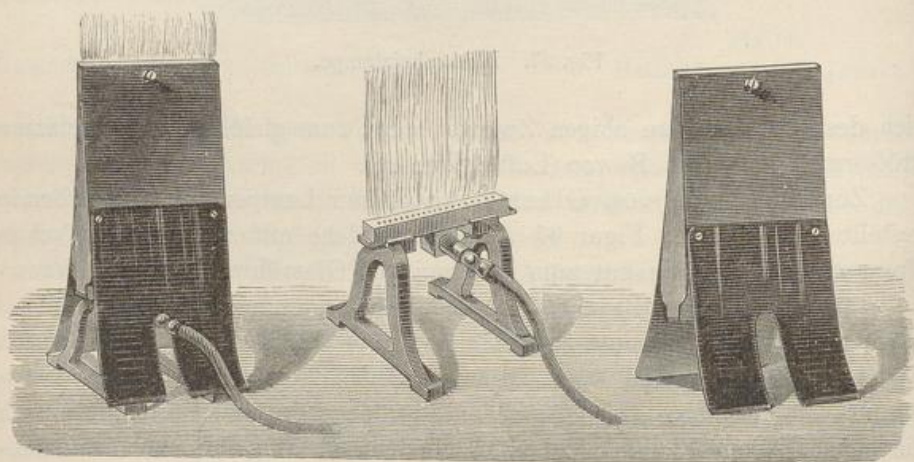


Fig. 99. Lampenofen mit HEINTZ'schen Brennern.

Zum Erhitzen sehr langer Röhren benutzt man den in der organischen Analyse gebräuchlichen Lampenofen (Verbrennungsofen), welcher nach demselben Prinzip konstruiert ist und hinreichend bekannt sein dürfte.

Sollen dagegen Röhren nur auf kürzeren Strecken erwärmt werden, so sind dazu die in Figur 99 abgebildeten HEINTZ'schen Brenner sehr zu empfehlen. Das Gas strömt aus zahlreichen dicht nebeneinander gebohrten, feinen Öffnungen aus, mischt sich in dem übergeschobenen schmalen eisernen Kasten mit Luft und brennt oben mit einer gleichmäßigen breiten, nicht leuchtenden Flamme. Der Brenner ist unter anderem auch zum Biegen von Glasröhren sehr geeignet.

**3. Gaskochlampen**, die in Haushaltungen vielfache Verwendung finden, leisten auch in Laboratorien und für Vorlesungszwecke gute Dienste, und es sollte wenigstens ein Exemplar derselben nirgends fehlen. Sie brauchen weder Stativ noch Dreifuß und sind deshalb sehr bequem zu handhaben. Sie haben einen festen Stand bei geringer Höhe, wodurch

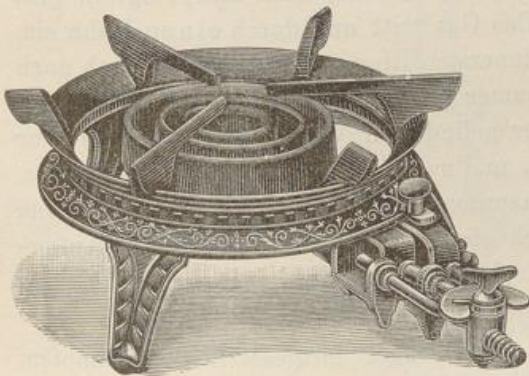


Fig. 100. Kochlampe nach BUTZKE.

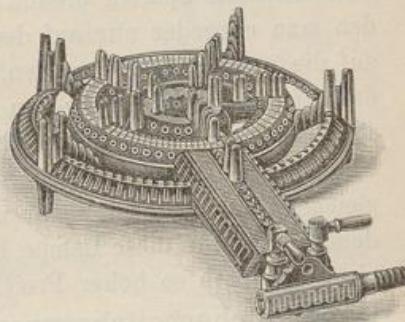


Fig. 101. Kochlampe nach FLETCHER.

nicht nur das Arbeiten damit, sondern auch das Beobachten der kochenden Flüssigkeit von seiten der Schüler erleichtert wird.

Eine Gaskochlampe von THOMAS FLETCHER in Warrington ist in Figur 101 abgebildet. Sie ist ganz aus Gufseisen konstruiert, besteht aus zwei konzentrischen Brennerringen, von denen jeder einzelne durch einen Hahn für sich gespeist werden kann. Das Gas brennt entleuchtet aus kleinen Öffnungen in einzelnen Flämmchen. Der innerste Flammenring hat einen Durchmesser von 5 cm, der äußere von 14 cm. Sie kann demnach sowohl zum Erhitzen kleinerer, als auch größerer Gefäße dienen; am besten eignen sich allerdings dafür Gefäße mit flachem Boden, doch kann man auch gut in Porzellanschalen damit kochen. Die Flammen können durch Eindrehen des Hahns außerordentlich verkleinert werden, ohne zu verlöschen oder zurückzuschlagen, und deshalb läßt sich die Lampe einerseits, namentlich nach dem Auflegen einer dünnen Asbestpappe, zum sehr gelinden Erwärmen und langsamen Abdampfen benutzen; andererseits gestattet sie auch, unter Anwendung beider Brennerringe durch Öffnung

beider Hähne, die Hervorbringung einer mächtigen Kochhitze in größeren Gefäßen. Sie bringt beispielsweise in einem Metallkocher mit flachem Boden 1 l Wasser von  $10^{\circ}$  in 4—5 Minuten zum Sieden. Auch zur Sauerstoffentwicklung im großen aus dem eisernen Topf (Fig. 36, S. 19) eignet sie sich ganz vorzüglich. Allerdings erhitzt sie durch Zurückstrahlen der Wärme die Fläche, auf der sie steht, sehr bedeutend; man verabsäume deshalb nicht, auch bei Anwendung eines Arbeitsbretts mindestens noch ein starkes Blech oder besser eine Thonplatte unterzulegen.

Die BUTZKE-Lampe (Patent ERDMANN), welche in Figur 100 abgebildet ist, möchte ich neuester Erfahrung zufolge der FLETCHER-Lampe noch vorziehen. Sie beruht auf demselben Prinzip, wie die MASTE-Lampe, insofern das mit Luft gemischte Gas (nicht wie bei FLETCHER aus einzelnen Öffnungen, sondern) aus mehreren (zwei bis vier, auch fünf) ringförmigen, konzentrischen Spalten brennt. Das Gas tritt nur durch einen Hahn ein, den man entweder nur auf den innersten Ring, oder der Reihe nach auch auf die nach außen folgenden, immer größer werdenden stellen kann, so daß sich die Temperatur von der gelindesten Wärme allmählich bis zur stärksten Kochhitze steigern läßt, und zwar in denkbar bequemster Weise. Ein Vergleich mit der vorher genannten FLETCHER'schen Lampe ergab bei gleichem Gasverbrauch sogar noch eine etwas größere Wirkung. Außerdem spricht für diese Lampe bei gleicher Dauerhaftigkeit der Ausführung ein kaum halb so hoher Preis.

**4. Sicherheitsbrenner.** Bei länger fortgesetztem Abdampfen, namentlich wenn man die Lampe nicht genügend beaufsichtigen kann, kommt es vor, daß durch irgend einen Zufall die Flamme herunterschlägt, wodurch sich der Brenner mit dem Schlauchrohr stark erhitzt, der Schlauch zum Abschmelzen kommt und hierdurch Feuergefahr veranlaßt wird. Zur Verhütung dieses Unfalls sind Sicherheitsvorrichtungen konstruiert worden, welche den Gasstrom rechtzeitig zum Abschluß bringen.

v. KLOBUKOW\* erreicht dies in folgender Weise. Der Gasschlauch ist durch einen starken Quetschhahn  $a c d$  (Fig. 102) geschoben, dessen Backen durch zwei kräftige Federn  $f, f'$  zusammengepreßt werden, sobald sie nicht mehr durch die Stangen  $m n$  und  $o p$  auseinander gehalten werden. Letzteres geschieht, während die Lampe brennt, durch einen übergeschobenen Ring  $l$  aus einer leicht schmelzbaren Legierung (nach WOOD oder LIPOWITZ). Statt dessen kann man auch eine Einrichtung benutzen, wie sie in Figur 103 dargestellt ist: die Enden  $n$  und  $p$  der beiden Stangen werden mit einem weichen, 0,4—0,5 mm dicken Kupfer-

\* *Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 27, S. 168. — *Chem. Centr.-Blatt* 1888, S. 654.

draht umwunden, der durch einen Bügel  $l'$  aus leicht schmelzbarem Metall gehalten wird. Wenn die Flamme zurückschlägt, erwärmt sich der untere Teil der Lampe bald, das leichtflüssige Metall kommt zum Schmelzen, und die Federn  $f'f'$  gelangen zur Wirkung, wodurch der Gummischlauch fest zugepreßt und der Gasstrom geschlossen wird.

Nach RATKOW erreicht man denselben Zweck durch folgende Einrichtung: Innerhalb des Brennerrohrs und in der Höhe des Lufteinleitungslochs ist eine Feder angebracht, welche im entspannten Zustand ein kleines Asbestplättchen auf die Öffnung des Gasausströmungsrohrs drückt. Beim Gebrauch der Lampe wird diese Feder durch einen dünnen Faden so hoch gebunden, daß das Gas frei einströmen und die Flamme

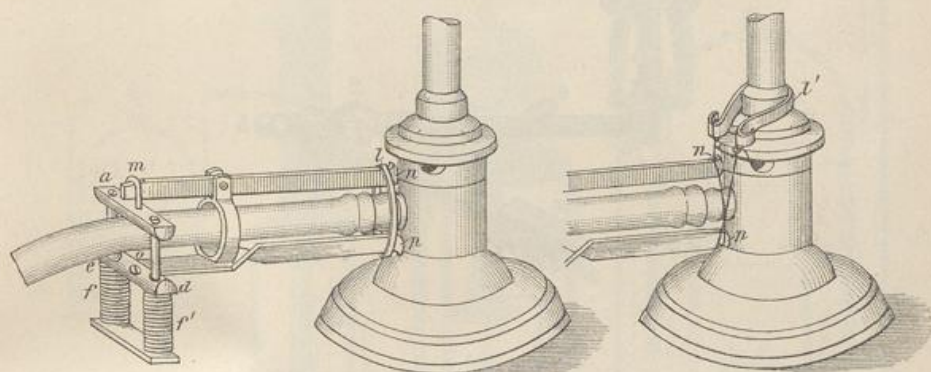


Fig. 102—103.

normal brennen kann. Nach dem Rückschlagen brennt der Faden ab, die Feder schlägt nieder und drückt die Öffnung zu.\*

Eine auf anderem Prinzip beruhende Sicherheitsvorrichtung für Lampen, welche in Thätigkeit tritt, sobald das Gas aus irgend einem Grunde verlöscht, rührt von SCHÖBER\*\* her.  $h$  ist die Zuströmungsröhre für das Leuchtgas,  $d$  die Ausströmungsöffnung und  $k$  ein Hahn, dessen Hebel  $l$  verlängert ist und am Ende der Verlängerung das Gewicht  $m$  trägt. Beim Gebrauch legt man den Hebel  $l$  auf  $f$ , wodurch der Hahn geöffnet ist, und zündet das Gas bei  $d$  an. Die Flamme erwärmt die beiden Spiralfedern  $b$  und  $c$ , welche gegen die Brenneröffnung schräg zulaufen, aus verschiedenen Metallen bestehen und in entgegengesetzten Windungen aufgerollt sind. Beide Spiralen sind an einem Rohre befestigt, welches um das Brennerrohr drehbar ist. Durch die Erwärmung dehnen

\* Chem. Centr.-Blatt 1889, I, S. 209.

\*\* Chem. Centr.-Blatt 1884, S. 18.

sich die Spiralen aus, und zwar muß diese Ausdehnung eine ungleichmäßige werden; auch findet die letztere nach entgegengesetzten Richtungen statt. Die Folge davon ist, daß die Spiralen sich um das Brennerrohr derart drehen, daß man den Hebel *l* mit seinem Gewichte auflegen kann. In dieser Lage verbleiben die Spiralen und mithin auch der Hebel so lange, als das Gas brennt. Erlischt aber dasselbe, so kühlen sich die Spiralen ab und führen die entgegengesetzte Bewegung aus. Hierdurch wird dem Hebel *l* die Unterstützung entzogen, er fällt zurück und schließt auf diese Weise die Gaszufuhr ab.

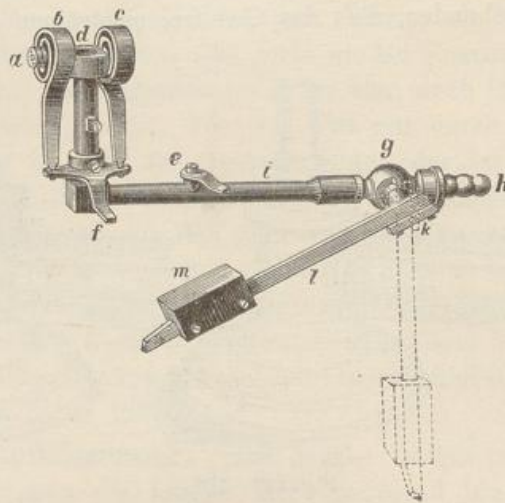


Fig. 104. Sicherheitsvorrichtung für Lampen.

**5. Glühlampen, Gasschmelzöfen.** Wenn die Verbrennungswärme eines Gemisches von Leuchtgas und Luft in Öfen benutzt werden und zur Erzeugung möglichst hoher Temperaturen dienen soll, so müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: Es muß gerade so viel Luft zugeführt werden, als zur vollständigen Verbrennung notwendig ist; Luft und Gas müssen möglichst gut vorgewärmt und vor dem Entzünden gut gemischt sein; zum Vorwärmen wird mit Vorteil die Hitze der abziehenden Verbrennungsgase benutzt; die Verbrennung muß auf einen möglichst engen Raum konzentriert werden, in welchem sich der zu erhitzende Apparat (Schmelztiegel etc.) befindet. Der Ofen muß mit schlechten Wärmeleitern umgeben sein, so daß möglichst wenig Wärme durch Strahlung verloren geht. Je nachdem diese Bedingungen mehr oder weniger vollständig erfüllt sind, wird auch die in dem Ofen erzeugte Temperatur eine mehr oder weniger hohe sein.

Von der übergroßen Zahl von Schmelz- und Glühöfen, welche für

Laboratoriumszwecke im Laufe der Zeit konstruiert worden sind, dürften sich die folgenden empfehlen.

Der HEMPEL'sche Ofen (Fig. 105, *a* und *b* kleinere, *c* und *d* grössere Form), welcher schon mit kleinen Lampen eine sehr beträchtliche Hitze giebt, eignet sich besonders zum Erhitzen von Tiegeln. Auf dem Dreifuße über der Brenneröffnung steht zuerst ein kurzer offener Thoncyliner, welcher den Tiegel trägt (s. d. Durchschnittszeichnungen *b* und *d*). Er ist von einem weiten, mit Deckel zu schließenden Thoncyliner und dieser von

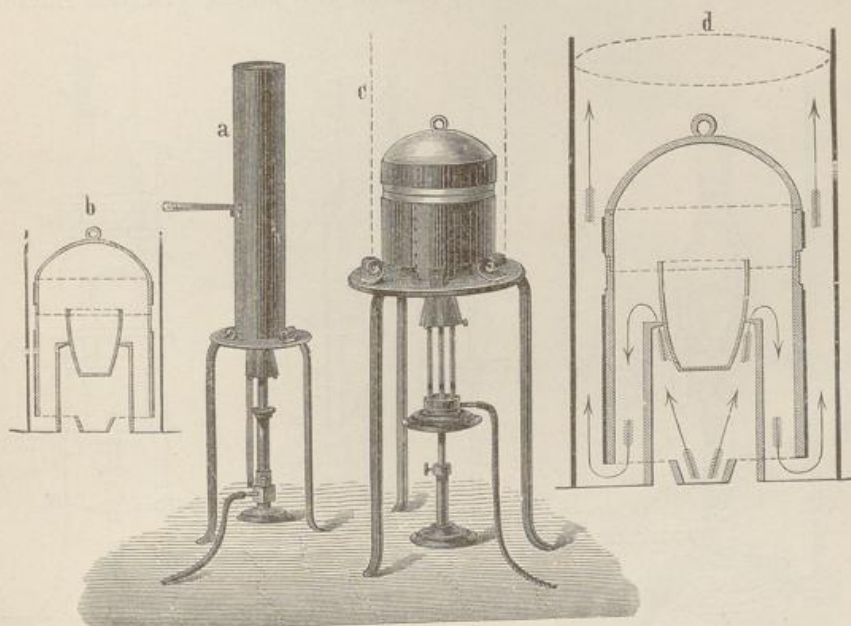


Fig. 105. HEMPEL'scher Gasofen.

einem hohen Blechrohr umgeben. Die Flamme geht erst um den Tiegel, biegt nach ihrem Austritte aus dem inneren Thoncyliner nach unten und tritt durch drei am Fusse des äußeren Thoncyliners angebrachte Öffnungen in das Blechrohr. Die Verbrennungswärme des Leuchtgases wird durch diese Einrichtung weit besser ausgenutzt als bei den offenen Lampen, weil Verlust durch Strahlung und Leitung fast ganz vermieden ist. Der Effekt ist deshalb überraschend groß im Verhältnis zur Größe der Flamme.

Auch die folgenden Formen haben sich gut bewährt.\*

Figur 106 Ofen für kleine Schmelztiegel bis zu 50 mm äußerem

\* *Berg- und hüttenmännische Zeitung* Bd. 48, S. 169. — *Chem. Centr.-Blatt* 1889, II, S. 10.

ARENDE, Technik. 3. Aufl.

Durchmesser, aus feuerfestem Thon in Eisen gefasst, mit Flammen- und Tiegelmantel und Dreizackplatte zum Aufsetzen des Tiegels; an einem Stativ in verschiedener Höhe festzustellen.

Figur 107 Ofen von gleicher Gröfse wie der vorige, mit zwei Haltern am Stativ und Ring zur Verlängerung des Tiegelmantels.

Figur 108 Ofen mit fünf cylindrischen, in Eisen gefassten, übereinander setzbaren Thonteilen *abcde* von 10 mm Wandstärke *i*, auf einem starken Dreifuß *B* ruhend, und mit einfachem Gasbrenner *A*, an dem Dreifuß verschieden hoch zu befestigen; *f* ein 25 cm langes eisernes Zugrohr.

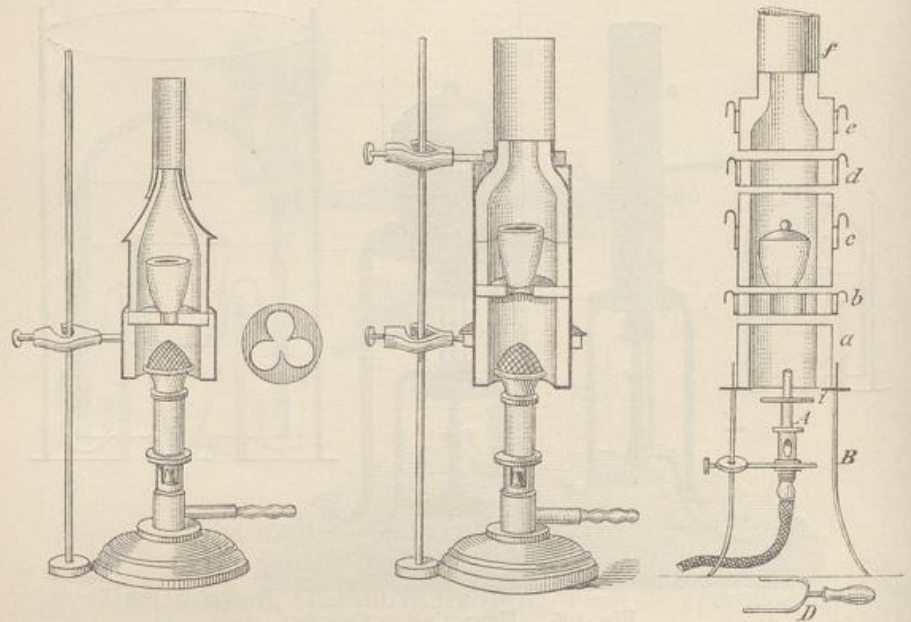


Fig. 106—108. Gasschmelzöfen.

Die in Eisenblech gefassten Thonteile sind mit je zwei kleinen Winkeln versehen, in welchen man behufs Wegnahme einzelner heißer Teile eine Gabel *D* schiebt. Die ganze Höhe des Ofens inkl. Dreifuß und Zugrohr ist 65 cm. Der Ofen ist geeignet für Schmelztiegel bis zu 40 und 60 mm Durchmesser.

Figur 109 *A* Ofen für Tiegel bis 100 mm äußerem Durchmesser aus in Eisenblech gefasstem Flammenmantel von feuerfestem Thon mit drei durch Schrauben verstellbaren Füßen, Dreizackplatte für den Tiegel, Tiegelmantel, Ring zur Verlängerung desselben, Dom und Schornstein von 50 cm Länge.

Figur 109 *B* Ofen für Schmelztiegel bis 60 mm äußerem Durchmesser, bestehend aus Flammenmantel, Cylindermuffel mit Deckel, Ofenmantel

und Turm von feuerfestem Thon. In Eisen gefasst, mit verstellbarer Gaslampe im Dreifuß und 50 cm langem Zugrohr.

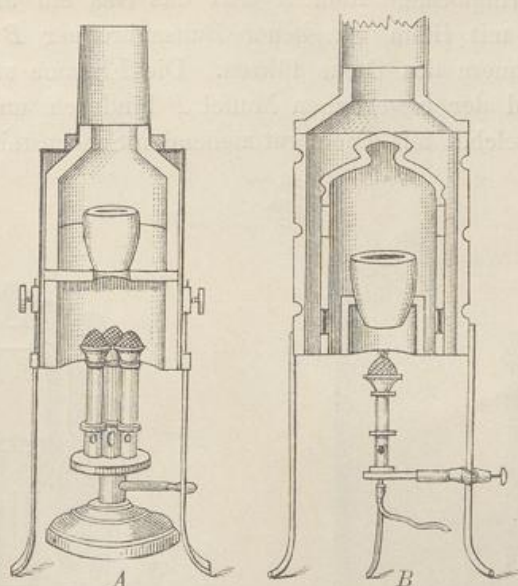


Fig. 109. Gasschmelzöfen.

Ein anderer kleiner Gasofen, welcher sich zur Erzeugung hoher Temperaturen für Laboratoriumszwecke eignet, ist von RÖSSLER\* konstruiert und in Figur 110 abgebildet. Die zur Verbrennung dienende Luft tritt durch den Mantel *d* ein und wird in dem Raum *e* durch Berührung mit den heißen Wänden von *d* vorgewärmt, ehe sie sich in dem Rohre des BUNSEN'schen Brenners *a* mit dem Gase mischt. Hierdurch wird die Verbrennungstemperatur gesteigert. Die Flamme tritt in das Innere des Thonmantels *c* und umhüllt den Tiegel *b* ganz; die Verbrennungsgase nehmen in der Richtung der Pfeile nach dem Schornstein *g* ihren Abzug. Der zweite Brenner *f* wird so gestellt, daß gerade genug Luft, aber nicht mehr als zur vollständigen Verbrennung notwendig ist, in den Apparat gesaugt wird. Man soll mit diesem Ofen bei gutem Gang kleine Mengen von Silber, Gold und selbst eine Legierung von 90% Gold und 10% Platin schmelzen können.

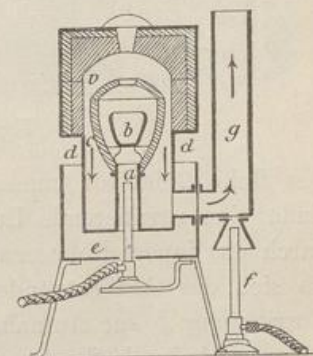


Fig. 110. Gasschmelzofen nach RÖSSLER.

\* *Dinglers Polytechnisches Journal* Bd. 253, S. 79. — *Chem. Centr.-Blatt* 1884, S. 754.

Das Prinzip der Regenerativheizung bringt Bigot\* in seinem Regenerativgasofen in Anwendung (Fig. 111).

Durch das ringförmige Rohr *A* tritt das Gas ein und verteilt sich in einer Reihe mit Hahn versehener Bunsenbrenner *B*, welche durch Düsen in das Innere des Ofens führen. Die Flamme streicht zwischen der Wand *C* und der beweglichen Muffel *F* hindurch und geht in das Centralrohr *G*, welches mit einem gut ziehenden Schornstein kommuniziert.

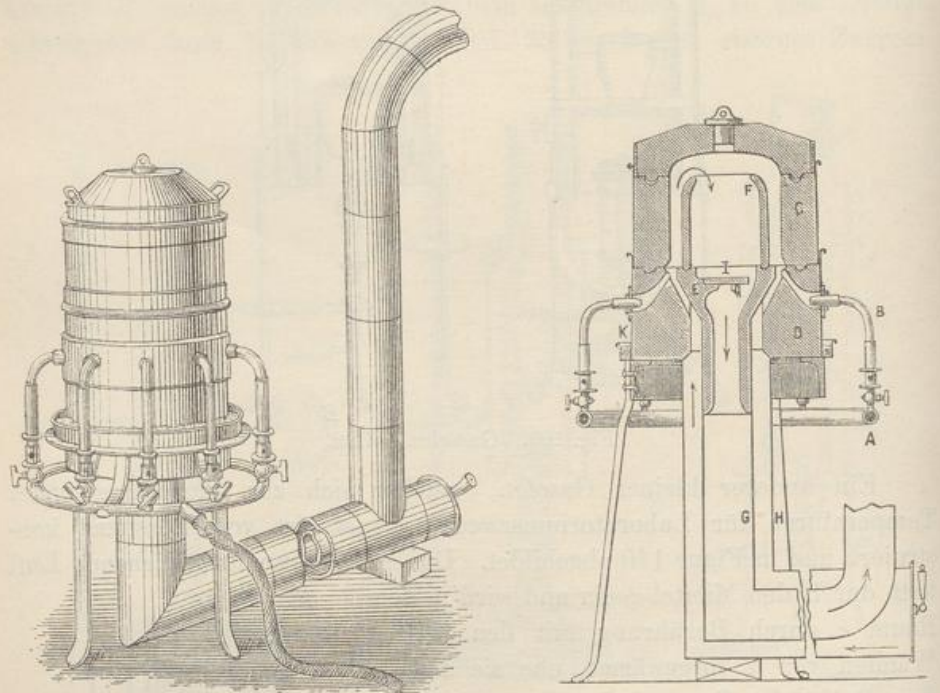


Fig. 111. Regenerativgasofen.

Das Rohr *G* ist von einem weiteren Rohr *H* umgeben, welches an seinem Ende eine regulierende Luftklappe hat. Die dort eintretende Luft wird durch das innere Rohr erwärmt und gelangt so in den Ofen an die Stelle, wo sich das Gas entzündet. *D* bildet die Basis des Ofens, *E* trägt die Vorrichtung *I* zur Aufnahme von Tiegeln etc. Die einzelnen Teile des Ofens sind durch Sandverschlüsse miteinander verbunden. Die Muffel *F* hat 18 cm Durchmesser und 27 cm Höhe. Vermöge der Regulierungsvorrichtung kann man beliebig in oxydierender oder in reduzierender Flamme erhitzen. Nach drei Stunden erreicht man die zum Brennen von Porzellan nötige Temperatur und nach fünf Stunden eine solche, die von anderen Gasöfen ohne Preßluft nicht erreicht wird.

\* *Moniteur scient.* [4], 7, S. 519. — *Chem. Centr.-Blatt* 1893, II, S. 553.

**6. Gebläselampen.** Wenn es darauf ankommt, noch höhere Temperaturen zu erzeugen, als es mit den hier beschriebenen Lampen möglich ist, wendet man Gebläselampen an. Figur 112 zeigt eine solche Gebläselampe für Gas in äußerer Ansicht und im Durchschnitt. Auf einem eisernen Fuße ist der Brenner drehbar angebracht, so daß man seine Ausströmungsöffnung leicht auf jeden Punkt richten kann. Er besteht aus zwei ineinander geschobenen Röhren, von denen die äußere durch den Hahn *a* mit Gas und die innere durch den Hahn *b* mit Luft gespeist wird. Das obere Ende des letzteren kann durch Aufsetzen verschiedener Ausströmungsöffnungen erweitert und verengt werden, je nachdem man eine

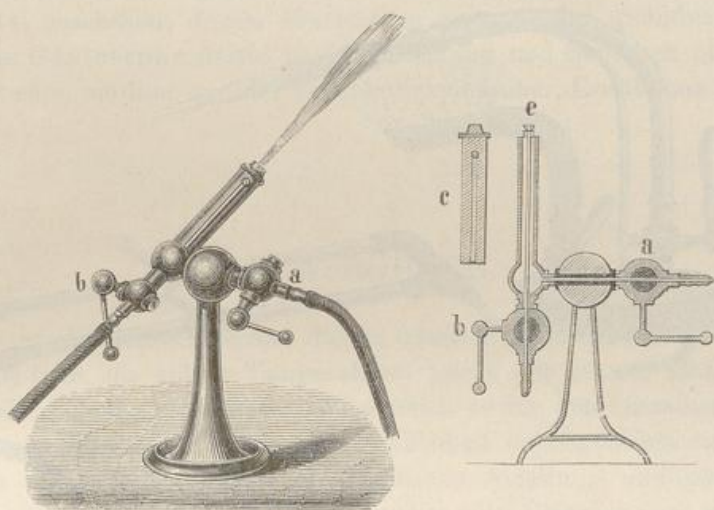


Fig. 112. Einfaches Gasgebläse.

breite oder eine spitze Flamme (Flutterflamme oder Stichflamme) haben will. Durch die Hähne *a* und *b* läßt sich sowohl der Gas- als auch der Luftstrom regulieren und die Form der Flamme noch überdies durch Auf- und Abschieben der Blechröhre *c* verändern. Den Luftstrom erzeugt man entweder durch ein Wassertrommelgebläse oder durch einen Gebläsetisch und das Gas entnimmt man aus dem gewöhnlichen Gashahne des Experimentier-tisches. Man benutzt diese Lampe meistens zum Biegen, Ausziehen und Umschmelzen starker oder strengflüssiger Glasröhren, welche man damit in wenigen Minuten völlig erweicht. Sie läßt sich aber statt mit Luft auch mit Sauerstoff speisen und dient dann zur Hervorbringung der höchsten Temperaturen, welche man in Laboratorien zu erzeugen imstande ist. Bei allmählicher Öffnung des Sauerstoffhahns bemerkt man zuerst an der Spitze der inneren Ausströmungsöffnung einen helleuchtenden Kegel,

welcher eine umgekehrte (Sauerstoff-) Flamme im Innern der voluminösen Gasflamme des äußeren Rohrs darstellt. Bei weiterer Öffnung des Hahns gewinnt die Sauerstoffflamme immer mehr an Ausdehnung und die Gasflamme an Leuchtkraft, bis sie bei einer gewissen Stellung des Sauerstoffhahns ein Licht von intensiver blendender Weifse ausstrahlt. Dreht man den Sauerstoffhahn dann noch weiter auf, so wird das Licht schwächer, die Flamme zieht sich mehr zusammen, verlängert sich ganz außerordentlich und hört zuletzt mit Leuchten auf, während zugleich ein grelles Zischen hörbar wird. Man reguliert die Größe der Flamme nach Bedarf und kann dann mit dieser Lampe ganz außergewöhnliche Effekte erzielen.

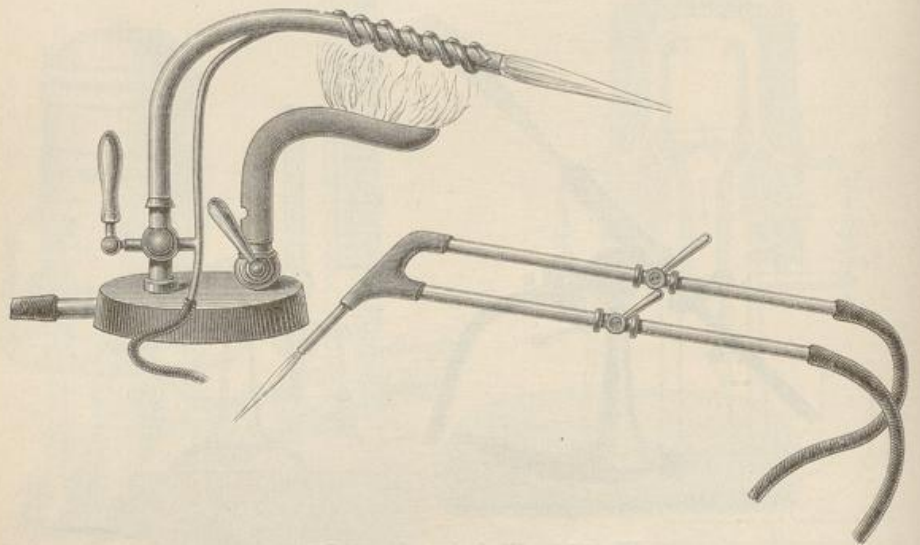


Fig. 113. Heißluftgebläse.

Fig. 114. Handgebläse.

Unedle Metalle verbrennen darin mit blendendem Glanze; Stahlstangen von drei bis fünf Millimeter Durchmesser schmelzen rasch unter prächtigem Funkensprühen ab; ganz dicke Glasstäbe fließen in glühenden Tropfen; Kupferblech von mehreren Millimetern Dicke wird in ganz kurzer Zeit durchbohrt; Silber in Mengen bis zur Größe eines Fünfmärkstücks läßt sich in einer passenden Unterlage (ein dickes Stück Gasretortenkohle zu einem Herde ausgehöhlt) in wenigen Minuten in feurigem Fluß bringen; endlich gelingt es sogar, auf einer Kohlenunterlage Platin in ansehnlichen Mengen (15 g und mehr) zu schmelzen.

Der Sauerstoffverbrauch ist mäsig. Mit 300 Litern kann man mehrere Stunden experimentieren. Die Lampe dient zugleich, um die außerordentliche Erhöhung der Leuchtkraft einer Gasflamme durch in mäsigiger Menge eingeblasenen Sauerstoff zu demonstrieren, eine Methode der Beleuchtung,

welche bekanntlich in letzterer Zeit mehrfach zu technischer Anwendung gelangt ist.

Die Wirkung der Flamme wird noch mehr verstärkt, wenn man das Gas und die Luft (oder den Sauerstoff) vor dem Einblasen in die Flamme erwärmt.

Eine Lampe, bei der dies möglich ist, ist in Figur 113 abgebildet. Das Blaserohr windet sich um den oberen Teil des Brenners und wird samt diesem durch eine darunter angebrachte Gasflamme erwärmt. Der Eintritt des Blaserohrs in das Brennerrohr erfolgt kurz vor der Brenneröffnung.

Nicht selten ist es erwünscht, dem Strahle der Gebläselampe eine beliebige Richtung zu geben. Dies kann leicht durch das Handgebläse (Fig. 114) geschehen, dessen Einrichtung sich aus der Abbildung ergibt.

Das Gaslötrohr dürfte nach Einrichtung und Gebrauch hinreichend bekannt sein, um hier nur, der Vollständigkeit halber, Erwähnung zu finden.

## GLASRÖHREN.

Zu gewöhnlichen Zwecken dienen Glasröhren aus leicht schmelzbarem (Natron-) Glas, für höhere Temperaturen solche aus schwer schmelzbarem (Kali- oder böhmischem) Glase. Wenngleich es für den Chemiker in vielen Fällen von Nutzen sein kann, Geschicklichkeit im Glasblasen zu besitzen, so läßt sich solche doch ohne praktische Anleitung und ohne große Übung nicht erreichen. Da man überdies alle Glasapparate, welche zur Ausübung des experimentellen Unterrichtes nötig sind, leicht käuflich erwerben kann, so beschränken wir uns hier auf eine kurze Anweisung zur Ausführung derjenigen Arbeiten, in denen man sich notwendig einige Geschicklichkeit aneignen muß, um sich vorkommenden Falls leicht helfen zu können.

**1. Schneiden.** Zum Schneiden der Glasröhren dienen dreikantige Feilen, oder sogenannte Glasmesser von gutem Stahl oder Carborundum. Man faßt die Röhren so, daß man mit dem Daumen die Schnittstelle markiert, setzt die Feile oder das Messer dicht neben dem Daumen scharf ein und macht damit einen Schnitt um etwa den dritten Teil des Röhrenumfangs (Fig. 115). Dann faßt man die Röhre so, wie Figur 116 zeigt, und biegt sie nach unten, worauf sie glatt abspringt. Bei Röhren von größerem Durchmesser muß der Feilenstrich wo möglich um den halben Umfang gehen und darf nicht zu flach sein. Man befeuchtet hierbei die Feile mit Wasser, oder noch besser mit Terpentinöl. Wenn weitere Röhren am