

Das  
L a b o r a t o r i u m.

---

E i n e  
S a m m l u n g  
v o n

Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate  
z u m B e h u f  
d e r

practischen und physicalischen Chemie.

---

D r e i u n d d r e i ß i g s t e r H e f t.

- Tafel CXXX. Pharmaceutische Pressen.  
— CXXXI. Destillir- und Kochapparate für den pharmaceutischen Gebrauch.  
— CXXXII. Pyrometer.  
— CXXXIII. Luftpumpen.

---

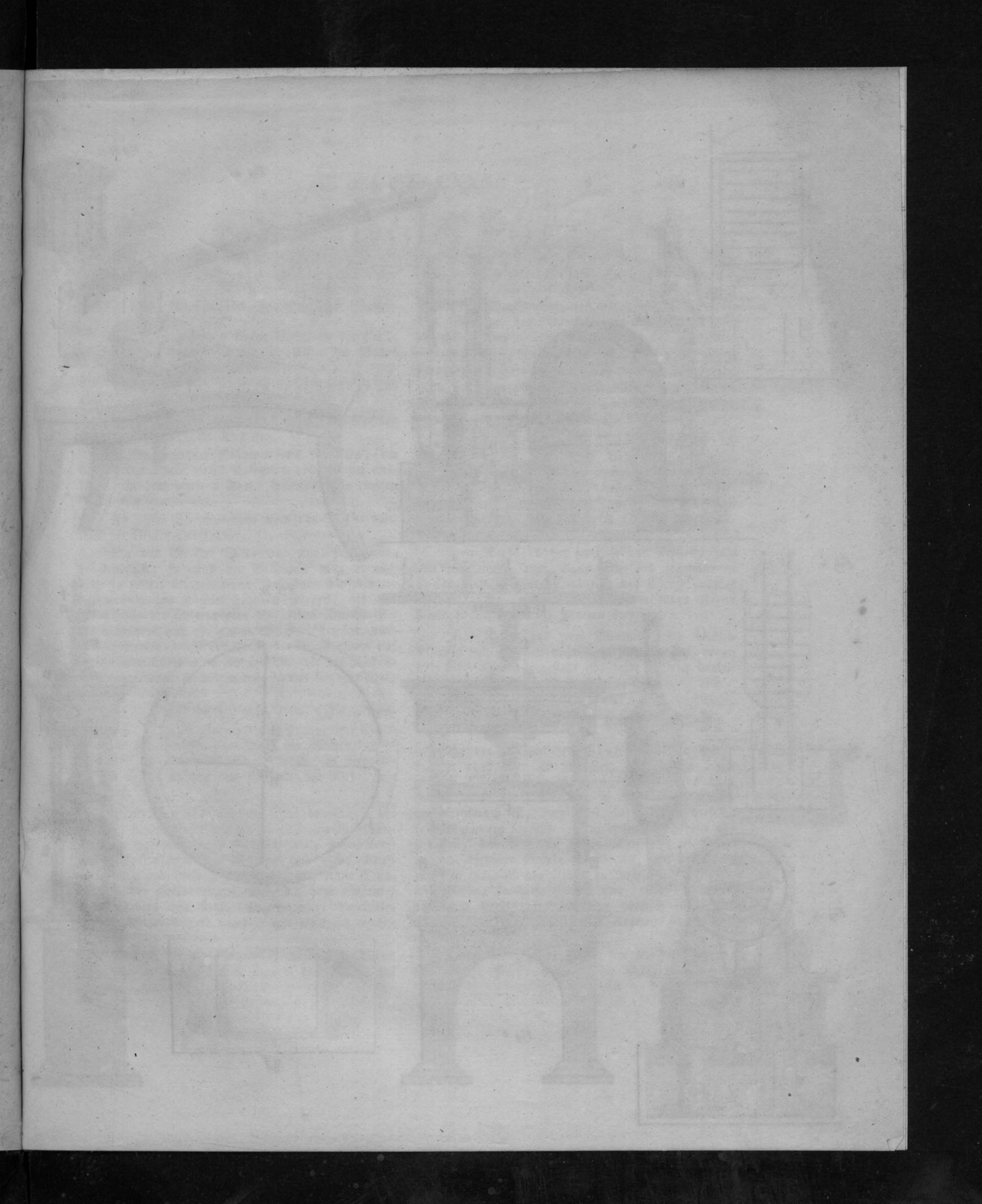
W e i m a r,  
im Verlage des Landes-Industrie-Comptoirs.  
1 8 3 4.

# U e b e r s i c h t

der bis jetzt gelieferten Abbildungen des Laboratoriums für practische und physicalische Chemie.

(Die Römische Zahl bezeichnet die Tafel, die dahinterstehende eingeklammerte Arabische Ziffer den Heft.)

Apparate zum Abdampfen, Erwärmen, Kochen und Eindicken . . . . .	Taf. XXV. (6.) Taf. LXI. (16.) Taf. LXXXI. (19 u. 20.) Taf. CXXIII. (31.)
— zur Ausmittelung der specifischen Schwere	Taf. CI. (25.)
— um Chlorverbindungen herzustellen . . .	Taf. XLII. (11.) Taf. LI. (13.)
— zur Darstellung von Extracten etc. . . .	Taf. LXXXIX. (22.)
— zur Darst. d. Phosphors u. ein. s. Verbind.	Taf. LXXXIV. (21.)
— zu Demonstrationen in Bezug auf Licht- und Wärmestrahlen . . . . .	Taf. CVII. (27.)
— für Decocte, Infusionen, Destillationen, Evaporationen und Digestionen . . . . .	Taf. CXVIII. (30.)
— zur Elementaranalyse . . . . .	Taf. CXXVI. (32.)
— zur Fabrication der Salzsäure . . . . .	Taf. LVI. (14.)
— zur Fabrication der Schwefelsäure . . . .	Taf. XLIX. (12.)
— zur Gewinnung u. Reinigung des Holzessigs	Taf. XXXV. (9.)
— von Hare, zur pneumatischen Chemie	Taf. CXXVIII. (32.)
— von Hare, um die Eigenschaften des Chlorgases etc. zu demonstriren . . . . .	Taf. C. (25.)
— zu allerhand Manipulationen mit Gasen	Taf. CIV. (26.)
— der pneumat. und analytischen Chemie	Taf. LXXX. (19 u. 20.) Taf. LXXXVI. (21.) CXXVIII. (32.)
— zur Unterstützung der mit dem Deflagrator anzustellenden Versuche . . . . .	Taf. CXXII. (31.)
— und Verfahren, um Glas für die Zwecke des Laboratoriums zu blasen . . . . .	Taf. CXXIV. (31.)
— zur Zerlegung u. Zusammensetzung d. Wassers	Taf. CXIV. (23.)
— zur Zerlegung organischer Substanzen	Taf. X. (3.) XI. (3.) XLIII. (11.)
— zur pharmac. Benutz. des warmen Wassers	Taf. XCVIII. (24.)
Appellschlot und seine Anwendung . . . .	Taf. XCIII. (23.)
Araometer, Hydrometer, Gravimeter . . . .	Taf. LVIII. LIX. (15.)
Bäder, Sand- und Wasserbäder . . . . .	Taf. LXXXV. (21.)
Brenn-Apparate . . . . .	Taf. XXXII. XXXIII. (8.)
Calorimeter . . . . .	Taf. XCV. (24.)
Chlorverbindungen . . . . .	Taf. LXXI. u. LXXII. (17 u. 18.) Taf. LXX. (19 u. 20.)
Collector und Duplicator der Electricität, Electrophor Electrometer . . . . .	Taf. CXXVII. (32.)
Deflagrator, galvanischer, des Professor Stratingh . . . . .	Taf. CXXI. (30.) Taf. CXXII. (31.)
Destillir-Apparate . . . . .	Taf. VII. (2.) X. VIII. (2.) XL. (10.) XCVII. (24.) CXIII. (28.) CXXV. (31.)
Dynamometer . . . . .	Taf. CXV. (29.) CXXIX. (32.)
Electricirmaschinen . . . . .	Taf. GV. CVI. (26.)
Electro-magnetische Apparate . . . . .	Taf. XXX. (8.) Taf. LXII. (16.) XCH. (23.) Taf. CX. (27.)
Eudiometer und meteorologische Instrumente	Taf. XXIII. u. XXIV. (6.) Taf. XXXIV. (9.) Taf. XXXVIII. (10.) Taf. LII. (13.) Taf. LIV. (14.)
Extractionsmaschinen . . . . .	Taf. CXVI. und CXVII. (29.)
Fabrication des unterkohlensauren Ammoniaks u. des unterkohlensauren Bleies . . . . .	Taf. LXIV. (16.)
Farben von Anwendung von Reagentien . . .	Taf. LXV. und LXVI., LXVII. und LXVIII., LXIX. und LXX. (17 u. 18.) Taf. LXXXIII. u. LXXXIV., LXXV. u. LXXVI., LXXVII. u. LXXXVIII. (19 u. 20.) LXXXII. LXXXIII. (21.)
Filtrir-Apparate . . . . .	Taf. XXI. (5.) LXXXVIII. (22.) XCI. (23.)
Galvanische Apparate . . . . .	Taf. VI. (2.) XC. (22.)
Gasometer mit Quecksilbersperrung . . . .	Taf. IV. (1.)
— mit Wassersperrung . . . . .	Taf. V. (2.) Taf. XLVI. (12.)
Gasreservoirs . . . . .	Taf. GIX. (27.)
Gefrier-Apparate . . . . .	Taf. III. (1.)
Hare's physical. Apparate . . . . .	Taf. XLV. (11.)
Heber . . . . .	Taf. XCI. (23.)



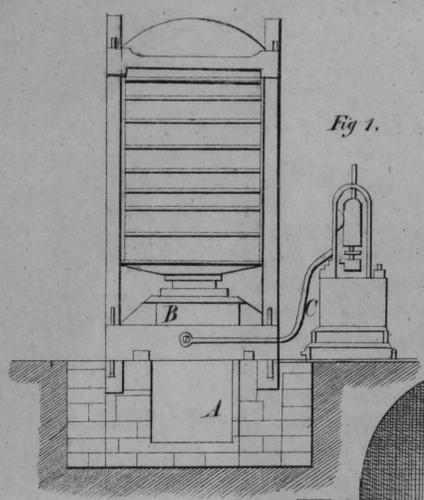


Fig. 1.

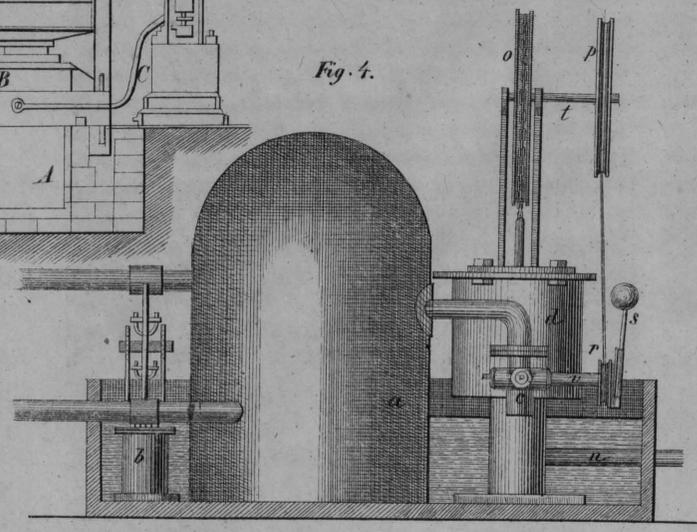


Fig. 4.

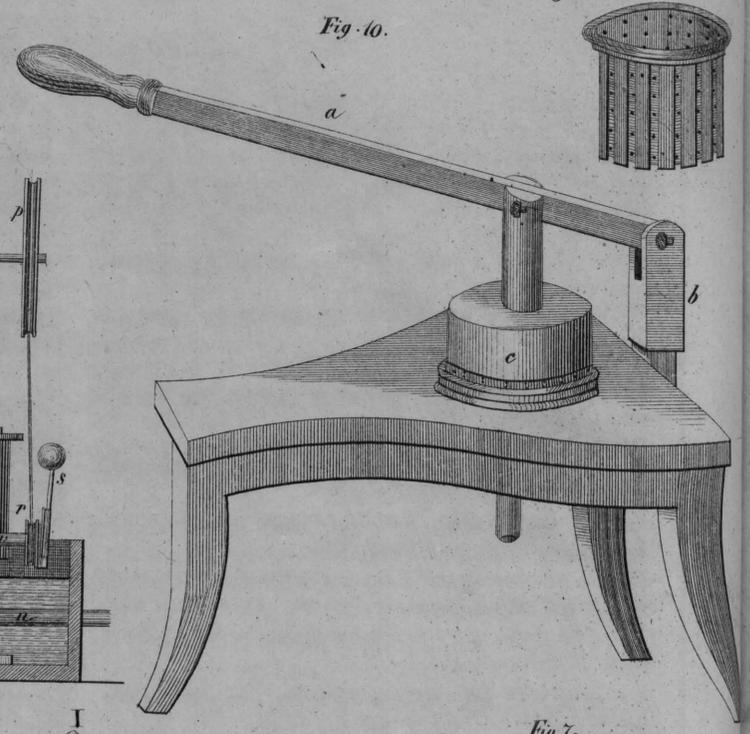


Fig. 10.

Fig. 11.

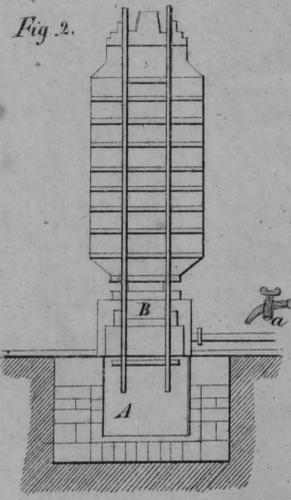
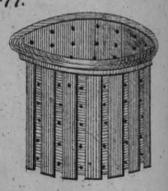


Fig. 2.



Fig. 5.

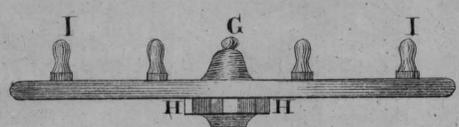


Fig. 9.

Fig. 7.

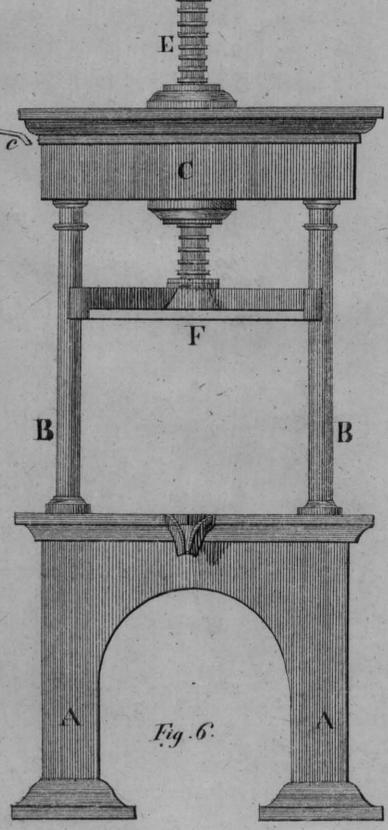


Fig. 6.

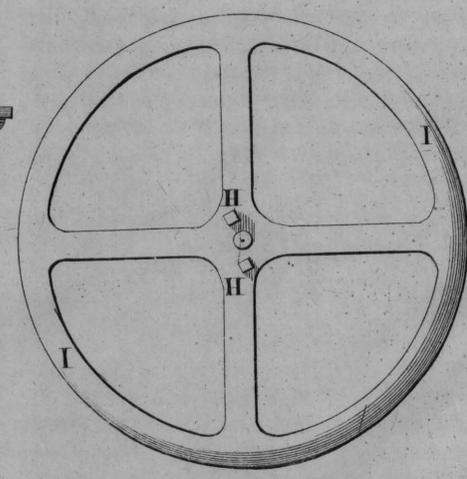


Fig. 8.

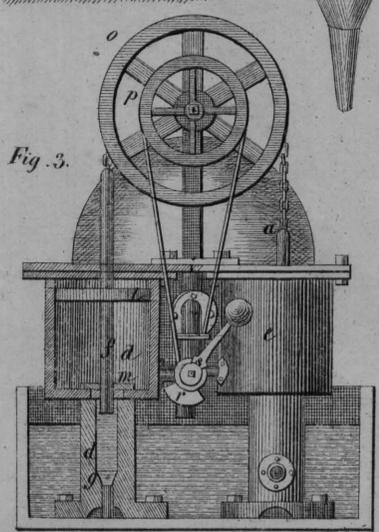
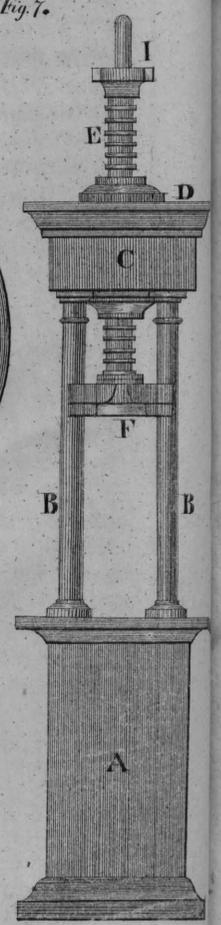
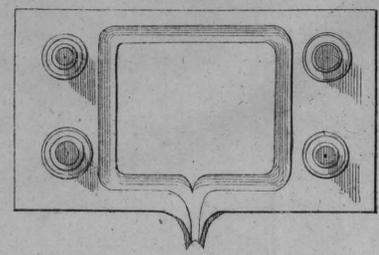


Fig. 3.



## Tafel CXXX.

Sendbr. b.  
med. Institut.

### Pharmaceutische Pressen.

#### William Russell's hydrostatische Presse.

In Figur 1 und 2 liegen Ballen in der Presse, indessen wird sie zum Zusammenpressen der Ballen gerade am wenigsten gebraucht.

Alle Pfeiler und Alles an dieser Presse ist aus dem besten und zähsten Eisen.

A, ist ein sehr starker, inwendig vollkommen runder, Cylinder aus Gußeisen.

B, ein metallner Stämpel aus Gußeisen, der den oberen Theil dieses Cylinders vollkommen ausfüllt, in dem unteren Theile desselben aber einigen freien Spielraum hat.

In diesen Zwischenraum wird das Wasser mittelst der kleinen Druckpumpe, C, eingetrieben.

Da das Wasser sich beinahe nicht zusammendrücken läßt, so muß der Stämpel, mag er auch noch so schwer beladen seyn, bei jeder Einsprizung nothwendig um so viel gehoben werden, als das Verhältniß des Unterschiedes der beiden Durchmesser des Cylinders und der beiden Stämpel beträgt, nach dem Grundsatz, daß der Druck der Flüssigkeiten auf verschiedene Oberflächen sich verhält, wie der Flächeninhalt derselben, sie mögen was immer für eine Form haben.

Hieraus läßt sich die Kraft dieser Flächen leicht berechnen. Da der Stämpel der Pumpe nur Einen Zoll im Durchmesser, der drückende Stämpel aber zehn Zoll im Durchmesser hat, so ist das Verhältniß der beiden Flächen, im Zustande der Ruhe, wie 100 : 1.

Wenn man aber an dem Ende des Hebels der Pumpe, dessen Kraft wie 20 : 1 ist, eine Menschenkraft = 300 anbringt, so wirkt diese letzte Kraft auf den Stämpel der Pumpe mit einer Kraft = 6000, und diese letztere giebt, auf jeden Quadratzoll der Cylinderfläche wirkend, dem Stämpel des Cylinders eine Kraft von 600,000, die dieser auf die Körper äußert, auf welche man ihn wirken läßt.

Das ist das gewöhnliche Verhältniß. Wenn man aber die Fläche des Stämpels der Pumpe auf

Laboratorium.

$\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser vermindern würde, so wäre das Resultat des Druckes multiplicirt mit 16, = 9,600,000.

Es ist also offenbar, daß die Kraft dieser Presse bis in's Unendliche geht, wenn man die Verhältnisse der Unterschiede der verschiedenen Theile der Maschine wachsen läßt, oder eine größere Kraft an dem Hebel der Pumpe anbringt.

Wo kein sehr großer Druck nöthig ist, beschleunigt man die Wirkung dieser Presse dadurch, daß man eine andere Pumpe anwendet, deren Durchmesser gewöhnlich zwei Zoll beträgt, und mit dieser zuerst, später aber und am Ende mit der kleineren Pumpe arbeitet: dadurch wird die Arbeit sehr beschleunigt.

Herr Russell hat zwei solcher Pressen, jede von 600,000, zum Auspressen des sogenannten Castor-Dil (Ricinus-Öel) und des Cocos-Nußöles verfertigt, wo zwischen die auszupressenden Kerne starke eiserne verzinnte Platten kommen.

Jede Presse hat zwei Pumpen, an welchen Klappen mit Hähnen angebracht sind, so daß, wenn freie Verbindung hergestellt ist, beide zugleich wirken können. (Dingler's p. 31. Bd.)

#### Eine sich selbst regulirende hydraulische Presse.

An der gewöhnlichen Brahmah'schen Presse braucht man eben so viel Zeit, um gegen einen großen Widerstand zu pumpen; in beinahe allen Fällen sängt die Arbeit an, wenn der Widerstand im Minimum ist, und hört auf, wenn derselbe sein Maximum erreichte. Um diesem Nachtheile abzuwehren, hat man an diesen Pressen zwei Hebel von verschiedener Stärke angebracht, um die Kraft zuweilen während der Arbeit zu wechseln. Die Zeit und Mühe, die diese Einrichtung kostet, macht es aber sehr zweifelhaft, ob man dadurch etwas gewinnt, und daher wird dieser Apparat auch selten angewendet.

Durch die gegenwärtige, sich selbst regulirende hydraulische Presse wechselt die Kraft in gleichem

Verhältnisse mit dem Widerstande, ohne daß der Arbeiter nöthig hat, sich darum zu kümmern.

a, Fig. 3 und 4 stellt die sogenannte luftleere Kammer (den Windkessel) vor, die dem ausgepumpten Recipienten einer Luftpumpe ähnlich ist. b ist eine Luftpumpe mit doppeltem Stiefel; c, ein Kreuzhahn (doppelt durchbohrter Hahn) mit 4 Ausgängen, der a mit d und e, den beiden Druckpumpen, verbindet, und dessen unteres Ende mit der Atmosphäre in Verbindung steht; d ist ein Durchschnitt einer dieser Druckpumpen; f ist die Stämpelstange, die unten durch die Stopf- oder Lederbüchse, m, arbeitet und in einen dichten Stämpel, l, eingelassen ist, der luftdicht in dem Stiefel, d, arbeitet. Bei g ist eine Klappe, die sich nach aufwärts öffnet, und deren Saugröhre mit einem Wasserbehälter in Verbindung steht; n die Ausleitungsröhre, die zu der Presse führt, welche letztere hier nicht gezeichnet ist, weil sie ganz gewöhnlich ist; o ist ein Rad, über welches eine Kette läuft, die die beiden Stämpel verbindet, dasselbe ist mittelst einer viereckigen Nabe auf derselben Axe t, wie das Rad p, befestigt, welches den Hahn dreht, was mittelst einer Schnur geschieht, die um dasselbe läuft, und mittelst der Rolle r, die frei auf v spielt, und an ihrem unteren Theile eine hervorstehende Schulter hat; s ist ein Schlüssel, der mittelst einer viereckigen Hülse an v gesetzt ist und unten Schultern und oben ein Gewicht hat; v ist eine Stange an dem Hahne c.

Die Maschine spielt auf folgende Weise: Man nehme an, die Stämpel befinden sich in der in Figur 3 angezeigten Lage; so ist der Stiefel der Druckpumpe d, nun gegen den Windkessel a, offen, und der Stiefel von e, ist offen gegen die Atmosphäre, während der untere Stiefel von d voll Wasser ist. Wenn man die Luft in dem Windkessel a, mittelst der Luftpumpe b, verdünnt, so wird die Luft in der Kammer d, gleichfalls verdünnt, und der Stämpel l wird alsbald hinabsteigen, wenn der Druck auf den Stämpel f übersteigt, und ein Theil des Wassers wird auf diese Weise durch die Röhre n in die Presse getrieben. Durch das Niedersteigen des Stämpels h, dreht sich das Rad o und bringt den Stämpel der Kammer e in die Höhe; zugleich wird auch das kleinere Rad, p, herumgeführt und dreht die Rolle r, deren Schulter auf s eingreift, und führt dieses, s, etwas über die senkrechte Linie hinaus, wo dann, wenn s das Uebergewicht erhält, der Hahn, c, gedreht wird und der Stiefel der

Druckpumpe e, gegen den Windkessel, d aber gegen die Atmosphäre geöffnet wird. Die Luft unter dem Stämpel der Druckpumpe e wird nun verdünnt und dieser steigt ebenso, wie der vorige nieder. Je größer das Gefäß a, in Verhältniß zu den Kammern d und e, ist, desto besser wird die Presse sich nach dem Wechsel des Widerstandes fügen.

Dieser Apparat scheint indeß, so sinnreich er auch ist, zu verwickelt und daher zu vielen Reparaturen ausgesetzt, als daß er mit jener einfachen Modification der Bramah'schen Presse die Concurrenz aushalten könnte, wo statt einer einzigen Druckpumpe von sehr kleinem Caliber, deren zwei von verschiedener Stärke angebracht sind, und man die größere zum schnellen Füllen des Presscylinders, die kleinere aber erst dann anwendet, wenn der Widerstand für die erstere zu groß wird. (Künstl. u. Handw. Nr. 65. Jul. 1828.)

Neal'sche Presse, deren sich Hr. Teusler in Verleberg zur Bereitung der Tincturen bedient.

Man drückt die Wurzel, das Kraut, oder was man sonst zur Tinctur zu verwenden gedenkt, nachdem man es mit der Digestions-Flüssigkeit befeuchtet hat, recht fest in die Presse Fig. 5, an deren Basis sich ein Sieb befindet, ein, und gießt dann in die Röhre, welche aber nur einen geringen Durchmesser besitzen darf, die ganze übrige Quantität der zu verwendenden Flüssigkeit. Ist diese hierauf in den untern Theil der Presse so abgelaufen, daß man nach gescheneher Oeffnung des Hahnes nichts mehr davon in der Röhre gewahrt, so preßt man mit Wasser so lange nach, bis das Durchgelaufene eine sehr veränderte Farbe und ein verschiedenes specifisches Gewicht zeigt. Alsdann ist die Operation als beendigt zu betrachten.

a. ist in der Abbildung der Hahn, welcher etwas über der Stelle, wo inwendig das Sieb ist, auf welchem die auszuziehenden Substanzen ruhen, angebracht werden muß;

b. ist ein Sicherheitsrand, welcher die Röhre da, wo solche in das Gefäß einpaßt, umschließt und die Flüssigkeit auffängt, welche vielleicht aus den Ritzen rinnt;

c. die Ableitungsröhre, wo man ein Gefäß zum Auffangen der vorbeigelaufenen Flüssigkeit anbringt.

Diese Presse eignet sich vorzugsweise zur Bereitung von Tincturen aus Wurzeln und Hölzern und dergl. m., und verursacht einen verhältnißmäßig sehr unbedeutenden Verlust. (Buchner's Repertorium. Bd. XXXV.)

#### Révillon's Percussionspresse.

Sie besteht aus einem Sockel von Gußeisen, Fig. 6 und 7 A, auf welchem sich oben, Fig. 8, eine Rinne mit einem zum Abfließen der Flüssigkeiten bestimmten Schnabel befindet. An den vier Ecken dieses Sockels sind vier eiserne gedrehte Säulen mittelst Keilen befestigt, B, auf welchen ein Hut von Gußeisen, C, aufsteht, worin sich eine kupferne Schraubmutter, D, befindet, die eine aus einem Stück gedrehte eiserne Schraube E aufnimmt.

Am untern Ende der Schraube ist ein Block Gußeisen, F, angebracht, welcher mittelst derselben beweglich ist und zwischen den vier Säulen läuft. Am obern Theile der Schraube befindet sich eine runde Stange, G, und eine Hülse mit zwei hervorspringenden Zapfen zum Anhalten der ähnlichen Zapfen, H. Die runde Stange dient zur Aufnahme eines freistunden, freispielanden Percussions-Balanciers, Fig. 9 I, von Gußeisen, und von einem zur Größe der Schrauben verhältnißmäßigen Gewichte. Dieser ist unten mit zwei ähnlichen Zapfen zum Anhalten bewaffnet, wie der Kopf der Schraube, und trägt außerdem vier eiserne Handhaben, I, welche dazu dienen, die Bewegung zu erleichtern.

Bei dem Gebrauch dieser Presse giebt man dem frei auf dem Kopf der Schraube, welcher als Are dient aufgesetzten Balancier, einen Stoß; die Masse, welche man pressen will, bietet anfänglich einen leichten Widerstand dar. Die Zapfen oder Nasen des Balanciers schlagen an die des Schraubenkopfes an, und die Schraube dreht sich in ihrer Mutter durch die Wirkung des Stoßes. Man wiederholt die Stöße, bis der Widerstand der Substanz, welche man preßt, der Schraube nicht mehr erlaubt, weiter vorwärts zu gehen, als eine halbe Linie ungefähr, dann ist es wesentlich, einige Augenblicke zu warten, bis die Flüssigkeit abgetropft ist und die Schraube erlaubt, von Neuem vorwärts zu gehen. Ohne diese Vorsicht würde sich die Kraft so anhäufen, daß man sich der Gefahr aussetzte, die Schraube zu biegen, oder zu zerbrechen.

Diese Presse, welche sich von den bis jetzt bekannten bloß durch die Anwendung eines Percus-

sions-Balanciers, und durch Révillon's glückliche Idee diesen unabhängig zu machen, nämlich, daß er sich frei auf dem Kopfe der Schraube bewegt, unterscheidet, kann, hinsichtlich der Vortheile, welche man damit erlangen kann, bloß mit der hydraulischen Presse verglichen werden, und hat nicht wie diese den Nachtheil, tägliche Unterhaltung und häufige Reparaturen zu erfordern.

Da Révillon's sich frei bewegender Balancier leicht auf Pressen von älterer Einrichtung angebracht werden kann, so können die Apotheker ohne große Kosten, die Kraft dieser Art von Maschinen erhöhen. (Journal de Pharmacie. Sept. 1828 und Buchner's Repertorium, Bd. XXXIII.)

#### Beindorf's pharmaceutische Hebelpresse.

Um den Unannehmlichkeiten und Schwierigkeiten beim Auspressen der Decocte u. s. w. zwischen den Händen auszuweichen, hat Herr Beindorf, in Frankfurt a. M., eine kleine Presse erfunden, welche Figur 10. im Aufriß abgebildet ist. Sie besteht aus einem eisernen Hebel a, welcher an einem dreifüßigen hölzernen Stuhl fest geschraubt ist. Die Zwinge b, in welcher der Hebel befestigt ist, steckt in einer cylindrischen Hülle, so daß außer der senkrechten auch eine horizontale Bewegung des Hebels möglich ist. Etwa 3 Zoll vom Ruhepunkte des Hebels ist ein Stämpel von Zinn, c, der mit einem Holzklötz ausgefüllt ist, angebracht. Dieser Stämpel ist mittelst eines Nagels am Hebel aufgehängt, so daß derselbe beim Niederdrücken völlig senkrecht in dem dazu gehörigen Cylinder niedergeht. Dies, Fig. 11, besonders abgebildete cylindrische Hülle ist von Zinn,  $2\frac{1}{2}$  Zoll weit und eben so tief, unten mit einem Boden verschlossen, an den Seiten so wie auch am Boden mit vielen kleinen Löchern durchbohrt und von außen mit rinnenförmigen Vertiefungen versehen; sie paßt in einen in der Deffnung des Stuhls steckenden Trichter und liegt mit ihrem vorspringenden Rande fest auf dem Rande des letzteren auf. Stämpel und Cylinder schließen jedoch nur leicht in ihre äußere Umgebung, so daß zwischen den Wandungen noch Raum von etwa einer halben Linie bleibt. Alle diese Theile sind übrigens solid gearbeitet, um dem Drucke widerstehen zu können. Der Gebrauch dieser Maschine ergiebt sich übrigens leicht von selbst. Man bringt nämlich, nachdem man eine Mensur

unter den Trichter gestellt hat, das Colatorium in die Hülse (Fig. II), drückt es nöthigen Falls überall an die Wandung gut an, gießt das heiße Decoct schnell auf, schlägt die Lappen um, daß das Residuum ganz bedeckt wird, und drückt hierauf den Stempel fest auf, indem man den Griff des Hebels anfaßt und niederdrückt; gleichzeitig sucht man mit der andern Hand die nothwendige Richtung des Stampels zu reguliren. Hat man zu wenig Colatur, so gießt man etwas heißes Wasser auf den Rückstand, rührt um und verfährt wie vorher. Daß auf diese Weise die Decocte viel leichter gleichförmig erhalten werden können, als nach der gewöhnlichen

durch's Auspressen zwischen den Händen, ist leicht einzusehen. Durch mehrfache Wiederholung dieser einfachen Operation läßt sich die Substanz auch mit wenig Wasser oder einer andern Flüssigkeit vollständig auswaschen, was bei Analysen von Wichtigkeit ist, und die Anwendung der Schraubenpresse, welche bei geringen Mengen zu umständlich und zeitraubend ist, entbehrlich macht. Dieser Apparat ist auch, was zur Hauptsache gehört, leicht zu reinigen, indem die Theile leicht auseinander genommen werden können und überall abgerundet sind. (Buchner's Repertorium, Bd. XXXIII.)

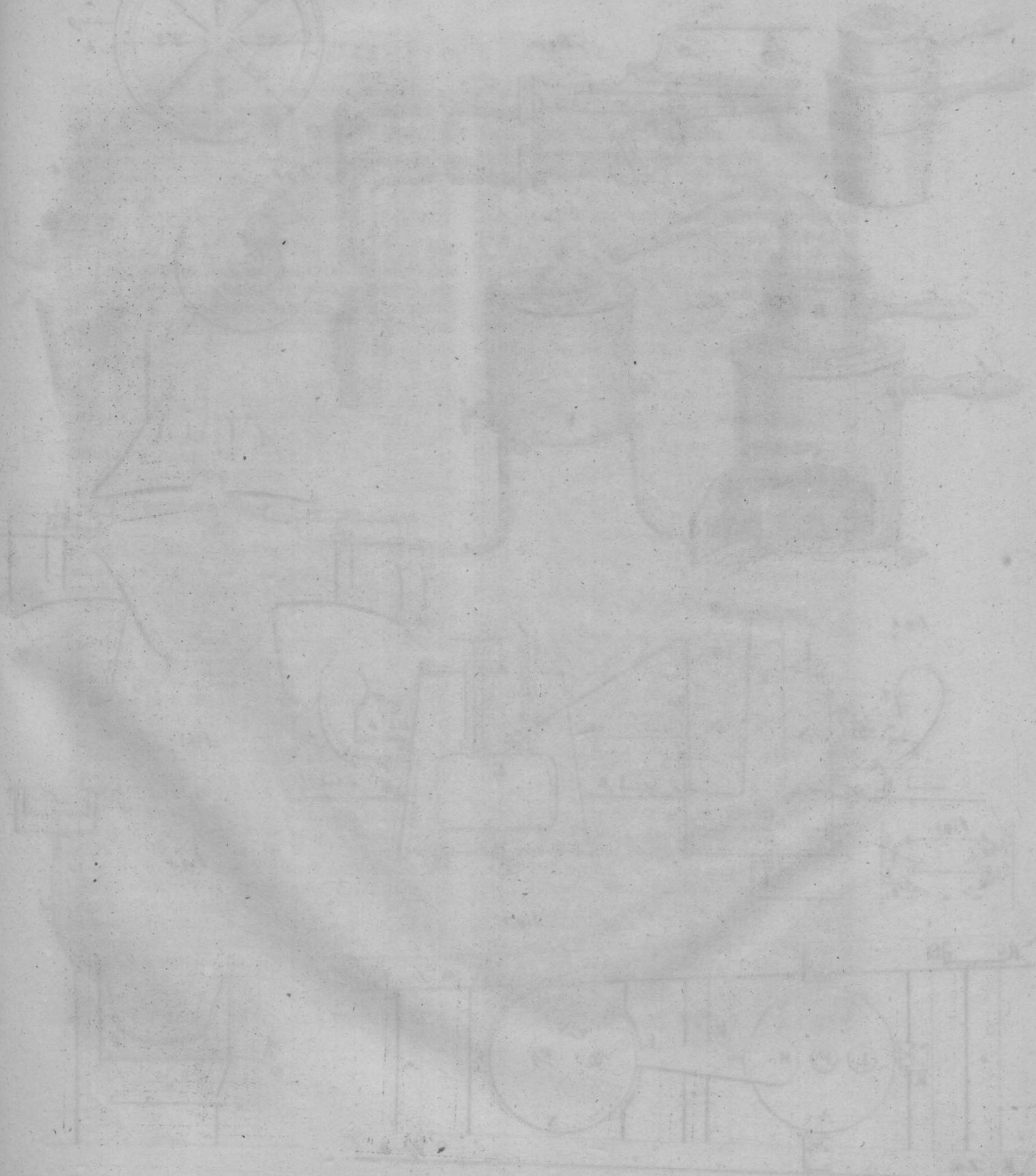


Fig. 5.

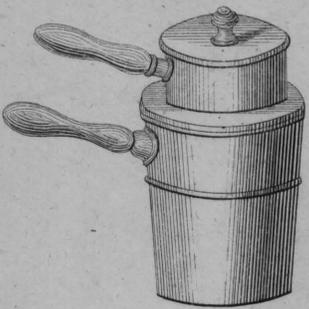


Fig. 10.

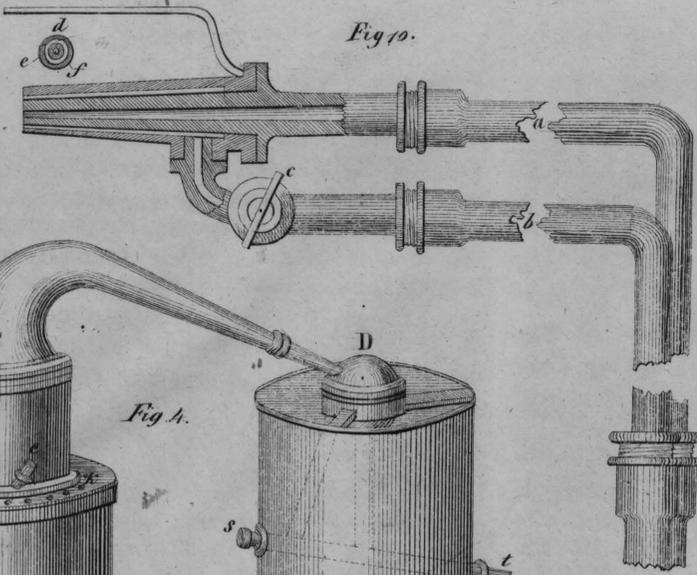


Fig. 11.

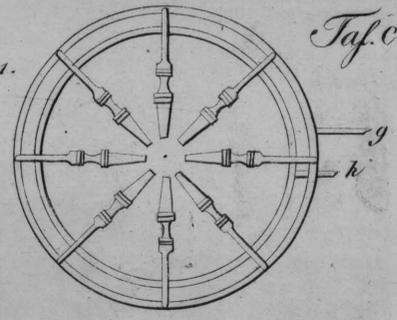


Fig. 4.

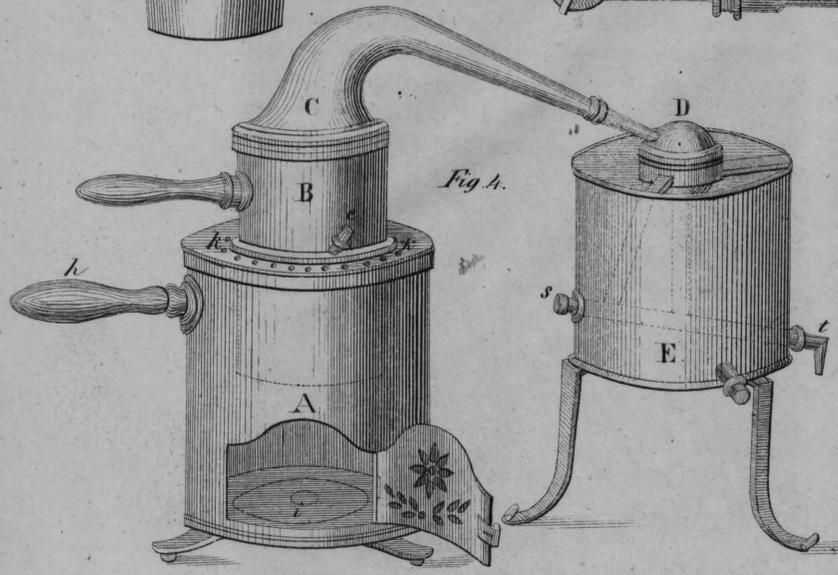


Fig. 9.

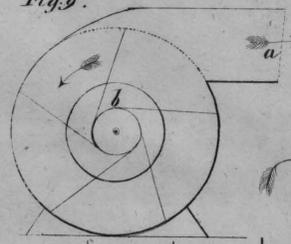


Fig. 8.

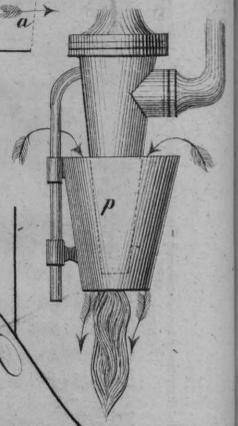


Fig. 1.

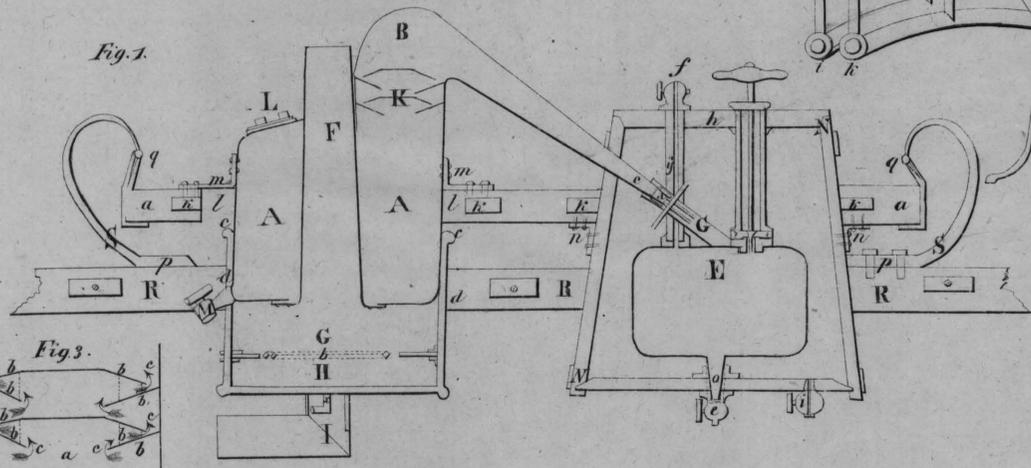


Fig. 7.

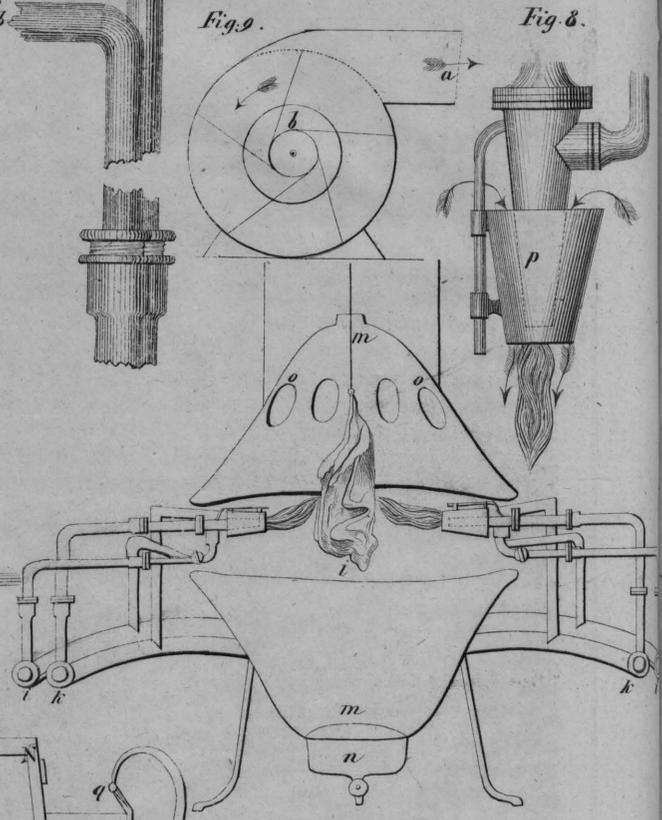


Fig. 3.

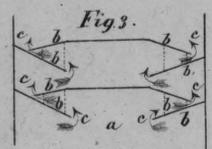


Fig. 2.

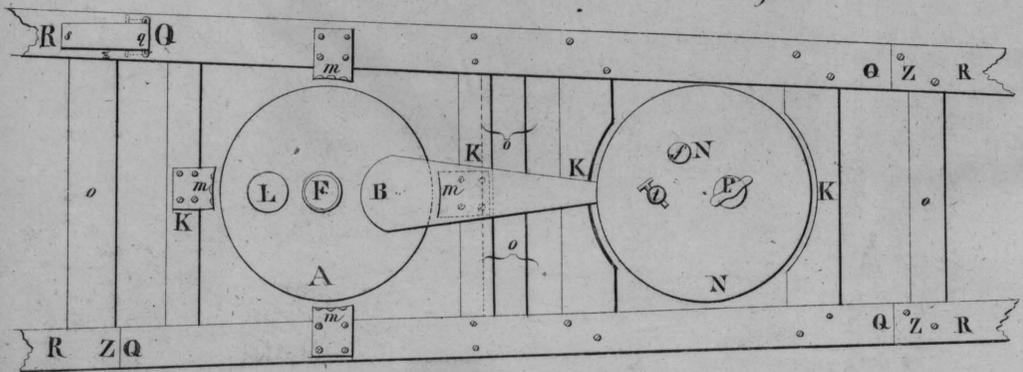
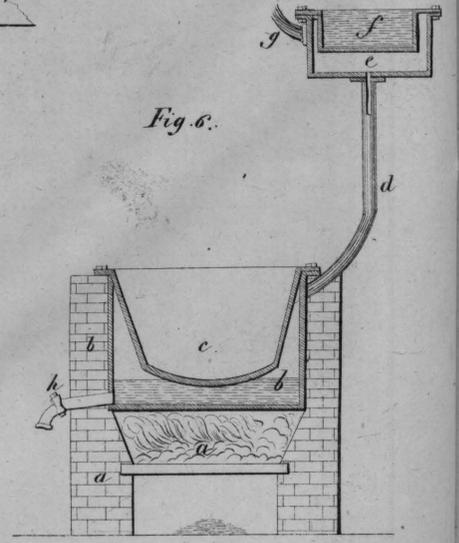


Fig. 6.



## Destillir- und Kochapparate für den pharmaceutischen Gebrauch.

## Wurzer's neuer Destillir-Apparat zu See- und Landreisen.

Bei diesem Apparate findet die Hauptschwierigkeit, nämlich das Ueberströmen des Wassers aus der Blase in den Recipienten, nicht statt; auch ist nicht die mindeste Feuergefährlichkeit dabei zu befürchten und außerdem verhältnißmäßig nur sehr wenig Brennmaterial dazu erforderlich. Dieser Apparat läßt sich auch mit demselben Vortheile zum Kochen für die Schiffsmannschaft benutzen; ebenso zum Destilliren, Decoquiren, Infundiren zc. für die Seeapotheke zc.

Bei Landarmeen ist derselbe für die Feldapotheke gleichfalls brauchbar. Er läßt sich eben so gut transportiren, wie eine Feldschmiede. —

## Erklärung der Abbildung des Apparates.

Fig. 1. AA ist der Dampfkessel. B der Helm mit seinem Schnabel. Dieser verbindet sich bei c mittelst des eingeschliffenen und verschraubten Zapfens a mit dem Rohre C, welches an dem Kühlgefäße E befestigt ist. F ein Rohr, welches sehr nahe durch die Mitte des Dampfkessels geht. Die Kohlen werden durch dasselbe eingeworfen, welche auf dem Roste b des Feuerheerds G brennen. Damit dieses Rohr F beinahe in die Mitte kommen konnte, mußte der Helm auf der Seite angebracht werden. H ist der Aschenheerd. I ist das Rohr, wodurch die Luft einströmt. G, H, I ist von Eisenblech und wird mittelst der Zange cd, cd an die Blase bis c, c geschoben, und daselbst an der Blase befestigt. K ist die Vorrichtung, welche das Emporspringen der Flüssigkeit in den Helm verhindert. L ist eine verschraubte Oeffnung, durch welche die Flüssigkeit in die Blase gegossen wird. M ist ein Hahn, durch welchen das Residuum abgelassen wird. N ist ein hölzernes Gefäß, um das kalte Wasser aufzunehmen. Durch die Mitte des Bodens dieses Gefäßes geht aus dem Recipienten E ein wasserdicht verschraubtes Rohr, welches sich in einen Hahn e endigt, wodurch das Destillat abgelassen wird. f ist ein Hahn, welcher mittelst der Röhre y mit dem Recipienten E verbunden ist, durch welchen Luft zugelassen wird, damit der Abfluß durch

e stattfinden kann. P ist die Luftpumpe, auf die bekannte Art mit metallenen Ventilen eingerichtet. h ist ein hölzerner Deckel auf dem hölzernen Gefäße, um das Ueberspringen des Wassers zu verhindern. Durch ihn gehen P und y. Er ist um den Rand mit etlichen Haken befestigt. Er hat an einem schicklichen Orte eine Oeffnung, welche durch einen Stöpsel verschlossen werden kann, und durch welche das Wasser eingefüllt wird. Durch den Hahn i kann es wieder abgelassen werden. Q, Q, Q, Q sind zwei starke Leisten, welche in beiden Seiten des Apparats hinlaufen und die beiden Gefäße A und N N aneinander befestigen. In der Zeichnung ist nur die jenseitige zu sehen. Diese beiden Leisten sind durch die 4 Riegel K, K, K, K mit einander verbunden und umgeben die beiden Gefäße A und N N; doch so, daß um die Blase herum ein Raum l, l bleibt. Die Blase ist mit 4 Winkeln, m, m, auf dieses Gerüste befestigt. Das Kühlgefäß durch 4 andere Winkel, n, n. R, R, R, R sind 2 andere Balken, welche durch die 3 Querriegel o, o, o mit einander verbunden sind und dazu dienen, um 1) die Maschine im Schiff oder Wagen u. s. w. zu befestigen; 2) um auch die Federn, welche die ganze Maschine tragen sollen, darauf fest zu machen. S, S sind 4 Federn, welche bei p p auf die Balken befestigt sind. Sie biegen sich bis q, q, wo sich ein Riemen anhängt, der an Q befestigt ist.

## Die Ansicht dieses Apparats von oben.

Fig. 2. A A ist die Blase, B der Helm. F das Rohr, welches durch die Blase geht, und wodurch die Kohlen eingeworfen werden. L ist die durch eine Schraube verschlossene Oeffnung, wodurch das zu Destillirende eingegossen wird. m, m, m, m sind 4 Winkel, welche die Blase an den Rahmen Q, Q, Q, Q befestigen. N N ist der Deckel des hölzernen Kühlgefäßes. P ist die durch denselben hervorragende Luftpumpe, r ist eine Oeffnung zum Einfüllen des Wassers. f ist der Hahn, wodurch Luft eingelassen wird. Q, Q, Q, Q ist der Rahmen mit den Querriegeln K, K, K, K. an welchen der ganze Apparat befestigt ist. R, R, R, R mit den 3

Querverriegeln o, o, o, o ist an das Schiff oder den Wagen befestigt, und trägt bei Z, Z, Z, Z 4 Federn S, an welchen der ganze Apparat schwebend erhalten wird.

NB. Von diesen 4 Federn ist Figur 2. nur eine bei Q, R abgebildet.

Die Feder endigt sich oben in ein längliches Ohr; durch dieses Ohr geht ein Riemen, welcher den Rahmen Q mit dem Rahmen R mittelst der Feder verbindet.

Fig. 3. Die Vorrichtung (von Weißblech oder Zinn), wodurch im Helme das Uberspringen der zu destillirenden Flüssigkeit aus der Blase verhindert wird. a der Eingang aus dem Halse des Helms in die Vorrichtung. bb, bb, bh, bh, die schrägen Wände, wodurch das Eintreten der Flüssigkeit in den Schnabel des Helms abgehalten wird. cc, cc, cc, cc, die Durchgangspuncte, wodurch die Dämpfe in den Helm treten müssen.

Dieser Apparat kann zu jeder Zeit, auf den holperichsten Wegen und zu Wasser, selbst bei stürmischer See, ununterbrochen in Anwendung gebracht werden.

Er braucht nicht auseinander genommen und auch nicht lutirt zu werden.

Nur sehr wenig Brennmaterial ist bei demselben erforderlich, weil das Feuer nicht nur unmittelbar auf den Boden des Gefäßes wirkt, sondern auch durch die Zugröhre F mitten durch die Flüssigkeit geht; vorzüglich aber dadurch, daß das Destillirgefäß luftdicht mit der Vorlage verbunden und auf der letzten eine Handpumpe befindlich ist, wodurch man die im Apparate befindliche Luft mit geringer Mühe verdünnen und den Siedepunct bedeutend tiefer herabsetzen kann.

Mit der großen Verminderung der zur Destillation erforderlichen Hitze ist aber nicht bloß eine beträchtliche Ersparung an Brennmaterial, sondern auch an Zeit verbunden; auch ist die Abkühlung leichter und geschwinder. Ferner ist bei diesem Apparate, selbst bei großer Nachlässigkeit des Arbeiters, nicht die allermindeste Feuergefahr möglich; denn das Feuer ist ganz in demselben eingeschlossen. Oben durch das Zugrohr F werden die Kohlen hineingeworfen, und jedesmal ein gebogenes Rohr darauf gesetzt, welches man nach Gefallen drehen, und im innern Schiffe aus demselben hinausleiten und mit einem durchbrochenen Deckel versehen kann.

Unten geschieht der Eintritt der Luft durch das Rohr I, auf welches man ebenfalls ein gebogenes Rohr setzt, dessen Ende man auch nach Willkühr drehen, also auch aus dem Schiffe führen und gleichfalls mit einem durchbrochenen Deckel versehen kann.

Die Beweglichkeit dieser Aufsätze bewirkt auch, daß man die Endöffnungen derselben bei Veränderungen des Wetters nach jeder Himmelsgegend drehen kann.

Bringt man an ihre Enden Schieber an, so hat man noch den Vortheil, daß man in jedem Augenblicke den Zug mäßigen, oder verstärken kann.

Das Stoßen beim Fahren auf schlimmen Wegen, so wie das Schaukeln der Schiffe bei stürmischem Wetter, kann nie die zu destillirende Flüssigkeit herüberschaukeln; weil durch die innere Einrichtung des Helms das Fluidum mehrere Male zurückgeprellt wird, und nur die Dämpfe in die Vorlage übergehen können.

Durch die Oeffnung L kann stets von Neuem das zu Destillirende eingegossen und der Rest durch M abgelassen werden.

Daß der Helm an der Seite steht, schadet, wie sich aus der Construction der Blase und zumal der obern Wand ergibt, weder hinsichtlich der Geschwindigkeit der Dampfbildung, noch der Abführung der Dämpfe. Diese Einrichtung ist um deswillen getroffen, um das Zugrohr des Feuerheerds F in vertikaler Richtung durchzuführen zu können. Will man übrigens dieses Rohr theilen und von jeder Seite einen Arm desselben durch die Blase führen, so kann auch der Helm wieder in die Mitte gebracht werden.

Der ganze Apparat (Destillir- und Kühlgefäß) ist durch 2 Balken mit einander verbunden; so daß kein Theil desselben durch Schwanken oder Stoßen voneinander weichen kann. Er ist auf ein Gestell durch Stahlfedern und Riemen auf dieselbe Art befestigt, wie der Kasten einer Chaise auf deren Untergestell; so daß die Stöße des Fuhrwerks oder des Schiffes beim Wellenschlage stets dadurch gebrochen werden.

Die ganze Vorrichtung ist beweglich; man kann sie an jede beliebige Stelle transportiren.

Dieser Apparat ist sowohl im Großen als im Kleinen anwendbar. Er ist von Kupfer und inwendig verzinkt; nur der Feuer- und Aschenheerd sind von Eisen, so wie die beweglichen Röhren.

Ein einziger Mann ist hinlänglich, dieses Geschäft zu besorgen; nämlich: die Feuerung, das Eingießen des zu Destillirenden, das Ablassen des Destillats aus dem Recipienten, das Auf- und Ablassen des Wassers im Kühlfasse u. s. w.

Um das Rohr F kann man da, wo es oben aus der Maschine tritt, einen kupfernen Behälter (einen kleinen sogenannten Mohrenkopf) machen lassen, dessen obere Seite einen Schieber enthält und mit kleinen Löchern durchbohrt ist. Dieses Gefäß wird vor der Destillation mit kaltem Wasser zum Theil angefüllt. Hierdurch kann nie in der Umgegend die Löthung schmelzen. — Bei großen Maschinen können hierin noch nebenbei Infusionen, Decocte u. s. w. gemacht werden.

Vor dem Anfange der Operation wird der Kohlenbehälter von Eisenblech G H I, durch seine drei ihn befestigenden Schrauben abgeschraubt und mit brennenden Kohlen versehen, nachher stets durch das obere Loch des Rohrs F mit neuen — nicht brennenden — Kohlen versehen.

Bei L kann die Oeffnung in der Blase größer seyn, als sie hier gezeichnet wurde, um, wenn es nöthig ist, das Innere der Blase bequem reinigen zu können.

Das Auspumpen mit der Pumpe P ist ganz willkürlich. Man kann nach Belieben vor dem Beginnen der Operation Luft aussaugen. Es versteht sich, daß alsdann die Hähne am Recipienten geschlossen sind. — Soll das Destillat ausfließen, so muß f und e geöffnet werden.

In die Blase thut man wohl, Metalldraht zu legen, weil hierdurch bekanntlich die Erzeugung der Dämpfe begünstigt wird.

In das Loch des Deckels des Kühlfasses muß ein blecherner Trichter mit langem Halse — der fast bis auf den Boden desselben reicht — gesteckt werden, und so oft das Wasser desselben lauwarm wird, stets kaltes Wasser zugegossen (oder auf Schiffen eingepumpt) werden. Das warme Wasser fließt an der entgegengesetzten Seite oben durch das Röhrchen ab, und kann durch eine hölzerne Rinne nach Belieben weggeleitet werden.

Auf Schiffen ist es gut, wenn das Kühlfaß verhältnißmäßig bedeutend größer gemacht wird; als es hier — um des Raumes Willen — nicht geschah. Bei dem Gebrauche zu Lande ist die Abkühlung allerdings schwieriger; indessen möchte diesem wohl, wo man nicht Gelegenheit findet, kaltes Wasser von Zeit zu Zeit zuzuschütten, dadurch

abgeholfen werden, daß man im Winter Schnee oder Eis, und im Sommer, nach Bedürfniß, salzsauern Kalk in das Kühlwasser wirft. Bei sehr heftigem Schwanken des Apparates könnte dem Verschütten des Abkühlungswassers vollkommen durch einen Deckel abgeholfen werden, welcher die ganze innere Einrichtung des Helms dieser Maschine hätte. (Buchner's Repert. Bd. XXXII.)

#### Beindorf's kleiner Koch- und Destillirapparat.

Der Zingießer Beindorf in Frankfurt a. M. verfertigt kleine Koch- und Destillirapparate für Chemiker und Apotheker nach eigener Erfindung, welche bedeutende Vorzüge vor dem Descroicilleschen besitzen. Man kann in diesem Apparate die Substanzen ebenfalls mit Dampf ausziehen; die Abkühlung ist höchst vollständig, die Fugen schließen alle ohne Lutum luftdicht, jeder Theil des Apparates ist äußerst leicht zu reinigen, das Ganze ist nur so groß, daß es auf dem kleinsten Arbeitstischen Raum hat; man kann dabei wenigstens 8 Unzen Destillat gewinnen und hat, da der Apparat aus dem feinsten englischen Zinn gearbeitet ist, keine Verunreinigung zu fürchten. Der Preis ist 25 Fl.

Figur 4 und 5 ist dieser Apparat abgebildet.

A ist ein blecherner Lampenofen; außen von Messingblech und innen von Weißblech, so daß zwischen diesen beiden Blechwänden ein Zwischenraum von ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll sich befindet, welcher mit Asche ausgefüllt ist, um das Durchströmen der Wärme zu verhindern. Bei k k sind Oeffnungen, um den Luftstrom zu unterhalten, ebenso ist bei i eine Oeffnung. B ist der zinnerne Destillirkessel, dessen Boden von Kupfer, jedoch inwendig stark mit Zinn belegt ist; er faßt 28 bis 30 Unzen Wasser. Die untere im Ofen befindliche Hälfte desselben ist enger, die obere weitere Hälfte hat von außen am untern Rande einen messingenen Ring, womit der Kessel auf dem Ofen aufliegt. Auf dem verengten Theil des Kessels liegt inwendig eine bewegliche fein durchlöcherete Scheibe von Zinn, um Substanzen, welche durch Dampf ausgezogen werden sollen, darauf legen zu können; diese Scheibe hat in der Mitte einen Knopf, um sie bequem aus- und einheben zu können. Bei e hat der Kessel eine Einguföhre. Sowohl der Ofen, als auch der Kessel ist mit einer hölzernen Handhabe, h h, versehen.

C ist der zinnerne Helm und D der Refrigerator, welcher sich in einem kupfernen Kühlgefäße E,

das etwa 4 Civilpfund Wasser faßt, befindet. Der Refrigerator ist am untern hintern Ende mittelst einer Schraube s im Kühlfaße befestiget, bei t hat derselbe eine bewegliche Ausflußröhre. Dieser Kühlapparat ist ebenso, wie der Helm und Kessel, vom feinsten englischen Zinn.

In den Ofen paßt auch ein mit genau schließendem Deckel versehener Kochapparat, Fig. 5, welcher aus zwei ineinander passenden Büchsen besteht, worin man entweder auf freiem Feuer oder im Wasserbade Decocte und Infusionen bereiten kann. In letztem Falle werden die Büchsen so ineinander gestellt, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist; in die untere größere kömmt etwas Wasser und in die obere die ausziehende Substanz mit der Ausziehungsflüssigkeit. Damit die Wasserdämpfe einen Ausweg haben, ist am obern Rande der Büchse eine Oeffnung, welche auch dazu dienen kann, um mit Dampf zu kochen. Die kleinere Büchse paßt auch in den Kessel B (Fig. 4). (Buchner's Repert. Bd XXXIII.)

#### F. Taylor Beale's und G. R. Porter's pharmaceutischer Dampfkochapparat.

Flüchtige Flüssigkeiten, z. B., wesentliche Oele, als Terpentingeist, Kohlentheergeist u. s. w., werden in einen Kessel gethan, in welchen ein anderer so eingesetzt wird, daß ein luftdicht geschlossener Raum zwischen beiden Böden bleibt. In diesen Raum tritt durch die Wand des äußern Gefäßes, unter welchem das Feuer brennt, eine 20 Fuß lange knieförmig gebogene und dann senkrecht aufsteigende Röhre, die sich nach oben öffnet und ein Sicherheitsventil hat. Dieser Apparat ist höchst einfach, und gleicht demjenigen sehr, welcher in der Apothekehalle zu London zum Eindicken der Extracte, Destilliren u. s. w. mittelst hochdrückenden Dampfes angewandt wird, hat aber vor jenem den höchst wesentlichen Vortheil, daß von einer Explosion nie die Rede seyn kann. Denn jene flüchtigen Flüssigkeiten werden in dem Augenblicke, wo sie mit dem Boden des innern Kessels, in dem sich die einzudickenden Substanzen befinden, in Berührung kommen, in Tropfen verwandelt, und rieseln auf den Boden des äußern Kessels zurück, um sich von da wieder dampfförmig zu erheben, oder ihre Hitze wieder an den innern Kessel abzugeben. Die flüchtige Flüssigkeit hat nicht das geringste Bestreben, aus dem Raume zwischen den beiden Gefäßen zu entweichen, und die eiserne knieförmig gebogene Röhre, welche oben fast

kalt bleibt, und nöthigenfalls in ein Kühlgefäß eingeleitet werden kann, ist bloß deshalb da, damit die Niederschlagung der Dämpfe im Apparate selbst gesichert werde.

Bei Herrn Winstanley ist gegenwärtig ein solcher Apparat zur Bereitung vegetabilischer Extracte im Gange, wo die letztern, wenn sie auch schon sehr stark eingedickt sind, ohne alle Gefahr des Unbrennens bei einer Temperatur von 220° Fahr. (83½ Reaum.) stark fortkochen. Die dabei angewandte flüchtige Flüssigkeit ist Kohlentheergeist.

Die Erfinder haben ihrer Patentspecification die Abbildung folgendes auf Terpentineffenz berechneten Apparats beigegeben. Die Figur zeigt einen Durchschnitt des Apparats. a ist ein, wie gewöhnlich, aus Backsteinen aufgemauerter Ofen; b, ein eisernes in das Mauerwerk eingesetztes Gefäß und c ein kupferner, auf die Bundringe des vorigen luftdicht aufgeschraubter Kessel. In den untern Theil des Gefäßes b wird eine Quantität Terpentineffenz gethan, und sobald das Feuer darunter eine Zeitlang gebrannt hat, erheben sich die Terpentindämpfe, welche eine Temperatur von 316° Fahr. (126½ Reaum.) haben, also weit heißer sind, als Wasserdampf unter dem bloßen Druck der Atmosphäre.

Von dem Gefäße b führt eine Röhre nach einem Kühlgefäße e. Durch diese geht der Dampf des kochenden Terpentindöls dahin und kommt mit einem Gefäße mit kaltem Wasser, f, in Berührung, wodurch er niedergeschlagen wird, und durch die Röhre d in den äußern Kessel b zurückläuft. Aus diesem kann nöthigenfalls das Terpentindöl mittelst des Hahnes h abgelassen werden.

Aus dem Kühlgefäße geht eine kleine Röhre g ab, welche gegen die Atmosphäre offen ist, aus welcher aber nur, wenn zu stark gesuert wird, Dämpfe austreichen können.

Uebrigens kann zu diesen Apparaten jede Flüssigkeit dienen, welche bei einer höhern Temperatur als Wasser kocht, und deren Dämpfe eine größere specifische Schwere haben, als die Luft. (Handw. und Künstl. 4. Bd. Nr. 72.)

#### Perkins's Kochapparat

besteht darin, daß innerhalb eines Kessels, von irgend einer Größe oder Gestalt, sich ein Gefäß befindet, welches durch schwache Stützen in gleicher Entfernung von den Wänden und dem Boden des Kessels gehalten wird, und dessen Rand sich unter der

Oberfläche der Flüssigkeit befindet. Im Boden des innern Gefäßes befindet sich ein Loch, dessen Weite etwa einem Drittel des Durchmessers des Gefäßes gleichsteht. Sobald unter dem Kessel Feuer gemacht wird, steigt die erhitzte Flüssigkeit in dem Räume zwischen den beiden Gefäßen in die Höhe, und an deren Stelle rückt die Säule des innern Gefäßes, oder, nach Perkins Benennung, des Circulators, hinab. Auf diese Weise tritt bald eine Circulation ein, und es kommen mit dem heißen Boden und Wänden des Kessels immer die kältesten Theile der Flüssigkeit in Berührung. Der Verdampfungsproceß geht ungemein schnell von statten und läßt sich auf keine andere bekannte Weise so schnell bewerkstelligen, während der Boden des Kessels, dem seine überschüssige Temperatur immer durch die circulirende Flüssigkeit entzogen wird, nie ausbrennt und überhaupt nie viel heißer wird, als die Flüssigkeit. Für viele Gewerbezweige ist diese Entdeckung höchst wichtig, zumal für Salzwerke, Brauereien, Dampfmaschinen; und in Küchengeräthen, welche nach diesem Princip eingerichtet sind, kann durch Nachlässigkeit nichts anbrennen, weil durch die Circulation der Boden des Kessels immer vor übergroßer Erhitzung gesichert ist. Diese Erfindung ist eine der nützlichsten der neuern Zeit. (The literary Gazette and Journal of the belles Letters und Handw. u. Künstl. 6. Bd. No. 117.)

#### Mallet's Apparat zum Kochen mittelst der Gasflamme.

Statt eines einfachen Kreises von Gasbrennern, bedient sich Hr. Mallet einer gewissen Anzahl von Löthrohrflammen, die er, wie Fig. II zeigt, wie die Halbmesser eines Kreises stellt. Sein Gaslöthrohr, dessen er sich bedient, ist Fig. 10 abgebildet, a ist nämlich die Luftrohre, b die Gasrohre, c der Gasbahn und d eine Endansicht der Spitze des Löthrohres, an welcher e die kreisförmige Oeffnung für den Austritt der Luft und f die Oeffnung für den Austritt des Gases darstellt. An diesem Kreise, in welchen er seine Löthrohrflammen stellt, ist g die Luftrohre und h die Gasrohre, und jeder der Arme, die von diesen Röhren an die Schnäbel gehen, besitzt vier kleine lederne Halsringe oder Schlußbüchsen, so daß jeder nach Wunsch und Bedarf gegen den Mittelpunct des Kreises, oder davon weggezogen, oder gehoben, oder gesenkt werden kann.

Fig. 7 ist ein Durchschnitt eines solchen in Thätigkeit befindlichen Apparates. Die kreisförmige Laboratorium.

Hauptrohre i liefert für sämtliche Schnäbel das Gas, während die Röhre k allen einen Strom atmosphärischer Luft zuführt.

Soll dieser Apparat, z. B., zum Braten benutzt werden, so ist der zu bratende Gegenstand an einem senkrechten Bratenwender aufgehängt, doch ist zwischen demselben und dem Bratenwender ein Drehring angebracht, so daß sich der Braten drehen, oder stillstehen kann, ohne daß der Gang des Bratenwenders dadurch eine Unterbrechung erleidet. Ueber und unter dem Braten sind parabolische plattirte kupferne Reflectoren, m m, angebracht, von denen der untere mit einem Behälter für die Traufe oder Brühe, n, versehen ist, während an dem obern 6 bis 8 Glasscheiben angebracht sind, durch welche man die Fortschritte und den Gang des Brat- und Kochprocesses beobachten kann.

Jeder der Brenner ist mit einem kupfernen Kegel, p, ausgestattet, welcher sich über demselben hin- und herschieben läßt, und durch welchen, indem er die strahlende Wärme concentrirt, beständig ein heißer Luftstrom gegen den Braten getrieben wird, wie aus Fig. 8 deutlich erhellt. Der obere Reflector ist mit Hilfe von Gegengewichten aufgetängt, so daß er in jedem Augenblicke leicht emporgehoben werden kann. Außer den Hähnen, die sich an jeder einzelnen Röhre eines jeden Gasbrenners befinden, ist an der Hauptluft- und Hauptgasrohre auch noch ein Generalhahn angebracht, so daß die Hitze sowohl im Allgemeinen, als an jeder einzelnen beliebigen Stelle vermindert werden kann.

Die Vorzüge dieses Apparates scheinen hauptsächlich darin zu bestehen, daß man die verbrauchte Hitze im obern Reflector sammeln, in eine Röhre ableiten und zum Heizen von Wasser benutzen kann; die Verbrennung erfolgt vollkommen bei einer sehr erhöhten Temperatur (bei welcher, z. B., selbst Schmiedeeisen geschmolzen werden kann), ohne daß sich dabei irgend ein Rauch entwickelt; er bietet geeignete Mittel zur Regulirung und Anwendung der Wärme auf irgend eine Substanz; die Reflectoren haben eine so zweckmäßige Form, daß die erhitzte Luft wenig aus denselben entweicht; die kupfernen Kegel oder Trichter an den Brennern treiben beständig einen heißen Luftstrom auf den zu erhitzenden Gegenstand; und es ist endlich die Möglichkeit vorhanden, die Brenner selbst bei unregelmäßig geformten Massen so stellen zu können, daß sie überall gleich weit von denselben entfernt sind.

Der Luftstrom kann durch Windfänge oder Windflügel erzeugt werden. Diese Windfänge werden entweder beim Braten durch einen gewöhnlichen Bratenwender, oder sonst durch eine andere Kraft in Bewegung gesetzt. Sie bestehen bloß aus einigen Flügeln aus Eisenblech, welche sich mit großer Geschwindigkeit (z. B. 1500 mal in einer Minute) in einem cylindrischen Gehäuse umdrehen, in welchem sich, wie Fig. 9 zeigt, an der Seite eine Oeffnung für den Austritt und an der Axt zwei für den Eintritt der Luft befinden.

Die Flügel sind tangential auf die Axt eingesetzt und drehen sich dabei so, daß sie der Luft im Cylinder eine Centrifugalkraft mittheilen, in Folge deren sie bei a ausgetrieben wird, während bei b

wieder frische Luft eintritt, die gleichfalls wieder ausgetrieben wird u. s. f. Nach Hrn. Daniell's Vorschlage kann man auch die Luft in einer rothglühenden Röhre erhitzen, die man nur durch das Küchenfeuer laufen zu lassen braucht.

Es leuchtet nun von selbst ein, daß man auf ähnliche Weise und nach denselben Principen, wenn die Löhrohre senkrecht gestellt werden, auch mit Löhrohrflammen kochen und sonst eine Menge wichtiger Proceße im Laboratorium damit verrichten kann. Es ist nämlich nichts weiter nothwendig, als daß man mehrere concentrische abwechselnd luft- und gasführende Röhren anbringt und anzündet. (Mechanic's Magazine No. 521 und Dingl. polyt. Journal. Bd. 50, Heft 5.)

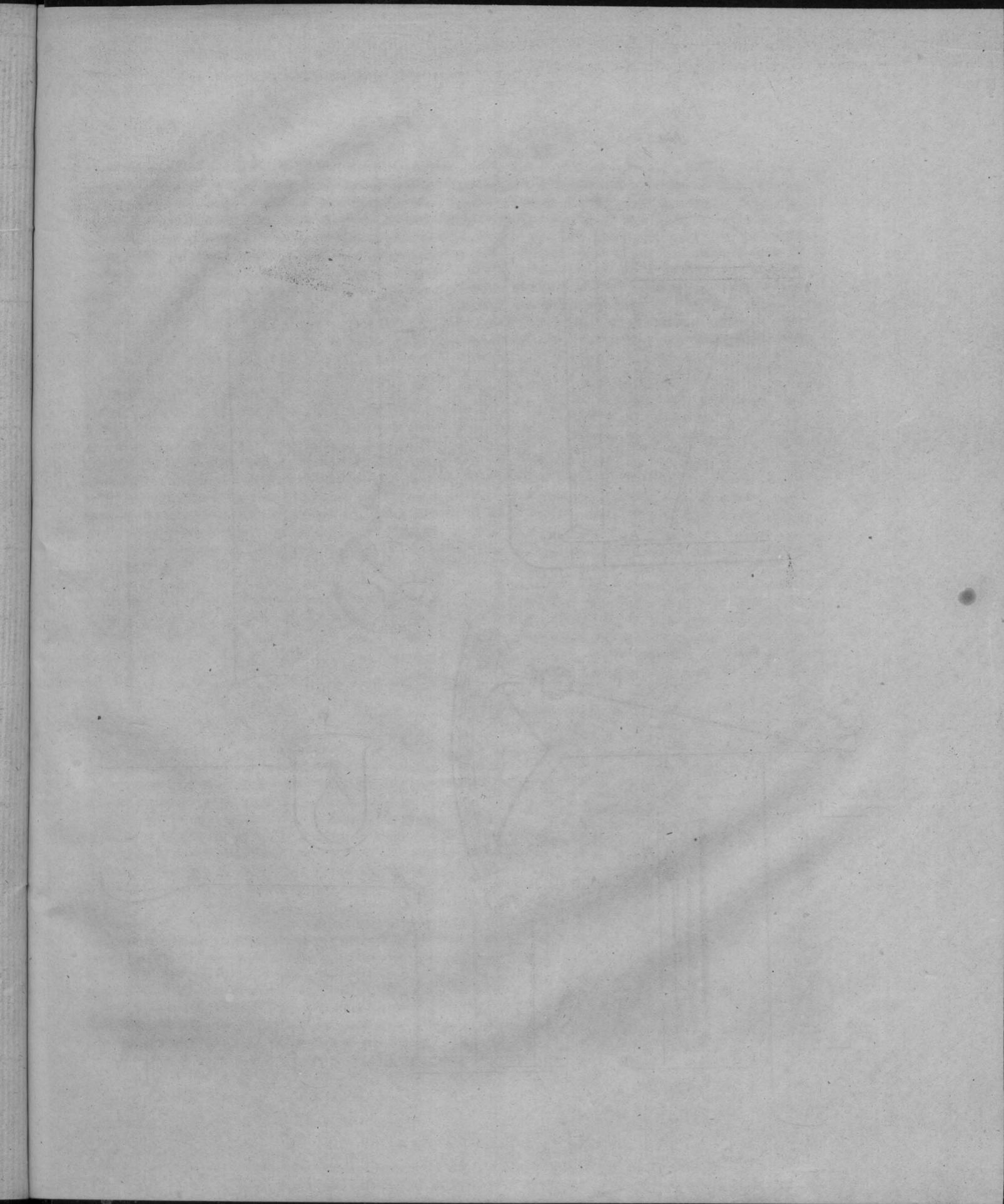


Fig. 1.

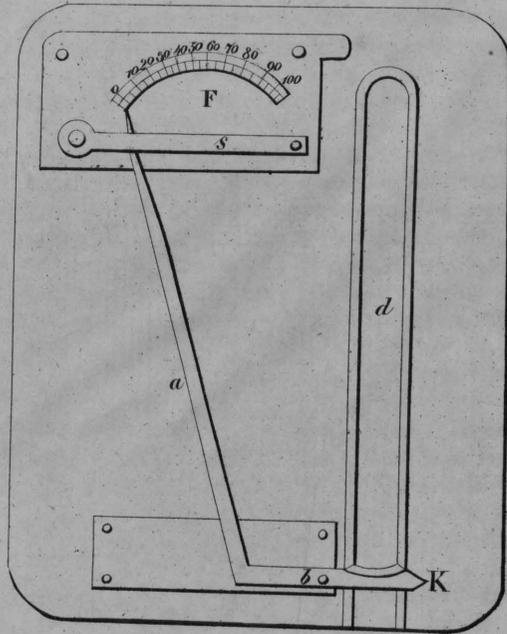


Fig. 2.

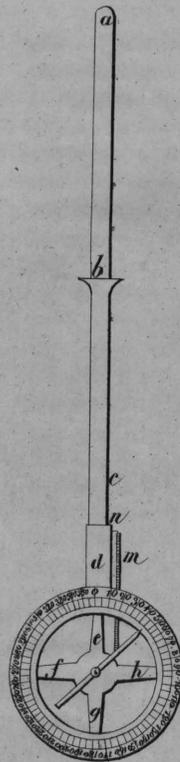


Fig. 3.



Fig. 5.

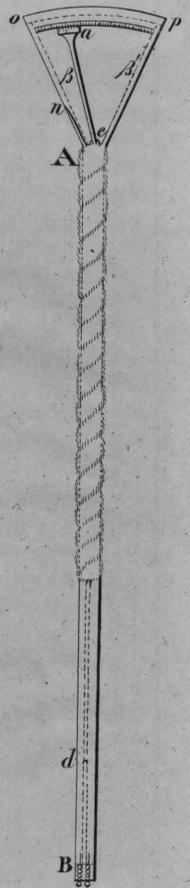


Fig. 4.

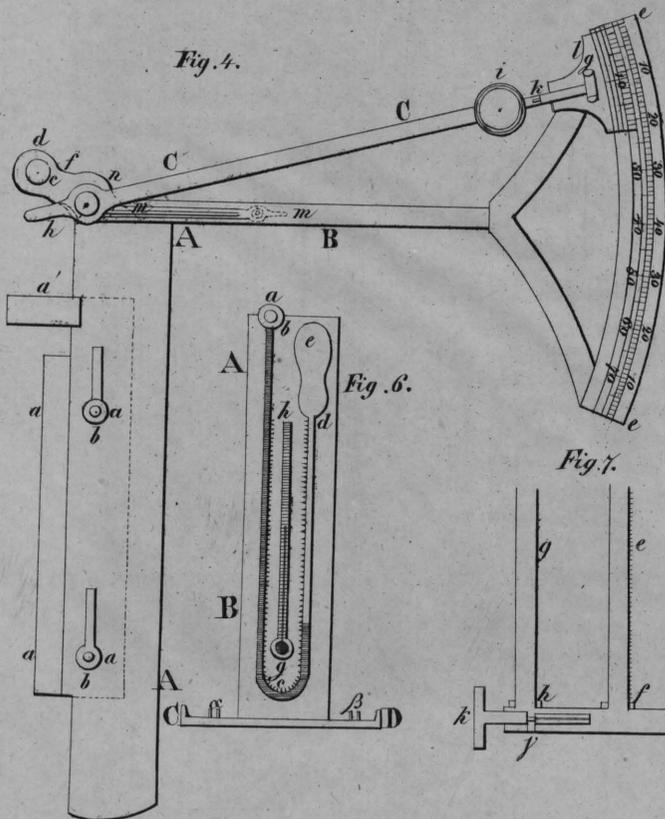


Fig. 6.

Fig. 7.

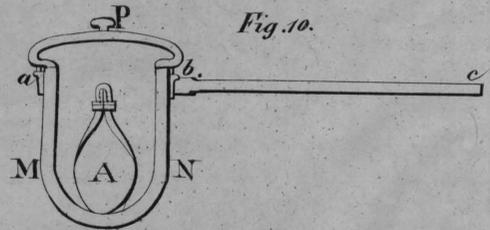


Fig. 10.

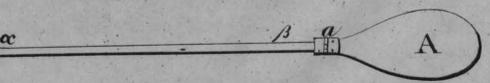
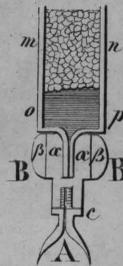


Fig. 8.



Fig. 9.



# T a f e l CXXXII.

## P y r o m e t e r.

### Guyton de Morveau's Pyrometer.

Dasselbe besteht aus einer Platte von hart gebranntem Thone K mit einer eingelegten Platinstange d, 45 Millim. (1 Z. 7.948 Lin.) lang, 5 Millim. (2.216 Lin.) breit und 2 Millim. (0.887 Lin.) dick, welche mit dem einen abgerundeten Ende gegen den Rand des Falzes oder der Vertiefung gestemmt ist, in welcher sie liegt, mit dem andern gegen den kürzern Hebelarm der Platinnadel a b drückt, die in b ihren Drehpunct hat. Der kürzere Arm dieser Nadel ist 2,5 Millim. (1.108 Lin.), der längere 50 Millim. (1 Z. 10,165 Lin.) lang, also findet hierbei das Verhältniß von 1 zu 20 statt oder die Ausdehnung der Platinstange wird durch die ungleiche Länge der Hebelarme zwanzigfach vermehrt. Auf der Platte F befindet sich eine Scale, und die Spitze der Nadel a ist mit einem Nonius versehen, durch welchen Zehntel der Grade abgelesen werden. Wenn man also diese Theile der Grade mit der absoluten Ausdehnung der Stange d vergleicht, so erhält man hierdurch den 200sten Theil derselben, und da nach der Bogentheilung in 400 Grade für einen Radius von 50 Millim. ein Grad 0.78538 Millim. beträgt, wovon 0.078538 Millim. vermittelst des Nonius abgelesen werden, so beträgt ein solcher Theil gegen die vermittelst des Hebels zwanzigfach vermehrte Länge der Stange d von 45 Millim. Länge  $\frac{45 \cdot 20}{100} = 9$  oder den 11459sten Theil des Ganzen. Damit aber die Nadel beim Herausnehmen des Instruments aus dem Ofen nicht zurückgeht, sondern auf dem äußersten erreichten Punkte stehen bleibt, wird ihre Spitze durch die Feder s festgehalten.

Das hier beschriebene Pyrometer empfiehlt sich ausnehmend sowohl durch die Einfachheit seiner Construction, als auch durch die Feinheit seiner Scale und die hieraus folgende Empfindlichkeit. Wenn man daher annehmen dürfte, daß die zu größerer Sicherheit in eingelassenen Stücken von Platin befestigten Stifte nicht wankend würden, also daß die Drehungen und Bewegungen ohne Schlottern erfolgen könnten und die Stangen in der Hitze nicht erweichen, so könnte dieses Werkzeug nicht bloß sichere, sondern selbst auch die feinsten und genauesten Resultate geben, da die demselben zu Grunde liegende Aus-

dehnung des Platins durch Wärme mit großer Bestimmtheit aufgefunden ist. Allein wenn man auch diese keineswegs begründeten Voraussetzungen zugestehen wollte, so steht demselben dennoch die Ungewißheit entgegen, ob nicht die aus Thonmasse gefertigte Platte in der Hitze eine Veränderung erleidet, die den richtigen Gang des Apparats nothwendig aufheben müßte. Schwerlich würde man diesem Fehler begegnen können, wenn man die letztere Veränderung auszumitteln und in Rechnung zu nehmen suchte, oder wenn man zu der Gewißheit gelangte, daß die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Thonmasse durch Hitze nach dem Erkalten unverändert bliebe. Leider sind alle diese Bedingungen in der Wirklichkeit nicht wohl zu erreichen, und hierin liegt ohne Zweifel der Grund, warum dieses Pyrometer bloß von dem Erfinder praktisch angewandt worden zu seyn scheint.

### Daniell's erstes Pyrometer.

Dasjenige Werkzeug, dessen er sich hauptsächlich zu den zahlreichen von ihm bekannt gemachten Messungen bediente, besteht aus einem ungefähr 24 Zoll langen Rohre a b c von feuerfestem Thone und Graphit, welches bei a verschlossen, bei c offen und bei b etwas aufgetrieben ist. Diese Röhre ist genau passend in die messingne Hülse d geschoben, worauf die Träger der Skale f g h e befestigt sind. Im Innern der Röhre ist ein Platindraht 10 2 Zoll lang, 0.14 Zoll dick in a befestigt, ruht in b auf einem kleinen Querdrahte und ist mit dem andern Ende bei b mit einem zweiten Drahte, gleichfalls von Platin, verbunden, welcher jedoch weit dünner ist, nämlich nur 0.01 Zoll dick. Letzterer tritt in der Gegend der anfangenden Skale, bei e, aus der Röhre, ist daselbst einigemal um die Welle eines kleinen gezähnten Rads geschlungen, mit einem Schraubchen befestigt, wieder rückwärts gezogen, zwischen m und n schraubenförmig aufgewunden, um federnd anzuziehen, und ist endlich bei n an die messingene Hülse befestigt. Die Welle des kleinen Rads hat 0.062 Zoll Durchmesser, die Zähne des Rads aber fassen in ein feines Getriebe, an dessen Ase der Zeiger festsetzt, welcher auf der Skale die Grade der Hitze anzeigt. Anstatt den Draht selbst um die Welle zu schlingen, hat

man es später vorgezogen, ihn an einen seidenen Faden zu knüpfen, diesen um die Welle zu wickeln, dann mit einer kleinen Spiralfeder zu verbinden und letztere bei n zu befestigen. Die Skale besteht aus einem in 360 Grade getheilten ganzen Kreise, und man graduirt den Apparat, indem man das Ende desselben verschiedenen Temperaturen aussetzt und hernach den Werth der Grade bestimmt, die der Zeiger durchläuft, welcher den Unterschied der Ausdehnung des Platindrachts und seiner Hülle anzeigt. Am geeignetsten soll es seyn, die Röhre a b mit Quecksilber zu füllen und vom Frostopuncte des Wassers bis zum Siedepuncte des Quecksilbers die vom Zeiger durchlaufenen Grade zu messen, deren jeder bei einem vom Erfinder gebrauchten Exemplare 7° F. betrug, so daß das Pyrometer also vom Gefrierpuncte an gerechnet 2520 Grade des Fahrenheit'schen Thermometers umfaßt. Es ist dabei wohl nothwendig, die Hülle a b zuvor der stärksten Hitze auszusetzen, um ihre Güte zu prüfen, und sie nachher beim Gebrauche in hohen Temperaturen mit einem Ueberzuge zu versehen, damit sie sich nicht verglast und beim Abkühlen nicht springt; auch muß man beim Graduiren dahin sehen, daß das erhitzte Quecksilber den Platindracht nicht amalgamirt.

Dieses Pyrometer ist im höchsten Grade mangelhaft und kann auf die nothwendigen Erfordernisse der Sicherheit und Bestimmtheit gar keine Ansprüche machen.

#### Daniell's selbstaufzeichnendes Pyrometer oder Pyrometrograph.

Dieses Pyrometer besteht aus dem der Hitze ausgesetzenden Theile und dem eigentlichen Meßapparate, welche beide einzeln für sich bestehen. Der erstere ist eine solide Stange Reißblei oder ein aus einem gemeinen Graphittiegel ausgeschnittenes Stück DD, DD, (Fig. 3) 8 Zoll lang, 0,7 Zoll breit und eben so dick. In diesen ist ein rundes Loch 7,5 Zoll tief und 0,3 Zoll weit gebohrt und zur Aufnahme der Platinstange o o q bestimmt. Auf dieser ruht der Index r t von Porzellan, welcher vor dem Versuche bis zur Berührung der Platinstange niedergedrückt wird, wodurch man die letztere zugleich fest gegen den Boden der Höhlung in dem Graphitstücke preßt. Die vierkantige Graphitstange ist am obern Ende in einer Länge von 0,6 Zoll bis zur Mitte ihrer Höhlung weggeschnitten, so daß die hierdurch gebildete Fläche mit jeder der beiden Seitenflächen genau einen rechten Winkel bildet, die eingesenkte Porzellanstange aber wird durch einen umgewickelten, durch den aus Por-

zellan bestehenden Keil s gestrafften, Platindracht festgehalten. Der Meßapparat besteht aus einer Regel, AA Fig. 4, von Messing, auf deren unterer Seite die Schiene aa vermittelt der Schrauben b, h, auf der obern dagegen die kleine Regel a' befestigt ist. Der Gebrauch des ganzen Instruments wird schon aus dieser Beschreibung klar. Befindet sich nämlich die Meßstange (die zwar von jedem minder schmelzbaren Metalle gemacht seyn kann, am sichersten aber ein für allemal von Platin genommen wird) o o q in der Höhlung des Graphitstücks, und ist der Index von Porzellan bis zur Berührung derselben gebracht, so drückt man den Zeiger CC nieder, legt die Regel AA an die Seite DD des Graphitstücks, schiebt den hervorragenden Theil a a unter dieselbe und das Stück a' über den obern Einschnitt, wodurch also der Meßapparat an drei Flächen mit dem Graphitstücke zur genauen Berührung kommt. Zugleich drückt dann der kürzere Hebelarm h, welcher zur Erreichung einer genauern Berührung von polirtem Stahle gemacht ist, gegen den porzellanenen Index r t, und die auf dem Gradbogen abgelesenen Grade geben die Länge der Platinstange und des Index vor dem Versuche an.

Der Meßapparat ist etwas künstlich construirt und erfordert daher noch eine nähere Erläuterung. Die Regel AA ist oben verlängert und zurückgebogen, am Ende d aber ist der Träger des Bogenstücks ee mit einem um das Centrum c beweglichen Scharniere befestigt, ohne Zweifel zu dem Zwecke, damit man durch untergelegte dünne Bleche das Bogenstück so weit heben kann, daß der Nonius g auf Null einsteht, wenn vor dem Versuche die Spitze des kürzern Hebelarms h die Oberfläche t des Index berührt, wodurch die Messung bequemer wird, obgleich man auch von jeder niedrigeren Eintheilung zu einer höhern übergehen kann. Auf dem Träger B des Bogenstücks ee ist eine kleine Stahlfeder m m festgeschraubt, welche gegen einen Stift bei n drückt und den Träger des Nonius hebt, so daß der Hebelarm h jederzeit mit der Fläche t in Berührung bleibt. Dieser Träger des Nonius CC ist um den Stift f drehbar, hat ein Verhältniß der Längen beider Hebelarme von 1 zu 10; die Art der Theilung ist theils aus der Figur kenntlich, theils ist sie willkürlich und bedarf keiner weitern Erläuterung; minder kenntlich dagegen ist die Loupe i, die in der Zeichnung flach niedergelegt erscheint, zugleich aber um das Scharnier bei k und ein zweites bei l so bewegt werden kann, daß man die Skale und den Nonius durch sie abliest.

Endlich ist der Gebrauch des Instruments hienach von selbst klar. Man legt nämlich vor dem Versuche die Regel des Messapparats so genau an die Flächen des Graphitstücks, daß die Flächen zur innigen Berührung kommen, wobei dann eigentlich der Nonius auf Null einstehen muß, wenn die Spitze *h* die obere Fläche des porzellanenen Findex *t* berührt, obgleich er auch auf irgend einem andern Punkte der Theilung stehen kann. Alsdann wird der Messapparat weggenommen und das Graphitstück mit dem Platindrahte und dem porzellanenen Findex der zu prüfenden Hitze ausgesetzt, wodurch der Findex in Folge der Ausdehnung des in der Röhre befindlichen Platindrahts sich hebt, wegen der Reibung aber nach dem Erkalten nicht wieder zurückfällt. Der Messapparat wird dann abermals angelegt, und der Nonius zeigt, wenn *h* wiederum mit *t* in Berührung gebracht ist, die erzeugte Verlängerung mittelst der durchlaufenen Grade, wenn der Nonius vor dem Versuche auf  $0^{\circ}$  stand, unmittelbar, oder durch Subtraction der vor dem Versuche abgelesenen Grade von denen nach dem Versuche. Das Ziel des Ganzen ist also kein anderes, als die Ausdehnung des Platins durch Wärme mit größter Schärfe mittelst einer Art von Fühlhebel zu messen und hienach den erreichten Hitzeegrad zu bestimmen. Es liegt sehr nahe bei der Sache, daß man aus der bekannten Ausdehnung des Platins bei bestimmter Länge der zum Messen verwandten Stange dieses Metalls und dem gegebenen Verhältnisse der Hebelarme die vom Zeiger durchlaufenen Grade auf die eines bekannten Thermometers zurückführen könne.

Daniell hat eine Menge Messungen mit diesem Pyrometer angestellt, deren Resultate sowohl unter sich, als auch mit andern Erfahrungen hinlänglich genau übereinstimmen, allein es ist dennoch auf keine Weise zu verkennen, daß dasselbe unmöglich auf Zuverlässigkeit Anspruch machen könne.

#### Petersen's Pyrometer.

Es besteht aus einem hohlen, ungefähr 4 Fuß langen Parallelepipedon von Schmiedeeisen *AB*, Fig. 5, wovon die äußern Seiten des Querschnitts etwa 1 und 0,5 Zoll betragen. Ueber dem Boden dieser Hülle befindet sich eine, mit zwei starken Schrauben  $\alpha$ ,  $\alpha$  befestigte Platte, die zugleich durch die letzten regulirt werden kann. In ihrer Mitte ist ein nur wenige Zoll langer Cylinder von Platin festgelöthet, dessen anderes Ende mittelst vier Schrauben unverrückbar mit einer eisernen Stange verbun-

den ist, die von *d* bis zur Vorrichtung *e* des Zeigers reicht. Dasselbst wird das Ende mittelst der beiden Streben  $\beta$ ,  $\beta$  durch eine unter dem Rande liegende starke Feder *op* stets angeedrückt und in unverrückter Lage erhalten. Am Ende der Eisenstange ist eine feine Stahlfeder angebracht und um denjenigen Stift geschlungen, an welchem der Zeiger festsetzt. An demselben Stifte ist ein zweiter Metalldraht befestigt, welcher durch eine an der Seite angebrachte Feder *n* stets gestrafft wird und daher den Zeiger zurückzieht, so daß dieser, nach entgegengesetzten Seiten hin mit großer Kraft gezogen und mit seinem Nonius auf der Scale durch dichtes Anliegen sich reibend, selbst bei starken Erschütterungen nicht schlottert.

Aus dieser Beschreibung wird die Wirkungsart des Apparats von selbst klar. Wird nämlich das untere Ende der zu messenden Hitze ausgesetzt, die allezeit auf die ganze Länge der eben aus dieser Ursache so kurzen Platinstange wirken kann, so dehnt sich sowohl diese, als auch das Eisen der Hülle aus, die gleichzeitigen unbestimmbaren, nach der Länge des der Hitze ausgesetzten Theils verschiedenen Ausdehnungen der innern Eisenstange und der äußern Hülle sind als einander gleich ohne Einfluß und es wird letztere deswegen an ihrem obern Theile bis ungefähr zur Mitte ihrer ganzen Länge mit Randstreifen von Tuch, als einem schlechten Wärmeleiter, umgeben, damit sie nicht merklich schneller, als der innere Cylinder, erkalte. Weil sich aber die Platinstange weniger, als das Eisen ausdehnt, wobei sich von selbst versteht, daß beide Metalle nach der Bearbeitung nochmals ausgeglüht werden, um ihre künftige Ausdehnung zu einer stets regelmäßigen zu machen, so bleibt die Länge des innern Cylinders gegen die der Hülle bei wachsenden Temperaturen zurück, und diese Differenz wird durch den Zeiger angegeben. Die mit unbewaffneten Augen zwar genügend sichtbare, mit der Loupe aber schärfer abzulesende Scale ist von  $20^{\circ}$  zu  $20^{\circ}$  C. getheilt, der Nonius giebt  $2^{\circ}$  C. unmittelbar, durch Schätzung aber  $0^{\circ},5$  C. mit genügender Schärfe; die Empfindlichkeit des Apparats ist so groß, daß die Unterschiede der Temperaturen in verschiedenen Zimmern nach etwa 2 bis höchstens 5 Minuten genau zum Vorschein kommen, bei wiederholten Versuchen zwischen  $10^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  C. erreichten aber die Fehler für jeden Beobachter nie völlig  $0^{\circ},5$  C. Eben diese Empfindlichkeit muß auch bis zu den höchsten erreichbaren Hitzegraden fortbauern, die so weit gesteigert werden können, bis die Form der Metalle

sich ändert, oder ihre Verbindungen eine Zerstörung erleiden, worüber bis jetzt wegen des niedern Standpunkts, worauf sich die Pyrometrie noch befindet, keine Entscheidung möglich ist; wie groß aber die Genauigkeit des Apparats in höhern Graden sey, hängt von dem Verhältnisse der Ausdehnungsgesetze für Platin und Eisen ab, die bis jetzt zwar gleichfalls noch unbekannt sind, nach großer Wahrscheinlichkeit aber keine bedeutenden Unrichtigkeiten veranlassen werden.

#### Petersen's Luftpyrometer.

Die Kugel dieses Pyrometers ist mit einem dünnen und daher biegsamen, mehrere Fuß langen Draht versehen, dessen innere cylinderförmige Höhlung kaum die Weite hat, daß man ein Pferdehaar hineinbringen könnte, wonach also die hierin enthaltene Luft gegen die in der ohnehin noch größeren Kugel eingeschlossene füglich als eine verschwindende Größe betrachtet werden kann. Außerdem zieht er es vor, zur Absperzung gefärbtes Schwefelsäurehydrat statt des Quecksilbers zu wählen, welche Einrichtung wegen des geringern Drucks der gehobenen Säule den Vorzug verdient. Eine andere wesentliche Verbesserung besteht darin, daß der statt der Kugel gewählte gläserne Cylinder mit seiner Glasröhre, worin die Schwefelsäure aufsteigt, sich in einem weitem Glascylinder neben einem Thermometer befindet, welches dazu bestimmt ist, die Temperatur der in jenen Theilen des Apparats eingeschlossenen Luft zu messen, die durch hineingegossenes Wasser unverändert so erhalten werden muß, als sie anfangs beim Stande der Schwefelsäure auf dem Anfangspuncte der Skale war. Welche Flüssigkeit man übrigens zum Absperren beider, nicht eben nothwendig einander gleichen, Mengen von Luft wählen mag, Quecksilber oder Schwefelsäure, so darf diese nicht bis an die Mündung des engen Rohrs reichen, weil sonst leicht etwas in dieses eindringen kann, was sich nicht füglich durch ein anderes Mittel als Ausglühen wieder austreiben läßt. Ist der Apparat auf die beschriebene Weise eingerichtet, hat man demnächst die Skale nach einem genauen Thermometer mit der erforderlichen Schärfe graduirt, so ist man im Besitze eines Pyrometers, welches alle bisher angegebene bei weitem übertrifft, indem dasselbe die feinsten Temperaturunterschiede von mittlerer Wärme bis zur höchsten Glühhitze anzugeben vermag, und außerdem der Hitze stets ausgesetzt bleiben kann, wenn man bei einigen technischen Processen, z. B.,

bei der Verfertigung von Glasarten zu optischen Zwecken, oder beim Brennen feinerer Porzellanwaaren, einen unveränderlichen und zugleich nicht allzu starken Hitzeegrad fortdauernd verlangt.

Die bereits ausgeführten Exemplare dieses Pyrometers haben im Wesentlichen folgende leicht verständliche Einrichtung. Die Kugel, deren Inhalt ungefähr einen Cubikzoll beträgt, nebst der langen und daher leicht biegsamen Röhre bedarf keiner Zeichnung. Die Gestalt des Luftbehälters ist willkürlich; auch wird nicht erfordert, daß derselbe ohne alle Lötung sey, wie an dem vorhandenen Exemplare mit großer Mühe ausgeführt wurde, indem die später zu beschreibende Art der Verfertigung beweist, daß, nach Pouillet's Erfahrungen selbst gelöthete Kugeln die Weißglühhitze ohne Nachtheil aushalten; auf jeden Fall aber muß der innere Raum der Röhre höchst eng seyn. Beim wirklichen Gebrauche in starker Hitze scheint es rathlich, den kugelförmigen Körper durch das Hineinlegen in einen höchst unsmelzbaren Ziegel gegen äußere Beschädigung zu schützen. Zum Meßapparate gehört eine vertikale Glasscheibe, AB, auf einem Fußbrette, CD Fig. 6, befestigt, welches zugleich als Träger des in die Rinne  $\alpha\beta$  eingesenkten Glascyllinders dient. Bei a zwischen der Glasröhre und dem sehr engen Platinrohre befindet sich das rechtwinklig gebogene Verbindungsstück, welches an letzteres gelöthet und auf erstere aufgelittet ist. Die Röhre bcd muß möglichst genaues Caliber und eine Länge von etwas über 30 Zoll haben, um vom Anfangspuncte der Skale an 1440 Theilstriche in einem Abstände von 0,25 Linien aufnehmen zu können, welche die Wärmegrade, jeder etwa vier nach Cels., anzeigen, so daß also einzelne Centesimalgrade noch ziemlich genähert meßbar sind. Die auf die gläserne Platte AB geätzten Grade fangen bei b an, endigen bei d und die Skale umfaßt im Ganzen 5760 Centesimalgrade. Die Bestimmung des Thermometers g h zur Beobachtung der bei jeder Messung herzustellen Normaltemperatur ist an sich klar, und auf gleiche Weise ergibt sich als leicht begreifliche Sicherheitsmaaßregel, daß man wohlthun wird, durch einen hinter den Meßapparat gestellten Schirm die Wärmestrahlen der Defen abzuhalten. Eine Veränderung des Barometerstands hat auf das allseitig verschlossene Pyrometer, wenn es ursprünglich richtig konstruirt ist, keinen Einfluß; auch bleiben die Messungen richtig, wengleich die Schwefelsäure mit ihrem einen Schenkel bei b im Anfange des Versuchs nicht auf dem Normalpuncte der Skale steht, denn es hat keinen Einfluß auf das gesuchte Resultat, wenn

die Luft in der Kugel etwas über oder unter die Normaltemperatur erwärmt ist; fürchtet man aber, daß die atmosphärische Luft durch die längere Einwirkung der Hitze eine Versezung erleiden möge, so würde es sicherer seyn, die Platinkugel mit Stickgas zu füllen; auch versteht sich von selbst, daß die zum Messen dienende Gasart vollkommen trocken sey, was sich jedoch durch Ausglühen der Kugel und des Drahts und Einbringen von Luft, die durch Chlorcalcium ausgetrocknet ist, sehr leicht bewerkstelligen läßt.

Da das Pyrometer empirisch graduirt wird, so verschwindet hierdurch der Einfluß, welchen die Ausdehnung des Metalls der Kugel auf das Resultat der Messung ausübt, und es bleibt bloß ein kleiner, die beobachteten Grade vermindrender Fehler, welcher aus der zunehmenden Ausdehnung des Platins bei höheren Hitzegraden entspringt. Ein diesem entgegengesetzter, das Resultat vergrößernder Fehler entsteht durch die Ausdehnung der in der Röhre enthaltenen Luft. Da letzterer leicht als bedeutend erscheinen könnte, so wird es rätlich seyn, das Maximum desselben zu bestimmen, welches dann stattfinden würde, wenn die Luft in der ganzen Länge desselben auf gleiche Weise, als die in der Kugel, ausgedehnt würde, was jedoch unmöglich ist. Wird die Oeffnung im Röhre wirklich so eng gemacht, daß ein Pferdehaar nicht willig oder überhaupt nicht hineinzubringen ist, so beträgt der Durchmesser nach Messungen nahe genau 0,03 Linien, also der Halbmesser 0,015 Linien, und wenn dann die Länge desselben überslüssig zu 5 Fuß angenommen wird, so beträgt der ganze Cubikinhalte nicht mehr als  $0,015^2 \cdot \pi \cdot 720 = 0,5434$  Cub. Linien, welches gegen den Cubikinhalte der Kugel zu einem Cubikzolle oder 1728 Cubiklinien noch kein Dreitausendstel beträgt. Wenn man jedoch überlegt, daß die angenommene Erhitzung außer dem Bereiche der Möglichkeit liegt, außerdem aber die beiden genannten Fehler einander entgegengesetzt sind, so ergibt sich deutlich, daß bei genügend sorgfältiger Ausführung man selbst bei den höchsten Hitzegraden kaum um einen einzigen Grad der hunderttheiligen Skale fehlen könne. Hieraus ergibt sich aber zugleich die Nothwendigkeit, die Röhre so eng zu machen, und man begreift bald die Ursache, weswegen es unmöglich ist, einige eingebrungene Feuchtigkeit anders als durch Ausglühen fortzuschaffen; zugleich aber wird vorausgesetzt, daß der zum Messen dienende Körper in der Hitze seine Form nicht verändere, mithin die erforderliche Metallstärke habe, und namentlich im Zustande einiger Erweichung

durch Hitze gegen äußern Druck hinlänglich geschützt sey.

#### Pouillet's Luftpyrometer.

Der Haupttheil besteht aus einem von dickem Platin verfertigten hohlen Körper A, Fig. 7, welcher aus zwei Hälften in der Mitte zusammengelöthet und eben so vermittelst des massiven Stückes a mit der Röhre  $\alpha\beta$  verbunden ist. Die Löthung geschieht im stärksten Feuer vermittelst eines sehr dünnen zwischen die übereinander geschobenen Hälften des hohlen Körpers A und eines zwischen die eingepaßten Theile dieses und des massiven Stückes a gelegten Goldblatts. Ist die Löthung einmal geschehen, so werden hierdurch die geringen Mengen des Golds mit beiden Flächen des Platins so innig verbunden, daß, nach Pouillet's Erfahrung, diese Stellen nicht früher, als die übrigen Theile des hohlen Körpers in Fluß kommen. Die Länge der großen Aze des hohlen Körpers beträgt nahe 1,75 Zoll, die der kleinen etwa 1 bis 1,25 Zoll, die Länge der Röhre aber ungefähr 2 Fuß, ihre Dicke gegen 1,5 Linien, der innere Canal der letztern aber höchstens 0,15 Linien im Durchmesser, so daß die darin eingeschlossene Luft das Resultat der Messung nicht merklich afficiren kann. Am andern Ende der Röhre befindet sich gleichfalls ein massives Stück b, vermittelst dessen dieselbe auf die graduirte Glasröhre c d so gesteckt wird, daß die eingeschlossene trockne atmosphärische Luft nirgends entweichen kann. Die Röhre c d communicirt mit einer andern, gleichfalls graduirten Glasröhre e f, beide aber stehen mit einer dritten, g h, so in Verbindung, daß durch den Hahn k Quecksilber aus der letztern in beide fließen kann, um das Niveau in ihnen zu erhöhen; bei einer andern Drehung des Hahns aber wird g h verschlossen, und bei einer dritten fließt Quecksilber durch die Oeffnung  $\gamma$  aus dem Behälter aus, in welchem die ersten beiden Röhren vereint sind \*). Die drei Röhren sind auf der Bodenplatte so aufgerichtet, daß sie in den drei Spizen eines gleichschenkligen Dreiecks stehen, und sind zugleich von einem gläsernen Cylinder umgeben, welcher zur Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur mit Wasser von unveränderter Wärme gefüllt ist. Die Länge der Röhren beträgt ungefähr zwei Fuß, und die Beobachtung des Quecksilbers in den zwei

\*) Man übersieht bald, daß der Hahn nur einmal durchbohrt ist, nämlich in seiner Aze vom äußersten Ende aufgehend bis in die Mitte und dann seitwärts ausgehend.

graduirten geschieht mittelst eines Fernrohrs mit einem genau horizontalen Faden, um das Niveau der Quecksilbersäulen in beiden, die zur Vermeidung ungleicher Capillarität von gleichem Durchmesser seyn müssen, völlig scharf zu erhalten.

Es ergibt sich hiernach leicht, auf welche Weise pyrometrische Messungen mit diesem Apparate angestellt werden. Sind alle drei Röhren bis zu einer gewissen Höhe, in der Regel bis zum Anfange der Skale, mit Quecksilber gefüllt, die eine, g h, höher, als die beiden andern; ist der Hahn so gestellt, daß kein Quecksilber weder aus der letztern, noch aus dem ganz n Apparate abfließt, und hat man den umschließenden Glaszylinder mit Wasser von der Temperatur der Atmosphäre gefüllt, so wird das Quecksilber in den beiden graduirten Röhren gleich hoch stehen. Alsdann steckt man das Platinrohr mit der Platinkegel auf und beobachtet, ob der Stand des Quecksilbers in der Röhre c d keine Aenderung, etwa in Folge einiger Erwärmung durch die Hand, oder durch eine sonstige Ursache, erlitten hat. Ist dieses nicht der Fall, oder hat man das Gleichgewicht in beiden Röhren durch das Zulassen, oder Ablassen von einigem Quecksilber wieder hergestellt, so wird die hohle Birne der zu messenden Hitze ausgesetzt, deren Stärke der Ausdehnung der Luft direct proportional ist. Die ausge dehnte Luft drückt demnach auf das Quecksilber in der Röhre c d, macht dasselbe sinken und dagegen in e f steigen, worauf man so lange Quecksilber durch den geöffneten Hahn ausfließen läßt, bis die Höhe desselben in beiden Röhren gleich ist und die Raumvermehrung in c d den höchsten erreichten Hitze grad nach den vorausgegangenen Bestimmungen des Werths der Skalentheile angiebt. Wenn demnach der birnförmige Körper aus dem Feuer genommen und zur anfänglichen Temperatur wieder herabgebracht ist, vorausgesetzt, daß der Barometerstand während des Versuchs keine Veränderung erlitten habe, so zieht sich die in c d eingeschlossene Luft wieder in den abgekühlten Raum zurück, das Quecksilber steigt in dieser Röhre, man läßt aus g h neues zufließen, bis es in beiden graduirten Röhren gleich hoch steht, und ist dieser Stand wieder der anfängliche, so gewährt dieses eine Controlle des ganzen Versuchs.

#### Petersen's Pyrometer für Versuche von kurzer Dauer.

Es besteht aus einem hohlen, kugelförmigen oder sonstig sphäroidischen Körper A, Fig. 8, welcher entwe-

der durch Zusammenlöthen zweier Hälften auf die angezeigte Weise verfertigt, oder aus einem Stücke Platin getrieben seyn kann. Der kubische Inhalt des eingeschlossenen Raums ist willkürlich, jedoch reicht ein Cubikzoll, selbst als Maximum genommen, füglich für alle Zwecke hin, wenn man nicht höherer Genauigkeit wegen die Versuche nach einem größern Maßstabe anstellen will, in welchem Falle es allerdings vortheilhaft ist, das Volumen und die Metalldicke des Pyrometers zu vermehren. Zu gewöhnlichen, bei gehöriger Vorsicht gleichfalls hinlänglich genauen, Versuchen für Chemiker, Pharmaceuten und Techniker reichen solche füglich hin, deren Inhalt nicht mehr, als einen halben und selbst nur einen viertel Cubikzoll beträgt. An dem hohlen Körper befindet sich ein kurzer Hals b, welcher bei c in einen etwas breiten Rand endigt, jenseit dessen die dünnere, etwa 2 bis 3 Linien lange, Fortsetzung zu einer männlichen Schraube geschnitten ist, über welche das Hütchen d mit einer weiblichen Schraube so geschraubt wird, daß die Ränder des Hütchens und des Halses bei c zur Berührung kommen. Solche Schrauben schließen nie luftdicht, sollte dieses aber bei einem gefertigten Exemplare dennoch der Fall seyn, so würde eine sehr einfache Probe hierüber Auskunft geben und könnte diesem sehr bald abgeholfen werden. Zur leichtern Uebersicht des Ganzen scheint es zweckmäßig, zuvor im Allgemeinen zu bemerken, daß dieses Pyrometer mit trockner Luft gefüllt der zu prüfenden Hitze ausgesetzt, dann schnell im Wasser abgekühlt werden muß, um aus dem Gewichte des eingedrungenen Wassers die durch Wärme bewirkte Ausdehnung der Luft und hieraus die Höhe der Temperatur zu bestimmen. Das ganze Verfahren hierbei ist folgendes.

Zur richtigen Messung ist vor allen Dingen erforderlich, daß die im Pyrometer eingeschlossene Luft trocken sey, und man muß um so mehr darauf Bedacht nehmen, diese Bedingung mit Sicherheit zu erreichen, als so leicht ein Antheil des bei einem frühern Versuche eingedrungenen Wassers zurückbleiben könnte. Um diesen Zweck zu erreichen, wird das Hütchen d abgeschraubt, das Sphäroid A dagegen mit der männlichen Schraube in den Apparat B B (Fig. 9) geschraubt, so daß die Ränder bei c abermals zur genauen Berührung kommen. Der letztere besteht aus einem cylindrischen Stücke Messing, in dessen unteres dünneres Ende eine weibliche Schraube zur Aufnahme der männlichen des Sphäroids A geschnitten ist, der obere dickere Theil  $\alpha\alpha$  aber steckt in einer Hülle von Holz  $\beta\beta$ , um

ihn daran zu halten, ohne die Finger durch die erzeugte Hitze zu verlegen; in der Mitte aber ist das Messingstück mit einem in der Aze liegenden engen Canale durchbohret, dessen oberes Ende conisch erweitert und ausgeschmirgelt ist. In diese Oeffnung paßt die conische Verlängerung der messingenen Röhre mnop, auf deren Boden über dem feinen, durch die Verlängerung gehenden Canale eine Lage trockner Baumwolle festgedrückt und bis an's Ende der Röhre mit Chlorcalcium überschüttet wird. Soll dann der Apparat zu einem Versuche gebraucht werden, so schraubt man das Hütchen von dem Sphäroide A ab, dagegen den Apparat BB, jedoch ohne die Röhre mnop, auf, erhitzt das Sphäroid A über einer Weingeistlampe bis mehrere Grade über den Siedepunct des Wassers, so daß der messingene Theil, den man an der hölzernen Umgebung hält, mindestens bis zur Siedehitze gelangt und also alle Feuchtigkeit entweichen muß, entfernt die Lampe und steckt den unterdeß in Bereitschaft gesetzten hohlen Cylinder mnop auf, wodurch das allmählig abgekühlte Sphäroid mit völlig trockner Luft angefüllt wird; ja man kann diese sehr leichte Operation mehrmals wiederholen, falls man fürchtet, daß das erhitzte Sphäroid das erstemal noch mit Dampf gefüllt gewesen sey, der sich bei der Abkühlung wieder niedergeschlagen habe. Ist man von der völligen Austrocknung versichert, so schraubt man das Sphäroid A los, schraubt das Hütchen darauf, und der Apparat ist dann zum Versuche fertig, welcher zwar einfach so angestellt werden kann, daß man das Pyrometer der zu messenden Hitze aussetzt, besser aber ist folgendes Verfahren, in'sbesondere, wenn es sich um sehr hohe Temperaturen handelt (Fig. 10). Ein Graphittiegel, MN, von der Größe, die sich zur Aufnahme des Sphäroids eignet und in welchem dasselbe freien Spielraum hat, ist in einem massiven eisenen, zur Verhütung des Verbrennens mit Thon beschlagenen Ringe a b befestigt, welcher letztere an der massiven eisernen Stange bc festsetzt, deren Länge hinreicht, um den Tiegel mitten in die stärkste Hitze zu bringen. Ueber der Oeffnung des Tiegels liegt der nur wenig über den Rand hervorra-

Laboratorium.

gende Deckel P so lose, daß er leicht und schnell herabfällt. Will man Tiegel und Deckel noch oben drein für die höchsten Hitzegrade mit einer sehr feuerfesten Thonmasse beschlagen, so ist dieses dann noch von größerem Nutzen, wenn man das Zerspringen oder das Zusammensintern des Tiegels fürchtet. Sobald der Apparat der Hitze so lange ausgesetzt war, als erfordert wurde, ihm selbst die zu messende Temperatur mitzutheilen und die im Sphäroide eingeschlossene Luft gehörig auszudehnen, wobei die mehr elastische durch die nicht luftdicht schließende Schraube entweicht, so nimmt man ihn rasch aus dem Feuer, wirft so schnell als möglich und ohne zur Abkühlung Zeit zu lassen, den Deckel herab, das Sphäroid A aber in ein bereit stehendes Gefäß mit destillirtem, oder nur mit Regenwasser. Bei der Abkühlung bringt das Wasser durch die feinen Canäle der Schraube in den innern Raum, ohne daß die noch übrige Luft entweichen kann, weil sich die Spitze sogleich nach unten senkt; man nimmt dann, wenn das Wasser im Glase sammt dem Sphäroide auf die Normaltemperatur des Apparats gekommen ist, das Sphäroid mit einem Zängelchen heraus, trocknet es schnell mit seinem Fliesspapier ab und bestimmt auf einer feinen Waage das Gewicht des eingedrungenen Wassers, wonach die Ausdehnung der eingeschlossenen Luft und somit der Grad der erreichten Hitze bestimmt werden kann. Das Sphäroid wird nämlich nach seiner Anfertigung vom Künstler gewogen, dann mit Wasser von 20° C. als der bestimmten Normaltemperatur, auf welche es beim Gebrauche wieder gebracht werden muß, gefüllt, dann abermals gewogen, und nach dem Gewichte des Wassers, welches dasselbe ganz ausfüllt, und dem des nach dem Abkühlen eingedrungenen kann leicht die Ausdehnung der Luft, folglich auch der erreichte Hitze grad, berechnet werden. Eine hierzu erforderliche Tabelle, welche neben den Gewichten zugleich die Temperaturen enthält, kann sich zwar ein jeder selbst für sein Pyrometer verfertigen, allein es versteht sich von selbst, daß ein geübter Künstler auch dieses mühsame Geschäft übernehme und dem von ihm gemachten Apparate eine solche Tabelle beifüge.

Das hier beschriebene Pyrometer empfiehlt sich ausnehmend durch seine Einfachheit, seine Sicherheit und den Umfang der damit meßbaren Temperaturen. Weil die Ausdehnung der Luft durch Wärme bei jedem Grade ihrer Dichtigkeit gleich ist, so hat man überall nicht nöthig, den Barometerstand zu berücksichtigen, indem sich nicht annehmen läßt, daß derselbe während der kurzen Dauer des Versuchs vom Zeitpunkte der stärksten Erhitzung bis zur beginnenden Wägung eine bedeutende Veränderung erleiden sollte; denn selbst wenn dieses während der Wägung der Fall wäre und durch verminderte Dichtigkeit der in der Kugel zurückgebliebenen Luft etwas Wasser herausgetrieben würde, so gäbe das gesunde Gewicht auch diesen Antheil dennoch mit an. Die veränderte Dichtigkeit der Luft, welche zu den verschiedenen Zeiten der Versuche darin enthalten ist, darf aber als unbedeutend vernachlässigt werden, ebenso wie der Feuchtigkeitszustand, in'sbesondere wenn man die ursprüngliche, zur normalen Regulirung dienende Wägung mit Luft vornimmt, welche bei 20° C. mit Feuchtigkeit gesättigt ist, indem man die Kugel zu-

erst mit solcher Luft, nachher mit Wasser von 20° C. gefüllt genau wägt und durch Abziehung der ersten Größe von der letztern das Gewicht des Wassers findet, welches bei dieser Temperatur den innern Raum ausfüllt. Nur ein Umstand ist bei der Verrichtung und bei'm nachherigen Gebrauche höchst nothwendig zu berücksichtigen. Die Schraube darf nämlich zwar nicht luft- und selbst nicht wasserdicht schließen, allein der Raum zwischen den übereinanderliegenden Rändern und zwischen den Schraubengewinden muß sehr eng seyn, damit kein eigentlicher Strom von Wasser eindringt, durch die Hitze sofort in Dampf verwandelt wird und dann die noch eingeschlossene Luft austreibt. Sind dagegen die Canäle gehörig eng, so erfolgt die Abkühlung von außen durch die Menge des Wassers, worein das Pyrometer geworfen wird, viel zu schnell, als daß der angegebene Umstand eine Unrichtigkeit herbeiführen könnte, um so mehr, da die Spitze nach unten fällt, mithin das nachdringende Wasser früher ausgetrieben werden muß, als die eingeschlossene Luft nachfolgen kann.

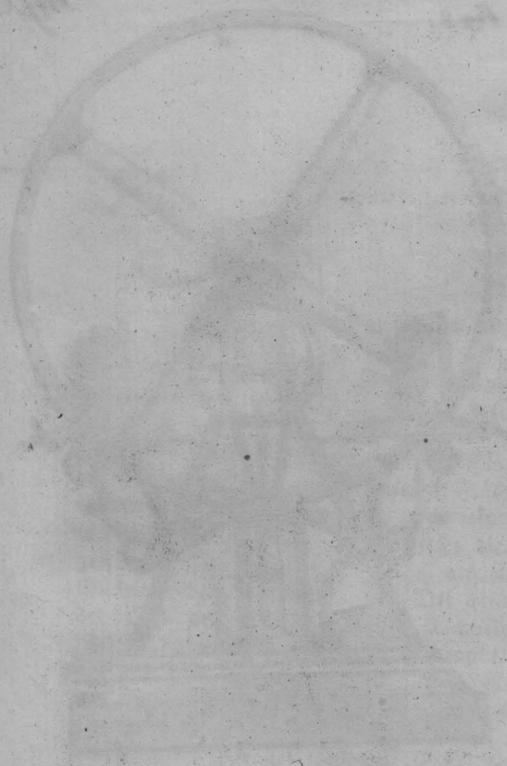


Fig. 1.

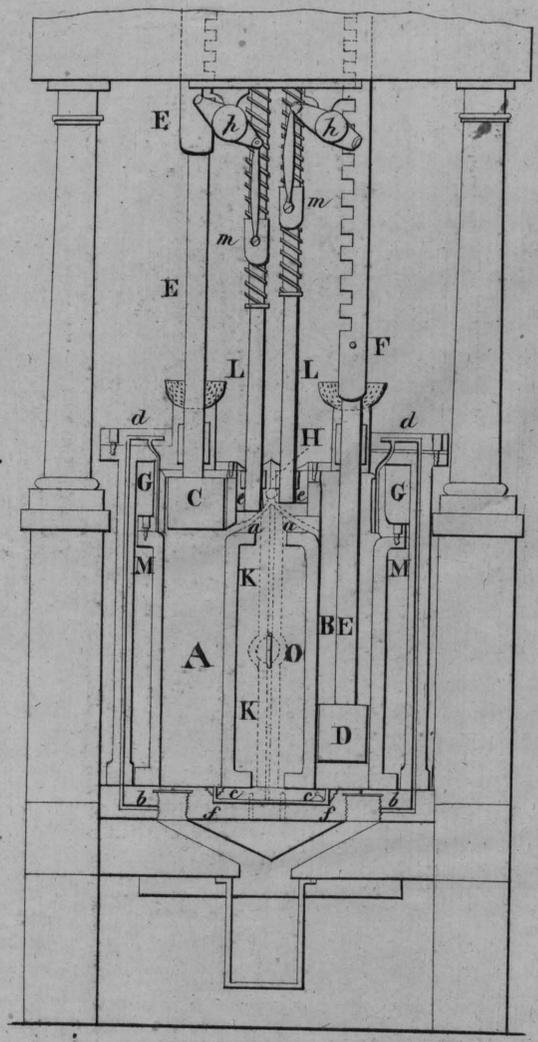


Fig. 2.

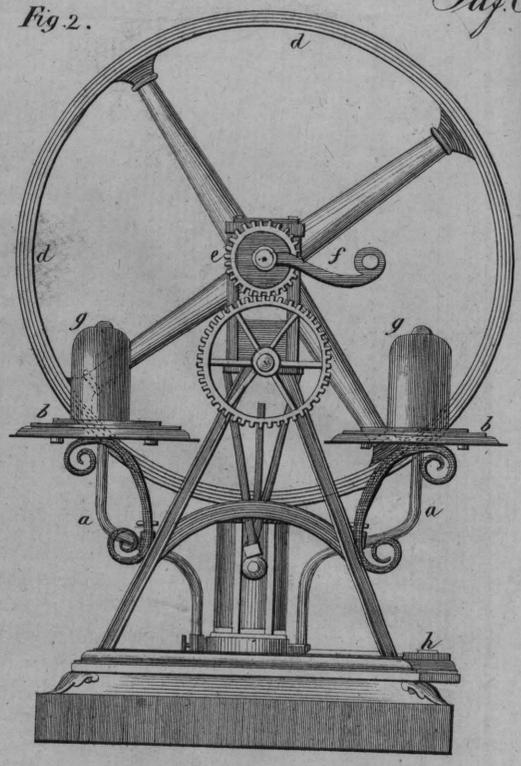


Fig. 7.

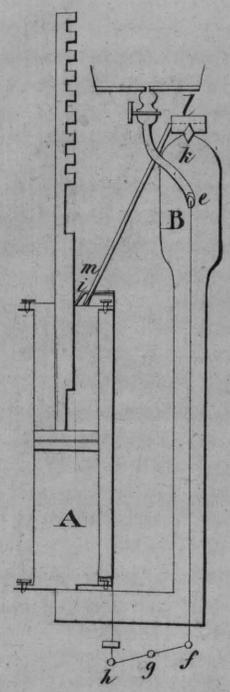


Fig. 6.

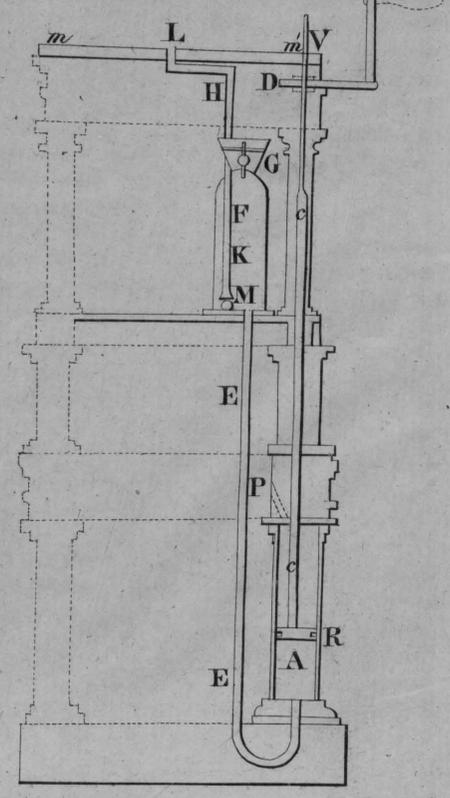


Fig. 5.

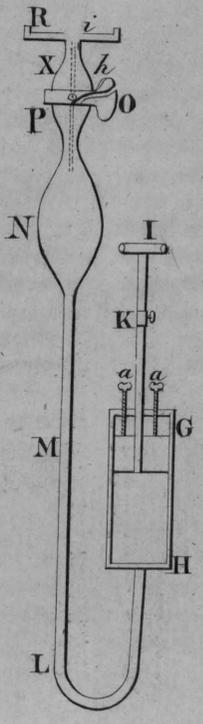


Fig. 4.

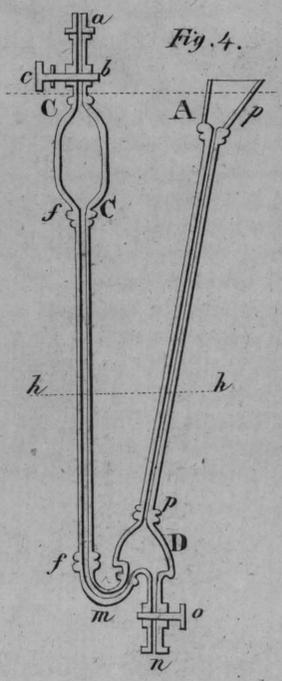
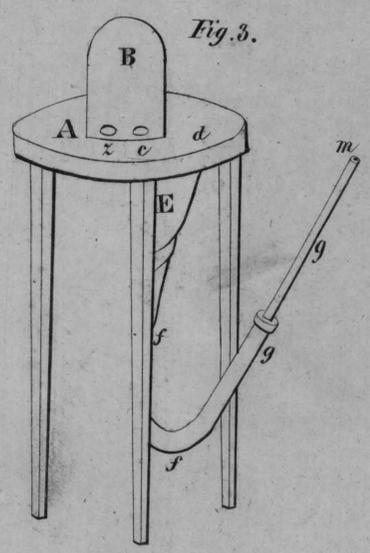


Fig. 3.



## T a f e l CXXXIII.

### L u f t p u m p e n.

#### Styler's Luftpumpe.

Die Zeichnung stellt sowohl ihre äußere Gestalt, als auch ihren innern Bau, so weit dieses nöthig ist, dar. A und B Fig. 1 sind die beiden Stiefel, C und D die beiden Kolben mit ihren Stangen E und F. Die Stiefel stehen mit ihren unteren Flächen auf einer ebenen Bodenplatte und haben oben eine Deckelplatte mit einer Lederbüchse, durch welche die Kolbenstangen luftdicht gehen, um so mehr, als eine an diesen Büchsen oben befindliche, mit Del gefüllte Schaal der Luft den Zutritt gänzlich abschneidet. Beide Stiefel haben oben ein durch Schrauben fest angezogenes und außerdem durch breite Ränder gegen den Zutritt der Luft geschütztes Stück, G, in dessen Wandungen sich zu beiden Seiten ein mit der Ase des Stiefels parallel laufender Canal befindet, welcher oben und unten in's Innere des Stiefels mündet. Die Länge dieser Canäle ist genau so groß, daß, wenn der Embolus den höchsten Stand erreicht hat, die untere Einmündung frei bleibt. Zu beiden Seiten beider Cylinder nach Außen laufen die vertikalen Röhren M, M herab und communiciren mit Canälen, welche in's Innere der Stiefel führen. Eine ähnliche Röhre, K, geht zwischen beiden Stiefeln herab und communicirt unten durch die Röhre ff mit dem Innern des Stiefels, oben aber führt sie zu dem Canale H, welcher mit dem Recipienten in Verbindung steht, und aus welchem die Seitencanäle a in die Stiefel führen. Jeder Stiefel hat vier Klappen, deren zwei, b und c, unten im Boden angebracht sind und aus Wachstaffent, wie bei den Ventil-Luftpumpen, bestehen, zwei aber sich am obern Theile jedes Stiefels befinden, von denen die mit d bezeichneten gleichfalls aus Wachstaffent gemacht sind, die beiden andern aber durch die cylindrischen Stangen L und L vertreten werden. Die Ventile b und b öffnen sich nach Außen, so daß die Räume unter den Kolben mit der äußeren Luft in Verbindung kommen, die Ventile c, c dagegen öffnen sich nach Innen und stellen die Verbindung zwischen den unter den Kolben befindlichen Räumen der Stiefel mit dem Recipienten durch die Röhre K her. Eben so öffnen sich die Ventile d nach Außen und stellen die Verbindung mit der äußern Luft durch

die Röhren M, M her, die Ventile e, e dagegen setzen die Räume über den Kolben durch die Canäle in den Wandungen mit dem Recipienten in Verbindung.

Die Kolbenstangen E, E sind unten cylindrisch, hängen aber durch einen Ansatz, F, mit einer gezahnten Stange zusammen, welche, wie gewöhnlich, durch ein Getriebe auf- und abgewunden wird. Mit den Kolbenstangen sind die um eine Ase, h, h, beweglichen Hebelarme so verbunden, daß die einen durch Reibung an ihnen gehoben und herabgedrückt werden, die andern dagegen vermittelt der Krücken g, g an den Hülsen m, m festsetzen, welche zwischen Spiralfedern auf den Ventilstangen L, L verschiebbar sind, so daß hierdurch die Canäle e, e abwechselnd geöffnet und verschlossen werden. Die Spiralfedern sind bezwungen nöthig, damit die Kolbenstangen bei ihrem höchsten Stande die Ventilstangen L, L nicht zu stark herabdrücken und sie dadurch beschädigen. So wie also die eine Kolbenstange zu steigen anfängt, so verschließt die ihr zunächst stehende Ventilstange L den einen Canal e, die über dem Embolus befindliche Luft kann nicht wieder in den Recipienten zurück, sondern muß durch das Ventil d und den Canal M in's Freie entweichen, während unter dem Kolben ein leerer Raum entsteht, in welchen die Luft aus dem Recipienten durch den Raum H, die Röhre K K, den Canal ff und das Ventil c einströmt. Geht dagegen der bis zu seiner größten Höhe aufgewundene Embolus wieder herab, so hebt sich die Ventilstange e, die Luft strömt aus dem Recipienten durch den Raum H und den Canal a in den leeren Raum über dem Embolus, die unter diesem befindliche dagegen wird zusammengedrückt und muß durch das Ventil b entweichen. Die Luftpumpe ist sonach eine zweifelhafte, doppelwirkende Ventil-Luftpumpe, mit welcher die Verdünnung in sehr kurzer Zeit erfolgen muß. Endlich kann es sich leicht treffen, daß ein's von den Ventilen schadhast wird. Für diesen Fall hat der Verfertiger bei O einen Hahn angebracht, durch dessen Schließung sogleich der untere Theil der Röhre K K gesperrt wird, so daß die Pumpe bloß mit ihren oberen Ventilen wirkt; sind aber die oberen Ventile verlegt, so brauchen nur die Hülsen m, m ausgelöst zu werden, um die Ver-

bindung durch die Canäle e, e aufzuheben und die Pumpe bloß mit ihren unteren Ventilen arbeiten zu lassen.

#### Elliot's doppelte Rad-Luftpumpe.

Die Luftplatten oder Teller dieser Luftpumpe, Fig. 2, stehen auf netten, schneckenförmig gekrümmten, eisernen Schienen, und das Räderwerk wird von einem leichten dreieckigen eisernen Rahmen getragen. An der Achse des Schwungrades, d, Fig. 2, sind zwei Kurbeln, welche die Stämpel der Stiefel treiben, deren zwei sind, die unmittelbar darunter angebracht werden. Mit diesen Stiefeln stehen die gekrümmten oder Saugeröhren, a, a, die an den Luftplatten, b, b, angefügt sind, in Verbindung, und sind mit den gehörigen Spermhähnen versehen. Die Verbindungsstangen der Kurbeln sind an Gegenreibungsrädern befestigt, die in den Leitungsrahmen laufen. An diesen sind andere Verbindungsstangen angebracht, eine zu jeder Seite der Stiefel, und mittelst Querbauptern untereinander verbunden, wodurch auf diese Weise eine vollkommen parallele Bewegung erzeugt wird. Das Schwungrad ist auf derselben Achse befestigt, auf welcher der Triebstock, e, steht. Die Maschine wird durch Umbrehung des Griffes, f, in Bewegung gesetzt, und die Ausziehung der Luft beginnt entweder in einem, oder in beiden Gefäßen, g, zugleich, je nachdem die Hähne an denselben, wodurch die Verbindung zwischen den gekrümmten Röhren hergestellt wird, geöffnet, oder geschlossen werden. h, zeigt den Platz für das Barometer. (Dingler's polyt. Journal 31. Band, S. 87.)

#### Hydraulische Luftpumpen.

##### Emanuel Schwedenborg's Luftpumpe.

Nach ihm wird der Recipient B Fig. 3 auf einen Tisch gesetzt, unter welchem sich ein dicht angeschraubtes eisernes Gefäß, E, befindet, an dessen unteres verjüngtes Ende ein Schlauch, f f g, mit einem eisernen oder gläsernen Rohre, g g, gebunden wird. Unter dem Recipienten sind im Tischblatte zwei Löcher, eins, z, mit einem Stöpsel verschlossen, durch dessen Oeffnen wieder Luft in die exantlirten Campanen zugelassen wird, das andere, c, führt in das genannte Gefäß und ist mit einem Ventile versehen, welches sich in letzteres öffnet, in welchem sich noch ein zweites, nach Außen sich öffnendes Ventil, d, befindet.

Wird also das untere Rohr am Schlauche in die Höhe gebogen und Quecksilber eingegossen, so daß Schlauch und Gefäß sich damit füllen, dann die Röhre herabgebogen, so sinkt das Quecksilber herab, ihm folgt die Luft aus dem Recipienten durch das Ventil c, und es entsteht Luftverdünnung. Erhebt man das Rohr dann wieder, so füllt sich das Gefäß abermals, indem die enthaltene Luft durch das Ventil d entweicht, und durch beide abwechselnd wiederholte Operationen wird die Verdünnung so stark wie möglich gemacht. Auf diesem einfachen Principe beruhen alle spätere Quecksilber-Luftpumpen.

##### Joseph Baader's Luftpumpe.

Unter dem Hahne c b Fig. 4, welcher theils gerade durchbohrt ist, um den Zugang zu dem auf a geschraubten Teller zu eröffnen, theils seitwärts, damit die Luft aus seinem Ende b entweichen könne, befindet sich das Gefäß C C aus Eisen (oder man könnte es auch aus Glas machen) mit der engen Röhre f f. An dieser ist das in die Höhe gebogene Stück m befindlich, welches in das Gefäß D führt. Letzteres hat die aufstehende enge Röhre p p mit dem blechernen Trichter A und die herabgehende Röhre n mit dem Hahn o, welcher nebst dem Röhren aus Eisen gemacht seyn muß und daher nicht viel Del bedarf; jedoch wird es nicht ganz vermeidlich seyn, daß das Quecksilber durch ihn beschmutzt werde und sich zwischen die Fugen desselben dränge. Der Mechanismus der Maschine ist übrigens von selbst klar. Ist nämlich der Teller mit dem Recipienten bei a aufgeschraubt, so wird Quecksilber in A eingegossen, bis es unter den Hahn c b steigt und alle hierdurch verdrängte Luft durch diesen ausströmt; dann wird durch Umbrehen dieses Hahns die Communication mit dem Recipienten eröffnet, durch Drehung des Hahns o läuft das Quecksilber in ein untergestelltes Gefäß, die Luft aus dem Recipienten vertheilt sich im Gefäße C C und in der Röhre f f, und nach Verschließung der Hähne c b und o beginnt der Proceß auf's Neue.

B a a d e r hat nachher diese Luftpumpe dahin abgeändert, daß er dem untern Stücke m ein Gewerke aus zwei Scheiben gab, die sich übereinander drehen, ohne die Verbindung der Röhren f f und p p zu unterbrechen. Außerdem wird der Trichter A mit einem etwas erhöhten und größeren Gefäße vertauscht, welches fast die gesammte Menge des gebrauchten Quecksilbers aufnehmen kann. Haben also die einzelnen Theile diejenige Lage, welche die Zeich-

nung darstellt, so ist das Gefäß C C nebst beiden Röhren bis an das größere Gefäß über dem Trichter A mit Quecksilber gefüllt; alsdann wird nach dem Umdrehen des Hahns b c letzteres Gefäß nebst der Röhre p p in eine horizontale Lage niedergebogen und das Quecksilber sinkt aus C C herab, um der Luft aus dem Recipienten Platz zu machen, und durch Wiederholung dieser Operation geschieht die Erantlirung. Es soll übrigens das Gefäß C C nicht mehr als 36 Cub. Zolle Inhalt haben, damit das darin befindliche Quecksilber nur 20 Pfund wiege, weil man dasselbe sonst mit der Hand zu heben nicht im Stande seyn würde.

#### Hindenburg's Luftpumpe.

In dem eisernen, inwendig polirten Stiefel G H Fig. 5 wird der Embolus mit der eisernen Stange I K auf und nieder bewegt, und die Schrauben a a nebst dem stellbaren Ringe K verhindern, daß er nicht zu hoch und zu tief gehoben werde. Der Anfang der krummen Röhre bei H soll aus Eisen, gebranntem Leder, elastischem Harze oder einer sonstigen dauerhaften Substanz bestehen, um dem ersten Andränge des niedergepreßten Quecksilbers zu widerstehen, die Röhre L M und das Gefäß N P sollen aber von Glas seyn, das Hahnstück X dagegen und der Hahn O selbst wieder von Metall. Man sieht leicht, daß bei einer durch die Figur angegebenen Stellung des Hahns das durch den Embolus niedergedrückte Quecksilber die Röhre L M und das Gefäß N P bis an die Oeffnung des Hahns anfüllen, die Luft aber durch die Oeffnung h austreiben muß. Wendet man den Hahn, so kommt der Raum unter dem Recipienten auf dem Teller R R mit dem Gefäße N P in Verbindung, und die Luft wird aus ersterem in letzteres einströmen, wenn man den Embolus wieder in die Höhe zieht, womit also die Methode des Erantlirens gegeben ist.

#### Kemp's Luftpumpe.

Diese Luftpumpe ist eine zweistiefelige von eleganten Form, aus drei übereinander befindlichen Absätzen bestehend, deren unterer vorn auf vier Säulen ruhet, wovon die beiden Stiefel die mittleren bilden. Eine verticale Durchschnittszeichnung durch einen dieser Stiefel möge zur Erläuterung ihrer Construction dienen. Durch die Kolbenstange c c Fig. 6, welche oben in eine gezahnte Stange V übergeht und durch das Getriebe D vermittelst einer Kurbel bewegt wird,

Laboratorium.

erhält der Embolus R seine Bewegung im Stiefel A, welcher oben durch eine Lederbüchse luftdicht verschlossen ist. Ganz oben befindet sich der Teller m m', aus dessen Mitte die Röhre L H K in das Verdünnungsgefäß F herabgeht, welches oben mit einem Trichter G und einem darin befindlichen, nach Außen sich öffnenden Ventile versehen ist. Unten an der Mündung der Röhre H befindet sich das Ventil M, dessen Bestimmung ist, diese Mündung zu verschließen, wenn es gehoben wird. Aus dem oberen Deckel des Stiefels führt die Röhre P, die in der Zeichnung nur zum Theil angedeutet werden konnte, nach dem zweiten Gefäße F' dieser Luftpumpe, und eben so eine Röhre aus dem hier nicht sichtbaren zweiten Stiefel B in das Gefäß F' aus welchem die Röhre E E nach ihrer Umbiegung in dem Bodenstücke des Stiefels A mündet, während eine gleiche Röhre aus dem zweiten Gefäße F, in den andern Stiefel B auf gleiche Weise geleitet ist. Sowohl in den Stiefeln, als auch in den Verdünnungsgefäßen und den Röhren E E und P befindet sich eine gewisse Menge Quecksilber, welches unter Umständen bis in die Trichter G, G' steigt, ohne jedoch überzufließen. Es befindet sich dann der eine Kolben R mit dem obern Deckel des Stiefels A, der andere R' mit dem Bodenstücke des andern Stiefels B in Berührung. Wird dann durch die gemeinschaftliche Kurbel der erstere herabgedrückt, der andere hinaufgezogen, so steigt das aus A verdrängte Quecksilber durch die Röhre E E in das Gefäß F, hebt das Ventil M, welches die Röhre H verschließt, und treibt die Luft aus dem Gefäße F durch das Ventil des Trichters G. Gleichzeitig sinkt das Quecksilber aus dem zweiten Gefäße F' durch die Röhre P in den obern Theil des Stiefels A und durch die Röhre E' E' in den untern Theil des Stiefels B, das Ventil des Trichters G' schließt sich, dagegen öffnet sich das Ventil M' und die Luft dringt aus dem Recipienten durch die Röhre H' H', deren oberes Ende, mit dem der Röhre H H verbunden, durch den Teller geleitet ist, in das Verdünnungsgefäß F'. Bei der angegebenen Bewegung der Kolben wird also das unter dem Kolben R im Stiefel A befindliche Quecksilber durch E E und gleichzeitig das über dem Kolben R' im Stiefel B befindliche durch die Röhre P' in das Gefäß F getrieben, während das Gefäß F' sein Quecksilber in den Raum über R durch die Röhre P und in den unter R durch die Röhre E E' herabsinken läßt; bei dem entgegengesetzten Kolbenspiele ist der Erfolg der umgekehrte, so daß also bei jedem die Luft aus einem der Gefäße in's Freie entweicht,

während sie aus dem Recipienten in das andere einströmt, so lange noch eine Verdünnung möglich ist.

#### Sadler's Del = Luftpumpe.

Bei dieser Luftpumpe sind die den früheren hydraulischen eigenthümlichen Hähne entfernt, außer einem einzigen zum Abschließen des Tellers und um die Luft wieder unter den exantlirten Recipienten strömen zu lassen, welches bei der eben beschriebenen dadurch geschehen kann, daß man das Ventil im Trichter des von Quecksilber leeren Verdünnungsgefäßes in die Höhe hebt. Sadler's Luftpumpe hat gleichfalls Regelventile, eins, k Fig. 7, oben im Delbehälter, um die Luft aus demselben zu lassen, zugleich mit einem Röhrchen, l m, verbunden, durch welches etwa überströmendes Del wieder in den Stiefel gelangt, und eins, e, welches die zum Recipienten führende

Röhre verschließt. Von ihm aus geht eine Stange durch eine Lederbüchse zum Hebelarme f herab, welcher, in g beweglich, durch ein Gewicht bei h niedergedrückt wird und daher bei'm Aufwinden der Kolbenstange durch diese vermittelst der Zunge i und einer von ihr herabgehenden Stange gehoben werden muß. Wenn der Embolus herabgeht, schließt sich das Ventil von selbst und wird noch obendrein durch die Kolbenstange festgedrückt. Nicholson fürchtet zwar, daß das Del, welches abwechselnd den Stiefel A oder das Gefäß B füllt, mit der Zeit Luft aufnehmen könne, auch würde es sich allmählig verdicken, allein hiervon abgesehen ist der ganze Mechanismus einfach und leicht zu verfertigen, auch sichert das Del bei minder vollkommener Arbeit gegen das Eindringen der Luft; außerdem ist aller schädliche Raum vermieden. (Gehler's physical. Wörterbuch 1831.)