aus dem Fällungsmittel damit verbundene, Bestandtheile zurückhalten (§. 84. n. 3.).

§. 87.

Wenn wir die Niederschlagung nach der von uns gegebenen Bedeutung nehmen, und also alle Abscheidungen dahin rechnen, welche durch Hülfe eines dritten Körpers aus zwey oder mehr verbundenen geschehen, der abgeschiedene Stoff mag sichtbar oder nicht so zum Vorschein kommen; so können wir sie mit den Auflösungen als die wichtigsten Arbeiten des Chemisten betrachten. Denn vermittelst derselben werden nicht nur aus natürlichen Körpern Bestandtheile dargestellt und erhalten, und also die Natur und Mischung derselben erforscht, sondern es werden auch diese Bestandtheile selbst sehr nützliche Stoffe, die uns in vielen Fällen, theils als Arzneyen, theils als Dinge im gemeinen Leben zu statten kommen; ferner werden die abgeschiedenen Stoffe auch durch das Niederschlagen theils oft von andern, ihnen vorher beygemischten, fremdartigen Theilen gereinigt, theils auch zu ganz neuen chemischen Körpern, deren Natur und Beschaffenheit uns auf die Mischung des vorigen Körpers schließen läßt. Endlich sind sie die vorzüglichste Quelle der Erfahrungen, die Stufen der Verwandtschaften festzusetzen, welche durch die bloße Auflösung keinesweges bestimmt werden können (§. 78.). Sie sind folglich der Grund zur Bestimmung aller Wahlverwandtschaften.

Anwendung des Feuers zur Untersuchung der Körper. Oefen.

§. 88.

Bey der Anwendung der zweyten Classe der chemischen Mittel (§. 58.), die sich hauptsächlich auf die Wirkung

kung des Feuers gründen, ist es natürlicher Weise nothwendig, in den zu untersuchenden Körpern die gehörige Hitze nicht nur hervorzubringen, sondern auch gleichförmig zu regieren und zu unterhalten. Als eines Brennmaterials bedient man sich nur in wenigen Fällen des **Holzes**, wegen des Rauches und Russes, den es verursacht, und wegen der ungleichen Hitze, welche es beym Brennen giebt. Die **Holzkohlen** geben ein gleichförmiges und leicht zu regierendes Feuer, und werden in den mehresten Fällen angewendet. Am besten sind die von hartem Holze, besonders die büchenen. Sie müssen weder zu klein, noch zu groß seyn. Im letztern Falle brennen sie zu ungleich und schwächen die Hitze. Am brauchbarsten sind sie, wenn sie von feuchter Luft, doch ohne naß zu seyn, durchdrungen sind. Andere Arten der Feurung geben die **Steinkohlen**, die aber auch die Unbequemlichkeiten des Holzes haben, so wie auch der **Torf** und die **Lohballen**, die übrigens zu einem gelinden, gleichförmig zu unterhaltenden Feuer, sehr nützlich zu brauchen sind. Zu diesem Endzweck dient vorzüglich das **Lampenfeuer**, das man aber besser mit Weingeist, als mit Oel unterhält, wegen des Russes und der Schnuppen, welche dieses macht, wenn man sich dazu nicht der **Argandschen Lampe** bedienen kann. Die besondere Art der Arbeit muß übrigens in jedem Fall die Vorzüge und den besondern Werth dieser Brennmaterialien bestimmen. Alle diese Feuerungsarten machen das sogenannte **Küchenfeuer** aus. Der Gebrauch der **Sonnenwärme** (insolatio) und die Hitze der durch Brenngläser und Brennspiegel verdichteten Sonnenstrahlen findet nur zu Zeiten Statt. In ihrer größten Stärke übertrifft sie freylich die von unserm gewöhnlichen Küchenfeuer um sehr vieles; indessen können wir diese jetzt doch auch durch Hülfe der reinen Luft zu einem sehr hohen Grade brin-

bringen, und also des Sonnenfeuers um so mehr entbehren.

§. 89.

Um das Feuer gehörig anzuwenden, zu regieren, und es dahin zu bringen, wohin es wirken soll, dienen die **Oefen** (furni, fornaces), die das nothwendigste und unentbehrlichste Werkzeug des Chemisten ausmachen. Ihre Bestimmung macht die Feuerfestigkeit zu ihrem ersten Bedürfniß. Man bauet sie daher aus Backsteinen von feuerfestem Thone und Sande; oder aus andern guten Steinen, die starkes Feuer aushalten können, so wie man sich hauptsächlich im Hüttenwesen des **Gestellsteins** bedient; oder man macht sie aus gegossenem Eisen oder Eisenblechen, die man theils zum Schutz gegen das Feuer, theils der mehrern Dicke wegen **beschlägt**, d. h. ihnen einen Ueberzug giebt, der aus Lehm oder Thon mit gebranntem Thon, Kalk und Hammerschlag, oder auch aus Lehm mit Ochsenblut und Haaren durchknetet, wozu man noch Sand oder Ziegelsteinmehl mischen kann, bestehet, und vermittelst der an den Wänden des Ofens angebrachten Stifte oder Haken befestiget wird.

§. 90.

Ein einziger Ofen kann nicht allen Arbeiten, die man vorzunehmen hat, ein Genüge leisten; ob man gleich auch die wenigsten von allen den Oefen braucht, welche die Chemisten, vielleicht mit zu vielen Künsteleyen, ausgesonnen haben. Hier kann nur vorerst das Allgemeinere derselben berührt werden, da die Beschreibung derjenigen Oefen, die zu besondern, mehr speciellen, Absichten dienen, im Folgenden wird vorgetragen werden *).

*) Wie man einen Ofen zu verschiedenen Zwecken einrichten könne, davon geben die **Oefen** des Hrn. **Lewis** und **Black**

Bey-

Beyspiele. S. Lewis Beschreibung eines beweglichen Ofens; in seinem Zusammenhange der Künste. Th. I. S. 1. Aug. Chr. Reuß Beschreibung eines neuen (Blackischen) chemischen Ofens, Leipzig 1782. 8. C. F. Hindenburgs Anmerkungen über Blacks neuen chymischen Ofen; im Leipziger Magazin zur Naturkunde 1782. St. 3. S. 341 und St. 4. S. 429.

§. 91.

Man bauet die Oefen entweder viereckig oder rund; ferner **feststehend** (furni stabiles), oder **tragbar** (f. portatiles). Das letztere fällt bey großen Oefen von selbst weg. Das Feuer unterhält sich in den Oefen aus den Brennmaterialien entweder durch einen natürlichen Luftzug, den es bewirkt; oder es geschieht dies vermittelst eines **Gebläses** durch Blasebälge. Jene nennt man **Windöfen** (furni anemii), diese **Gebläsöfen.**

§. 92.

Bey allen Windöfen sind zwey wesentliche Theile: der **Feuerheerd** (focus), den man auch den **Kohlenheerd** oder **Kohlensack** nennt, oder die Stelle, worauf das Brennmaterial ruhet; und der **Aschenheerd** (cinerarium), der die Asche des verzehrten Brennmaterials aufnimmt, die Luft zum Feuer durch das **Aschenloch**, das mit einer Thüre oder besser mit einem Schieber verschlossen werden kann, zuläßt, und durch den **Rost** (craticula) vom Feuerheerd abgesondert wird. Dieser besteht aus einer Anzahl gleichweit von einander liegender viereckigter Stäbe, die am besten so eingemauert werden, daß ihre Schärfen aufwärts stehen. Ihre Entfernung von einander richtet sich nach dem Brennmaterial, das zur Absicht des Ofens erforderlich ist.

§. 93.

Wenn die zu untersuchenden Körper nicht unmittelbar ins Feuer des Feuerheerdes kommen, sondern oberhalb demselben entweder auf eisernen Stäben, oder in andern vom Feuer zu erhitzenden Gefäßen ruhen, so entstehet ein dritter Raum des Windofens, der **Arbeitsort** (ergastulum). In diesem Falle hat der Feuerheerd auch eine Thüre, um die Kohlen einzutragen. Wenn diesen letztern der Arbeitsort ganz zuschließt, so muß er auch **Zuglöcher** oder **Register** (spiracula) haben, die mit Schiebern versehen sind.

Ehemals rühmte man die elliptische Gestalt des Feuerheerdes; aber aus einer unzeitigen Anwendung der Mathematik: denn sie erschwert das Eintragen der Kohlen, verkleinert den Rost, und bringt die gehoffte Wirkung gar nicht hervor, da das Feuer nicht bloß aus Einem Punct gegen die Fläche fällt.

§. 94.

Wenn die **Windöfen** oben spitzig zulaufen, oder mit einem gewölbten **Deckel** (**Haube**, **Dohm**, **Kuppel**, **Kappe**) (operculum) geschlossen werden, und sich oben in eine engere, etliche Schuh lange **Zugröhre** (caminus) endigen, so heißen sie **Reverberiröfen**, **Streich-** oder **Kuppelöfen** (furni reverberii). In dem Gewölbe befindet sich auch eine Thüre, zum Eintragen der Kohlen; und in der Zugröhre ist ein beweglicher Teller, der sie verschließen kann, sehr nützlich. Vermittelst dieses Gewölbes wird das Feuer mehr zusammengehalten, und die Flamme auf das im Ofen liegende Gefäß oder den Körper zurückgeworfen. Es ist beweglich oder feststehend.

Um bey dem Nachlegen der Kohlen nicht so viele Sorgfalt anzuwenden, hat man ein Kohlenbehältniß in Gestalt eines hohen Thurms, der oberwärts verschlossen ist, und dessen untere Oeffnung nach dem Feuerheerd des Ofens hingehet, ausgesonnen,

nen, wodurch immer frische Kohlen dahin gelangen, so wie die erstern verbrannt sind. Man nennt einen so eingerichteten Ofen den faulen Heinz oder Athanor (piger Henricus, f. negligentiae). Meistens muß der Kohlenthurm mehrere Oefen zugleich versorgen. Diese entbehrliche Einrichtung hat die Unbequemlichkeit, daß man das Feuer nicht in seiner Gewalt hat, und daß er beym Gebrauche immer mehrere Arbeiten, die man vorzunehmen hat, voraussetzt.

S. Gellerts Metallurg. Chem. Tafel 3. S. 191.

Eine andere Art von Streich- oder Kuppelöfen im Hüttenwesen sind die, wo das Brennmaterial in einem eigenen Ofen brennt, und die Flamme desselben über den Arbeitsort, oder den Heerd des daneben stehenden Ofens wegzustreichen genöthigt wird, wovon der im Folgenden zu beschreibende **Treibofen** ein Beyspiel abgeben kann.

§. 95.

Die Güte eines jeden Windofens bestehet 1) in dem guten Luftzuge; 2) darin, daß er wenig Kohlen zur Feuerung erfordere; 3) daß die Hitze gehörig zusammengehalten werde, und nicht zu sehr unbenutzt verlohren gehen könne; 4) daß man die Hitze eben so leicht verstärken als auch wieder schwächen könne. Der Luftzug entstehet durch die Verdünnung der obern im Feuerheerde enthaltenen Luft, vermittelst der Erhitzung durchs Feuer daselbst. Diese steigt nemlich wegen ihres geringern eigenthümlichen Gewichts in die Höhe, und die unter dem Roste befindliche kältere und dichtere dringt nun zum Feuerheerd hin, bläst das Feuer an, und unterhält so das Verbrennen. Wegen des geringern Durchmessers der Zugröhre wird die verdünnte Luft genöthiget, ihren Lauf zu beschleunigen. Das Aschenloch muß zu dem Ende auch die gehörige Weite haben, und der Aschenheerd nicht zu nahe am Roste liegen. Einige verengerte Zugröhren an dasselbe anzubringen, ist unnöthig. Das zweyte Erforderniß hängt von dem Luftzuge und dem ganzen Baue, und das

dritte

dritte von der Dicke der Wände ab, und findet vorzüglich bey Kuppelöfen mehr Statt, als bey andern.

§. 96.

Man verstärkt in den Windöfen die Gluth, theils durch Vermehrung des Brennmaterials, theils durch Beschleunigung des Luftzuges. Dies letztere geschiehet dadurch, daß man die Thüre des Aschenheerds öffnet, die heiße Asche wegnimmt, die Thüre des Feuerheerds und der Kuppel schließt, die Register aufmacht und Zugröhren aufsetzt, und auch wol noch Blasebälge anbringt. Durch Verminderung des Luftzuges, also durch Verschließung des Aschenlochs, der Register und der Zugröhren, vermindert man die Hitze und unterdrückt sie.

§. 97.

Die **Gebläseöfen** (§. 91.) sind einfacher als die Windöfen, und der Aschenheerd, Feuerheerd und Arbeitsort, ist bey ihnen auch gewöhnlich ein und eben derselbe. Ihre Bestimmung macht mehrere Verschiedenheiten derselben nothwendig, die wir in der Folge anführen werden. Die **Blasebälge** sind gewöhnlich von **Leder**, im Großen auch von **Holz**. Die erstern müssen doppelt seyn, und ohne Absatz wirken. Man vermehrt ihre Wirkung durch darauf gelegte Gewichte. Von den hölzernen, da sie einfach sind, sind zwey zugleich an einem Ofen angebracht, um so durch eine wechselseitige Wirkung eben dies auszurichten *). Das sogenannte **Cylinder-Gebläse** ist eine Erfindung neuerer Zeiten. Auch durch sogenannte **Wassertrommeln** kann ein Gebläse bewirkt werden **).

*) Beschr. davon s. in Schlüters Unterricht vom Hüttenwerk, S. 52. Tafel VI. L. G. H.

**) James Stirling Beschreibung einer Maschine, Feuer durch den Fall des Wassers anzublasen, aus den philos. Transact.

Vol. 43. S. 315. übersetzt in Crells neuem chem. Archiv B. 3. S. 81. Lewis Zusammenhang der Künste, B. 1. Th. 1. S. 437. *Hermeneg. Pini* de venarum metallicarum excoctione. Vindob. 1780. 4. Vol. I. S. 17. T. 51. Des Marquis von Peyrouse Abhandlung über die Eisenbergwerke und Eisenhütten in der Grafschaft Foix. Aus dem Französischen von L. G. Karsten. Halle 1789. S. 228 ff. Taf. II. III.

§. 98.

Die verschiedenen Arten der Windöfen, theils solcher, welche der Chemist zu Untersuchungen braucht, theils derjenigen, welche bey Ausübung dieser oder jener chemischen Arbeit im Großen dienen, und zu besonderer Bestimmung eingerichtet sind, können wir hier nicht der Reihe nach erwähnen, sondern nur vorerst 1) den **gemeinen Windofen** oder den **einfachen Ofen** (furnus digestorius, F. anemius simplex). Er besteht bloß aus dem Feuerheerde und dem Aschenheerde. Nur bey diesem letztern ist eine Oeffnung mit einer Thüre nothwendig, indem man die Kohlen durch die obere Oeffnung hinein trägt; doch ists wegen anderer Bestimmung dieses Ofens rathsam, wenn der erstere auch eine Thüre hat, die man bey dem Gebrauche als einfachen Windofens freylich verschlossen läßt. Er ist gewöhnlich cylindrisch und von Eisenblech; sonst auch prismatisch und von Backsteinen. Er dient dazu, daß man die im Feuer zu untersuchenden oder zu behandelnden Körper entweder bloß, oder in Gefäßen, mitten zwischen die brennenden Kohlen bringt. Das **Kohlenbecken** mit einem Roste stellt gleichsam diesen Windofen im Kleinen vor.

§. 99.

2) Den **Kapellofen** (furnus catini), welcher entstehet, wenn die obere Oeffnung des vorigen mit ei-

ner Kapelle (catinus, catinum) geschlossen ist. Diese Kapellen sind cylindrische Gefäße mit einem nach außen convexen Boden, von Eisenblech, sonst auch wol von gegossenem Eisen, von Kupferblech, oder von Thon. Sie haben einen nach außen umgelegten Rand, und gewöhnlich einen kreisförmigen Ausschnitt an der Seite, der auch einen solchen Rand haben muß. Sie machen den Arbeitsort des Ofens aus, und theilen die Hitze, die sie unmittelbar vom Feuerheerde erhalten, dem in ihnen enthaltenen Gefäße mit, das man nicht bloß ins Feuer bringen darf, wie z. B. bey Digestionen in gläsernen Gefäßen.

§. 100.

Man kann den einfachen Windofen zum Kapellofen einrichten, wenn man zur Erhöhung des Feuerheerdes noch einen, verhältnißmäßig hohen, eisernen Ring, der ebenfalls mit einem kreisförmigen Ausschnitte an der Seite versehen ist, wenn die Kapelle einen hat, auf denselben so legt, daß er genau anschließt; auf welchem die Kapelle vermittelst ihres Randes ruhet. Der Feuerheerd muß in diesem Falle eine eigene Thüre zum Eintragen der Kohlen haben (§. 98.); und in dem Rande der Kapelle werden die Zuglöcher am besten angebracht.

Sonst muß man auch nach der Größe der Gefäße Kapellen von verschiedener Weite haben, die auch wieder eigene Oefen erfordern, in welche sie passen.

Vortheilhafte Einrichtung dieses Kapellofens s. in Weigels chemischen mineral. Beobacht. Th 2. S. 113. Taf. 1. f. 1. 2. 3. 4.

§. 101.

Die gläsernen Gefäße, mit denen in die Wärme oder Hitze zu bringenden Körpern, werden aber nicht in die leere Kapelle gestellt, sondern, um sie gleichförmig zu erhitzen, wird diese mit einem andern fein zertheilten festen Körper angefüllt, in welchem die Gefäße ruhen. Diese Anstalten nennt man ein **Bad** (balneum). Die gewöhnlichste Materie dazu ist der Sand, und die damit angefüllte Kapelle heißt das **Sandbad** (b. arenae). Der Sand muß fein gesiebt, rein, trocken und Quarzsand seyn. Grober Sand erhitzt nicht gleichförmig. Dieses Sandbad ist das bequemste von allen, und zureichend, alle Grade von Wärme, bis zum Grade des Glühens, anzubringen.

Vor dem Gebrauche des Thermometers suchten die Chemisten mehrere Stoffe hervor, womit sie die Kapellen füllten, um den gehörigen Grad der Wärme gleichförmig zu machen; und daher rühren noch die Benennungen des Aschenbades (b. cinerum), des Feilspänbades, wenn man die Kapelle mit gesiebter Asche oder Eisenfeilspänen anfüllte; ferner des **Mistbades** (Venter equinus), des Weintrestebades (b. vinaceorum), wenn man die Gefäße in die Wärme des faulenden Mistes oder der gährenden Weintrestern stellte; deren Gebrauch aber mit Recht abgeschafft und ganz entbehrlich ist.

§. 102.

Wenn hingegen die Gefäße durch heißes oder siedendes Wasser erhitzt werden, in welchem sie stehen, so heißt das ein **Wasserbad** oder **Marienbad** (baln. Mariae, maris, B. M.); ein **Dampfbad** (b. vaporis) hingegen, wenn die Dämpfe des siedenden Wassers das Gefäß erhitzen. Zum Wasserbade kann man einen Kessel mit Wasser gefüllt, der statt der Kapelle dient, und auf den vorigen Windofen (§. 98.) gestellt wird, gebrauchen, worin die Gefäße auf einem Strohkranze stehen,

hen, die man nicht unmittelbar ins Feuer bringen darf, und die man auch wol mit einem bleyernen Kranze beschwert, um sie zu befestigen und niederzuhalten. Es ist gerade nicht nöthig, daß der Kessel mit einem Deckel geschlossen sey, der alsdann in der Mitte ein Loch haben muß, um den Hals des Kolbens oder der Phiole herauszulassen. Zum Dampfbade schickt sich diese Vorrichtung besser, wo man Gefäße auf einen Dreyfuß so stellt, daß das Wasser sie im Sieden nicht berühren kann, sondern nur die Dämpfe dieselben erhitzen.

§. 103.

Da das Wasser, wenn es an freyer Luft siedet, nur einen bestimmten Grad von Wärme anzunehmen fähig ist, so giebt das Wasserbad ein zuverlässiges Mittel ab, diesen Grad gleichförmig anzubringen; besonders dient es bey Dingen, die sonst in der Hitze so leicht brenzlicht werden; und überhaupt zu allen Graden der Wärme, die unter dem Siedepunct ist. Das Dampfbad wirkt schon ungleicher und unsicherer; ob es gleich einen höhern Grad von Hitze dadurch anzunehmen vermag, daß man den Dämpfen den Ausgang versagt. Es ist durch das Sandbad ganz entbehrlich, das überhaupt für alle Arten von Arbeiten hinreichend ist, die man nicht im freyen Feuer vornehmen darf. Diese beide Arten von Bädern heißen übrigens **nasse Bäder** (b. humida); im Gegensatz der vorigen Sand-, Aschen- und Feilspänbäder (§. 101.), welche **trockene** (b. sicca) genennt werden. Statt der Kapellen zum Sandbade kann man übrigens auch eiserne oder irdene Pfannen, Töpfe und Tiegel (**Tiegelbad**) anwenden.

Das Oel- und Quecksilberbad (b. olei, hydrargyri) sind ebenfalls unnöthig und überflüssig. Ueberdem ist jenes wegen

gen des Aufsteigens und Anbrennens des Oeles gefährlich, dieses wegen des Verdampfens des Quecksilbers der Gesundheit nachtheilig. So kann man auch des von Lewis empfohlenen leichtflüssigen Metallgemisches aus gleichen Theilen Zinn und Bley und doppelt so vielem Wismuth zum chymischen Bade entbehren, das ohnehin sich so leicht in der Hitze in Kalk verwandelt.

§. 104.

Die Stärke des Feuers, oder die relative Menge der Wärmetheilchen, läßt sich am besten durch die dadurch bewirkte Ausdehnung der Körper erkennen. Bey geringern Graden werden daher die **Thermometer** sehr nützliche Werkzeuge für den Chemisten, um einen bestimmten Grad von Wärme zu unterhalten; aber um die stärkere Hitze zu messen sind die **Pyrometer**, die wir jetzt haben, noch sehr unvollkommene Werkzeuge. Unter allen Pyrometern verdient das von **Wedgewood** vorgeschlagene den Vorzug.

Philos. Transact. Vol. LXXII. Göttingisches Magazin, Jahrgang III. St. 2. S. 313.

§. 105.

Ohngeachtet der Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Bestimmungsart der Hitze in ihrer größern Stärke hat man doch folgende **fünf Grade** des Feuers angenommen, und sie mit besondern Namen belegt, die man wissen muß, wenn man die Sprache der Chemisten ganz verstehen will. Der **erste Grad**, oder der **Digestionsgrad**, geht ohngefähr vom 40sten bis zum 96sten Grade nach Fahrenheits Thermometer oder bis zur natürlichen Blutwärme. Der **zweyte Grad**, oder der **Destillationsgrad**, vom 96sten Grad dieses Thermometers bis zum 212ten Grad, oder bis zum Siedepunct des Wassers.

Diese

Diese beiden Grade können wir durch unsere gewöhnlichen Thermometer messen, und durchs Wasserbad (§. 101.) recht gut anbringen. Der **dritte**, oder der **Sublimations-, Cementationsgrad**, ist zwischen 212 bis 600 Grad Fahrenheits, und reicht also bis zum Siedepunct des Quecksilbers. Durch Verlängerung der gewöhnlichen Scale und Röhre des Thermometers kann auch dieser noch gemessen und im Sandbade erreicht werden. Bey dieser höchsten Stirfe werden die Gefäße bis zur braunrothen Glühung gebracht. Der **vierte**, oder der **Schmelzgrad, Glasofen- und Reverberirgrad**, reicht von 600 Grad bis zum 1500 Grade des Fahrenheitischen Thermometers, oder bis zum Schmelzen des Roheisens. In seiner größern Stärke glühen die Gefäße weiß, und man sieht leicht, daß die Bestimmung dieses Grades nach Fahrenheits Thermometer nur willkührlich sey. Für den **fünften** und letzten Grad rechnet man endlich die noch größere durch die größten **Brennspiegel** und **Brenngläser**, so wie auch durch reine Luft, bewirkte Hitze.

Schmelzen.

§. 106.

Das Feuer dehnt alle Körper ohne Unterschied aus, und man sieht auch daher diese Ausdehnung als den sichersten Maaßstab der relativen Menge des Feuers an. Bey festen Körpern kann diese Ausdehnung in der Hitze so weit gehen, daß sie **flüssig** werden, das heißt, daß ihre gleichartige Theile so wenig zusammenhängend sind, daß sie bey ihrer gänzlichen Trennung keinen merklichen Widerstand mehr thun, und Verschiebbarkeit in einem hohen Grade erhalten. Diese Wirkung des Feuers auf feste Körper, nennt man das **Schmelzen** (fusio); und man sagt von einem durchs Feuer flüssig gemachten Körper