

Wellerwände, als welche mit der Mistgrepe³⁾ von Stroh und Erde naß durchwellert und geflochten, nicht aber von trockener Erde zwischen Brettern geschlagen, auch dabei dergestalt gemacht werden sollen, daß darunter die Füllmunde oder Füße zum Fundament der Wände, wie bei den von alters her gestandenen Wellerwänden beobachtet worden, ganz in der Erde und nichts davon über der Erde gemauert, sodann die Wände auf solches Fundament zu desto besserer Anblühung des Salpeters gesetzt werden; indessen steht einem jeden frei, die Wellerwände auch ohne gemauertes Fundament zu setzen. Sotane Wände müssen zu mehrer Dauerhaftigkeit und Verwahrung der Höfe und Gärten zwei Fuß breit und wenigstens sechs bis sieben Fuß hoch sein, anbei mit einem Hute oder Dache von Stroh oder Rohr versehen, durchaus aber nicht ferner mit Lehm oder Dreck überzogen, noch die Erde zu einer Wellerwand mit Lehm, Ton, Kalk oder anderer schädlichen Erde und Materie untermengt werden.

8.

Weil der Mangel des Holzes und der meisten Salpetersieder Unvermögen, solches beizeiten anzuschaffen und zum Austrocknen liegen zu lassen, das Sieden gar oft behindert, so werden diejenigen, welche Holz verkaufen, dahin angewiesen, solches allerorten den Salpetersiedern vor anderen auf ihr Verlangen gegen einen billigen Preis zu überlassen; unseren Forstbedienten aber wird hierdurch befohlen, denselben auf Vorzeigung eines von der Administration unterschriebenen und mit dem Salpeter-siegel bedruckten Scheins alleimal so viel Holz, als der Schein besagt, zur rechten Zeit abfolgen zu lassen, wofür das Geld den Siedern bei der Lieferung abgezogen, und vor Schließung der Forstrechnung an die Forstbedienten sofort bezahlt, auch dieserwegen an die Kriegs- und Domänenkammern besondere Ordre gestellt werden soll.

10.

Zu den ferner neu anzulegenden Salpeterhütten, auch wann etwa Hütten ohne Verschulden der Sieder wider Verhoffen abbrennen, soll das benötigte freie Bauholz, und zwar auf jeden dergleichen Salpetersieder zur Hütte zehn Stück starke Eichen unentgeltlich geschenkt werden, welche die Kriegs- und Domänenkammern auf der Administratoren und des zeitigen Fisks Attest ohne fernere Anfrage, woselbst aber dergleichen Holz nicht vorhanden, anstatt der zehn Eichen 20 Stück Fichten oder Tannen anzuweisen haben. Jedoch hat die Administration und der Fiskal dahin zu sehen, daß die Salpetersieder dieses Holz zur wirklichen Aufbauung der neuen und abgebrannten Hütten verwenden, und nicht etwa verkaufen, widrigenfalls wir die Verantwortung von der Administration fordern wollen.

11.

Alle Salpetersieder und deren Kinder sollen nach ihrer in dem Protokoll geschehenen Angelobung und kraft dieses verbunden sein, auf den Hütten beständig zu verbleiben, selbige keineswegs zu verlassen, noch in fremder Herren Dienst sich zu begeben, und wie sie daher auch ihre Kinder nur zur Erlernung des Salpetersiedens erziehen und treulich unterweisen müssen, also soll ihnen auch, wenn sie einen Sohn oder Knecht hierzu tüchtig angelebt haben, welche eine Hütte in unserem Lande antreten würden, wofür jedesmal 10 Reichstaler zum Recompens und dem neuen Anfänger, wenn er sich sonst außer diesem helfen kann, ebensoviel aus der Salpeterkasse ge-reicht werden.

³⁾ Mistgrepe = Mistgabel.

13.

Aller und jeder fallender Salpeter soll tüchtig und rein geläutert von den Siedern sogleich nach Vollendung eines Suds um den gesetzten Preis, jedoch nach Abzug des uns davon zustehenden Zehnten und der gewöhnlichen Provision, an unser Magazin in Magdeburg und die darüber bestellte Administration von den Salpetersiedern aber im Mansfeldischen und Saalkreise an unsere Faktorei in Könnern allezeit richtig geliefert werden. Damit nun so wenig von unseren Salpetersiedern selbst, als auch anderen dieserhalb Unterschleife geschehen mögen, so wird insonderheit den Doktoribus medicinae, Apothekern, Materialisten, dem Waisenhause in Halle, auch sämtlichen Kaufleuten hiermit bei 200 Reichstalern fiskalischer Strafe untersagt, weder Salpeter noch starke Lauge von den in unseren Landen befindlichen Salpetersiedern zu kaufen. Wie wir dann den Magistraten, Zoll- und Accise-Bedienten, Torschreibern, Visitatoren, Polizei- und Landreutern⁴⁾, absonderlich aber unseren zu diesem Werke spezialiter bestellten Hüttenbereutern und überhaupt allen unseren Untertanen ernstlich anbefehlen, genau acht zu haben, daß weder Salpeter noch starke Lauge in die Tore praktiziert, noch von unseren Hütten weggeholt werden. Zu solchem Ende sollen aller einpassierenden auch unserer eigenen Salpetersieder Körbe, Säcke, Fässer, Bouteillen, Legel oder andere verdächtige Gefäße, ingleichen Wagen, Karren, Mantel- oder Quersäcke auf Pferden wohl visitiert, auch auf den Landstraßen bei verdächtig scheinen den Fuhrleuten und Fußgängern dergleichen Visitationen vorgenommen und auf dem Betretungsfall sofort unserer Administration und dem zeitigen Fiskal angezeigt werden; da dann alles verbotene konfisziert, ein Drittel davon dem Anmelder, die andern beiden Dritteile nach Abzug der Quartae vor dem Fiskal zur Berechnung und Verwendung auf unser Salpeterwerk gegeben, unsere Salpetersieder aber, wenn von ihnen die Unterschleife herühren, ohne alle Gnade mit dreimonatlicher Festungsarbeit bestraft werden sollen; gestalt wir zu Annehmung sowohl dieser als anderer, welche durch Übertretung unserer Befehle dergleichen Strafe verdient haben, hinlängliche Ordres stellen wollen.

So geschehen und gegeben zu Berlin den 30. Martii 1729.
F. Wilhelm.

[A. 177.]

Über das chemische Laboratorium der ehemaligen Nürnbergischen Universität in Altdorf¹⁾.

Von Prof. Dr. F. HENRICH, Erlangen.
Vorgetragen in der Fachgruppe für Geschichte der Chemie auf
der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker
in Nürnberg.

(Eingeg. am 11. 9. 25.)

Es unterliegt heutzutage keinem Zweifel mehr, daß die Art wie J. Liebig den chemischen Unterricht in Deutschland organisierte und handhabte, das wesentlichste zu dem großen Erfolge beitrug, den die deutsche Chemie seit Anfang des vorigen Jahrhunderts errungen hat. Darnach werden die jungen Chemiker gleich nach ihrer theoretischen und praktischen Ausbildung an eine Forschungsaufgabe gestellt. Diese letztere Neuerung hat zu der Ansicht geführt, daß der praktische Unterricht in

⁴⁾ Landreuter = Landjäger.

¹⁾ Zugleich ein Beitrag zum Verständnis der Öfen und Apparate des alchemistischen Laboratoriums im Germanischen Museum in Nürnberg.

der Chemie vor Liebig in Deutschland kaum oder äußerst unvollkommen betrieben worden ist. Im Nachlaß Liebigs haben sich nämlich „eigenhändige biographische Aufzeichnungen“ gefunden, die der große Forscher möglicherweise bewußt nicht veröffentlicht hat, die aber achtzehn Jahre nach seinem Tode von A. W. Hoffmann in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft abgedruckt wurden. Liebig sagt darin über den Zustand der Chemie zur Zeit als er zu studieren anfing (etwa 1820): „Der Experimentalunterricht in der Chemie war auf den deutschen Universitäten beinahe untergegangen“ und dann vor allem: „Chemische Laboratorien, in welchen Unterricht in der Analyse erteilt wurde, bestanden damals nirgendwo; was man so nannte, waren eher Küchen, angefüllt mit allerlei Öfen und Geräten zur Ausführung metallurgischer oder pharmazeutischer Prozesse. Niemand verstand die Analyse zu lehren.“

Ich habe vor zwei Jahren gezeigt²⁾, daß das nicht ganz richtig ist, daß man in Göttingen bei F. Stromeyer zu jener Zeit eine vorzügliche Gelegenheit hatte, gerade die analytische Chemie zu lernen, und daß seine Experimentalvorlesung, völlig frei von Naturphilosophie, ganz nach Grundsätzen gehalten wurde, die heute noch gelten. Bei Stromeyer hat denn auch der große Experimentator und Analytiker R. Bunsen seine Ausbildung erhalten und auch E. Mitscherlich hatte einen chemischen Kurs bei ihm absolviert, ehe er seine Entdeckung des Isomorphismus machte. Besondere Studien würden ergeben, daß es auch an anderen Hochschulen in Deutschland nicht durchweg schlecht mit dem Unterricht in der Chemie bestellt war³⁾. Liebig, der die wissenschaftliche Chemie zuerst vorzugsweise aus Büchern studiert hatte, war zu dem deutschen Chemiker gegangen, der literarisch stark hervortrat, dem aber exakte praktische Kenntnisse abgingen.

Aber auch lange vor Liebigs Zeitalter war es mit dem praktischen Unterricht an den deutschen Hochschulen nicht überall schlecht bestellt. So an der 1806 aufgehobenen Universität in Altdorf bei Nürnberg wurde 1683 ein chemisches Universitätslaboratorium eröffnet, das überaus reich ausgestattet war und praktischen Unterricht in einer Art vermittelte, die durchaus auf der Höhe der Zeit stand. Da uns dies Laboratorium im Bilde erhalten ist (s. Fig. 1) und weil wir den Lehrgang, nach dem gearbeitet wurde, samt praktischen Erfolgen nach einer gedruckten Quelle rekonstruieren können, so wollen wir ihn hier kurz betrachten.

In dem Maße, wie Nürnberg im Mittelalter wuchs, förderte es auch geistige Bestrebungen und wußte bedeutende Gelehrte und Künstler in seinen Mauern festzuhalten (wir erinnern nur an Regiomontanus und A. Dürer). Als es aber im sechzehnten Jahrhundert zu einer reichen und geräuschvollen Weltstadt mit großem Menschengetriebe emporgeblüht war, suchte man für die Gelehrsamkeit einen stilleren Ort und fand ihn in dem wenige Stunden entfernten Altdorf, einem schön gelegenen Städtchen, das seit 1508 zu Nürnberg gehörte. Hierhin verpflanzte man 1576 das berühmte

Gymnasium Melanchthonionum⁴⁾), erweiterte es bald zur Akademie und 1622 zur Universität mit vier Fakultäten.

Zur Zeit der Gründung der Altdorfer Hochschule und noch bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts wurde die Chemie auf den deutschen Universitäten fast durchweg

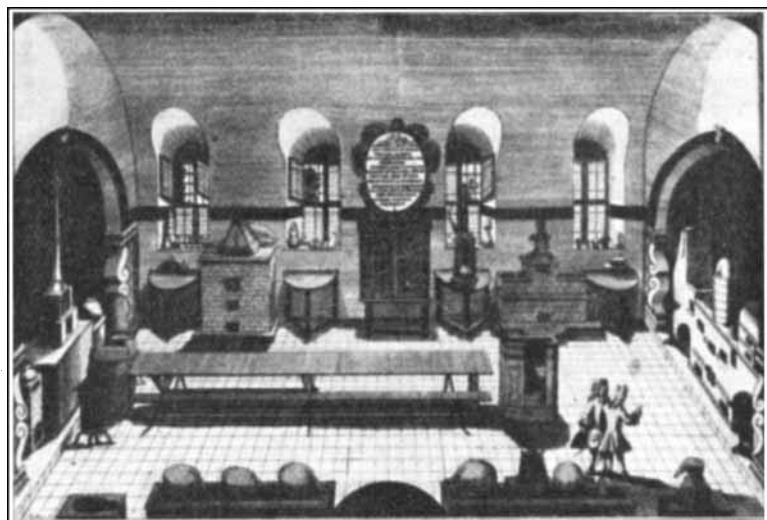


Fig. 1.

von Professoren der Medizin gelehrt. Im Anfang war die Zahl dieser medizinischen Dozenten in Altdorf zwei, seit 1677 aber drei, die Anatomie, Chemie, Botanik, Chirurgie, Arzneimittellehre und medizinische Praxis nach Willkür unter sich verteilten, wobei dem jüngsten gewöhnlich die Anatomie und die Sezierübungen übertragen wurden.

In Altdorf kündigte der Prof. M. Hoffmann (1621—1698) im Jahre 1665 an, daß er denen, die es wünschen, in der pharmazeutischen Offizin (Universitätsapotheke) die chemischen Handgriffe übermitteln wolle. Auch Jacob Pankratius Bruno dürfte chemische Vorlesungen gehalten haben. Vermutlich erwiesen sich aber die Einrichtungen der pharmazeutischen Offizin bald als unzureichend für den chemischen Unterricht. Darum bemühte sich M. Hoffmann um die Neuerrichtung eines chemischen Laboratoriums. Dieser Mann hatte die Weiterentwicklung des botanischen Gartens bereits mächtig gefördert, hatte das anatomische Theater u. a. reich ausgestattet und sich so große Verdienste um die Einrichtungen der Universität erworben. Nachdem durch die Nürnberger Kuratoren die Mittel sichergestellt waren, arbeitete M. Hoffmann, wohl unter Mitwirkung seines Sohnes J. M. Hoffmann (1653—1727) einen großzügigen Plan für ein chemisches Universitätslaboratorium aus, zu dem 1682 der Grundstein gelegt wurde. Ein Jahr später war der Bau vollendet und J. M. Hoffmann, zum ersten Professor der Chemie ernannt, eröffnete das neue Institut in feierlichem Akt durch eine Rede de necessitate et utilitate chemiae, aus der wir später noch einiges zitieren werden. Dies chemische Laboratorium (Fig. 1) war ein stattlicher Raum, der durch ein dauerhaftes Gewölbe gedeckt war. Nicht ohne Absicht hatte man es an dem vorzüglich ausgestatteten botanischen Garten errichtet, dessen Pflanzen oft in ihm verarbeitet wurden. Seine Einrichtung ist uns in einem Bilde (Kupferstich 34,5 × 23,5) erhalten, das von J. G. Puschner gestochen, in einem schön ausgestatteten Atlas „Amoenitates Altdorffiae“ oder eigentlich nach dem Leben gezeichneten

²⁾ Ch. Ztg. 47; 585 [1923].

³⁾ Nach meinem Vortrage in Nürnberg machte mich Geh. Bergrat Prof. Dr. O. Brunck, Freiberg (Sachs.), darauf aufmerksam, daß zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Lampadius in Freiberg praktische Übungen, sogar mit Gewichtsbestimmungen, ausführen ließ.

⁴⁾ Melanchthon organisierte und eröffnete im Mai 1526 ein Gymnasium in St. Egydien.

Prospekten der „Löblichen Nürnbergischen Universität Altdorf“ sich befindet. Dies Laboratorium wurde reich und trefflich eingerichtet, daß man gerne die Bemerkung glaubt, daß es damals wohl auf keiner Universität in Deutschland seinesgleichen an „Weite, Zierlichkeit und Kostbarkeit“ hatte. J. M. Hoffmann hat später ein Buch herausgegeben: „Acta Laboratorii Chemici Altdorfini, Chemia fundamenta, operationes praecipuas et tentamina curiosa, ratione et experientia suffalta, complectentia (Norimbergae et Altdorffii 1719)“, in dem der Lehrgang und Erfahrungen niedergelegt sind. Ehe wir das Laboratorium beschreiben, wollen wir einiges aus diesem Buche berichten.

Als das chemische Laboratorium der Universität Altdorf gegründet wurde, stand die Chemie noch im iatromedizinischen Zeitalter. Boyle's reformatorische Untersuchungen wirkten schon unter seinen Zeitgenossen und J. M. Hoffmann bezieht sich in seinem Werke öfters auf seinen Chymista scepticus (1661). Aber Boyle's neuer Gedanke, die Chemie nur um ihrer selbst willen, zur reinen Naturerkenntnis zu betreiben, hatte noch nicht Fuß gefaßt und J. M. Hoffmann bezeichnet ausdrücklich die Chemie noch als eine Dienerin der Medizin und ihr gleichsam untergeordnet (estque Chemia ars Medicinae ministra Medicinae tamquam principi subordinata) ⁵⁾.

Als Gegenstand der Chemie werden die natürlichen Körper der drei Naturreiche angegeben. Man sah diese Körper damals als Mischungen (mixta) verschiedener Grundstoffe (Elemente, principia) an, in denen Reines mit Unreinem, Wirksames mit Unwirksamem mehr oder minder innig gemengt war. J. M. Hoffmann gibt nun folgende Definition ⁶⁾ von der Aufgabe der Chemie: Die Chemie ist die Kunst, in natürlichen Körpern mit Hilfe geeigneter Instrumente, durch Lösen und Fällen (Coagulieren), das Reine vom Unreinen zu trennen, die sie zusammensetzenden Grundstoffe zu erkennen und daraus, so wie es die ärztliche Verordnung erfordert, wirksame Medikamente, die für das Wohl der Menschen geeignet sind, herzustellen.

Als Grundstoffe (principia) bezeichnet er in weiterem Sinn, die sinnlich wahrnehmbaren Substanzen, in die die meisten Körper durch die chemische Analyse aufgeschlossen werden. Er nimmt im Sinne der Zeit fünf Grundstoffe an: Salz, Schwefel, Quecksilber, Phlegma und Erde. Salz war der Repräsentant des Festen und Flüssigen von scharfem Geschmack und offensichtlicher Löslichkeit. Schwefel zeigen die entflammbaren ölichen, fetten, harzigen Teilchen der Körper. Quecksilber (von anderen auch spiritus genannt) entsprach dem leicht beweglichen. Phlegma stellt das wässrig feuchte dar, was aus den meisten Körpern durch Feuer hervorgelockt wird. Unter Erde verstand man das beim Erhitzen zurückbleibende, Sandige, Kotige, das geistlos Trockene.

Nun suchten viele Chemietreibende der damaligen Zeit durch Geruch, Geschmack und Farbe die Eigenschaften der Dinge zu ermitteln. Man kann damit manches erkennen, aber in das innere Wesen dringt man so nicht ein. Die, welche mit Nase, Zunge und Augen allein prüfen, gleichen denen, die irgend einen prächtig gebauten Palast von außen besichtigen, in das Innere aber nicht hinein gelangen. Um auch das innerste Wesen zu erforschen, sucht der Chemiker gleichsam die Arbeit der Natur nachzuahmen. Wie im natürlichen Geschehen täglich destilliert, sublimiert, calciniert wird, wie dabei

Gärungen stattfinden, Lösungen und Kondensationen oder Fällungen sich vollziehen, so sucht der Chemiker mit seinen Mitteln das gleiche zu erreichen. Dann benutzt er als Hilfsmittel Instrumente und (chemische) Operationen. Man teilte sie in aktive und passive. Aktive sind solche, durch deren Wirkung chemische Prozesse hervorgerufen werden. Aktive Hilfsmittel waren Dämpfe, Feuer, Erden, Wasser und Reagensflüssigkeiten (menstrua), zu den passiven rechnete man Laboratorium, Öfen, Gefäße, Kitte, Leime, die ich z. T. schon früher beschrieben habe ⁷⁾ und auf die wir hier nicht näher eingehen können. Von den Gefäßen erwähne ich nur die Kolben, von denen man damals besonders die Kürbisflaschen (Cucurbitae), die dünn- und langhalsigen Phiolen, die Alembiken, darunter den kegelförmigen „Rosenhut“ mit Abflußrohr, Retorten (s. Fig. 2) hatte. Dann gab es Methoden der Filtration, Kolierung, Dekantierung (Fig. 2) und Operationen, die zur

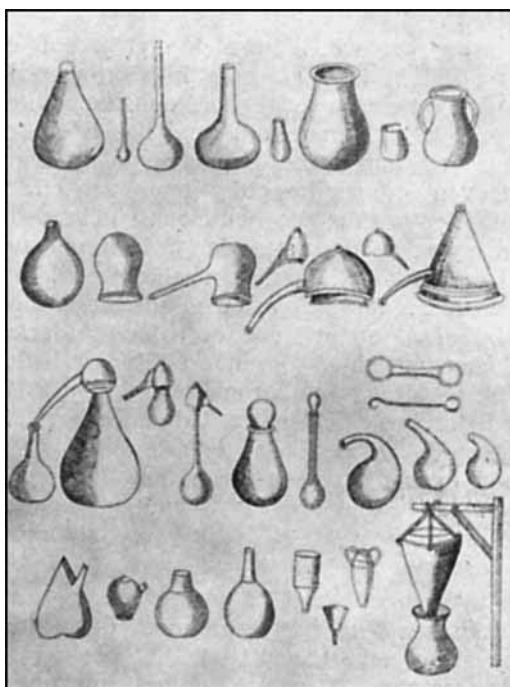


Fig. 2.

Entmischung der natürlichen Körper nötig waren. Weiter Prozesse, die die Vorgänge der Entmischung natürlicher Körper einleiteten und soweit führten, daß sie z. B. durch Destillation oder anders getrennt werden konnten. Die verschiedenen Körper der Natur und Kunst erwiesen sich als verschieden schwer entmischbar und wurden darum mit mannigfaltigen Hilfsmitteln aufgeschlossen. Alt bewährt und schon sehr früh angewandt war die Behandlung mit einem Lösungsmittel in einem mehr oder weniger abgeschlossenen Raum bei gelinder oder größerer Wärme. Man nannte das Digerieren oder Digestion und führte es meist in zwei Gläsern aus, „deren oberste Teile genau ineinander gehen, damit nichts von den flüchtigen Spiritibus der digerierten Dinge verloren gehe“. Die Veränderung, die damit bewirkt wurde, öffnete z. B. schon viele Gewebe und ließ die wirksamen Teilchen, die eingeschlossen waren, heraus (machte die Mixta „bequem“) zur weiteren Verarbeitung (Fig. 3). Eine Art von Erhitzen unter Rückfluß war das, was man Zirkulieren nannte. Man führte diese Operation oft in einem merkwürdig geformten Gefäß aus, das man Pelikan nannte (s. Fig. 3 unten rechts). Unter Extraktion verstand man so ziemlich

⁵⁾ Acta S. 10.⁶⁾ Ebenda S. 10.⁷⁾ Ch. Ztg. 35, 197 [1911].

dasselbe wie heute und benutzte als extrahierende Mittel u. a. spiritus vini (Alkohol), Essig verschiedener Konzentration und anderes.

Stärkere Mittel, die Körper besonders des Pflanzen- und Tierreichs aufzuschließen („selbst zu entmischen“) ja zu verflüssigen, waren Gärung (fermentatio) und Fäulung (putrefactio); besonders die letztere galt als sehr wirksam.

So vorbereitete Substanzen, sofern sie nicht schon direkt verwendbar waren, wurden meist der Destillation unterworfen, einer der gewöhnlichsten Verrichtungen des Chemikers. Früher faßte man den Begriff der Destillation viel weiter als heutzutage. Destillieren heißt soviel wie herabtropfen und so gehörten auch Operationen wie Kolieren, Filtern, Abheben u. a. zu den Unter- und Abarten der Destillation. Meist destillierte man aus einer mehrteiligen Apparatur. Die zu destillierende Masse

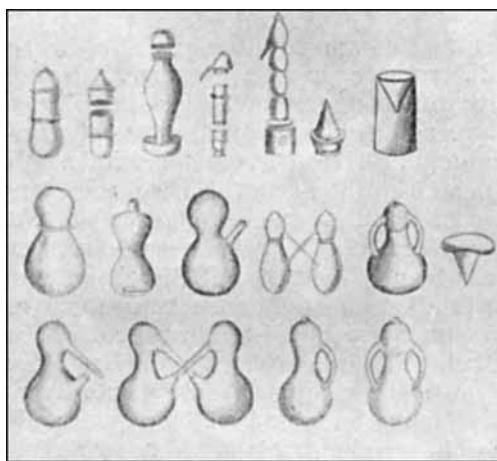


Fig. 3.

kam in eine Flasche (Cucurbita, Phiole u. a.) aus Glas, Metall oder Ton. Darauf wurde ein Helm mit einem Abflußrohr (Alembik) aufgekittet (s. Fig. 2). Nun setzte man in ein Wasser-, Sand- oder anderes Bad und erhitzte, bis es aus dem Abflußrohr des Helmes abzutropfen begann. Das Destillat fing man in einem Rezeptakel genannten Gefäß auf. So glaubte man besonders das Geistige, Subtile vom Körperlichen, Groben zu trennen. Eine andere Art zu destillieren war die destillatio per descensum. Hier wurde das zu Destillierende in eine Flasche aus Glas, Metall oder Ton gegeben, festgeklemmt, die Flasche mit der Öffnung nach unten gestellt und der obere Teil derselben erhitzt. Das Destillat floß dann nach unten ab. Auf diese Weise schmolz man auch Metalle aus (Fig. 4). Meist wurden damals allerdings metallurgische Prozesse im Laboratorium in Wind- oder Gebläseöfen ausgeführt. Einen solchen Windofen, bei dem der Luftzug durch aufgesetzte Röhren verstärkt wurde, sieht man auf Fig. 4 und Fig. 1 links. Später scheint er in Altdorf auch als Sublimationsofen benutzt worden zu sein. Für die Sublimation hatte man freilich zuerst andere Öfen, deren Haupttypen auf der Fig. 3 (oberste Reihe) zu sehen sind.

Stärkere Einwirkung von Feuer führte zur Calcination und wenn bis zur völligen Feuerbeständigkeit getrieben wurde, zur Fixation. Man kannte damals auch schon die Reduktion, die man allerdings noch nicht richtig interpretieren konnte. Man wandte sie an, um nur aus einem Metallkalk (Metalloxyd) oder aus anderen Metallverbindungen das Metall wiederzugewinnen. Blei z. B. konnte aus Bleisalzen durch Erhitzen mit Wein-

stein erhalten werden. Zur Reinigung vieler Körper besonders des Mineralreichen, benutzte man auch das Schmelzen. Ebenso war die Kristallisation bekannt.

Alle diese und noch viele andere Prozesse wurden im Altdorfer Universitätslaboratorium gelehrt und J. M. Hoffmann dürfte nach seinen Berichten sechswöchentliche Kurse abgehalten haben. In der ersten Woche lernte man die Bauart und Behandlung der Öfen, Instrumente und Apparate kennen. In der zweiten die Zerlegung der

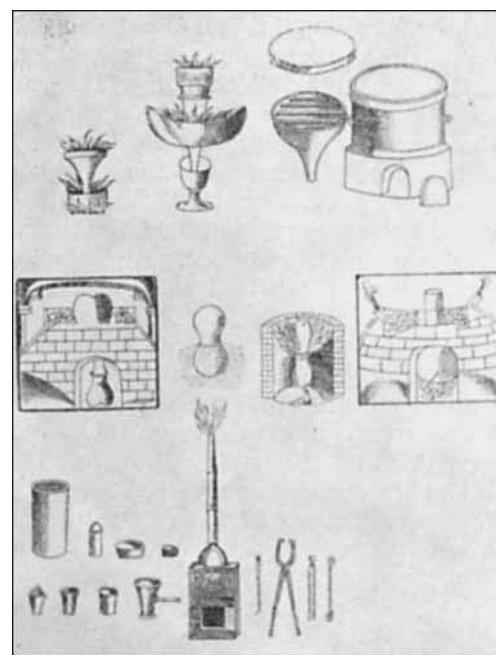


Fig. 4.

Vegetabilien und Animalien, in der dritten die Behandlung der Salze, in der vierten wurden die Mineralien untersucht, die fünfte und sechste war dem Studium der Metalle gewidmet. Wer seine Zeit gut ausnützte, konnte den Kurs in dieser Zeit erledigen, aber damit waren nur die Grundlagen gegeben, dem Fleiß und der Erfahrung wurden keine Grenzen gesetzt.

Mit den Operationen wurden Kapitel „De Spiritibus, de Tincturis, de Extractis, de Oleis, de Salibus, de Magisteriis, de Floribus, de Regulis, de Vitris u. a. abgehandelt und dann in einem speziellen Teil Rezepte für die Darstellung (Processus) von Präparaten gegeben: Antimonium diaphoreticum, flores antimonii, Tartarus emeticus, Mercurius vitae et spiritus Vitrioli Philosophicus, aqua Rosarum spirituosa und viele, viele andere. Hier mögen denn auch die Neuerungen in der Herstellung der Präparate sich finden, die im Altdorfer Universitätslaboratorium ausgearbeitet wurden. J. M. Hoffmann war in den späteren Jahren viel auf Reisen, las noch andere Teile der Medizin, zuletzt besonders Botanik. Er dürfte nicht allzuviel Zeit für praktische chemische Studien gehabt haben. 1713 gab er seine Professur auf und wurde Leibarzt des Markgrafen von Ansbach. Seine Nachfolger — es sind darunter Jos. Jac. Baier, Jos. Jac. Kirsten, Adamus Nietzky, Phillipus Ludovicus Wittwer, Chr. Gottl. Acke festgestellt, lasen zwar Chemie, es ist aber nichts Erreichbares von praktischen Erfolgen bei ihnen und anderen überliefert. Das Laboratorium freilich scheint man auch zuletzt noch mit neuen Apparaten, dem Stande der Wissenschaft entsprechend, versehen zu haben. G. Andreas Will

berichtet uns in seiner 1801 herausgekommenen „Geschichte und Beschreibung der Nürnbergischen Universität Altdorf“ S. 210, daß die Laboratoriumseinrichtung, „neuerlich mit einem vorzüglich guten pneumatisch-chemischen Apparat zur Verfertigung der verschiedenen Gasen und Luftarten vermehrt worden ist“. Als 1806 die Universität Altdorf aufgehoben wurde, verwendete man die chemischen Apparate in einem im Kollegiengebäude untergebrachten Lazarett. Ihr Gesamtwert wurde auf 300 Gulden veranschlagt.

Aber betrachten wir nun dieses Laboratorium etwas näher (s. Fig. 1). Es befand sich im hinteren Kollegienhof und maß im Inneren 36 Schuh in der Länge, 15 Schuh in der Breite. Oben war es durch eine gewölbte Decke abgeschlossen. Die größte Höhe betrug 14 Schuh. Man gelangte über einige Stufen in diesen Raum, durch ein Portal mit einer Inschrift, die etwa folgendes besagte: Es soll sich der, der hereinkommt hüten, daß er nicht diejenigen, die ihre allermühsamste Ergötzlichkeit mit Schmelzen und Brennen bei Feuer und Kohlen zubringen, störe, er möge sie vielmehr ihre einsame Arbeit ungestört treiben lassen. Beim Eintritt ist zunächst „in der Mitte des Zimmers eine lange Tafel nebenst einer Cathedra zu sehen, welche zu Dozierung und Anhörung der, von dem Herrn Chemiae Doctore vorhabenden Doktrin, worinnen er die Theoriam mit der Praxi zugleich zeiget“, zu sehen. Links und rechts vom Eingang (der im Bilde in der Mitte der Vorderseite durch einen dunklen Viertelskreis angegedeutet ist), befinden sich Gestelle mit Gläsern, Flaschen, Instrumenten u. a. für die chemischen Operationen. Dem Eingang gegenüber steht ein Schrank für denselben Zweck. Über ihm und auf der entgegengesetzten Seite, befanden sich in Medaillons eine lateinische Inschrift, die in der Übersetzung folgendermaßen lautete:

Der Chemie,

Der ältesten unter den Künsten,
Der Nebenbuhlerin der wunderbaren Künste der Natur
Die durch Lösung und Koagulierung
Des einen Körpers Vernichtung
Des anderen Schöpfung zugleich anstrebt,

Ausübung

haben diese öffentliche Stätte
durch die einzigartige, den Nachkommen zu
verkündende Freigebigkeit
der berühmten Reichstadt Nürnberg
zum künftigen Schmuck der Akademie
zum Wachstum der Medizin
zu Heil und Vorteil der Bürger

1683

von Grund aus erbauen lassen
die ansehnlichen, tugendhaften, edlen, hochweisen

Herren

Gabriel Nützel, von und in Sünderspühl
Wilhelm Imhof

J. Paul Paumgarten von Hohnstein und Lohnerstadt
in Grünsberg

Karl Welzer zu Nauenhof,
hochverdiente Senatoren und Scholarchen.
Unter dem Rektor der Universität
Jacob Pankratius Bruno
der Philos. und Medizin Doktor,
der medizin. Fakultät Dekan
Moritz Hoffmann

Der Mediz. erster Doktor und Prof., der Chemie erster
Professor Johann Moritz Hoffmann
Jenes Sohn, der Philos. und Medizin Doktor.
Du aber

Wer Du auch seist, der diesen Ort betritt, wisse, daß er arbeitsreiche Wonne, nicht faule Ruhe nährt und daß er in angenehmer Sorge die unmüsig Muse Vulkans und Athenes pflegt, und hüte Dich, ihn zu entheiligen!

Wenn wir uns vom Eingang zur Rechten wenden, so sehen wir unter dem großen Kamin als ersten Ofen etwas verdeckt einen Probierofen (Fig. 5 I) der furnus



I II

Fig. 5.

docimasticus. Er war im Innern mit Kacheln versehen und diente zur „Ertz-Probierung“. So wurden darin Metalle geprüft und gereinigt „bis sie blitzten“, auch konnte darin natürlich (calciniert) verascht werden.

Neben dem Probierofen befindet sich das Wasser- und Dampfbad (balneum Mariae sive vaporosum). Es diente zum Erhitzen und Destillieren bei Wasserbadtemperatur. Der letzte Ofen auf dieser Seite ist ein großer Schmelzofen (s. Fig. 1) mit Blasebalg „dergleichen man nicht in allen Laboratorien haben kann, weil sie zuviel Platz einnehmen und ist sehr vorzüglich, weil man in demselben mit starkem Gebläs die Kraft des Feuers ungemein an stärken vermag“. Er diente „zur Schmelzung der Metallkochung und anderen verschiedenen Arbeiten“, wohl besonders metallurgischer Art.

Zwischen dem ersten und zweiten Fenster folgt dann ein zusammengesetzter Ofen, der früher viel in Gebrauch war und außer zu chemischen Operationen auch zur Heizung des Laboratoriums diente. Es ist das der Atha-

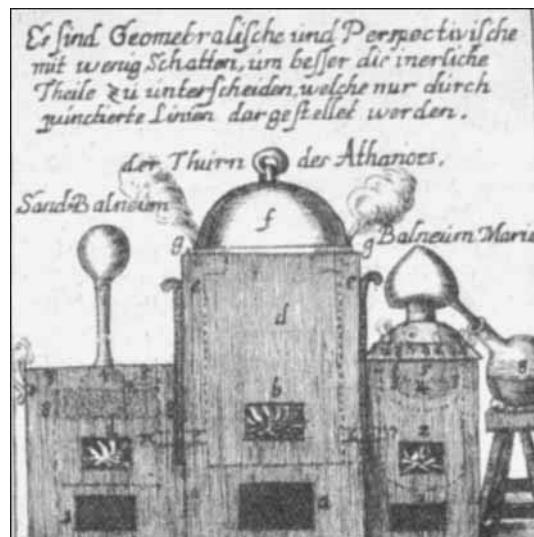


Fig. 6.

nor oder „faule Heintz“, so genannt, weil er wenig Bedienung erforderte. Er ist auch hier schöner ausgestattet als nach vielen anderen Abbildungen (s. Fig. 6). In der Mitte befindet sich der Hauptofen, der unten Aschenloch, oben Feuerung und darüber ein turmartiges Reservoir für die Kohlen enthielt, die erst in größeren Zeiträumen nachgefüllt zu werden brauchten. Es ist das

Prinzip des Füllofens, das damals schon bekannt war. Seitlich angebaut waren zwei kleinere Öfen, von denen der eine meist ein Wasser, der andere ein Sand- oder Aschenbad, oder ein solches, das mit Eisenfeile gefüllt war, enthielt. In ihnen konnte man die verschiedensten Operationen wie Digerieren, Destillieren u. a. vornehmen.

Gleich neben dem faulen Heintz auf einem Ovaltischchen steht ein kupferner Lampenofen (s. Fig. 7), fur-

schachtelte kugelige Gefäße, die bei Sublimationen verwendet wurden und die man je nach der Flüchtigkeit des Materials höher und niedriger anwandte. In den untersten Teil kam die zu sublimierende Masse und dann wurde der mit Aufsätzen versehene Apparat auf ein kleines Öfchen gestellt, wie das Fig. 8 zeigt.

Im zweiten großen Kamin steht vom Eingang links, dem Fenster zunächst, ein Ofen für Destillationen im freien

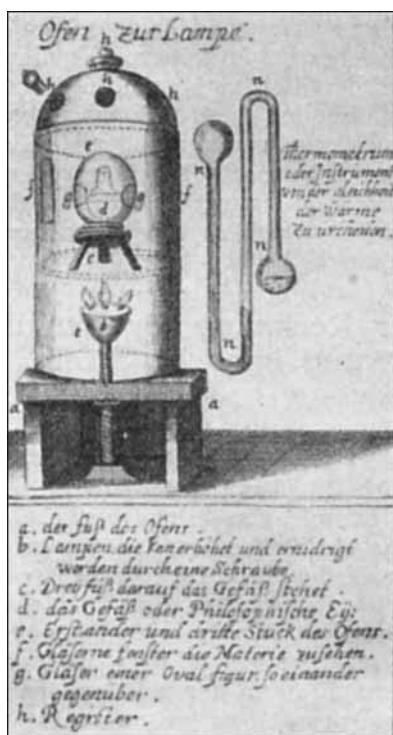


Fig. 7.

nus lampadis philosophica, „welcher ohne Zweifel zu nichts anders als zur Ausarbeitung des Misterii Magni oder Lapidis Philosophici kann gebrauchet werden“. Vermutlich diente er besonders zu Extraktionen bei erhöhter Temperatur.

Auf dem nun folgenden Schranke zwischen dem zweiten und dritten Fenster sieht man eine Anzahl Destillier- und Digererkolben aufgestapelt und auch vor dem dritten Fenster befinden sich mehrere Kürbisflaschen für den gleichen Zweck.

Zwischen dem dritten und vierten Fenster folgt dann der Reverberierofen, furnus reverberatorius (Fig. 5 JI), der zum Calcinieren (zu Asche brennen) und zum Reverberieren oder wie es auch heißt zum Erhitzen „mit Feuers Flammen“ gebraucht wurde. Er hatte Etagen im Inneren, auf die das zu erhitzendes Material aufgeschüttet wurde und eine Reihe von verschließbaren Klappen oder Löchern (Register) an den Seiten und auch oben. Man konnte dann bei geschlossenen Registern ohne Luftzug arbeiten, es war das wohl ein mehr reduzierendes Erhitzen. Oder man konnte die Register mehr oder weniger öffnen, wobei ein mehr röstendes Erhitzen stattfand. Diese Öfen dürften die Vorgänger der heute noch üblichen Röstöfen sein. Zuweilen setzte man den zu erhitzenden Körpern noch Salz, Schwefel, Kohle u. a. zu und konnte so bei hoher Temperatur in verschiedener Weise auf Substanzen einwirken. Der Reverberierofen wurde angewandt, wenn besonders „harte und zähe“ Körper vorlagen.

Im dritten und vierten Fenster stehen ineinander ge-



Fig. 8.

Feuer; die Art, wie damit destilliert wurde, ist aus Fig. 9 ersichtlich.

Nun folgt, monumental aufgebaut, ein Ofen, den man früher als Windofen bezeichnete, aber nach dem

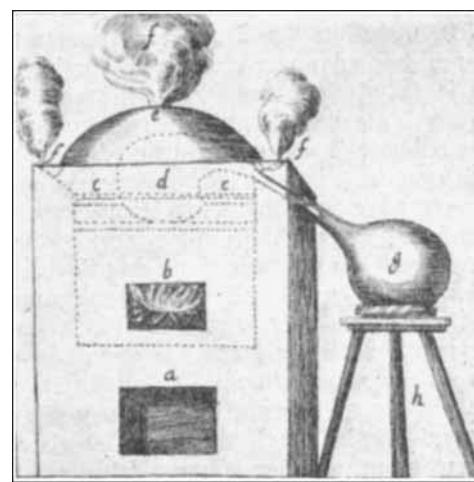


Fig. 9.

Amoenitates Altdorfinae zur Sublimation benutzt wurde. Auf anderen Bildern (s. Fig. 4 unten) sieht man in seinem Inneren einen Tiegel stehen und um ihn herum das Handwerkszeug für die Metallausschmelzung. Der Luftzug in diesem Ofen konnte durch aufgesetzte, sich verjüngende Rohrstücke verstärkt werden, oder auch dadurch, daß man ihn dahin stellte, „wo ihn die Winde treffen“.

Neben diesen fest montierten gab es dann noch tragbare Öfchen, von denen wir einige, aus Ton und aus Eisen vor dem Windofen im Laboratorium (s. Fig. 1) stellen sehen. Sie dienten meist „zur Einkochung von Säften und anderer flüssiger Sachen“.

Man sieht, daß zahlreiche und gute Instrumente zur chemischen Verarbeitung der Körper aus den drei Naturreichen in diesem Laboratorium vorhanden waren und daß der junge Mediziner hier alles lernen konnte, was er zu seiner Ausbildung nötig hatte. Ein Instrument freilich sieht man nicht, was später die entscheidende Rolle in der Chemie spielte, die Wage. An Forschungsarbeit scheint — außer Verbesserung von Vorschriften zur Darstellung von Medikamenten — nichts geleistet worden zu sein, was den Fortschritt unserer Wissenschaft förderte. [A. 189.]

Warnung vor dem üblichen Verfahren zur Herstellung von Kühlbüdern aus brennbaren Verbindungen mit flüssiger Luft.

Von H. STAUDINGER, Zürich.

(Eingeg. 2./12. 1925.)

Der Unfall, den W. Biltz in Nr. 143 der „Chemiker-Zeitung“ mitteilt, veranlaßt mich, auf folgenden Versuch hinzuweisen, durch den man die Explosion von flüssigem Sauerstoff mit Äther usw. demonstrieren kann:

In ein kleines Glasschälchen, das auf einem massiven Bleiklotz ruht, werden 2—2 $\frac{1}{2}$ ccm flüssiger Sauerstoff (alte flüssige Luft) gegeben und durch ein Trichterrohr von mindestens 1 m Länge dazu etwa 1 ccm Äther zufüßen gelassen. Es bilden sich die bekannten weißen Nebel. Läßt man nun sofort einen Funken durchschlagen, so tritt eine äußerst starke Detonation ein; die Funkenstrecke wird dabei mit 2 Drähten ungefähr 1 cm hoch über der Flüssigkeitsschicht angebracht und der Funkeninduktor in einer Entfernung von mehreren Metern aufgestellt. Der ganze Versuch muß natürlich hinter einer starken Glasscheibe ausgeführt werden, am besten bei windstillem Wetter im Freien, und es müssen zwei Personen den Versuch bedienen, eine, die den Äther zugibt und die andere, die im richtigen Moment zündet.

Im Falle eines Gelingens ist die Explosion sehr stark; sie entspricht ungefähr der Explosion von etwa 3 l eines Knallgasgemisches oder von etwa 4 g Nitroglycerin. Z. B. wurde ein Holzklotz, der beim ersten Ausprobieren des Versuches als Unterlage benutzt wurde, zersprengt und weit fortgeschleudert, ebenso wurde die Schutzscheibe einmal zertrümmert. Zündet man im unrichtigen Moment — d. h. zu spät oder zu früh — so versagt sehr häufig der Versuch, und das Gemisch brennt nur intensiv ab, ohne Detonation; diese bleibt auch dann häufig aus oder ist nur schwach, wenn zuviel Stickstoff dem Sauerstoff beigemengt ist, vor allem aber, wenn die Mischung nicht die richtige Zusammensetzung hat. Da man das optimale Mischungsverhältnis nicht immer in der Hand hat, hauptsächlich da der Sauerstoffgehalt der flüssigen Luft wechselt, so versagt häufig der Versuch, er ist aber trotzdem auch bei Anwendung kleiner Mengen mit großer Vorsicht durchzuführen. Er erläutert sehr einfach die Explosivität der Oxyliquidsprengstoffe und die Gefahren der Mischung von organischen Substanzen mit flüssiger Luft.

Solche Gemische dürften nie als Kühlbüder benutzt werden, und die Angaben z. B. in dem „Handbuch der Arbeitsmethoden“ von Stähler, Bd. I, S. 509, sind unbedingt zu streichen. Die Oxyliquidsprengstoffe und damit auch diese Mischungen von flüssiger Luft und organischen Substanzen sind nämlich gegen Schlag und also auch

gegen Reibung empfindlich, und manche Unfälle in der Technik sind darauf zurückzuführen; sowohl in Ullmann, „Enzyklopädie“, Bd. 5, S. 133, und H. Brunswig, „Explosivstoffe“, S. 187, wird darauf hingewiesen. In letzterem Buche findet sich z. B. die Angabe: „Gegen Schlag und Reibung sind die Flüssigluft-Sprengstoffe den empfindlicheren Sprengstoffen zu vergleichen.“ Bei günstigen Mischungsverhältnissen von Sauerstoff und organischen Substanzen haben wir also Flüssigkeitsgemische, die fast so reibungsempfindlich sein dürfen wie Nitroglycerin und auch ungefähr denselben Energiegehalt haben. Daß bisher keine größeren Unfälle bei Verwendung dieses Kühlmittels vorkamen, liegt wohl hauptsächlich daran, daß selten diese optimalen, besonders stoßempfindlichen Mischungen vorhanden sind, aber hier wie auch in andern Fällen, auf die schon früher hingewiesen wurde¹⁾, sollte man immer endotherme Systeme, auch wenn sie scheinbar relativ wenig wirkungsbereit sind, mit großer Vorsicht behandeln²⁾. [A. 231.]

Kennziffer-Rechnung für Benzin, Benzol und ähnliche Stoffe.

Von WA. OSTWALD, Bochum.

Mitteilung aus der Technischen Abteilung des Benzol-Verbandes, G. m. b. H., Bochum.

(Eingeg. 24./11. 1925.)

Benzine, Benzole, Gasöle und ähnliche Flüssigkeiten sind Gemische von Stoffen und haben keinen Siedepunkt, sondern eine Siedekurve. Die Siedekurve ist abhängig von der benutzten Apparatur, so daß der gleiche Stoff bei der Fraktionierung in der für die Benzinindustrie üblichen Apparatur nach Engeler-Ubbelohde¹⁾ etwas andere Werte ergibt, als in der für Benzolerzeugnisse vorgeschriebenen Apparatur nach Kraemer-Spilker²⁾. Im allgemeinen liegen die nach Engeler-Ubbelohde festgestellten Siedekurven etwas niedriger als die nach Kraemer-Spilker bestimmten. Jedoch trifft diese Regel nicht immer zu. Die Abweichungen voneinander sind nicht groß. Es ist jedoch bisher nicht gelungen, die Abweichungen zu erfassen, so daß man etwa eine Siedekurve nach Engeler-Ubbelohde rechnerisch in eine solche nach Kraemer-Spilker umwandeln könnte. Es wäre deshalb sehr erwünscht, wenn die beteiligten Industrien sich auf eine gemeinsame Siedeapparatur einigen würden, oder wenn es gelänge, von der Apparatur unabhängige Eigenschaften zum Ersatz der Siedekurve zu ermitteln. Leider ist man heute noch nicht so weit, und muß deshalb mit den Siedekurven nach Kraemer-Spilker bzw. Engeler-Ubbelohde auskommen.

Das Siedeverhalten stellt einen wesentlichen Bestandteil des wirtschaftlichen Wertes eines Benzins oder Benzols dar. Deshalb ist man im Benzinhandel von dem mehrdeutigen Verkauf nach dem spezifischen Gewicht mehr und mehr dazu übergegangen, nach Siedegrenzen zu verkaufen. Es geschieht das in der Weise, daß der Siedebeginn, die übergehenden Volumprozente bei 100° und bei etwa einer weiteren Zwischen temperatur, und endlich der Trockenpunkt vereinbart werden. Eine derartige Vorschrift gewährt keine Anschaulichkeit und kein Gedäch-

¹⁾ Erfahrungen über einige Explosionen, Z. ang. Ch. 35, 657 [1922].

²⁾ Gerade die Wirkungsbereitschaft der Mischungen organischer Substanzen mit flüssiger Luft wird, wohl infolge der tiefen Temperatur, häufig unterschätzt und übersehen.

¹⁾ Vgl. Holdé, Untersuchungen der Kohlenwasserstoffe, 5. Auflage, S. 139.

²⁾ Vgl. Muspratt: Chemie 13, 34 ff. [1905].