

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1898. Heft 30.

Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren.¹⁾

Von

Ferd. Fischer.

Man kann in der Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren wesentlich 3 Zeitabschnitte unterscheiden:

1. Vom Ende des 15. Jahrhunderts bis zum dreissigjährigen Kriege;
2. vom dreissigjährigen Kriege bis zu den Napoleonischen Kriegen;
3. die letzten 80 Jahre.

Solange man aus beschriebenen Palmblättern²⁾, Papyrus oder Pergament die Bücher herstellte, waren diese natürlich sehr selten und ausserordentlich theuer³⁾. Durch Einführung des Baumwollpapiers und dann besonders des Leinenpapiers (seit Anfang des 14. Jahrhunderts) wurde zwar eine wesentliche Verbilligung der Schreibunterlage, nicht aber des Schreibwerks erzielt.

Im Jahre 1436 machte Gutenberg die ersten Versuche, mit beweglichen Lettern zu drucken. Nach seiner Verbindung mit Schoffer (1453) wurden die ersten aus Letternmetall gegossenen Typen verwendet⁴⁾. Dadurch war es nun möglich, Bücher in weit grösserer Anzahl und zu erheblich billigeren Preisen zu liefern. Während eine geschriebene Bibel 400 bis 500 Goldgulden kostete,

¹⁾ Vortrag, geh. am 20. Mai in der chemischen Gesellschaft zu Göttingen, unter Vorlegung der genannten Originalwerke, sämmtlich aus meiner Büchersammlung.

²⁾ Vergl. Poppe: Geschichte der Technologie (Göttingen 1810), Bd. 2, S. 190; die Göttinger Bibliothek hat eine auf 5376 Palmblättern geschriebene Bibel.

³⁾ Vergl. J. v. Littrow und Whewell: Geschichte der induktiven Wissenschaften (Stuttgart 1840), Bd. 1, S. 346. Die Gräfin von Angou zahlte für eine Copie der Homilien von Raimon, Bischof von Halberstadt, 200 Schafe, 5 Quart Weizen und ebensoviel Roggen und Hirse. Als 1471 Ludwig XI. von der medicinischen Facultät zu Paris die Werke des arabischen Arztes Rasis leihen wollte, musste er eine beträchtliche Menge Silbergoschirr als Pfand hinterlegen und noch einen Edelmann als Bürgen stellen.

⁴⁾ G. Fischer: Beschreibung einiger typographischen Seltenheiten (Mainz und Nürnberg, 1800 und 1801).

wurde nun eine gedruckte Bibel für 50 und dann zu 30 Gulden verkauft.

Zu dieser gewaltigen Verbesserung der Schrift gesellte sich nun auch das Bild, der Holzschnitt. Einzelne Holzschnitte wurden zwar schon zu Anfang des 15. Jahrhunderts angefertigt; die Holzschnitte in den ersten Druckwerken (z. B. Hortus sanitatis 1485) sind aber noch recht mässig. Ganz bedeutend wurde der Holzschnitt verbessert durch Albrecht Dürer (seit 1498), dann von J. Burgmair und Lucas Müller aus Cranach, Holbein u. A. Besonders zahlreiche schöne Holzschnitte lieferte Jost Ammann, welche auch oft in naturwissenschaftlichen Werken zu finden sind. So sind die Holzschnitte in den beiden, bei J. Feyerabend erschienenen Ausgaben des Plinius⁵⁾ theilweise oder sämmtlich von Ammann⁶⁾. Immerhin waren die Zeichnungen von Apparaten noch dürftig, indem nur Ansichten, aber keine Durchschnittszeichnungen gegeben werden. Wie prächtig sind z. B. in Fig. 167 u. 171 die Personen im Gegensatz zu den von ihnen verwendeten Apparaten gezeichnet. —

Im Jahre 1492 wurde Amerika entdeckt, 1498 der Seeweg nach Ostindien. Eine neue Welt wurde erschlossen, der Gesichtskreis wesentlich erweitert. — Nach der Eroberung Konstantinopels durch die Türken 1453 flüchteten viele gelehrte Griechen nach Italien und förderten die Kenntniss der griechischen Sprache und Litteratur. Das Studium der alten Litteratur verbreitete sich auch in Deutschland (Humanisten). Besonders zeichneten sich J. Reuchlin († 1521), Ulrich v. Hutten († 1523), Erasmus v. Rotterdam († 1536) aus. — Am 31. October 1517 schlug Luther seine 95 Thesen an der Schlosskirche zu Wittenberg an und am 10. December 1520 verbrannte er die

⁵⁾ Historia mundi naturalis C. Plinii Secundi (Frankfurt 1582).

Caii Plinii Secundi, des weitberühmten hochgelehrten alten Philosophie und Naturkündigers Bücher und Schriften u. s. w.; bearbeitet von J. H. v. Dhaun (Frankfurt 1584).

⁶⁾ Die Abbild. a. a. O. S. 50 bis 54 sind offenbar aus J. Ammann: Beschreibung aller Stände (Frankfurt 1568) entnommen. Sonderbarerweise sind die römischen Krieger in prächtiger Landsknechtstracht dargestellt, die Schiffe mit Kanonen.

päpstliche Bannbulle. — Copernicus stürzte das ptolemäische Weltsystem. — Es beginnt die wissenschaftliche Forschung. —

In der Chemie herrschte noch das Bestreben der Metallveredelung, die Alchemie.

bungen seiner 12 „Schlüssel“, wodurch die Thüren zu dem Stein der Weisen eröffnet werden sollen, übertreffen selbst die heutigen „modernsten“ Maler. Andererseits verdankt ihm die Chemie werthvolle Bereicherungen; so

Es hat dieser Galgen gewogen
fünf und zwanzig Gentner/und
hat gekostet dreytausend Ober-
ländischer Gulden; daran ge-
hangen ward hochgemeldter
Jörg/ welcher den Herzog/ ne-
ben andern zugefügten Scha-
den/ auch um die zwei Tonnen
Goldes gebracht hat.

F.G. zu Württemberg hat diesem Alchemisten zu Stuttgart lassen verkleben/ mit Gold oder dergleichen / und nachmals an einem entfernen Galgen lassen hängen/ er soll besser leeren Gold machen.



Erhöhet den 2. April Anno 1597.
zwischen 9. und 10. Uhr.

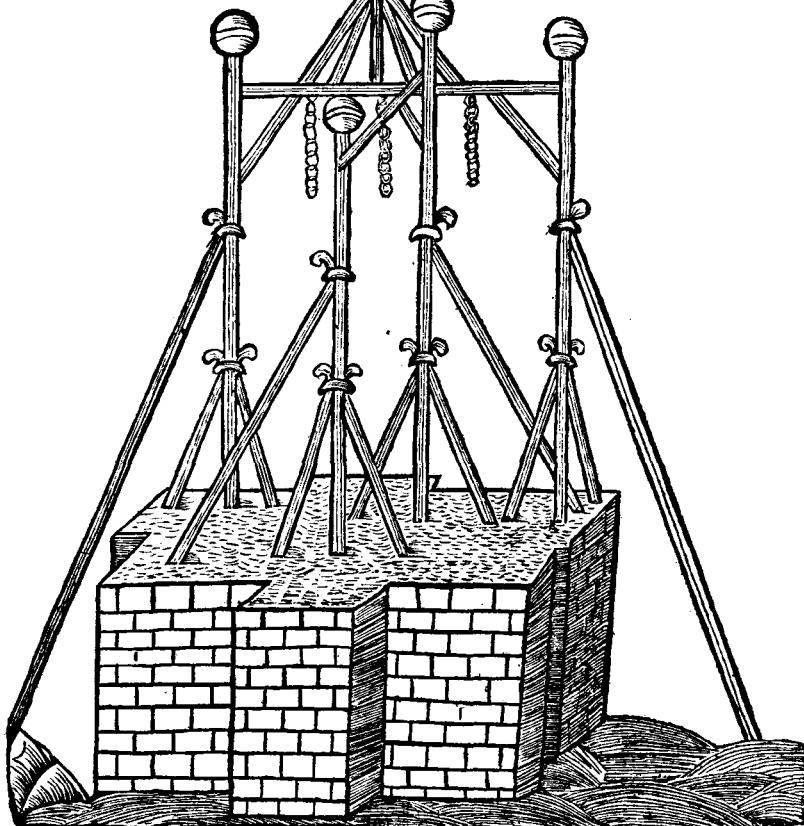


Fig. 165.

In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts war der bedeutendste Chemiker Basilius Valentinus (welcher wahrscheinlich in Erfurt gelebt hat), dessen Schriften aber erst später erschienen. Als alchemistischer Schriftsteller ist er im höchsten Grade unklar und überspannt. Die Abbildungen⁷⁾ und Beschrei-

beschreibt er zuerst die Herstellung von Salzsäure (durch Erhitzen von Vitriol mit Salz), weiter verschiedene Antimonverbindungen, Salmiak, Ätzkalk, Salpeter, Ätzkali, Schwefel,

Stein der uhralten (Frankenhausen 1602). (Auf der letzten Seite meines Exemplares dieses Buches steht „dem 28. Februarii Anno 1607 habe ich mich bey dem Edlen gestrengen Franz von Frofnen, vor einen Diner und laboranten aufs neue bestellen lassen“. — Die zahlreichen handschriftlichen Bemerkungen sind leider nicht ablesbar.)

⁷⁾ Th. Hesse: Ein kurzer summarischer Tractat Fratris Basilius Valentini. Von dem grossen

Arsen, Metalle u. s. w., ferner Weinstein, Essig und Alkohol. Letzteren hat er besonders eingehend studirt, auch seine Wirkungen⁸⁾.

Gar bald versuchte man, die Laboratoriumsversuche, bei denen bei zufälliger oder absichtlicher Verwendung goldhaltiger Rohstoffe kleine Mengen Gold gefunden wurden, gewerbsmäßig zu verwerten, Gold tonnenweise herzustellen. Viele werden wirklich geglaubt haben, dass sie tatsächlich unedle Metalle in Gold verwandeln könnten, andere verfolgten dabei betrügerische Ab-

nach einiger Zeit der Misserfolge nicht, rechtzeitig zu entwischen, so erging es ihnen meist sehr schlecht. Zahlreiche Alchemisten wurden hingerichtet, weil sie ihr Versprechen Gold machen zu können, nicht erfüllen konnten. Am grausamsten verfuhr Herzog Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel, welcher am 5. Februar 1575 drei Alchemisten mit glühenden Zangen zerreißen und vierttheilen und die Frau des einen verbrennen liess. In München wurden 1591 drei Alchemisten gehängt. Herzog Friedrich von Württemberg liess eine ganze Anzahl

Dass ist die gestalt des faulen heinzen.

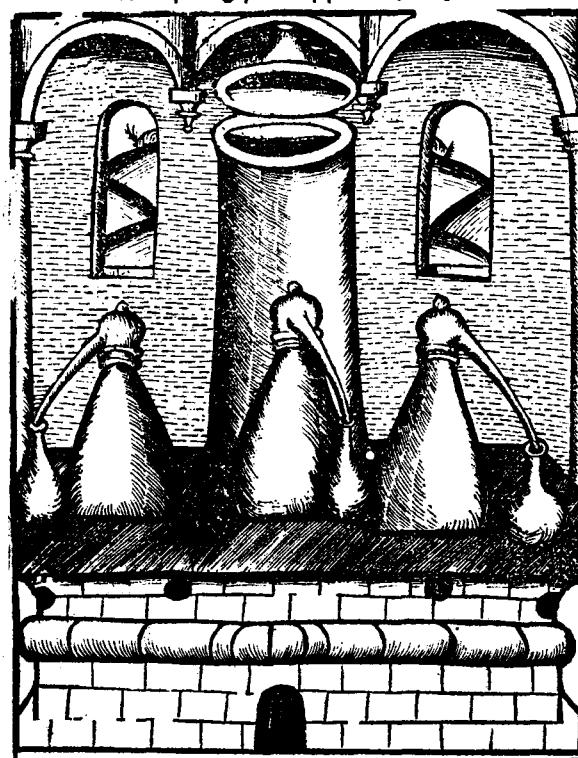


Fig. 166.

sichten, um leichtgläubigen, aber goldgierigen Fürsten und sonstigen reichen Leuten Geld abzulocken. Gelang es ihnen dann aber

kungen dieses „Laboranten“ zeigen, dass er seine Aufgabe ernst aufgefassat hat.) — Vgl. Basilius Valentinus: chymische Schriften hrsg. v. BN. Petraeo. 6. Ed. (Leipz. 1769). — Derselbe, letztes Testament, darinnen die geheime Bücher vom grossen Stein der vralten Weisen und anderen verborgenen Geheimnissen der Natur. Auss dem Original, so zu Erfurt in dem Altar gefunden. 5 Theile. (Strassburg 1651). — Conclusiones oder Schlussreden aller seiner Schriften. 1651. — Von dem grossen Stein der Vralten neben angehängten Tractätlein. (Strassburg 1651.) Prgb. Auf dem letzten Titel steht Basilius hat Etph. Rauter geheissen.

⁸⁾ In der Ausgabe von 1602 heisst es S. 157: „Nun liebet der Mensch das Golt und den Wein für allen geschlechtern des Geschöpffs, so mit augen

Alchemisten hängen. Für einen derselben, Jörg Hanower⁸⁾, wurde ein 35 Fuss hoher

versehen werden. Das Golt liebet den Menschen und den Wein, dann er lest sein edelstes dem Weingeiste gerne folgen, das ein Drank daraus gemacht wird, der menschen krafft und erlengerung seines lebens gibt. Also liebt der Wein den Menschen und das Golt, dann es voreinigt sich mit der tinctura Solis hertzlich gerne, vertreibt alle Melancholey und trawrigkeit, erquicket und erfrewet des menschen hertze.

Nach Beckmann ist das älteste Buch über Brantwein das 1483 und 1484 in Augsburg erschienene von Michael Schrick: Verzeichnuss der ausgebrannten Wasser. Vgl. J. Beckmann: Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. 2. Aufl. (Leipzig 1783 bis 1805; die erste Aufl. erschien 1780) Bd. 1 S. 34; 2 S. 277.

⁸⁾ Nach H. Kopp: Die Alchemie (Heidelberg, 1886) S. 181 hiess der Alchemist Honauer.

eiserner Galgen gebaut und der mit Flittergold überzogene Alchemist daran „erhöhet“. Muller⁹⁾ gibt von demselben die in Fig. 165 verkleinerte Abbildung; die Bemerkung „er soll besser lernen Gold machen“ zeigt,

begründete Zeitalter der medicinischen Chemie¹⁰⁾ hat seinen Einfluss bis in die Neuzeit¹¹⁾ ausgeübt. Auch die damaligen chemischen Gewerbe mussten durch diese medicinische Richtung beeinflusst werden.

Diser ofen ist hic angezeiged den müssigen künftnern/welchewol der weis
hon / darinnen zu distillieren Aqua vite vnd andere ding/ das da
senftrigkeitlich zu soll ghan/ Alsdan von den Alten hochgelerten
vnd erfarnesten Artzten zu wegen bracht/ zu nuz deskimen
schen leib in gesundtheit zu behalten mitt Gottes hilff.

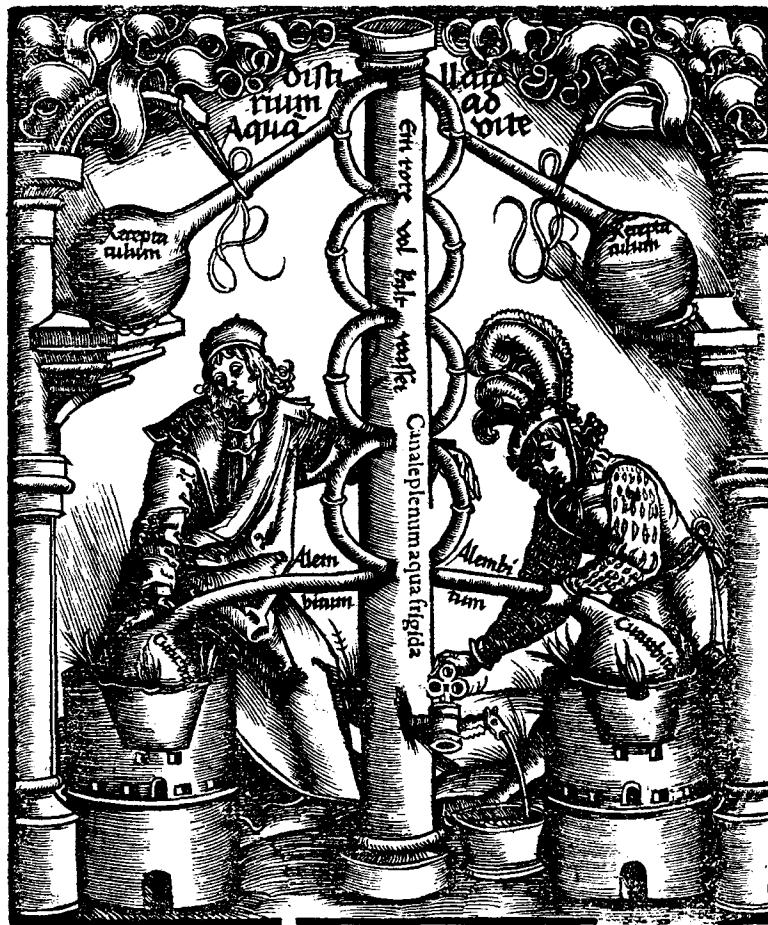


Fig. 167.

dass man damals an die Möglichkeit der Ausführung gar nicht zweifelte. Trotz dieser abschreckenden Beispiele erhielt sich die Alchemie durch mehrere Jahrhunderte.

Schon Basilius Valentinus machte auf die Heilwirkungen mancher chemischen Präparate aufmerksam. Das Bestreben, die Chemie in die Dienste der Medicin zu stellen, wurde dann besonders durch Theophrastus Paracelsus († 1541) vertreten. Das so-

Besonders tritt dieses hervor in den Destillirbüchern.

Brunschwick¹²⁾ beschreibt die verschiedenen Destillirapparate und die dafür verwendeten Öfen, erwähnt (S. 23 u. 48) auch die mit mittlerem Kohlenrohr und Register versehene Schüttfeuerung (vergl. Fig. 166). Dann wird sehr umständlich die Herstellung der

⁹⁾ J. E. Muller: Christlicher und vernunftmässiger Begriff vom wahren Ursprung der Goldhervorbringenden Wunder Materie oder des sogenannten Steins der Weisen (Frankfurt a. M. 1707).

¹⁰⁾ Vgl. Kopp: Geschichte der Chemie (Braunschweig 1843) Bd. 1 S. 94.

¹¹⁾ Fr. Wöhler gehörte noch zur medicinischen Facultät.

¹²⁾ Jheronimus Brunschwic: Ars distillandi de Compositis (Strassburg, Grüniger) 1509.

verschiedenen destillirten Wässer, Esszenzen, Balsame u. dergl. beschrieben, soweit sie als Arzneimittel dienen; selbst „aqua vite“, gebrannter Wein, wird nur als Arzneimittel besprochen (a. a. O. S. 62). Der Apparat

Ulstadius¹⁵⁾ beschreibt dieselben Öfen wie Braunschweig, nennt aber den Ofen in Fig. 166 „fauler Heintz“. Das mittlere Rohr wird mit Holzkohlen gefüllt; je nach Stellung der Schieber werden die umstehenden

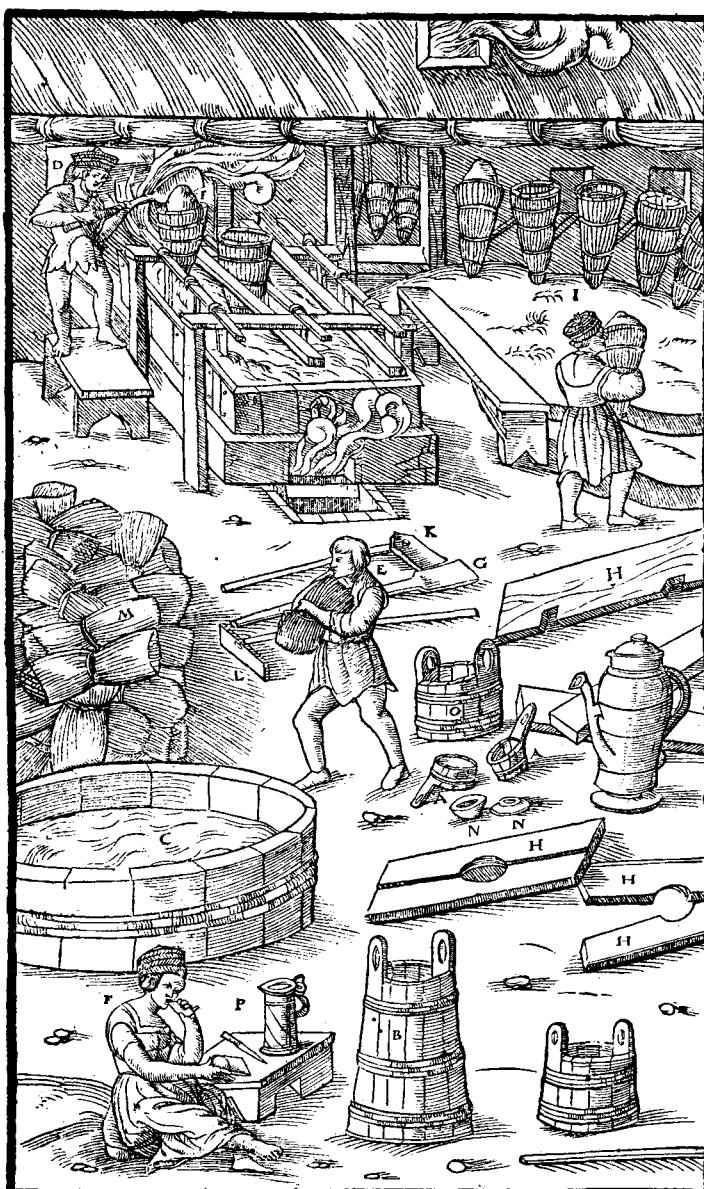


Fig. 168.

zur fractionirten Destillation (a. a. O. S. 126) ist noch recht mangelhaft. Ein zweites, kleineres Buch desselben¹³⁾ enthält nur einfache Destillirvorrichtungen und die Beschreibung einiger Pflanzen.

Sehr dürftig ist die kleine Schrift eines Ungekannten^{14).}

¹³⁾ Braunschweig: Distillirbuch (Frankfurt a. M., Hülfferichen 1551).

¹⁴⁾ Von allen geprennten Wassern (Nürnberg, Guthknecht 1528).

Retorten mehr oder weniger stark, aber gleichmässig erhitzt. Beachtenswerth ist auch der Apparat zur fractionirten Destillation, besonders zur Herstellung von Branntwein (Fig. 167). Der Helm der Destillirblase ist mit dem schlangenförmig nach oben führenden Kühlrohr verbunden. Die Kühlung wird so geregelt, dass das Wasser möglichst zurück-

¹⁵⁾ Ph. Ulstadius: Loelum philosophorum (Strassburg, J. C. von Mentz 1536).

fliest und in der Vorlage sich nur starker Branntwein bez. Weingeist sammelt.

Ryff¹⁶⁾ beschreibt eine grosse Anzahl von einfachen Destillirapparaten nebst Öfen, auch den faulen Heintz; der Apparat zur fractionirten Destillation (a. a. O. S. 26) ist nicht so hübsch wie der in Fig. 166 gezeichnete, aber praktischer, weil die Alkoholdämpfe u. dergl. besser gekühlt werden. Aqua vitae wird besonders ausführend besprochen (a. a. O. S. 177), ferner Harze und ätherische Öle. Bereits im Jahre 1556 erschien eine neue, aber sehr wenig geänderte Auflage dieses Buches.

Lonicerus¹⁷⁾ verwendet in seinem Kräuter- und Destillirbuch fast sämmtliche Abbildungen der Destillirapparate von Ryff ohne nennenswerthe Neuerungen.

F. Helbach¹⁸⁾ beschreibt unter Anführung einer grossen Anzahl älterer Schriftsteller die Herstellung und Verwendung als Arzneimittel der verschiedensten Fette und ätherischen Öle, auch die Herstellung des Vitriolöles durch Glühen von Eisenvitriol.

Recht anerkennenswerth war bereits das Hüttenwesen entwickelt.

Agricola¹⁹⁾ beschreibt in den ersten 6 „Büchern“ Vorkommen und Gewinnung von Erzen. Als Kraftquellen werden außer Wind und Wasser vielfach Pferde, auch Hunde (a. a. O. S. 126) und Ziegen (S. 232), oft aber auch Menschen an Kurbeln (S. 118, 129, 141), auf Tretscheiben (S. 120, 232), im Tretrad (S. 132, 155) und zum Treiben der Gebläse (S. 166 u. 337) verwendet. Das 7. Buch (S. 174) handelt vom Probiren der Erze und Metalle; es werden die Öfen, Muffeln, Capellen²⁰⁾ u. dergl. beschrieben, die Strichprobe für Gold; im 8. Buch die Vorbereitung der Erze, das Rösten, Pochen, Schlämnen und Waschen derselben. Der nächste Abschnitt bringt die Schmelzöfen, Gewinnung von Blei, Kupfer, Gold, Silber, Zinn. Eisenerze werden mit Kohlen gemischt, im Tiegel reducirt²¹⁾, das Eisen wird aus-

¹⁶⁾ G. Ryff: Das new gross Distillir Buch (Frankfurt, Egenolff 1545).

¹⁷⁾ A. Lonicerus: Naturalis historiae (Frankfurt, Egenolff 1551). Eine deutsche Bearbeitung dieses Buches von Uffenbach, „auf das allerfleissigste übersehen“, erschien 1716 in Ulm.

¹⁸⁾ F. Helbach: Olivetum (Frankfurt a. M. 1605).

¹⁹⁾ Agricola: De re Metallica (Misene 1551). Deutsch von Ph. Bechius (Basel 1557). Die Seitenzahlen beziehen sich auf die lateinische Originalausgabe. S. 73, 152, 160, 171 trägt der Bergmann die Grubenlampe, S. 128 ist das Kerbholz, S. 28 die Wünschelruthe dargestellt.

²⁰⁾ S. 218 wird die Herstellung der erforderlichen Töpfe u. dgl. aus Thon auf der Drehscheibe, das Brennen der Geschirre u. dgl. beschrieben.

²¹⁾ Der betr. Arbeiter trägt eine Schutzmaske, vergl. a. a. O. S. 212, 339 u. 341.

geschmiedet (S. 341). Quecksilbererz wird in Töpfen reducirt oder destillirt (S. 346²²⁾; Wismuth in verschiedener Weise gewonnen. Im 10. Buch wird die Herstellung von Scheidewasser (S. 357), die Scheidung von Gold und Silber (360), das Abtreiben des Bleies und Feinbrennen des Silbers eingehend beschrieben; im nächsten Buch das Scheiden des Silbers von Kupfer und Eisen. Das letzte Buch beschreibt die Gewinnung von Seesalz; für Siedesalz wird die Soole mit Blut geklärt, das ausgeschiedene Salz in Körben abtropfen gelassen; geheizt wurde mit Stroh oder Holz. Fig. 168 zeigt die Einrichtung eines solchen Sudhauses (a. a. O. S. 448). Die Arbeiter D E F sind der Hitze wegen nur mit einem Hemde bekleidet und tragen eine Kopfbedeckung aus Strohgeflecht. Stroh M zur Heizung, Holzgefäß für Soole, ein Gefäß mit Blut zur Klärung, Rührscheite L u. s. w. sind anschaulich dargestellt. Das Salz sammelt sich in eingehängte Fuleimer A und wird in Körbe I zum Abtropfen gebracht. Neben der frühstückenden Frau steht eine Kanne P mit Bier.

Dann wird ausführlich die Gewinnung von Salpeter beschrieben (a. a. O. S. 456), die Herstellung von Alaun, Schwefel (S. 466) und schliesslich von Glas (S. 473).

Während so Agricola eine gute Darstellung des damaligen Standes der unorganischen chemischen Industrie gibt, beschränkt sich Löhneiss²³⁾ wesentlich auf die Hüttenprocesse des Harzes; Eisenhütten werden nicht berücksichtigt, Schwefel, Vitriol, Salpeter und Kochsalz nur kurz im Anhang (a. a. O. S. 328).

Zunächst bespricht Löhneiss die Bergordnungen u. dergl., dann die Gewinnung und Aufbereitung der Erze. Nun wird das Rösten und Schmelzen der Erze, bes. der Rammelsberger, ausführlich besprochen. Das a. a. O. S. 80 beschriebene Verfahren der Haufenröstung mit Schwefelgewinnung hat sich bis heute auf der Juliushütte und Sophienhütte bei Goslar erhalten.

Die auf den Hütten bei Zellerfeld und Wildemann verwendeten Schmelzöfen für Blei waren nur etwa 2,5 m hoch; das Abtreiben des Bleies erfolgte in runden Treiböfen mit durch Wasser getriebenem Gebläse a. a. O. (S. 95). Fig. 169 u. 170 zeigt das Feinbrennen des Silbers. Die Erklärung lautet:

²²⁾ Vgl. d. Z. 1890, 579.

²³⁾ G. E. Löhneiss: Bericht vom Bergwerk (Zellerfeld, 1617). — Auch Biringuccio beschreibt die Gewinnung von Metallen, Goldscheidung, Scheidewasser, Destilliren, Herstellung von Glas, Salpeter, Schiesspulver, Kalkbrennerei. (Pyrotechnia, Venedig, 1540; vergl. Beckmann: Beiträge 1 S. 137.)

A Die Brennöfen darein man das Blicksilber brennet. B Die Muffeln. C Der Klotz, darauff man die Blicksilber entzwey schlägt. D Die Külfässer, darin man die Brandtsilber abkület. E Die Silberbrenner. F Das Silberbrennen vorm gebläss. G Die Teste. H Blicksilber. I Brandtsilber.

liche Scheidewasser wird durch Erhitzen von calcinirtem Vitriol und Salpeter in Gefässen aus Venetianischem Glas gewonnen, Königswasser durch Destillation von Scheidewasser mit Salz (a. a. O. S. 127).

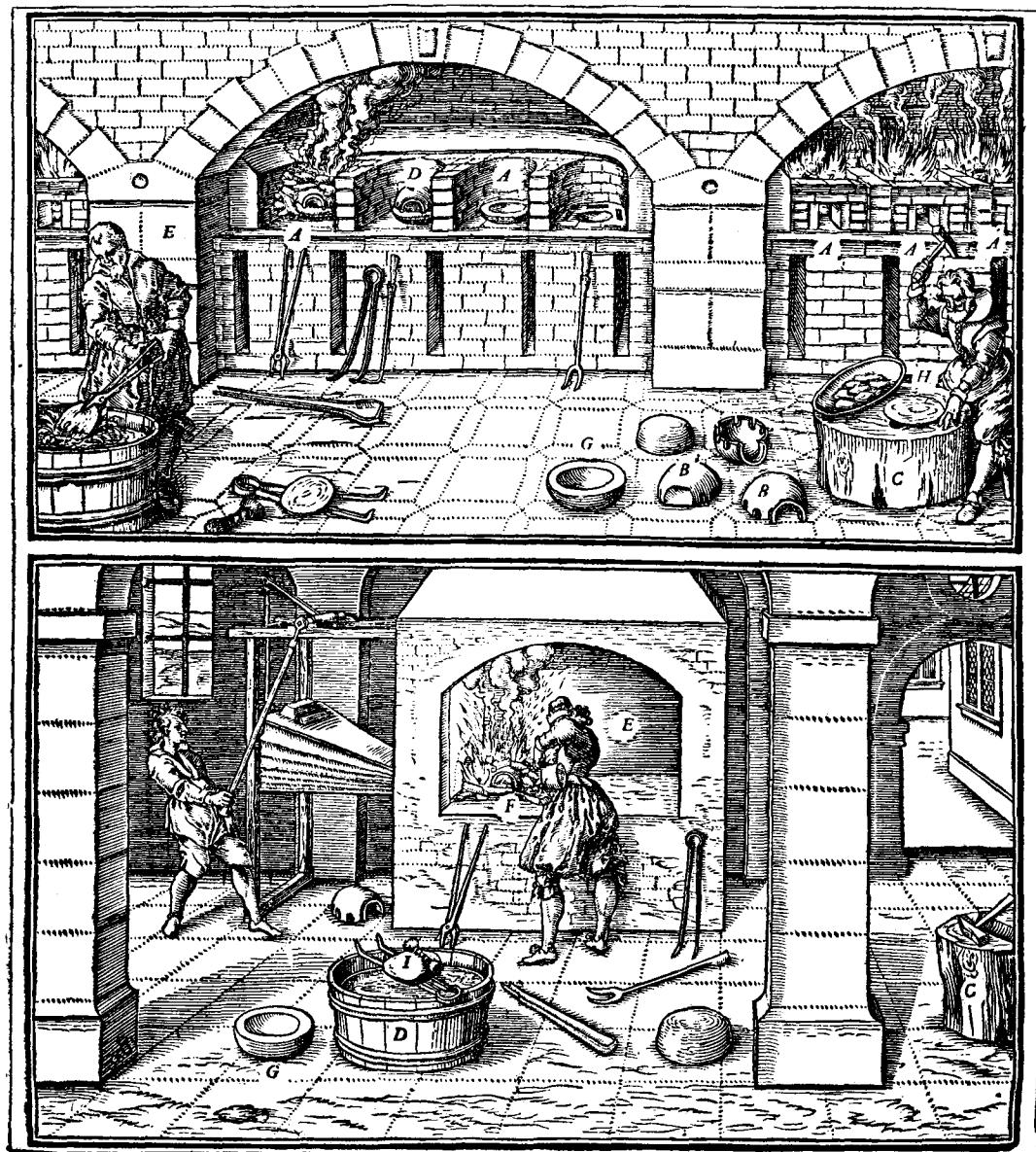


Fig. 169 und 170.

Dann wird (a. a. O. S. 98) das Schmelzen der Kupfererze und die Trennung des silberhaltigen Bleies durch Saigern beschrieben, die Herstellung von Messing aus Kupfer und Goslarischem Galmei (S. 112). Nun folgt ausführlich (S. 113) das Probiren der Erze, Zwischenproducte und Metalle auf den Gehalt an Gold, Silber, Kupfer, Blei, Wismuth, Zinn und Quecksilber. Das erforder-

Schliesslich folgt das Münzwesen, Bergordnungen u. dgl.

Hervorzuheben sind die zahlreichen 35×40 cm grossen prächtigen Holzschnitte; die Zeichnung selbst ist eingefasst mit 4 cm breiten schönen Randverzierungen.

Inzwischen wurde das Probirwesen auch in selbstständigen Büchern behandelt. Das von 1514 bis 1582 geschriebene Buch von

D. Beuther²⁴⁾, sächsischem Probationsmeister in Dresden, ist noch mit Alchemie vermischt. Besser ist schon das 1567 geschriebene Probirbüchlein von Flachs²⁵⁾, welches ausser dem eigentlichen Probirverfahren, die seinen eigenen Angaben nach vielfach dem Buche von

und Färben von Metallen, Versilbern, Vergolden u. s. w. enthält.

Besonders beachtenswerth ist aber das Probirbuch von Ercker²⁷⁾, in welchem die Prüfung der Metalle und ihre quantitative Bestimmung eingehend geschildert wird.



Fig. 171.

Ercker²⁶⁾ entnommen sind, noch Vorschriften über Härten von Waffen u. dgl., Ätzen

Fig. 171 erläutert z. B. die Untersuchung von goldhaltigem Silber (a. a. O. S. 62). Die Erläuterung der Abbildung lautet:

²⁴⁾ D. Beuther: Chymische Tractate, darinnen nicht nur alle Geheimnisse der Probierkunst, deren Ertze und Schmelzung derselben... (Leipzig, J. Ch. Martini) 1717. — In der Vorrede heisst es u. A. „David Beuther, so seine Tinctur von einem sterbenden Cardinal bekommen, tingirete öffentlich, als man ihn aber zu Offenbarung der Kunst mit dem Hencker zwingen wolte, hat er sich mit Gift vergeben.“

²⁵⁾ M. Flachs: Probirbüchlein. (Leipzig, J. Grosse) 1589.

²⁶⁾ L. Ercker: Aula subterranea, d. i.: Unterirdische Hofhaltung ohne welche weder die Herren

regieren, noch die Unterthanen gehorchen können. Die 4. Aufl. erschien in Frankfurt a. M. 1703, die Vorrede dazu wurde 1672 geschrieben. Diese Auflage ist wesentlich ein wörtlicher Abdruck des Probirbuches, mit zahlreichen Zusätzen. Die Abdrücke der Figuren sind viel weniger schön als in dem Werke von 1589, d. h. vor dem dreissigjährigen Kriege.

²⁷⁾ L. Ercker: Beschreibung, aller füremsten mineralischen Ertzt und Bergwerksarten, wie dieselben, und eine jede in sonderheit, ihrer Natur

Ein Probirofen darsfür ein Probirer probirt, A. Das eyserne Blech, darauff die Proben gegossen werden, B. Das hützern Instrument, durch welches spalt man in Ofen sicht, dass das Fewer dem Gesicht kein schaden thu, C. Ein Scheidkölblein zur Goldtprob auff einem Füsslein stehend, D. Der das güldig Silber im Wasser wiegt, E.

Ercker bemerkte dazu, dass die spec. Gewichtsbestimmung von Blei, Zinn und Kupfer noch weiter zu prüfen sei.

Sehr ausführlich beschreibt er (a. a. O. S. 65) die Herstellung von Scheidewasser durch Erhitzen von 4 Pfund Salpeter und $4\frac{1}{2}$ Pfund calcinirtem Vitriol in einem Glas kolben oder eisernen Krug. Zur Herstellung von Königswasser wird Scheidewasser mit Salz gemischt destillirt (a. a. O. S. 69). Fig. 172 zeigt die Ausführung des Verfahrens:

Der Heintzenthurn, A. Die Nebenöfen, darein die Krüg mit dem Zeug gesetzt werden, B. Die gläsernen Fürlagen, C. Ein erdener Krug oder Recipient, D. Der Ofen zur Retort, E. Der kleine Recipient, welcher an die grosse Fürlag gelegt wird, damit die Spiritus im überziehen raum haben, F. Der lange Ofen, G. Der Nebenofen, darinne die Spiritus im Scheidwasser getrieben werden, H.

Scheidewasser wird dadurch (von Chlor) gereinigt, dass man es mit einer Lösung von Silber in Salpetersäure versetzt; aus dem Niederschlage wird das Silber durch Schmelzen mit Blei wieder gewonnen.

Es wird dann die Goldscheidung eingehend beschrieben. Dann (a. a. O. S. 91) die Prüfung von Kupfererzen, Zwischenprodukten und Kupfer, das Brennen von Messing in Kauffingen (Hessen), Goslar und Ilsen-

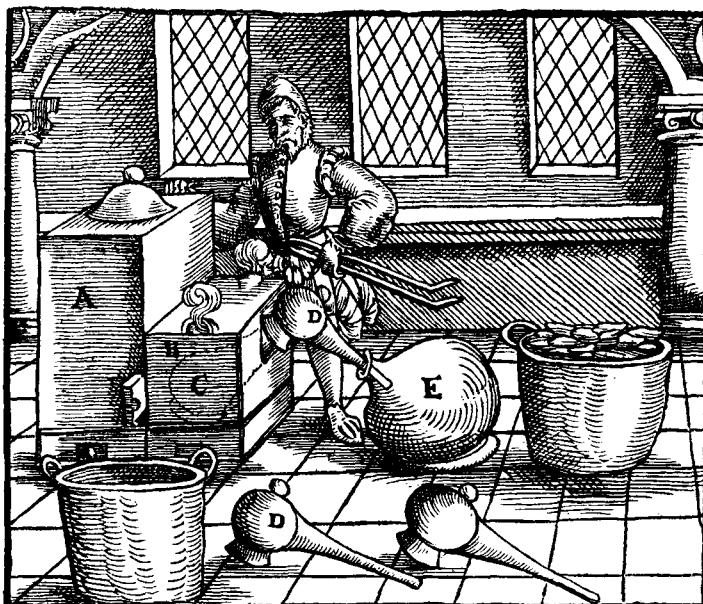


Fig. 172.

Der Thurn des Heintzen darein die Kolin geschütt werden, A. Das Nebenöfenlein, darein der Kolben gelegt wirdt, B. Wie der Kolben im Ofen liegen soll, C. Sonderlich darzu gemachte glasserne Helm, D. Der Recipient, E.

Um grössere Mengen Salpetersäure herzustellen, werden Vitriol und Salpeter in Thongefässen erhitzt, welche in Reihen oder zur gleichmässigen Erhitzung in je drei mit dem „Heintzenthurm“ A verbundenen Öfen B stehen (Fig. 173). Je nach der gewünschten Hitze werden die Schieber an dem mit Holzkohlen gefüllten Thurme A gestellt, um das Nachrutschen der Kohlen zu regeln:

burg durch Erhitzen von Galmei mit Kupfer. Das 4. Buch behandelt die Untersuchung der Bleierze, Bestimmung von Wismuth, Zinn, Antimon, Quecksilber, Eisen. Im 5. Buch (S. 125) wird ausführlich die Herstellung, Reinigung und Prüfung von Salpeter beschrieben, sowie die Herstellung von Vitriol und Alaun. —

Auch über sonstige chemische Gewerbe werden Mittheilungen gemacht. So beschreibt Pedemontanus²⁸⁾, ausser einer grossen An-

²⁸⁾ Kunstabüch des Wolferfarnen Herren Alexii Pedemontani von mancherley nutzlichen und bewerten Secreten oder Künsten auss Welscher und Lateinischer sprach in Teutsch gebracht, durch Doctor H. J. Wecker in Colmar (1571, Basel). Eine neuere Auflage desselben Buches von 1622 ist weniger gut.

und eygenschaft nach auff alle Metalla probirt, und im kleinen Fewer sollen versucht werden ... (Frankfurt a. M. I. Feyerabendt) 1598, Vorrede v. 3. Sept. 1574.

zahl von Arzneimitteln die Herstellung von wohlriechenden Ölen, „das har, bart, hend, hendschuch damit zuschmieren. Es mag auch in laug gethan werden, die hembder und schnupptücher damit zu wäschten“ (a. a. O. S. 122), wohlriechende Wasser für „hembder, schnupptücher, kleider“ u. dgl., Pomaden, Seifen, Zahnpulver, Schminken,

berei, Seife, fette und ätherische Öle, Metallversilberung u. s. w. in bunter Reihenfolge.

So zeigt denn die chemische Industrie Deutschlands im 16. Jahrhundert eine erfreuliche Entwicklung. Sie lieferte die wichtigsten Metalle und deren Verbindungen, Grünspan, Smalte, Bleiweiss u. dgl., die

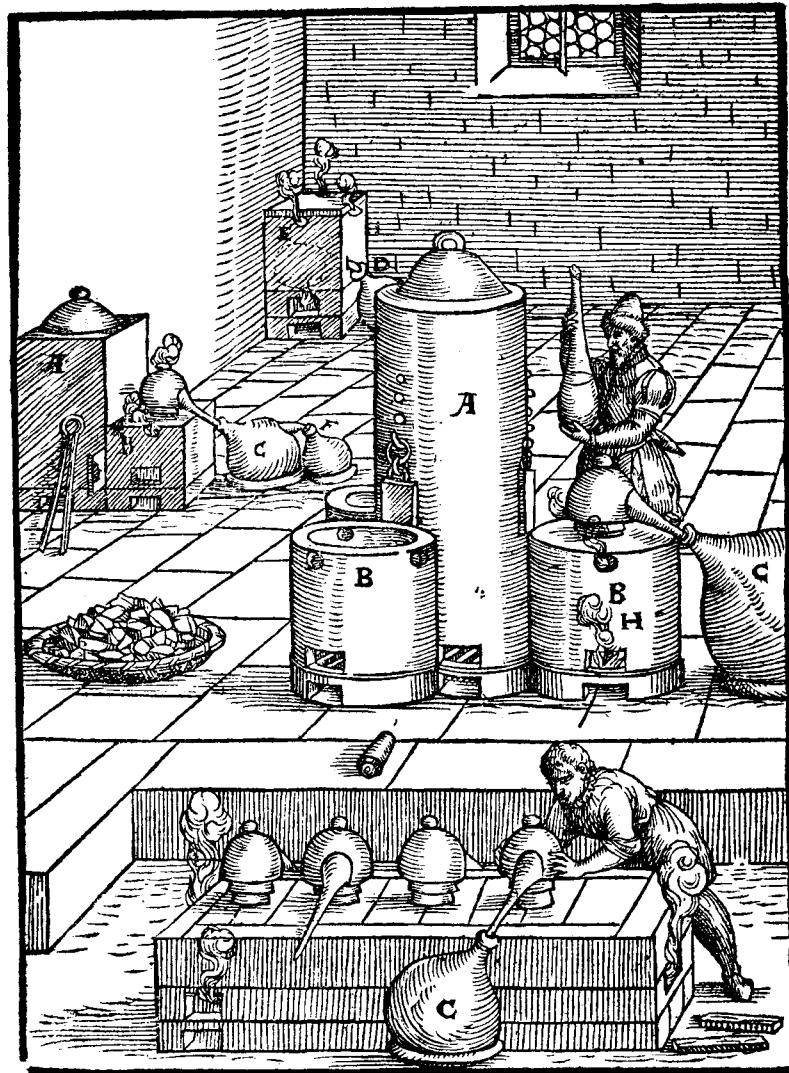


Fig. 173.

Färben von Zucker und Haaren. Dann folgen (a. a. O. S. 297) Vorschriften zur Herstellung von Farbstoffen, Färben von Bein, Holz, Leder mit Holderbere und Alaun, Röthe und Weinstein, Brasilienspähne, Färben von Seide, Herstellung von Tinte, Rostschutzmittel, Feuerwerkerei. In einem Anhang wird die Herstellung verschiedener Schnäpse, Weine — auch künstliche —, Essig und Öle beschrieben. Im zweiten Theile folgen nochmal Tinte, Vitriolöl, Fär-

wichtigsten Säuren und Salze, Schiesspulver, Fette und Seifen, ätherische Öle und Essensen, Stärke, Bier und Spiritus, Leder; die Färbereien verwendeten u. a. Orseille, Lackmus, Kermes, Cochenille, Waid, Indigo²⁹⁾,

²⁹⁾ Indigo wurde seit 1500 durch die Portugiesen aus Ostindien, seit 1602 besonders durch Holländer — 1631 333 545 Pfund — aus Ostindien eingeführt; bald kam dazu die Indigoeinfuhr aus Amerika. 1650, 1652, 1654 wurde die Verwendung von Indigo, welche den Waidbau schädigte, in

Färberröthe u. dgl.³⁰⁾) und das alles, ohne dass die damalige Chemie im Stande gewesen wäre, die dabei stattfindenden chemischen Vorgänge zu erklären. Die chemische Industrie war der Chemie wesentlich vorausgeeilt.

Der geringe Umfang der meisten Betriebe erklärt sich aus dem Fehlen der Maschinenkraft, der Schwierigkeit des Bezuges der Rohstoffe und des Absatzes der Fabrikate, theilweise veranlasst durch das damalige Raubritterthum³¹⁾) und den traurigen Zustand der Verkehrsmittel. Wesentlich hemmend für die Entwicklung der Industrie waren auch die politischen Verhältnisse³²⁾), indem Deutschland durch die Wahl des Spaniers Karl V. zum deutschen Kaiser fremden dynastischen Zwecken untergeordnet und in zahlreiche Kämpfe verwickelt wurde. Besonders verhängnissvoll war aber der dreisigjährige Krieg (1618 bis 1648). Die Bevölkerung Deutschlands schmolz von 17 auf 4 Millionen zusammen, zahllose Dörfer und Städte wurden verwüstet, der Wohlstand und die Industrie Deutschlands auf lange Zeit vernichtet.

[Schluss folgt.]

Über partielle Verseifung von Ölen und Fetten II.

(Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium für Handel und Industrie.)

Von

Dr. Rob. Henriques.

Zu einer ausführlicheren Arbeit über partielle Verseifung, die ich vor einiger Zeit S. 338 dieser Zeitschrift veröffentlicht habe, möchte ich mir gestatten, noch einige nachträgliche Beobachtungen bekannt zu geben. Ich habe dort zeigen können, dass unter der allmählich verseifenden Wirkung unzureichender Mengen alkoholischer Alkalilauge in der Kälte aus den Triglyceriden das gesammte Glycerin abgespalten, und neben

Sachsen, dann im ganzen römischen Reiche verboten (Beckmann: Beiträge 4, S. 528).

³⁰⁾ Vgl. M. Poppe: Geschichte der Technologie (Göttingen 1811) Bd. 3, S. 371.

³¹⁾ Charakteristisch für die Auffassung dieser adligen Räuber ist Götz von Berlichingen (1481 bis 1562), welcher es für sein angestammtes Recht hielt, reisende Kaufleute zu plündern und Geldsendungen abzufangen, überhaupt zu rauben, was er bekommen konnte.

³²⁾ Entsetzlich waren die zahllosen Hexenverbrennungen, besonders in der zweiten Hälfte des 16. Jahrh., schmachvoll die durch die „peinliche Halsgerichtsordnung“ Karls V. (1532) eingeführte Folter und grausamen Strafen.

verhältnismässig wenig fettsaurem Alkali der Haupttheil in die Äthylester übergeführt wird. Auch bei der üblichen warmen Verseifung mit alkoholischem $\frac{1}{2}$ -Alkali konnte die stets intermediär eintretende Bildung der Äthylester nachgewiesen werden.

Merkwürdig ist es nun, dass, trotzdem alltäglich hunderte von Verseifungen mit alkoholischem Kali ausgeführt werden, dennoch meines Wissens Niemand bisher darauf aufmerksam geworden ist, dass schon in der Kälte die Reaction zwischen den Ölen und der Verseifungslauge auch ohne Gegenwart eines Lösungsmittels unter Umständen rapide vor sich geht. Schüttelt man 2 bis 3 g eines Öls mit 25 cc alkoholischer $\frac{1}{2}$ -Kalilauge, — also unter den Verhältnissen, die gewöhnlich für die warme Verseifung gewählt werden —, so erhält man nach etwa drei Minuten plötzlich eine vollständig klare Lösung. Unterbricht man nun sofort den Versuch, so findet man, dass 10 bis 15 Proc. des Öls bereits verseift sind, lässt man aber ruhig in der Kälte stehen, so schreitet die Verseifung rasch weiter und ist nach spätestens 12 Stunden vollendet, so dass man alsdann durch Rücktitration die richtige Verseifungszahl findet. Es wurden auf diese Weise bei einigen Versuchen folgende Zahlen ermittelt:

	Verseifungszahlen (kalte Verseifung ohne Lösungsmittel).
Leinöl	191,5 (nach 4 stünd. Stehen gef. 182,0)
Mandelöl	190,3
Rüböl	177,9
Olivenöl	196,1

Alkoholische Natronlauge empfiehlt sich für diese Ausführungsart nicht, da die sich rasch abscheidenden schwerer löslichen Natronseifen die unzersetzten Triglyceride leicht umhüllen und damit der weiteren Umwandlung entziehen. Auch möchte ich das beschriebene Verseifungsverfahren nicht etwa als allgemein empfehlenswerthes hinstellen, da es in den festen Fetten sich keineswegs bequem gestaltet und gegenüber der früher empfohlenen Verwendung eines Lösungsmittels (Petroläther) keine Fortschritte repräsentirt. Übrigens habe ich auch nach dem Lösen der Öle und Fette in Petroläther mit $\frac{1}{2}$ -Alkali völlige Verseifung erzielt, möchte aber dennoch an der früher¹⁾ vorgeschriebenen Verwendung doppelt so starker Lauge nichts ändern, da es sich einerseits kaum empfiehlt, einmal gegebene und bereits vielfach adoptierte Vorschriften ohne dringenden Grund zu verändern, und weil andererseits der Versuchsfehler nicht etwa, wie von anderer Seite behauptet wurde,

¹⁾ d. Z. 1895, 721 ff.