

E.

Eau de Luce. Luzienwasser. *Aqua Luciae.* Spiritus Salis Ammoniaci succinatus lactescens. Der Geruch des Ammoniums wird durch Verbindung mit einem wesentlichen Oele, in den meisten Fällen ungleich angenehmer; dieser Umstand hat wohl die Verfertigung folgender Zusammensetzung veranlaßt:

Man nimmt vier Unzen rektificirten Weingeist und löst in denselben 10 bis 12 Gran weiße Seife auf. In der Auflösung wird eine Drachme rektificirtes Bernsteinöl aufgelöst, und dieselbe filtrirt. Hierauf setzt man ihr tropfbarflüssiges Ammonium, in dem concentrirtesten Zustande zu, bis die Mischung, welche man in einer Flasche macht, und so wie sie erfolgt, stark schüttelt, eine recht matte schön milchweiße Farbe hat. Bildet sich auf der Oberfläche ein Rahm, so gießt man etwas Alkohol hinzu.

Edukt. *Eductum.* Mit diesem Namen belegt man jede Materie, welche bei einer chemischen Arbeit zum Vorschein kommt, aber während derselben nicht erst gebildet wurde, sondern schon vorher in der Zusammensetzung enthalten war, und durch die damit vorgenommene Operation nur ausgeschieden wurde. Man muß sich bei Analysen dafür hüten, daß man nicht Edukte mit Produkten d. h. mit Zusammensetzungen verwechsle, welche

während der Operation gebildet wurden, ein Irrthum, welcher in manchen Fällen nur zu leicht eintreten kann. Wenn man z. B. einen vegetabilischen Körper, bei einer Temperatur, welche die des siedenden Wassers nicht übersteigt, der Destillation unterwirft, so wird, wosfern unter diesen Umständen Wasser erhalten wird, dieses als Edukt angesehen; entwickelt sich hingegen bei erhöhter Temperatur kohlenfaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas u. s. w., kurz, Substanzen, welche bei dieser Temperatur aus ihren Bestandtheilen zusammengesetzt wurden, so sind dieses Produkte.

Gewöhnlich behauptet man, daß der hervorgebrachte Körper, das Produkt, zusammengesetzt sey. Dieses läßt sich jedoch nicht allgemein behaupten. Be-handelt man z. B. Alaun mit Kohle im Feuer, so wird Schwefel erhalten, der Schwefel existirte nicht als Schwefel im Alaun, und muß demnach als Produkt betrachtet werden, und dennoch ist er einfacher als die Schwefelsäure, aus welcher er gebildet wurde.

Eier. *Ova. Oeufs.* Man müßte eigentlich zwei Arten von Eiern unterscheiden. Eier, welche mit einer harten Schale versehen sind, wie die Eier der Vögel und solche, die nur eine zähe Haut haben, wie die Eier der Schlangen und einiger Amphibien. Da übrigens letztere noch nicht chemisch untersucht worden sind, so kann nur von ersteren geredet werden. Auch die Hühnereier sind zuweilen ohne harte Schale, sogenannte Windeier, wenn die Hühner, welche sie legen, zu fett sind.

Die Eier der Vögel bestehen aus dem Eiweiß, dem Dotter, den Bändern, dem Hahnentritt, dem Eierhäntchen und der festen Schale.

Das Eiweiß ist eine weiße, zähe, klebrige, das Dotter umgebende Flüssigkeit, welche mit einer zarten, fadigen, gefäßreichen Haut durchzogen und darin eingeschlossen ist, so daß dadurch undurchsichtige Bläschen gebildet

werden. Das chemische Verhalten des Eiweißes, wird in dem Artikel Eiweißstoff angegeben werden. Das Eiweiß darf jedoch nicht als reiner Eiweißstoff angesehen werden. Es enthält freies Natrum, daher es auch den Weichensafft grün färbt. Der Schwefel macht, wiewohl in geringer Menge, einen wesentlichen Bestandtheil desselben aus; bei dem Kochen der Eier entweicht er größtentheils, als schwefelhaltiges Wasserstoffgas; davon rührt der eigenthümliche Geruch her, welchen gekochte Eier verbreiten, so wie das Schwärzen weißer Metalle. Außerdem enthält das Eiweiß eine Spur von Kochsalz und phosphorsaurer Kalkerde.

Der Dotter oder das Eigelb kommt von verschiedenen Nuancen von Gelb vor. Wenn die Eier frisch sind, so nimmt es die Mitte des Eies ein, und hat eine kugelförmige Gestalt. Es bildet, wenn es mit kaltem Wasser zusammengerieben wird, keine klare Auflösung, sondern eine Emulsion. Die Bestandtheile desselben sind ein gelbgefärbtes fettiges Del, Eiweiß, Wasser und eine Spur von Gallerte.

Um das Del abzuscheiden, siedet man die Eier in Wasser hart, nimmt die Dotter heraus, zerdrückt sie, und erwärmt sie bei gelindem Feuer, unter stetem Umrühren einige Zeit, damit die wässrige Feuchtigkeit entweiche. Man verstärkt hierauf das Feuer, bis die Masse aufhört zu dampfen, einen fetten Glanz bekommt, und wenn man sie zwischen den Fingern drückt, Del herausbringt. Sie wird hierauf in einen leinenen Beutel geschüttet, und zwischen den gelinde erwärmten Platten der Presse, das Del, welches Eieröl genannt wird, ausgepreßt.

Da die Wärme, wenn man nicht die nöthige Vorsicht anwendet, leicht eine Veränderung in diesem Oele hervorbringen kann, so versuchte Chandelier (Journ. de Medecine T. XVI. N. V. p. 45) dasselbe ohne Anwendung der Wärme abzuscheiden. Das Eigelb wurde stark geschlagen, dann schüttete er auf jeden Dotter zwei

bis drei Drachmen rektificirten Alkohol, und verdünnte die Mischung mit der zehnfachen Menge Wasser, in dem er zuweilen eine äußerst geringe Menge Alaun auflöste. Hierauf ließ er die Mischung 24 Stunden stehen. Durch dieses Verfahren erhielt er aus 8 Eierdottern ungefähr 6 Drachmen Eierdl. Da ein Schock Eier durch das Auspressen etwas über vier Unzen Del giebt, so würden acht Eier vier Drachmen Del durch Auspressen geben, das Verfahren von Ehändler würde demnach sich auch dadurch empfehlen, daß eine größere Menge Del erhalten wird. Eine von dieser wenig abweichende Vorschrift giebt Allegretti in den Nov. Act. Academ. Scient. Imp. Petropol. 1805 Tom. XIV. p. 43.

Das Eierdl ist von gelblicher Farbe, einer dicklichen, klebrigen Consistenz, wie Schweineschmalz, auch wohl noch fester. Es besitzt den Geruch der Eierdotter und ist ohne Geschmack. Bei Anwendung der Wärme erhält es sehr leicht, wenn man nicht die nöthige Vorsicht anwendet, einen empyreumatischen Geruch und Geschmack. Es wird sehr leicht ranzigt, man darf daher keinen großen Vorrath davon bereiten.

Das, was nach dem Auspressen der Dotter zurückbleibt, ist Eiweißstoff, aus dem man durch Wasser etwas Gallerte ausziehen kann. Von dem färbenden Bestandtheile des Dotters vermuthet Fourcroy, daß er Eisen seyn könnte.

Die Wärme, der Alkohol und die Säuren bringen den Dotter zum Gerinnen; dieses rührt von dem in demselben enthaltenen Eiweißstoffe her. Hatchett erhielt, als er Eierdotter mit Kali kochte, eine blaß olivenfarbene, feste Seife, die, wenn sie in Wasser aufgelöst und die Auflösung mit Salzsäure gekocht wurde, eine fettähnliche Substanz als Niederschlag gab. Wird der Eierdotter verbrannt, so läßt er nur wenig Rückstand, welcher phosphorsaure Kalkerde und phosphorsaures Natrium ist.

Der Hahnentritt und die Bänder, welche die

innern Theile des Eies festhalten, unterscheiden sich nur durch eine größere Konsistenz vom Eiweiß.

Die innere Haut, welche den Inhalt des Eies umschließt und fest an der Schale haftet, besteht aus Gallerte, der etwas Eiweißstoff beigemischt ist. Die Schale, welche aus kleinen körnigen Theilen besteht, die dicht an einander liegen, ist ganz mit kleinen Oeffnungen übersäet, welche der äußern Luft in das Innere des Eies Zugang verschaffen, und durch welche die Theile des Eies bei trockner Luft verdunsten; denn man bemerkt unter den zuletzt angeführten Umständen eine Abnahme des Gewichtes bei den Eiern. Wenn man die Oeffnungen in der Schale verschließt und das Eindringen der atmosphärischen Luft abhält, (welches, wie Reaumur gezeigt hat, am besten geschieht, wenn man frisch gelegte Eier mit Del bestreicht) so kann man sie Jahre lang vor dem Verderben schützen.

Hundert Theile Schalen von Hühnereiern enthalten den Versuchen von Vauquelin zufolge:

Kohlensäure Kalkerde	89,6
Phosphorsäure Kalkerde	5,7
Thierische Gallerte	4,7

100,0.

Einige vermuthen, daß die Phosphorsäure nicht mit der Kalkerde verbunden sey, sondern aus der Gallerte entstehe. Wasserberg bemerkte (Wasserberg, Examen chemicum ovi in der Collect. Oper. Med. Fasc. I. p. 184) als er Eierschale in Schwefelsäure auflöste, den Geruch nach Schwefel. Vauquelin fand aus mehreren Versuchen das Gewicht der Hühnereier im Durchschnitt $15\frac{1}{2}$ Drachme, das der Schalen 1 Dr. 25,9 Gran.

Einäschern. Incinerare. Incinérer. Man zerfährt zuweilen unter dem Zutritte der Luft durch Verbrennen die brennbaren und flüchtigen Theile der organi-

schen Körper, um als Rückstand die unverbrennlichen, feuerbeständigen zu erhalten, welche in der Asche zurückbleiben. Diese sind, Alkalien, Erden, Metalloxyden, verschiedene Neutralsalze, und ein Antheil Kohle, welcher durch das Verbrennen nicht zerstört worden ist.

Eis. Glacies. Glace. Der feste Zustand, in welchen das tropfbarflüssige Wasser durch Entziehung des Wärmestoffs versetzt wird, wird Eis genannt; die Umwandlung in Eis: das Gefrieren. Es erfolgt bei einer bestimmten Temperatur, welche der natürliche Gefrierpunkt des Thermometers angiebt. Erfolgt das Gefrieren nicht sehr rasch, so sieht man zuerst auf der Oberfläche kleine, dreiseitige Nadeln entstehen, von denen eine Fläche mit der Wasserfläche gleich ist. So wie diese Nadeln an Zahl zunehmen, so fügt sich eine in die andere, und die Zwischenräume, welche sie bilden, werden von neuen Nadeln angefüllt. Dieses geht so lange fort, bis das ganze eine Masse geworden ist.

Wenn das Gefrieren langsam erfolgt, so sind die Nadeln ausgezackt, und ähneln der farrenkrautartigen Krystallisation, welche man bei dem Festwerden mehrerer geschmolzenen Metalle bemerkt. Die Eisnadeln legen sich unter Winkeln von 60° oder 120° an. *Mairan* hat vorzüglich die Umstände, welche bei der Bildung des Eises statt finden, beobachtet.

Es giebt Fälle, wo das Wasser mehrere Grade unter dem Gefrierpunkt erkaltet seyn kann, ohne seinen flüssigen Zustand zu verlieren. *Fahrenheit* überzeugte sich zuerst von dieser Thatsache. Wird das Gefäß erschüttert, oder in die Flüssigkeit eine Eisnadel getaucht, so erfolgt die Eisbildung augenblicklich. Ähnliche Erscheinungen bemerkt man bei dem Krystallisiren der Salze, womit in vieler Rücksicht das Gefrieren übereinkommt. Da demnach der Gefrierpunkt durch Umstände verändert werden

kann, so würde der gewöhnlich sogenannte Gefrierpunkt im Thermometer schieflicher der Thaupunkt heißen.

Blagden hat über die verschiedene Temperatur, bei welcher unter gewissen Umständen das Gefrieren erfolgt, eine Reihe interessanter Versuche angestellt. Er fand, daß Substanzen, welche der Durchsichtigkeit und Reinheit des Wassers Eintrag thun, das Gefrieren desselben befördern. Hieraus erklärt sich eine Erscheinung, die allgemein bekannt ist. Gekochtes Wasser friert schneller als rohes. Enthält nehmlich das Wasser Kalkerde, welche durch Kohlensäure aufgelöst erhalten wird, so wird diese durch das Kochen niedergeschlagen; dadurch wird die Durchsichtigkeit des Wassers gestört und das Gefrieren desselben befördert. Destillirtes Wasser konnte am stärksten erkältet werden, ehe es gefror. Wasser, welches ein Salz aufgelöst hat, erfordert zum Gefrieren eine weit niedrigere Temperatur, als reines Wasser; gefriert es doch, so scheidet sich das aufgelöste Salz aus. Man findet, daß das gefrorne Seewasser seine Salzigkeit verloren hat; auch bedient man sich in denen Gegenden, wo man aus dem Seewasser Salz bereitet, des Gefrierens des Seewassers dazu, um einen Rückstand zu erhalten, in welchem der Salzgehalt größer ist, und der dann mit größerem Vortheil versotten werden kann.

Der Grund der angeführten Erscheinungen ist folgender: Das Eis absorbirt beim Schmelzen 60° Wärme, die allein dazu verwendet werden, seinen Aggregat-Zustand zu verändern. Es muß also auch beim Uebergange des Wassers aus dem flüssigen in den festen Zustand, eine gleiche Menge Wärme frei werden. Sind die Umstände aber von der Art, daß der Wärmestoff, welcher frei werden muß, damit das Wasser seinen tropfbarflüssigen Zustand mit einem festen vertauschen könne, sich nur sehr langsam den umgebenden Körpern mittheilen kann; so wird das Gefrieren verzögert werden.

Blagden fand bei seinen Versuchen über die Bewe-

gungen oder Erschütterungen, welche das Gefrieren des Wassers bestimmen, folgende Resultate: Er bemerkte, daß das Gefrieren unter diesen Umständen, von einer besondern Bewegung, welche im Innern der Flüssigkeit selbst hervorgebracht wird, und nicht sowohl von einer heftigen Bewegung, welche der ganzen Masse mitgetheilt worden, abhängt. So kann man das Gefrieren auf einmal zuwege bringen, wenn man mit dem Boden des Gefäßes auf den Tisch, auf welchem dasselbe ruhet, schwach aufschlägt; oder wenn man die innern Wände, oder den Boden des Gefäßes mit einem Röhrchen oder einer Feder kratzt. Am aller sichersten erreicht man diesen Zweck, wenn man die Wände des Gefäßes an einigen Punkten unter dem Wasserspiegel mit einem kleinen Stücke Wachs so reibt, daß eine Art tönender Schwingungen dadurch entstehen.

Während das Wasser in den Zustand des Eises übergeht, bemerkt man zuerst eine Verminderung seines Volumens; erreicht dieses Zusammenziehen eine gewisse Gränze, so bleibt es hier einige Augenblicke stehen, und fängt dann wieder an zu steigen. Im Augenblicke des Gefrierens selbst, wird es noch über seinem ersten Stande stehen.

Da das Gefrieren des Wassers mit Entbindung der im Wasser eingeschlossnen Luft vergesellschaftet ist, welche in Gestalt kleiner Bläschen, von denen mehrere zu größeren Blasen (oft von sechs Linien bis einen Zoll Länge) vereinigt, entweichen; so könnte die Vermehrung des Volumens, welche das Eis erleidet, zum Theil diesem Umstande zugeschrieben werden; jedoch völlig erklärt es diese stattfindende Ausdehnung nicht; denn Wasser, welches soviel als möglich von Luft gereinigt worden, nimmt beim Gefrieren gleichfalls merklich an Volumen zu. Diese Ausdehnung scheint demnach, wenigstens zum Theil, Folge von der neuen Anordnung der Theile zu seyn, welche bei dem Uebergange des Wassers aus dem festen in den flüssigen Zustand statt findet. Das specifische Gewicht des Eises verhält sich zu dem des Wassers wie 8 zu 9. Die

Luft, welche bei dem Gefrieren aus dem Wasser entweicht, hat einen größern Gehalt an Stickstoff als die atmosphärische Luft, während bei der Luft, welche mit dem Eise verbunden bleibt, und ungefähr die Hälfte beträgt, welche aus gewöhnlichem Wasser erhalten wird, eine größere Menge Sauerstoff, und zwar in dem Verhältniß von 27,3 und 33,5 nach Volta's Eudiometer zurückbleibt. Humboldt und Gay Lussac, Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 87.

Merkwürdig ist die Erzeugung des Eises bei der Luftmaschine zu Schemnitz. Die Luft wird bei dieser Einrichtung über viermal verdichtet; dringt nun bei Öffnung des Hahnes die mit Wasserdämpfen beladene Luft heraus, so werden die Dämpfe augenblicklich in Eis verwandelt. Die sich ausdehnende Luft bildet eine beträchtliche Menge Wärmestoff auf Kosten der benachbarten Körper, mithin auch des Wassers, welches dadurch seinen flüssigen Zustand verliert und in einen festen übergeht. Es ist genau der umgekehrte Fall von Mollet's Versuch, wo durch Compression der Luft leicht entzündliche Körper entzündet werden (Gilbert's Annalen der Physik B. XVIII. S. 412.).

Auch die Elektrizität scheint auf die Bildung des Eises einen großen Einfluß zu haben. Die Entstehung des Hagels ist stets mit einer starken Luستهlektrizität vergesellschaftet. Vorzüglich merkwürdig ist aber die Thatsache, welche Chaptal (Elemens de Chemie Vol. I. p. 138; deutsche Uebersetzung von J. Wolff B. I. S. 272.) als Augenzeuge erzählt. Am 29. Oktob. 1786 fiel ein äußerst heftiger Regen zu Montpellier, dem ein mit Hagel begleitetes Donnerwetter folgte. Ein Kaufmann, welcher sich in seinem Keller befand, um Vorkehrungen gegen das durch die Mauern eindringende Wasser zu machen, bemerkte zu seinem Erstaunen, daß das durch das Mauerwerk durchsickernde Wasser augenblicklich in Eis verwandelt wurde. Er rief mehrere Nachbarn zu Zeugen dieses

Schauspiels herbei, und Chaptal, der eine Viertelstunde nachher ankam, fand am Fuß der Mauer noch zehn Pfund Eis angehäuft.

Eisen. Ferrum. Fer. Dieses Metall hat eine bläulich-weiße, sich ins Graue ziehende Farbe. Wird es polirt, so hat es einen beträchtlichen Glanz. Auf dem Bruche ist es lichtgrau, glänzend, fastrig und hakig. Sein Gefüge scheint aus kleinen Körnern und Blättern zu bestehen. Es hat einen zusammenziehenden Geschmack, und verbreitet, wenn es gerieben wird, einen eigenthümlichen Geruch.

Es hat eine beträchtliche Härte, und giebt, wenn es mit harten Körpern geschlagen wird, Funken. Sein specifisches Gewicht geht von 7,6 bis 7,8.

Er besitzt die Fähigkeit vom Magnete gezogen zu werden, kann aber auch selbst zum Magnete gemacht werden. Je reiner das Eisen ist, um so leichter kann man ihm magnetische Eigenschaften mittheilen, sie haften aber an ihm eine nur kurze Zeit.

Es läßt sich bei jeder Temperatur hämmern, seine Streckbarkeit wächst aber in dem Grade, in welchem die Temperatur erhöht wird; man kann es jedoch nicht zu so dünnen Blättern strecken, wie Gold, Silber, Kupfer. Dagegen besitzt es eine größere Ziehbarkeit. Man kann es zu Drath, der so fein wie ein Menschenhaar ist, ausziehen. Den Versuchen von Sickingen zufolge (Sickingen, Versuche über die Platina S. 117.) trägt ein Eisen-drath, der 0,3 Linien dick und 2 Fuß lang ist, ein Gewicht von 39 Pfunden 6 Unzen, ohne zu zerreißen. Unter allen Metallen besitzt nach Sickingen das Eisen die größte Festigkeit.

Man hat das reine Eisen an und für sich für unerschmelzbar gehalten, nach Georg W. Kenzie kommt es jedoch, bei einer Temperatur von 158° nach Wedgwood's Pyrometer, in Fluß. Eine äußerst schätzbare

Eigenschaft des Eisens ist die, daß es vor dem Schmelzen sich im Feuer erweichen läßt, auf dieser Eigenschaft beruhet das Schweißen desselben. Erhitzt man nehmlich Eisen im Feuer bis zum Weißglühen, so erlangt es einen solchen Grad der Weiche, daß man es mit dem Hammer bearbeiten, und mit andern gleichfalls glühenden Stücken Eisen äußerst genau verbinden kann. Vermittelt des elektrischen Funkens und der Einwirkung einer starken galvanischen Säule läßt es sich entzünden und verbrennt mit Funkenwerfen.

Das Eisen besitzt eine große Neigung sich mit dem Sauerstoff zu verbinden. In der Luft läuft die Oberfläche dieses Metalles in kurzer Zeit an, und es verwandelt sich nach und nach, wenn die Luft feucht ist, in ein braunes oder gelbes Pulver, das unter dem Namen des Eisenoxydes bekannt ist, und oxydirtes, mit Kohlensäure verbundenes Eisen ist. Diese Veränderung ist Folge der Verbindung mit dem Sauerstoff und den in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfen. Diese zersetzt das Eisen, eignet sich den Sauerstoff derselben an, und verbindet sich im oxydirten Zustande mit der Kohlensäure der Atmosphäre. In einer völlig trocknen Luft rostet das Eisen nicht.

Auf dieser großen Neigung des Eisens zum Sauerstoff beruhet das Verbrennen desselben in Sauerstoffgas.

Nach Proust giebt es nur zwei verschiedene Dryden des Eisens. Das oxydulirte, oder mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Eisen, und das oxydirte oder mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Eisen. Ersteres wird erhalten, wenn man Eisen eine genugsame Zeit bei einer Temperatur von 70° mit Wasser in Berührung läßt. Das Wasser wird unter diesen Umständen zersetzt, der Sauerstoff desselben verbindet sich mit dem Metall, während der andre Bestandtheil als Wasserstoffgas entweicht. Lemery scheint der erste gewesen zu seyn, der die Drydation des Eisens auf diesem Wege be-

wirkte; Bergmann (Opusc. III. 95.) und Scheele (Phys. chem. Schr. B. I. S. 137.) beobachteten die dabei stattfindende Entbindung von Wasserstoffgas; Lavoisier gab aber zuerst eine befriedigende Erklärung der hierbei stattfindenden Erscheinungen. In dem Artikel Aethiops (B. I. S. 23.) ist hiervon ausführlicher geredet worden. Nach Kouver (Ann. de Chim. XLIV. 329.) bereitet man dieses Dryde, wenn man einen aus Eisenfeil und Wasser gemachten Teig in einem irdnen Gefäße an die atmosphärische Luft stellt. Die Masse erhitzt sich und das Wasser verschwindet. Sie wird aufs Neue angefeuchtet und der Prozeß wiederholt, bis alles Eisen oxydirt ist. Die Masse wird durch ein feines Sieb geschlagen, mit einer gleichen Menge Flußwasser angerührt, und ohne Unterbrechung in einem eisernen Kessel bei sehr gelindem Feuer zur Trockene gebracht. Es möchte jedoch wohl bei diesem Verfahren ein Theil des Eisens in den oxydirten Zustand übergehen. Auch wenn man Wasserdämpfe durch eine rothglühende eiserne Röhre hindurchgehen läßt, wird dieses Dryde gebildet. Bei dem Verbrennen des Eisenrathes in Sauerstoffgas erhält man dieses Dryde gleichfalls. Wird Eisen in Schwefelsäure aufgelöst, die Auflösung durch Kali gefällt, und der erhaltene grüne Niederschlag rasch in einem verschlossenen Gefäße getrocknet, so erhält man ebenfalls oxydulirtes Eisen. Auf welchem Wege dasselbe übrigens gebildet wurde, so besteht es im Hundert nach Proust (Ann. de Chim. XXIII. 86.) stets aus: 73 Eisen, 27 Sauerstoff. Lavoisier suchte dieses Verhältniß zu bestimmen, indem er 100 Theile Eisenfeile mit 450 Theilen rothem Quecksilberoxyde glühte. Er erhielt 135 Theile Eisenoryde. Das Quecksilber wurde ohne Entbindung von Sauerstoffgas hergestellt und wog 415 Theile (Ann. de Chim. I. p. 19., übersetzt in Crell's Annual, 1790, B. I. S. 64.); dieser Angabe zufolge enthält das oxydulirte Eisen: 74 Eisen, 26 Sauerstoff. Es wird vom Magnete gezogen, und ist

oft selbst magnetisch. Der Sauerstoff haftet sehr fest an demselben. Es schmilzt in einem strengen Feuer zu einer porösen, glasartigen Schlacke, welche sich noch in demselben Zustande der Oxydation befindet. Der Hammerschlag oder Glühspan, welcher bei dem Schmieden des Eisens sich in Schuppen von der Oberfläche des Metalls ablöst, ist oxydulirtes Eisen. Im oktaëdrischen Eisenerze, dem Eisenglanze und Spiegeleisen kommt das Eisen natürlich in diesem Zustande vor.

Werden Eisenfeile in einem offenen Gefäße, unter stetem Umrühren, anhaltend geglüheth, so werden sie in ein dunkelrothes Pulver verwandelt, und man erhält oxydirtes, oder mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenenes Eisen. Auch wenn man eine Auflösung des Eisens in verdünnter Schwefelsäure lange Zeit an die Luft stellt, und alsdann eine Auflösung des Kali in dieselbe tröpfelt, fällt dieses Oxyde als ein gelbes Pulver nieder. Nach Proust (a. a. D.) enthalten 100 Theile desselben 52 Eisen und 48 Sauerstoff, mithin absorbirt das oxydulirte Eisen bei seinem Uebergange in oxydirtes Eisen noch 40 Procent Sauerstoff: denn die 73 Theile Eisen, welche in hundert Theilen oxydulirtem Eisen enthalten sind, müssen sich mit 67 Theilen Sauerstoff verbinden, um oxydirtes Eisen zu werden; da sie aber nur 27 Theile Sauerstoff enthalten, so müssen sie sich noch 40 Theile aneignen; oder was auf eins hinauskommt, 100 Theile oxydirtes Eisen bestehen aus 66,5 Theilen schwarzem Oxyde und 33,5 Theilen Sauerstoff.

Den Versuchen von Klaproth zufolge, ist jedoch die Menge des Sauerstoffs im oxydirten Eisen keineswegs so groß, als Proust sie angegeben hat. Hundert Theile metallisches Eisen geben, wenn sie sich mit dem Maximum von Sauerstoff verbinden, 148 bis 150 Theile oxydirtes Eisen; mithin würden 100 Theile oxydirtes Eisen aus 67 Eisen und 33 Sauerstoff bestehen.

Durch Hitze kann dieses Dryde, welches eine gelbrothe Farbe hat, nicht gänzlich zersezt werden; wird es anhaltend geglühet, so wird es purpurroth: je länger man es dem Feuer aussezt, um so dunkler, dem Schwarzen ähnlicher, wird seine Farbe. Erhitzt man es mit gleichen Theilen Eisenfelle, dem Gewichte nach, so wird das Ganze, wie *Bauquelin* zuerst beobachtet hat, in oxydulirtes Eisen verwandelt. In den 100 Theilen des oxydulirten Eisens sind 52 Theile Eisen enthalten, welche mit zwei verschiednen Antheilen Sauerstoff verbunden sind. Mit 14 Theilen, welche mit den 52 Theilen Eisen 66 Theile oxydulirtes Eisen bilden; ferner mit 34 Theilen, durch welche das oxydulirte Eisen zu oxydirtem wird. Jene 14 Theile haften an dem Eisen ungleich fester, als die letzten 34; mithin können die 100 Theile Eisenfelle dieselben, da sie von einer geringeren Anziehung zurückgehalten werden, sich aneignen, wodurch das Ganze in oxydulirtes Eisen verwandelt wird; denn 100 Theile Eisen erfordern zu ihrer Umwandlung in oxydulirtes Eisen 37 Theile Sauerstoff.

Wird das oxydirte Eisen mit Kohlenstaub und einem Fluß vermengt, in einem Schmelztiegel einem heftigen Weißglühfeuer ausgesetzt, so wird es in metallisches Eisen verwandelt, daß nun schmelzbarer, aber auch nicht ferner reines Eisen ist.

Setzt man das oxydirte Eisen in verschlossenen Gefäßen, mit einer geringen Menge Del angefeuchtet, der Einwirkung des Feuers aus, so wird es in oxydulirtes Eisen umgeändert. Auch das schwefelhaltige Wasserstoffgas, so wie mehrere andre Substanzen, welche eine starke Anziehung gegen den Sauerstoff besitzen, verwandeln es dadurch, daß sie ihm den zweiten Antheil Sauerstoff entziehen, in oxydulirtes Eisen, dann stehet aber ihre Wirkung still, denn sie vermögen nicht das oxydulirte Eisen zu zerlegen. Das oxydirte Eisen ist nicht magnetisch.

Mehrere Chemisten nehmen bei dem Eisen sehr mannigfaltige Oxydationsgrade an; nach ihnen sind das schwarze und gelbrothe Eisenoxyde als äußerste Gränzen anzusehen, zwischen welchen eine stetige Reihe von Zwischengraden enthalten ist. Diese Meinung sucht vorzüglich Berthollet in der *Statique chimique* IIde Partie p. 368 et suiv durch sehr triftige Gründe zu unterstützen, während Proust (a. a. D.) die Natur gleichsam mit der Wage in der Hand sich arbeitend denkt, immer bestimmte Verhältnisse beobachtend, von denen sie nie abweicht. Dieser Streit ist übrigens nicht so leicht zu entscheiden. Denkt man sich die verschieden gefärbten Eisenoxyden, wie es Proust will, als Gemenge aus oxydulirtem und oxydirtem Eisen, in verschiedenen Verhältnissen, so wird man bei der Analyse dieselben Resultate in Ansehung der Menge des Sauerstoffs erhalten, als wenn man sich das Ganze homogen mit diesem Quantum Sauerstoff verbunden denkt. Chezevix (*Phil. Magazin* N. XXVII. p. 228.; übersetzt im *Neuen allgem. Journ. der Chemie* B. II. S. 169.) unterscheidet vier bestimmte Oxydationsgrade bei dem Eisen, weißes, grünes, schwarzes und rothes Eisenoxyde. Er stützt diese Behauptung bloß auf die verschiedene Farbe der Mineralien, von denen man weiß, daß in ihnen Eisen enthalten sey. Die Gründe, welche er für seine Meinung anführt, sind übrigens keinesweges zureichend, auch ist die Farbe, welche die Fossilien zeigen, ein zu trügerliches Kennzeichen von dem Grade der Oxydation des in denselben enthaltenen Metalles.

Thenard gehört zu denen, welche dem Eisen standhafte Oxydationsgrade beilegen, und unterscheidet drei Oxydationsstufen bei demselben: das grüne Oxyde, das rothe und weiße Oxyde, welches mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden ist. Letzteres fällt zuerst nieder, wenn man eine frische Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens durch ein Alkali zersetzt. Seine Farbe geht jedoch bald ins Grüne und selbst ins Rothe über

(Neues allgem. Journ. d. Chem. B. V. S. 600). Man vergleiche hiermit die frühere Bemerkung von Gehlen. Ebendas. B. III. S. 566.

Noch kennt man keine Verbindung des Eisens mit dem konkreten Wasserstoffe; entbindet man aber Wasserstoffgas mittelst Salzsäure und Eisenfeile, so führt das Gas etwas Eisen mit sich, welches sich in den Gefäßen, in welchen dieses Wasserstoffgas aufbewahrt wird, als ein braunes Pulver absetzt.

Wird Eisenfeile und gepulverter Schwefel in einem Schmelztiegel dem Feuer ausgesetzt, so stellt die geschmolzene Masse schwefelhaltiges Eisen dar. Die Farbe desselben ist schwarz oder sehr dunkelgrau. Es ist spröde, ausnehmend hart, und ungleich leichtflüssiger als Eisen. Wird es gepulvert mit Wasser angefeuchtet, so verwandelt der Schwefel sich nach und nach dadurch, daß er sich mit Sauerstoff verbindet, in Schwefelsäure, zugleich wird das Eisen oxydirt. Hält man an eine weißglühende Eisenstange ein Stück Schwefel, so schmelzen beide und fließen in glühenden Tropfen herab. Läßt man dieselben in Wasser fallen, so bilden sie eine strahlige, glänzende, spröde Masse.

Mengt man drei Theile Eisenfeile und einen Theil gepulverten Schwefel, dem Gewichte nach, und bringt man das Gemenge in einem gläsernen Gefäße auf Kohlen, so schmilzt es und brennt, wie Scheele (phys. chemische Schr. B. I. S. 186.) zuerst gezeigt, und worauf die holländischen Chemisten wieder aufmerksam gemacht haben, ohne den Zutritt der atmosphärischen Luft. Thomson fand, daß dieses Verbrennen mit einem lebhaften Glanze vergesellschaftet war, womit jedoch die Erfahrungen anderer nicht stimmen. Auch fand Thomson, wenn er eine etwas große Menge Eisenfeile in einem bedeckten Schmelztiegel zum Schmelzen brachte, daß sie sich mit einer Explosion entzündete; auch hielt das Brennen bei dieser Mischung länger an, als bei der Mischung von Kupferfeile und

und Schwefel (Syst. of Chemistry Vol. I. p. 151. Uebersetzung von F. Wolff B. I. S. 187).

Hundert Theile schwefelhaltiges Eisen bestehen, den Versuchen von Proust zufolge, aus:

60 Schwefel,

40 Eisen,

100.

(Journ. de Phys. Vol. LIII. p. 89.)

Hatchett hat diese Verbindung des Schwefels mit Eisen im Magnettiefe entdeckt. Er fand, daß derselbe im Hundert: 36,5 Schwefel und 63,5 Eisen enthalte. Er bemerkte ferner, daß das Eisen, es möge natürlich oder durch Kunst in dem angegebenen Verhältnisse mit Schwefel verbunden seyn, nicht nur fähig ist, den Magnetismus anzunehmen, sondern sogar fähig ist, denselben zurückzuhalten, und in aller Rücksicht zu einem permanenten Magnete zu werden. Wird das Verhältniß des Schwefels gegen das Eisen größer, und übersteigt die Menge des Schwefels 46 Prozent, so wird die Empfänglichkeit des Eisens für Magnetismus gänzlich vernichtet (Nicholson's Journ. of natural Philosophy Vol. X. p. 256—276. und Vol. XI. p. 6—17. Uebers. im Neuen allg. Journ. der Chem. B. VI. S. 320 ff.).

Auch auf nassem Wege findet eine Einwirkung zwischen dem Eisen und Schwefel statt. Macht man gleiche Theile Schwefel und Eisenfeile mit Wasser zu einem Teige, so zerlegt das Eisen das Wasser, und entziehet demselben den Sauerstoff so rasch, daß nach Lemery, welcher diese Erscheinung zuerst beobachtet hat, und sie zur Erklärung von der Entstehung der Vulkane benutzte, eine mit Explosion vergesellschaftete Entzündung erfolgt. Mehreren, welche diesen Versuch wiederholten, hat er nicht gelingen wollen; es scheint, daß es dabei sehr auf die Menge des Wassers ankommt, mit welcher die Masse angefeuchtet wird.

Das Eisen kann sich auch mit einer größern Menge Schwefel als im schwefelhaltigen Eisen verbinden, und eine neue Zusammensetzung darstellen, welche schwefelhaltiges Eisen mit einer größern Menge Schwefel ist. Die Natur bietet uns diese Verbindung im Schwefelkies dar. Setzt man sie in verschlossenen Gefäßen der Hitze aus, so wird diese Verbindung zerstört, der Ueberschuß von Schwefel ausgetrieben, und der Rückstand ist gewöhnliches schwefelhaltiges Eisen. Nach Proust entweichen unter diesen Umständen aus dem Schwefelkies 20 Prozent Schwefel, und es bleiben 80 Theile als Rückstand. Folglich enthält der Schwefelkies in 100 Theilen:

80 schwefelhaltiges Eisen,
20 Schwefel,

100.

Da nun die 80 Theile schwefelhaltiges Eisen aus 48 Schwefel und 32 Eisen bestehen, so enthalten 100 Theile Schwefelkies:

68 Schwefel,
32 Eisen,

100.

(Journ. de Phys. LIII. p. 89, Uebers. in Scheerer's Journ. der Chemie B. X. S. 54—60.)

Nach Hatchett a. a. D. beträgt die geringste Menge des Schwefels im Schwefelkiese im Hundert: 52,15, die größte 54,34. Die Mittelzahl würde demnach: 53,24 Schwefel, 46,76 Eisen seyn.

Thomson (System of Chemistry Vol. I. p. 152. Uebers. von F. Wolff B. I. S. 188.) hat diese Zusammensetzung auch künstlich bewirkt. Er schüttete gleiche Theile Eisenfeile und Schwefel in einen Decktiegel, verklebte den Deckel mit Lehm, um den Zugang der Luft abzuhalten, und gab rasches Feuer, um die Mischung schnell in Fluß zu bringen. Es erfolgte eine Explosion, welche

den Deckel etwas in die Höhe hob. So wie sich dieses ereignete, wurde der Ziegel aus dem Feuer gehoben, und er ließ ihn, ohne den Deckel abzunehmen, erkalten. Häufig findet man die Oberfläche der Mischung mit einer Zusammensetzung, welche in dem Verhältniß ihrer Bestandtheile ganz mit Schwefelkies übereinkommt, und die zuweilen sogar krystallisirt ist, bedeckt. Das Eisen befindet sich in diesen Verbindungen im metallischen Zustande.

Berthollet (*Statique chimique* Part. II. p. 433.) behauptet auch vom Schwefel, daß er, so wie der Sauerstoff sich mit dem Eisen in allen Verhältnissen verbinden könne; Proust hingegen sieht (a. a. D. und *Journ. de Phys.* LIX. p. 260 — 266. Uebers. im *Neuen allgem. Journ. der Chemie* B. IV. S. 383 ff.) die zwei angegebenen Verhältnisse als unveränderlich an; fernere Versuche müssen die Richtigkeit der einen oder andern dieser Meinungen darthun.

Nach Guyton, welcher das schwefelhaltige Eisen für das färbende Princip des Lazuliths erklärt (womit jedoch die Versuche von Klaproth nicht übereinstimmen), würde es ein blaues schwefelhaltiges Eisen geben. Trommsdorf, welcher Eisen mit Schwefel erhitzte, fand, daß ersteres an mehreren Stellen eine vortreflich blaue Farbe annahm, es wollte ihm jedoch nicht gelingen, eine durchaus blaue Masse darzustellen.

Nach Pelletier erhält man eine Verbindung des Phosphors mit Eisen, wenn man in einem Schmelztiegel gleiche Theile Phosphorglas und Eisen mit $\frac{7}{32}$ Kohlenpulver schmilzt. Das phosphorhaltige Eisen ist magnetisch, sehr spröde und auf dem Bruche weiß. Wird es einem heftigen Feuergrade ausgesetzt, so kommt es in Fluß und der Phosphor entweicht. Auch wenn man kleine Stückchen Phosphor auf rothglühende Eisenfeile wirft, wird diese Verbindung erhalten. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung ist noch nicht ausgemittelt worden (*Ann. de Chim.* Vol. I. p. 105.).

Hatchett a. a. D. fand, daß das phosphorhaltige Eisen nicht allein vom Magnete gezogen wurde; sondern sich auch in einen Magnet verwandeln ließ. Das phosphorhaltige Eisen nimmt in Vergleich mit dem schwefelhaltigen einen höhern Grad von Magnetismus an.

Es giebt eine Varietät des Eisens, welche nur in der Glühhitze geschmeidig, in der Kälte hingegen spröde ist, und welche daher kaltbrüchiges Eisen genannt wird. Der Grund dieses Verhaltens liegt in der Beimischung von phosphorhaltigem Eisen. Meyer (Schriften der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde B. II. S. 334. B. III. S. 380.) und Bergmann (De causa fragilitatis ferri frigidi. Opusc. III. p. 109.; desgl. de analysi ferri. Ibid. p. 98.) fanden zu gleicher Zeit, daß eine vom Eisen verschiedene metallische Materie dem so gearteten Eisen beigemischt sey. Es gelang ihnen auch dieselbe abzuschneiden, sie irrten sich jedoch in der Natur derselben, indem sie von ihnen für ein eigenthümliches Metall, welches sie Wassereisen (Hydrosiderum) nannten, gehalten wurde. Meyer selbst (Crell's chem. Annal. 1784. B. II. S. 195.), Klaproth (Ebend. S. 390.) und Scheele (1785 B. II. S. 387.) zeigten jedoch, daß diese Substanz keinesweges ein eigenthümliches Metall, sondern eine Verbindung des Eisens mit Phosphorsäure sey. Das Siderum von Bergmann war aber phosphorhaltiges Eisen, denn durch die damit vorgenommenen Operationen war die Phosphorsäure ihres Sauerstoffs beraubt und in Phosphor verwandelt worden.

Das Eisen verbindet sich in sehr mannichfaltigen Verhältnissen mit dem Kohlenstoff. Der Graphit (s. diesen Artikel) ist, wie Pelletier gezeigt hat, kohlenstoffhaltiges Eisen, welches neun Theile Kohle gegen einen Theil Eisen enthält; die verschiedenen Varietäten des Eisens, wie Gußeisen und Stahl, erhalten ihre Eigenthümlichkeiten gleichfalls, dem größten Theile nach, durch eine Beimischung von Kohlenstoff.

Wird das in den Eisenerzen enthaltene oxydirte Eisen zwischen glühenden Kohlen erhitzt und in Fluß gebracht, so zieht es, während es reducirt wird, eine beträchtliche Menge Kohlenstoff aus den dasselbe umgebenden Kohlen an; in diesem Zustande wird es Roheisen oder Gußeisen genannt. Es hat ein specifisches Gewicht von 7,251, welches etwas geringer ist als das des reinen Eisens. Seine Farbe ist grau, von verschiedenen Nuancen, es ist sehr hart, gewöhnlich so hart, daß es der Feile widersteht, und hat einen starken Klang. Es hat keinen saßrigen, hakigen, sondern einen feinkörnigen Bruch, und ist so spröde, daß es sowohl kalt als warm, unter dem Hammer in Stücken springt. Weder durch Glühen noch Abkühlen läßt es sich stärker härten oder geschmeidiger machen. In einer starken Weißglühhitze kommt es in Fluß; die Temperatur, bei welcher das Schmelzen des Roheisens erfolgt, wird aber sehr verschieden angegeben. Nach Bergmann (Anmerk. zu Scheffer's Chem. Vorles. S. 558.) schmilzt es bei 880° nach Celsius Thermometer, welches 1616° Fahrenh. beträgt; nach Wedgwood bei einer Temperatur von 130° nach seinen Pyrometer, welches ungefähr 17997° Fahr. gleich ist. Das geschmolzene Gußeisen läßt sich in jede Form gießen — daher auch sein Name. Beim langsamen, ruhigen Erkalten krystallisirt es in doppelt vierseitigen Pyramiden. Wird es unter dem Zutritte der Luft erhitzt, so oxydirt es sich nicht so leicht als reines Eisen; auch bei der gewöhnlichen Temperatur in einer feuchten Luft widersteht es der Oxydation stärker als dieses. Bei der Auflösung in Schwefelsäure und Salzsäure läßt es eine beträchtliche Menge Graphit zurück. Verdünnte Salpetersäure bringt auf der Oberfläche desselben einen schwärzlichen Fleck hervor.

Wird das Gußeisen auf dem Frischherde erweicht, und in diesem Zustande mit starken eisernen Stangen durchgeknetet, damit alle seine Theile mit der Luft in Be-

rührung kommen, so bläht sich nach Verlauf einiger Zeit die erweichte Masse auf, welches von der Entweichung einer elastischen Flüssigkeit herrührt, die nach Beddoes gasförmiges Kohlenoxyde ist; man bemerkt auf der Oberfläche derselben eine blaue leckende Flamme, und nachdem diese etwa eine Stunde gebrannt hat, ist das Gußeisen in Schmiedeeisen verwandelt. So wie die Arbeit vorrückt, nimmt nach und nach die Konsistenz des Metalls zu; endlich wird es fest, ungeachtet derselbe Feueröfen ununterbrochen unterhalten wird. Man nimmt es hierauf noch glühend aus dem Ofen, und hämmert es anhaltend, mittelst eines schweren Hammers, welcher durch Wasser in Bewegung gesetzt wird. Dadurch werden noch manche Unreinigkeiten abgeschieden. Wenn das Eisen auch in diesem Zustande nicht völlig rein (in dem Sinne, in welchem der Chemist dieses Wort nimmt) ist, so kommt es doch dem reinen Zustande am nächsten, und von diesem war im Vorhergehenden, als die Eigenschaften des Eisens angeführt wurden, die Rede.

Eine andre Modification, welche das Eisen durch seine Verbindung mit dem Kohlenstoff erhält, ist seine Umwandlung in Stahl. In Rücksicht der Menge von Kohlenstoff hält er das Mittel zwischen reinem Eisen und Gußeisen. Man sehe den Artikel Stahl.

Man hat sich sehr viel Mühe gegeben, die Menge des Kohlenstoffes auszumitteln, welche in den verschiedenen Arten von Eisen enthalten ist. Die Menge von Graphit, welche bei der Auflösung des Eisens in Schwefelsäure zurückbleibt, schien hierzu das beste Mittel an die Hand zu geben. Es wird aber ein Theil Graphit unter diesen Umständen zerstört, und die in demselben enthaltene Kohle entweicht zugleich mit dem Wasserstoffgase. Dieses ereignet sich vorzüglich dann, wenn die Auflösung mit Lebhaftigkeit erfolgt und durch Wärme unterstützt wird; denn der schwarze Niederschlag, welcher sich im Anfange bildete, verschwindet zuweilen wieder. *Baouelin* suchte

diesem Uebelstande dadurch zu begegnen, daß er schweflichte Säure anwandte; da aber das Eisen einen Theil dieser Säure zersetzt und ihr den Schwefel entziehet, so wird die Analyse dadurch schwürig und unsicher. Berthollet empfiehlt zu diesen Versuchen eine sehr verdünnte Schwefelsäure.

Folgende Tabelle von Musket, welche aber nur als annähernd betrachtet werden kann, enthält die Menge Kohle, welche das Eisen bei seiner Umwandlung in die im Handel vorkommenden Varietäten absorbiert:

Abforbirtes Kohle dem Gewichte nach	Varietäten des Eisens
$\frac{1}{20}$ —	Geschmeidiger Gußstahl,
$\frac{1}{100}$ —	Gewöhnlicher Gußstahl,
$\frac{1}{90}$ —	Derselbe, nur härter,
$\frac{1}{30}$ —	Derselbe, allein zu hart, um sich ausziehen zu lassen,
$\frac{1}{25}$ —	Weißes Gußeisen,
$\frac{1}{20}$ —	Fleckiges Gußeisen,
$\frac{1}{15}$ —	Schwarzes Gußeisen.

Im Allgemeinen wird das Eisen durch die Verbindung mit Kohle härter, elastischer, spröder. Es findet jedoch hierbei, nach Musket, ein Maximum statt. Beträgt die Menge der Kohle $\frac{1}{20}$ vom Gewichte der ganzen Masse, so ist dann die Härte des Eisens am größten; seine Farbe ist silberweiß, es verliert sein körniges Gefüge, und erhält ein krystallinisches. Setzt man demselben eine größere Menge Kohle zu, so nimmt die Härte des Metalles ab, und wird in dem Verhältnisse geringer, wie die Menge der Kohle größer wird (Philos. Magaz. XIII. p. 142.). Die Unterschiede des Eisens hängen übrigens, außer der Menge, vielleicht auch von der Beschaffenheit der Kohle ab, je nachdem sie mit einer größern oder geringern Menge Sauerstoff und Wasserstoff verbunden ist.

Das Eisen verbindet sich mit den meisten Metallen; von mehreren dieser Verbindungen ist schon im Vorherge-

henden geredet worden, hier werden nur diejenigen angeführt, deren noch nicht Erwähnung geschehen ist.

Das Gemisch aus Eisen und Gold besitzt eine ausnehmende Härte, und kann, nach Lewis, welcher Versuche mit demselben angestellt hat, mit Vortheil zur Verfertigung schneidender Werkzeuge gebraucht werden. Werden gleiche Theile von beiden Metallen zusammenschmolzen, so ist die Farbe des Gemisches grau. Vier Theile Eisen und ein Theil Gold geben ein Metallgemisch von beinahe silberweißer Farbe.

Die Meinung, daß das Eisen die Dehnbarkeit des Goldes aufhebe, ist durch die Versuche von Hatchett (Philos. Transact. 1803.) widerlegt worden. Ein Gemisch aus einem Theile Eisen und zwölf Theilen Gold hatte eine bläßgelblich graue Farbe, war sehr dehnbar, ließ sich biegen, schneiden und prägen. Das Gemisch, welches vor der Verbindung ein Volumen von 27,99 hatte, hatte nach der Verbindung ein Volumen von 28,43; mithin betrug die Ausdehnung 0,0226, das specifische Gewicht der Mischung war 16,885. Gußeisen und Gußstahl geben dasselbe Metallgemisch. Man bedient sich des Goldes zum Ldthen des Stahls.

Eisen und Kobalt geben ein sehr hartes, schwer zerbrechliches Metallgemisch. Der meiste Kobalt ist überdies mit einem Antheile Eisen von Natur verbunden, welchen die Kunst schwer hinwegschaffen kann.

Eisen und Kupfer lassen sich durch Schmelzen mit einander vereinigen, jedoch ist diese Verbindung mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Dieses Metallgemisch hat eine graue Farbe, wenig Dehnbarkeit, und ist strengflüssiger als Kupfer. Nach Levasseur (Ann. de Chim. XII. p. 183.) rührt die Eigenthümlichkeit des rothbrüchigen Eisens von einer Beimischung von Kupfer her. Um Eisen zu versilbern oder zu vergolden, bedient man sich des Kupfers. Man bestreicht die mit den genannten Metallen zu bedeckende Oberfläche mit einer Auflösung von rei-

nem Kupferbitriol, und trägt auf die dadurch überkupferte Stellen, das Gold- oder Silberamalgam auf.

Das Manganesium verbindet sich leicht mit dem Eisen, ja man findet es selten ohne eine Beimischung dieses Metalles. Das Manganesium ertheilt dem Eisen eine weißere Farbe und macht es spröde. Das natürliche Manganoxyde enthält stets Eisen, welches sich auf trockenem Wege daraus nicht abscheiden läßt; auf nassem Wege kann man das Eisen durch bernsteinsaures Natrium von dem Manganoxyde trennen. Von den Mitteln beide Metalle zu trennen, wird im Artikel Manganesium umständlicher gehandelt werden.

Mit dem Molybdän fließt das Eisen zu einem harten, spröden, blaugrauen, im Bruche feinkörnigen Metallgemische.

Ungeachtet das Gemisch aus Nickel und Eisen sich sehr leicht bewerkstelligen läßt, und das Nickel so hartnäckig am Eisen hängt, daß man es nur mit der größten Mühe davon trennen kann, so ist es doch noch nicht näher untersucht worden. Die Natur bietet uns die Verbindung des Eisens mit dem reinsten Nickel im Meteor-Eisen dar. Das Eisen erhält davon eine schön silberweiße Farbe, einen starken Glanz, und eine ausnehmende Zähigkeit.

Lewis versuchte vergebens das reine Eisen mit dem Platin durch Schmelzen zu verbinden, indem beide zu strengflüssig sind; Gußeisen ließ sich hingegen mit dem Platin zusammenschmelzen. Das Metallgemisch hat eine dunkle Farbe, ist ausnehmend hart und besitzt Dehnbarkeit. Das Eisen ist bis jetzt als der beständige Begleiter des Platins angetroffen worden.

Das Eisen läßt sich nicht unmittelbar mit dem Quecksilber verbinden, daher bewahrt man häufig das Quecksilber in eisernen Gefäßen auf. Arthur Aikin hat durch folgendes Verfahren ein Eisenamalgam darzustellen gesucht: Er reibt Eisenfeile mit Zinkamalgam zu-

sammen, und setzt zu der Mischung eine Auflösung des Eisens in Salzsäure. Vogel bedient sich zur Erreichung desselben Zweckes eines ähnlichen Verfahrens. Er macht sich ein Amalgam aus einem Theile Zink und drei Theilen Quecksilber, und reibt diese mit sechs Theilen schwefelsaurem Eisen und Wasser zusammen. Diese Verbindungen sind übrigens keine reine Verbindungen des Eisens und Quecksilbers, sondern sie sind zinkhaltig.

Hundert Gran Gußeisen gaben bei den Versuchen der Brüder d'Elhuyarts mit 50 Gran des gelben Scheeloxjde ein vollkommenes Metallkorn, das einen dichten Bruch von weißlich-branner Farbe hatte; es war hart, spröde, und wog 137 Gran.

Den Versuchen von Gellert zufolge, lassen sich Eisen und Silber durch Schmelzen mit einander verbinden; Morveau fand aber, wenn das Gemisch im Fluß erhalten wird, daß sich beide Metalle von einander trennen, und sich nach ihrem specifischen Gewichte in zwei Theile scheiden. Keins dieser Metallkörner befindet sich jedoch im Zustande der völligen Reinheit. Das Silber, welches den untern Raum des Schmelzgefäßes einnimmt, enthält etwas Eisen, so daß der Magnet darauf wirkt. Coulomb hat gezeigt, daß die Menge des im Silber enthaltenen Eisens $\frac{1}{320}$ der ganzen Masse betrage. Auf der andern Seite behält das Eisen ungefähr $\frac{7}{80}$ Silber, dem Gewichte nach, zurück; hiedurch erhält es eine ausnehmende Härte und ein dichteres Gefüge, als bei dem reinen Eisen der Fall ist. (Ann. de Chim. XLIII, 47.)

Das Titan läßt sich mit Eisen zusammen schmelzen. Dieses Metallgemisch hat eine graue Farbe mit eingestreuten gelben Theilen und ist unerschmelzbar.

Eisen und Wisemuth gehen nach Muschenbroek eine nur unvollkommene Verbindung mit einander ein. Das Gemisch ist spröde, und wird vom Magnete selbst dann gezogen, wenn das Wisemuth $\frac{1}{4}$ des Ganzen ausmacht. Das specifische Gewicht des Gemisches, ist nach

Gellert, geringer, als durch die Rechnung gefunden wird.

Eisen und Zink lassen sich wohl schwerlich zusammen schmelzen, indem bei dem Feuersgrade, bei welchem das Eisen in Fluß kommt, das Zink verflüchtigt wird. Niemann und Smelin versichern diese Verbindung vergebens versucht zu haben; nach Wallerius nimmt jedoch das Eisen eine geringe Menge Zink auf. Da man sich, nach Malouin, des Zinkes, so wie des Zinnes, zum Ueberziehen eiserner Geräthschaften bedienen kann, so deutet dieses auf eine Verwandtschaft des Zinkes und Eisens hin. Auch enthält aller im Handel vorkommende Zink, Eisen.

Das Eisen verbindet sich schwer mit dem Zinn; schmilzt man jedoch beide Metalle in einem Schmelztiegel, den man bedeckt, um den Zutritt der Luft abzuhalten; so vereinigen sie sich mit einander. Den Versuchen von Bergmann zufolge, werden, wenn man Eisen und Zinn zusammen schmelzt, stets zwei Metallgemische erhalten. Das eine bestehet aus 21 Theilen Zinn und einem Theile Eisen, das andre aus zwei Theilen Eisen und einem Theile Zinn. Das erste ließ sich sehr gut strecken, war härter als Zinn, nur nicht so glänzend; das andre war nur mäßig stretchbar, und so hart, daß es keine Eindrücke vom Messer annahm (Opusc. III. p. 471).

Man überzieht häufig das Eisenblech mit Zinn. Zu dem Ende werden die Bleche mit Sand abgeschweert, vier und zwanzig Stunden in saurem Kleiwasser, oder in durch Schwefelsäure säuerlich gemachtem Wasser gebeizt, und nachdem sie abgetrocknet worden, in geschmolzenes Zinn getaucht, und die verzinnnten Platten zwischen Walzen geglättet. Das Zinn bedeckt nicht allein die Oberfläche des Eisens, sondern durchdringt es völlig und giebt dem Ganzen eine weiße Farbe.

Die reinen Alkalien scheinen auf trockenem Wege keine Wirkung auf das Eisen hervorzubringen; erhitzt man

aber eine concentrirte Auflösung der Alkalien mit metallischem Eisen; so entbindet sich etwas Wasserstoffgas und das Metall wird oxydirt. Von diesem Dryde löst die Aetzlauge eine äußerst geringe Menge auf. Es ist bemerkenswerth, daß das oxydirte Eisen, wenn es mit Aetzlauge digerirt wird, in oxydulirtes Eisen übergeht. Die Ursache dieser Veränderung ist unbekannt. Wird concentrirtes tropfbarflüssiges Ammonium mit oxydirtem Eisen digerirt, so entwickelt sich Stickgas, und das Eisenoxyde wird auf eine niedrigere Stufe der Oxydation zurück geführt. In diesem Falle wird ein Theil des Ammoniums zerlegt, der Wasserstoff desselben verbindet sich mit einem Theile Sauerstoff des Eisenoxyde und bildet Wasser, während der Stickstoff entweicht.

Die reinen Erden gehen mit dem metallischen Eisen keine Verbindung ein; mit dem oxydirten Eisen lassen sie sich zusammen schmelzen, und bilden damit verschiedentlich gefärbte Massen. In den Manufakturen, wo polirte Stahlwaaren gefertigt werden, pflegt man diese in Kalkwasser zu tauchen, um sie vor dem Rosten, während der Zeit, daß sie in den Händen der Arbeiter sind, zu schützen.

Das Wasser wird von dem Eisen leicht zerlegt; diese Zerlegung erfolgt schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre; bei einer erhöhten Temperatur erfolgt sie ungleich rascher. Bringt man unter einer mit Quecksilber gesperrten Glocke, Eisenfeilspäne mit Wasser in Berührung, so entwickeln sich schon bei einer Temperatur von 66° Fahr. eine Menge kleiner Bläschen, welche nach und nach an Größe zunehmen, und sich in dem obern Theil der Glocke sammeln; zugleich wird das Eisen in oxydulirtes Eisen verwandelt. Untersucht man das Gas, welches sich unter diesen Umständen bildete, so findet man, daß es Wasserstoffgas sey. Wird Wasser im dampfförmigen Zustande über glühendes Eisen getrieben, so erfolgt die Entwicklung des Wasserstoffgases sehr rasch.

Die fetten und ätherischen Oele wirken weder auf das metallische, noch oxydirte Eisen. Man bedient sich der fetten Oele, um das Eisen gegen den Rost zu schützen; nur dürfen sie nicht ranzig seyn, in diesem Falle bewirkt die Säure, welche sich entwickelt hat, die Oxydation des Eisens.

Der Alkohol löst weder das reine, noch das oxydirte Eisen auf; dasselbe gilt vom Aether. Der sogenannte eisenhaltige Aether ist eine Verbindung des Aethers mit einem Eisensalze.

Alle Säuren wirken auf das Eisen und lösen es auf. Die Schwefelsäure muß jedoch, wenn sie das Eisen auflösen soll, mit Wasser verdünnt seyn, eine sehr concentrirte Säure wirkt bei der gewöhnlichen Temperatur fast gar nicht auf das Eisen, und könnte man ihr allen Wassergehalt entziehen, so würde sie ganz ohne Wirkung auf dasselbe seyn. Setzt man sehr concentrirte Schwefelsäure und Eisenfeile einer sehr erhöhten Temperatur aus, so wird die Säure zersetzt, und in schweflichte Säure, ja wenn die Hitze sehr groß ist, in Schwefel verwandelt. Bei der Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure auf das Eisen wird das Wasser zersetzt, der eine Bestandtheil des Wassers oxydirt das Eisen und macht es in der Säure auflöslich, während der andere Bestandtheil als Wasserstoffgas entweicht. Die Menge des sich aus einer abgewogenen Menge Eisen entwickelnden Wasserstoffgases ist nach Verschiedenheit des Eisens verschieden. Bergmann erhielt aus einem Probircentner Roheisen 38 bis 48, aus Stahl 45 bis 48, aus Schmiedeeisen 48 bis 51 Kubitzoll Wasserstoffgas.

Die Salpetersäure wirkt, wenn sie concentrirt ist, lebhaft auf das Eisen. Es entwickelt sich eine beträchtliche Menge Salpetergas, der größte Theil des Eisens bleibt als rothes Eisenoxyde zurück, und eine nur geringe Menge desselben wird aufgelöst. Auch bei dieser Auflösung wird das Wasser zum Theil zerlegt, der Wasserstoff

desselben, welcher sich mit dem gleichfalls frei gewordenen Stickstoff der Salpetersäure verbindet, bildet Ammonium.

Die Salzsäure löst das Eisen mit Aufbrausen, welches von der Entwicklung des Wasserstoffgases herrührt auf. Im oxydirten Zustande wird das Eisen von den bisher erwähnten Säuren nicht so leicht aufgelöst, als im metallischen; am besten löst es noch die Salzsäure auf, doch wird auch von ihr eine größere Menge erfordert, als um ein gleiches Quantum metallisches Eisen aufzulösen, und zwar ist, je stärker das Metall oxydirt ist, eine um so größere Menge Säure nöthig. Die Auflösungen erfolgen bei den reinen Dryden ohne Aufbrausen.

Auch die schweflichte Säure wirkt auf das Eisen, die Säure wird nach Berthollet von dem Eisen zum Theil zerlegt, der Schwefel, welcher dadurch entsteht, verbindet sich mit dem gebildeten Salze, und kann durch Schwefelsäure oder Salzsäure aus demselben abgeschieden werden.

Die Phosphorsäure, Boraxsäure, Flußsäure, Kohlen-säure, die metallischen und Pflanzensäuren wirken gleichfalls auf das Eisen und bilden damit Salze, von denen bei jeder besondern Säure umständlicher gehandelt wird. Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Salze, von welchen das Eisen die Basis ausmacht, sind folgende.

1. Die meisten sind im Wasser auflöslich; die Auflösungen haben gewöhnlich eine grünliche, oder gelblichrothe Farbe, und einen adstringirenden Geschmack.

2. Das dreifache blausaure Kali verursacht in den Auflösungen dieser Salze einen Niederschlag, der entweder unmittelbar dunkelblau ist, oder doch diese Farbe annimmt, wenn er einige Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist.

3. Das schwefelwasserstoffhaltige Kali bringt in den Auflösungen dieser Salze einen schwarzen Niederschlag hervor.

4. Der schwefelhaltige Wasserstoff entzieht den Auf-

lösungen dieser Salze ihre Farbe; in denjenigen Eisensalzen, in welchen sich das Eisen im oxydulirten Zustande befindet, entsethet kein Niederschlag; in den Auflösungen der oxydirten Eisensalze hingegen, entsethet ein Niederschlag, welcher Schwefel ist. Er wird durch Zersetzung des schwefelhaltigen Wasserstoffes gebildet; zu gleicher Zeit verliert das Salz einen Theil seines Sauerstoffs.

5. Gallusäure und der Aufguss der Galläpfel erzeugen einen schwarzen Niederschlag, wenigstens dann, wenn die Auflösungen einige Zeit der Luft ausgesetzt waren.

Das Eisen zersetzt in einer hohen Temperatur mehrere Salze. Setzt man einen Theil schwefelsaures Kali und zwei Theile Eisenfeilspäne in einem bedeckten Tiegel der Einwirkung des Feuers aus, so wird eine körnige Schlacke gebildet, welche in Wasser aufgelöst, sich wie eisenhaltiges schwefelwasserstoffhaltiges Kali verhält. Der unaufgelöste Rückstand ist schwefelhaltiges Eisen. Wahrscheinlich werden alle schwefelsauren Salze im Glühfeuer vom metallischen Eisen zersetzt.

Der Salpeter detonirt in einer starken Hitze mit dem Eisen unter starkem Funkenwerfen, sehr heftig. Die Säure wird zersetzt und verflüchtigt, und das Alkali bleibt mit dem Eisenoxyde vermischt zurück. Da es sich im kaulstischen Zustande befindet, so greift es das Metall an, verbindet sich mit demselben, und macht es in dieser Verbindung bis zu einem gewissen Grade in Wasser auflöslich, welche Auflösung jedoch nicht dauerhaft ist.

Das Kochsalz wird durch das Eisen zerlegt. Taucht man in eine Auflösung dieses Salzes ein Eisenblech, so daß ein Theil desselben aus der Flüssigkeit herausragt, so setzt sich an dem trocknen Theile nach und nach Ammonium an. Das salzsaure Ammonium wird sowohl auf nassem, als trocknen Wege durch metallisches Eisen und auch durch Eisenoxyde zersetzt. Der eisenhaltige Salmiak, (eisenhaltige Salmiakblumen) ist ein Gemenge aus Salmiak und salzsaurem Eisen. Am zweck-

mäßigsten bereitet man ihn nach der von der preussischen Pharmakopde gegebenen Vorschrift. Man löst eine Unze reines Eisen in einer Mischung aus zwei Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure auf, gießt zu der Auflösung eine andre aus zwölf Unzen Salmiak in Wasser, und dampft alles bis zur Trockne ab. Die trockne Masse wird in eine weithälfige Retorte gefüllt und sublimirt, indem man das Feuer nach und nach bis zum Glühen der Gefäße verstärkt. Der dunkel pomeranzfarbne Sublimat wird zerrieben und in einem Stöpselglase aufbewahrt.

Ein Gemenge aus einem Theile Eisenfeile und zwei Theilen oxydirt salzsaurem Kali detonirt heftig, wenn mit einem Hammer darauf geschlagen wird.

Die phosphorsauren, boraxsauren und flusssäuren Salze scheinen in einer hohen Temperatur keine bedeutende Wirkung auf das Eisen zu haben.

Die Anwendungen, welche von diesem Metalle gemacht werden, sind so mannigfaltig und dabei so allgemein bekannt, daß eine Aufzählung derselben ein sehr weiltläufiges und dabei überflüssiges Geschäft seyn würde.

Eisenerze. *Minerae Ferri. Mines du fer.* Das Eisen gehört zu denen Metallen, welche am häufigsten auf unsrer Erde verbreitet sind. Im gediegenen Zustande kommt es jedoch äußerst selten vor. Seitdem man den Eisenmassen, welche Pallas in Sibirien, Rubin de Celis in Südamerika fanden und andern diesen ähnlichen, eine meteorische Abstammung zugeschrieben hat (man sehe den Artikel Meteorsteine), kehrt die Frage immer wieder zurück, ob das gediegene Eisen unter den Fossilien unsers Planeten angetroffen werde. Allein das Vorkommen desselben zu Rammsdorf in Sachsen, ist durch die Nachrichten von Charpentier, (Mineralog. Geographie von Sachsen S. 343) und Karstens Beschreibung in Kempe's Magazin für die Bergbaukunde, Theil IV. S.

129, außer Zweifel gesetzt worden. In Berlin befindet sich im Königl. Mineralienkabinette ein Exemplar von gediegenem Eisen, bei welchem die Grube zum kleinen Johannes bei Kammisdorf als Fundort angegeben worden ist. Auch besitzt Klaproth eine Stufe von gediegenem Eisen aus der Grube eiserner Johannes zu Großkammisdorf. Bei der damit vorgenommenen Analyse fand Klaproth im Hundert: Eisen 92,5, Blei 6, Kupfer 1,5 (Neues allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 32). Mit Schwefel vererzt findet man das Eisen im Schwefelkies, Strahlkies, Leberkies, Haarkies und Magnetkies. Mit Sauerstoff verbunden: als oxydulirtes Eisen im Magneteisenstein, — von diesem unterscheidet man faserigen Magneteisenstein, gemeinen Magneteisenstein, (Bestandtheile nach Kirwan: 80 Eisen, 20 Sauerstoff); sandigen Magneteisenstein (Eisensand) — und Eisenglanz. Letzterer begreift drei Arten unter sich: Gemeinen Eisenglanz, (Bestandtheile nach einer nicht ganz genauen Analyse von Muschet, Philos. Magaz. III. 354, 66,1 Eisen, 21,2 Sauerstoff, 10,7 Wasser und Kohlen säure, 2 Kalkerde); schiefrigen Eisenglanz und schuppigen Eisenglanz (Eisenglimmer). Im oxydirten Zustande befindet es sich im Roth-Eisenstein. Die Bestandtheile dieser Gattung sind: Eisen, Sauerstoff und Thonerde. Arten derselben sind: Rother Eisenrahm, dichter Roth-Eisenstein, ockriger Roth-Eisenstein, faseriger Roth-Eisenstein. Ferner im Braun-Eisenstein. Die Bestandtheile dieser Gattung sind: Eisen, Sauerstoff und Manganesium. Man unterscheidet folgende Arten: braunen Eisenrahm, dichten Braun-Eisenstein, ockrigen Brauneisenstein, faserigen Brauneisenstein. Schwarz-Eisenstein. Arten: dichter Schwarz-Eisenstein; faseriger Schwarz-Eisenstein. Thonartiger Eisenstein. Arten: Stänglich-Thonartiger Eisenstein; fdrnig-Thonartiger Eisenstein; Rdtel; Gemeiner Thon-

artiger Eisenstein; Eisenniere; Kugliger Thonartiger Eisenstein (Bohmerz); Bestandtheile nach Bauquelin: 30 Eisen; 31 Thonerde; 15 Kieselerde; 18 Sauerstoff; 6 Wasser (Journ. des Mines XII. p. 14). Best. nach Klaproth: Eisenoxyde 53; Kieselerde 23; Alaunerde 6,5; Manganoxyde 6,1; Wasser 14,5. Beitr. IV. 131. Umbra. Bestandtheile nach Santi: 53 Eisenoxyde; 24 Thonerde; 19 Kieselerde; 4 Talkerde. Spathiger Eisenstein. Bestandtheile des aus Dankerode im Halbenstädtischen nach Klaproth: 57,5 oxydulirtes Eisen; 3,5 Manganoxyde; 1,25 Kalkerde; 36 Kohlensäure. Der spathige Eisenstein aus dem Bayreuthschen enthielt: 58 oxydulirtes Eisen; 4,25 Manganoxyde; 0,75 Talkerde; 0,50 Kalkerde; 35 Kohlensäure. Beitr. IV. S. 115 und 118. Nasen = Eisenstein. Arten: Morasterz, Sumpferz, Wiesenerz. Bestandtheile des Wiesenerzes aus der Gegend von Klemnow im preussischen Borsommern, nach Klaproth: schwarzes Eisenoxyde 66; Manganoxyde 1,5; Phosphorsäure 8; Wasser 23. Beitr. IV. S. 127. Kohlen-saures Eisen. Bestandth. nach Buchholz, Neues allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 231. Drydulirtes Eisen 59,5; Kohlensäure 36; Wasser 2; Kalkerde 2,5. Arsenik-saures Eisen. Bestandtheile nach Chenevix (Philos. Transact. 1801 p. 221): 45,5 Eisenoxyde; 31 Arsenik-säure; 9 Kupferoxyde; 4 Kieselerde; 10,5 Wasser und Verlust. Phosphor-saures Eisen. Bestandtheile nach Fourcroy (Neues allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 102): Eisen 41,25; Phosphorsäure 19,25; Wasser 13,25; Alaunerde 5; Eisenkiesel 1,25. Bestandtheile der blauen Eisenerde von Eckartsberg nach Klaproth: oxydulirtes Eisen 47,5; Phosphorsäure 32; Wasser 20. Beitr. IV. S. 122. Eisen Chromerz. Bestandtheile nach Klaproth: 55,5 Chromoxyde; 33 Eisenoxyde; 6 Alaunerde; 2 Kieselerde (Beitr. IV. S. 136). Chrom-saures Eisen. Bestandtheile nach Bauquelin (Journ.

des Mines LV. 523): Chromsäure 43; Eisenoxyde 34,7; Maunerde 20,3; Kiesel-erde 2. Titaneisen. Bestandtheile nach Klaproth (Beitr. II. S. 234): 78 Eisenoxyde, 22 Titanoxyde. Manacan (Ebenders. ebendes. S. 231): 51 Eisenoxyde; 45,25 Titanoxyde; 3,5 Kiesel-erde; 0,25 Manganoxyde.

Da man die Eisenproben in der Absicht anstellt, um auszumitteln, wie viel Eisen man durch Schmelzen aus den Erzen erhalten könne, so probirt man die Eisenerze auf trockenem Wege. Da unter den Eisenerzen selbst eine große Verschiedenheit statt findet, so läßt sich kein allgemeines Verfahren angeben, welches auf alle Eisenerze paßt. Nach Bergmann's Vorschrift, wird das Eisenerz in einen mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel gebracht, nachdem es vorher mit gebranntem Borax und $\frac{1}{8}$ (seines Gewichtes) Kohlenpulver versetzt, mit Leinöl zu einer Kugel geformt und mit etwas Kohlenpulver bedeckt worden; der Tiegel wird hierauf wohl verschlossen, und einem starken Feuer vor dem Gebläse ausgesetzt.

Lampadius röstet das Eisenerz zuerst unter der Muffel, um den Schwefel- Arsenik- oder den zu großen Sauerstoffgehalt hinwegzuschaffen, bei den Erzen, welche sehr viel Phosphorsäure oder Schwefelsäure enthalten, setzt er während des Röstens etwas Kohlenpulver zu. Außerdem wendet er drei Flüsse an, um eine bessere Schmelzung zu bewirken. Der eine bestehet aus zwei Theilen Kalkerde, einem Theile Flußspath und einem Theile verglaster Boraxsäure; der zweite aus zwei Theilen Maunerde, einem Theile Flußspath und einem Theile Boraxglas; der dritte aus zwei Theilen Kiesel-erde, einem Theile Flußspath und einem Theile Boraxglas. Diese Schmelzmittel werden gewählt, je nachdem die eine oder andre Erde vorwaltend ist, wovon man sich vorläufig durch Untersuchungen auf nassem Wege überzeugen muß. Die Quantität des Zuschlages darf aber höchstens der Menge des gerösteten Erzes gleich seyn und nur bei sehr strengflüssig

gen Erzen, dieselbe etwa um $\frac{1}{4}$ am Gewichte übertreffen. Eisenerze, welche wenig Erde bei sich führen, erhalten einen Zuschlag von allen drei Flüssigkeiten, und leichtflüssige Erze können ohne allen Zuschlag probirt werden. Der Zuschlag wird mit dem Erze genau vermengt, das Gemenge mit Leinöl zu einer Masse gemacht, welche man in einen mit Kohlenpulver ausgefütterten Tiegel eindrückt und mit etwas Kohlenpulver bedeckt. Man verklebt den Tiegel und setzt ihn anfangs einem gelinden, dann drei Viertelstunden lang dem heftigsten Feuer vor dem Gebläse aus. Nach dem Erkalten wird der Tiegel zerschlagen. Ist die Probe wohl gelungen, so muß die Schlacke gut geflossen, gleichförmig, hell von Farbe seyn, und das Metall sich auf dem Boden des Tiegels in einem einzigen Korne befinden. Das unter diesen Umständen erhaltene Metall ist Roheisen; um nun den ungefähren Gehalt der Probe an Schmiedeeisen zu bestimmen, glüht man das Eisenkorn zwei Stunden lang lebhaft in einem mit Kohlenstaub bedeckten Tiegel, und löst es dann in verdünnter Schwefelsäure auf, wobei man bemerkt, wieviel Graphit auf dem Filtrum zurückbleibt. Zählt man dieses Gewicht zu dem Verluste zu, welchen das Eisenkorn während des Glühens mit der Kohle erlitten hat, und zieht die erhaltene Summe von dem Ganzen ab, so giebt die Differenz ziemlich genau die wahre Menge des Schmiedeeisens an.

Bei den Arbeiten im Großen, um das Eisen zu gewinnen, werden die Eisenerze, nachdem sie in Stücke von der Größe einer Wallnuß zerschlagen worden, geröstet. Dieses geschieht theils um sie mürbe zu machen, und nachmals das Pochen zu erleichtern, theils aber auch, um den Schwefel oder Arsenik zu verflüchtigen.

Bei mehreren Eisensteinen wird jedoch das Rösten nicht besonders vorgenommen; sondern es wird zugleich mit dem Schmelzen verbunden. Der Hochofen wird nämlich ganz mit Eisenerzen angefüllt, die im obern Theile

des Ofens befindlichen werden demnach durch dasselbe Feuer geröstet, welches die im untern Theile befindlichen zum Schmelzen bringt, und fallen dann, nachdem sie geröstet sind, in den Saß des Ofens herab. Diese Art zu rösten ist zwar bei Erzen, welche leichtflüßig und wohl gepocht sind, vortheilhaft; sie erfordert doch aber große Vorsicht, damit die Erze nicht zu geschwind in ein zu heftiges Feuer kommen.

Die nächste Operation bestehet darin, das geröstete Erz völlig in metallischen Zustand zu versetzen. Man kann nun die Eisenerze gleich so schmelzen, daß bei dem ersten Auszuschmelzen geschmeidiges Eisen erhalten wird; oder so, daß man erst Gußeisen schmelzt, und nun dieses, durch weitere Bearbeitung in Schmiedeeisen verwandelt. Das erstere Verfahren liefert einmal bei weitem nicht soviel Eisen aus einer gleichen Menge Erz, als das zweite, dann ist es auch nur bei solchen Erzen anwendbar, welche aus Eisen und Sauerstoff bestehen und dabei nicht stark oxydirt sind. Das Schmelzen wird in niedrigen Ofen vorgenommen; die Kohlen wirken hier nur Herstellung des Eisens, ohne ihm Kohlenstoff mitzutheilen, weil es nicht lange mit ihnen in Berührung bleibt, und nicht so heftig als im Hohofen erhitzt wird. Gewöhnlicher ist es, aus den Eisenerzen erst Roheisen oder Gußeisen zu schmelzen. Die Einrichtung der Ofen, in welchen das Auszuschmelzen der Erze geschieht, muß man in praktischen Schriftstellern, welche von diesen Gegenständen handeln, nachsehen.

So wie der Hohofen angewärmt ist, werden Kohlen eingeschüttet, und dann auf diese in abwechselnden Schichten das mit dem Zuschlag, wozu man vorzüglich Kalkstein wählt, versetzte Erz und Brennamaterial. Man setzt selten weniger als $\frac{1}{3}$ vom Erzgewichte an Kalkstein zu. Der Nutzen desselben bestehet zum Theil darin, daß die Schmelzung der mit dem Eisenoxyde gemischten Erden befördert wird. Sind die Erden zu strengflüßig, so wer-

den sie von der aus Eisen und Kohlenstoff bestehenden Verbindung so viel aufnehmen müssen, um leichtflüssiger zu werden, mithin wird ein Theil der sonst gebabten Ausbeute verloren gehen. Die größte Kohlenmenge kann dieß nur zum Theil verhindern. Ein verhältnißmäßiger Zuschlag befördert hingegen das Schmelzen der Erden und beugt dem Verluste des Eisens vor. Sind ferner Schwefel, Schwefelsäure, Phosphor, Phosphorsäure in den Erzen enthalten, so werden diese vom Kalkstein absorbiert, und dadurch hinweggeschafft werden. Hierin liegt auch der Grund, daß wenn man kaltbrüchiges Eisen mit einem neuen Zusatze von Kalterde im Hammerschmiede-Feuer behandelt, es diese Eigenschaften ganz und gar, oder doch in einem hohen Grade verliert (Crell's Chem. Annal. J. 1794 B. I. S. 181). Statt des Kalksteins wendet man auch nach Umständen Flußspath, Lehm, Schlacken u. s. w. an. Auf das Verhältniß des Brennmaterials kommt es bei diesem Ausschmelzen sehr an. Den Versuchen von Tiemann (N. allg. Journ. d. Chemie B. III. S. 640 ff.) zufolge, ist es auch nicht gleichgültig, auf welche Art das Brennmaterial mit dem Erze in Berührung kommt. Wurden beide gemengt, so erfolgte keine Reduktion, wohl aber dann, wenn sie in abwechselnden Schichten eingetragen wurden. Ist eine zu große Menge Kohle vorhanden, so wird das Eisen zu strengflüssig, wendet man zu wenig an, so bleibt zu viel Eisen in den Schlacken. In den schottischen Defen erfordert der Eisenstein drei- bis viermal sein Gewicht an weichen Steinkohlen, und jede Tonne Eisen verbraucht 672000 Cubikfuß gemeiner Luft. Im Sommer muß ferner das Luftvolumen größer seyn, als im Winter; auch hat die Erfahrung gelehrt, daß verkohlte Steinkohlen sich am besten zu Gußeisen; Holzkohlen am besten zu Eisen, welches gereinigt und zu Stangen verarbeitet werden soll, schicken. (Black's Vorlesungen über die Grundlehren der Chemie, B. III. S. 371.)

Sind die Erze in Ansehung des Grades der Schmelzbarkeit verschieden, so setzt man zuerst die leichtflüssigen auf, und auf diese die andern in der Ordnung ihrer mindern Schmelzbarkeit, läßt das Gebläse anfangs langsam, dann aber stärker gehen. Daß die Arbeit in gutem Gange sey, erkennt man durch die Deffnung bei der Form, wenn sich im Ofen eben so viele schwarze als weiße Tropfen zeigen, die Schlacke leicht, rein und dünn fließt und ohne Kohle und Eisenkörner ist. Die oberste Schlacke muß weiß und löchrig wie Binstein seyn. Fangen die Schlacken an, bis über die Form zu steigen, so müssen sie, so oft sie so hoch gestiegen sind, abgezogen und abgelassen werden, weil sie sonst die Form versetzen würden: doch läßt man immer einen Theil Schlacken über dem Eisen stehen, um das Verbrennen desselben zu verhüten. Sobald die Schlacken rein sind und sich die Eisensfarbe zu zeigen anfängt, wird das Eisen zum erstenmal abgelassen, und dann immer so oft der Heerd voll ist, und mit der Schlacke beinahe bis an die Form reicht. Man sichtet dann das Auge ganz oder auch nur halb, macht es, wenn alles ausgelaufen ist, wieder mit Lehm zu und kann so das Schmelzen, wenn sonst kein wichtiger Zufall eintritt, mehrere Jahre lang fortsetzen. Die Menge des Eisens, welche man durch dieses Schmelzen erhält, ist nach der Natur der Erze und andrer Umstände sehr verschieden. Auf deutschen Hütten geht das wöchentliche Ausbringen eines Hohofens ungefähr auf 100 bis 150 Centner, in England auf 5 bis 700 Centner, und in Rußland sogar auf 1100 Centner.

Das durch die beschriebenen Arbeiten gewonnene Roheisen wird nun entweder zu gröbern oder feinem Gußwaaren unmittelbar angewendet, oder es wird zu Stabeisen verarbeitet, oder zu Stahl gemacht. Will man das Eisen gleich zu Gußwaaren verarbeiten, so bringt man die Formen in der Nähe des Schmelzofens an. Aus dem Ofen läuft das geschmolzene Eisen durch eine Rinne in

Sande in das Gießhaus, das auf dem Boden mit Sande bedeckt ist, in welchem die Formen liegen. Letztere sind entweder aus Lehm, oder aus Lehm und Sand angefertigt und mit Kohlenstaub bestreut; auch bei feinerem Gute noch mit einer Lünche aus Kohlenstaub, Lehm und fein zerriebenem Graphit überzogen. Zu feinen Eisenwaaren schmelzt man in England, Frankreich, Rußland und Holland das Roheisen noch einmal um, wodurch es reiner wird.

In diesem Zustande ist das Eisen vollkommen schmelzbar, aber entweder sehr unbiegsam oder zerbrechlich, oder es besitzt doch nur sehr wenig Biegsamkeit und Zähigkeit. Gleichwohl ist es zu manchen Anwendungen vorzüglich geschickt. Zufolge seiner Schmelzbarkeit kann es in Formen gegossen werden, um große massive Stücke oder sehr große Geräthe zu bilden, welche durch dieses Verfahren weit wohlfeiler bereitet werden können, als wenn sie geschmiedet werden müßten. Zu solchen Werkzeugen hingenen, welche sehr stark und zähe seyn müssen, wie Anker und andre diesen ähnliche, taugt das Gußeisen nicht.

Unter dem Gußeisen findet übrigens eine große Verschiedenheit statt, welche durch die größere oder geringere Aufnahme des Kohlenstoffes gebildet wird. Die geringsten Unterschiede im Kohlenzusatz modificiren ferner die Beschaffenheit des Eisens. Im Allgemeinen fällt das Roheisen um so grauer aus, je mehr Kohlen aufgegeben worden, je länger das Eisen im Schachte des Hochofens verweilt, und je weniger Kohlen durch ein zu starkes Gebläse verzehrt worden. Die Umstände, unter welchen weißes Roheisen entstehet, sind folgende: 1) es entstehet eher in niedrigen Hochofen, weil hier die Erze eine zu kurze Zeit mit den Kohlen in Berührung bleiben; 2) wenn die Beschickung zu leichtflüßig ist, weil dann gleichfalls das Erz nicht lange genug zwischen den Kohlen verweilt; 3) durch ein zu großes Verhältniß des Erzes zu den Kohlen; 4) wenn die Beschickung zu streng-

flüssig ist, weil dann so viel Kohlen beim Schmelzen des Erzes verzehrt werden, und sich nicht mit dem Eisen verbinden können. Zugleich bildet sich dann eine eisenreiche Schlacke. 5) Es entsteht bei einer starksteigenden Form, weil die Kohlen dann früher verbrannt werden. 6) Bei einer höheren Form und bei einer größern Mündung des Formrüssels aus derselben Ursache. Liemann a. a. D.

Das weiße Roheisen ist ausnehmend hart und zerbrechlich. Es kann nicht gefeilt, gebohrt, noch gebogen werden. Es erträgt keine plötzliche Veränderung der Temperatur, ohne zu bersten. Sein Gefüge ist krystallinisch, mit sehr kleinen, glänzenden Facetten. Das graue Roheisen hat ein körniges Gefüge, oft gehen die Körner in Blättchen über. Seine Farbe ist dunkel und ungleich. Sein Zusammenhang ist weit größer, als bei dem vorhergehenden; es wird deshalb zur Artillerie gebraucht. Auch ist es weicher, kann geschnitten, gebohrt und selbst gedrehselt werden.

Um das Gußeisen zu Körnen, läßt man es durch erhitzte Rinnen, die mit Kohlenstaub bedeckt sind, in fingerdicken Strängen in einen Kasten laufen, in welchen, vermittelst eines Gerinnens, frisches Wasser zugelassen wird, während das heißgewordne abfließt. Das Wasser wird, während das Eisen hineinfällt, beständig mit eisernen Krücken umgerührt.

Soll das Roheisen ferner zu Schmiedeeisen oder Stabeisen umgearbeitet werden, so läßt man es, so wie es von dem Schmelzherde fließt, in Vertiefungen laufen, welche mit Sand und Kohlenstaub, oder mit bloßem Lehm ausgefüttert sind. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Eisenklumpen nennt man gewöhnlich Eisengänse. Um nun das Roheisen zu Schmiedeeisen zu verarbeiten, muß es verfrischt werden, das heißt, man entzieht ihm den in ihm enthaltenen Kohlenstoff, vielleicht auch Sauerstoff. Die Gegenwart des letztern Bestandtheils ist wenigstens problematisch, denn Liemann

erhielt, als er 6000 Theile Stabeisen mit 150 Theilen Kohle in einem doppelten Ziegel unter einer Glasdecke schmolz, weißes Roheisen; wandte er 200 Theile Kohle an, so erhielt er unter denselben Umständen graues Roheisen. Hier ist es doch schwer zu erklären, woher das Roheisen Sauerstoff (wofern derselbe zur Wesenheit dieser Eisenart unumgänglich nöthig ist) genommen haben soll. Die Verfahrungsarten, wodurch man die Umwandlung des Roheisens in Stabeisen zu erreichen sucht, ist sehr verschieden; im Wesentlichen kommen sie jedoch darin überein, daß man das Roheisen auf einem offenen Heerde unter Kohlen so stark erhitzt, bis es schmilzt. In dieser Temperatur wird es einige Zeit erhalten, und das Gebläse wird auf die Oberfläche des schmelzenden Metalles geleitet, so daß über dieselbe ununterbrochen eine starke Flamme hingetrieben wird. Die ganze Zeit über wird es mit einem Rührhaken ungerührt, so daß nach und nach alle Theile auf die Oberfläche kommen. Man bringt die Eisenmassen zu wiederholten Malen unter einen großen, mehrere Centner schweren, durch Wasser schnell bewegten Hammer, und bearbeitet sie hier so lange, bis die Theile in die genaueste Verührung treten, die flüssigen Schlacken herausgepreßt werden, und das Eisen die erforderliche Geschmeidigkeit erlangt hat.

Je mehr Kohlenstoff das Eisen enthält, desto schwächer muß das Gebläse gehen. Cort hat eine neue Methode angegeben, die darin besteht, daß das Eisen nicht mit Kohlen bedeckt wird, sondern ganz frei liegt, und in einem Reverberirofen in Fluß gebracht wird. Im Uebrigen wird so verfahren, wie oben gelehrt wurde. Diese Methode hat noch das für sich, daß man die ganze Arbeit mit Steinkohlen betreiben kann, und so die ungleich theurern Holzkohlen erspart (Black's Vorlesung. über die Grundlehren der Chemie B. III. S. 373.).

Gutes Stabeisen muß im Bruche, der Länge nach, lauter Fasern zeigen, und eine Stange, welche schon halb

durchgehauen ist, muß sich noch lange hin und her biegen lassen, ehe sie bricht; übrigens in verschlossenen Gefäßen dem stärksten Grade der Hitze widerstehen.

Man sehe über diesen Gegenstand: *Baudermonde*, *Berthollet* und *Monge* in den *Mem. de l'acad. de sc. de Paris* 1786 p. 204; übers. in *Crell's chem. Annual* 1794 I. S. 353 ff. 460 ff. 509 ff. *Niemann's Versuch einer Geschichte des Eisens* Berl. 1785. *Niemann*, *Eisenhüttenkunde*. *Quanz*, praktische Abhandlung über die Eisen- und Stahl-Manipulation in der Herrschaft *Schmalkalden*, *Nürnberg* 1799. *Lampadius* über das Eisenhüttenwesen. In *s. Samml. prakt. chem. Abh.* *Dresden* 1795. B. I. S. 23. *Peirouse* Abhandl. über die Eisenbergwerke in der Grafschaft *Foix*. *U. d. Franz.* von *D. L. Karsten* 1789. *Trouson du Coudray* Beschreibung der Eisenmanipulation auf der Insel *Corsika*, *Leipzig* 1786.

Eisenvitriol, s. Schwefelsaures Eisen.

Eiter. *Pus. Pus.* So nennt man eine Absonderung, welche durch einen krankhaften Zustand des thierischen Körpers hervorgebracht wird.

Der gutartige Eiter hat einen faden Geschmack; so lange er warm ist, besitzt er einen eigenthümlichen Geruch; kalt ist er ohne Geruch.

Nach *Horne* besteht er, wenn man ihn durch das Mikroskop betrachtet, aus zwei Theilen: nemlich aus weißen Kügelchen, und aus einer durchsichtigen, farblosen Flüssigkeit, in welcher jene schwimmen.

Er besitzt ein größeres specifisches Gewicht als Wasser. Er geht nicht leicht in die faulige Gährung über; nach *Hildebrandt* geräth er bei einer mäßigen Wärme in die saure Gährung.

Die Wärme bringt ihn nicht zum Gerinnen. In einer mäßigen Wärme trocknet er aus, und bekommt das

Ausohn des Hornes. Auf glühenden Kohlen verbreitet er den Geruch einer thierischen Substanz und entzündet sich.

An und für sich destillirt, erhält man nach Brugmann (S. I. Brugmann, Dissertatio de Puogenia. Gron. 1785.) aus $8\frac{1}{2}$ Unze Eiter $7\frac{1}{2}$ Unzen einer wässrigen Flüssigkeit, welche weder saure, noch alkalische Eigenschaften zeigt. Bei fortgesetzter Destillation und verstärktem Feuer folgte eine dicke braune Flüssigkeit, welche viel Ammonium enthielt und 3 Drachmen wog; und 2 Skrupel eben dieser Flüssigkeit mit Del vermischt; zugleich entwickelten sich Gasarten, welche aber nicht näher untersucht worden sind. Es sublimirten sich $\frac{1}{2}$ Drachmen konkretes kohlensaures Ammonium, und $\frac{1}{4}$ Unzen eines empyreumatischen Dels. Als Rückstand blieb eine leichte, glänzende Kohle, welche sich schwer einäschern ließ und wenig Asche von dunkelrother Farbe gab. Sie enthält nach Cruikshank eine Spur von Eisen.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verbindet sich der Eiter nicht mit dem Wasser, sondern sinkt in demselben zu Boden. Schüttelt man ihn damit, so wird das Wasser milchig; in der Ruhe scheidet sich aber der Eiter wieder ab. Bei sehr anhaltendem Schütteln, und vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme, wird jedoch eine milchige Flüssigkeit gebildet, welche auch nach dem Erkalten beständig ist, und in diesem Zustande durch das Filtrum hindurchgeht.

Man kann in ihm weder alkalische noch saure Eigenschaften entdecken. Concentrirte Schwefelsäure löst ihn auf; die Auflösung ist dunkelpurpurroth. Verdünnt man sie mit Wasser, so verschwindet die dunkle Farbe, der Eiter scheidet sich als eine poröse Masse ab, von der ein Theil auf der Flüssigkeit schwimmt, ein anderer zu Boden sinkt. Verdünnte Schwefelsäure wirkt auf ihn nicht.

Die concentrirte Salpetersäure braust mit dem Eiter, und bildet eine gelbe Auflösung, welche, wenn sie

frisch ist, vom Wasser zersezt wird; zugleich werden graue Flocken abgesehieden.

Starke Salzsäure giebt mit dem Eiter eine aschgraue Auflösung, aus dieser scheidet das Wasser den Eiter in seinem natürlichen Zustande ab.

Mit den Laugen aus den feuerbeständigen Alkalien bildet der Eiter eine weiße, fadige Flüssigkeit, welche durch Wasser zersezt wird, indem der Eiter zu Boden fällt. Kaustisches Ammonium verwandelt ihn in eine durchsichtige Gallerte, und löst nach und nach eine beträchtliche Menge desselben auf.

Kohlensaures Kali und zwölf Theile destillirtes Wasser geben, wenn sie mit Eiter bis auf 100° Fahr. erwärmt werden, eine fade, gallertartige Masse. Bdsartiger Eiter giebt eine Gallerte, welche ungleich weniger Konsistenz hat.

Wird salpetersaures Silber in eine Auflösung des Eiters in Wasser gebracht, so erfolgt ein weißer Niederschlag. Salpetersaures und oxydirt salzsaures Quecksilber bringen einen weit häufigern, flockigen Niederschlag zuwege.

Der Alkohol verdickt den Eiter dadurch, daß er die wäßrigen Theile desselben anzieht, löst ihn aber nicht auf. Die Oele lassen sich mit demselben mischen, ohne weiter eine Wirkung darauf hervorzubringen.

Eiter von einer Gonorrhöe und von Menschenpocken verhielt sich wie gutartiger Eiter.

Man hat mehrere Versuche angestellt, um Kennzeichen aufzufinden, wodurch sich Eiter und Schleim von einander unterscheiden. Folgende Merkmale hat Carl Darwin (Experiments establishing a Criterion between mucaginous and purulent matter, by Charles Darwin, Lichtfield 1780) als Unterscheidungszeichen angegeben: 1) Eiter und Schleim lösen sich beide in starker Schwefelsäure auf, wiewohl in sehr verschiedenen Verhältnissen, indem der Eiter ungleich weniger auflöslich ist.

2) Schüttet man zu einer oder der andern dieser Auflösungen Wasser, so werden sie zersezt. Der Schleim, welcher dadurch abgeschieden worden, schwimmt entweder oben auf, oder bildet große Flocken in der Mischung; der Eiter hingegen fällt zu Boden, und bei'm Schütteln entsteht eine gleichförmige, trübe Mischung. 3) Eiter läßt sich in verdünnter Schwefelsäure vertheilen, der Schleim hingegen nicht; dasselbe findet statt, wenn man Wasser oder eine Auflösung von Seesalz anwendet. 4) Salpetersäure löst sowohl den Eiter als den Schleim auf; schüttet man Wasser zu der Auflösung des Eiters, so erfolgt ein Niederschlag, und die überstehende Flüssigkeit wird klar und grün; die salpetersaure Auflösung des Schleims wird bei'm Zusatz von Wasser in eine Flüssigkeit von schmutziger Farbe verwandelt. 5) Alkalische Laugen lösen (wiewohl nicht ohne Schwierigkeit) den Schleim, und im Allgemeinen auch den Eiter auf. 6) Aus diesen Auflösungen fällt das Wasser den Eiter, nicht aber den Schleim. 7) In denen Fällen, in welchen die alkalischen Laugen den Eiter nicht auflösen, verhindern sie doch die Vertheilung desselben im Wasser. 8) Der ätzende Quecksilbersublimat bringt den Schleim, nicht aber den Eiter zum Gerinnen.

Salmuth (Henr. Salmuth de Diagnosi Puris Gött. 1783) hat übrigens gezeigt, daß die hier angegebenen Kennzeichen nichts weniger als zuverlässig sind.

Nach Grassmeyer (Hermann Grassmeyer's Abhandlung vom Eiter, und den Mitteln, ihn von andern Feuchtigkeiten zu unterscheiden, Götting. 1790) soll man die zu untersuchende Substanz mit gleichen Theilen warmen Wassers zusammenreiben, hiezu eine gleiche Menge einer Auflösung des gesättigten kohlensauren Kali setzen, und die Mischung ruhig hinstellen. Enthält dieselbe Eiter, so scheidet sich nach wenigen Stunden eine durchsichtige Gallerte ab; dieß ist aber nicht der Fall, wenn kein Eiter zugegen ist. Nach Marabelli's Versuchen (Phys. Chem. Aufsätze übers. von Titius Leipz. 1795. S. 92.)

geben andre krankhafte Feuchtigkeiten oft dieselbe Erscheinung.

Nach Brugmann unterscheiden sich Schleim und Eiter bei der freiwilligen Zersetzung, indem der Schleim seine milde Beschaffenheit lange behält, nie in saure Gährung, und nur sehr langsam in Fäulniß übergeht; der Eiter aber in kurzer Zeit sauer und nachher faul wird.

Bei ebsartigen Geschwüren besitzt der abgeschiedene Eiter verschiedene Eigenschaften. Er hat gewöhnlich einen stinkenden Geruch; ist ungleich dünner, und bestehet nach Home aus Kügelchen und flockigen Theilen, welche in einer durchsichtigen Flüssigkeit schwimmen. Die flockigen Theile sind um so häufiger, je schwächer die Entzündung ist. Bis jetzt sind zwei Arten des ebsartigen Eiters untersucht worden. Cruikshank hat den Eiter, welcher sich aus den chronischen Geschwüren (hospital sore) und Crawford den aus Krebschäden, einer genaueren Prüfung unterworfen.

Die sich aus den chronischen Geschwüren absondernde Flüssigkeit ist nach Kollo ein Gift sui generis. In Wasser ist sie schwer auflöselich, man kann sie aber mit Leichtigkeit in demselben vertheilen, dadurch erhält dasselbe ein milchiges Ansehn. Die Lackmuskintur und der Aufguß des Brasilienholzes werden von ihr nicht verändert, sie besitzt demnach weder alkalische noch saure Eigenschaften.

Kaustisches Ammonium verwandelt diesen Eiter in eine durchsichtige Gallerte und löst ihn nach einiger Zeit auf. Säuren, und insbesondre die Schwefelsäure, fällen diese Auflösung nur zum Theil.

Schüttet man eine Auflösung des salpetersauren Silbers in die filtrirte wäsrige Auflösung dieser Substanz, so erfolgt ein weißlicher Niederschlag; dieselbe Wirkung bringt das salzsaure und salpetersaure Quecksilber hervor, nur ist in diesen Fällen der Niederschlag häufiger.

Das Kalkwasser verändert den stinkenden Geruch die-

ses Eiters, zerstört ihn aber nicht. Der Alkohol, die Schwefelsäure und die Auflösung des Arsenikoxyde in Kali verstärken denselben. Eine Abkochung der Chinarinde bringt keine Wirkung darauf zuwege. Das salpetersaure und salzsaure Quecksilber, die Salpetersäure, vorzüglich aber die oxydirte Salzsäure, sowohl im tropfbarflüssigen als gasförmigen Zustande, zerstören diesen Geruch. Es ist auffallend, daß das salpetersaure Silber, welches die schädlichsten Gerüche, selbst die der Krebsgeschwüre, zerstört, auf den Geruch dieser Materie keine Wirkung äußert.

Cruikshank vermuthet, daß der üble Geruch dieser Flüssigkeit durch Veränderung eines Bestandtheils des gutartigen Eiters hervorgebracht werde. Da er ferner glaubt, daß der Eiter dieser Geschwüre, die Erzeugung einer größern Menge desselben veranlassen könne; so suchte er in den Mitteln, welche diesen Eiter zerstören und die Erzeugung desselben verhindern, zugleich ein Heilmittel des Uebels selbst. Das salpetersaure Quecksilber, die verdünnte Salpetersäure und oxydirte Salzsäure zeigten sich in dieser Rücksicht besonders wirksam. Nollo fand dieses Verfahren bei der Anwendung von dem besten Erfolge; die Fälle ausgenommen, wo die Wunde zu groß war, um diese Behandlung zuzulassen.

Der von Dr. Crawford untersuchte Eiter aus den Krebschäden färbte stets den Weilsensyrup grün, welches er der Gegenwart des Ammoniums zuschreibt. Kali veränderte ihn nicht. Die Schwefelsäure färbte ihn braun, und entwickelte, unter Aufbrausen, einen unangenehmen Geruch aus ihm, der mit dem des schwefelhaltigen Wasserstoffgases Aehnlichkeit hatte. Diesen Erscheinungen zufolge nimmt Crawford an, daß in diesem Eiter der schwefelhaltige Wasserstoff mit Ammonium verbunden sey.

Wurde dieser Eiter mit Wasser verdünnt destillirt, so ging zuerst die Luft des Gefäßes, beladen mit dem jener Feuchtigkeit eigenthümlichen Geruche, über; hierauf folgten einige weißliche Dämpfe, welche einen fauligen Geruch

ruch verbreiteten. Nachdem alles Wasser verdunstet war, so entwickelte sich auf's Neue ein Gas, welches den Geruch nach verbrannten Knochen ausstieß, und etwas empyreumatisches Del.

Das Schwefelwasserstoffhaltige Ammonium, welches einen Bestandtheil dieses Eiters ausmacht, greift Metalle an und zerlegt metallische Salze; denn wenn man diese gasförmige Substanz einige Zeit in einem verschlossenen Gefäße über Quecksilber stehen läßt, so wird die Oberfläche des Metalls geschwärzt. Die Auflösung des Silbers in Salpetersäure wird unmittelbar durch dieselbe mit dieser Farbe gefällt.

Dieses Gas, welches Crawford animalisches hepatisches Gas (hepatic animal gas) nennt, ertheilt frischem Fette eine grüne Farbe; die thierischen Muskelfasern werden von demselben erweicht und zur Fäulniß disponirt. Der Geruch desselben wird von oxydirter Salzsäure, selbst wenn sie mit dem dreifachen Gewichte Wasser verdünnt worden, augenblicklich zerstört. Salpetersäure bringt diese Wirkung nur dann hervor, wenn sie sehr concentrirt ist; in diesem Falle ist sie aber zu ätzend, als daß man sie anwenden könnte. (Ann. de Chim. Tom. XII. p. 149.)

Eiweißstoff. Albumen. *Albumine*. Wir belegen mit dem Namen Eiweiß die farblose, glänzende, klebrige Flüssigkeit, welche in den Eiern den Dotter umgiebt. Schon im Vorhergehenden wurde bemerkt (s. den Artikel Eier), daß das Eiweiß keinesweges als reiner Eiweißstoff betrachtet werden könne, indem dasselbe außerdem etwas Natrum und Schwefel (von letzterem ist es jedoch nicht ausgemacht, ob er nicht zum Wesen desselben gehöre) enthält. Da aber der Eiweißstoff bis jetzt immer nur in Verbindung mit jenen Körpern angetroffen worden ist, und man noch kein Verfahren kennt, ihn völlig isolirt darzustellen, ohne zugleich die Eigenschaften des Eiweiß-

stoffes zu verändern, so sieht sich der Chemist genöthigt, ihn in Verbindung mit jenen Körpern zu untersuchen.

Der Eiweißstoff löst sich in kaltem Wasser auf, wie-wohl er seiner Klebrigkeit wegen sich nicht leicht mit demselben vermischt. Die Auflösung besitzt, wegen des in ihr enthaltenen Natrums, die Eigenschaft blaue Pflanzenfarben grün zu färben.

Wird der Eiweißstoff bis zu einer Temperatur von 165° erhoben, so gerinnt er zu einer weißen, festen Masse. Die Festigkeit dieser Masse ist, alle übrigen Umstände gleich gesetzt, um so größer, je längere Zeit die Wärme auf dieselbe wirkte, und je höher die Temperatur war. In Salzwasser und Del gekochtes Eiweiß ist härter, als das, welches in reinem Wasser gekocht wurde. Die geronnene Masse hat genau dasselbe Gewicht wie die flüssige. Die Eigenschaft, beim Erwärmen zu gerinnen, gebört zu den charakteristischen Eigenschaften des Eiweißstoffes, und unterscheidet ihn von andern Körpern.

Der geronnene Eiweißstoff hat seine Durchsichtigkeit verloren, seine Farbe ist milchweiß; der Geschmack desselben ist von dem des flüssigen verschieden. Auch sein chemisches Verhalten hat Veränderungen erlitten, denn er ist jetzt weder in kaltem, noch warmen Wasser auflöslich.

Das Gerinnen des Eiweißstoffes erfolgt auch dann, wenn der Zutritt der Luft gänzlich abgehalten wird. Erfolgt das Gerinnen desselben beim Zutritte der Luft, so findet keine Absorption statt, auch verändert der Eiweißstoff beim Gerinnen, nach Carradori, sein Volumen nicht. Außer der Wärme besitzen die Säuren und der Alkohol gleichfalls das Vermögen, den Eiweißstoff zum Gerinnen zu bringen.

Wird Eiweiß in einer großen Menge Wasser aufgelöst, so wird die Auflösung, wenn sie erhitzt wird, opalisirend, ohne jedoch aufzuhören durchsichtig zu seyn; sie kocht, concentrirt sich, ohne jedoch Flocken abzusetzen. Wird sie endlich in einem offenen Gefäße völlig abge-

dampft, so bleibt als Rückstand nichts als ein Firniß von Eiweiß zurück. Darcet und Scheele bemerkten bereits, daß das mit vielem Wasser verdünnte Eiweiß aus seiner Auflösung durch Wärme nicht ausgeschieden werden könne. Wenn aber letzterer (Crell's neueste Entdeck. Th. VIII. S. 150.) behauptet, daß dieses der Fall sey, wenn ein Theil Eiweiß in zehn Theilen Wasser aufgelöst worden, so wird dieses durch die Erfahrung keinesweges bestätigt. Man kann eine noch weit verdünntere Auflösung des Eiweißes anwenden, und wenn man dieselbe kocht, so wird man bemerken, daß sie sich trübe, und das Eiweiß wird abgeschieden werden. Ein Gerinnen kann man eigentlich diese Abscheidung zwar nicht nennen, allein Scheele scheint doch behaupten zu wollen, daß unter diesen Umständen gar keine Abscheidung erfolge. Seine Worte sind: „Wird ein Theil Eiweiß ganz genau mit zehn Theilen Wasser versetzt und dann aufgekocht, so hält sich das Eiweiß aufgelöst; Kommt eine Säure hinzu, so gerinnt die Auflösung wie Milch.“ Uebrigens verlieren die Säuren so wie der Alkohol endlich gleichfalls das Vermögen, den Eiweißstoff zum Gerinnen zu bringen, wenn derselbe mit einer sehr großen Menge Wasser verdünnt wird.

Fourcroy sieht den Sauerstoff für dasjenige Agens an, welches durch seine Verbindung mit dem Eiweißstoffe diesen zum Gerinnen bringt. Er führt folgende Erfahrungen für seine Behauptung an: Bei frischgelegten Eiern ist das Eiweiß nach dem Kochen milchig. Wird dadurch, daß man die Schale des Eies mit Fett überzieht, die äußere Luft abgehalten, so bleibt es lange Zeit in diesem Zustande; ist dieses nicht der Fall, so wird es durch das Kochen ungleich härter. Diese Thatsachen sind zwar unlängbar, da aber das Gerinnen des Eiweißstoffes auch dann statt findet, wenn keine Luft zugegen ist, da ferner, wenn Luft zugegen ist, keine Absorption

derselben bemerkt wird, so fehlt es dieser Meinung an den nöthigen Beweisen.

Daß aber die zuletzt angeführten Thatsachen wirklich statt finden, hat Carradori (*Experiences et Observations touchant la cause de la Coagulation de l'albumine, par le Doct. Carradori. Ann. de Chim. Vol. XXIX. p. 9.*) durch folgende Versuche gezeigt:

Er bedeckte das Eiweiß eines frisch gelegten Eies mit Baumöl, und setzte es der Siedhitze des Wassers aus. Das Gerinnen erfolgte aber eben so, wie an der freien Luft. Unter diesen Umständen war der atmosphärischen Luft der Zutritt gänzlich versagt; auch entwich keine elastische Flüssigkeit durch das Del; es konnte demnach auch keine Zersetzung des Wassers statt finden. In einem andern Versuche schüttete er etwas Eiweiß in einen Schenkel einer an dem einen Ende offenen, an dem andern verschlossnen gekrümmten Glasröhre, und tauchte sie in kochendes Wasser. Das Eiweiß gerann in kurzer Zeit, und das Wasser, welches in dem offenen Schenkel befindlich war, erhielt sich genau auf derselben Höhe, Hieraus ergiebt sich, daß weder Luft entwickelt noch absorbiert wurde. Carradori bemerkte ferner, daß das Gerinnen stets an demjenigen Theile anfange, welcher am weitesten von der Luft entfernt ist, oder der sich am Boden des Gefäßes befindet.

Keiner der angeführten Erklärungsgründe ist völlig befriedigend. Auch wenn man annehmen wollte, daß sich beim Gerinnen die kleinsten Theile, aus welchen die integrirenden Theile des Eiweißstoffes zusammengesetzt sind, auf eine neue Art verbinden und integrirende Theile bilden, deren Gestalt sich von der, der alten integrirenden Theile unterscheidet; so bleibt das Warum? des Erfolges, eben so unerklärt, wie bei den angeführten Hypothesen.

Je nachdem der Eiweißstoff sich im flüssigen oder festen Zustande befindet, bietet er verschiedene Erscheinungen dar.

Der flüssige Eiweißstoff ist eine klebrige Flüssigkeit, ohne Geruch und Geschmack; läßt man ihn freiwillig bei einer niedrigen Temperatur trocknen, so wird er in eine spröde, glasähnliche Substanz verwandelt. Streicht man das Eiweiß auf Flächen, so bildet es beim Trocknen und Erhärten eine Art Firniß, und in dieser Eigenschaft wird es von Malern zum Ueberziehen der Gemälde, von Buchbindern u. s. w. gebraucht. Das Eiweiß verliert bei diesem Austrocknen ungefähr $\frac{2}{3}$ seines Gewichtes. In diesem Zustande ist es noch im Wasser auflöslich, und bildet damit dieselbe klebrige Flüssigkeit wie vorher.

Der nicht geronnene Eiweißstoff kommt, wenn er nicht getrocknet worden, bald in Fäulniß; getrocknet erleidet er hingegen keine Veränderung. In Alkohol und Aether ist er unauflöslich. Diese Flüssigkeiten bringen ihn, so wie die Säuren, es sey denn, daß er (wie schon erinnert wurde) mit einer zu großen Menge Wasser verdünnt sey, zum Gerinnen. Von den Säuren besitzen einige die Eigenschaft, unter Mitwirkung der Wärme die geronnene Masse wieder aufzulösen. Die Auflösung, welche von der Schwefelsäure gebildet wird, hat eine grüne Farbe, und wird selbst dann, wenn sie gekocht wird, nicht leicht schwarz. Dasselbe findet bei der Salzsäure und Salpetersäure statt. Die Salpetersäure entbindet etwas Stickgas aus dem Eiweiß, löst dasselbe nach und nach auf, und es entweicht Salpetergas; es werden Klefsäure und Aepfelsäure gebildet, und auf der Oberfläche bemerkt man eine dicke, blige Substanz (Scheele a. a. D.).

Vermischt man Alkalien mit einer Auflösung des Eiweiß in Wasser; so findet keine bemerkbare Veränderung statt: wird aber eine concentrirte Auflösung des reinen Kali einige Zeit mit Eiweiß zusammengerieben und die Mischung ruhig hingestellt, so koagulirt, oder vielmehr gelatinisirt das Eiweiß nach und nach; denn die geronnene Masse hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der Gallerte. Sie erhärtet nach und nach, und bei einer bestimmten

Periode ihres Austrocknens ähnelt sie genau der Krystall-Linse des Auges. Ist sie ganz trocken, so ist sie spröde und durchsichtig.

Keine der Erden bildet mit dem Eiweißstoffe eine auflösbliche Zusammensetzung. Die metallischen Salze, mit denen Thomson (System of Chemistry Vol. IV. Uebersetzung von F. Wolff B. IV. S. 356 ff.) Versuche anstellte, brachten, mit Ausnahme des Kobalts, in einer Auflösung, welche aus dem Eiweiß eines Eies und einem Pfunde Wasser gemacht worden, sämmtlich einen Niederschlag zuwege; es fand aber keiner statt, wenn das metallische Dryde mit einem Alkali oder einer Erde verbunden war.

Wurde eine Auflösung des Gerbestoffes in eine wäßrige Auflösung des nicht geronnenen Eiweißstoffes geschüttelt, so erfolgte ein häufiger gelber Niederschlag, welcher die Konsistenz des Peches hatte und im Wasser unauslöslich war. Dieser Niederschlag ist eine Verbindung des Gerbestoffes mit dem Eiweißstoff. Wenn er trocken ist, so ist er spröde, wie zu stark gegerbtes Leder, und geht nicht in Fäulniß über. Die Eigenschaft, des Eiweißstoffes durch Gerbestoff gefällt zu werden, ist von Proust entdeckt worden.

Mit dem geronnenen Eiweißstoff hat Hattchett (Philos. Transact. 1800) verschiedene Versuche angestellt. Er bewahrte ihn mehrere Wochen unter Wasser auf, dessenungeachtet ging er nicht in Fäulniß über. Dadurch, daß er den geronnenen Eiweißstoff bei einer Temperatur von 212° trocknete, verwandelte er ihn in eine spröde, harte, gelbe Substanz, welche durchsichtig wie Horn war.

Wurde letztere einige Stunden lang mit Wasser gekocht, so erweichte sie sich nach und nach, und wurde weiß und undurchsichtig, wie frisch geronnener Eiweißstoff. Ist die Einwirkung des Wassers anhaltend, so löst dieses einen kleinen Theil desselben auf. Der Aufguß des Gerbe-

stoffs fällt die wässrige Flüssigkeit nicht; allein salpetrichtsalszsaures Zinn verursacht eine schwache Wolke.

Die stark verdünnten Mineralsäuren lösen, nach Scheele, einen Theil des geronnenen Eiweißstoffes auf; dieser wird durch dieselben Säuren, wenn sie sich in einem concentrirten Zustande befinden, wieder niedergeschlagen.

Geronnener Eiweißstoff wurde in verdünnte Salpetersäure gebracht; die Säure nahm nach ungefähr vier Wochen eine gelbliche Farbe an, welche nach und nach dunkler wurde; allein der Eiweißstoff wurde, ungeachtet er seine Durchsichtigkeit nicht verlor, nicht aufgelöst. Wird die gelbgefärbte Säure mit Ammonium gesättigt, so wird sie dunkelorange, läßt aber keinen Niederschlag fallen. Bringt man den so behandelten Eiweißstoff in tropfbarflüssiges Ammonium, so nimmt die Flüssigkeit eine dunkelorange, dem Blutrothen ähnliche Farbe an. Der Eiweißstoff wird langsam aufgelöst, und die Farbe der Auflösung ist dunkel gelblichbraun.

Wird der Eiweißstoff, nachdem er aus der Salpetersäure herausgenommen, nicht in Ammonium gebracht, sondern abgewaschen und in Wasser gekocht, so wird er aufgelöst und bildet eine blaßgelbe Flüssigkeit, welche, wenn man sie gebdrig concentrirt, galatinisirt. Löst man die gallertartige Masse aufs Neue in kochendem Wasser auf, so wird die Auflösung durch Gerbestoff und salpetrichtsalszsaures Zinn gefällt. Dieser Versuch von Hatchett zeigt, daß die Salpetersäure die Eigenschaft besitzt, den Eiweißstoff in Gallerte zu verwandeln.

Die concentrirte Salpetersäure, oder die verdünnte, wenn ihre Einwirkung durch Wärme unterstützt wird, lösen den geronnenen Eiweißstoff mit Aufbrausen auf. Wird die Auflösung mit Ammonium vermischt, so wird sie bräunlichorange; es fällt aber kein Niederschlag zu Boden.

Eine Lauge aus Kali, löst beim Kochen den Eiweißstoff mit Leichtigkeit auf, es entweicht Ammonium, und es wird eine seifenartige Verbindung gebildet. Wird diese Seife in Wasser aufgelöst und mit Essigsäure oder Salzsäure vermischt, so fällt ein Niederschlag zu Boden, welcher seifenartiger Natur ist. Erwärmt man ihn gelinde, so schwingt aus demselben etwas Del aus, und es bleibt eine bräunliche, klebrige Substanz zurück. Läßt man verdünnte Auflösungen der Alkalien ohne Mitwirkung der Wärme auf den Eiweißstoff wirken, so erfolgt ein nur schwacher, unvollkommener Angriff.

Unterwirft man den Eiweißstoff der zerstörenden Destillation, so erhält man ein empyreumatisches Del, kohlen-saures und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlen-saures Ammonium. Es bleibt eine Kohle zurück, welche kohlen-saures Natrum enthält, das mit einer kleinen Menge phosphorsauren Natrums und einer noch geringern Menge phosphorsaurer Kalkerde vermischt ist.

Diese Produkte, so wie das Verhalten gegen die Salpetersäure, berechtigen zu der Annahme, daß die Bestandtheile des Eiweißstoffes: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, in unbekanntem Verhältnissen sind. Da derselbe an die Salpetersäure eine größere Menge Stickstoff abgibt, so hat man daraus geschlossen, daß er mehr Stickstoff als die Gallerte enthalte. Der Unterschied zwischen diesen beiden Substanzen kann nur gering seyn, indem der Eiweißstoff, wie oben bemerkt wurde, durch die Salpetersäure in Gallerte verwandelt wird. Hatchett (a. a. D.) hat es wahrscheinlich gemacht, daß der Eiweißstoff der erste Bestandtheil sey, welcher im thierischen Körper gebildet werde.

Der Eiweißstoff kommt im thierischen Körper häufig und auf mannigfaltige Art modificirt vor. Das Blutwasser enthält eine beträchtliche Menge desselben; der käseige Bestandtheil der Milch besitzt die Haupteigenschaften des Eiweißstoffes, jedoch befindet er sich in einem Zustande,

der von dem, in welchem er in dem Blute und den Eiern vorkommt, sehr verschieden ist. Der geronnene Eiweißstoff ist ferner ein Bestandtheil der Knochen und Muskeln. Der Knorpel, die Nägel, das Horn, die Haare, die Federkiele, das Schildpatt, die häutigen Theile mehrerer Muscheln, Schwämme u. a. m. bestehen gleichfalls aus geronnenem Eiweißstoffe.

Auch unter den Bestandtheilen des Pflanzenreiches kommt der Eiweißstoff vor. Schon im Jahre 1780 machte Scheele (a. a. D. S. 148) die Bemerkung, daß sehr viele Pflanzen einen Bestandtheil enthalten, welcher mit dem käsigen Bestandtheile der Milch übereinkomme. Proust behauptet (Journ. de Phys. LXI, 88, übersetzt im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 597) daß die Mandeln und andre ihnen ähnliche Körner, aus welchen Emulsionen gemacht werden, eine Substanz enthalten, welche dem käsigen Bestandtheile der Milch, mithin dem Eiweißstoffe obllig ähnlich sey. Fourcroy führt mehrere Pflanzen (Ann. de Chim. III, 259) an, von welchen der Eiweißstoff einen Bestandtheil ausmacht; dagegen erinnert jedoch Proust (Journ. de Phys. LVI, p. 97 — 113, übers. im Neuen allg. Journ. der Chemie, B. 1. S. 482 ff.) daß diejenige Substanz, welche Fourcroy für Eiweißstoff hielt, und welche schon Ronelle gekannt und untersucht hat, sich doch noch vom Eiweiß in einiger Rücksicht unterscheidet; besonders durch die größere Fähigkeit zum Gerinnen: denn wenn die Pflanzensäfte mit einer auch noch so großen Menge Wasser verdünnt sind, erfolgt doch immer eine Abscheidung desselben, welches bei dem thierischen Eiweißstoffe nicht der Fall ist. Auch durch Säuren erfolgt die Abscheidung ungleich schwieriger. Uebrigens hat sie mit dem Eiweißstoffe mehr Aehnlichkeit als mit jeder andern, und wenn auch nicht zu läugnen ist, daß Ronelle sie gekannt hat, so gebührt doch Fourcroy das Verdienst, daß durch ihn

die Aufmerksamkeit der Chemisten mehr auf dieselbe gelenkt worden ist.

Der Papayasaft, welcher von Bauquelin analysirt worden ist, kommt in den meisten Eigenschaften mit dem thierischen Eiweißstoffe überein. Er löst sich, so wie dieser, getrocknet in Wasser auf; diese Auflösung gerinnt in der Wärme, bei einem Zusätze von Säuren, Alkalien, metallischen Auflösungen, Galläpfelaufguß und Alkohol, wie eine Auflösung des Eiweißstoffes (Ann. de Chim. Vol. XLIX. p. 295 — 305, übersetzt im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. VI. S. 661 ff.).

Elemente, s. Bestandtheile.

Elemiharz, Gummi Elemi. Gummi Elemi.

Gomme Elemi. Man unterscheidet zwei Arten desselben. Die eine, welche äthiopisches oder orientalisches Elemi genannt wird, wird von der *Amyris zeylanica* Linn., einem in Aethiopien und Ostindien wachsenden Strauche, erhalten. Das Harz kommt in Massen, welche zwei bis vier Pfund schwer und mit Rohr oder Palmblättern umwickelt sind, zu uns. Es ist weißgelb, fällt etwas in's Grünliche, ist äußerlich hart, innen weich und zähe; auch lassen sich die äußern harten Theile leicht in der Hand erweichen. Es ist halbdurchsichtig und besitzt einen starken, angenehmen, fenchelartigen Geruch und einen balsamischen, gewürzhaften Geschmack. Im Alkohol und in ätherischen Oelen ist es ganz unlöslich und bei der Destillation giebt es fast $\frac{1}{8}$ seines Gewichtes ätherisches Del.

Die zweite, weniger theure Sorte ist das westindische oder amerikanische Elemiharz, welches in Kisten zu uns gebracht wird. Es soll von der *Amyris elemifera* Linn., einem in Carolina, Brasilien und Neuspanien wachsenden Strauche erhalten werden. Diese Sorte ist härter, als die vorhergehende, durchschei-

nend, blaßgelb, grünlich, zerreiblich, von bitterlichem Geschmacke und angenehmen dissartigem Geruche. Sie löst sich ebenfalls fast ganz in Alkohol auf. Brisson giebt das specifische Gewicht des Elemiharzes gleich 1,018 an.

Email. Encausticum. Email. Man versteht unter *Email* einen Glasfluß, dessen man sich zum Ueberziehen der Metalle bedient. Es giebt zwei Arten des *Emails*: durchsichtiges und undurchsichtiges *Email*. Die Basis von beiden ist übrigens ein vollkommen durchsichtiges, schmelzbares Glas, welches durch einen Zusatz von Zinnoxide undurchsichtig gemacht wird.

Clouet hat in den *Annales de Chimie* T. XXXIV. p. 200. (übersetzt in *Scherers allgem. Journ. der Chemie* B. VI. S. 398) folgende Vorschriften zur Verfertigung der *Emails* gegeben:

Um weißes *Email* für das Porcellan, oder für Metalle zu bereiten, calcinirt man eine Mischung aus Blei und Zinn, welche nach verschiedenen Verhältnissen gemacht werden kann. Man kann auf 100 Theile Blei 15, 20, 30, sogar 40 Theile Zinn nehmen. Die Mischung aus Blei und Zinn oxydirt sich beim Zutritte der Luft sehr leicht. So wie die Oxydation vorrückt, nimmt man den oxydirten Theil hinweg, und fährt fort den Rückstand zu oxydiren, bis alles in eine pülverige Masse verwandelt worden ist.

Man macht einen Glasfluß aus 100 Theilen der oxydirten Metalle, 100 Theilen Sand und 25 Theilen Kochsalz; mischt alles wohl durch einander und läßt die Mischung in dem Ofen, in welchem das Fayence gebrannt wird, schmelzen.

Wenn man ein *Email* verfertigen will, womit man Metalle emailirt, so nimmt man den Sand nicht roh, sondern calcinirt ihn in einem heftigen Feuer, nachdem man ihm vorher 25 Procent Kochsalz zugesetzt hat. Will man ein recht leichtflüssiges *Email* haben, so setzt man

noch ein Viertel Mennige hinzu. Man erhält dann eine weiße, halbgeschmolzene, poröse Masse, welche man pülvert, und bei der Bereitung des Emails, statt des Sandes zusetzt.

Es ist ein wesentliches Erforderniß, daß man dem Sande, welcher zur Bereitung des Emails angewendet wird, ein Viertel Talk zusetze, so daß er aus drei Theilen Kieselsand und einem Theile Talk besteht.

Die verschiedenen Farben ertheilt man den Emails durch Metalloxyden. Die purpurrothe Farbe bringt man durch Goldoxyde, die grüne durch Kupferoxyde, die blaue durch Kobaltoxyde, hervor. Die Farbe, welche man durch das Kobaltoxyde bewirkt, ist um so schöner, je reiner und je stärker oxydirt das Kobalt ist. Ein Fluß, welcher aus weißem Glase, das kein Metalloxyde enthält, aus Borax, Salpeter und wohl ausgewaschenem, schweißtreibenden Antimonium (Antimonium diaphoreticum) besteht, eignet sich vorzüglich zum blauen Email. Das schwarze Manganoxyde giebt mit Schmelzmitteln, welche unter ihren Bestandtheilen Salze enthalten, ein Email von schön violetter Farbe. Das Eisenoxyde färbt das Email schwarz; das Silberoxyde gelb. Zu demselben Endzweck kann man sich der Oxyden des Bleies und Antimoniums bedienen.

Eine rothe Farbe für das Email erhält man, wenn man zwei Theile schwefelsaures Eisen und einen Theil Alaun, welche man innig gemengt hat, dem Feuer aussetzt. Ist die Masse vollkommen trocken, so verstärkt man das Feuer, bis daß die Mischung glühet. In diesem Zustande erhält man sie, bis sie durchgängig eine schönrothe Farbe angenommen hat.

Das Email muß stets leichtflüssiger, als das zu emailirende Metall seyn; daher lassen sich nur die strengflüssigeren Metalle, als Gold, Silber, Kupfer, Eisen mit einem solchen Ueberzuge versehen. Bei dem Emailiren dieser Metalle wird das Schmelzglas fein gepülvert, mit

Wasser geschlemmt, und der feuchte Satz auf dem zu emaillirenden Metalle ausgebreitet, abgetrocknet und unter der Muffel geschmolzen. Nach Erforderniß trägt man auch wohl mehrere Lagen des Schmelzglasess auf den zu emaillirenden Körper auf. Nachmals wird bei gewissen Arbeiten die Oberfläche geschliffen und polirt. Soll das Email Mahlerei erhalten, so werden die Pigmente, zu denen, wie oben erinnert wurde, metallische Dryden angewendet werden, aufgetragen, und nachher abermals unter der Muffel gebrannt. Diese Pigmente müssen übriggens leichtflüssiger als das Email selbst seyn. Man sehe: Brongniart, l'art de l'emaillieur sur Métaux, Annales de Chimie, T. IX. p. 192 und Clouet, Ibid. T. XXXIV. p. 200.

Emulsion. Emulsio. *Emulsion*. Man nennt Emulsion eine undurchsichtige milchartige Flüssigkeit, welche aus käseartigen, öligen, schleimigen, harzähnlichen u. s. w. und wässrigen Theilen besteht. Diese Theile sind in der wässrigen Flüssigkeit mechanisch vertheilt, und schwerlich chemisch mit derselben verbunden. Newton zeigt in seiner Optik, daß alle Körper durchsichtig sind, deren Theilchen eine gewisse Größe nicht übersteigen. Ist die Durchsichtigkeit das Resultat der Verbindung zweier durchsichtiger Körper, so ist es wohl immer der Fall, daß ihre Verbindung nur mechanisch sey. Man unterscheidet zwei Arten von Emulsionen:

Die sogenannte *Saamenmilch* läßt sich aus allen Früchten darstellen, welche durch das Auspressen ein fettes Del geben. Wenn man diese mit Wasser zusammenreibt, so entsteht eine undurchsichtige, der Milch ähnliche Flüssigkeit. Die Mandeln werden vorzüglich zur Bereitung von Emulsionen, der Mandelmilch gebraucht. Proust hat gezeigt, daß dieselbe einen wahren thierischen Käse mit Del verbunden, nebst einer sehr geringen Men-

ge Schleim und ein wenig Zucker enthalte. (Journ. de Phys. T. LV.)

Andre Emulsionen werden gebildet, wenn man Gummi, harzige oder fettige Substanzen durch Reiben mit Wasser zu verbinden sucht, welche Vereinigung man zuweilen durch eine vermittelnde Substanz erleichtert. Arabisches Gummi mit Wasser und einigen Tropfen Del zusammen gerieben, giebt eine Emulsion, welche im Aeußern mit der Mandelmilch sehr viel Aehnlichkeit hat, die man durch einen Zusatz von einer geringen Menge Zucker noch verstärken kann. Wallrath, Guajakharz, Copaiwabalsam, Kampfer u. a. m. geben, wenn sie mit Wasser anhaltend gerieben werden, mit Hilfe eines Bindemittels, welches bald Zucker, bald Eigelb, bald Pflanzenschleim u. s. w. ist, gleichfalls milchartige Flüssigkeiten. Diejenigen trockenen Pflanzensäfte, welche aus gummigen und harzigen Theilen bestehen, geben an und für sich mit Wasser angerieben milchartige Flüssigkeiten, indem sie schon das Vereinigungsmittel enthalten.

Erden. *Terrae. Terres.* Die Erden machen eine eigene Klasse der einfachen Naturkörper aus, welche folgende allgemeine Eigenschaften besitzen:

1. Sie sind unauf löslich, oder doch beinahe unauf löslich im Wasser: wenigstens müssen sie dann, wenn sie mit Kohlensäure verbunden sind, von dieser Flüssigkeit nicht aufgelöst werden.
2. Sie sind ohne Geruch und die größere Zahl derselben auch ohne Geschmack; vorzüglich findet letzteres dann statt, wenn sie mit Kohlensäure verbunden sind.
3. Sie sind feuerbeständig, unverbrennlich und werden im reinen Zustande vom Feuer nicht verändert. Man zählte sonst zu den wesentlichen Eigenschaften der Erden auch die Unschmelzbarkeit, dieses kann aber dann nicht mehr der Fall seyn, wenn die Baryterde den Erden beigefügt wird.

4. Ihr specifisches Gewicht übersteigt nicht 4,9.

5. Sie sind ungefärbt und lassen sich im reinen Zustande als ein weißes Pulver darstellen.

Bis jetzt rechnet man folgende Naturkörper zu den Erden:

1. Baryterde.
2. Strontianerde.
3. Kalkerde.
4. Talkerde.
5. Alaunerde.
6. Beryllerde.
7. Kieselerde.
8. Yttererde.
9. Zirkonerde.

Die oben angeführten Kennzeichen finden sich, genau genommen, nicht bei jeder dieser Erden. Ueberhaupt lassen sich die Naturkörper nicht unter die strengen, künstlichen Eintheilungen der Schule bringen. Es muß genügen, daß mehrere Körper gewisse gemeinsame Merkmale an sich tragen, um sie als zu einer Klasse gehörend zu betrachten.

Die Erden lassen sich wieder in zwei Unterlassen einteilen: in alkalische Erden und in Erden im engeren Sinne des Wortes. Die alkalischen Erden sind: die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde. Im Geschmack, in den ätzenden Wirkungen, welche sie auf die thierischen Körper äußern, in der Auflöslichkeit in Wasser und in der Wirkung auf die Pflanzenfarben kommen sie mit den Alkalien überein.

Die Erden im engeren Sinne des Wortes sind: die Alaunerde, Yttererde, Beryllerde, Zirkonerde und Kieselerde. Sie sind ohne Geschmack, im Wasser sind sie unauslöslich; auch äußern sie keine Wirkung auf die Pflanzenfarben. Die Talkerde stehet zwischen diesen beiden Klassen gleichsam mitten inne; indem sie Eigenschaften der einen, und durch Eigenschaften der

andern dieser Abtheilungen besitzt. Mit den alkalischen Erden hat sie dieses gemein, daß sie die blauen Pflanzenfarben grün färbt, und die Säuren wahrhaft neutralisirt; mit den Erden im engeren Sinne des Wortes theilt sie die Eigenschaften, daß sie ohne Geschmack und unaufslöslich im Wasser ist.

Alle Erden, mit Ausnahme der Kieselerde, verbinden sich mit Säuren. Sie gehen keine Verbindung mit dem Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff ein. So weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, verbinden sie sich nicht mit dem Sauerstoff.

Da es bis jetzt noch keinem gelungen ist, irgend eine der angeführten Erden in ihre Bestandtheile zu zerlegen, so müssen wir dieselben den einfachen Stoffen beizählen.

Essig. *Acetum. Vinaigre.* Der Essig ist eine saure Flüssigkeit, welche in den meisten Fällen durch eine eigenthümliche Gährung, die saure Gährung oder Essiggährung (s. Gährung, saure), gebildet wird.

Unter diesen Umständen erzeugt sich eine Säure eigener Art, die Essigsäure, diese muß als der vorzüglichste Bestandtheil des Essigs angesehen werden; außer derselben enthält der Essig noch mehrere andere Bestandtheile, die übrigens nicht beständig, sondern nach Verschiedenheit der Substanzen, welche zur Essigbildung angewendet wurden, verschieden sind: als Extraktivstoff, Schleim, Kleber, Alkohol, Weinstein, Aepfelsäure, Zitronensäure, färbende Theile und Wasser. Diese Beimischungen bestimmen vorzüglich die verschiedenen Arten der Essige.

Alle Produkte des Pflanzenreiches, welche in die weinige Gährung gerathen können, lassen sich zur Bereitung des Essigs anwenden; denn alle Flüssigkeiten, welche in die weinige Gährung gebracht werden können, gehen auch, so weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, in die saure Gährung über. Die Aufösungen des Zuckers, Syrup,

rups, Honigs, die Säfte der Äpfel, Birnen, Pflaumen, mehrerer Beeren, verschiedener süßen Rübenarten; die mit siedendem Wasser gemachten Auszüge aus Rosinen, gemalzten oder ungemalzten Getreidearten u. s. w., kurz alle Flüssigkeiten, in welchen Zucker und schleimartige oder auch mehrlartige Bestandtheile enthalten sind, können nach Verschiedenheit des Verhältnisses dieser Bestandtheile zur Bereitung des Essigs angewandt werden. Die Essigbrauer befolgen nach Verschiedenheit derjenigen Substanzen, welche sie zur Essigfabrikation anwenden, verschiedene Methoden, die im Grunde doch alle darauf hinauskommen, die Flüssigkeit in die saure Gährung zu versetzen.

Bedient man sich des Weines zur Bereitung des Essigs, so vermischt man ihn mit den Hefen und dem Weinstein, der sich abgesetzt hat, und setzt ihn einer Temperatur von 70 bis 80° Fahr. aus. Vorhabe giebt für das hiebei zu beobachtende Verfahren folgende Vorschrift:

Man nimmt zwei geräumige Fässer, stellt diese senkrecht auf einen ihrer Böden und läßt sie oben offen. In jedem derselben bringt man ungefähr einen Fuß vom Boden, ein Flechtwerk aus Weiden an, belegt dasselbe mit einer mäßig dicken Lage von grünen Weinreben, und füllt die Fässer bis oben auf mit Rämmen von Weintrauben an. In diesen beiden Fässern vertheilt man den Wein nun so, daß das eine ganz, das andre nur halb damit angefüllt ist. Gegen den andern oder dritten Tag beginnt die Gährung in dem halbvollen Fasse. Nachdem sie vier und zwanzig Stunden gewährt hat, füllt man dieses Faß mit der Flüssigkeit aus dem vollen Fasse voll, und wiederholt dieses Umfüllen alle vier und zwanzig Stunden, bis die Gährung vollbracht ist; welches man aus der aufgehenden Bewegung in dem halbvollen Fasse erkennt; indem in letzterem die Gährung vorzüglich geschieht. Da der Mangel der Luft sie in dem vollen Fasse ganz zum

Aufhören bringt, so unterbricht man durch diesen Handgriff die Gährung, und man verhindert, daß sie nicht zu schnelle Fortschritte macht.

Die auf diese Art geleitete Gährung währet in Frankreich im Sommer ungefähr vierzehn Tage; ist die Wärme sehr groß, etwa 88° Fahr. und drüber, so nimmt man das Umfüllen der Fässer alle zwölf Stunden vor. Versäumt man dieses und wird die Gährung nicht zeitig genug unterbrochen, so wird dieselbe zu heftig, und die Flüssigkeit erhitzt sich so stark, daß der weingeistige Bestandtheil, von welchem die Güte des Weinessigs abhängt, zum Theil verflüchtigt wird, so daß nach beendeter Gährung eine zwar saure, allein matschmeckende Flüssigkeit zurückbleibt. Um dieses Entweichen des weingeistigen Bestandtheils zu verhindern, verschließen mehrere die Oeffnung des halbvollen Gefäßes mit einem Deckel aus Eichenholz. Das ganz angefüllte Faß läßt man offen stehen, damit die Luft freien Zugang zu der in demselben enthaltenen Flüssigkeit habe, denn da in ihm die Gährung nur sehr langsam fortschreitet, so hat man jenen Nachtheil nicht zu besorgen.

In dem Dictionnaire portatif des Arts et Metiers wird ein anderes Verfahren der Pariser Essigbrauer beschrieben, nach welchem sie einen guten Weinessig aus den Weinhefen machen. Aller Wein, welcher in den Hefen enthalten ist, wird ausgepreßt und in große Fässer gefüllt, von welchen sie das Spundloch offen lassen. Sie stellen die Fässer an einen warmen Ort und wenn die Gährung zu rasch vor sich gehet, so hemmen sie dieselbe dadurch, daß sie frischen Wein zusetzen.

Weine, welche den geistigen Bestandtheil in größerer Menge enthalten, geben Weinessig von vorzüglicherer Güte als schwache Weine. Setzt man letztern während der Gährung etwas Alkohol zu, so wird der Weinessig dadurch sehr verbessert.

Da die Essiggährung in kleinen Antheilen besser erfolgt als in großen, so vertheilen viele Essigbrauer die in

Essig unzuwandelnde Flüssigkeit in mehrere kleine Gefäße, welche nicht fest verschlossen werden. Die Essigbrauer in England haben mehrere hundert kleinere Fässer, welche sie an die freie Luft mit dem Spundloche aufwärts gekehrt hinstellen, das sie nur mit einem Ziegelsteine leicht bedecken, um den Regen abzuhalten.

Auf eine ganz ähnliche Art verfährt man, wenn man aus Bier, Obst u. s. w. Essig bereiten will. Das Bier, welches man absichtlich um Essig daraus zu verfertigen, brauet, erhält keinen Zusatz von Hopfen. Diese Flüssigkeiten gehen zuerst in die Weingährung und aus dieser in die saure Gährung über.

Auch aus der Flüssigkeit, welche bei dem Branntweinbrennen, in der Blase auf den Trebern; oder aus der Flüssigkeit, welche bei dem Läutern des Branntweins in der Blase zurück bleibt, und dem übergegangenen wässrigen Theile, läßt sich Essig bereiten, der jedoch immer einigen Nebengeruch und keinen ganz reinen, sauren Geschmack besitzt; da er überdies immer kupferhaltig ist, so sollte man ihn gar nicht zu den Nahrungsmitteln anwenden. Am schnellsten erhält man daraus Essig, wenn man dieser Flüssigkeit etwas Honig oder schlechten Zucker und Weinstein zusetzt. Wenn man in einem Weinfasse das Lager, den Weinstein und den ganz trüben, nicht trinkbar zu machenden Wein zurückläßt, das Faß bis auf die Hälfte mit warmen Wasser anfüllt, und auf 20 Quart Flüssigkeit ein halbes Quart Branntwein und 2 Eßlöffel Honig zusetzt, und das Gefäß ruhig in dem Keller liegen läßt, so geräth die Mischung nach einiger Zeit in die saure Gährung, und man erhält einen äußerst wohlfeilen Essig, welcher einen ganz vorzüglich sauren Geschmack hat. Kleine Fässer sind hiezu anwendbarer, als große.

Die Milch, oder die mit Honig versetzte Molken, gehen in die Essiggährung über, und geben einen Essig, welcher zum ökonomischen Gebrauche recht sehr anwendbar ist.

Der Essig ist eine Flüssigkeit von gelblicher oder röthlicher Farbe. Bei dem Weinessige ist die Farbe, des aus dem weißen Weine erhaltenen weiß, der, welcher aus rothem Weine bereitet worden ist, hat eine röthliche Farbe; er ist jedoch niemals so roth, als der Wein, aus welchem er erhalten wurde. Das specifische Gewicht des Essigs wechselt von 1,0135 bis 1,0251. Außer Essigsäure und Wasser enthält der Essig verschiedene Bestandtheile, die, wie schon oben erinnert wurde, nach Verschiedenheit der Substanzen, aus welchen er bereitet wurde, verschiedenen sind.

Er ist sehr der Zersetzung unterworfen. Man verhindert diese zum Theil dadurch, daß man ihn so bald die Essiggährung beendigt ist, von den Hefen ab, auf ein neues Faß ziehet, und wenn er nicht ganz klar seyn sollte, von Zeit zu Zeit auf andere Fässer vollkommen klar überziehet. Man schont ihn auch wohl wie den Wein mit Hausenblase. Nach Trommsdorf braucht man auf ein Faß von $7\frac{1}{2}$ Ohm des trübsten Essigs etwa sechs bis acht Loth gute Hausenblase. Jeder trübe Essig setzt nach und nach einen Bodensatz, welcher früher oder später das Verderben desselben beschleunigt. Ein anderes Mittel, den Essig zu conserviren, bestehet darin, ihn in gut verschlossenen, völlig mit dieser Flüssigkeit angefüllten Fässern an einem kühlen, nicht feuchten Orte aufzubewahren; auch ein Zusatz von Branntwein schützt den Essig vor dem Verderben. Sollte der Essig schon einen Anfang der Zersetzung erlitten haben, so ist das einzige Mittel, dem ferneren Fortschreiten derselben Einhalt zu thun, daß man einem solchen Essig einige Zeit kochen läßt, ein Verfahren, welches Scheele empfohlen hat (Phys. chem. Schr. B. II. S. 319).

Die erste Erscheinung der anfangenden Zersetzung beim Essig ist der Rahm, welcher sich auf der Oberfläche des Essigs ansetzt, und der eine wirkliche Vegetation ist. Der aus Getreidearten bereitete Essig wird auf den

Fässern bisweilen ganz sadig, und wenn man nicht schnell durch Kochen dem ferneren Fortschreiten der Zerfetzung Einhalt thut, so geht er in völlige Fäulniß über.

Wird der Essig der Destillation, bei einer Temperatur, welche die Siedhize des Wassers nicht übersteigt, unterworfen, so geht eine saure Flüssigkeit über, welche mit Wasser verdünnte Essigsäure ist; die schleimigen und andre den Essig verunreinigenden Bestandtheile bleiben zurück. In diesem Zustande wird der Essig destillirter Essig, Essigsäure (s. diesen Artikel) genannt; den nicht destillirten Essig nennt man auch wohl rohen Essig.

Man kann den schwachen Essig dadurch verstärken, daß man ihn der Frostkälte aussetzt; eine Temperatur von 27° Fahr. ist hiezu hinreichend. Das Wasser gefriert zum Theil, und die sauren Theile des Essigs bleiben, einander mehr genähert, flüßig zurück.

Man prüft den Säuregehalt, oder die Stärke des Essigs dadurch, daß man eine abgewogene Menge Kali mit demselben neutralisirt. Ist der Essig von guter Beschaffenheit, so werden vier Loth desselben hinreichend seyn; um ein Quentchen trocknes, kohlensaures Kali zu sättigen, braucht man eine geringere Menge Essig hiezu, so ist die Güte desselben um so vorzüglicher, je weniger man anzuwenden braucht. Es versteht sich jedoch, daß man sich vorher überzeugt habe, daß dem zu prüfenden Essige nicht andre Säuren, welche das Kali sättigen konnten, beigemischt worden sind. Es pflegt nehmlich wohl zu geschehen, daß, um den sauren Geschmack des Essigs zu verstärken, diesem Schwefelsäure, seltner wohl Salzsäure, zugesetzt wird.

Man prüft den Essig auf Schwefelsäure, wenn man in denselben eine Auflösung des essigsauren Bleies trüpfelt. Erfolgt ein Niederschlag, so muß untersucht werden, ob derselbe durch Schwefelsäure, oder durch den im Essig enthaltenen Weinstein bestimmt würde. Verschwindet derselbe durch einen Zusatz von Salpetersäure, so war

der Essig frei von Schwefelsäure. Bei diesen Prüfungen kann nur die Entdeckung absichtlicher Verfälschungen des Essigs durch Schwefelsäure, um denselben saurer zu machen, bezweckt werden. Spuren von Schwefelsäure kommen schon durch das fast in jeder Pflanze und auch in den Trauben enthaltene schwefelsaure Kali in den Weinessig; durch das zugesetzte Brunnenwasser in die andern Essige. Die Gegenwart der Salzsäure zeigt das salpetersaure Silber an; jedoch wird auch in dem Falle, wenn Kochsalz zugegen ist, (das von einigen Essigfabrikanten dem Essige barum zugesetzt wird, weil sie in dem Wahne stehen, daß das Verderben desselben dadurch verhindert werde,) ein Niederschlag entstehen; übrigens gehört auch kein Kochsalz in einen guten Essig.

Die Beimischung ätzender Substanzen, als Paradieskörner, Kellerhalbkörner, der Vertramwurzel, des spanischen und gemeinen Pfeffers, der Seidelbastrinde u. s. w. erkennt man, wenn man den Essig bis zur Syrupsdicke verdunstet. Ist der Geschmack des Rückstandes nicht bloß säuerlich, sondern brennend und scharf, so kann man auf eine Verfälschung durch jene Substanzen schließen. Noch besser entdeckt man dieselbe, wenn man die Säure des Essigs durch ein Alkali neutralisirt, wo dann der durch diese fremdartigen Beimischungen hervorbrachte scharfe Geschmack, um so kenntlicher hervortritt.

Die Anwendungen des Essigs in der Oekonomie und den Künsten sind mannichfaltig. Man bedient sich desselben zur Bereitung des Bleiweiß, Bleizuckers, Grünspan; in den Rattendruckereien, zur Auflösung des Eisens u. s. w. In der Pharmacie wendet man vorzüglich den destillirten Essig an.

Man sehe über diesen Gegenstand: Demachy Kunst des Essigfabrikanten, mit einigen Bemerkungen von Struve, herausgegeben von Hahne mann, Leipzig 1787. J. C. Simon Unterricht vom Branntweinbrennen, 1779. S. 353 ff. J. J. Rosenstengel erneuerter Essigkrug,

oder Kunst Essig zu brauen, Sorau 1774. Die rheinische Fruchtessigbiederei nach theoretischen und praktischen Grundsätzen beschrieben, Heilbronn und Rothenburg 1799. Die Kunst alle Arten Branntwein und Essig zu verfertigen. Aus dem Franz. von Chaptal und Parmentier. Leipzig 1804. Hermbstädt's Anleitung zu einer gemeinnützigen Kenntniß der Natur, Fabrikation und Nuzanwendung des Essigs und der verschiedenen Arten desselben, Berlin 1807.

Essigäther, Essignaphta. Aether aceticus, Naphta aceti. Ether acetique. Graf Lauragais machte im Jahr 1759 (Journ. des Scav. 1759 p. 324) zuerst die Entdeckung, daß wenn man gleiche Theile concentrirter Essigsäure, welche durch trockne Destillation des krySTALLisirten Grünspans erhalten worden, und Alkohol einer Destillation unterwirft, eine ätherähnliche Flüssigkeit, welche er Essigäther nannte, erhalten werde. Mehre re wiederholten diesen Versuch, jedoch nicht immer mit gleich glücklichem Erfolge. Schon Pürner und Scheele (Phys. chem. Schr. B. II. S. 310) beklagten sich, daß ihnen das von Lauragais angegebene Verfahren, keinen Essigäther geben wolle. Scheele änderte dasselbe dahin ab, daß er zu der Mischung etwas Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure oder Flußsäure hinzuschüttete; in diesem Falle erhielt er eine beträchtliche Menge Aether. Derselbe Erfolg fand statt, wenn er mit Essigsäure gesättigtes Kali in Weingeist auflöste, und sodann so viel von einer der genannten mineralischen Säuren hinzusetzte, daß das mit Essigsäure gesättigte Kali nicht allein zersezt wurde, sondern daß noch ein Ueberschuß der zugesetzten Säure blieb. Wurde unter diesen Umständen die Destillation angestellt, so wurde Aether erhalten.

Man hat die Vorschriften, Essigäther zu bereiten, auf mannigfaltige Art modificirt. Pelletier empfiehlt für diesen Zweck, gleiche Theile Essigsäure, welche aus

essigsaurem Kupfer bereitet worden, und Alkohol zu destilliren; die überdestillirte Flüssigkeit in die Retorte zurückzugießen und zum zweiten Male zu destilliren. Nach Buchholz schüttet man auf 16 Theile essigsaures Blei, 6 Theile starke Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,88 oder 1,89 ist, und 9 Theile Alkohol; hievon destillirt man 10 Theile über; schüttelt die Flüssigkeit mit dem dritten Theile Kalkwasser (dem Volumen nach) und gießt den obenauf schwimmenden Aether ab; dessen Menge gewöhnlich 6 Theile beträgt. (Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1805 S. 52 ff.)

Nach der Vorschrift der preussischen Pharmacopoe, mit welcher einige geringe Abänderungen im Verhältniß abgerechnet, auch die von Voigt (Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker von Götting, 1781) übereinstimmt, nimmt man 12 Unzen trocknes, essigsaures Natrum, übergießt dieses in einer Retorte mit einem Gemische aus 6 Unzen concentrirter Schwefelsäure und 10 Unzen Alkohol. Hievon zieht man bei einem sehr gelinden Feuer 8 bis 10 Unzen Flüssigkeit ab. Zu dieser setzt man den vierten Theil Wasser und so viel Kalilauge, als erfordert wird, um den Aether abzuschneiden. Diesen rectificirt man bei gelindem Feuer noch einmal. Aus der abgegebenen Menge wurden acht Unzen, drei Drachmen Essigäther erhalten. (Neues allgem. Journ. der Chemie, B. VI. S. III.)

Die Frage, welche hier zu entscheiden ist, ist die: Kann durch bloße Destillation einer reinen concentrirten Essigsäure und Alkohol, Essigäther erhalten werden? oder muß absichtlich oder versteckt, eine der stärkeren Säuren, ihre Wirksamkeit mit der Essigsäure verbinden? Scheele und Pöhrner verneinen, daß (wie schon oben erinnert wurde) nach der von Lauragais gegebenen Vorschrift, sich Essigäther darstellen lasse; und Scheele erhielt nur dann Essigäther, wenn er eine Mineralsäure zusetzte; auch Dollfuß erhielt durch die Einwirkung der concentrirten

Essigsäure, welche er aus essigsaurem Blei ausgetrieben hatte, aus dem Alkohol keinen Essigäther (Pharmac. chem. Erfahrungen über d. neuest. in der pract. Pharmacie gemachten Entdeck. und Verbest. Leipzig 1787 S. 116.). Schulze in Kiel hat diesen Gegenstand zum Vorwurf seiner Untersuchung gemacht. Aus seinen Versuchen gehen folgende Resultate hervor:

1. Bei der Destillation der reinen Essigsäure mit Weingeist wurde durchaus kein Aether erhalten.

2. Essigsaures Blei, Schwefelsäure; so viel als zur Neutralisirung des im essigsauren Blei enthaltenen Oxydes erforderlich war, und Alkohol gaben wenig Aether.

3. Essigsaures Natrum mit halb so viel Schwefelsäure und Alkohol gab eine größere Menge Aether.

4. Essigsaures Kali mit halb so viel Schwefelsäure und Alkohol gab noch mehr Aether.

5. Essigsaures Blei mit halb so viel Schwefelsäure und Weingeist gab sehr viel Aether.

6. Dasjenige von den versuchten Verhältnissen, welches ihm die größte Ausbeute an Aether gab, war, wenn er 4 Unzen reiner Essigsäure, 4 Unzen Alkohol und 2 Unzen Schwefelsäure, deren spec. Gewicht 1,85 war, mit einander vermischte, wobei keine bemerkbare Entwicklung von Wärme statt fand, und bei gelinder Wärme bis auf 4 Unzen Rückstand destillirte. Es wurden 5 Unzen Aether erhalten, zugleich wurde fast alle Essigsäure zerlegt.

Aus diesen Erfahrungen geht hervor, daß die erhaltene Menge des Aethers in einem gewissen Verhältnisse mit der Quantität der Schwefelsäure stehet, welche zur Wirksamkeit kommt. Denn so wie die Menge der Schwefelsäure im Verhältnisse gegen die auszutreibende Essigsäure in 1 bis 5 vergrößert wurde, vermehrte sich auch die Menge des erhaltenen Aethers.

In einem andern Versuche bestimmte eine geringe Menge schweflichter Säure, welche der Essigsäure beige mischt war (die übrigen kaum ein halbes Procent be-

trug), die Bildung des Aethers; ein Umstand, welchen auch Rose bestätigt fand (Neues allgem. Journal der Chem. B. V. S. 672 ff.).

Lichtenberg (Ebend. S. 689 ff.) konnte gleichfalls aus der Mischung der höchst wasserfreien Essigsäure mit absolutem Alkohol durch Destillation keinen durch Wasser abzuschheidenden Aether erhalten. Dasselbe fand Klaproth durch neuere Versuche bestätigt.

Auf der andern Seite erhielten einige Chemiker, aus dem aus Branntwein-Nachgang bereiteten Essig durch Destillation eine ätherhaltige Flüssigkeit, aus der sich bei nachmaliger Rectifikation Essigäther abschied. Andre, als Neuß (Crell's chem. Annalen 1786 B. II. S. 325.), Fourcroy (Syst. des Connoiss. chim. Vol. VIII. p. 212.), Voigt und Richter erhielten aus der, aus Grünspan ausgeschiedenen Essigsäure und Alkohol Aether; wenigstens in den Fällen, wenn die Destillation des Gemenges drei bis viermal wiederholt wurde. Lowitz bemerkte, wenn Essigsäure, welche durch Frost möglichst concentrirt worden, der Destillation ausgesetzt wurde, daß das zuerst Uebergehende, nachdem es nochmals durch Destillation gereinigt worden, sich ohne Alkohol wie Essigäther verhielt (Crell's Annal. 1787 B. I. S. 307.). Es müssen demnach Umstände eintreten und fehlen können, welche das eine Mal die Bildung des Aethers bestimmen, die ein ander Mal, bei Ermangelung derselben, ausbleibt.

In seinen Eigenschaften kommt der Essigäther mit den andern Aetherarten größtentheils überein. Sein specifisches Gewicht fand Rose bei einer Temperatur von 16° über dem Gefrierpunkt 0,876. Trommsdorff giebt dasselbe 0,812 an. Er hat einen angenehmen, dem des Essigs jedoch etwas ähnlichen Geruch und einen bitterlichen Geschmack. Er ist sehr flüchtig, leicht entzündlich, und brennt mit einer blaugelben Flamme. Nimmt man das Verbrennen des Aethers in Sauerstoffgas vor, so erhält man Wasser und Kohlensäure. Die Bestandtheile

dieser Flüssigkeit sind demnach: Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, allein in Verhältnissen, welche noch nicht ausgemittelt worden sind.

Im Wasser löst er sich in größerer Menge, als der Schwefeläther auf; nach Trommsdorf nehmen sieben Theile Wasser einen Theil Essigäther in sich. Mit Alkohol verbindet er sich in jedem Verhältnisse. Drei Theile Alkohol und ein Theil Essigäther geben die sogenannte versüßte Essigsäure.

Wird Essigäther mit einer Lauge aus ätzendem Kali digerirt, und derselbe darüber abgezogen, so verschwindet der Aether, und in der Retorte findet man das Kali zum Theil mit Essigsäure verbunden. Es scheint, als wenn sich der ganze Aether in Essigsäure verwandelt hätte, denn das rückständige Salz giebt, mit Schwefelsäure destillirt, wieder viel Essigsäure. Destillirt man Essigäther mit Salpetersäure, so erhält man Salpeteräther und Essigsäure. Läßt man Essigäther durch eine glühende kupferne Röhre hindurchgehen, so legt sich in derselben Kohle an, zugleich erhält man viel kohlehaltiges Wasserstoffgas und Kohlenäure.

Essigsäure. Acidum aceticum. *Acide aceteux et acetique.* Der rohe Essig ist, wie in dem Artikel Essig bemerkt wurde, keine reine Essigsäure, sondern diese ist mit mehreren andern Substanzen vermischt. Die Destillation giebt ein Mittel an die Hand, die Essigsäure, welche flüchtig ist, von jenen Beimischungen zu trennen.

Gewöhnlich bedient man sich zu dieser Destillation, wenn sie im Großen vorgenommen wird, einer Destillirblase von Kupfer, die aber stark verzinnt und mit einem Helm und einer Kühlröhre aus englischem Zinne versehen seyn muß. Eine Blase aus Zinn, noch mehr aber eine gläserne Destillirgeräthschaft, indem die Essigdämpfe auch eine kleine Menge Zinn auflösen, würde für diese Arbeit angemessener seyn.

Die Destillirblase wird so weit mit einem guten klaren Essige angefüllt, daß der achte Theil ihres innern Raumes leer bleibt; hierauf bringt man durch nach und nach verstärktes Feuer die Destillation in Gang. Einige empfehlen dem Essige sogleich einen Theil Kohle zuzusetzen, um das Brenzlichwerden der Essigsäure zu verhüten; dieses kann jedoch vermieden werden, wenn man rasches Feuer giebt, und die Destillation nicht zu weit treibt.

Die zuerst übergehende Flüssigkeit hat einen angenehmen, ätherähnlichen Geruch; dann folgt eine wäßrige, wenig säuerliche Flüssigkeit, welche ungefähr $\frac{1}{10}$ des Ganzen beträgt, und die man absondert; dann wird aber die übergehende Flüssigkeit merklich saurer, und es geht nun die mit wäßrigen Theilen vermischte Essigsäure über, welche immer saurer wird, je länger man die Destillation fortsetzt.

Sind von dem eingelegten Essige ungefähr sieben Achttheile übergegangen, so nimmt nun die überdestillirende Flüssigkeit nach und nach einen brenzlichen Geruch und Geschmack an. Die Hitze zerlegt die in dem rohen Essige enthaltenen schleimigen und extraktartigen Theile; es wird ein empyreumatisches Del gebildet, und dieses bringt den unangenehmen brenzlichen Geruch und Geschmack hervor. Dieses ereignete sich um so früher, wenn ein zu starkes Feuer gegeben wurde. Dieser Geruch verliert sich jedoch größtentheils, wenn man das Destillat zwei bis drei Tage über Kohlenpulver stehen läßt.

In der Blase bleibt ein brauner Rückstand, welcher sonst *Sapa aceti* genannt wurde. Er enthält eine beträchtliche Menge einer sehr starken Essigsäure. Bringt man dieses braune Magma mit etwas Kohlenpulver in eine Retorte, so wird daraus eine zwar gelb gefärbte, empyreumatisch riechende Flüssigkeit erhalten; man kann ihr aber sowohl Farbe als Geruch durch wiederholtes

Abziehen über Kohlenpulver in einer gläsernen Retorte entziehen.

Der destillirte Essig besitzt dieselben Eigenschaften, man mag Bieressig, Fruchtessig, Weinessig u. s. w. der Destillation unterworfen haben. Er ist eine farblose, wasserhelle Flüssigkeit, von angenehmen Geruch und Geschmack, welche in der Regel weniger sauer als der rohe Essig schmeckt; denn da das Wasser fast denselben Grad der Flüchtigkeit besitzt, so ist die Essigsäure mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt, und die Destillation reicht nicht hin, dieses davon zu trennen.

Man hat mehrere Verfahrensarten versucht, um der Essigsäure den überflüssigen Wassergehalt zu entziehen; sie kommen aber auf folgende zwei zurück: 1) Man setzt die Essigsäure der Frostkälte aus, welche die wässrigen Theile in Eis verwandelt, das sich hinwegnehmen läßt; oder 2) man sättigt sie mit einer neutralisirenden Substanz, verdunstet die erhaltene Lauge bis zur Trockene, und treibt aus dem dadurch gebildeten Salze die Essigsäure mittelst einer andern Säure aus.

Die erste Methode wurde schon von den ältern Chemisten geübt. Man setzte den Weinessig so lange der Frostkälte aus, bis sich eine starke Eiskruste auf demselben gebildet hatte. Diese wurde zerbrochen, und der flüssige Theil in ein andres Gefäß gegossen und abermals zum Gefrieren hingestellt. Man wiederholte dieses so lange, als sich noch festes Eis bildete. Da die Umwandlung in Eis, unter diesen Umständen, nur den wässrigen Bestandtheil betraf, so mußte allerdings die Essigsäure dadurch concentrirter werden. Geoffroy concentrirte durch wiederholtes Gefrieren den Essig so sehr, daß zwei Drachmen zu ihrer Sättigung 44 Gran Kali erforderten, während dasselbe Gewicht Essig vor der Concentration durch 6 Gran Kali gesättigt wurde. Reine Essigsäure war der durch Kälte concentrirte Essig aber in keinem Falle, denn die schleimigen, extraktartigen, und anderen fremdartigen Be-

standtheile bleiben mit dem Rückstande verbunden, die nun noch hinweggeschafft werden müssen. Dieses erreicht man, wenn man nach Lowitz den ausgefrorenen Essig mit Kohlenpulver vermischt in eine Retorte schüttet und aus einem Wasserbade destillirt. So wie die Destillation einige Zeit gegangen ist, verstärkt man die Temperatur über den Siedpunkt des Wassers. Was jetzt übergeht ist äußerst concentrirte Essigsäure, welche bei einer Temperatur von 22° unter 0 nach Fahr. fast durchgängig zu Krystallen anschießt.

Dieses Verfahren hat aber das Nachtheilige, daß man es nicht zu allen Zeiten anwenden kann; auch wird es dadurch kostspielig, daß immer eine beträchtliche Menge Essigsäure an dem Eise hängen bleibt, welche verloren geht.

Das andre Verfahren, welches darin besteht, daß man ein essigsaures Salz, in welchem sich die Essigsäure in einem wasserfreien Zustande befindet, durch eine stärkere Säure zersetzt, und so die Essigsäure austreibt, wird am häufigsten angewendet. Anfänglich wandte man vorzüglich den Grünspan in dieser Absicht an. In diesem Falle wird der Grünspan in einer Retorte mit angelegter Vorlage der Destillation unterworfen, bis der Boden der Retorte glühet. Die erhaltene Säure ist häufig mit Kupfer verunreinigt, wovon man sie durch mehrmaliges Destilliren bei gelinder Wärme reinigt. Dieses Verfahren giebt aber eine nur geringe Ausbeute.

Untersucht man den Rückstand, so findet man, daß das Kupfer fast gänzlich desoxydirt ist.

Nach Proust (Journ. de Phys. Tome LVI. p. 200 et suiv., und Neues allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 30 ff.) erhält man aus 100 Theilen essigsaurem Kupfer, durch die Destillation, nur 50 bis 51 Theile Säure. Da dieselben aber 61 bis 62 Säure enthalten, folglich 9 bis 10 Theile fehlen, so sind diese zersetzt worden, und von ihnen rührt die Kohle her, welche man im Rück-

stande der Destillation findet. Werden 100 Theile essigsaures Kupfer mit 58 Schwefelsäure, von 1,83 specifischem Gewichte destillirt, so erhält man 34 Theile Radikaleffig, dessen specifisches Gewicht gleich 1,06 ist, das des Wassers 1,00 gesetzt. Mit 64 Theilen Schwefelsäure erhält man 59 und mit 72 Theilen 62 Essigsäure, immer von demselben specifischen Gewichte. Man sieht hieraus, daß weder das Wasser noch die Schwefelsäure zur Vermehrung des Gewichtes der Säure beitragen, weil sie immer gleiche Stärke und specifisches Gewicht hat. Das Wasser, welches die Schwefelsäure enthielt, bleibt im Rückstande zurück. In der durch das angegebene Verfahren erhaltenen Essigsäure ist eine Spur von schweflichter Säure enthalten, die aber, wenn die Säure drei bis vier Tage in einem bloß mit grauem Papier bedeckten Gefäße steht, den Sinnen unmerklich wird.

Klaproth erhielt aus 12 Unzen des sogenannten destillirten Grünspanes, welcher zuvor in gelinder Wärme ausgetrocknet worden, 5 Unzen 3 Drachmen kupferhaltigen Radikaleffig, und dieser gab durch gelinde Rektifikation 5 Unzen 2 Drachmen reinen Radikaleffig. Es blieb ein lockerer Rückstand, welcher 7 Unzen $3\frac{1}{2}$ Drachme wog, und aus desoxydirtem Kupfer bestand.

Strahl empfahl zuerst sich eine concentrirte Essigsäure durch Zerlegung des essigsauren Kali vermittlest der Schwefelsäure zu verschaffen. Die hierauf Bezug habende Stelle lautet folgendermaßen: „Wenn ein acetum destillatum mit Sal alcali gesättigt wird, und man läßt einen guten Theil der Wässrigkeit verrauchen, endlich aber Spiritum oder Oleum vitrioli eintropfen, so wird der Essig wieder hervorgebracht, gestärkt und concentrirt“ (Einführung zur Grund-Mixtion, derer unterirdischen mineralischen und metallischen Körper u. s. w. Leipzig 1744. S. 341.).

Hiermit kommt die Vorschrift, welche Westendorf gegeben hat, überein, nur mit dem Unterschiede, daß er

statt des essigsauren Kali essigsaures Natrum anwendet; weil ersteres die Schwefelsäure eher in schweflichte Säure verwandeln soll. Vielleicht rührt dieses davon her, daß im essigsaurem Natrum eine kleinere Menge der Basis enthalten ist, als im essigsauren Kali, mithin die angewandte Schwefelsäure eher im Stande ist, die ganze Masse zu durchbringen, mithin weniger zu besorgen stehet, daß ein Theil des essigsauren Salzes verbrannt, und durch die entstandene Kohle schweflichte Säure erzeugt werde. Ganz wird man jedoch die Entstehung derselben nicht verhindern können. Ein andrer Vortheil, welchen das essigsaure Natrum vor dem essigsauren Kali gewährt ist der, daß es trocken bleibt, da das essigsaure Kali, während es in die Retorte geschüttet wird, wieder schmierig wird.

Nach Westendorf übergießt man zwei Theile trocknes und gepulvertes essigsaures Natrum in einer Tubularetorte mit einem Theile reiner, weißer concentrirter Schwefelsäure, legt eine geräumige Vorlage vor, und destillirt aus einem Sandbade, mit behutsamer Verstärkung des Feuers, alles zur Trockne ab. Sollte die erhaltene Essigsäure mit Schwefelsäure verunreinigt seyn, so rectificirt man sie, nach Leonhardi's Vorschrift, über reine Mauererde oder Kohlen. Man sehe: Joh. Christ. Westendorf, Diss. de optima acetum concentratum ejusdemque naphitam conficiendi ratione, Goetting. 1772; und Leonhardi in Macquer's chem. Wörterbuch Th. II. S. 362. Anm. K.

Die preussische Pharmacopöe schreibt zur Bereitung einer concentrirten Essigsäure, statt der durch Frostkälte concentrirten, folgendes Verfahren vor: Man sättigt 16 Unzen kohlenensaures Kali mit destillirtem Essig, verdunstet die erhaltene Flüssigkeit bis auf 40 Unzen, schüttet sie in eine gläserne Retorte, und übergießt sie mit 12 Unzen starker Schwefelsäure, welche vorher mit 8 Unzen Wasser verdünnt worden, spült den Retortenhals noch mit 4 Unzen Wasser nach, um die sich angehängten Theile von Schwef-

Schwefelsäure hinwegzunehmen, und setzt, um das Entstehen der schweflichten Säure zu verhindern, eine Unze schwarzes Manganoxyde zu. Man destillirt, nachdem eine Vorlage angelegt worden, aus dem Sandbade alles bis zur Trockene über.

Zur Bereitung des Radikaleffigs giebt die Pharmakopoe nachstehende Vorschrift: Man nimmt 12 Unzen gepulvertes schwefelsaures Kali, übergießt dieses mit einer Mischung aus 6 Unzen concentrirter Schwefelsäure und 18 Unzen Wasser, und verdunstet es bis zur Trockene. Hiemit vermischt man 9 Unzen in gelinder Wärme getrocknetes essigsaures Kali, und eine halbe Unze Manganoxyde, beide fein gepulvert, schüttet die Mischung in eine gläserne Retorte, und unternimmt die Destillation im Sandbade bei nicht zu starkem Feuer.

Auch das essigsaure Blei (Bleizucker) giebt, wenn es durch Schwefelsäure zersetzt wird, eine sehr starke, und wenn man nur mit der nöthigen Vorsicht verfährt, auch reine Essigsäure.

Trommsdorff (Allg. pharmazent. chem. Wörterb. B. I. S. 867.) giebt hiezu folgende Vorschrift: Man schüttet 4 Pfund trocknes, gepulvertes essigsaures Blei in eine erwärmte Retorte, mit der Vorsicht, daß nichts in Retortenhalse hängen bleibe, und gießt darauf eine Mischung aus 18 Unzen 6 Drachmen concentrirter Schwefelsäure von 1,88 specif. Gewichte, und 29 Unzen Wasser. Das Destillat enthält schweflichte Säure; um es davon zu befreien, digerirt man es mit $\frac{1}{24}$ seines Gewichtes, höchst fein gepulvertem, schwarzen Manganoxyde; setzt ihm hierauf so lange essigsaure Baryterde zu, als noch ein Niederschlag erfolgt, und rectificirt es nochmals. Durch dieses Verfahren erhält man gegen 62 Unzen einer sehr reinen Essigsäure von 1,056 specif. Gewichte, von der 2 Drachmen 1 Drachme gereinigtes Kali sättigen.

Badollier, Apotheker zu Chartres, hat kürzlich folgende Methode, concentrirte Essigsäure zu bereiten, an-

gegeben. Sie besteht darin: daß man gleiche Theile schwefelsaures Kupfer und essigsaures Blei zusammenreibt, und die Mischung der Destillation unterwirft. Die erhaltene Essigsäure soll äußerst rein und stark seyn; auch empfiehlt sich dieses Verfahren dadurch, daß es wohlfeil ist. Man sehe Ann. de Chim. N. 109. p. 111.

Darracq bediente sich zur Koncentration der Essigsäure der salzsauren Kalkerde. Zu dem Ende übergieß er stark geglühete, fein zerriebene salzsaure Kalkerde in einer Tubulatretorte mit gewöhnlicher Essigsäure. Die Mischung wurde in einem Sandbade schwach erwärmt, fing aber, wegen der Hitze, welche durch Verdichtung des in der Essigsäure enthaltenen Wassers mittelst des Kalksalzes hervorgebracht wurde, bald zu kochen an. Es ging eine helle Flüssigkeit über, welche in Streifen an den Seitenwänden des Vorstoßes herabfloß. Die übergegangene Säure wurde noch drei bis viermal auf dieselbe Art über salzsaure Kalkerde rectificirt, und dadurch eine äußerst reine konzentrierte Essigsäure erhalten. Die so konzentrierte Essigsäure wird radikaler Essig, Essigalkohol auch Essiggeist genannt.

Ist der Essigsäure aller Wassergehalt entzogen, so krystallisirt sie in der Kälte. Diese Erscheinung wurde zuerst vom Marquis von Courtenvaux wahrgenommen. Er bereitete die konzentrierte Essigsäure aus essigsaurem Kupfer, und glaubte zu bemerken, daß bei einer sehr behutsamen Regierung des Feuers nach und nach sehr verschiedene Produkte gebildet wurden. Von sieben Antheilen Flüssigkeit, welche er nach und nach sammelte, waren die ersten farblos, sie erforderten, je später sie entwickelt wurden, eine um so größere Menge Alkali zu ihrer Sättigung. Der zuletzt erhaltene Antheil Säure hatte eine schön grüne Farbe; sie hatte ein geringeres specifisches Gewicht, ungeachtet sie saurer als die vorhergehenden war. Sie verwandelte sich in eine feste Masse; vorzüglich fand letzteres Phänomen statt, wenn sie bei einem gelinden

Feuer rectificirt worden war, wodurch ihr die grüne Farbe entzogen, und ihre Koncentration vermehrt wurde; in diesem Falle krystallisirte sie in der Vorlage in großen Blättern und Nadeln. Dieses Produkt, welches man Eisessig nennen kann, wird erst dann flüssig, wenn die Temperatur 13 bis 14° über Null ist. Encyclop. Method. Chimie Tome I. p. 36.

Lowitz hat auf diese frühere Bemerkung wieder aufmerksam gemacht. Um die Essigsäure bis zu dem Grade, daß sie krystallisirt, zu verstärken, ließ derselbe den rohen Weinessig bei einer scharfen Frostkälte gefrieren: destillirte den flüssigen Rückstand aus dem Wasserbade, sammelte den zuletzt übergehenden stärkern Antheil besonders, ließ ihn wieder, soweit es anging, einfrieren, und rectificirte ihn zuletzt über Kohlenpulver, um ihm den brandigen Geschmack zu benehmen. Dieser starke, destillirte Essig schoß bei einer Kälte von 22° unter Null Fahrh. fast durchgängig zu Krystallen an, von welchen er anfänglich in der Kälte, nachher im Zimmer, den dabei gebliebenen flüssigen Theil abtropfen ließ. Die Krystalle zergingen in der Wärme zu einer völlig wasserklaren Flüssigkeit, welche einen äußerst starken, höchst durchdringenden Essiggeruch hatte, und in einer Temperatur von 38° Fahrh. über Null alsobald durchgängig zu einer festen, weißen, dem Kampfer ähnlichen Krystallenmasse gerann.

Das angezeigte Verfahren würde übrigens in unsern Gegenden, wegen Mangel des erforderlichen Grades von Kälte, nicht auszuführen seyn; Lowitz hat demnach ein andres Verfahren angegeben, um die Essigsäure von einem solchen Grade der Stärke zu erhalten, daß sie krystallisirbar ist:

Man nimmt nämlich drei Theile essigsaures Natrum, das völlig ausgetrocknet und zu einem feinen Pulver zerrieben worden ist, und vermengt es sehr genau mit acht Theilen des zuvor wohl getrockneten, krystallisirten und ebenfalls fein geriebenen, mit Schwefelsäure übersät-

tigten Kali, schüttet es in eine gläserne Retorte und destillirt es bei gelinder Wärme im Sandbade. Die Essigsäure geht dabei, ungeachtet des schwachen Feuers, sehr geschwind über, und man erhält beinahe zwei Theile einer sehr starken Essigsäure. Lowitz in Crell's Annal. 1790. B. I. S. 206 ff. und S. 300 ff.; desgl. Jahr 1793 B. I. S. 219 ff.

Die Eigenschaften einer concentrirten Essigsäure sind folgende:

Im völlig reinen Zustande erscheint sie als ein Gas; wenigstens berechtigt uns alles, Priestley's (Versuche und Beobacht. B. II. S. 32.) vegetabilische saure Luft für völlig wasserfreie Essigsäure zu erklären. In diesem Zustande ist sie aber wenig untersucht worden; und wir kennen sie nur, mit mehr oder weniger Wasser verbunden, als tropfbarflüssige Säure.

Mit dem Minimum von Wasser verbunden schießt sie, wenn sie sich im höchsten Grade der Concentration befindet, bei einer Temperatur von 38° Fahrh. in schönen baum- und federähnlichen Figuren, oder in einer dicken, durchsichtigen, oder auch strahligen Masse an. Die krystallinische Säure erfordert, um flüssig zu werden, wenigstens eine Wärme von 59° nach Fahrh.

Ihr specifisches Gewicht im Zustande als Eisessig ist 1,055 nach Lichtenberg; concentrirte Essigsäure, welche aus essigsaurem Blei und krystallisirtem essigsauren Kupfer erhalten worden, hatte ein specifisches Gewicht von 1,075; mithin ist der Eisessig, ungeachtet seiner größeren Mächtigkeit als Säure (denn eine Menge Kalilauge, welche zu ihrer Sättigung 486 Theile Essigsäure aus dem Bleiszucker erforderte, bedurfte zu ihrer Sättigung nur 324 Theile Eisessig; in einem andern Versuche, wo von erstem 400 Theile erfordert wurden, gingen von diesem nur 268 Theile auf) um 0,020 specifisch leichter, als die andern Arten; eine Bemerkung, die auch schon Courtenvaur, wie oben angeführt wurde, gemacht hat. Es

scheint demnach, daß die von Natur gasförmige Säure eines gewissen Antheils Wasser bedarf, um die größtmögliche Verdichtung zu erleiden (Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 690. u. B. VI. S. 502.)

Die concentrirte Essigsäure ist entzündlich. Wenn man sie zuvor über dem Lichte erwärmt, und dann mit einem angezündeten Papiere berührt, so brennt sie mit leichter, blauer Flamme. Auch dieses ist schon von Courtenvaur bemerkt worden.

Wenn man sie in Dampfgestalt durch eine glühende, gläserne Röhre hindurchgehen läßt, so wird sie nicht zersetzt, sondern erleidet eine nur geringe Veränderung, und nimmt bloß einen brandigen Geruch und Geschmack an. Treibt man sie aber durch eine eiserne, glühende Röhre, so wird sie vollständig zersetzt, und in zwei gasförmige Produkte, in kohlenfaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas aufgelöst. Es bildet sich weder brandiges Del, noch brandige Säure. Trommsdorf im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 573 ff.

Ist die Essigsäure an eine Grundlage gebunden, so erfolgt die Zersetzung derselben leicht.

Sie ist äußerst kaustisch und zerfrißt die Haut, wenn sie auf dieselbe gebracht wird.

Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und bildet damit Salze.

Auch mit sehr vielen vegetabilischen Substanzen, als dem Pflanzenschleime, dem Zucker, Kampfer, den Oelen u. s. w. verbindet sie sich. Mit den ätherischen Oelen stellt sie die aromatische Essigsäure dar.

Von der Schwefelsäure und Salpetersäure wird sie zersetzt; die Borarsäure wird von ihr aufgelöst; das kohlenfaure Gas wird von ihr absorbiert.

Mehrere französische Chemiker haben zwischen dem destillirten Essig und der aus essigsauren Salzen entbundenen Essigsäure einen Unterschied in der Menge des Sauerstoffes zu finden geglaubt. Sie erklärten erstere für

essichte Säure (acide aceteux), letztere für Essigsäure (acide acetique).

Berthollet wurde durch die Erscheinung, daß bei der Entbindung der Essigsäure aus essigsauren Kupfer dieses fast ganz in metallischen Zustand zurückgeführt werde, auf die Vermuthung geleitet, daß die Essigsäure von dem Kupfer eine größere Menge Sauerstoff angenommen habe (Mem. Par. 1783.); er hat aber späterhin (Essai de Statique chim. P. II. p. 243.) diese Behauptung wieder zurückgenommen.

Diese Meinung wurde von mehreren Chemisten angenommen, bis die Versuche von Udet (Ann. de Chim. XXVII. 299.) gegründete Zweifel dagegen erregten. Dieser bemerkte, daß bei der Destillation des essigsauren Kupfers die Produkte nicht allein Essigsäure und Wasser, sondern auch kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas sind, und daß der Rückstand aus Kupfer und Kohle bestehe. Ferner beobachtete er, daß die gewöhnliche durch Destillation des Essigs erhaltene Essigsäure, wenn sie über Manganoxyde destillirt wird, keinen Sauerstoff in sich nehme; auch fand er das Verhalten des destillirten Essigs gegen die Metalle dem der aus essigsauren Salzen entbundenen Essigsäure gleich. Aus diesen und aus einigen andern Erscheinungen schloß er, daß die zwischen beiden Säuren bemerkten Unterschiede nur im Grade der Concentration zu suchen sind.

Chaptal (Ann. de Chim. XXVIII. 150.) erklärte sich gegen diese Behauptung von Udet, und suchte zu zeigen, daß beide Säuren, wenn sie auch denselben Grad der Stärke besitzen, sich dennoch durch verschiedene Eigenschaften auszeichnen, und verschiedene Wirkungen auf andre Körper hervorbringen. Aus der Wirkung, welche die Schwefelsäure auf dieselbe äußert, und aus der Menge Kohle, welche in der Retorte zurückbleibt, wenn man gleiche Mengen beider Säuren, die mit Kali gesättigt worden, destillirt, schloß er, daß die durch De-

stillation des Essigs erhaltene Säure eine geringere Menge Kohle enthalte, als die, welche aus essigsauren Salzen entbunden worden. Diese vermeinte Verschiedenheit im Verhältniß der Bestandtheile wurde von ihm für die Ursache der Verschiedenheit dieser Säuren gehalten.

Auch Dalet von Rantes (Ann. de Chim. XXXVII. 66.) erklärte beide Säuren für verschieden; und zwar suchte er diesen Unterschied in der größeren Menge Sauerstoff, welche, seiner Meinung nach, in der radikalen Essigsäure enthalten seyn sollte. Destillirte er eine Mischung aus essigsaurem Kali und Schwefelsäure; so erhielt er ein Produkt, welches mit der radikalen Essigsäure übereinkam; wandte er statt der Schwefelsäure Salzsäure an, so bekam er eine Säure, die sich von der, welche die Destillation des Essigs giebt, nicht unterscheidet. Setzte er zu der letzten Mischung aber etwas Manganoxyde, so versichert er die Säure in dem Zustande der radikalen Essigsäure erhalten zu haben. In keinem der angeführten Versuche wurde eher als gegen das Ende Kohlenensäure entwickelt.

Darracq (Ann. de Chim. XLI. 264.) hat durch entscheidende Versuche, die bei diesem Gegenstande obwaltenden Zweifel gehoben, und gezeigt, daß destillirter Essig und radikale Essigsäure sich nur durch den Grad der Concentration von einander unterscheiden. Er fand bei der Wiederholung die Versuche von Udet vollkommen bestätigt. Er prüfte die Behauptung von Chaptal, und fand, daß wenn eine gleiche Menge Kali und Natrum durch destillirten Essig und radikale Essigsäure gesättigt worden, in beiden Fällen bei der Destillation der trocknen Salze dieselbe Menge Kohle zurückbleibe, und auch sonst die übrigen Produkte, und in derselben Menge, erhalten werden. Werden beide Säuren auf dasselbe specifische Gewicht gebracht, so bilden sie mit allen erdigen und alkalischen Basen genau dieselben Salze. Endlich läßt sich der destillirte Essig, wie oben bemerkt wurde, dadurch, daß er durch wiederholtes Abziehen über trockne salzsaure Kalt-

erde entwässert wird, ohne daß sich dabei eine gasförmige Substanz entwickelt, in radikale Essigsäure verwandelt.

Proust (Journ. de Phys. LVI. 210.) erhielt dieselben Resultate, und zog eben diese Folgerungen aus ihnen, ehe er mit Darraçq's Versuchen bekannt wurde.

Ueber die Bestandtheile dieser Säure, und auch über das Verhältniß derselben, sind die Chemisten noch nicht einig.

Higgins (Higgins on Acetous Acid. p. 26.) hat einen Versuch gemacht, das Verhältniß der Bestandtheile in der Essigsäure zu bestimmen. Er ging von der Erfahrung aus, daß wenn essigsaures Kali der Destillation unterworfen wird, die Säure zersetzt, und in Produkte verwandelt wird, deren Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sind. Er unterwarf 7680 Gran essigsaures Kali der Destillation, und erhielt, theils an Edukten, theils an Produkten:

Kali	—	—	—	—	3862,994	Gran
Kohlensaures Gas	—	—	—	—	1473,564	—
Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas	—	—	—	—	1047,6018	—
Aus Kohle bestehenden Rückstand	—	—	—	—	78,0000	—
Del	—	—	—	—	180,0000	—
Wasser	—	—	—	—	340,0000	—

6982,1598 Gran.

Rechnet man hierzu, daß 29,1 Gran Sauerstoffgas, aus der in den Gefäßen befindlichen Luft, gleichfalls verschwunden waren, so beträgt der gänzliche Verlust 726,9462 Gran. Diesen glaubt Higgins darin zu finden, daß ein Theil Wasser und Del von den elastischen Flüssigkeiten fortgeführt, und dann von ihnen abgesetzt worden sey. Die Menge des auf diesem Wege verlorenen Wassers schätzt derselbe gleich 700 Gran, und die des Deles auf 29,9402 Gran. Da nun das essigsaure Kali aus Essigsäure und Kali besteht, und alles Kali unverändert zurückgeblieben ist, so folgt, daß die Säure in kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, Kohle,

Del und Wasser verwandelt worden sey; allein alle diese Produkte sind aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesetzt.

Nun sind 1473,564 Gran kohlenfaures Gas zusammengesetzt aus: 1060,966 Gran Sauerstoff und 415,598 Gran Kohle.

1047,6018 Gran kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas würden, wenn man die Versuche von Lavoisier und Higgins vergleicht, ungefähr aus 714,6008 Gran Kohle und 333,010 Wasserstoff bestehen.

200,9402 Gran Del enthalten 163,4828 Gran Kohle und 43,4574 Gran Wasserstoff.

1040 Gran Wasser enthalten 884 Gran Sauerstoff und 156 Gran Wasserstoff.

Dem gemäß würden 3817,006 Gran Essigsäure zusammengesetzt seyn aus: 1944,966 — 29,1 = 1915,866 Gr. Sauerstoff; 532,4584 Gr. Wasserstoff, und 1368,6816 Gr. Kohle. Mithin würden 100 Theile Essigsäure bestehen aus:

50,19	Sauerstoff,
13,94	Wasserstoff,
35,87	Kohlenstoff,

100,00.

Man muß jedoch diese Angabe für nichts anders annehmen, als wofür sie gegeben wird, nämlich für eine sehr unvollkommene Annäherung zur Wahrheit; denn da die eigentliche Absicht von Higgins nicht darauf gerichtet war, die Bestandtheile auszumitteln, aus welchen die Essigsäure zusammengesetzt ist, so wurden auch diese Versuche nicht mit der strengen Genauigkeit angestellt, welche, um ein ganz zuverlässiges Resultat zu erhalten, erforderlich gewesen wäre. Aber auch bei größerer Genauigkeit bei Anstellung des Versuches, würde man aus den erhaltenen Resultaten keinesweges das quantitative Verhältniß der Bestandtheile der Essigsäure haben bestimmen können,

da das Verhältniß der Bestandtheile im empyreumatischen Oele, noch gar nicht mit Zuverlässigkeit ausgemittelt ist, und wohl schwerlich eine beständige Größe seyn möchte, ja auch das Verhältniß der Bestandtheile in den andern Produkten, noch nicht über allen Zweifel erhoben ist.

Proust rechnet zu den Bestandtheilen der Essigsäure noch den Stickstoff. Er glaubte zu bemerken, daß das Kali, welches bei der Destillation des essigsauren Kali in der Retorte zurückblieb, eine Mischung aus kohlensaurem Kali und blausaurem Kali sey; auch in der überdestillirten Flüssigkeit will er Spuren der mit Ammonium verbundenen Blausäure gefunden haben. Das Produkt der Destillation der essigsauren Kalkerde, so wie des essigsauren Bleies, zeigte Spuren von Ammonium; mithin würde der Stickstoff den Bestandtheilen der Essigsäure beizuzählen seyn. Man sehe: Journ. de Phys. Tome LVI. p. 200 et suiv.; übers. im Neuen allgem. Journ. d. Chemie B. III. S. 30 ff.

Trommsdorff hat gegen die Gegenwart des Stickstoffes in der Essigsäure, sehr gegründete Zweifel erhoben. Keine essigsaure Salze gaben bei der trocknen Destillation weder eine ammoniakalische Flüssigkeit, noch ließ sich Blausäure in ihnen auffinden.

Sie gaben kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, eine ätherhaltige Flüssigkeit, der etwas Essigsäure anhängt, und ein empyreumatisches Del. Im Rückstande bleibt ein mit Kohle verbundenes kohlensaures Kali oder Natrum.

Die ätherartige Flüssigkeit kommt in den meisten Eigenschaften mit dem Aether überein; allein sie unterscheidet sich von ihm dadurch, daß sie sich in jedem Verhältniß mit dem Wasser mischen läßt. Man kann sie als eine Substanz betrachten, welche zwischen dem Alkohol und Aether inne steht. Ihr specifisch. Gewicht ist 0.75. Bei'm Verbrennen giebt die ätherartige Flüssigkeit Wasser und Kohlenensäure; auch dieses führt wieder darauf hin,

daß in der Essigsäure Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff als Bestandtheile enthalten sind.

Auch das essigsaure Blei zeigte bei der trocknen Destillation keine ammoniakalische Flüssigkeit und keine Blausäure, sondern dieselben Produkte, wie das essigsaure Kalk und Natrum, ausgenommen, daß sich dabei weniger Del bildet, und mehr Essigsäure unzerseht übergeht, und das zurückbleibende Metall nicht kohlehaltig ist. Es entsteht also die Vermuthung, daß Proust entweder nicht mit ganz reinen essigsauren Salzen gearbeitet habe, oder daß er sich getäuscht, und den durchdringenden ätherischen, empyreumatischen Geruch der Flüssigkeit für ammoniakalisch gehalten habe (Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 573 ff.).

Rose, welcher gleichfalls die trockne Destillation des essigsauren Kali mehrmals unternommen hat, konnte nie Spuren von Ammonium entdecken.

Die Gährung ist nicht der einzige Weg, auf welchem Essigsäure gebildet wird. Die faden, unschmackhaften, schleimigen, extraktartigen Pflanzenkörper, werden durch die Einwirkung der stärkeren Säuren, vorzüglich der Schwefelsäure, Salpetersäure und oxydirten Salzsäure, den Versuchen von Fourcroy und Bauquelin zufolge, in Essigsäure verwandelt. Diese Art von Essigsäurebildung würde als die letzte Gränze der Umwandlung vegetabilischer Substanzen im Allgemeinen anzusehen seyn. Proust behauptet (a. a. D.) gegen Fourcroy, daß die Bildung der Essigsäure auf dem angegebenen Wege ihm nicht habe gelingen wollen; fernere Versuche müssen diesen streitigen Punkt entscheiden.

Eine andre Veranlassung zur Bildung der Essigsäure ist die zerstörende Wirkung des Feuers bei der Destillation. Die Bestandtheile der Körper werden dadurch getrennt, und bestimmt, in einem andern Verhältnisse zusammen zu treten, so daß dadurch Essigsäure gebildet wird. Endlich veranlaßt eine eigenthümliche Art von Gährung,

welche aber keinesweges die Gegenwart einer weinich-
ten Flüssigkeit voraussetzt, sondern in ganz andern Flüssig-
keiten statt findet, und mit der Zersetzung durch Gäh-
rniß Aehnlichkeit hat, die Bildung der Essigsäure. Es ist
die Art von Gährung, welche sich in mehreren vegetabilischen
Substanzen, und in thierischen Flüssigkeiten, welche man
sich selbst überlassen hat, vorzüglich aber im Harn er-
eignet. Fourcroy Syst. des connoiss. chim. Vol. VIII.
p. 190; Auszug von F. Wolff B. III. S. 474 ff.

Die charakteristischen Kennzeichen, welche die essig-
sauren Salze, die ein Alkali oder eine Erde zur Ba-
sis haben, auszeichnen, sind folgende:

Sie werden in der Hitze zersetzt; die Säure wird
zum Theil verflüchtigt, zum Theil zerföhrt.

Sie sind alle im Wasser aufböslich; die essigsauren
Neutralsalze sind auch im Weingeist aufböslich.

Werden sie mit Schwefelsäure vermischt, bei einer
mäßigen Hitze destillirt, so entweicht Essigsäure, welche
sich sehr leicht durch den Geruch unterscheiden läßt.

Werden sie in Wasser aufgelöst, und wird die Auf-
lösung der Einwirkung der freien Luft ausgesetzt, so wird
die Säure nach und nach zersetzt.

I. Essigsäure Alkalien.

Essigsaures Ammonium. Dieses Salz, welches
sonst auch Spiritus Mindereri genannt wurde, be-
reitete man ehemals auf die Art, daß man destillirten
Essig mit trockenem kohlensauren Ammonium, oder auch
mit einer Auflösung dieses Salzes in Wasser neutrali-
sirt. Da durch dieses Verfahren, wegen der verschiede-
nen Stärke des Essigs, kein Salz von gleichförmiger Be-
schaffenheit erhalten wurde, so schlug Baumé vor, das-
selbe durch behutsames Abdunsten zu concentriren; bei
diesem Verfahren geht aber immer ein Theil des Salzes,
wegen Flüchtigkeit des Ammoniums, verloren. Man hat

die Vorschriften zur Bereitung dieses Salzes noch auf mannichfaltige Art abgeändert; da man aber keine andre Absicht dabei hatte, als ein Präparat, welches stets denselben Gehalt hat, darzustellen, so kann das Verfahren, welches die preussische Pharmacopoe vorschreibt, und wodurch jene Absicht vollkommen erreicht wird, genügen:

Zur zufolge sättigt man drei Unzen trocknes, kohlensaures Ammonium mit concentrirter Essigsäure, welche nach der oben mitgetheilten Vorschrift dieser Pharmacopoe bereitet worden, und setzt zu der neutralen Flüssigkeit noch so viel destillirtes Wasser hinzu, daß das Gewicht des Ganzen 24 Unzen beträgt.

Wird das flüssige Salz vorsichtig bei gelinder Wärme bis zur Syrupsdicke verdunstet, und dann in die Kälte hingestellt, so schießt dasselbe in nabelförmigen Krystallen an, welche aber sehr leicht wieder zerfließen. Laffone (Mem. Par. 1775) bereitete dasselbe durch Sublimation auf folgendem Wege: Er rieb eine halbe Unze Salmiak und eine halbe Unze recht reine Kreide, die beide in der Wärme wohl getrocknet worden, zu einem feinen Pulver, mengte sie genau, schüttete sie alsdann in eine langhalsige Retorte, und goß eine halbe Unze Radikaleffig darauf. Nachdem die Vorlage angelegt worden, legte er die Retorte in ein Sandbad, und erhitze dieses. Anfänglich ging eine beinahe geruchlose Flüssigkeit über, auf diese folgte ein weißer Dampf, der sich an der innern Wand des Retortenhalses zu schönen, weißen nabelförmigen Krystallen verdichtete; in der Retorte blieb ein dünner, schwarzer Ueberzug zurück. Laffone machte ferner die Bemerkung, wenn man zwei Gefäße, von denen das eine gasförmiges Ammonium, das andre concentrirte Essigsäure enthält, nachdem sie geöffnet worden, einander nähert, daß augenblicklich konkretes essigsaures Ammonium gebildet werde. Niggius (on acetous Acid p. 183.) erhielt, als er die Sublimation dieses Salzes bei gelindem Feuer veranstaltet, lange, dünne, flache Krystalle,

welche sich in scharfe Spitzen endigten, und ungefähr einen Zoll acht Linien lang waren.

Auf der Zunge bringt das essigsaure Ammonium anfänglich das Gefühl der Kälte, und nachher einen süßen Geschmack zuwege, hierauf folgt ein Geschmack, dem ähnlich, welchen eine Mischung aus Zucker und Salpeter erregt, bei dem die Süße nicht vor dem unangenehmen Geschmacks des Salpeters vorwaltet. Es zieht äußerst begierig Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfließt. Nach Higgins schmilzt es bei einer Temperatur von 170° Fahrh., und bei einer Temperatur von 250° wird es verflüchtigt. Wird eine Auflösung dieses Salzes in Wasser destillirt, so geht zuerst Ammonium, dann Essigsäure, und zuletzt der noch unzersetzte Theil des Salzes über. Wird das krystallisirte Salz bei gelinder Wärme destillirt, so findet nach Higgins keine Zerlegung statt.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Weinsäure, Zitronensäure, die feuerbeständigen Alkalien, das Barytwasser, Strontianwasser und Kalkwasser zersetzen dieses Salz.

Nach Wenzel (von der Verwandtschaft S. 190.) erforderten 120 Gran ganz trocknes kohlensaures Ammonium zu ihrer Sättigung von seiner concentrirten Essigsäure $229\frac{2}{3}$ Gran. Da nun in dem ammonischen Salze $64\frac{1}{2}$ Gran kohlensaures Gas und $15\frac{1}{8}$ Gran Wasser enthalten waren, in den $229\frac{2}{3}$ Gran Essigsäure aber $66\frac{1}{2}$ Gran des stärksten Säuren befindlich sind, so siehet das Ammonium zu dem stärksten Säuren in der Essigsäure beinahe in dem Verhältniß wie 144 zu 240.

Essigsaures Kali. Dieses Salz, von welchem Raimund Lullus zuerst eine genaue Beschreibung geliefert hat, führt sehr verschiedene Namen. Man nannte es Blättererde, geblätterte Weinsäureerde, wiederhergestellten Weinstein u. s. w. Man bereitet es gewöhnlich dadurch, daß man kohlensaures Kali in destillirten Essig einträgt, und die Auflösung des Kali in

der Essigsäure bei mäßiger Hitze zur Trockene verdunstet. Hat man mit reinen Materialien gearbeitet, welches von jedem genauen Chemiker vorausgesetzt wird, so erhält man ein Salz in recht weißen Blättern. Alle übrige Künsteleien, diesem Salze eine recht blendend weiße Farbe zu ertheilen, betreffen das Aeußere, nicht aber das Wesen desselben. Will man jedoch etwas für ersteres thun, so würde ein Zusatz von Kohlenpulver zur Lauge, welchen L o w i z empfohlen hat, noch das einfachste und bequemste Mittel seyn, diesen Zweck zu erreichen.

Wird das trockne Salz noch einmal aufgelöst, und die Auflösung behutsam verdunstet, so krystallisirt es nach H i g g i n s in regelmäßigen Prismen.

Dieses Salz hat einen warmen etwas stechenden Geschmack. Bei einer mittlern Temperatur ist es in gleichen Theilen Wasser auflöslich. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an und zerfließt; daher muß man es, gleich nach seiner Bereitung, noch warm in eine gläserne, mit eingeriebenem Stöpsel versehene Flasche schütten. Auch der Weingeist löst das essigsaure Kali auf. Unterwirft man es der trocknen Destillation, so wird es zersetzt; man erhält, wie schon erinnert wurde, kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, eine ätherartige Flüssigkeit, welcher etwas Essigsäure anhängt, und ein empyreumatisches Del. Im Rückstande findet man das Kali mit Kohlenensäure verbunden und Kohle.

Wird das essigsaure Kali in Verbindung mit weißem Arsenitoxjde destillirt, so entwickelt sich ein weißer Dampf, welcher einen äußerst nachtheiligen Einfluß auf die thierische Oekonomie hat, und sich, wenn er mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, entzündet. Hieron ist W. I. S. 160. umständlicher geredet worden.

Auf nassem Wege wird dieses Salz von der Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Weinsäure, Zitronensäure; dem schwefelsauren Natrum, der schwefelsauren Talkerde, dem salzsauren Ammonium, dem weinstei-

sauren Natrum, und der Abkochung der Tamarinden u. s. w. zersetzt.

Nach Wenzel lösten 240 Gran seiner Essigsäure 100 $\frac{1}{2}$ Gran kohlensaures Kali auf, in welchen er 70 $\frac{1}{2}$ Gran reines Kali annimmt; hieraus folgert er, daß das Verhältniß der Säure zur Basis in diesem Salze wie 240 zu 241 $\frac{1}{2}$ sey (Wenzel von der Verw. S. 188.).

Nach Higgins enthält dieses Salz im Hundert:

38,5 Säure und Wasser,
61,5 Kali,

100,0.

(Higgins on acetous acid, p. 8.)

Ein Theil: essigsaures Kali in zwei Theilen destillirtem Wasser aufgelöst, giebt den Liquor Kali acetic.

Essigsaures Natrum. Baron hat dieses Salz, welches man krystallisirte Blättererde genannt hat, zuerst untersucht. Gewöhnlich bereitet man es dadurch, daß man kohlensaures Natrum so lange in Essigsäure einträgt, bis die Säure nicht völlig gesättigt, sondern das Natrum noch etwas hervorstechend ist. Die filtrirte Lauge verdunstet man bis zum Häutchen und läßt sie an einem kühlen Ort ruhig krystallisiren. Das Salz schießt in schönen langen spießigen Krystallen, oder auch in gestreiften Prismen, welche denen des schwefelsauren Natrums nicht unähnlich sind, an.

Das essigsaure Natrum hat einen scharfen Geschmack, der sich dem Bittern nähert. Bei einer Temperatur von 60° ist es, nach Bergmann, in 2,86 Theilen Wasser auflöslich. Sein specifisches Gewicht ist, nach Hassensfratz, 2,1. An der Luft bleibt es unverändert. Enthält es einen Ueberschuß an Natrum, in welchem Falle man auch die schönsten Krystalle erhält, so zerfällt es an der Luft, zerfließt aber nicht. Vom Alkohol wird es aufgelöst. Wird es erwärmt, so entweicht sein Krystallisationswasser; bei einem mehr verstärkten Feuergrade schmilzt

es, und bei einer noch mehr erhöhten Temperatur wird es zerlegt, wobei die Produkte erhalten werden, welche das essigsaure Kali unter denselben Umständen liefert.

Nach Wenzel erforderten 120 Gran kohlensaures Natrum zu ihrer Sättigung 376 $\frac{1}{2}$ Gran von seiner Essigsäure; ersteres enthielt 71 $\frac{1}{2}$ Gran reines Natrum; letztere 109 Gran der völlig entwässerten Säure; das Verhältniß des Natrums zur Säure würde demnach nahe, wie 157 $\frac{1}{2}$: 240 seyn. (Wenzel a. a. D. S. 189—190.)

II. Essigsäure und Erden.

Essigsäure Alaunerde. Soll die Alaunerde von der Essigsäure aufgelöst werden, so muß man frisch gefällte, noch feuchte Alaunerde anwenden, indem, wenn sie stark getrocknet ist, kaum ein Angriff der Säure statt findet. Dieses Salz krystallisirt nach einigen (Encycl. method. chim. Vol. I. p. 5) in kleinen nadelförmigen Krystallen, welche an der Luft leicht zerfließen. Nach Wenzel (Lehre von der Verw. S. 203) giebt die Auflösung beim Verdunsten keine Krystalle, sondern es bleibt nach dem gänzlichen Austrocknen eine Salzmasse, welche an der Luft nicht zerfließt, im Feuer aber die Säure leicht fahren läßt. Es hat einen adstringirenden Geschmack. Nach Hassenfranz ist sein specifisches Gewicht gleich 1,245.

Nach Wenzel (a. a. D. S. 203) löste eine halbe Unze seiner Essigsäure nicht mehr als 15 Gran Alaunerde auf. Das Verhältniß, in welchem sich die Alaunerde mit der stärksten Säure des Weinessigs verbindet, ist demnach, wie 51 $\frac{1}{2}$: 240; oder nach Abzug des Wassers, welches die Alaunerde bei sich führt, wie 20 $\frac{1}{2}$: 240.

Da dieses Salz in der Färberei als Weize gebraucht wird, so bereitet man es häufig im Großen, indem man

das essigsaure Blei durch Alaun zerlegt. Zu dem Ende löst man in acht Theilen heißen Wassers drei Theile Alaun und einen Theil essigsaures Blei auf, thut hiezu $\frac{1}{2}$ eines Theiles Pottasche und eben so viel Kreide. Das in dem essigsauren Blei enthaltene Bleioxyde bildet mit der Schwefelsäure ein unauflösliches Salz, welches zu Boden fällt, und die Basis des Alauns bleibt mit der Essigsäure verbunden aufgelöst. Da in diesem allgemein angenommenen Verfahren die Menge des Bleizuckers nicht groß genug ist, um den Alaun gänzlich zu zerlegen, so thut man die Kreide und Pottasche hinzu, welche zur Zerlegung eines Theils dieses Salzes dienen, dessen Krystallisation in der eingedickten Weize, sonst ihre Anwendung nachtheilig machen würde. Ohne Zusatz von Kalkerde und Pottasche, erhält man eine essigsaure Alaunerde, welche den angeführten Nachtheil nicht hat, wenn man auf das angegebene Verhältniß von Alaun und Wasser, $3\frac{1}{2}$ Theile essigsaures Blei nimmt. (Berthollet's Anfangsgründe der Färbekunst, übersetzt von A. F. Gehlen, B. I. S. 93.)

Sürsen, welcher Versuche angestellt hat, um genau die Menge Bleizucker auszumitteln, welche zur Zerlegung einer bestimmten Menge Alaun erforderlich ist, erhielt folgende Resultate:

1. Sechzehn Unzen Bleizucker erfordern 8 Unzen 3 Quentchen 50 Gran Alaun zur Zerlegung.
2. Eine Verbindung von 16 Unzen Bleizucker mit 7 Unzen Bleiglätte, bedarf zur Zerlegung 11 Unzen 5 Quentchen 26 Gran Alaun: und eben diese Menge Alaun zerlegt 22 Unzen, 3 Quentchen, 42 Gran Bleizucker.
3. Acht Unzen, 3 Quentchen, 50 Gran Alaun zerlegen 11 Unzen, 4 Quentchen, 55 Gran Bleizucker, der mit 5 Unzen, 39 Gran Bleiglätte vereinigt worden.

Die im zweiten Versuche entstandene essigsaure Alaun-

erde ist beinahe völlig neutral und im Wasser leicht auflöslich. Diese neutrale Verbindung und ihre leichte Auflöslichkeit ist bisher noch nicht bekannt gewesen; denn durch unmittelbare Behandlung der reinen concentrirten Essigsäure mit reiner Mauererde, läßt sie sich nicht darstellen, indem sich selbst bei der Siedhize nur wenig Mauererde in der Essigsäure auflöst.

Jene beinahe völlig neutrale, essigsaure Mauererde röthet fast nicht das Lackmuspapier, und trocknet, auf einem Stubenofen langsam abgedampft, zu einem blättrigen, durchscheinenden Salze ein, welches die Feuchtigkeit der Luft nicht anzieht.

Diese Verbindung ist so leicht zersezbar, daß man nicht wagen darf, durch Abdampfen über gelindem Kohlenfeuer die Auflösung derselben zu concentriren, indem sich dann sogleich essigsaure Dämpfe erheben und Mauererde niederfällt (a. a. D. B. II. S. 349).

Essigsaure Baryterde. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlen saure Baryterde in Essigsäure so lange einträgt, bis die Säure gesättigt worden, oder wenn man schwefelhaltige Baryterde durch diese Säure zersezet. Durch freiwilliges Verdunsten der Auflösung, erhält man die essigsaure Baryterde in feinen, langen, durchsichtigen, prismatischen Nadeln krystallisirt, welche oft sternförmig zusammengeläuft sind. Dieses Salz reagirt alkalisch, und stellt die Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wieder her. Sein specifisches Gewicht ist nach Hassenfranz 1,828. Es hat einen sauren, etwas bitterlichen Geschmack. Im Wasser löst es sich mit Leichtigkeit auf; an der Luft zerfließt es nicht, sondern verwittert vielmehr. Bringt man kohlen saure Alkalien in eine Auflösung dieses Salzes, so scheiden sie kohlen saure Baryterde ab; alle schwefel sauren Salze, mit Ausnahme der schwefel sauren Baryterde, zersezten dasselbe, indem sich die Schwefelsäure mit der Baryt-

erde verbindet; es ist daher ein Reagens um die Gegenwart der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit zu entdecken, welche sogleich einen im Wasser unausfälligen Niederschlag damit erzeugt, sie mag frei oder gebunden seyn.

Essigsäure Beryllerde. Die Essigsäure löst die Beryllerde mit Leichtigkeit auf; allein die Ausfällung krySTALLISIRT nicht, wie Vauquelin versichert, sondern sie verwandelt sich, wenn man sie verdunstet, in eine gummiähnliche, etwas zähe Masse, welche einen süßlichen, hintennach aber etwas adstringirenden Geschmack hat. Im Feuer wird dieses Salz leicht zersetzt.

Essigsäure Kalkerde. Schon die Alten bedienten sich einer Mischung aus Kalkerde und Essig in der Wundarzneykunst (Plinii Hist. nat. Lib. XXXVI, c. 24); allein man kann darum nicht sagen, daß sie die essigsäure Kalkerde gekannt hätten, so wenig man daraus, daß sie bei einer gewissen Art von Geschwülsten, eine Mischung aus Weinessig und Weinasche brauchten (Plinii Hist. nat. Lib. XXIII, Prooemium) folgern kann, daß ihnen das essigsäure Kali bekannt gewesen sey. Crolius ist der erste, welcher die essigsäure Kalkerde genauer beschrieben hat. Man erhält sie, wenn kohlen-säure Kalkerde in Essigsäure aufgelöst wird. Wird die Ausfällung bis zum Häutchen verdunstet, so schießt dieses Salz in feinen prismatischen Nadeln an, welche einen seidenartigen Glanz wie Atlas haben. Sein spezifisches Gewicht ist nach Hassenfratz 1,005. Es hat einen bitteren, sauren Geschmack, weil es einen Ueberschuß an Säure hat. Im Wasser ist es auflöslich. An der Luft erleidet es keine Veränderung. Morveau erzählt (Encycl. method. chim. I. p. 9), daß er eine schöne, seidenartige Ramifikation dieses Salzes in einem Glase, das nur leicht mit einem Papiere bedeckt war, aufbewahrte, ohne daß dasselbe eine Aenderung erlitt; ja er ließ sie

einen Monat hindurch ganz unbedeckt stehen; dennoch blieb das Salz vollkommen trocken.

Die Hitze zersetzt die essigsaure Kalkerde. Die in derselben enthaltene Essigsäure wird zum Theil ausgetrieben, zum Theil zersetzt. Sowohl die reinen, als die mit Kohlenensäure verbundenen feuerbeständigen Alkalien schlagen die Kalkerde aus der Auflösung derselben nieder. Die essigsaure Kalkerde wurde sonst sehr häufig unter dem Namen Solutio Oculorum Cancri; Solutio Margaritarum; Solutio Corallorum u. s. w. gebraucht.

Nach Wenzel (Lehre von der Bero. S. 193) erforderten 240 Theile seiner Essigsäure, 125 Theile Kalkerde zu ihrer Sättigung; nach Maret (Encycl. meth. chim. I. p. 9) enthalten 100 Theile essigsaurer Kalkerde, 50 Theile Kalkerde; Higgins giebt das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen essigsaurer Kalkerde folgendermaßen an: 35,7 Kalkerde, 64,3 Essigsäure und Wasser (Higgins on acetous Acid. p. 47).

Essigsaure Strontianerde. Dieses Salz hat Hope zuerst, und nach ihm Bauquelin untersucht. Man erhält es, wenn man entweder reine, oder mit Kohlenensäure verbundene Strontianerde in Essigsäure auflöst. Durch gelindes Verdunsten schießt das Salz in kleinen, sechsseitigen Tafeln an, welche an der Luft unverändert bleiben. Hundert und zwanzig Theile Wasser, lösen 49 Theile von diesem Salze auf; es scheint übrigens gleich auflöslich in kaltem und warmem Wasser zu seyn. Die blauen Pflanzenfarben werden, nach Hope, von ihm grün gefärbt. Es hat einen süßlichen, etwas scharfen Geschmack. Im Feuer wird die Säure ausgetrieben und zum Theil zersetzt. (Hope, Edinb. Transact. V. 14; Bauquelin in Scheerer's Journ. d. Chem. III. 662.)

Essigsaure Zalkerde. Die reine Zalkerde wird nur unter Mitwirkung der Wärme in der Essigsäure auf-

gelöst; die Auflösung der kohlensaurenalkerde erfolgt leichter und mit Aufbrausen. Wird die Auflösung verdunstet, so wird eine klebrige Masse gebildet. Der Geschmack dieses Salzes ist anfänglich süßlich, jedoch läßt es einen bitteren Nachgeschmack. Nach Hassenfranz beträgt das spezifische Gewicht dieses Salzes 1,378. Sowohl das Wasser als der Alkohol lösen es mit Leichtigkeit auf. An der Luft zerfließt es. Im Feuer wird es zerlegt. Nach Wenzel (a. a. D. S. 193) erfordern 240 Theile seiner Essigsäure zu ihrer Sättigung 113½ Talkerde.

Essigsäure Urttererde. Die Urttererde wird von der Essigsäure mit Leichtigkeit aufgelöst. Beim Verdunsten der Auflösung krystallisirt das Salz. Die Krystalle sind fest und luftbeständig; ihre Gestalt ist eine vierseitige, an den Enden schief abgeschrittene Säule; die Farbe ist ein blaßes Amethystroth. Klaproth's Beitr. B. III. S. 170.

Essigsäure Zirkonerde. Nur die aus ihren Auflösungen frisch gefällte und noch feuchte Zirkonerde wird von der Essigsäure aufgelöst. Die Auflösung krystallisirt nicht. Verdunstet man sie bis zur Trockene, so bildet sie ein Pulver, welches keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Sie hat einen abstringirenden Geschmack. Sowohl im Wasser als im Alkohol ist sie sehr auflöslich. In der Hitze wird sie nicht so leicht, wie die essigsäure Alaunerde zerlegt. Alle Alkalien und Erden zerlegen dieses Salz.

III. Essigsäure und Metalle.

Essigsäures Antimonium. Auf das regulinische Antimonium äußert die Essigsäure eine nur schwache Einwirkung; lebhafter ist der Angriff der Dryden dieses Metalles. Nach Wenzel (a. a. D. S. 205) liefert die Auflösung nach dem Verdunsten keine Krystalle, sondern

es bleibt nach dem gänzlichen Austrocknen der Flüssigkeit, das Salz als eine gelbliche Haut zurück. Wasser löst dasselbe wieder auf. Angelus Sala hat sich dieses Salzes als Brechmittel bedient. Nach Wenzel verhält sich das Antimonium zur Säure wie $1\frac{1}{2}$ zu 240.

Essigsaures Arsenik. Das metallische Arsenik wird von der Essigsäure nicht angegriffen. Das weiße Oxyde dieses Metalles wird von ihr aufgelöst; die Krystalle, welche beim Verdunsten der Auflösung erhalten werden, sind aber wohl nicht essigsaures Arsenik, sondern weißes Arsenikoxyde; welches auch der Fall bei der Verbindung der Mineralsäuren mit dieser metallischen Substanz ist.

Essigsaures Blei. Die Essigsäure greift, wie Bauquelin gezeigt hat, das Blei nicht an, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird; ist aber das Metall sowohl mit der Säure, als mit der Luft in Berührung, so wird dasselbe oxydirt, und so wie die Oxydation erfolgt, aufgelöst. Man muß zwei Arten desselben unterscheiden, saures und neutrales essigsaures Blei.

Ersteres wird in beträchtlicher Menge von den Färbern und Rattendruckern verbraucht, man bereitet es daher im Großen. Da es sehr viel Zeit erfordern, und wegen der dabei stattfindenden Verflüchtigung des Essigs sehr kostspielig seyn würde, wenn man das Blei im metallischen Zustande anwenden wollte; so nimmt man gewöhnlich zur Vereitung dieses Salzes ein Bleioxyde, oder die Verbindung dieses Metalles mit Kohlensäure. Das meiste saure essigsaure Blei wird in den Fabriken auf die Art bereitet, daß man Bleiweiß in destillirtem Bier- oder Weinessig auflöst; man verdunstet die gesättigte Auflösung hierauf in bleiernen Kesseln so weit, bis ein Tropfen derselben, welchen man auf eine Glasplatte fallen läßt, zu einer krystallinischen Masse erstarrt, und stellt sie

hierauf in bleiernen, oder auch glasuren, irdenen Gefäßen zur KrySTALLISATION an einen kühlen Ort hin; das krySTALLisirte, essigsäure Blei wird alsdann herausgenommen, auf hölzernen Trichtern zum Abtropfen hingestellt, und hierauf getrocknet. Das noch Flüssige wird ferner verdunstet und krySTALLISIRT. In England wendet man statt des Bier- oder Weinessigs das sauergewordene Wasser von den Zuckersiedereien an, womit man die Formen, Werkzeuge und Gefäße ausgespült hat. Das Sauerwasser aus den Stärkesabriken würde mit Vortheil zu demselben Zweck benutzt werden können, wenn die darin befindliche Phosphorsäure nicht nachtheilig wäre, indem dadurch viel Bleiorxyde verloren gehen muß.

Obbereiner (Neues allgem. Journ. der Chemie, B. III. S. 702) empfiehlt folgendes Verfahren als einfach und weniger kostspielig: Er glüht Blei in einem flachen, eisernen Gefäße, unter beständigem Umrühren so lange, bis es sich völlig oxydulirt hat. Davon schüttet er 36 Pfund in einen bleiernen Kessel, und kocht sie mit 60 Maas destillirtem Malzessige so lange, bis die Hälfte der Flüssigkeit verdunstet ist. Die rückständige Flüssigkeit, welche jetzt einen völlig neutralen Zustand hat, wird von dem unaufgelöst gebliebenen oxydulirten Blei abgegossen, wieder mit 30 Maas destillirtem Essig verdünnt, und hierauf durch Verdunsten zur KrySTALLISATION befördert.

Pontier in Paris, wendet, der Nachricht von Bauquelin (Ann. de Chim. Tome XXXVII. p. 268) zufolge, zur Bereitung des sauren essigsäuren Bleies, das metallische Blei an. Obbereiner (a. a. O.) fand bei Prüfung dieses Verfahrens, daß bei dem Zutritte der atmosphärischen Luft allerdings eine Auflösung des Bleies in Essig statt fand, allein die Operation ging äußerst langsam vor sich, und wegen des so oft vorzunehmenden

Ablässens, des mit Bleioxyde gesättigten Essigs, und des eben so oft zu wiederholenden Aufgießens von frischem Essige, um alles Blei nach und nach aufzulösen, war sie so mühsam, daß er sie keinesweges vortheilhaft findet. Wollte man sie dennoch im Großen ausüben, so würde die Anschaffung mehrerer großer, ganz flach geformter Gefäße ein Haupterforderniß seyn, damit man nicht allein mit großen Quantitäten Blei und Essig arbeiten, sondern auch die Drydation des Bleies durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft beschleunigen könnte.

Das essigsaure Blei, wie es im Handel vorkommt, hat gewöhnlich die Gestalt kleiner, nadelörmiger Krystalle, welche flache, vierseitige Pyramiden mit diödrischen Zuschärfungen sind, und Atlasglanz haben. Wauquelin hält diese Krystalle für sechsseitige, in eine sechsseitige Pyramide sich endigende nadelörmige Prismen. Läßt man hingegen dieses Salz langsam krystallisiren, so erhält man Krystalle von sehr beträchtlicher Größe, welche vierseitige Prismen, mit zwei breitem und zwei schmälern Seitenflächen sind und Demantglanz haben. Der Geschmack dieses Salzes ist süß und etwas adstringirend. Wegen seines süßen Geschmackes ist es auch Bleizucker genannt worden.

Sein specifisches Gewicht ist nach Hassenfratz 2,345. Es löst sich in Wasser und Alkohol auf. War es schon vor längerer Zeit bereitet, so bleibt ein Rückstand, welcher kohlensaures Blei ist, das durch Zersetzung eines Theils der Essigsäure gebildet wurde. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm geröthet, und auf Curcumapapier wirkt es, wie eine schwache Säure.

Alle Säuren, welche mit dem Blei im Wasser beinahe unauföseliche Salze bilden, zersetzen das essigsaure Blei, dasselbe gilt von den Salzen, von welchen jene Säuren einen Bestandtheil ausmachen.

Die Destillation des essigsauren Bleies bietet mehrere merkwürdige Erscheinungen dar, welche schon Becher, dann Baumé, Pluvinet, vorzüglich aber Proust beobachtet haben.

Letzterer destillirte 160 Theile Bleizucker bei einer gelinden Wärme; er erhielt 12 Theile Wasser, welche durch Essigsäure schwach säuerlich gemacht wurden. Bei verstärktem Feuer gingen 72 Theile einer gelben Flüssigkeit über, welche den starken, angenehmen Geruch des Alkohols, jedoch mit etwas Empyreumatischem vermischt, hatte. Wurde der Flüssigkeit Kalkerde zugesetzt, so entwickelte sich Ammonium, das in der Flüssigkeit mit einem schwachen Ueberschuß von Essigsäure verbunden war. Wurde die Flüssigkeit mit Kali gesättigt, und 24 Stunden ruhig hingestellt, so schied sich der dritte Theil derselben als ein Del ab, und schwamm auf der Oberfläche. Dieses Del wurde durch einen Heber abgetrennt und besaß einen sehr starken Geruch. Die Flüssigkeit wurde hierauf bei sehr geringer Wärme destillirt. Die ersten acht Theile, welche überdestillirten, hatten ein specifisches Gewicht von 0,81. Wurde diese Flüssigkeit mit Wasser vermischt, so ähnelte sie dem Alkohol. Sie hatte einen starken Geruch, und ihre Flüchtigkeit war wenig geringer, als die des Aethers. Näherte man ihr ein brennendes Licht, so brannte sie rasch und mit einer großen, weißen Flamme. Sie enthielt offenbar eine beträchtliche Menge Wasser. (Proust, Journ. de Phys. LVI, 209.)

Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach Thénard:

58 Bleioxyde,
26 Essigsäure,
16 Wasser.

Ueber die Bereitung des sogenannten Bleizuckers sehe man: Demachy's Laborant im Großen, Theil II. S. 94 ff. Ferber's neue Beiträge zur Mineralgeschichte verschiedener Länder, Theil I. S. 357 u. f. w. Weber's Beschreibung der Bereitung des Bleizuckers in Holland; in dessen physikalisch-chemischen Magazin, Theil I. S. 84. Pontier über die Bereitung des Bleizuckers, in Scherer's allgem. Journ. der Chemie, B. IX. S. 541 ff.

Es war eine in den Bleizucker-Fabriken längst bekannte Erfahrung, daß bei der Bereitung des Bleizuckers häufig ein andres Salz in Blättern krystallisirte, welches von den Fabrikanten als untauglich verworfen wurde; die Natur dieses Salzes wurde aber nicht genauer untersucht. Vauquelin hat es untersucht (Bulletin des Sciences par la Societé philomatique, Nr. 77 p. 131 und im Neuen allgem. Journ. der Chemie, B. I. S. 335) und gefunden, daß es essigsaures Blei im neutralen Zustande sey. Er konnte ein vollkommen gleiches bilden, wenn er 100 Theile des im Handel vorkommenden Bleizuckers mit 150 Theilen gut getrockneter und durchs Feuer von aller Kohlensäure befreiter Bleiglätte kochte.

Dieses neutrale Salz hat einen weniger deutlichen Zuckergeschmack; es krystallisirt in Blättern, löst sich in Weinessig auf und giebt beim Verdunsten ebenfalls nadel-förmige Krystalle. Es verwittert etwas an der Luft, und ist im Wasser viel weniger auflöslich. Diese Auflösung wird durch die Kohlensäure reichlich niedergeschlagen; der Niederschlag ist sehr weiß, und wenn man die Kohlensäure vermittelst des Feuers aus dem Dryde zöge, so würde man ein schönes Bleiweiß hervorbringen können.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach Thénard:

78 Bleioxyde,
17 Essigsäure,
5 Wasser.

100.

Uebrigens wußte es schon Scheele (Phys. chem. Schr. B. II. S. 444), daß die Essigsäure sich mit einem Uebermaaß von Bleioxyde verbinden könne, und daß dieses Uebermaaß durch Kohlensäure gefällt werde.

Wasse hat noch einige Bemerkungen über die Verbindungen der Essigsäure mit dem Bleioxyde gemacht. (Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 126.)

Kocht man Bleizucker mit sehr feingepulverter, rother Glätte, in dem Verhältniß wie 16 zu 7, und hinlänglichem Wasser, so löst sich die Glätte fast ganz auf. Die Auflösung läßt sich nach dem Filtriren zu einer braungelben, syrupsdicken Flüssigkeit verdunsten, welche daraus nicht krystallisirt; sie ist das sogenannte Blei-Extract.

Nimmt man statt der Glätte Mennige, so löst sich fast nichts auf, sondern sie wird nur in ein röthlichweißes Pulver umgeändert. Auch reines Bleiweiß und der aus Bleizucker durch kohlensaures Natrum gefällte Niederschlag lösen es nicht auf; welches letztere wahrscheinlich von der Gegenwart der Kohlensäure herrührt, welche, wie oben erinnert wurde, das Bleioxyde aus dem blättrigen Salze fällt.

Wird die Bleiglätte, statt in dem Verhältnisse wie 7 zu 16, in dem Verhältnisse wie 2 zu 1 zum Bleizucker genommen, so wird während des Kochens mit destillirtem Wasser, eine weiße, höchst schwer auflösbliche Substanz gebildet, die dem Bleiweiß außerordentlich ähnlich ist.

Essigsäures Eisen. Das metallische Eisen und

auch die Dryden desselben werden von der Essigsäure mit Leichtigkeit aufgelöst; und es werden, je nachdem sich das Eisen im oxydulirten oder oxydirten Zustande befindet, verschiedene Salze erhalten:

Essigsaures oxydulirtes Eisen wird nach Davy (Journ. of the Royal Instit. I. 308) erhalten, wenn man schwefelhaltiges Eisen in Essigsäure auflöst. Bei'm Verdunsten der Auflösung schießen Krystalle von grüner Farbe, in Gestalt kleiner Prismen an. Sie haben einen süßlich zusammenziehenden Geschmack, und nach Hassenfranz ein specifisches Gewicht von 1,368. An der Luft und bei der Einwirkung der Wärme, geht dieses Salz in essigsaures oxydirtes Eisen über.

Das essigsaure oxydirte Eisen ist eine röthlich braune Flüssigkeit, welche nicht krystallisirt und bei'm Verdunsten in eine Gallerte verwandelt wird. Diese Masse zerfließt bald wieder, wenn sie der Luft ausgesetzt wird. Bei der Verdünnung mit Wasser sondert sich Eisenoxyde, wahrscheinlich mit einem Theile Essigsäure verbunden, ab.

Das letzte Salz wird häufig von den Kattundruckern unter dem Namen der Eisenbeize gebraucht. Man bereitet es, nach Aschworth's Vorschrift, indem man einen Theil Mennige, Glätte, oder irgend ein Bleioxyde in 16 Theilen Essigsäure bei der Temperatur des kochenden Wassers auflöst; hierauf gießt man die Auflösung in ein Gefäß, in welchem Eisen enthalten ist, und zieht die Flüssigkeit, nachdem sie zwei Tage ruhig gestanden hat, ab. In einigen Fabriken wendet man auch wohl schwefelsaures Eisen an, welches durch essigsaures Blei zersetzt wird. Man kann auch altes Eisen durch vereinte Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit oxydiren und dieses in unreiner Essigsäure, oder Holzsäure auflösen.

In der Pharmacie bereitet man aus der Verbindung der Essigsäure mit dem Eisen mehrere Arzneimittel; hier

soll nur eines der vorzüglicheren, der essigsauren Eisentinktur, Erwähnung geschehen. Klaproth hat zur Bereitung derselben folgende Vorschrift gegeben:

Man löst in der erforderlichen Menge Salzsäure recht reine Eisenfeile auf, tröpfelt nach erfolgter Auflösung, so lange Salpetersäure hinzu, als noch unter Mitwirkung der Wärme ein Aufbrausen erfolgt, und rothe Dämpfe entweichen. Die Auflösung wird hierauf mit Wasser verdünnt, und durch kausisches Kali das vollkommen oxydirte Eisen gefällt. Der mit Wasser gehörig ausgewaschene Niederschlag, wird an der Luft so weit getrocknet, daß er eine noch etwas feuchte Masse darstellt. Diese trägt man in kleinen Antheilen und unter fleißigem Umrühren in concentrirte Essigsäure ein, und nur wenn die Auflösung des ersten Antheils erfolgt ist, setzt man einen neuen zu, und fährt damit so lange fort, als noch etwas aufgelöst wird. Neun Unzen der gesättigten Eisenauflösung geben mit einer Unze Essigäther und zwei Unzen höchst rectificirten Weingeist vermischt, die essigsaure Eisentinktur.

Essigsaures Gold. Auf das metallische Gold wirkt die Essigsäure nicht. Fällt man hingegen Gold aus seinen Auflösungen durch kohlen-saures Kali, so wird das Dryde von der Essigsäure aufgelöst; die Eigenschaften dieser Zusammensetzungen sind aber nicht näher bekannt.

Essigsaures Kobalt. Das metallische Kobalt wird von der Essigsäure kaum angegriffen, allein das Dryde dieses Metalles wird von der concentrirten Essigsäure bei der Digestion mit Leichtigkeit aufgelöst. Nach Wenzel (Lehre von der Verw. S. 193) lösten 240 Gran seiner Essigsäure, 108 Gran Kobaltoxyde auf; die Farbe der Auflösung war braunroth, und lieferte nach dem Verdunsten ein Salz, das in der Wärme blau, nach

dem Abkühlen aber wieder roth wird, und die Feuchtigkeit nach und nach anzieht. Der Anwendung der Auflösung des Kobaltoryde in Essigsäure, als sympathetische Dinte, ist B. I. S. 670 Erwähnung geschehen.

Essigsaures Kupfer. Die Essigsäure greift das metallische Kupfer in offenen Gefäßen nur sehr langsam an; das Metall wird in ein Oxide verwandelt und aufgelöst. Ungleich leichter erfolgt die Auflösung des oxydirten und kohlensauren Kupfers. Wird die Auflösung, welche eine gefättigte grüne Farbe hat, verdunstet, so erhält man das essigsaure Kupfer in Krystallen, welche abgestumpfte vierseitige Pyramiden sind. Ihre Farbe ist dunkelgrün, sie sind durchsichtig, werden aber an der Luft leicht undurchsichtig und schwärzlich; ihr specifisches Gewicht ist nach Hassenfratz 1,779. Der Geschmack dieses Salzes ist unangenehm metallisch, und es ist, wie alle Verbindungen, von denen das Kupfer einen Bestandtheil ausmacht, giftig. Im Wasser und Alkohol ist es auflöslich, von ersterem sind bei der Siedhitze fünf Theile erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. Bei der Destillation wird Essigsäure, welche zum Theil mit Kupfer verunreinigt ist, erhalten.

Man kann dieses Salz, welches unter dem Namen Kupferkrystalle, auch Krystallisirter und gereinigter Grünspan, auch Grünspanblumen bekannt ist, auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft bereiten. Zu dem Ende gießt man von einer Auflösung des schwefelsauren Kupfers, so lange in eine Auflösung des essigsauren Bleies, bis kein Niederschlag mehr stattfindet. Die Schwefelsäure verbindet sich unter diesen Umständen mit dem Blei, und fällt als ein unauflösliches Salz zu Boden; in der Flüssigkeit hingegen bleibt das essigsaure Kupfer zurück, welches durch Verdunsten der Lauge zum Krystallisiren gebracht wird.

Die Bestandtheile desselben sind nach Proust im Hundert:

61 Säure und Wasser,
39 Dryde.

100.

Journ. de Phys. XLI, 212.

Eine andre Verbindung des Kupfers ist die unter dem Namen Grünspan im Handel vorkommende Malerfarbe. Ehedem wurde dieselbe nur in Montpellier und den umliegenden Gegenden bereitet. Man brachte die Kämme von Weintrauben mit saurem Weine (Vinnasse) in Gährung, und schichtete nachmals Kupferbleche mit diesen gegohrnen Weintraubenkämmen. Nachdem sie einige Zeit in diesem Zustande verweilt hatten, wurden sie herausgenommen, in einen Winkel des Kellers gelegt, mit saurem Wein besprengt, und nachmals der Grünspan, welcher sich in diesem letzten Zeitraume gebildet hatte, abgekrazt. Mit den übriggebliebenen Blechen wurde dasselbe Verfahren wiederholt.

Die chemischen Gründe dieses Verfahrens lassen sich sehr leicht darlegen. Soll das Kupfer in Säuren auflöslich seyn; so muß es, wie dieses bei allen Metallen der Fall ist, vorher in Dryde verwandelt werden. Da nun die Essigsäure den dazu erforderlichen Sauerstoff nicht hergeben kann, so muß durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft diese Drydation bewirkt werden, diese wird durch die Mitwirkung der Säure noch um vieles erleichtert.

In den neuesten Zeiten hat man dieses Verfahren verbessert und es ökonomischer eingerichtet, indem man statt der Weintraubenkämme, die Weintrester anwendet, welche man vorher in Gährung brachte. Man erspart dadurch den Wein, mit welchem man die Weinkämme befeuch-

feuchten mußte. Chaptal hat das Verfahren, welches bei dieser Fabrikation befolgt wird, umständlich beschrieben: (Mem. de l'Inst. nat. Vol. I. und Scheerer's allg. Journ. B. IV. S. 354 ff.)

Man schlägt das Kupfer in runde Bleche aus, welche 20 bis 25 Zoll im Durchmesser haben und eine halbe Linie dick sind, und theilt jedes Blech in längliche Vierecke von 4 bis 6 Zoll Länge und 3 Zoll Breite, deren jedes gegen acht Loth wiegt. Damit es sich nicht blättere, wodurch das Abschaben des Grünspanns erschwert werden würde, hämmert man noch jedes Stück abgesondert auf einem Amboss. Je fester und härter die Bleche durch das Schlagen wurden, um so mehr werden sie geschätzt.

Man preßt die Trester, welche zur Grünspan-Fabrikation bestimmt sind, nicht zu stark aus, weil nur die Menge des Weines, die in ihnen steckt, als der vorzüglich wirksame Bestandtheil angesehen werden muß. Sie werden gleich, nachdem die Trauben gekeltert worden, in Fässer gethan, festgestampft; die Fässer zugespundet und an einem trocknen, luftigen Orte aufbewahrt.

So wie man den Inhalt der Fässer zur Bereitung des Grünspanns anwenden will, bringt man ihn in Gährung. Zu dem Ende werden die festgestampften Trester locker in andre Gefäße geschüttet, so daß ein Faß jetzt zwei von gleicher Größe anfüllt. In manchen Grünspanfabriken vertheilt man die Trester eines Fasses in 20 bis 25 irdene Töpfe, welche gewöhnlich 16 Zoll hoch sind, 14 Zoll im Durchmesser halten, und oben eine Oeffnung von etwa 12 Zoll haben. Sobald die Gefäße mit den Trestern angefüllt sind, werden dieselben mit eigentlich dazu aus Stroh gefertigten Deckeln bedeckt, ohne diese weiter anzudrücken.

Die Bleche, welche zum erstenmal zu dieser Arbeit dienen sollen, werden auf die Art vorbereitet, daß man

Grünspan in einer Schüssel mit Wasser aufdöst, in die Auflösung einen Lappen taucht, und mit diesem die Bleche überfährt. Man stellt diese alsdann zum Trocknen hin.

Man überzeugt sich durch folgende Probe, daß die Gährung der Trester den erforderlichen Grad erreicht habe: Man legt ein Blech in dieselben, dieses wird nach 24 Stunden heraus genommen; findet man, daß seine Oberfläche mit einem grünen Beschlage gleichförmig versehen ist, so daß kein Kupfer mehr zu sehen ist, so ist dieß der günstige Zeitpunkt, um die Bleche mit den Trestern zu stratificiren: bemerkt man hingegen Wassertropfen auf der Oberfläche der Bleche, in welchem Falle man sagt, daß dieselben schwizen, so muß die Arbeit noch aufgeschoben werden.

Kann man die Arbeit vornehmen, so bringt man die Kupferbleche in einen Kasten ohne Boden, welcher in der Mitte eine Scheidewand oder Gitter von Holz hat, das mit dem Boden parallel läuft; auf dieses werden die Bleche gelegt. Unter das Gitter stellt man ein Gefäß mit glühenden Kohlen, und erhitzt die Bleche so stark, daß der Arbeiter sich die Hände mit Lappen umwinden muß, wenn er sich nicht verbrennen soll. So wie die Bleche gehörig erwärmt sind, trägt man sie schichtweise mit den Trestern in die irdenen Gefäße ein, und zwar bestehet sowohl die oberste als unterste Schichte aus Trestern; hierauf bedeckt man die Gefäße mit dem strohernem Deckel.

Nach Verlauf von 2 bis 3 Wochen werden die Gefäße geöffnet. Sind die Trester weißlich, so ist dieß ein Zeichen der Zeitigung; so wie die seidenartigen Krystalle, welche die Oberfläche der Bleche bedecken. Man nimmt diese nunmehr heraus, und legt sie horizontal in einen Winkel des Kellers auf Stäbe, welche auf die Erde aufgelegt worden. Nachmals stellt man sie senkrecht, eins an das andre gelehnt auf, und nach Verlauf von zwei

bis drei Tagen nimmt man sie und taucht sie in eine Schüssel mit Wasser. Triefend bringt man sie an den ersten Ort, läßt sie daselbst sieben bis acht Tage, und wiederholt das Eintauchen und Trocknen sechs bis acht Mal, und zwar alle Woche einmal; dadurch wird der Grünspan entwickelt, und bildet auf der Oberfläche der Bleche einen dicken Ueberzug, welcher mit einem Messer leicht abgeschabt werden kann.

Ein jedes Gefäß, welches ungefähr 40 Pfund Kupfer enthielt, liefert fünf bis sechs Pfunde Grünspan, welcher im Handel verd-de-gris frais, oder auch verd-de-gris humide genannt wird. In diesem Zustande ist der Grünspan nur ein Teig, welcher fleißig in großen hölzernen Mulden geknetet wird. Man füllt ihn hernach in weiße, leberne Schläuche, die einen Fuß Höhe und etwa zehn Zoll im Durchmesser haben, und setzt diese der Luft und Sonne aus, um den Grünspan zu trocknen. Er verliert dadurch 40 bis 50 Procent, und wird nun trockner Grünspan (Verdet sec) genannt. Er hält dann die Probe, wenn man in den Klumpen mit einem Messer hineinstecken will, und dieses nicht eindringt.

Die Kupferbleche, welche schon gebient haben, werden fortwährend benutzt, bis sie völlig zerfressen sind.

In Grenoble besuchet man die Kupferbleche mit fertigem Weinessig. Chaptal hat den Grünspan aus den Fabriken zu Grenoble mit dem, welcher zu Montpellier verfertigt wird, verglichen, und einige Unterschiede bei beiden Arten gefunden:

Der zu Montpellier auf die beschriebene Art bereitete Grünspan ist fett, teigig, im Wasser wenig auflöslich, und ist zum Mahlen tauglichen. Der auf die zweite Art bereitete ist trockner, von einer deutlichen grünlichblauen Farbe und auflöslicher im Wasser. Dieser ist zum Färben vorzuziehen. Chaptal glaubt den Grund

darin zu finden, daß ersterer vorzüglich kohlen-säures, nicht mit Essigsäure verbundnes Kupferoxyde enthielt, während der andre sich mehr dem Zustande des essig-säuren Kupfers nähert.

In den deutschen Grünspanfabriken wendet man einen Essig an, der aus eine Mischung von Wasser, Honig und Weinstein, welche in die saure Gährung gebracht worden sind, bereitet wird. Mit diesem übergießt man Kupferbleche in Töpfen, oder auch in kupfernen Kesseln; doch so, daß sie nur zum Theil damit bedeckt sind, und läßt das Ganze unbedeckt einige Zeit in einem Keller stehen.

Nach Chaptal enthalten hundert Theile Grünspan:

22,5	Kupfer,
65,15	Essigsäure,
8,80	Kohlen-säure,
4,35	Kohle,

100,00.

Geht man aber davon aus, daß bei dieser Analyse offenbar ein Theil der Säure zerstört (welches man aus der erhaltenen Kohlen-säure und Kohle ersieht) und das Kupfer reducirt wurde, so wird man, indem man dem Metalle seinen Sauerstoff wiedergiebt, folgendes Verhältniß der Bestandtheile erhalten:

28	Kupferoxyde,
72	Essigsäure,

100.

Außer in der Malerei und Färbekunst braucht man den Grünspan zur Bereitung der sogenannten Kupferkry-stalle. Zu dem Ende löst man ihn durch Kochen in des-tillirtem Essige in kupfernen Kesseln auf, verdunstet die

Auflösung bis zum Häutchen, und stellt hölzerne Stäbe in die Flüssigkeit. Werden diese nach einigen Tagen herausgenommen, so findet man sie mit einer Rinde von blaugrüner Farbe überzogen, die aus rhomboidalen Krystallen besteht; diese sind das verlangte Salz.

Proust unterscheidet zwei Arten von essigsaurem Kupfer: mit dem größten Säureantheil und mit dem kleinsten Säureantheil.

Ersteres ist ein auflöseliches krystallisirbares Salz, welches die Kohlenensäure nicht zu zerlegen im Stande ist. Es kann grün oder weiß seyn, d. h. Hydrat oder Dryde zur Basis haben.

Die zweite Varietät, das wasserleere essigsaure Kupfer ist ein zufälliges Produkt. Proust glaubt, daß es sich während der Destillation der Grünspankrystalle, um Radikaleffig zu erhalten, bilde. So wie diese sich in Folge der Einwirkung der Wärme ihres Wassergehaltes entledigen, setzen sich im Halse und dem Gewölbe der Retorte Blumen von weißem, essigsaurem Kupfer an. Diese lösen sich mit der größten Schnelligkeit auf, und ihre Farbe geht in Grün über, sobald wäßrige Dämpfe darauf fallen.

Das essigsaure Kupfer mit dem kleinsten Säureantheil ist nach Proust ein bläulichgrünes, ganz unauflöseliches Salz, auf welches auch siedendes Wasser nicht die mindeste Wirkung hat. Die Kohlenensäure zerlegt es nicht; woraus folgt, daß ungeachtet die Essigsäure in einem weit kleinerem Verhältnisse, in diesem, als im vorigen Salze vorhanden ist, sie sich doch mit allen Theilen des Drydes vereinigt hat. Man erhält diese Verbindung, wenn man schwarzes Dryde, oder Kupferhydrat, in eine Auflösung des vorgedachten Salzes schüttet.

Schwefelsäure treibt aus diesem Salze, so wie aus

dem zweiten, die Säure aus. Durch die Destillation wird es zerlegt; es geht viel Wasser über; etwas Essigsäure entgeht der Zerlegung; der zerlegte Antheil hingegen bewirkt die Desoxydation des Kupfers, welche jedoch wegen Mangel der Essigsäure nur partiell ist, wogegen sie bei der Destillation des aufbällischen, essigsauren Kupfers und des Grünspan vollständig ist. Behandelt man den Rückstand mit sehr verdünnter Schwefelsäure, so löst diese den oxydirten Antheil auf, und der metallische bleibt zurück.

Was den Grünspan betrifft, so nimmt Proust seine frühere Behauptung, daß er ein Gemisch jener beiden Kupfersalze sey, zurück. Seine Gründe sind folgende:

Zertheilt man den Grünspan in vielem Wasser, so scheidet er sich in zwei verschiedene Substanzen: eine auflöbliche grüne, eine andre unauflöbliche blaue. Letztere ist krystallinisch, schuppig; sie verdickt die Auflösungen des essigsauren Kupfers, und scheint ihr stärker zu adhäriren, als reinem Wasser; auch ist das Filtriren jenes Gemenges schwierig, ist es aber einmal vollendet, so giebt die Flüssigkeit bloß das vorige essigsaure Salz. Daß sie nicht essigsaures Kupfer mit dem Minimum von Säuregehalt seyn könne, geht aus folgenden Eigenschaften hervor:

Unter Wasser aufbehalten, zerlegt sie sich nach und nach, und wird zu schwarzem Dryde.

Wirft man sie in siedendes Wasser, so findet dieser Erfolg augenblicklich statt.

Zerrührt man Grünspan in Wasser, und läßt man einen Strom von Kohlenensäure hindurchgehen, so wird derselbe zerlegt. Die Flüssigkeit hellt sich auf, der Satz verliert seine Farbe, nimmt an Volumen, von fünf bis sechs

Sollen bis zu einigen Linien ab, und man hat nun ein Gemenge von kohlensaurem und essigsaurem Kupfer, welche sich durch das Filtrum leicht von einander trennen lassen.

Die angeführten Eigenschaften veranlassen Proust, diese Substanz für ein Kupferhydrat zu erklären.

Im Grünspan befindet sich mithin, nach Proust, das Kupfer im Zustande eines Hydrats; davon ist ein Theil mit Essigsäure gesättigt, während der andre aus Mangel an Säure jenen Zustand beibehält. Die Bestandtheile desselben sind im Hundert:

- 47 krySTALLisirtes essigsaures Kupfer,
- 23 schwarzes Kupferoxyde, *)
- 30 Wasser,

100.

Oder da in hundert Theilen Kupferhydrat 72 Oxyde und 28 Wasser enthalten sind, jene 23 Theile schwarzes Oxyde sich aber im Zustande des Hydrats befinden sollen, so würde man folgendes Verhältniß haben:

- 47 krySTALLisirtes essigsaures Kupfer,
- 30 Kupferhydrat,
- 23 Wasser,

100.

Bei der Destillation des Grünspans erhielt Proust aus 100 Grn 46 Flüssigkeit; der Rückstand betrug 40

*) In der Abhandlung steht:

- 43 essigsaures Kupfer,
- 27 schwarzes Kupferoxyde,
- 30 Wasser,

100.

Hier findet aber offenbar ein Druckfehler statt, und die 7 ist in die Stelle der 3, die 3 in die Stelle der 7 gekommen. Läßt man diese Korrektion gelten, so fällt der Widerspruch bei der nächstfolgenden Angabe hinweg.

Gran. Dieser war ein Gemenge von 37 Theilen metallischem Kupfer und 3 Kohle. In der Flüssigkeit waren 30 Theile Wasser enthalten, mithin bleiben 16 Theile für die Essigsäure. Dieses ist keinesweges die ganze Menge derselben, indem ein Theil zersetzt wurde, welches die Deoxydation des Dryds bewirkte, und die im Rückstande vorgefundene Kohle hergab. Während der Destillation entwickelten sich 150 bis 155 Kubitzolle Gas, die aus ungefähr 135 Kubitzollen kohlen-saurem und etwa 20 Kubitzollen eines brennbaren Gases bestanden, welches ein Gemenge von kohlehaltigem Wasserstoffgase und Kohlenstoffoxyde zu seyn schien.

Proust läugnet gegen Chaptal, daß im Grünspan Kohlen-säure enthalten sey; denn er löst sich in Säuren, ohne eine Spur von Aufbrausen auf. Man sehe Neues allg. Journ. der Chemie B. VI. S. 580 ff.

Essigsäures Manganesium. Durch anhaltens des Digerirens löst die Essigsäure, sowohl von dem metallischen Manganesium, als von den schwarzen Dryde dieses Metalles, eine geringe Menge auf. Die Auflösung krySTALLSIRT nicht, und wenn man sie zur Trockne verdunstet, so zerfließt die erhaltene Masse bald wieder. (Bergm. Opusc. II. 219.)

Bauquelin hat sich der Essigsäure bedient, um das Eisen vom Manganes zu scheiden. Er sättigte eine Mischung aus beiden Metallen mit Essigsäure, und verdunstete die Auflösung zur Trockne. Die Säure verließ das Eisenoxyde, blieb aber mit dem Manganesoxyde verbunden, für welches seine Verwandtschaft größer ist. Er löste das essigsäure Manganesium in Wasser auf, und filtrirte die Flüssigkeit, wo denn das Eisenoxyde auf dem Filtrum zurück blieb. Soll jedoch die Abscheidung beider Metalle vollständig seyn, so sind wiederholte Auflösungen und Verdunstungen erforderlich. Man erkennt, daß man

diesen Zweck erreicht habe, daran, daß die Auflösung farbenlos wird, und mit dem blausauren Kali einen weißen Niederschlag giebt. Ann. de Chim. XLI, p. 249.

Essigsaures Nickel. Die Essigsäure löst das Nickel mit Leichtigkeit auf; die Auflösung schießt zu Krystallen an, welche Rhomboëder sind, und eine gesättigt grüne Farbe haben.

Essigsaures Platin. Das oxydirte Platin löst sich in concentrirter Essigsäure auf. Die Auflösung hat eine gelbe Farbe, ist aber noch nicht weiter untersucht worden.

Essigsaures Quecksilber. Auf das metallische Quecksilber wirkt die Essigsäure nicht merklich, sie verbindet sich aber leicht mit den Dryden desselben, und bildet, nach den verschiedenen Graden der Drydation, zwei verschiedene Salze.

Essigsaures oxydulirtes Quecksilber. Dieses Salz wird erhalten, wenn man oxydulirtes Quecksilber in Essigsäure durch Sieden auflöst; oder wenn man eine kalt bereitete Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, in eine Auflösung des essigsauren Kali tröpfelt, und den krystallinischen Niederschlag mit kaltem destillirtem Wasser abspühlt; oder ihn noch einmal in siedendem Wasser auflöst und dann zum Krystallisiren bringt.

Lichtenberg (Berl. Jahrb. für die Pharmac. 1804 S. 214.) empfiehlt zur Vereitung dieses Salzes folgendes Verfahren: Man fälle eine in der Kälte bereitete Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, in welcher nach Sättigung der Säure noch etwas Quecksilber unaufgelöst bleibt, durch vieles Kalkwasser. Uebergieße das gefällte Dryde in einem im Sandbade erwärmten Glascolben mit Essigsäure, und setze während des Siedens der Flüssigkeit concentrirten Essig zu, bis das Dryde aufgelöst ist, und

die Erscheinung kleiner Flimmerchen anzeigt, daß die Auflösung gesättigt sey. Man filtrirt sie hierauf schnell, wo dann beim Erkalten das Salz krystallisirt.

Dieses Salz krystallisirt in dünnen Schuppen von Silberglanz. Sein Geschmack ist scharf und metallisch. Bei der mittleren Temperatur erfordert es 40 Theile zu seiner Auflösung. In der Siedhitze wird es zersetzt, wofern der Flüssigkeit nicht freie Säure zugesetzt wird. Im Alkohol ist es unauflöslich. Die fruerbeständigen Alkalien scheiden aus demselben gelbes Quecksilberoxyde ab. Bei der trocknen Destillation geht zuerst Essigsäure über, dann entwickelt sich kohlensaures, hierauf kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, und endlich geht metallisches Quecksilber über.

Nach Wenzel (Lehre von der Verw. S. 207) löst eine Unze seiner Essigsäure 74 Gran oxydulirtes Quecksilber gleich $69\frac{1}{2}$ Gran metallischen Quecksilbers auf; daher verbindet sich nach ihm das Quecksilber mit der stärksten Säure des Weinessigs in dem Verhältniß von 240 $\frac{1}{2}$ zu 240.

Essigsaures oxydirtes Quecksilber. Löst man rothes Quecksilberoxyde in Essigsäure auf; so wird dieses Salz erhalten. Es krystallisirt nicht; verdunstet man es aber zur Trockene, so erhält man eine gelbe Masse, welche begierig Feuchtigkeit aus der Luft einsaugt und zerfließt. Das zur Trockene gebrachte Salz ist übrigens keinesweges reines essigsaures oxydirtes Quecksilber; denn wenn man es im Wasser auflöst, so scheidet es sich in zwei Theile: den einen nimmt das Wasser in sich, ein anderer bleibt im Zustande eines gelben Pulvers unauflöslich zurück. Letzteres scheint essigsaures oxydirtes Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis zu seyn. Der aufgelöste Theil scheint aber noch aus zwei Salzen zu bestehen, aus essigsaurem oxydirtem und aus essigsaurem

orydulirtem Quecksilber; wenigstens bemerkt man bei'm Erkalten der Auflösung, die Absonderung eines Salzes in Krystallen, welche denen des essigsauren orydulirten Quecksilbers ähnlich sind, und durch Reagenzien geprüft, sich als solche beweisen. Es scheint hier dasselbe statt zu finden, was sich bei mehreren essigsauren Salzen ereignet, daß ein Theil der Essigsäure zersetzt, und dadurch ein Theil des Quecksilberoxydes auf eine niedere Stufe der Oxydation zurückgeführt wird. Man sehe: Proust, Journ. de Phys. LVI. 205, und Neues allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 33.

Essigsaures Silber. Auf das metallische Silber ist die Essigsäure ohne alle Wirkung; das Oxyde dieses Metalles wird aber von ihr mit Leichtigkeit aufgelöst, und es wird essigsaures Silber gebildet. Man erhält dieses Salz leicht dadurch, wenn man essigsaures Kali in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure schüttet, oder heiße Essigsäure mit Silberoxyde sättigt.

Nach Marggraf und Wenzel (Marggraf chem. Schr. Th. I. Abth. V. S. 4. S. 106 ff. und Wenzel Lehre von der Verw. S. 208.) krystallisirt dieses Salz; nach Wenzel sind die Krystalle wie kleine Nadeln gestaltet. Dieses Salz hat einen scharfen, metallischen Geschmack; es löst sich schwer im Wasser auf; an der Luft wird es schwarz; erhitzt man es, so bläht es sich auf, die Säure wird verflüchtigt und das Silberoxyde bleibt zurück.

Den Versuchen von Wenzel zufolge, löste eine halbe Unze seiner Essigsäure $37\frac{1}{2}$ Gran Silberoxyde, gleich $29\frac{3}{4}$ Gran metallischen Silbers auf; hieraus berechnet er, daß das Verhältniß, in welchem sich das Silber mit der stärksten Säure des Weinessigs verbindet, wie $101\frac{1}{2}$ zu 240 sey.

Durch Zink, Eisen, Blei, Kupfer und Quecksilber wird das Silber aus seiner Auflösung in Essigsäure metallisch niedergeschlagen. Das essigsaure Silber ist, wie alle auflösblichen Silbersalze, ein gutes Reagens für salzsaure Salze.

Essigsaures Titan. Die concentrirte Essigsäure löst das oxydulirte Titan mit Leichtigkeit auf; die Auflösung krystallisirt aber nicht, sondern giebt bei dem Verdunsten nur eine gallertartige Masse.

Essigsaures Uran. Die Essigsäure löst mit Leichtigkeit das Uranoxyde auf. Wird die Auflösung verdunstet, so krystallisirt sie in schön topasgelben Krystallen, welche lange, schmale, regelmäßige, vierseitige, an den Enden mit vier Flächen zugespitzte Säulen sind. Im Feuer läßt dieses Salz die Essigsäure leicht fahren.

Essigsaures Wismuth. Auf das metallische Wismuth übert die Essigsäure eine nur sehr schwache Wirkung; man erhält aber sehr leicht eine Verbindung der Essigsäure mit dem Wismuthoxyde, wenn man die Auflösungen des salpetersauren Wismuths und essigsauren Kali vermischt. Nach Wenzel löst die Essigsäure eine größere Menge des metallischen, als des mit Kohlenensäure verbundenen Wismuthes auf. Von jenen löste eine halbe Unze feiner Essigsäure $4\frac{1}{2}$ Gran, von diesem nur einen Gran auf. Die Auflösung schmeckt etwas herbe, besitzt einen Ueberschuß von Säure; mit Wasser läßt sie sich verdünnen, ohne einen Niederschlag zu geben. Sie krystallisirt nicht; wird sie bis zur Trockene verdunstet, so bleibt eine gelbe Masse zurück, welche sich im Wasser nicht wieder auflösen will. (Wenzel, Lehre von der Verm. S. 204.)

Essigsaures Zink. Das metallische Zink wird mit Leichtigkeit und Entwicklung von Wasserstoffgas von

der Essigsäure aufgelöst. Beim Verdunsten der Auflösung krystallisirt das Salz, welches schon Glauber beobachtet hat. Die Krystalle sind sechsseitige Tafeln, von talkartigem Ansehn. An der Luft bleibt dieses Salz trocken, im Feuer läßt es seine Säure fahren, zugleich wird ein Theil des Zinkoxyde mit fortgerissen. Auf Kohlen brennt dieses Salz mit blauer Flamme und Zurücklassung eines gelben Dryde. Die Alkalien zersetzen es, und schlagen ein weißes Zinkoxyde daraus nieder.

Nach Wenzel löste eine halbe Unze seiner Essigsäure 51 Gran metallischen Zink auf; hieraus findet er das Verhältniß, mit welchem sich der Zink mit der ganz in die Enge gebrachten Säure verbindet, wie 196 $\frac{1}{2}$ zu 240.

Essigsäures Zinn. Die Essigsäure greift selbst unter Mitwirkung der Wärme das Zinn nur langsam an, die Dryden dieses Metalles hingegen werden von der Essigsäure mit Leichtigkeit aufgelöst. Die Auflösung hat eine weißliche Farbe, und einen süßlichen Geschmack. Einige Chemisten, wie Monnet, Westendorf und Wenzel läugnen, daß man dieses Salz in Krystallen erhalten könne, Lemeroy behauptet das Gegentheil. Morveau bestätigte durch seine Versuche die frühere Bemerkung von Lemeroy: das freiwillige Verdunsten der essigsäuren Zinnauflösung lieferte nadelförmige Prismen, welche an dem Rande des Gefäßes büschelförmig zusammengehäuft waren, Encycl. méth. I. 23. Thomson vermuthet, daß die Bemertungen beider Partheien richtig seyn können, und daß das essigsäure oxydirte Zinn wahrscheinlich nicht krystallisire, hingegen das essigsäure oxydulirte Zinn in Krystallen anschiesse.

Da der Essig gewöhnlich mit zinnernen Gefäßen gemessen wird, und diese sters etwas Blei enthalten, wovon nachtheilige Wirkungen für die Gesundheit zu besorgen

sind, so hat Bauquelin Versuche über die freiwillige Wirkung des Essigs auf zinnerne Gefäße angestellt. Er fand, daß ein geringer Theil Zinn, und wenn die Menge des Bleies mehr als $\frac{1}{2}$ von der des Zinnes beträgt, auch von diesem ein Theil, aber nur an den Stellen des Gefäßes, welche mit der Luft und Flüssigkeit in Berührung sind, aufgelöst werde (Ann. de Chim. XXXI, 241.)

Euclase. Euclase. Dieses Fossil wird in Peru gefunden. Es hat einen beträchtlichen Grad der Härte, und ritzt Quarz; dennoch ist es äußerst leicht zerbrechlich, und trennt sich in sehr dünne Blätter, welche einen schönen Glanz haben. Von der Eigenschaft, daß es leicht zerbricht, ist seine Benennung entlehnt (von ευκλαστος, leicht zu zerbrechen).

Es ist durchsichtig, und hat eine grüne, der des Smaragds ähnliche Farbe; deswegen wurde es einige Zeit mit demselben verwechselt. Es bricht die Lichtstrahlen doppelt. Sein spezifisches Gewicht beträgt 3,0625.

Es hat ein blättriges Gefüge, muschligen Busch. Es ist glänzend, von Glasglanz.

Bis jetzt hat man es nur krystallisirt angetroffen. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind; gewöhnlich kommt es aber in vierseitigen, schiefwinklichten Prismen vor, deren Kanten mannigfaltig abgestumpft sind.

Vor dem Löthrohre verliert es seine Durchsichtigkeit, welches die Gegenwart einer gewissen Menge Krystallisationswasser vermuthen läßt, und schmilzt dann zu einem weißen Email.

Bauquelin, welcher ein sehr kleines Stück dieses Fossils untersucht hat, fand in demselben folgende Bestandtheile:

Kieselerde	—	36
Mauererde	—	19
Beryllerde	—	15
Eisenoxyde	—	3

73

Der Verlust, welcher 27 beträgt, rührt außer dem Krystallisationswasser, von einer andern noch nicht bestimmten Substanz, von der Bauquelin vermuthet, daß sie ein Alkali sey (welches er jedoch, wegen der zu kleinen Menge des ihm zur Analyse dargebotenen Fossils, nicht zur Gewißheit bringen konnte) her.

Eudiometrie. Eudiometria. Eudiometrie. So wie man durch die neueren Entdeckungen in der Chemie sich von der zusammengesetzten Natur der atmosphärischen Luft, so wie davon überzeugt hatte, daß nur der eine Bestandtheil derselben zur Unterhaltung des thierischen Lebens geschickt sey, war man bemüht, zu bestimmen, ob das Verhältniß der beiden Bestandtheile der Luft, zu allen Zeiten und an allen Orten dasselbe sey. Die mit einem größeren Gehalt von Sauerstoffgas begabte Luft, hielt man für die dem thierischen Wohlfeyn zuträglichere, die, welche eine geringere Menge Sauerstoffgas enthielt, für nachtheiliger. Die verschiedenen Verfahrensarten, durch welche man dieses Verhältniß zu bestimmen suchte, machen den Inbegriff der Eudiometrie (von *eudia*, Güte der Luft, und *μετρον*, Maß) aus; die Werkzeuge, deren man sich bedient, um die Verminderung des Luftvolumens, welche durch diese Absorption hervorgebracht worden ist, zu messen, werden Eudiometer genannt. Sie beruhen alle auf der Eigenschaft, welche gewisse Substanzen besitzen, den Sauerstoff der Luft zu absorbiren, und den Stickstoff im elastischen Zustande zurück zu lassen.

Man kann die Eudiometer in zwei Arten einteilen. Man läßt entweder ein bestimmtes Volumen eines Gases auf ein gleichfalls bestimmtes Volumen atmosphärischer Luft wirken. Jenes Gas verbindet sich ganz oder zum Theil mit dem in der Luft enthaltenen Sauerstoff, und bildet entweder Wasser, oder eine im Wasser auflösbliche Zusammensetzung. Die zweite Art von Eudiometern beruht darauf, daß man eine oxydirbare feste oder tropfbar flüssige Substanz mit der zu prüfenden Luft in Berührung bringt. Dieser wird der Sauerstoff entzogen und der Stickstoff bleibt im gasförmigen Zustande zurück.

Die Einrichtung des ersten Eudiometers beruhte auf der von Mayow gemachten, und durch Hales und Priestley bestätigten Entdeckung, daß wenn Salpetergas mit Luft über Wasser vermischt wird, das Volumen der Mischung dadurch vermindert werde, daß sich das Salpetergas mit dem Sauerstoff der Atmosphäre verbinde, wodurch Salpetersäure entsteht, welche das Wasser absorbiert. Die Verminderung des Luftvolumens wird, wosfern die nöthige Menge Salpetergas angewendet worden, mit der Menge des Sauerstoffes im Verhältniß stehen; größer seyn bei einem größeren Sauerstoffgehalt, kleiner bei einem kleineren.

Um die erfolgte Verminderung bequem messen zu können, ließ Priestley gleiche Maaße (Volumina) Salpetergas und von der zu prüfenden Luft in einen niedrigen anderthalb Zoll im Durchmesser haltenden Zylinder treten. Da die Berührungsflächen in diesem weiten Gefäße groß sind, so mischen sich die Gasarten leichter. Die übrigbleibende Luft wird in eine engere, genau calibrirte, $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser haltende Röhre gefüllt, die mit einer Skale versehen ist, auf welcher der Raum, den ein Maaß Luft in dieser Röhre einnimmt, in 100 gleiche Theile

Theile getheilt worden ist. Wurden z. B. zwei Maaß (ein Maaß Salpetergas, und eins mit der zu prüfenden Luft gefüllt) Luft mit einander vermischt, so beträgt die Summe der Räume 200 Theile; wenn nun der Rückstand, welcher in der graduirten Röhre gemessen wird, 104 beträgt, so daß demnach 96 Theile des Ganzen absorbirt worden sind, so bezeichnet Priestley die Reinheit der geprüften Luft durch 104. Fontana, Landriani, Cavendish u. a. m. haben diesem Eudiometer veränderte Einrichtungen gegeben, um es für den Gebrauch bequemer zu machen.

Will man durch dieses Werkzeug den Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft genau bestimmen, so muß man zu einer bestimmten Menge der zu prüfenden Luft so viel Salpetergas treten lassen, als zur Absorbition des Sauerstoffes erforderlich ist, weil, wenn man zu wenig Salpetergas hinzu läßt, nicht aller Sauerstoff hinweggenommen werden wird. Fontana hat ferner gezeigt, daß die Art, wie man beide Luftarten mit einander vermischt, auf die Resultate einen beträchtlichen Einfluß hat; auch die Gestalt der Gefäße, der Einfluß des Wassers, über welchem die Mischung gemacht wird, und Veränderungen im Thermometer- und Barometerstande, dürfen nicht außer Acht gelassen werden.

Ein Umstand, auf den es bei diesen Versuchen aber vorzüglich ankommt, sind die Unterschiede, welche in der Reinheit des Salpetergases statt finden. Nach Humboldt muß das Salpetergas mit Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,170 ist, bereitet werden. Wendet man eine stärkere oder schwächere Säure an, so ist das erhaltene Gas stets mit einer großen Menge Stickgas verunreinigt. Man muß daher das Salpetergas durch schwefelsaures Eisen prüfen. Dieses absorbirt das Salpetergas, läßt hingegen das Stickgas zurück. Hat man

das schwefelsaure Eisen einige Tage mit dem zu prüfenden Salpetergase in Berührung gelassen, und es erfolgt ferner keine Verminderung; so giebt der Rückstand die Menge des beigemischten Stickgases. Diesen Gehalt an Stickgas muß man von den bei den eudiometrischen Versuchen erhaltenen Rückständen abziehen.

Humboldt hat ferner gezeigt, daß, wenn man gleiche Quanta Luft und Salpetergas, welches so rein ist, daß es nur ein Procent Stickgas enthält, mit einander vermischt, und die Mischung über Wasser langsam schüttelt, man sehr nahe die Menge des in der untersuchten Luft befindlichen Sauerstoffs erhalte, wenn man die Verminderung mit 3,55 theilt. Man sehe: Humboldt, in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 88 ff. und S. 146 ff. Davy, der sich zur Entbindung des Salpetergases eines Verfahrens bediente, welches von dem von Humboldt befolgten wenig verschieden war, bemerkte fast keine Verunreinigung dieses Gases durch Stickgas. Auch fanden Davy und Berthollet, daß das schwefelsaure Eisen das Salpetergas selbst zum Theil zerlegen, und dadurch Stickgas frei machen könne. Die eudiometrischen Versuche durch das Salpetergas sind demnach mannigfaltigen Veranlassungen zum Irrthum ausge-
setzt.

Volta wandte das Wasserstoffgas an, um das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft abzuscheiden. Sein Verfahren besteht darin, daß er eine bestimmte Menge der zu prüfenden Luft mit einer bestimmten Menge Wasserstoffgas in einer weiten gläsernen Röhre vermischt; die Mischung durch den elektrischen Funken entzündet, und die Reinheit der Luft nach dem Volumen des Rückstandes, den man in einer genau graduirten engeren Röhre mißt, beurtheilt.

Die Versuche von Humboldt und Gay Lussac

haben gezeigt, daß dieses Eudiometer das größte Zutrauen verdiene; weil es mit Genauigkeit die Vortheile verbindet, daß die Resultate schnell erhalten werden, und keine Berichtigung erfordern. Der Gebrauch dieses Werkzeuges wird um so vorzüglicher, wenn man die Bemerkungen benutzt, zu welchen jene Gelehrte die Versuche über diesen Gegenstand führten. Sie fanden, daß bis zu einer gewissen Gränze das Verschwinden des Sauerstoffgases, welches durch seine Verbindung mit dem Wasserstoffe hervorgebracht wird, als eine beständige Größe betrachtet werden kann, daß aber über diese Gränze hinaus eine sehr merkliche Verminderung in der Absorption des Sauerstoffes statt findet, und daß bei gewissen Verhältnissen die Entzündung ganz unterbleibt. Ihren Versuchen zufolge geben 100 Theile Wasserstoffgas, wenn sie mit 200 bis 900 Theilen Sauerstoffgas vermischt werden, durchgängig eine Absorption von derselben Größe, welche 146 beträgt. Wird diese Gränze überschritten, so wird sie abnehmend; nimmt man gegen 100 Theile Wasserstoffgas 950 Theile Sauerstoffgas, so ist die Absorption nur 68 u. s. w. Endlich wenn die Menge des Sauerstoffgases zu der des Wasserstoffgases in dem Verhältniß wie 16 zu 1 stehet, so wird die Entzündung unmöglich.

Die erwähnten Erscheinungen finden auch dann statt, wenn man die Menge des Wasserstoffgases vermehrt, während die des Sauerstoffes dieselbe bleibt; es ist bloß der Unterschied, daß in diesem Falle der Zeitpunkt, in welchem die Absorption aufhört, sich gleich zu bleiben, weiter entfernt ist. Um den Grund hievon einzusehen, darf man nur bemerken, daß in diesem Falle ungefähr 300 Theile durch die Entzündung verschwanden, wogegen in dem vorigen nur die Hälfte davon absorbiert wurde.

Das Stickgas und kohlensaure Gas bieten ebenfalls ähnliche Erscheinungen dar. Würde z. B. ein Gemenge

von 900 Stickgas, 100 Wasserstoffgas und 100 Sauerstoffgas entzündet, so betrug die Absorption, welche bei vollständiger Absorption 146 betragen müßte, nur 50; wiewohl sie in einigen Versuchen etwas drunter oder darüber war. Bei einem geringern Verhältniß von Stickgas, fand jedoch beständig die gleiche Absorption von 146 statt. Wenn auch noch fernere Versuche nöthig sind, um diesen Gegenstand in das völlige Licht zu setzen, so geht doch soviel daraus hervor: daß wenn bestimmte Verhältnisse von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas mit verschiedenen Gasarten gemengt worden, die Absorption bis auf einen gewissen Punkt gleichbleibend seyn kann, nach dessen Ueberschreitung sie schnell abnimmt.

Da die Absorption des Sauerstoffs und Wasserstoffs bei bestimmten Verhältnissen vollständig, bei andern aber es nicht ist, so wird man immer im Stande seyn, ein Gasgemisch der letzteren Art in eines der erstern umzuändern, indem man ihm entweder Wasserstoffgas, oder Sauerstoffgas, oder auch beide zusammen, zusetzt.

Derjenige Antheil der Gasarten, welcher sich der Entzündung entziehet, findet sich vollkommen wieder im Rückstande vor.

Ihre Versuche überzeugten die genannten Naturforscher ferner, daß 100 Theile Sauerstoffgas (dem Volumen nach) nahe 200 Theile Wasserstoffgas zu ihrer Sättigung erfordern. Daß man sich des Volta'schen Eudiometers auch bedienen könne, um ein Quantum von Sauerstoffgas, welches weniger als 0,003 vom Volumen des Ganzen beträgt, auszumitteln, wofern man nur eine bestimmte Menge dieses Gases zusetzt. Eben so dient es dazu, die kleinste Menge Wasserstoffgas, welche andern Gasarten beigemischt ist, zu finden. Da ferner bei diesem Instrument jedes Procent Sauerstoffgas, durch eine dreimal so große Absorption vorgestellt wird; so trifft jeder

mögliche Irrthum nur $\frac{1}{3}$ von jenem. Da die Instrumente jetzt aber mit einer solchen Genauigkeit gearbeitet werden, daß das Maaß in 300 Theile getheilt wird, so wird, wenn man sich auch in der Schätzung der Menge des Sauerstoffgases um einen Theil des Maaßes irren sollte, dieses nicht vielmehr als $\frac{1}{1800}$ von dem in der analysirten Luft enthaltenen Sauerstoffgase betragen.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß, ungeachtet auf die Darstellung des Sauerstoffgases und Wasserstoffgases alle mögliche Sorgfalt gewendet worden, um es möglichst frei von Stickgas zu erhalten, ersteres doch 0,004, letzteres 0,006 davon enthielt. Man sehe: Journ. de Phys. T. LX. p. 129 et suiv. Uebersetzt im Neuen allgem. Journ. der Chemie, B. V. S. 45 ff.

Folgende der zweiten Art angehörenden Eudiometer verdienen gleichfalls einer kurzen Erwähnung:

Schon Scheele (Phys. chem. Schr. B. I. S. 50 ff.) veranstaltete eine Absorption des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft mittelst der sogenannten Schwefelleber. Will man sich dieser Zusammensetzung als eudiometrischen Agens bedienen, so füllt man ein genau eingetheiltes gläsernes Gefäß mit der zu prüfenden Luft, und bringt dieselbe mit einem frisch bereiteten tropfbarflüssigen, schwefelhaltigen Alkali, oder einer schwefelhaltigen Erde, oder einer Mischung aus Eisenfeile und Schwefel, welche mit Wasser zu einem Teige gemacht worden, in Berührung. Die Menge des in der geprüften Luft enthaltenen Sauerstoffs wird aus der Verminderung des Volumens, welche die Luft erlitten hat, beurtheilt.

Dieses Verfahren ist einfach; es erfordert wenig Geschicklichkeit beim Experimentator, und läßt einen ziemlich hohen Grad von Genauigkeit zu, indem die Wirkung der schwefelhaltigen Alkalien und Erden sich im Allgemei-

nen ziemlich gleich bleibt. Der einzige Nachtheil, welcher bei demselben statt findet, ist, daß die Absorbtion des Sauerstoffes langsam erfolgt, und daß, wenn das Volumen der zu prüfenden Luft etwas beträchtlich ist, mehrere Tage verstreichen, bis die Operation beendigt ist.

De Marti hat sich um Verbesserung dieses Eudiometers wesentliche Verdienste erworben. Er bemerkte erstlich, daß eine Mischung aus Eisenfeile und Schwefel für diesen Zweck nicht tauglich sey, indem sich aus derselben (obwohl in geringer Menge) Wasserstoffgas entwickelt. Dieses wird durch Einwirkung der Schwefelsäure (welche durch Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoff der Atmosphäre entstanden ist) auf das Eisen und die dabei statt findende Zersetzung des Wassers hervorgebracht. Die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, welche erhalten werden, wenn man Schwefel mit tropfbarflüssigem Kali oder Kalkwasser kocht, sind für den beabsichtigten Zweck ungleich mehr zu empfehlen.

Ein andrer Umstand, auf welchen de Marti aufmerksam machte, ist der, daß die frisch bereiteten schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, eine geringe Menge Stickgas absorbiren. Die erfolgte Verminderung des Luftvolumens ist demnach nicht als reiner Erfolg von der Absorbtion des Sauerstoffes anzusehen, sondern wird durch das absorbirte Stickgas vergrößert. Diese Eigenschaft bestimmt man jenen schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, wenn man sie dadurch, daß sie einige Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, mit Stickstoff sättigt. Journ. de Phys. Tome LII.

Berthollet behauptet, daß, wenn das schwefelhaltige Alkali in einer kleinen Menge Wassers aufgelöst ist, die Absorbtion des Stickgases nicht erfolge. Er fand bei seinen Versuchen, daß sobald die Absorbtion des Sauerstoffes beendigt war, keine fernere Verminderung des Luft-

Volumens statt fand; welches doch der Fall hätte seyn müssen, wenn Stickgas absorbiert worden wäre. Er fand auch keinen Unterschied in Ansehung der Absorption, das schwefelhaltige Alkali mochte frisch, oder nachdem es mit atmosphärischer Luft geschüttelt worden, angewendet werden. *Essai de Statique chimique, Partie première p. 512.*

Humboldt und Gay Lüssac haben durch ihre Versuche diesen scheinenden Widerspruch gehoben. Die Schwefelalkalien üben eine verschiedene Wirkung aus, je nachdem sie in heißem, oder kaltem Wasser aufgelöst worden sind. Bei einer heiß bereiteten Auflösung, deren sich de Marti bei seinen Versuchen bediente, fand allerdings Absorption des Stickgases statt; bei einer kalt bereiteten hingegen, deren sich Berthollet bediente, fand dieses nicht statt.

Der Unterschied in den Resultaten wird dadurch veranlaßt, daß bei der heiß bereiteten Auflösung eine mehr oder weniger große Menge Stickgas, welche mit dem Wasser verbunden war, ausgetrieben wurde. Das Wasser hat demnach bei dem Erkalten dieses wieder in sich genommen, dieses muß eine Verminderung des Stickgases zur Folge haben; sie ist aber nicht Wirkung der Schwefelalkalien, wie de Marti glaubte, sondern des Wassers.

Kirwan und Austin bemerkten, daß sich bei der Einwirkung der Schwefelalkalien auf die atmosphärische Luft etwas Ammonium erzeuge; dadurch kann eine größere Verminderung des Luft-Volumens erfolgen, und Berthollet hält es nicht für unwahrscheinlich, daß dieser Umstand die größere Verminderung bei den Versuchen von Scheele hervorgebracht habe, der denselben zufolge schloß, daß die Luft 27 Procent Sauerstoff enthalte.

Die Einrichtung dieses Eudiometers ist nach der Angabe von de Marti folgende: Man nimmt eine gläser-

ne, zehn Zoll lange und nicht ganz einen halben Zoll im Durchmesser haltende Glasröhre, welche an dem einen Ende verschlossen, an dem andern offen ist. Von dem verschlossenen Ende an, wird sie in hundert gleiche Theile getheilt, so daß zwischen jeder Theilung ein Zwischenraum von einer Linie ist. Diese Röhre dient dazu, die Menge der zu prüfenden Luft genau zu messen. Hat man sie durch die bekannten Handgriffe mit der zu prüfenden Luft angefüllt, so läßt man nachmals die hundert Theile Luft in eine gläserne Flasche, in welcher tropfbarflüssiges (mit Stickgas gesättigtes) Schwefelalkali befindlich ist, treten. Die Flasche, deren körperlicher Inhalt zwei- bis viermal so viel beträgt, als das Volumen von hundert Theilen Luft, wird mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen und fünf Minuten geschüttelt. Hierauf wird die Mündung der umgekehrten Flasche unter Wasser gebracht, und der Stöpsel geöffnet. Zur größern Sicherheit kann man dieselbe noch einmal verstopfen, schütteln und sie unter Wasser öffnen. Ist dieses geschehen, so füllt man die Luft in die graduirte Röhre, um die Verminderung des Volumens zu messen.

Achard empfahl, wahrscheinlich durch frühere Versuche von Scheele (phys. chem. Schrift. B. I. S. 63, S. III u. s. w.) dazu veranlaßt, das Verbrennen des Phosphors in einem bestimmten Luft-Volumen zuerst als eudiometrisches Mittel. Deboul (Ann. de Chim. XIII, 38) Seguin und Lavoisier (Ibid. IX, 293) suchten den Apparat einfacher, so wie den Gebrauch dieses eudiometrischen Agens sicherer zu machen; allein da die genannten Naturforscher den Phosphor rasch verbrannten, wodurch häufig Zufälle entstanden, welche das Mißlingen des Versuches zur Folge hatten, so muß Berthollet, welcher an die Stelle des raschen Verbrennens, das freiwillige, langsame Verbrennen des Phosphors setzte, als derjenige genannt werden, welcher

sich das größte Verdienst um die Verbesserung dieses Werkzeuges erworben hat.

Dieses Verfahren, hat, wosern man nur nicht mit einem zu großen Volumen Luft arbeitet, den Vorzug, daß die Absorbition des Sauerstoffs ungleich schneller beendigt wird, als wenn man sich für diesen Zweck der Schwefelalkalien bedient; auch erkennt man die Beendigung der Operation (welche man bei Anwendung der Schwefelalkalien nur aus dem Aufhören der Verminderung des Luft-Volumens schließen muß) daran, daß der Nebel, welcher diese Absorbition begleitet, und der im Finstern leuchtend ist, verschwindet.

Während der Phosphor den Sauerstoff absorbirt, löst das Stickgas Phosphor auf, oder vielmehr, der Sauerstoff verbindet sich nach und nach mit dem Phosphor, welcher von dem Stickgase aufgelöst worden war. Letzteres bleibt mit Phosphor, welcher einen elastischen Zustand angenommen hat, gesättigt; dadurch wird das Volumen des Stickgases vermehrt. Hat man keine andre Absicht, als vergleichende Versuche mit verschiedenen Luftarten anzustellen, so ist diese Vermehrung gleichgültig; will man hingegen die Menge des Sauerstoffgases aus dem Rückstande bestimmen, so muß man, wie sich Berthollet durch Versuche überzeugte, $\frac{7}{10}$ vom Volumen des Rückstandes abziehen.

Der Apparat zu diesen Versuchen bestehet aus einer engen, an dem einen Ende verschlossenen Glasröhre, welche mit der zu untersuchenden Luft angefüllt wird. Man stellt sie mit dem offenen Ende über Wasser, und bringt ein Stängelchen Phosphor, welches an ein Glasstäbchen befestigt ist, in dieselbe. Der Phosphorzylinder muß so lang seyn, daß er der Länge nach, durch den ganzen Raum der Luft hindurchgehet. Es steigen von dem Phosphor augenblicklich weiße Dämpfe auf, und füllen die

Röhre an. Diese Erscheinung dauert so lange, bis sich, wie schon erinnert wurde, der Phosphor mit Sauerstoff verbunden hat. Die Dämpfe sind phosphorige Säure, welche vermöge ihres Gewichtes auf den Boden des Gefäßes herabsinkt, und vom Wasser absorbiert wird. Der Rückstand, dessen Volumen mittelst einer an die Glasröhre angebrachten Skale genau gemessen werden kann, giebt die Menge des in der geprüften Luft enthaltenen Stickgases an.

Davy bedient sich zur Absorption des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffs einer Auflösung des schwefelsauren oder salzsauren Eisens im Wasser, welche mit Salpetergas imprägnirt worden. Man taucht zu dem Ende eine kleine, graduirte, gläserne Röhre, welche mit der zu prüfenden Luft angefüllt worden, in die Auflösung eines der genannten Salze, und bewegt sie etwas vor- und rückwärts. In wenigen Minuten ist die Absorption erfolgt. Davy macht darauf aufmerksam, daß man genau den Punkt der größten Absorption bemerken müsse, weil das Salpetergas zum Theil zersetzt wird und weil, so wie das Eisensalz stärker oxydirt wird, sich sowohl Salpetergas, als Stickgas entwickelt. (Phil. Mag. X, 56.)

Andere eudiometrische Mittel, die von verschiedenen Naturforschern empfohlen sind, als die Zinnlösung; leichtflüssige und leicht oxydirbare Metalle u. a. m. werden hier nicht angeführt, weil sie bei ihrer Anwendung bei weitem den erwähnten nachstehen.

Auf folgende Umstände muß man übrigens, welcher von den angeführten eudiometrischen Substanzen man sich auch bedient, Rücksicht nehmen:

Man muß zu den vergleichenden Versuchen über den Sauerstoffgehalt verschiedener Luftarten, stets Luft von derselben Dichtigkeit anwenden, auch muß der Rückstand

dieselbe Dichtigkeit haben, wie die Luft im Anfange des Versuches; wosfern dieses nicht der Fall seyn sollte, so muß man sie auf denselben Grad der Dichtigkeit zurückführen können. Nun giebt es aber drei Dinge, welche die Dichtigkeit der elastischen Flüssigkeiten verändern: 1) eine Veränderung im Drucke der Luft; 2) Veränderung der Temperatur; 3) eine Zunahme oder Verminderung ihrer Menge, vorausgesetzt, daß das Gefäß, in welchem sie enthalten ist, dasselbe bleibt, und daß sie über derselben Menge Wasser und Quecksilber stehen.

Wie man die Luft in Ansehung der Dichtigkeit, wenn während des Versuches Aenderungen im Barometerstande erfolgt sind, auf denselben Barometerstand zurückführen könne, ist im Artikel Barometer B. I. S. 233 gezeigt worden.

Fallen Aenderungen in der Temperatur (die man doch gewöhnlich vermeiden kann, weil man die Versuche im Innern der Zimmer vornimmt) während des Versuches vor, so müssen diese nothwendig Einfluß auf das Volumen der Luftmasse haben. Eine Zunahme der Temperatur wird den Umfang der Luft vermehren, eine Abnahme derselben sie vermindern. Dieser Irrthum läßt sich den Versuchen zufolge, welche Gay Lussac und Dalton über die Ausdehnung der Gasarten bei verschiedenen Temperaturen angestellt haben, leicht verbessern. Gay Lussac (Ann. de Chim. Vol. L. p. 137 et suiv.) fand bei seinen Versuchen, daß Luft, welche vom 32° bis zum 212° erhitzt wird, sich von 100 bis 137,5 ausdehnt; der Zuwachs des Volumens für eine Zunahme der Temperatur von 180° beträgt demnach 37,5 Theile; oder, wenn man das Volumen der Luft bei der Temperatur 32° der Einheit gleich setzt, so beträgt die Zunahme desselben, bei Erhöhung der Temperatur um 180° 0,375 Theile. Dieses giebt die Ausdehnung für 1° des

Thermometers gleich $0,00208$, oder $\frac{1}{485}$. Hat die Temperatur während des Versuches zugenommen, so muß für jeden Grad Zunahme so viel vom Volumen des Rückstandes abgezogen, im umgekehrten Falle demselben zugesetzt werden.

Dalton fand, daß 100 Theile Luft, welche vom 55° bis zum 212° erhitzt wurden, sich um 132,5 ausdehnten; dieses giebt für jeden Grad Aenderung in der Temperatur eine Ausdehnung von $0,00207$ oder $\frac{1}{483}$, welches sehr wenig von dem von Gay Lüssac gefundenen Resultate abweicht. Wasserstoffgas, Sauerstoffgas und Stickgas, mit welchen ähnliche Versuche angestellt wurden, gaben dieselben Resultate.

Ist endlich Luft in einem Gefäße, welches mit Wasser oder Quecksilber gesperrt worden, enthalten, so ist ihre Dichtigkeit der der atmosphärischen Luft nicht völlig gleich, es sey denn, daß der Stand der Flüssigkeit im Innern des Gefäßes, mit dem Stande der Flüssigkeit in der Schale, in welcher das Gefäß steht, genau übereinkomme. Bei eubiometrischen Versuchen, bei welchen ein Theil der Luft absorbiert wird, wird dieser Fall nicht eintreten, sondern die zum Sperren gebrauchte Flüssigkeit wird im Innern des Gefäßes höher stehen, als in der Schale. Da sie nun in diesem Falle nicht den ganzen Druck der Atmosphäre aushält, sondern nur einen Druck, welcher durch die Differenz der Säule bestimmt wird, die erhalten wird, wenn man von der Länge der Säule, die dem ganzen Druck der Atmosphäre das Gleichgewicht hält, die Länge der Säule im Innern des Gefäßes über dem Spiegel der Flüssigkeit in der Schale hinwegnimmt; so muß sich die Luft nothwendig in einem Zustande der Verdünnung befinden, und man muß sie durch Rechnung auf dasjenige Volumen zurückbringen, welches sie einnehmen würde, wenn sie sich in demselben Zustande der Zusammendrückung, wie im Anfange des Versuches befände.

Durch folgende Formel wird man die verlangte Reduktion bewerkstelligen können: Man nehme an, der Versuch werde über Quecksilber angestellt, und setze die Höhe des Quecksilbers im Barometer beim Anfange des Versuches gleich H ; die Höhe der Quecksilbersäule im Innern des Gefäßes über dem Spiegel der Flüssigkeit in der Schale h ; v sey das Volumen der Luft, welche den Raum im Innern des Gefäßes einnimmt und x sey dasjenige Volumen, welchen dieselbe einnehmen würde, wofern die obere Fläche des Quecksilbers im Innern des Gefäßes mit dem in der Schale in dieselbe horizontale Ebene fielen. Da sich nun die Volumina umgekehrt wie die zusammendrückenden Kräfte verhalten müssen, so hat man folgende Proportion: $H : H - h = v : x$. Hieraus findet man $x = \frac{(H - h)v}{H}$. Man setze $H = 28$ Zoll, $h = 4$ Zoll, und $v = 200$ Kubitzoll; so ist $x = \frac{(28 - 4) 200}{28} = 171\frac{2}{7}$ Kubitzoll; ohne diese Berichtigung würde der Irrthum nicht weniger als $28\frac{2}{7}$ Kubitzoll betragen.

Wird der Versuch über Wasser angestellt, so dient für die anzustellende Reduktion dieselbe Formel, nur muß in diesem Falle H mit 13,6 multiplicirt werden, weil eine Wassersäule, welche denselben Druck als eine Quecksilbersäule hervorbringen soll, 13,6 mal länger als diese seyn muß. Rechnet man übrigens ganz wie im vorigen Exempel, so findet man $x = 197,9$; mithin beträgt der Irrthum nur 2,1 Zoll.

Man ging bei den eudiometrischen Versuchen gewöhnlich von der Voraussetzung aus, daß die Güte der Luft und ihre Tauglichkeit zur Respiration von dem Sauerstoffgehalt derselben herrühre; indem man diesen bestimmte, entschied man zugleich nach dieser Ansicht über ihren heilsamen oder schädlichen Einfluß auf die thierische

Defonomie. Nachdem aber die genauesten Versuche gezeigt haben, daß der Sauerstoffgehalt selbst bei solcher Luft, deren schädlicher Einfluß auf das thierische Leben entschieden ist, nur wenig von dem sonst stattfindenden Verhältnisse abwich, so muß diese Wirkung von andern Stoffen abhängen, welche sich bis jetzt noch unsern eudiometrischen Untersuchungen entzogen haben. Wir müssen daher unsre bisherige eudiometrische Verfahrensarten, nicht für Mittel die Güte der Luft, sondern nur für Mittel, den Sauerstoffgehalt derselben zu bestimmen, erklären. Man sehe hierüber die Artikel: *Atmen* und *Atmosphäre*.

Ausführliche Beschreibungen der verschiedenen Eudiometer findet man in *Gehler's phys. Wörterb. B. II. S. 89 ff. u. B. V. S. 371 ff. und 1047; desgl. in J. C. Fische's physikalischem Wörterbuche B. II. S. 271 ff.*

Exkremente. Faeces. Excremens. Unter dem Namen *Exkremente* in weiterer Bedeutung, versteht man die Ueberreste derjenigen Substanzen, sowohl thierischer als vegetabilischer, welche das Thier als Nahrungsmittel zu sich genommen, und nachdem durch die Verdauung, die den Körper nährenden Theile aus ihnen ausgezogen worden, als unnütz wieder fortschafft. Sie befinden sich entweder in einem flüssigen, oder einem festen Zustande; von den letzteren soll hier nur geredet werden, indem von den andern in den Artikeln: *Harn*, *Schweiß* u. s. w. gehandelt werden wird.

Die festen *Exkremente*, der *Koth*, kommen bei verschiedenen Thierarten von verschiedenen Graden der Festigkeit vor, ja bei demselben Thiere bemerkt man zu verschiedenen Zeiten hierin einen Unterschied. Auch die Farbe bietet Verschiedenheiten dar; der Menschenkoth ist mehr oder weniger dunkelgrün und gelb gefärbt; bei mehreren

vierfüßigen Thieren ist die Farbe grasgrün, weiß, schwarz u. s. w., doch hängt dieses zum Theil von den Nahrungsmitteln ab, mit welchen das Thier genährt worden ist. Der Geruch ist gewöhnlich stinkend, oder doch widrig; in der Regel sind die Exkremente fleischfressender Thiere stinkender, als die der grasfressenden; bei einigen der letztern sind die Exkremente fast geruchlos.

Früher als das wissenschaftliche Interesse, trieb die Habsucht die Menschen zur Untersuchung eines an sich so widrigen Gegenstandes an. Die Alchemisten glaubten im Kothe den Stein der Weisen zu finden. Selbst Homberg wurde durch ähnliche Rücksichten zur Untersuchung des Menschentoths veranlaßt. Er wollte aus demselben ein weißes, destillirtes Del erhalten, welches nach dem Zeugniß eines andern, die Kraft haben sollte, Quecksilber zu fixiren. Er zog vom Kothe alle Feuchtigkeit im Wasserbade ab, der trockne Rückstand roch stark nach Ambra und gab durch Destillation im Sandbade erst ein weißes, dann ein rothes Del. Jenes wurde gleichfalls, obwohl man es abgefondert aufbewahrte, dennoch nach einiger Zeit roth, das Quecksilber wollte es übrigens nicht fixiren. Durch diese Untersuchung wurde jedoch Homberg zu einer andern schätzbaren Entdeckung geleitet. Als er bei seinen Untersuchungen dem Kothe Maun zugesetzt hatte, so entzündete sich der Rückstand in der Retorte von selbst; dieses führte ihn zur Entdeckung des Pyrophors. (Mem. de l'Acad. de Scienc. de Paris, 1711. p. 49 und in Crell's chem. Archiv, B. I. S. 59 ff.)

Sage, welcher den ausgetrockneten, pulverisirten Menschentoth, der als Dünger unter dem Namen Mist-erde (Poudrette) gebraucht wird, untersuchte, fand in 100 Theilen desselben: 16 Pflanzenerde, 16 thierischen Stoff, 2 schwefelsaure und salzsaure Kalkerde, 36 kohlen-saure Kalkerde, 12 Kieselerde, 1 Eisen. (Scherer's allgem. Journ. der Chemie, B. III. S. 196.)

Die vollständigste und in wissenschaftlicher Hinsicht schätzbarste Analyse des Menschenoths hat Berzelius (Neues allgem. Journ. der Chemie, B. VI. S. 510 — 541) geliefert. Die von ihm erhaltenen Resultate sind folgende:

Wurde der Koth mit seinem doppelten Gewichte Wasser erweicht, so vermischte er sich langsam damit, das Wasser wurde dicklich, wie Gummiwasser, und er senkte sich in mehreren Wochen nicht völlig zu Boden.

Wurde das Gemisch unter beständigem Umrühren durch Leinwand filtrirt, so ging eine dicke, graugrüne, undurchsichtige Feuchtigkeit durch das Seisettuch, und eine gröbere, graubraune Masse blieb darauf zurück, die auch nach wiederholtem Waschen mit vielem Wasser, einen eignen, sehr unangenehmen Geruch beibehielt, welcher noch lange an dem Tuche, den Fingern und dem Glase haften, wenn sie auch noch so gut gereinigt wurden.

Die auf dem Filtrum zurückgebliebene Masse ist, nachdem sie getrocknet worden, sehr voluminös, dem gedörrten, gestoßenen Brode ähnlich, und man findet darin Kleie und Häute von Vegetabilien. Dem ganzen Ansehn zufolge, sollte man diese Masse für vegetabilischer Natur halten. Im Feuer verhielt sie sich wie Sägespäne. Nach gänzlichem Verbrennen von 2 Drachmen dieser Substanz, blieben 8 Gran Asche, in welchen die Analyse die Gegenwart von Kali und von phosphorsauren erdigen Salzen zu erkennen gab. Diesem Verhalten nach, sollte man auf die Vermuthung gerathen, daß die thierischen Stoffe im Magen vollkommen aufgelöst werden, und daß diese Ueberbleibsel nur allein von den Pflanzenstoffen herrühren, welche unsre Nahrung enthält.

Die durch die Leinwand gegangene Flüssigkeit wurde in eine Flasche gefüllt, und diese wohl zugespöpft, einige Zeit hingestellt. Es sonderte sich ein schwerer, schleimiger

ger Satz ab, ohne daß die darüber stehende Flüssigkeit klar wurde. Nach einigen Tagen wurde sie jedoch klar, und war schwach gelb gefärbt. Wurde sie durch Papier filtrirt, so war das zuerst durchgehende hellgelb, an der Luft wurde es mehr braun, und beim Erwärmen dunkelbraun und trübe.

Ist die Auflösung concentrirt, das heißt, mit so wenigem Wasser als möglich gemacht, so bekommt sie an der Luft eine, aus einer Menge kleiner glänzender Krystallkörner bestehende Haut. Diese Krystallisation glückt am besten, wenn noch warmer Roth mit gleichen Theilen warmen Wassers, dessen Temperatur 56° Fahr. beträgt, angerührt und nach einer Weile durch Papier geseiht wird. In der filtrirten Flüssigkeit setzen sich nach 8 bis 10 Stunden Krystalle ab, welche bei der Untersuchung als ein dreifaches, aus Phosphorsäure, Kalkerde und Ammonium bestehendes Salz befunden wurden. Außerdem enthielt es einen thierischen Stoff, welchen Berzelius für Eiweiß zu halten geneigt ist, um so mehr, da er fand, daß die meisten unauflösblichen Erdsalze, die aus einer eiweißartigen Flüssigkeit gefällt werden, eine beträchtliche Menge Eiweiß mit sich binden. Dieß ist demnach die zweite thierische Flüssigkeit, aus welcher ein phosphorsaures Erdsalz anschießt, ohne von einem Säureüberschuß aufgelöst zu seyn; denn nach Bauquelin's Versuchen krystallisirt phosphorsaure Kalkerde auf ähnliche Art, aus der Samenfeuchtigkeit.

Die Flüssigkeit enthielt, der damit vorgenommenen Untersuchung zufolge, folgende Stoffe:

I) Eiweißstoff. Dieser wurde mit phosphorsauren und schwefelsauren Salzen gemischt erhalten, wenn man die abgedunstete Flüssigkeit mit Alkohol fällte. Er war sehr fest mit einem Antheile eines eigenthümlichen, braunen, färbenden Stoffes verbunden, von welchem er nur

II.

[10]

mit Mühe geschieden werden konnte, und mittelst dessen er in Wasser wieder etwas auflöslich ist. In der von 3 Unzen frischer Exkrementen erhaltenen Flüssigkeit, waren nicht mehr als 11 Gran von diesem braun gefärbten Eiweißstoffe befindlich.

2) Galle. Die Gegenwart derselben wird durch den Niederschlag mit Säuren und auch dadurch angezeigt, daß die Säure beim Verdampfen der Auflösung allezeit mit Natrum vereinigt, zurückbleibt. Die Quantität derselben konnte nicht bestimmt werden, allein nach der erhaltenen Menge des Gallenstoffs und Natrums zu urtheilen, überstieg sie von 3 Unzen Exkrementen, nicht 10 Gran; dieses würde ungefähr anderthalb Drachmen Galle, so wie sie sich in der Gallenblase befindet, entsprechen.

3) Einen eigenthümlichen Stoff. Dieser löste sich sowohl im Wasser als im Alkohol auf, hatte eine rothbraune Farbe, welche Säuren hochroth machten. Er unterscheidet sich dadurch von andern thierischen Stoffen, daß er von dem Gerbestoffe, wenn die Menge desselben unzureichend ist, um alles zusammen niederzuschlagen, mit rother Farbe und in Pulvergestalt gefällt wird, mit graubrauner Farbe hingegen, und in an einander hängenden Flocken, wenn derselbe im Ueberschuß zugesetzt wird. Der Bodensatz wird sowohl von Alkohol, als kochendem Wasser aufgelöst, scheidet sich aber aus letzterm während des Abkühlens. Ein Theil bleibt jedoch zurück, welcher sich nicht eher abscheidet, als bis man die Flüssigkeit gefrieren läßt. Schwefelsäure damit gemischt, befördert eher die Fällung durch den Gerbestoff, als daß sie dieselbe verhindert. Zu den Neutralsalzen hat sie keine Verwandtschaft, und verändert nicht ihre Krystallgestalt, wie der Harnstoff. Zu den Metalloxyden hat sie eine große Affinität, und wird von salzsaurem Zinn, salpetersaurem Silber und effigsaurem Blei beinahe vollständig aus ihrer

Auflösung in Wasser niedergeschlagen. Das Rückständige hat eine schwache, in's Gelbe spielende Farbe, welche daher rührt, daß die freigewordene Säure eine Spur des Niederschlags auflöst. Wird dieser Stoff in offnes Feuer gebracht, so schmilzt er, bläht sich auf, verkohlt sich, raucht und riecht ammoniakalisch. Nach ganzlichem Verbrennen bleibt eine Asche zurück, welche Natrium und phosphorsaure Erdsalze in sehr geringer Menge enthält.

Salze. Die Flüssigkeit von 3 Unzen frischer Exkremente gab folgende Salze:

Kohlensaures Natrium	3,5 Gran
Salzsaures Natrium	4 —
Schwefelsaures Natrium	2 —
Phosphorsaure Kalkerde	2 —
Phosphorsaure Kalkerde	4 —

Der merkwürdigste Theil des Rothes war noch zu untersuchen übrig; es war dieser, die graugrüne, schleimige Materie, welche nach dem Abfließen der Flüssigkeit auf dem Filtrum zurückblieb. Diese Substanz ließ sich schwer mit Wasser auslaugen, indem sie das Papier verstopft, und dasselbe mit einem zähen Schleime überzieht, der die Flüssigkeit nur sehr langsam durchläßt, so daß eine einzige Filtrirung oft mehrere Tage währt; es ist demnach nicht ausgemacht, ob, aller Sorgfalt ungeachtet, nicht etwas von den im Wasser auflösblichen Theilen auf dem Filtrum zurückgeblieben sey.

Auf dem Filtrum bildete dieser Stoff, welchen der Verfasser Rothstoff nennt, eine dem Nasenschleime ähnliche, graugrüne Masse, welche bald an der Luft trocknet, wobei sie sich mit einer schwarzen Kruste überziehet, erhärtet, einschrumpft und Sprünge bekommt. Berzelius hält diese Substanz für eine Verbindung des Gallenstoffs mit irgend einem Bestandtheile des Chymus, welcher sich bei der Vermischung mit der Galle niederschlug. Durch

folgende Versuche suchte er sich über die Natur desselben genauer zu unterrichten:

Mit Kali in der Absicht behandelt, damit der Gallenstoff aufgelöst, Galle wiedererzeugt würde, und die mit dem Gallenstoff verbundene Substanz unauflöslich zurückbleibe, ergaben sich folgende Erscheinungen: Es fanden deutliche Spuren einer Zersetzung statt, die Farbe der Mischung wurde in's Bräunlichrothe verändert, und es entwickelte sich ein aus Seifensiederlauge und Koth gemischter Geruch. Nach der einige Tage dauernden Digestion mit überflüssig zugesetztem Kothstoff schmeckte die Lauge eben so kaustisch wie vorher. Das Kali gab eine bräunliche Auflösung, die mit irgend einer Säure niederschlagen, ihre Farbe größtentheils verlor, und eine Materie absetzte, welche ihrer Farbe und ihrem Verhalten nach, vollkommen dem Rückstande gleich, welchen das Kali unauflöslich gelassen hatte. Bei dem Niederschlagen mit einer Säure, entwickelte sich Kohlensäure, und die Mischung erhielt einen deutlichen Gallengeruch. Hieraus ging hervor, daß, wenn eine größere Menge kaustischen Alkali's den Gallenstoff aufzunehmen vermöchte, es auch den freigemachten Theil des andern Bestandtheils des Kothstoffes auflösen würde; die Säuren müßten also diese Stoffe zusammen niederschlagen und die Verbindung in dem nemlichen Zustand als vorher zurückhalten werden.

Eine Portion Kothstoff wurde mit kaustischer Kalkerde und Wasser zusammengerieben; es fand eine Zersetzung statt; es wurde eine flockige, gelbe, etwas in's Braune fallende unausfällliche Verbindung gebildet, und das Wasser färbte sich gelb. Die überflüssige, in der filtrirten Flüssigkeit enthaltene Kalkerde wurde mit Kleeensäure gefällt, und der Rückstand bei gelinder Wärme bis zur Trockene verdunstet. Während dessen fing er an mit einem Geruch von faulem Leim in Fäulniß überzugehen,

und gab zuletzt, obgleich in geringer Menge, eine schmutzig gelbbraune trockene Masse. Die Kalkverbindung mit Salzsäure gesättigt, sonderte Kothstoff ab, demjenigen ähnlich, welcher sich aus der Kaliauslösung niederschlug, der aber wahrscheinlich reichhaltiger an Gallenstoff war.

Aether bildete mit dem Kothstoffe eine gelbbraune Auflösung. Beim Abdampfen blieb eine beträchtliche graulichbraune Masse, welche sich sehr wenig im Wasser auflöste, aber ihm einen eigenthümlich aromatischen Geruch und einen fesserartigen Geschmack mittheilte. Sie war leicht zu schmelzen, floß auf kochendem Wasser wie Del, schmolz auf Papier, machte auf demselben einen Fettfleck, entzündete sich am Lichte, und brannte wie Del.

Alkohol wurde vom Kothstoff gelbgrün gefärbt; nach dem Verdunsten blieb eine grüngelbe Masse zurück, welche der kurz vorher beschriebenen fetten Substanz sehr nahe kam, ausgenommen daß ihre Farbe dunklergrün war.

Bergelius hält diesen und andern Versuchen zufolge, die fette, gelbgrüne, im Alkohol auflöbliche Materie für Gallenstoff, der durch seine Verwandtschaft zu einem im Chymus befindlichen Stoffe aus seiner Verbindung mit Natrum in der Galle niedergeschlagen worden, und sich nunmehr durch verdünnte kaustische Alkalien sehr schwer von demselben scheiden läßt. Inzwischen unterscheidet sich derselbe von dem aus frischer Galle durch Säuren gefällten Gallenstoff, und man erkennt seinen Ursprung allein an einigen Charakteren und an dem Umstande, daß der Gallenstoff sich nothwendig in den Exkrementen finden muß, weil er in die Blutmasse nicht wieder zurücktritt.

Daß im Alkohol und Aether Unauflöbliche gab mit lauem Wasser behandelt eine schwach gelb gefärbte, geruch- und geschmacklose Auflösung. An der Luft wird sie

dunkler, und wie faulender Leim stinkend. Abgedampft hinterläßt sie eine extraktähnliche, bräunliche Masse, welche sich im Wasser nicht mehr vollständig auflöst. An der Luft verändert sie sich leicht und geht in Fäulniß über; im Alkohol ist sie unauflöslich, vom Gerbestoff wird sie schwach getrübt aber nicht gefällt; die trübe Mischung wird in der Wärme wieder helle, schlägt sich aber nach einigen Tagen nieder, während die Masse zu faulen beginnt. Essigsaures Blei macht einen schwachen weißen Niederschlag in derselben, ohne daß davon die Farbe der Auflösung geschwächt wird. Nach dem Einkochen bis zur Trockene ist sie in Alkohol etwas weniges auflöslich. Mischt man eine Auflösung derselben in Wasser mit einer Auflösung des Gallenstoffs in Alkohol, so fällen sie sich einander, theils durch ihre gegenseitige Verwandtschaft, theils durch die der Auflösungsmittel. Der Niederschlag ist leicht, graugrün, schmierig, und setzt sich in langer Zeit nicht aus der Auflösung ab, gänzlich so wie der schleimige, im Wasser aus dem Rothe aufgeschlemmte Stoff.

Der mit Wasser ausgezogene Kothstoff ist nach dem Trocknen graugrün. Alkohol löst einen neuen Antheil Gallenstoff daraus auf; er wird aber immer schwerer aufzulösen, und wenn er darauf im Wasser erweicht wird, so nimmt dieses wieder einen neuen Antheil von der mit Gallenstoff verbundenen Materie in sich. So wie die auflösende Kraft des Alkohols nachläßt, wird das Rückständige leichter vom Aether mit schön hellgrüner Farbe aufgelöst; der Alkohol schlug die Aetherauflösung nieder, welches davon herrührte, daß die Mischung eine geringere Menge aufgelöst erhalten konnte. Berzelius glaubt, daß der grüne, im Aether auflösliche, im Alkohol aber schwer auflösliche Stoff der Gallensteine, den Gallenstoff in eben dem Zustande als jener, mit Fettwachs gemengt enthalten dürfte.

Der auf die angegebene Art ausgewaschene und getrocknete Kothstoff ist grau; nach dem Verbrennen in offenem Feuer bleibt ein Rückstand, der Kieselerde und phosphorsaure Kalkerde ist. Auf Kohlen wird er schwarz, bläht sich auf, und riecht nach gebrannten thierischen Stoffen, entzündet sich aber nicht. Derjenige Stoff, welcher hier Kothstoff genannt wurde, besteht demnach aus verändertem Gallenstoff, vereinigt mit einem andern eigenthümlichen, im Wasser auflöselichen, geruch- und geschmacklosen Stoffe, der dem Leime gleicht, aber nicht gelatinirt, und auch nicht vom Gerbestoff gefällt wird. Außer diesen und den Erden, welche die Asche enthält, befindet sich auch noch wahrscheinlich Darmschleim darin.

Drei Unzen frischen Koths gaben 226 Gran getrockneten Koth; 45 Gran davon gaben durch mehrmaliges Ausziehen mit Alkohol 12 Gran Gallenstoff und mit Wasser ausgewaschen ungefähr 8 Gran von dem eigenthümlichen Stoffe, nebst 12 Gran Asche nach dem Verbrennen.

Außer diesen Bestandtheilen enthalten die Exkremente sehr viel Wasser, dessen Menge nach Verschiedenheit der Consistenz verschieden ist. Zwei Unzen frischer Koth von mittlerer Festigkeit geben 4 Drachmen 17 Gran trockenen Koth; mithin enthielt er beinahe $\frac{3}{4}$ seines Gewichtes Wasser.

Dieser Untersuchung zufolge enthält der Koth bei mittlerer Consistenz im Hundert:

Wasser	—	—	73,3
--------	---	---	------

In demselben auflöseliche Theile:

Galle	—	—	0,9	} 5,7
Eiweißstoff	—	—	0,9	
Eigenthümlichen Extraktivstoff	—	—	2,7	
Salze	—	—	1,2	} 7,0
Extraktive unauflöseliche Stoffe	—	—	7,0	

Latus 86,0

	Transport	86,0
In dem Darmkanal niedergeschlagene Stoffe:		
Gallenstoff	— —	} — 14,0
Eigenthümlicher Stoff		
Unauflösliches	—	
		100,0.

Die Wärme hat einen großen Einfluß auf die Exkremente. Wird frischer Koth mit Wasser gekocht, so wird in wenigen Augenblicken der Geruch desselben in den umgeändert, welchen frische Wurst von Schweinsdärmen, die so eben aus dem Kessel kommt, hat.

Kocht man Exkremente im Destillirapparate, so erhält man ein klares, stinkendes Wasser, welches unbedeutend und mit graubrauner Farbe, von Bleisolution gefällt wird, und das also ein wenig Schwefel enthält. Während des Kochens bläht sich die Masse beträchtlich auf, und kann nur sehr schwer am Ueberlaufen verhindert werden; selbst dann kaum, wenn man sehr wenig Koth mit viel Wasser kocht.

Getrocknete Exkremente verkohlen sich in einem offenen Tiegel, blähen sich ein wenig auf, riechen ammoniakalisch, entzünden sich endlich, und brennen mit klarer, lang dauernder Flamme und vielem Ruß. Haben sie ausgebrannt, so ist der größte Theil in Asche verwandelt, und die Kohle, welche zurückbleibt, läßt sich sehr schwer vollständig verbrennen.

Eine halbe Unze getrockneter Exkremente gaben 36 Gran Asche; diese enthielten: 2 Gran kohlen-saures Natrum, 2 Gr. salzsaures Natrum, 1 Gr. schwefelsaures Natrum mit einem Atom phosphorsaurem gemischt; 24 Gran phosphorsaure Kalkerde mit ein wenig phosphorsaurer Talkerde gemengt, 4 Gran Kieselerde und Spuren von Gips. Vier Gran Verlust waren meistens Koh-

lenstoff, welcher unter dem Verglühen dieser Bestandtheile zerstört wurde.

Die Säuren, besonders die Schwefel- und Salzsäure, entwickeln aus frischem Koth einen stärkeren Kothgeruch, und nach dessen Verschwinden einen Gallengeruch. Die concentrirten Säuren schwärzen den Koth nicht, sondern färben ihn dunkelviolett. Die Säure löst einen Antheil phosphorsaurer Erdsalze auf, welche von den Alkalien mit brauner Farbe gefällt werden, weil sie wahrcheinlich zugleich etwas Gallenstoff mit auflöst.

Läßt man oxydirtsalzsaures Gas durch, mit Wasser ausgeaugten und hierauf mit destillirtem Wasser gemengten Koth hindurchgehen, so verliert er nach und nach Farbe und Geruch, wird weiß, fettig, und löst sich nicht im Wasser auf. Alkohol löst im Kochen einen fettigen Körper daraus auf, welcher dem vorher aus dem Kothstoffe erhaltenen Gallenstoff, die Farbe ausgenommen, gleicht. Er scheint von der oxydirten Salzsäure modificirter Gallenstoff zu seyn.

Der eigenthümlich stinkende Geruch des frischen Koths verändert sich an der freien Luft. In der Wärme wird er nach einigen Tagen sauer, und riecht wie saures Brod, endlich wird er faulig und ammoniakalisch. Ursprünglich hat er einen saden, süßlich bitteren Geschmack, und ist weder sauer noch alkalisch, indem er weder die Farbe des Lackmuses noch des Fernambuks verändert.

Der letzten Behauptung widerspricht Bauquelin (Fourcroy, Syst. des connoils. chim. Vol. X. 70. Auszug von F. W. V. IV. S. 457.). Er fand die Exkremente stets sauer, und die blauen Pflanzenfarben röthend.

Die Exkremente, welche die Kinder nach der Geburt ausscheiden, und welche Mekonium oder Kindspech genannt werden, sind ein schwärzlich-grünlich-bräunlicher

Roth, von der Consistenz eines flüssigen Honigs, oder eines gut gekochten, klebrigen, fadenziehenden Syrupus, der in den Därmen, zuweilen im Magen des Embryo, enthalten ist. Häufig hat das Mekonium weder Geruch noch Geschmack, zuweilen verbreitet es einen schwachen Gestank. Vordeu hat diese Substanz zuerst einer größern Aufmerksamkeit gewürdigt, und in seiner Analyse des Blutes, die von Bayen und Deleuye gemachten Untersuchungen des Mekoniums mitgetheilt.

Vordeu fand das Mekonium gewöhnlich geruchlos, zuweilen hatte es einen unangenehmen, erdigen, schleimichten Geruch. Es schien ihm nicht entzündlich, mehr schleimicht als ölicht zu seyn. Es war weder hervorstechend sauer, noch alkalisch, sondern vielmehr seifenartig, im Wasser und Alkohol auflöslich, in den dickern Gedärmen schwarz, in den andern grünlich. Er erklärt diese Substanz für Exkremente, und sieht sie als den ersten Versuch von der Wirkung der Eingeweide an.

Das von Bayen untersuchte Mekonium hatte eine olivengrüne Farbe, die Consistenz eines eingedickten Schleimes, und war fast ohne Geruch und Geschmack. Das Leinen wurde von ihm gelb gefärbt. Diese Farbe konnte kaltes Wasser, ungeachtet es selbst davon gelb gefärbt wurde, nicht hinwegnehmen. Mit 16 Theilen Wasser, dem Gewichte nach, verdünnt, welches davon stark gelb gefärbt wurde, schied sich über die Hälfte eines groben Stoffes aus, der beim Trocknen braun wurde. Im eisernen Löffel erhitzt, blähte es sich auf, stieß anfangs wäßrige, dann ölichte Dämpfe aus, die einen weniger unangenehmen Geruch hatten, als die, welche von andern thierischen Substanzen verbreitet worden; es entzündete sich nicht, ungeachtet der Löffel roth glühte.

Wurde es im Wasserbade ausgetrocknet, so verlor es mehr als $\frac{2}{3}$ von seinem Gewichte, und stellte eine braune,

undurchsichtige Masse dar, welche sich leicht pülvern ließ, und einen süßlichen, angenehmen Geruch, wie eingedickte Milch verbreitete. Es war etwas bitter. Eine kleine Menge des getrockneten Mekoniums wurde mit zehn Theilen Alkohol, dem Gewichte nach, digerirt. Die Flüssigkeit nahm eine dunkelgelbe Farbe an. Verdunstet ließ sie einen safrangelben Rückstand, der durchsichtig, bitter, kurz in allen Stücken dem Extrakt ähnlich war, welchen man durch gleiche Behandlung aus der Galle erhält. Das Gewicht des Rückstandes betrug $\frac{1}{10}$ vom Gewicht des zum Versuche angewandten Mekoniums. Der vom Alkohol nicht aufgelöste Rückstand war schwarz, das Wasser färbte er aber gelb.

Der größte Theil des getrockneten Mekoniums wurde in einer gläsernen Retorte erhitzt. Es ging Wasser über, dessen Gewicht ungefähr halb so groß war, als die des Mekoniums, ungefähr $\frac{1}{2}$ Del, kohlensaures Ammonium, und eine elastische Flüssigkeit, welche Bayen für Luft hielt. Es blieb eine Kohle zurück, welche $\frac{1}{3}$ der ganzen Masse betrug; aus dieser wurde bei fortgesetztem Glühen noch Ammonium erhalten; sie wurde, da man sie fünf bis sechs Minuten rothglühend erhielt, auf der Oberfläche eingäschert, im Innern mehr verhärtet; so wie es mit jeder Kohle aus thierischen Substanzen der Fall ist. Durch längeres Glühen wurde sie zerreiblich, behielt aber ihre schwarze Farbe; sie hatte etwas weniger als die Hälfte am Gewichte verloren, und brauste mit der Salpetersäure. Aus diesen Versuchen schloß Bayen, daß das Mekonium ein wahres Exkrement sey, nur von milchichter Beschaffenheit, welches eben so wie bei den Erwachsenen mit Galle vermischt ist.

Deleurye fand, daß das Mekonium sowohl, wenn es an und für sich, als wenn es mit Wasser verdünnt, erwärmt wurde, einen übeln Geruch verbreitete. Diese

Thatsachen veranlaßten Borden, das Mekonium für den reinsten Theil der Galle (Gallenstoff) zu erklären, der sich in der Leber angehäuft hat. So wie er seinen wäßrigen Antheil verliert, wird seine Farbe schwärzer. Er färbt alle Häute, mit denen er in Berührung kommt, gelb; giebt an die benachbarten Theile eigenthümliche Ausflüsse ab, die mit Schleim und Feuchtigkeiten aus dem Magen und der Magendrüse vermischt sind, und bildet gleichsam einen Kern, durch den sich die Eigeweide modeln und von dem sie ihre Form erhalten. Fourcroy, Syst. des connoiss. chim. T. X. p. 89 et suiv. Auszug B. IV. S. 473 ff.

Von den Hornvieh-Exkrementen haben Thaer und Einhof (Neues allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 276 ff.) eine Analyse geliefert. Sie waren von Kühen, die auf dem Stalle mit Rübenkraut gefüttert worden. Ihr Geruch war nicht unangenehm, etwas moschusartig. Der Geschmack war nicht merklich und nur etwas fade. Ihr spezifisches Gewicht verhielt sich zu dem des Wassers wie $104\frac{1}{2}$ zu 100. Die frischen Exkremeute zeigten bei der Prüfung mit Reagenzien weder die Gegenwart einer freien Säure, noch eines Alkali. Hundert Theile derselben bestanden aus: $71\frac{1}{8}$ Wäßrigkeit und $28\frac{1}{8}$ Theilen fester Masse. Dieses Verhältniß kann aber keinesweges als beständig angesehen werden, sondern hängt höchst wahrscheinlich von der Beschaffenheit der genossenen Nahrungsmittel ab.

Bei der Destillation mit concentrirter Schwefelsäure, auch schon bei'm bloßen Uebergießen mit derselben, wurde Essigsäure bemerkt, die übrigens als Produkt der Behandlung betrachtet werden muß, und vorher weder im freien, noch gebundenem Zustande in den Exkrementen existirte. Bei der Behandlung des Menschenkothes mit Schwefelsäure bemerkte Berzelius (a. a. D. S. 541.) keinen

Geruch nach Essigsäure. Die oxydirte Salzsäure zerförte die grüne Farbe des Kubmistes, wenn man sie in flüssiger Gestalt damit zusammenbrachte.

Acht Unzen frischer Kuhmist, die mit einer großen Menge destillirtem Wasser übergossen wurden, ließen, durch ein dichtes, leinenes Tuch filtrirt, 10 Quentchen einer gelben faserigen Masse zurück, die sich ganz wie Pflanzenfaser verhielt.

Die durch das leinene Tuch hindurchgegangene Flüssigkeit wurde auf ein doppeltes Filtrum gebracht. Es lief eine wasserhelle Flüssigkeit hindurch, welche in wenig Minuten weingelb, und bei längerer Berührung mit der Luft (wahrscheinlich durch Verbindung mit dem Sauerstoff derselben) braun wurde. Auf dem Filtrum blieb eine grüne schleimige Substanz zurück.

Wurde die filtrirte Flüssigkeit bei gelinder Wärme verdampft; so blieb eine bräunliche Masse zurück, welche einen etwas bitterlichen Geschmack besaß und 90 Gran wog. Diese Materie löste sich im Wasser wieder leicht auf. Vom Weingeist wurde sie nicht aufgenommen, und dieser konnte sie aus der concentrirten Auflösung wieder fällen. Wurde sie auf glühende Kohlen geworfen, so verbrannte sie mit dem Geruch, womit animalische Körper erbrennen pflegen; stellte man ihre Auflösung einige in eine mäßig warme Temperatur, so ging sie in Ammonium über, und stieß den Geruch nach Ammonium

Reagenzien zeigten in dieser Flüssigkeit die Gegenwart der phosphorsauren Kalkerde, des phosphorsauren und salzsauren Kali an.

Die grüne, schleimige Substanz, welche auf dem Filtrum zurück geblieben war, ertheilt den Exfrementen die Sie hat den eigenthümlichen Geruch derselben,

Mr. [unclear]

leg
[unclear]

be

for



Geruch nach Essigsäure. Die oxydirte Salzsäure zerförte die grüne Farbe des Kuhnistes, wenn man sie in flüssiger Gestalt damit zusammenbrachte.

Acht Unzen frischer Kuhnist, die mit einer großen Menge destillirtem Wasser übergossen wurden, ließen, durch ein dichtes, leinenes Tuch filtrirt, 10 Quentchen einer gelben faserigen Masse zurück, die sich ganz wie Pflanzensfajer verhielt.

Die durch das leinene Tuch hindurchgegangene Flüssigkeit wurde auf ein doppeltes Filtrum gebracht. Es lief eine wasserhelle Flüssigkeit hindurch, welche in wenig Minuten weingelb, und bei längerer Verührung mit der Luft (wahrscheinlich durch Verbindung mit dem Sauerstoff derselben) braun wurde. Auf dem Filtrum blieb eine grüne schleimige Substanz zurück.

Wurde die filtrirte Flüssigkeit bei gelinder Wärme verdampft; so blieb eine bräunliche Masse zurück, welche einen etwas bitterlichen Geschmack besaß und 90 Gran wog. Diese Materie löste sich im Wasser wieder leicht auf. Vom Weingeist wurde sie nicht aufgenommen, und dieser konnte sie aus der concentrirten Auflösung wieder fällen. Wurde sie auf glühende Kohlen geworfen, so verbrannte sie mit dem Geruch, womit animalische Körper zu verbrennen pflegen; stellte man ihre Auflösung einige Tage in eine mäßig warme Temperatur, so ging sie in Fäulniß über, und stieß den Geruch nach Ammonium aus.

Reagenzien zeigten in dieser Flüssigkeit die Gegenwart der phosphorsauren Kalkerde, des phosphorsauren Kali und salzsauren Kali an.

Die grüne, schleimige Substanz, welche auf dem Filtrum zurück geblieben war, ertheilt den Exfrementen die Farbe. Sie hat den eigenthümlichen Geruch derselben,

und kößt, wenn man sie erwärmt, den Geruch der erhitzten Ochfengalle aus. Im Wasser ist sie selbst bei der Siedhize unaufslölich. Auch der Alkohol löst sie nicht auf; sie theilt demselben nach scharfer Digestion nur eine grüne Farbe mit. Die reinen und kohlenfauren Alkalien äußern keine Wirkung auf dieselbe. Schwefelsäure entwickelt aus ihr den Geruch des Essigs und färbt sich grün, welche Farbe aber wieder verschwindet, wenn die Säure mit Wasser verdünnt wird. Drydirte Salzsäure zerstört die Farbe derselben und bleicht sie gelb. Auf Kohlen geworfen verbrennt sie mit dem Geruch der Pflanzenkörper. Dieses Verhalten überzeugen Thaer und EINHOF, daß diese Substanz nicht den fettartigen Bestandtheil der Galle enthalte, zu welcher Meinung der gallenartige Geruch, welchen sie beim Abdampfen ausstieß, leitete.

Es wurden, um den Unterschied zwischen frischen und gefaulten Exkrementen, und die darauf beruhende Verschiedenheit des gefaulten und frischen Düngers festsetzen zu können, folgende Versuche angestellt:

Die Exkremente wurden der Fäulniß ausgesetzt: A so gelockert, daß die atmosphärische Luft sie von allen Seiten durchdringen konnte; B zusammengedrückt; C mit Lehm bedeckt. Zu jedem dieser Versuche wurden 12 Unzen frischer Kuhmist mit zerschnittenem Stroh gemischt, angewendet.

Bei allen war eine beträchtliche Absorption von Sauerstoff bemerkbar:

Sie betrug bei

A	in den ersten 10 Tagen binnen 24 Stunden	61 $\frac{3}{5}$	Rzoll.
B	— — — — —	62 $\frac{2}{5}$	—
C	— — — — —	52	—

Bei zunehmender Fäulniß wurde die Absorption in der Folge noch beträchtlicher. Einen Unterschied in ders-

selben bewirkte jedoch der Sonnenschein, sie war an heiteren Tagen größer, an trüben kleiner.

Im Sperrwasser (die Versuche wurden unter gläsernen mit Wasser gesperrten Glocken angestellt) war die Gegenwart der Kohlensäure bemerkbar; auch war in der rückständigen Luft eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas (die Menge desselben betrug binnen 48 Stunden 32 bis 33 Kubizoll bei A und B, 26 Zoll bei C) enthalten.

In der darauf folgenden Zeit wirkte die Fäulniß schneller fort, und es wurde bei A und B Ammonium und Salpetersäure gebildet, die Luft unter den Glocken enthielt kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas; bei C zeigte sich zwar Ammonium, allein in weit unbeträchtlicherer Menge, die übrigen Produkte hingegen nicht.

Aus vier Unzen völlig ausgetrockneten, unter Lehm verfaulten Exkrementen, wurden durch die trockne Destillation erhalten:

854 Kubizolle Gas: diese bestanden aus 306 Kubizollen kohlensaurem Gase und 548 Kubizollen phosphorhaltigem Wasserstoffgase; ferner aus 85 Gran Del und 18 Quentchen 15 Gran einer gelblichen, wäßrigen Flüssigkeit, in der eine Spur von Blausäure und Ammonium enthalten war. Die rückständige Kohle wog 8 Quentchen, 25 Gran.

Durch die Destillation einer gleichen Menge an der Luft verfaulter Exkremente wurden erhalten: 373 Kubizolle Gas (die aus 153 Kubizollen Kohlensäure und 220 Kubizollen kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgase bestanden); ferner 73 Gran Del, und 20 Quentchen 20 Gran Flüssigkeit, die einen unangenehmen, brenzlichen Geruch hatte, und in welcher die Gegenwart des Ammoniums bemerkbar war. Die rückständige Kohle wog 9 Quentchen 50 Gran.

Acht Quentchen der Kohle, welche die an der Luft verfaulten und getrockneten Exkremente bei der Destillation als Rückstand gelassen hatten, gaben beim Einäschern 280 Gran Asche; diese enthielt:

Kalkerde	—	—	—	—	12	Gran
Phosphorsaure Kalkerde	—	—	—	—	12,5	—
Zinkerde	—	—	—	—	2	—
Eisen	—	—	—	—	5	—
Thaunerde und etwas Manganoxyde	—	—	—	—	14	—
Kieselerde	—	—	—	—	52	—
Sand mit etwas eisenhaltigen Thon vermischt	—	—	—	—	160	—
Salzsaures und schwefelsaures Kali	—	—	—	—	12	—
					<hr/>	
					269,5	—

Van Manen hat eine vergleichende Untersuchung der von den Hunden (die mit Kartoffeln gefuttert wurden) genossenen Nahrungsmittel, und den Exkrementen derselben angestellt. Beiden waren folgende Bestandtheile gemeinsam:

1. Wäßrige Feuchtigkeit in großer Menge.
2. Schleim.
3. Faseriger Bestandtheil.
4. Essigsäure.
5. Schwefelsaures Kali.
6. Schwefelsaure Kalkerde.
7. Salzsaures Kali.
8. Phosphorsaure Kalkerde.
9. Kalkerde.
10. Kali.
11. Thaunerde.
12. Kieselerde.
13. Eisenoxyde.

Die den Kartoffeln eigenthümlichen Bestandtheile waren:

1. Amylum.
2. Harz.
3. Extrakt.

In den Exkrementen fanden sich folgende eigenthümliche Bestandtheile:

1. Eine seifenartige thierische Substanz.
2. Essigsaures Ammonium.
3. Natrum.

Von nachstehenden Bestandtheilen enthielten die Exkremente eine größere Menge als die Nahrungsmittel:

- Schleim.
- Schwefelsaure Kalkerde.
- Phosphorsaure Kalkerde.
- Essigsäure.
- Kalkerde.
- Eisenoxyde und Kieselerde.

Hingegen war die Menge folgender, in den Nahrungsmitteln größer:

- Faseriger Bestandtheil.
- Salzsaures Kali.
- Schwefelsaures Kali.
- Kali.

Die Menge des Schleimes in den Exkrementen übertraf die in den Nahrungsmitteln nicht allein um das Doppelte, sondern der Schleim unterschied sich auch in der Beschaffenheit, indem er weit mehr animalisirt war, und schon einen Uebergang in die thierische Gallerte zu bilden schien. Von der Essigsäure ist es zweifelhaft, ob sie Edukt oder Produkt war; von einem Theile derselben war letzteres gewiß der Fall. Dissert. chemico-medica, sistens alimentorum cum faecibus comparationem, auctore R. O. H. van Manen. Hardervici 1804.

Da übrigens die Kartoffeln keine den Hunden angemessene Nahrung zu seyn schienen, indem bei fortgesetztem Genuß derselben die Thiere erkrankten, so läßt sich schwer ausmitteln, welchen Einfluß die gestörten thierischen Functionen auf die erhaltenen Resultate hatten.

Ueber den Taubenmist und Hühnermist hat Bauquelin (Ann. de Chim. Vol. XXIX. p. 5. et suiv. übersetzt in Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 199 ff.) Versuche angestellt. Der Taubenmist ist sehr sauer, und geht, wenn er mit Wasser angefeuchtet wird, in Fäulniß über. Er scheint von Natur eine eigenthümliche Säure zu enthalten, welche die eintretende Gährung mehr entwickelt. Auf die saure Gährung folgt die Entbindung von Ammonium, welches sich vorzüglich gegen das Ende dieser freiwilligen Zersetzung in reichlicher Menge entwickelt.

Bauquelin's Analyse des Hühnermistes ist darum vorzüglich schätzbar, weil er zugleich auf die Menge und chemische Beschaffenheit der von dem Thiere während dieser Zeit genossenen Nahrungsmittel Rücksicht nimmt, und eine Vergleichung zwischen beiden anstellt.

Bei Vergleichung des Mistes der legenden Henne mit dem des Hahnes findet man, daß ersterer schwärzer und ungleich mehr erschöpft von nährenden Theilen, als der Mist des Hahnes ist. Außerdem enthält letzterer eine weiße, Kreide ähnliche Substanz, welche ihn bedeckt, obgleich sie sich leicht von demselben trennen läßt. Anfänglich hielt Bauquelin diese weiße Substanz für phosphorsaure Kalkerde, weil sie sich in Säuren ohne Aufbrausen auflöste. Eine genauere Untersuchung zeigte an derselben folgende Eigenschaften:

Die ohne Aufbrausen derselben erfolgte Auflösung in Salpeter- und Salzsäure, wird durch Alkalien nicht gefällt, sondern sie nimmt davon nur eine gelbe Farbe an.

Im kalten und kochenden Wasser ist sie unauf löslich. Im Feuer brennt sie wie eine thierische Substanz, und läßt kaum einen Rückstand.

Die Auflösung in Säuren wird durch den Gerbestoff stark gefällt. So wie die Henne aufhört zu legen, enthält ihr Mist gleichfalls diese weiße Substanz. Wauquelin ist hieraus und aus dem angeführten chemischen Verhalten dieser Substanz geneigt anzunehmen, daß ungeachtet der Hahn keine Eier legt, doch in seinen Organen eine dem Eiweiß ähnliche Substanz bereitet werde.

Bei dem Verbrennen ließ der Hühnermist ungefähr 0,52; der Mist des Hahnes nur 0,3 Rückstand.

Wurden die 0,52 Theile des Rückstandes mit Salpetersäure behandelt, so blieben 0,233 unauflöslich; die 0,3 vom Rückstande des Hahnenmistes wurden von derselben Säure bis auf 0,106 aufgelöst.

Wurde die Auflösung des Hühnermistes in Salpetersäure mit Ammonium gefällt, so fiel 0,2 phosphorsaure Kalkerde zu Boden, aus der des Hahnenmistes 0,117.

Aus der Flüssigkeit, aus welcher die phosphorsaure Kalkerde gefällt worden war, wurden bei einem Zusatz des kohlensauren Kali aus der Auflösung der Hühnermistes 0,0185; aus der des Mistes vom Hahne 0,0265 niedergeschlagen, welche kohlensaure Kalkerde waren.

Die vergleichende Analyse der erdigen Salze, welche in dem Futter der legenden Henne enthalten waren, mit denen, welche im Mist und den gelegten Eiern sich fanden, führte zu folgenden Resultaten.

Die Henne fraß in zehn Tagen 16 Unzen Hafer und legte vier Eier. In dem Hafer waren, wie ein vergleichender Versuch lehrte, enthalten:

1,55 Drachmen phosphorsaure Kalkerde,
2,4 — — Kieselerde.

Die Schalen der vier Eier enthielten:

4,69 Dr. kohlensaure Kalkerde,
0,30 — phosphorsaure Kalkerde.

Im Miste, welchen sie in dieser Zeit machte, fanden sich

3,11 Dr. phosphorsaure Kalkerde,
0,66 — kohlensaure Kalkerde,
2,22 — Kieselerde.

Nimmt man die Menge der in dem Miste und in den Eierschalen befindlichen kohlensauren Kalkerde zusammen, so beträgt die Menge der aus dem Körper der Henne ausgeschiedenen Kalkerde 4,69 Dr. + 0,66 Dr. = 5,35 Dr.

Vergleicht man nun die in dem Hafer enthaltenen erdigen Salze mit denen, welche im Miste und den Eierschalen befindlich sind, so muß man nothwendig annehmen, daß in dem Körper der Henne sowohl Kalkerde als Phosphorsäure gebildet worden sind. Der Hühnermist und die Eierschalen enthalten zusammen 5,35 Dr. kohlensaurer Kalkerde, von der im Hafer keine Spur gefunden wird. In dem Hafer waren ferner nur 1,55 Dr. phosphorsaurer Kalkerde befindlich, in dem Hühnermiste hingegen das Doppelte.

Auf der andern Seite fand man bei der Analyse des Hafers in demselben 2,4 Dr. Kieselerde, in dem Miste hingegen 2,22 Dr.; es findet demnach ein Deficit von 0,18 Dr. Kieselerde statt.

Dergleichen Untersuchungen können überhaupt immer nur als annähernd betrachtet werden. Durch sie wird nur ungefähr das Verhältniß angegeben, in welchem die näheren Bestandtheile mit einander gemischt sind, und nicht allein bei verschiedenen Individuum, sondern selbst bei demselben Individuum werden zu verschiedenen Zeiten beträchtliche Verschiedenheiten bemerkt werden.

Extrakt. Extractum. *Extrait*. Hierunter versteht man die bis zur Honigdick eingedickten Aufgüsse oder Abkochungen von trocknen oder frischen Pflanzenstoffen; bedient man sich hiezu des Wassers, so enthält das Extrakt diejenigen Bestandtheile, welche in dieser Flüssigkeit auflöslich sind; wendet man Wein oder mit Wasser verdünnten Alkohol an, so sind in demselben mehr oder weniger harzige Theile enthalten. Die Extrakte werden vorzüglich in pharmaceutischer Rücksicht bereitet, und erhalten, nach Verschiedenheit der extrahirten Substanzen, sehr verschiedene Stoffe. Die Beschaffenheit der letztern, ihre mehr oder weniger große Flüchtigkeit u. s. w. müssen die Verfahrensart bestimmen, welche man bei ihrer Bereitung befolgt. Sonst nannte man auch wohl die eingedickten Säfte frisch ausgepresster Pflanzen Extrakte, allein diese werden zweckmäßiger mit dem Namen Dickäfte bezeichnet.

Bauquelin glaubt folgende allgemeine Eigenschaften an den Extrakten wahrgenommen zu haben:

Alle Extrakte sind sauer.

Bermischt man gebrannten Kalk mit einem Extrakte, so entwickelt sich Ammonium.

Wird ein Extrakt mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, so erhält man bei der Destillation eine große Menge Essigsäure. Der Rückstand enthält schwefelsaures Kali, Ammonium und zuweilen Kalkerde; hieraus läßt sich folgern, daß die Essigsäure mit diesen drei Grundlagen verbunden sey. Zwar trifft man in den Pflanzen von Natur salzsaures und schwefelsaures Kali, zuweilen auch schwefelsaure Kalkerde; allein diese Salze kommen in weit geringerer Menge im Extrakt an und für sich vor, als nachdem derselbe mit Schwefelsäure behandelt worden.

Die Eigenschaft der Extrakte, Feuchtigkeit aus der

Luft anzuziehen, muß als Folge von der Gegenwart des essigsauren Kali betrachtet werden.

Sie enthalten einen eigenthümlichen Stoff, den Extraktivstoff, von welchem der nächstfolgende Artikel umständlicher handeln wird. Man sehe: Journ. des Pharm. T. I. p. 133 et suiv.; desgl. Trommsdorfs Journ. der Pharm. B. VII. St. I. S. 219.

Extraktivstoff. Principium extractivum. *Extractif des végétaux*. Bauquelin hat in einer Abhandlung, welche er in der pharmaceutischen Societät zu Paris vorgelesen hat, auf einen Stoff unter dem Namen Extraktivstoff aufmerksam gemacht, welchen er für einen eigenthümlichen Pflanzenstoff hält. Diejenigen Eigenschaften, welche von ihm als charakterisirende Eigenschaften angesehen werden, sind folgende:

Wenn man die aus mehreren Pflanzen ausfließenden Feuchtigkeiten in dem Augenblicke betrachtet, in welchem sie aus den Gefäßen der Pflanze hervordringen, so findet man sie klar und ungefärbt; so wie sie aber einige Zeit der Luft ausgesetzt waren, wird ihre Farbe dunkler. Dunstet man diese Flüssigkeiten bei dem Zutritte der Luft ab, so bildet sich auf ihrer Oberfläche ein Häutchen, dieses zerreißt und vertheilt sich in der Flüssigkeit in Gestalt von Flocken, welche bald zu Boden sinken. Seine Stelle wird durch ein neues Häutchen ersetzt, und so kann man nach und nach den Extraktivstoff als eine im Wasser unausfällliche Substanz abscheiden. Diese Unausfälllichkeit erhält der Extraktivstoff dadurch, daß er sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre verbindet.

Wird oxydirte Salzsäure in eine Auflösung, welche Extraktivstoff enthält, gebracht, so wird ein sehr häufiger, dunkelgelber Niederschlag gebildet, und die Flüssigkeit behält nur eine blaßzitronengelbe Farbe. Die sich nieder-

schlagende Flocken sind oxydirter Extraktivstoff. Im Wasser ist derselbe, wie schon bemerkt wurde, unauflöslich; heißer Alkohol löst ihn aber auf.

Zu der Mauererde hat der Extraktivstoff eine sehr große Verwandtschaft, und stellt damit eine unauflöbliche Zusammensetzung dar. Wird schwefelsaure oder salzsaure Mauererde mit einer Auflösung des Extraktivstoffes vermischt; so entsteht, wenigstens in dem Falle, wenn die Flüssigkeit gekocht wird, ein unauflöslicher Niederschlag. Ist ein Ueberschuß von Säure zugegen, so verhindert diese zuweilen die Entstehung des Niederschlages.

Die Alkalien verbinden sich leicht mit dem Extraktivstoff und bilden im Wasser unauflöbliche Zusammensetzungen.

Die meisten metallischen Oxyden bilden mit dem Extraktivstoff unauflöbliche Zusammensetzungen; daher wird er von mehreren derselben, wenn sie in eine Auflösung dieses Stoffes in Wasser gebracht werden, niedergeschlagen. Auch die metallischen Salze fällen den Extraktivstoff. Im vorzüglichen Grade besitzt das salzsaure Zinn diese Eigenschaft: es schlägt ein braunes Pulver nieder, das vollkommen unauflöslich ist, und aus Zinnoxyde und einer vegetabilischen Substanz besteht.

Bringt man Wolle, Baumwolle oder Leinen, nachdem sie mit Alaun gebeizt worden, in eine Auflösung des Extraktivstoffes, so nehmen sie eine gelbbraune Farbe an, und der Flüssigkeit wird eine beträchtliche Menge des Extraktivstoffes entzogen. Diese Farbe ist beständig. Auch wenn man als Beizmittel, statt des Alauns, salzsaures Zinn anwendet, erfolgt diese Wirkung. Noch vollständiger ist dieselbe, wenn man das zu färbende Zeug vorher mit verdünnter oxydirter Salzsäure beizt, und dann dasselbe in eine Auflösung des Extraktivstoffes taucht. Hier-

aus sieht man, daß der Extraktivstoff, außer dem Sauerstoffe, kein andres Reizmittel erfordert, um ihn mit den Zeugen zu verbinden.

Um den Extraktivstoff aus den Extrakten, in welchen er mit mehreren andern Stoffen verbunden ist, abzuscheiden; soll man den mit Wasser bereiteten und völlig ausgetrockneten Extrakt, mit wasserfreiem Alkohol übergießen, den weingeistigen Auszug im Dampfbade völlig austrocknen, und dann mit Aether behandeln, welcher den harzigen Theil in sich nimmt, den reinen Extraktivstoff aber unberührt läßt.

Dieser Stoff hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Farbestoffe. Seine Natur ist übrigens noch sehr unbestimmt und genauere Versuche müssen dieselbe mehr aufklären. Viele halten den Extraktivstoff für identisch mit derjenigen Substanz, welche Boerhave *Materia hermaphrodita plantarum*, andre den seifenartigen Pflanzenstoff, auch wohl Seifenstoff nennen. Allein zwischen beiden scheint ein Unterschied statt zu finden. Der Extraktivstoff scheint sich mehr den Harzen, der Seifenstoff mehr dem Schleimzucker zu nähern. Es ist hier übrigens sehr schwer, eine Gränzlinie zu ziehen, indem vielleicht bei der Bearbeitung selbst, durch einen mehr oder weniger starken Feuergrad, durch Aneignung eines größern oder geringern Antheils von Sauerstoff, der eine dieser Stoffe in den andern übergeht; wenigstens derselbe Stoff mannigfaltig modificirt erscheint.

Der Extraktivstoff soll vorzüglich in dem Saft der Bäume enthalten seyn; wenigstens behaupten Deyeux und Parmentier ihn in dem Saft aller von ihnen untersuchten Bäume angetroffen zu haben. Er ließ sich isolirt darstellen, wenn diese Säfte mit oxydirter Salzsäure vermischt wurden, er scheidet sich ferner in braunen Flocken ab, wenn man den Baumsaft im Sandbade verdunstet.

Auch in den Baumrinden, vorzüglich in denen, welche adstringirend sind, kommt er als Bestandtheil vor.

Nach Davy kann man den Extraktivstoff durch folgendes Verfahren erhalten: Man wäscht das gepulverte Catechu so lange mit Wasser, bis das Wasser die Gallerte nicht mehr fällt. Was zurückbleibt, ist, nach ihm, Extraktivstoff. Er hat eine blaßröthlichbraune Farbe, einen schwach adstringirenden Geschmack, mit einem süßen Nebengeschmack und keinen Geruch. Seine Auflösung ist anfänglich gelblichbraun, bekommt aber, wenn sie der Luft ausgesetzt wird, einen Stich in's Rothe. Die Auflösung in Alkohol ist schmutzigbraun. Auf die blauen Pflanzenfarben übert er keine Wirkung. Die Alkalien machen seine Farbe heller, allein weder diese Stoffe, noch die alkalischen Erden, schlagen ihn aus seiner Auflösung in Wasser nieder. Die salpetersaure Maunerde und das salzsaure Zinn bringen in der Auflösung desselben eine schwache Trübung zuwege. Das salpetersaure Blei fällt aus derselben einen dichten, hellbraunen Niederschlag. Das schwefelsaure oxydirte Eisen wird davon grün, und es entsteht ein grüner Niederschlag, welcher an der Luft schwarz wird. Wird Leinzeug mit der Auflösung dieses Extraktivstoffes gekocht; so nimmt es denselben beinahe ganz an sich, und erhält davon eine lichtrothbraune Farbe. In der Wärme wird dieser Extraktivstoff weicher, dunkler von Farbe, schmilzt aber nicht. Bei der Destillation liefert er kohlenfaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, schwache Essigsäure und etwas unveränderten Extraktivstoff. In der Retorte bleibt eine poröse Kohle zurück. (Davy, on adstringent Vegetables, p. 25.)

Der Stoff, welcher aus dem Aufguß der Senna erhalten wird, ist gleichfalls für eine Art von Extraktivstoff gehalten worden. Werden die getrockneten Blätter der Cassia Senna, eines in Aegypten einheimischen,

strauchartigen Gewächses, mit Wasser behandelt, so nimmt dieses bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, fast die Hälfte davon in sich. Der erhaltene Auszug hat eine braune Farbe, einen bitteren Geschmack und einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch. Er enthält, außer einem geringen Antheile Kieselerde (?), eine beträchtliche Menge kohlensaurer Kalkerde, schwefelsaures Kali und kohlensaure Zalkerde. Außerdem geben aber folgende Kennzeichen die Gegenwart des Extraktivstoffes an. Läßt man durch den Aufguß dieser Blätter einige Stunden lang atmosphärische Luft hindurchgehen, so fällt ein gelber Niederschlag zu Boden; derselbe entsteht gleichfalls und ungleich schneller, wenn man gewöhnliche Salzsäure, noch mehr, wenn man oxydirte Salzsäure anwendet. Derselbe Niederschlag wird gebildet, wenn man einen Strom von Sauerstoffgas durch das Infusum hindurchgehen läßt. Dieser Niederschlag ist mit Sauerstoff verbundener Extraktivstoff. Er hat einen schwach bitteren Geschmack und löst sich nicht feruer im Wasser auf. Der Alkohol nimmt ihn in sich, läßt ihn aber wieder fallen, wenn die Auflösung mit Wasser verdünnt wird. Die Alkalien lösen ihn auf, und bilden damit eine dunkelbraune Auflösung. Auf glühenden Kohlen sößt er einen dicken Dampf aus, verbreitet einen aromatischen Geruch und läßt eine schwammige Kohle zurück. (Bouillon la Grange, Ann. de Chim. XXIV. 4.)

Auch die Abkochung der peruanischen Rinde enthält einen Stoff von ähnlicher Beschaffenheit. Fourcroy erhielt ihn durch folgendes Verfahren: Er kochte Chinarinde von St. Domingo so lange mit Wasser, bis dieses nichts mehr in sich nahm, verdunstete die Abkochung langsam und löste den Rückstand in Alkohol auf. Bei'm Verdunsten der weingeistigen Auflösung blieb dieser Stoff zurück. Seine Farbe war braun, sein Geschmack bitter, er löste sich nicht in kaltem, allein mit Leichtigkeit in hei-

hem Wasser auf. Im Alkohol war er auflöslich. Getrocknet hatte er eine schwarze Farbe, war spröde und auf dem Bruche glänzend. Das Kaltwasser fällte ihn als ein rothes Pulver. Die oxydirte Salzsäure schied ihn als ein Pulver von rother Farbe ab, das weder vom Wasser noch Alkohol aufgelöst wurde, sich aber mit den Alkalien verband. Eine größere Menge oxydirter Salzsäure ertheilte ihm eine gelbe Farbe. (Fourcroy, Ann. de Chim. VIII, 120).

Auch aus dem Safran, welcher aus den Narben des Pistills der Blumen des *Crocus sativus* Linn. besteht, kann eine dem Extraktivstoffe ähnliche Substanz erhalten werden; sie unterscheidet sich jedoch von den angeführten Arten dadurch, daß sie weit auflöslicher im Wasser ist, als jene, und sich mehr dem Schleimzucker nähert, während jene mehr mit den Harzen übereinkommen. Man sehe: Vauquelin, Memoire sur le principe extractif des vegetaux. Im Journ. de Pharmacie T. I. p. 123 et suiv. Uebersetzt im Trommsdorfs Journ. der Pharmacie, B. VII. S. 219.

§.

Fällung. *Praecipitatio. Précipitation.* Wird ein Körper, welcher von einer Flüssigkeit aufgelöst worden, durch Hilfe eines dritten zugesetzten, welcher die Auflösung aufhebt, abgeschieden, so heißt dieses Fällung oder Niederschlagung. Man nennt denjenigen Körper, dessen man sich zur Abscheidung bediente, das Fällungsmittel, den abgeschiedenen Körper, Niederschlag.

Gewöhnlich ging man von der Vorstellung aus, daß