

www.e-rara.ch

Systematisches Handbuch der gesamten Chemie zur Erleichterung des Selbststudiums dieser Wissenschaft

Trommsdorff, Johann Bartholomäus

Erfurt, 1800-1807

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 10418

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-34433>

Erster Band.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

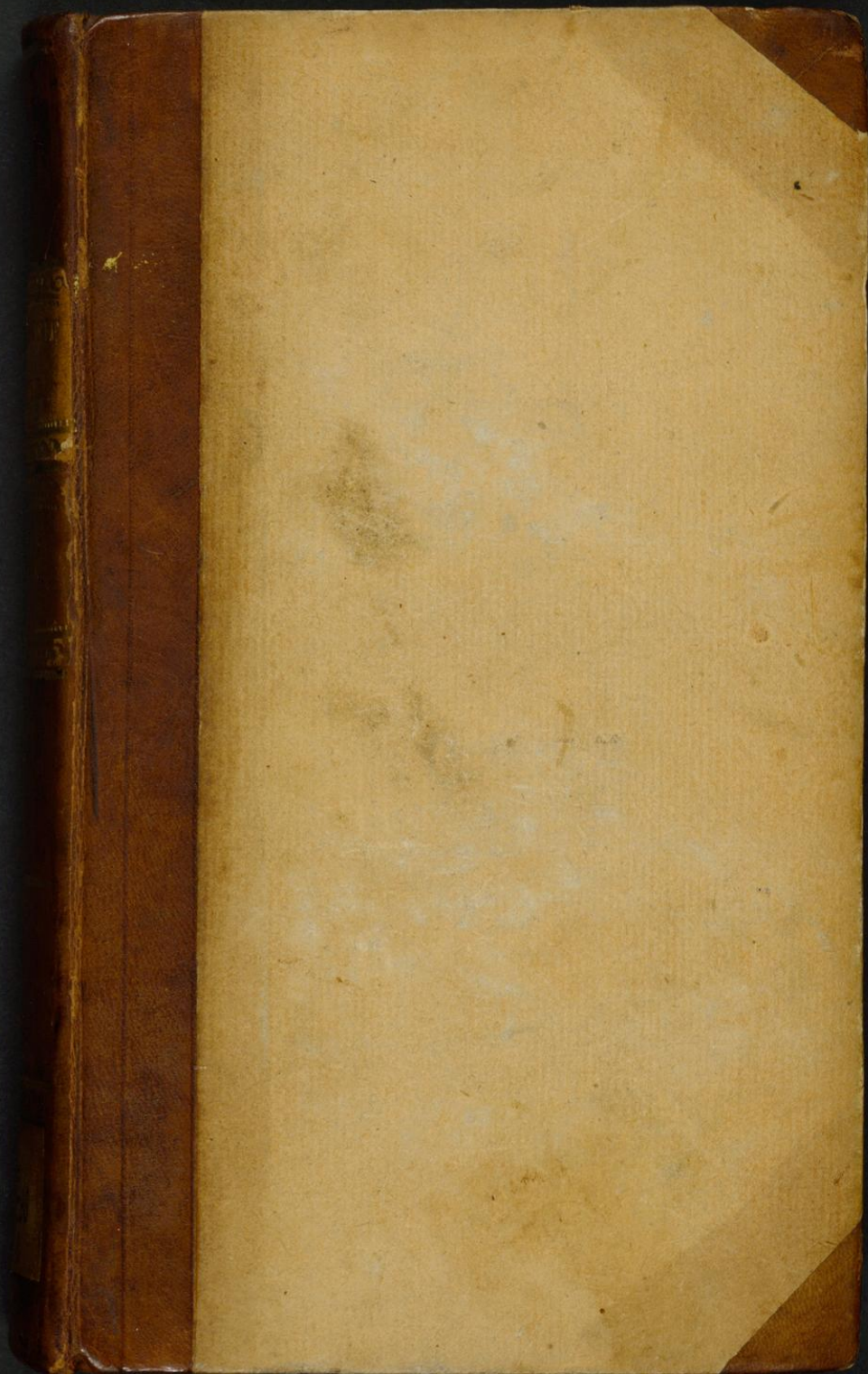
e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

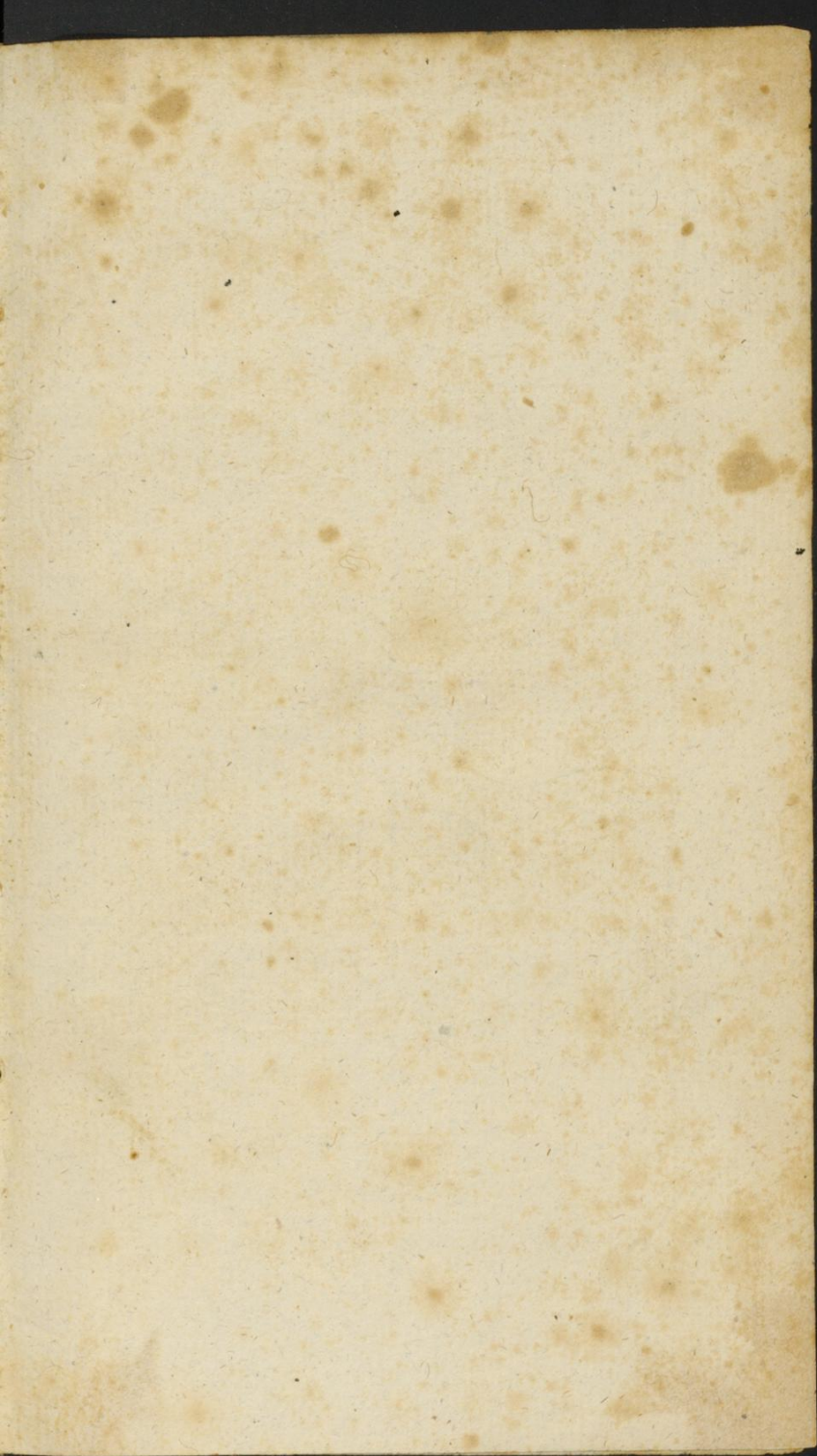


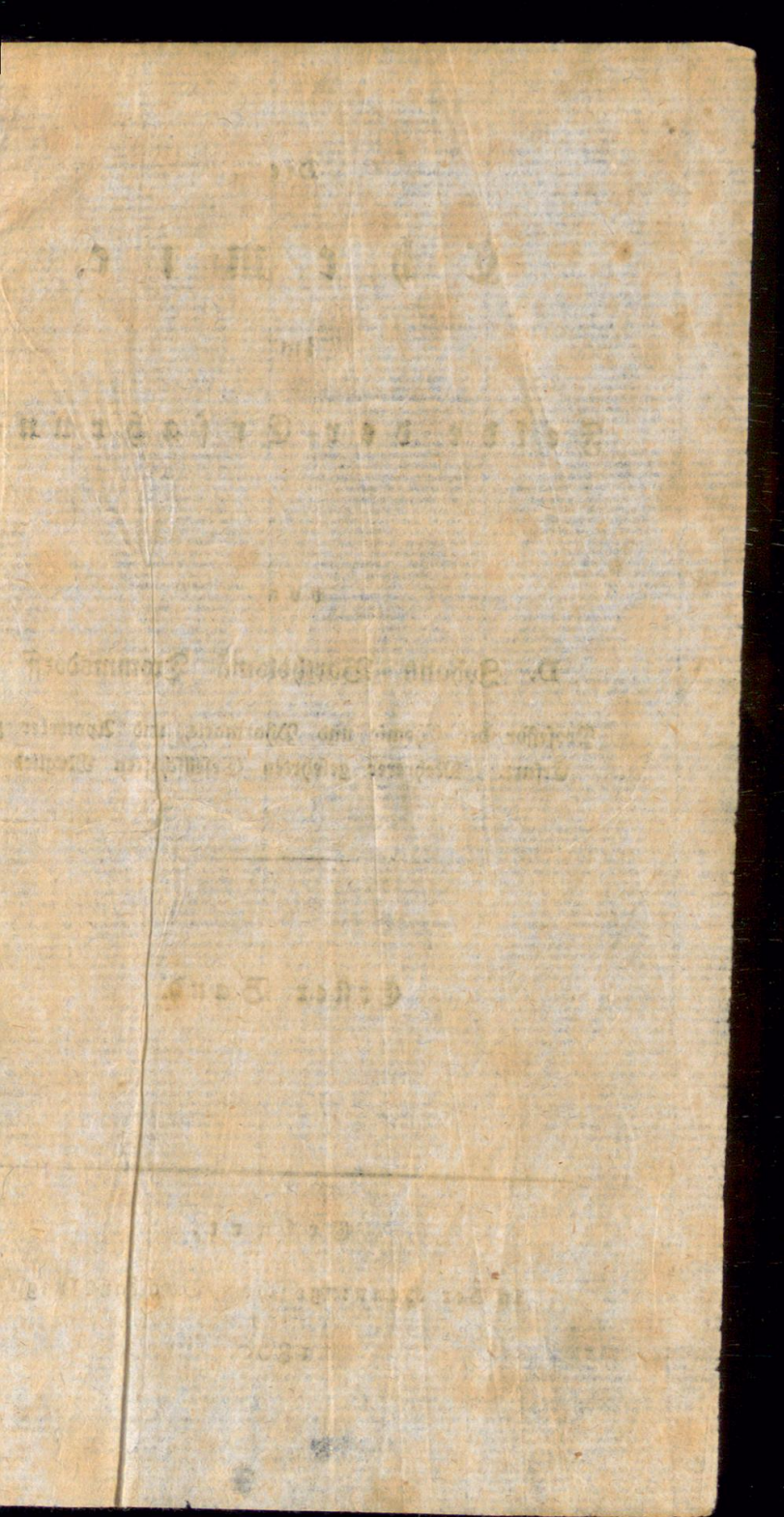
5766
1

10418. 1



Diethelm Lavater.
M.D.





Die
C h e m i e
im
F e l d e d e r E r f a h r u n g

v o n

D. Johann Bartholomä Trommsdorff

Professor der Chemie und Pharmacie, und Apotheker zu
Erfurt. Mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

Erster Band.

Erfurt,
in der Hennings'schen Buchhandlung

1800.

Systematisches Handbuch
der
gesamten Chemie

zur

Erleichterung des Selbststudiums dieser Wissenschaft.

Von

D. Johann Bartholomä Trommsdorff

Professor der Chemie und Pharmacie, und Apotheker zu
Erfurt. Mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

Erster Band.

Reine Chemie.



Erfurt,
in der Hennings'schen Buchhandlung

1800.

Erklärung des Landraths

1817

Die Unterzeichneten

1817

Erklärung des Landraths

1817

Die Unterzeichneten

Erklärung des Landraths

1817

Erklärung des Landraths

1817

Erklärung des Landraths

1817

D e m

hochwohlgebohrnen und hochgelehrten Herrn

Herrn Lorenz von Crell

der Weltweisheit und Arzneigelahrtheit Doktor, Herzoglich
Braunsch. Lüneb. Bergrathe; der theoretischen Arzneigelahr-
theit und Materia medica, wie auch der Weltweisheit ordent-
lichen öffentlichen Lehrer, und der herzoglich. Gesellschaft
praktischer Aerzte zu Helmstädt Beisitzer; der Kö-
niglich-Kaiserl. Academie der Naturforscher Ad-
juncte, und der vorzüglichsten gelehrten
Gesellschaften Mitgliede ꝛ. ꝛ.

d e m

vorzüglichsten Beförderer der Chemie in Deutschland

widmet diese Schrift

a u s

wahrer Hochschätzung

der Verfasser.

Vertrag zwischen dem Kaiserlichen Hofe und dem Kaiserlichen Hofe

Vertrag zwischen dem Kaiserlichen Hofe und dem Kaiserlichen Hofe

Der Kaiserliche Hof und der Kaiserliche Hof haben sich geeinigt, dass der Kaiserliche Hof dem Kaiserlichen Hofe die Summe von 100,000 Gulden zu zahlen hat, welche der Kaiserliche Hof dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen hat. Der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen, und der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen.

Der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen, und der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen.

Der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen, und der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen.

Der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen, und der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen.

Der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen, und der Kaiserliche Hof hat sich verpflichtet, die Summe von 100,000 Gulden dem Kaiserlichen Hofe zu zahlen.

V o r r e d e .

Die Veranlassung zur Herausgabe dieser Schrift war, etwas zur Erleichterung des Studiums der Chemie beizutragen. Ich habe dieses Buch daher vorzüglich für solche Leser bestimmt, die keine Gelegenheit haben, mündlichen Unterricht in der Chemie zu genießen. Die Zahl derselben ist sehr groß, man übersehe z. B. nur einmal die angehenden Apotheker, die zwar täglich chemische Arbeiten verrichten, oder verrichten sehen, selten aber so glücklich sind, darüber näher belehrt zu werden; ja, oft nicht einmal Gelegenheit haben, schriftliche Belehrung zu erhalten. Aber nicht nur für diese, sondern auch für diejenigen sollte mein Buch bestimmt seyn, die

zwar chemische Vorlesungen besuchen, aber durch eignen Fleiß sich weiter forthelfen wollen.

Die Chemie ist in den neuern Zeiten sehr cultivirt worden, und gewinnt noch immer neues Land; täglich nimmt sie an intensiver und extensiver Größe zu. Von den Entdeckungen der Chemie macht man auch in den Wissenschaften, und Künsten immer mehr und mehr Gebrauch, erweitert dadurch jene, und vervollkommt diese. Hier gibt uns die tägliche Erfahrung die schönsten und glänzendsten Beweise, von dem wohlthätigen Einflusse der Chemie, auf das große Ganze. In den ältern Zeiten, da die Chemie noch im Entstehen war, da man sie nur als einen Zweig der Arzneikunde, oder vielmehr der Pharmacie ansah, damals konnte man sehr leicht die wenigen Anwendungen die man von dem Sätzen der Chemie machte, mit diesen zugleich vortragen. Jetzt darf das nicht mehr geschehen, weil sich sonst der Anfänger in einem weitläufigen Gebiete verliert, und vielleicht ein Chaos von Erfahrungen auffammelt, aber weder ihre Verbindung kennen lernt, noch zu einem freien

Uebersblicke des Ganzen gelangt. Nicht selten wird er zurück geschreckt, und ermüdet am bloßen Gedanken, das unermessliche Land zu bereisen, das vor ihm liegt, und in welchem er vielleicht fürchtet, auf unwirthbare Steppen zu gerathen.

Dieses hat mich bewogen, die Chemie auf eine andere Art, als die gewöhnliche, vorzutragen, und vor das erste alle Anwendungen der Chemie zum Behuf des gemeinen Lebens, von ihr selbst zu trennen, mithin eine Eintheilung, in die reine und angewandte Chemie zu versuchen. In der ersten soll die Chemie selbst vorgetragen, die Sätze derselben zwar aus Versuchen entwickelt werden, aber ohne davon Anwendungen auf andere Wissenschaften und Künste u. s. w. zu machen; kurz die Versuche sollen keinen andern Zweck haben, als den chemischen, die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Körper zu bestimmen. Die angewandte Chemie soll hingegen die wichtigsten Anwendungen enthalten, die man von der Chemie selbst macht. So werde ich z. B. in der

reinen Chemie von der Salpetersäure, ihrer Erzeugung, Bestandtheilen und den Salpeter handeln; die Gewinnung dieser Säure im Großen, die Anlegung der Salpetersiedereien, und ihre Betreibung werden aber in der angewandten Chemie abgehandelt werden müssen. So werden ferner in der reinen Chemie die Metalle und ihre Eigenschaften beschrieben werden; die Ausscheidung derselben im Großen aus ihren Erzen, ihre Bearbeitung u. s. w. bleibt hingegen der angewandten Chemie überlassen. Auf diese Art hoffe ich das Studium der Chemie gar sehr zu erleichtern, und den Anfängern bald eine deutliche Uebersicht des Ganzen zu verschaffen. Man hat zwar diese Eintheilung der Chemie schon vor mir versucht — aber nur dem Namen, nie der Sache nach, wie ich bereits an einem andern Orte gezeigt habe.

Unter reiner Chemie, will ich aber nicht eine Chemie a priori verstanden wissen; ich brauche das Wort rein nicht im Sinne der Schule, für das, was aus dem Verstande selbst geschöpft, und unabhängig von aller Erfahrung

ist, sondern im gemeinen Sinne der Welt. Ich hätte freilich meine reine Chemie auch wohl bloß Chemie, und die angewandte, bloß Anwendungen der Chemie nennen können, wenn ich nicht geglaubt hätte, durch den Zusatz „im Felde der Erfahrung“ schon jedes Mißverständnis gehoben zu haben. Hier will ich noch ausdrücklich erinnern, daß ich jenen Zusatz absichtlich gewählt habe, um anzudeuten, daß ich die Chemie hier innerhalb ihrer gewöhnlichen Grenze aufstelle, daß ich mithin völlig befugt bin, mich der zeitherigen bildlichen Begriffe und sinnlichen Sprache, die überdies in den Erfahrungswissenschaften so unentbehrlich sind, zu bedienen, ohne deshalb von unsern neuesten Philosophen in Anspruch genommen werden zu können. Eine Philosophie der Chemie wollte ich nicht liefern, auch existirt sie noch nicht, (denn Fourcroy's Philosophie der Chemie ist nichts weniger als das), und einem Schelling mag es vorbehalten seyn, einst Schöpfer derselben zu werden. Ich bin hier im Felde der Erfahrung geblieben, und erwarte jeden etwanigen Gegner bloß auf diesem Boden. Daß es mir übrigens

nicht schwer gefallen seyn dürfte, nach der jetzigen beliebten Mode, mein Buch mit einigen neuen philosophischen Terminologien aufzustutzen, und es dann eine philosophische Chemie, oder eine Chemie nach Kantischen oder Fichtischen Grundsätzen zu nennen, werden diejenigen meiner Leser leicht glauben, welche wissen, daß ich ein wahrer Verehrer der neuern Philosophie bin, ihrem Studio einen Theil meiner Zeit geopfert habe, und noch weihe. Allein einen solchen Mißbrauch der Philosophie verachte ich, und überhaupt kann ich mir, mit Schelling, kein betrübteres Tagelöhnergeschäfte denken, als eine Anwendung abstracter Principien, auf eine bereits vorhandene empirische Wissenschaft.

Gesetzt aber auch, ein tiefer Forscher der Natur läßt einst eine Philosophie der Chemie entstehen, was wenigstens in der Idee möglich ist, so wird diese doch immer von der empirischen Chemie abgesondert bleiben müssen, nie damit vermischt werden dürfen, und sie wird letztere nicht entbehrlich machen.

Ja, es läßt sich vermuthen, daß diese Philosophie der Chemie nur für einige Wenige seyn wird, denen es nicht an Kräften fehlt, den erhabenen Standpunkt zu erklimmen. Daß wir uns aber übrigens bei unserer Erfahrungschemie sehr gut befinden, müssen ja selbst unsere neuere Philosophen eingestehen, und Schelling selbst gibt zu, daß sie auf dem gebahnten Wege der Erfahrung sicher fortschreite, wenn sie auch nicht bis auf ihre ersten Principien zurückgehe. Glückselig, wenn sie der philosophischen Disciplin nie bedürftig ist!

Ich habe mich bei dem Vortrage der gemischten Methode bedienet, und die analytische mit der synthetischen abwechseln lassen, nachdem es die Natur des Gegenstandes erforderte. Dabei habe ich vorzüglich darauf Rücksicht genommen, von dem Leichtern zum Schwerern, von dem Einfachern zu dem Zusammengesetztern überzugehen, ohne jedoch Dinge die zusammengehören, von einander zu reißen. Es hat mir niemals zweckmäßig geschienen, wenn man Körper die zusammengehören, von einander trennte,

wenn man z. B. die Reihe der Säuren zerriß, manche derselben bei den Pflanzenkörpern, andere bei den thierischen Körpern, und wieder andere unter den Mineralien abhandelte. Wahr ist es freilich, daß ich bisweilen etwas voraus setzen mußte, was erst in der Folge ausführlich erörtert werden konnte, aber ich habe dieser unvermeidlichen Unbequemlichkeit zum Theil dadurch begegnet, daß ich wenigstens eine kurze Beschreibung des noch nicht abgehandelten Gegenstandes beifügte, und auf die Folge verwiesen habe. Man wähle übrigens eine Ordnung, welche man wolle, so wird man dieser Schwierigkeit nie ganz ausweichen können, weil sie in der Natur der Sache selbst gegründet ist; denn da alle Körper in Wechselwirkung stehen, so ist es schlechterdings unmöglich, das Verhalten des einen zu beschreiben, ohne wenigstens einen andern Körper vorauszusetzen, der noch unbekannt ist.

Im gegenwärtigen ersten Bande, gebe ich in der Einleitung zuerst den Begriff der Chemie, handle von ihrer Eintheilung, zeige die Haupt-

quellen der chemischen Literatur an, und erwähne dann noch der chemischen Sprache. Hierauf theile ich im ersten Abschnitte einige nöthige Vorkenntnisse zur chemischen Untersuchung der Körper mit, handle von den chemischen Operationen u. s. w. Ich habe mich hier, um den Vortrag nicht zu unterbrechen, weder auf die Beschreibung des chemischen Apparats, noch auf die umständliche Erzählung der mechanischen und praktischen Handgriffe eingelassen, und will davon in einem besondern Bande ausführlich handeln. Da das Feuer, das Wasser, und die Luft eine wichtige Rolle bei den chemischen Erscheinungen spielen, so mußte ich sie als allgemein verbreitete Stoffe im zweiten Abschnitte abhandeln. Im dritten Abschnitte stelle ich die Säuren auf; die hier angetroffene Eintheilung derselben, so wie die Benennung des geschwefelten Wasserstoffgas, und dessen Aufnahme unter die Säuren, habe ich bereits schon in meinem Journal der Pharmacie gerechtfertigt. Nachdem ich in diesem Abschnitte erst von den Säuren im Allgemeinen, und dann von jeder ins Besondere gehandelt habe,

so schließe ich mit einer Betrachtung der Wirkung der Säuren auf einander selbst. Im vierten Abschnitte betrachte ich die Alkalien. Zu diesen rechne ich drei Körper, die man sonst den Erden beizählte, ich meine den Kalk, Baryt und Strontian; allein ich habe mich darüber schon längst an einem andern Orte erklärt, und gezeigt, daß man höchst inkonsequent verfährt, wenn man gedachte Körper unter die Erden stellt. Ich darf jetzt um so weniger Widerspruch erwarten, da schon mehrere verdienstvolle deutsche Chemiker mir beipflichten, und auch einige französische Scheidekünstler diese Veränderung billigen. Ohne Gründe, blos aus Neuerungsucht, nehme ich gewiß keine Veränderung vor; bestimmen mich aber erstere dazu, so hält mich auch keine verjährte Gewohnheit, und keine Autorität davon ab. Im fünften Abschnitte handle ich die Erden ab, und habe die Zahl derselben mit einer neuen vermehrt, die ich erst vor kurzem in dem sogenannten sächsischen Beryll fand, und Agusterde genannt habe, weil sie mit den Säuren Salze bildet, die fast ganz

ganz unschmackhaft sind. In dem sechsten Abschnitte betrachte ich das Verhalten einiger einfachen verbrennlichen Stoffe, sowohl gegen einander selbst, als auch gegen Säuren, Alkalien und Erden. Hier komme ich natürlich auf die Schwefelalkalien, auf das phosphorige und geposphorte Wasserstoffgas, den Pyrophor u. s. w. Da das Salpetergas, und das oxydirte Stickstoffgas, als Oxide, nicht wohl unter den Säuren selbst mit abgehandelt werden konnten, so haben sie hier eine Stelle erhalten. Der siebente Abschnitt betrachtet endlich die Metalle im Allgemeinen.

Ich hoffe keine neue Erfahrung von Belang vergessen zu haben, wenigstens habe ich mir alle Mühe gegeben, alles Neuere gehörig zu benutzen. Ich lese die vorzüglichsten chemischen Schriften der Ausländer im Originale selbst, und warte nicht erst ab, bis sie durch Uebersetzung in Deutschland bekannter werden. Sollte aber dieses oder jenes von mir übersehen worden seyn, so wird mich die Menge und Weitläufigkeit der zerstreuten Erfahrungen

entschuldigen. Nur bitte ich es mir nicht zuzurechnen, wenn man eine oder die andere Entdeckung vermißt, die erst während, oder nach dem Abdrucke dieses ersten Bandes, gemacht, oder bekannt wurde. Die Chemie, sagt irgendwo ein Schriftsteller, gleicht einem siegenden Heere, das neue Siege erringt, indem man seine Thaten beschreibt. An Vollständigkeit ist in einer Erfahrungswissenschaft nicht zu denken.

Wichtig ist es die Quellen kennen zu lernen, aus denen die Erfahrungen geschöpft worden sind, ich habe daher jedesmal auf dieselben verwiesen. Der Leser wird dadurch in dem Stand gesetzt, sich über den abgehandelten Gegenstand weiter zu belehren. Dieses, und nicht eine eitle Prahlerei, hat die häufigen literarischen Nachweisungen in diesem Buche veranlaßt — die zwar nicht ganz, doch aber hinreichend ausführlich, für den Anhängern seyn werden. Es ist freilich weit bequemer, sie ganz wegzulassen, und als eine unnütze Pedanterei zu verschreien: zumal wenn

man die Entdeckungen der Ausländer nicht aus der ersten Hand benutzen will, oder kann.

Mit dem ersten Bande dieser Chemie sind zugleich zwölf Tafeln in Folio erschienen, die eine systematische Darstellung der Säuren, Alkalien, Erden, Metalle, ihrer Verbindung zu Salzen, und ihrer Affinitätsäusserungen enthalten; ich schmeichle mir, daß sie mit diesem Buche zugleich, zum Selbstunterricht mit Nutzen angewandt werden können, und zum Ueberblick des Ganzen etwas beitragen werden.

Da vom gegenwärtigen Handbuche dem Publico erst nur ein kleiner Theil vorgelegt worden ist, so ist es freilich noch nicht in Stand gesetzt worden, ein entscheidendes Urtheil über das Ganze zu fällen, und ich erwarte daher auch jetzt ein solches noch nicht. Dankbar werde ich indessen jede Berichtigung des schon Gelieferten annehmen, und gewiß benutzen. Daß man mich aber vielleicht auch hie und da mit Unrecht tadeln wird, weil ich

nicht jeder fremden Meinung huldige, sondern meiner eignen Ueberzeugung folge, läßt sich erwarten, und das muß ich mir gefallen lassen. Animositäten können mich aber weder erbittern, noch zur Erwiderung reizen — denn ich kann verzeihen und schweigen.

Erfurt im April 1800.

Der Verfasser.

Inhalt des ersten Bandes.

	Seite
Leitung	1 — 16
Begriffe der Chemie	1
Erstheilung	2
Namen derselben	4
Geschichte	8
Literatur	9
Nomenclatur	12

Erster Abschnitt.

Nöthige Vorkenntnisse zur Untersuchung der Körper	17 — 72
Gleichartige und ungleichartige Theile der Körper	17

	Seite
Mechanische Theilung	21
Grundstoffe	22
Verschiedener Aggregatzustand der Körper	27
Neigung zur Krystallisation	29
Chemische Verwandtschaften	32
Chemische Operationen	45
Verbindung. Vereinigung. Lösung. Auflösung	48
Niederschlagung	58
Schmelzen	63
Verflüchtigen und Abdampfen	67
Destilliren. Sublimiren. Gasbildung	69

Zweiter Abschnitt.

Allgemeiner verbreitete Stoffe	73 — 162
Wärmestoff. Wärme	73
Licht	98
Erscheinungen des Verbrennens im atmosphärischen Gas	103
Bestandtheile des atmosphärischen Gas	112
Sauerstoffgas. Sauerstoff	116
Theorie des Feuers und des Verbrennens	122
Stickstoffgas. Stickstoff	129
Kohlenstoffsaures Gas. Kohlenstoff	135
Wasser. Wasserstoffgas	141

Dritter Abschnitt.

Von den Säuren	163 — 397
Von den Säuren im Allgemeinen	163
Von den Säuren insbesondere	178
Säuren der ersten Gattung	178 — 262
Schwefelsäure. Schwefligte Säure. Schwefel	179
Salpetersäure. Salpetrigte Säure	197
Phosphorsäure. Phosphorigte Säure. Phosphor	218
Arseniksäure. Arsenigte Säure. Arsenik	233
Molybdänsäure. Molybdän	239
Wolframsäure. Wolfram	243
Chromiumsäure. Chromium	247
Kobaltsäure	251
Kohlenstoffsäure	254
Säuren der zweiten Gattung	262 — 313
Eisigsäure	262
Sauerkleesäure	273
Korfsäure	281
Aepfelsäure	284
Citronensäure	288
Weinsteinsäure	294
Gallussäure	299
Benzoesäure	303
Börnsteinsäure	308
Säuren der dritten Gattung	314
Milchzuckersäure	314
Ameisensäure	318

	Seite
Fettsäure	320
Blausäure	326
Blasensteinsäure	333
Säuren der vierten Gattung	337 — 343
Hydrothionsäure	337
Säuren der fünften Gattung	345 — 370
Salzsäure. Drydirte Salzsäure	345
Flußsäure	359
Borarsäure	366
Von einigen Säuren deren Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft ist	371
Kaupensäure oder Seidenwurmsäure	371
Milchsäure. Molken säure	373
Säure aus dem Harze von Südwallis	375
Kampfersäure	375
Zoonische Säure	379
Brandige Holzsäure	381
Brandige Schleimsäure	382
Brandige Weinsteinsäure	383
Honigsteinsäure	384
Von dem Verhalten der Säuren zu einander	385 — 397

Vierter Abschnitt.

Von den Alkalien	398 — 443
Von den Alkalien im Allgemeinen	398
Von den Alkalien insbesondere	401 — 443
Kali	401

Seite

Natrum	411
Kalk	414
Baryt	423
Strontian	429
Ammoniak	434

Fünfter Abschnitt.

Von den Erden	445 — 475
Von den Erden im Allgemeinen	445
Von den Erden insbesondere	448 — 475
Kieselerde	448
Zirkonerde	456
Talkerde	458
Thonerde	463
Beryllerde	471
Ngusterde	474

Sechster Abschnitt.

Von dem Verhalten einiger einfachen verbrennlichen Stoffe gegen ein- ander, und gegen Säuren, Alka- lien und Erden	476
Verhalten des Schwefels	476 — 515

Verhalten des Schwefels zum Phosphor, zum Wasserstoff, zum Kohlenstoff, zum Stickstoff, zur Schwefelsäure, zur Salpetersäure, zur Arseniksäure, zur Molybdänsäure, zur Wolframsäure, zur Salzsäure, zur oxydirten Salzsäure, zu andern Säuren, zum Kali, zum Natrum, Schwefelalkalien. Hydrothionschwefelalkalien. Hydrothionschwefel. Kohlige Hydrothionschwefelalkalien. Pyrophor. Verhalten des Schwefels zum Ammoniak. Hydrothionschwefelammoniak. Zum Kalk. Hydrothionschwefelkalk. Zum Baryt. Hydrothionschwefelbaryt. Zum Strontian. Hydrothionschwefelstrontian. Zu den reinen Erden.

Verhalten des Phosphors

516 — 532

Verhalten des Phosphors zum Wasserstoff. Phosphoriges Wasserstoffgas; zum Kohlenstoff, zum Stickstoff, Phosphorstickstoffgas; zur Schwefelsäure; zur Salpetersäure; zur Phosphorsäure; zur Arseniksäure; zu andern Säuren, zur oxydirten Salzsäure; zum Kali, Phosphorwasserstoffgas, zu andern Alkalien, zu den reinen Erden.

Verhalten des Wasserstoffs

533 — 537

Verhalten zu dem Kohlenstoffe, zum Stickstoff,
zur Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure,
Arseniksäure, Molybdänsäure,
zu andern Säuren, zu den reinen Alkalien,
zu den reinen Erden.

Verhalten des Kohlenstoffs 538 — 543

Verhalten zum Stickstoff, zur Schwefelsäure,
zur Salpetersäure, zu andern Säuren,
zu den Alkalien, zu den reinen Erden.
Vermeintliche Metallisation derselben.

Verhalten des Stickstoffs 544

Stickstoff und Sauerstoff. Salpetergas. Drydirtes Stickstoffgas.

Siebenter Abschnitt.

Von den Metallen im Allgemeinen 556 — 621

Anzahl der Metalle. Eigenschaften. Metallverbindungen. Drydation derselben im Feuer. Theorie davon. Edle und unedle Metalle. Stufen der Drydation. Desoxydation, und Theorie davon. Drydation durch Wasser, und feuchte Luft; durch Säuren; durch salpetersaures Kali und andre Salze. Verhalten der Metalloxyde zu den Säuren. Verhalten der Metallauflösungen zu den Al-

kalien, Erden und Metallen, und Des
 Komposition auf nassem Wege. Verhalten
 der Metalle und Metalloxyde zum reinen
 Wasser, zum Wasserstoffgas, zum
 Stickstoffgas, zum Kohlenstoff. Zum
 Schwefel. Schwefelmetalle. Rösten ders
 selben. Zersetzung des Wassers durch
 dieselben. Verwittern der Kiese. Me
 talle und Schwefelalkalien. Metalle und
 Phosphor, und Alkalien, und reine
 Erden, und Glas. Von der Metallvers
 wandlung.

Einleitung.

§. 1.

Die Chemie (Chemia) beschäftigt sich mit der Untersuchung der qualitativen und quantitativen Verhältnisse in welchen die verschiedenen Bestandtheile der Körper mit einander stehen.

§. 2.

Die Gegenstände der Chemie sind alle Dinge der Sinnenwelt; ihre Grundlage ist Erfahrung, zu der gelangt sie durch Beobachtungen und Versuche; aus diesen bildet sie durch Induktion und nach Analogien allgemeinere Schlüsse, und daraus leitet sie eine Theorie her, welche die Fakta zu einem wissenschaftlichen Ganzen verbindet.

§. 3.

Die Erfahrung liefert niemals vollständige Induktionen, und die unvollständigen geben, so wie die Analogien, keinen höhern Grad der Gewißheit als den

der Wahrscheinlichkeit; daher sind die Sätze der Chemie keiner apodiktischen Gewißheit fähig, sondern nur der Wahrscheinlichkeit; indessen werden sie assertorisch ausgedrückt.

§. 4.

Die Chemie kann nie die höchste Stufe der extensiven und intensiven Vollkommenheit erreichen, eben weil sie aus Erfahrung schöpft, Erfahrung aber unendlich ist. So niederschlagend auf der einen Seite die Ueberzeugung ist, das Ziel nie erreichen zu können, so erhebend ist es auf der andern Seite für die Thätigkeit unsers Geistes aus einer Quelle zu schöpfen, die nie versiegt, oder eine Mine zu bearbeiten, die uns immer neue Schätze liefert, jemehr Fleiß und Aufmerksamkeit wir auf die Bearbeitung derselben verwenden.

§. 5.

Der Zweck der Chemie ist nicht bloß speculative Betrachtungen über die Natur und die Mischung der Körper anzustellen, sondern diese auch zu unsern Bedürfnissen durch gehörige Bearbeitung brauchbar zu machen. Die Grundsätze der Chemie lassen sich auf vielerlei Wissenschaften, Gewerbe und Künste anwenden, und daher hat man auch die Veranlassung genommen, eine Menge Eintheilungen in der Chemie zu machen; so entstand eine physische, medicinische, ökonomische, technische Chemie u. s. w. Aber im Grunde gibt es nur eine Chemie, und jene Einthei-

lungen sind nichts anders als Anwendungen der Grundsätze derselben auf die verschiedenen andern Wissenschaften, Gewerbe und Künste.

§. 6.

Da die Grundsätze der Chemie eine so unermessliche Anwendung erlauben, so wird es allerdings sehr zweckmäßig seyn, wenn man sie von den Anwendungen trennt, oder mit denselben nicht in Verbindung vorträgt; es wird nöthig seyn, die Chemie in die reine und angewandte einzutheilen, was bis jetzt zwar bisweilen dem Namen, nicht aber der Sache nach, geschehen ist. Ich lege diese Eintheilung zum Grunde bey gegenwärtigem Handbuche, und werde in der reinen Chemie diese Wissenschaft vortragen, ohne eine specielle Anwendung von den Grundsätzen derselben zum Behuf einer andern Wissenschaft oder Kunst zu machen. Die Versuche, welche hier vorgetragen werden, haben keinen andern Zweck als den Chemischen: die Eigenschaften und Verhältnisse der Körper kennen zu lernen. Nur Winke dürfen allenfalls gegeben werden, um auf die in der Folge vorkommende Anwendung aufmerksam zu machen; aber unterbrechen dürfen die Anwendungen den Vortrag nicht selbst.

§. 7.

In der angewandten Chemie können nicht alle Anwendungen der reinen Chemie vorgetragen werden, denn dieß würde unmöglich seyn, sondern nur die

wichtigsten und vorzüglichsten, so daß nun Jeder in den Stand gesetzt wird, die weitem Anwendungen von selbst zu finden.

§. 8.

Der Nutzen der Chemie leuchtet von selbst ein, und bedarf nicht weitläufig gezeigt zu werden. Sie verschafft unserm geistigen und physischen Zustande gleiche Vortheile. Es ist ein natürliches Bedürfnis unsers Verstandes, und einer der ersten Gegenstände seiner Beschäftigung die geheimen Ursachen der mannichfaltigen Erscheinungen in der Natur auszuspähen. Was den süßen Zucker bald in einen berausenden Geist, bald in eine erquickende Säure verwandele, warum die erstickte Flamme durch Erneuerung der Luft wieder glänzend empor lodere, warum die im verschlossenen Raume glimmenden Kohlen die Luft zum Einathmen untauglich machen, warum das Gold aus dem Feuer mit neuem Glanze hervorgeht u. s. w. Die Natur legt uns diese Fragen so vor, daß wir sie durchaus nicht überhören können; ihre Wichtigkeit fordert den Geist auf, diese Räthsel zu lösen. Das Vergnügen eines gelungenen Versuchs, eines glücklich gewagten Blickes in das Heilige der Natur, der große Vortheil, der mit solchen Untersuchungen verbunden ist, spornt zu neuen Versuchen an, und unaufhörlich weist uns die Natur durch ihre Proteus Gestalten vom Neuen zu beschäftigen. So versteht sie es, unsere Aufmerksamkeit, den Geist der Beobachtung zu erregen und zu unter-

halten, das Nachdenken zu schärfen; durch Vergleich
 chen und Absondern, durch wohlgewählte Hypothesen,
 durch Versuche ihren geheimen Gang aufzuspüren,
 und ihre Gesetze zu lesen, und sie zur Verbesserung
 unsers Zustandes anzuwenden. Nicht bloß unser geistis-
 cher Zustand gewinnt durch die Chemie, sondern ihre
 Anwendung verschafft auch unserm physischen Zu-
 stande die erheblichsten Vortheile. Denn die Chemie
 lehrt uns die Körper kennen, deren wir uns täglich
 zu unserm Unterhalte bedienen; sie zeigt uns den Nu-
 tzen und Gebrauch mehrerer für unsere Gesundheit, und
 lehrt uns den Nachtheil anderer gehörig vermeiden.
 Sie lernt uns heilsame Bäder und Gesundbrunnen ken-
 nen, und zeigt uns ihre Bestandtheile, und lehrt uns
 dieselben nachahmen, damit wir uns ihrer auch da
 bedienen können, wo sie uns die Natur verweigert hat.
 Sie gibt uns einen Maassstab die Reinigkeit der Luft
 zu bestimmen. Die Heilkunde verdankt der Chemie
 unendlich viel, und wird es in der Folge noch mehr,
 ihr Einfluß auf Physiologie und Pathologie ist unver-
 kennbar. Die Pharmacie beruht größtentheils auf den
 Grundsätzen der Chemie, sie lehrt die Arzneyen zu be-
 reiten, unwirksame Theile von wirksamen zu scheiden
 und neue wirksame Verbindungen hervorzubringen. Die
 Landwirthschaft wird der Chemie noch viele wesentliche
 Vortheile verdanken, denn von ihr wird sie Aufschlüsse
 über die Verbesserung der Aecker, den Nutzen des
 Düngers u. s. w. erhalten. Die meisten Fabriken,
 Manufakturen und Gewerbe beruhen auf Gemischen

Grundsätzen, und die Chemie lehrt, wie sie besser, sicherer und vortheilhafter betrieben werden können. Z. B. Sal- tersiedereien, Scheidewasserbrennereien, Pottaschensiedereien, Alaun- und Vitriolwerke, Sublimathütten, Kalk- und Gipsbrennereien, Ziegel-, Seifen-, Fayence-, Porcellain- und Glasfabriken, Salzwerke, Salmiakfabriken, Pulvermühlen, Ehrensiedereien u. s. w. Auch das Hüttenwesen, beruht auf chemischen Gründen, die Prüfung der Erze, die Gewinnung der Metalle im Großen, die Benutzung derselben zu mancherlei Gebrauche, die Münzkunst, die Legierungen, die Stahlbereitung, Gewinnung des Bleiweiß, Grünspan, der Mennige, Bleigelt u. s. w. Die Bereitung vieler Farben für die Malerei, die Färbekunst, das Lasiren, Vergolden, Versilbern u. s. w. sind durch Hülfe der Chemie zu einer größern Vollkommenheit gebracht worden. Auch die Gewinnung und Behandlung der Weine, Bier- und Essigbrauereien, die Brandweinbrennereien, die Bereitung des Brodes u. a. m. verdanken der Chemie ihre Vervollkommenung.

Nichts hält den Geist in seinen Fortschritten zur Vervollkommenung und in jedem Guten mehr auf, als die tyrannischen Fesseln des Aberglaubens, aber auch diese hat die Chemie zerbrochen, und wo ihre Fackel leuchtet, fliehet der lichtscheue Aberglaube; die Zeiten sind nicht mehr, wo die Menschen ein Spiel der Gaukler und Betrüger wurden; denn die Chemie enthüllt ihre Geheimnisse.

Das Studium der Chemie gewährt uns auch das mannichfaltigste Vergnügen, welches unserm Geiste höchst angemessen ist, daher wird auch Jeder, der einmal ein Freund der Chemie geworden ist, sich nicht wieder von ihr losreißen, ja er wird ihr vielleicht manches kostbare Opfer bringen. Das Studium der Chemie weckt, bildet und erhöht unsern Geist, und macht uns dadurch unserer Würde fühlbar; aber wenn wir uns dieser Würde stolz und eingebildet überheben wollten, o! dann weiß sie uns auch eben so gut zur Demuth und Bescheidenheit zurückzuführen und uns zu zeigen, daß unser Wissen sehr eingeschränkt und Stückwerk ist, als sie uns zur weitem Anstrengung unserer Verstandeskräfte immer mehr und mehr ermuntert und Gelegenheit gibt.

§. 9.

Die Chemie hat erst in den neuern Zeiten eine wissenschaftliche Gestalt erhalten, und es hat mit ihrer Gründung dieselbe Verwandniß wie mit allen Wissenschaften. Anfangs lehrte der Zufall den Menschen einige Thatsachen kennen, Bedürfniß und Neugierde war der Trieb zur Entdeckung mehrerer, man fing an sie zu sammeln, und endlich suchte man sie zu einem wissenschaftlichen Ganzen zu verbinden. Es ist nicht zu läugnen, daß schon in den ältesten Zeiten Kenntnisse vorhanden waren, die ihren Grund in der Chemie finden, aber deswegen ist die Chemie als Wissenschaft noch nicht so alt als jene Kenntnisse. Das Brodha-

cken, das Eisenschmelzen, und das Weinmachen u. a. m. beruhen ganz auf chemischen Grundsätzen, und sind wahre chemische Operation, aber diese wurden von den ältesten Völkern gänzlich ohne Grundsätze betrieben und beruheten nur auf einer empirischen Ausübung. In der Geschichte der Chemie werden die Aegypter unter den ältern Völkern der chemischen Kenntnisse wegen erwähnt, und vorzüglich sollen die Priester derselben im Besitze mehrerer Erfahrungen gewesen seyn, die man zur Chemie rechnet, und ihr Land hat zu dem Namen Chemie Veranlassung gegeben. Plutarch sagt nemlich (Ihs et Osiris p. 364. C.): ἔτι τὴν Αἴγυπτον ἐν τοῖς μάλιστα μελάγγειον οὖσαν, ὥσπερ τὸ μέλαν τοῦ ὀφθαλμοῦ, ΧΗΜΙΑ καλοῦσι. Praeterea Aegyptum, quae vel maxime nigram habet terram, tanquam nigram oculi partem, *Chemia* vocant. Nach der ursprünglichen Bedeutung hieß Chemia das Schwarze im Auge, allein man bezeichnete hieroglyphisch damit das Verborgene oder Geheime. In den Psalmen wird Aegypten das Land Cham oder Ham genannt, von dem jüngsten Sohne Noah's, von dem die Aegypter abstammen sollen. Der gewöhnliche Name dieses Landes ist Mizraim, von Mizraim einem Sohne Hams. I B. Mos. 10, 6. 13. Ps. 105, 23 מִצְרַיִם eben so B. 27. Ps. 78, 51 מִצְרַיִם die Hütten Chams.

§. 10.

Da die Geschichte der Chemie als ein eignes Studium zu betrachten ist, so verweise ich darüber auf folgende Schriften:

Herrmann Conringii de hermetica Aegyptiorum vetere et Paracelsiorum nova medicina liber. Helmstad. 1648. 4.

Olai Borichii de ortu et progressu chemiae dissertatio. Hafniae 1668. 4.

— — Hermetis, Aegyptiorum et Chemicorum sapientia ab Herm. Conringii animadversionibus vindicata. Hafn. 1664. 4.

Herrm. Boerhave de historia artis; in seinen elementis chem. Lips. 1732. p. 4.

Torbern Bergmann dissert. de primordiis chemiae. Upsal 1779. 4. und in seinen opuscul. physico. chem. Vol. IV. S. 1

— — historiae chemiae medium seu obscurum aevum a medio seculo VII ad medium seculi XVII. Upsal. 1787. 4. und in seinen opuscul. phys. chem. Vol. IV. S. 85.

Auch aus dem Lateinischen übersetzt von Wiegleb: Geschichte des Wachsthums und der Erfindungen in der Chemie in der ältesten und mittlern Zeit. Berlin und Stettin 1792. 8.

Wiegleb Geschichte des Wachsthums und der Erfindungen in der Chemie in der neuern Zeit. Ersten Bandes 1ster Theil von 1651 bis 1700. Ersten Bandes 2ter Theil, von 1701 bis 1750. Zweiter Band von 1751 bis 1790. Breslau u. Stettin 1790 — 91. 8.

Smelin Geschichte der Chemie seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts. Erster Band bis

nach der Mitte des 17ten Jahrhunderts. Zweiter Band, bis gegen das letzte Viertel des 18ten Jahrhunderts. Göttingen. Dritter Band, die letzten Jahrzehnden des 18ten Jahrhunderts. Göttingen 1797. 98. 99.

§. II.

Die Literatur der Chemie ist äußerst weittläufig, und da der Raum hier nicht mehr gestattet, als höchstens ein dürftiges Verzeichniß der wichtigsten Schriften zu liefern, so will ich lieber anstatt desselben einige Quellen anzeigen, in denen man die chemische Büchersunde findet. Auch die vorhin angezeigten Schriften zur Geschichte der Chemie, enthalten viele literarische Nachweisungen:

Peter Joseph Maquer. Chemisches Wörterbuch, oder allgemeine Begriffe der Chemie, nach alphabetischer Ordnung. Aus dem Französischen mit Anmerkungen und Zusätzen, von Joh. Gottfr. Leonhardi. Neue vermehrte Ausgabe. Leipzig 1788 — 91. Theil I — VII. 8.

Weigel Christ. Ehrenfried. Einleitung zur allgemeinen Scheidekunst. Leipzig I. St. 1788. II. St. 1790. III. St. 1793. 8. (Ein äußerst nützlichcs Werk, welches aber viel von seiner Brauchbarkeit verliert, wenn es der Verfasser nicht beendigen, oder wenigstens mit einem zweckmäßigen Register versehen wird.)

Gren Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Halle 1794 — 1796. 4 Thl. in der Einleitung.

8. Friedr. Hermstädt Biblioth. der neuesten physikalischen Chem. metallurg. u. pharmaceutis. Literatur. Band I — IV Berlin 1787 — 1795. 8.
 Lorenz Crell Chemisches Journal. Thl. I — VI. Lemgo 1778 — 1781. 8.

— — — neueste Entdeckungen in der Chemie. Thl. I — XII. Leipzig 1781 — 1784. 4.

— — — chemische Annalen. 30 Bände. Helmstädt und Leipzig 1784 — 99. (wird fortgesetzt.)
 Trommsdorff Journal der Pharmacie, für Aerzte, Apotheker und Chemisten. I — VII Band. Leipzig 1794 — 99. (wird fortgesetzt.)

Alexand. Nicol. Scherer Grundzüge der neuern chemischen Theorie. Iena 1795. 8.

— — — Nachträge zu den Grundzügen der neuern chemischen Theorie. Iena 1796. (Ein sehr schätzbares Werk; es ist besonders wegen der neuern Literatur der Chemie, die ziemlich vollständig darinne enthalten ist, sehr zu empfehlen.)

Deffen Allgemeines Journal der Chemie. B. 1. 2. 3. Leipzig 1798. 99. (Enthält sehr gute Nachweisungen, die ausländische Literatur betreffend, und wird fortgesetzt.)

§. 12.

Die Alchemie hat mit der Chemie nichts als den Namen gemein, es ist die vorgebliche Kunst, unedle Metalle in Gold zu verwandeln. Sie ist als die Mutter unserer Chemie anzusehen, denn die Sucht, Gold zu machen, hat wohl die meisten Versuche veranlaßt, und da konnte es denn nicht fehlen, daß man auch mit unter auf wichtige Entdeckungen geleitet wurde, die in der Folge der Chemie zur Grundlage dien-

ten. Im Ganzen kann man indessen immer sagen, daß die sogenannte Goldmacherei mehr Unheil als Nutzen gestiftet, manchen guten Kopf von einer vernunftgemäßen Untersuchung der natürlichen Körper abgezogen, und um Verstand und Geld gebracht habe.

§. 13.

Jede Wissenschaft, so wie jede Kunst, hat ihre eigne Sprache, theils um die in ihr vorkommenden Gegenstände zu bezeichnen, theils um auch ihre Stelle im System anzudeuten. Es ist leicht zu begreifen, daß diese Sprache bisweilen eine Veränderung erleiden muß, wenn die Lehre selbst eine Reform erleidet, und das war auch der Fall in der Chemie. In den ältern Zeiten enthielt die Chemie eine Menge barbarischer und abergläubischer Namen, die theils von einigen Aehnlichkeiten äußerer Merkmale der damit bezeichneten Substanzen mit andern hergenommen waren, theils auch das Gepräge des Geheimnißvollen oder der Prahlerei an sich trugen. Bergmann und Scheele schlugen in den neuern Zeiten bequemere Namen vor, die auch zum Theil eingeführt, zum Theil mannichfaltig modificirt wurden. Die Menge neuer Entdeckungen veranlaßte von Zeit zu Zeit neue Namen, und die Berichtigung mancher irrigen Grundsätze heischte Veränderungen in der chemischen Nomenclatur. Als endlich der unsterbliche Lavoisier mit seinen neuen Entdeckungen auftrat, das alte System mit seinen mannichfaltigen Modificationen ganz umstieß, und

ein durchaus neues gründete, da wurde auch eine durchaus neue chemische Nomenclatur nothwendig; Lavoisier an der Spitze der französischen Scheidekünstler gründete dieß Meisterstück des menschlichen Scharffsinnes. Die französische Sprache, so geschickt, sich mit der griechischen verbinden zu lassen, erleichterte jenen Scheidekünstlern die Arbeit ungemein. Das neue System wurde auch nach Deutschland verpflanzt, und die neue Sprache in das Deutsche übergetragen; man war darinne aber nicht sonderlich glücklich, denn die neue deutsche chemische Nomenclatur sagte oft ganz etwas anders als was die französische andeutete. Zu dem kam noch, daß sich mehrere Uebersetzer und Verpflanzter des neuen Systems fanden, welches man das antiphrlogistische nannte, von denen jeder neue Worte bildete. Das neue System wurde nicht sogleich unbedingt in Deutschland angenommen, sondern heftig dagegen gestritten, daher fand die neue Nomenclatur auch wenig Beyfall: eine Menge neue Substanzen die man vorher nicht gekannt hatte, wollten indessen doch benannt seyn, daher wurden neue Namen, unabhängig von ihrer französischen Benennung erschaffen. Eine Anzahl Chemiker bildeten eine eigne Klasse Eklektiker, versuchten das neue System mit dem alten in Verbindung zu setzen, aber sie modifizirten beide Systeme, und stimmten in ihren Modifikationen nicht überein, daher entstanden wieder verschiedene neue Nomenclaturen. Wieder andere Chemiker wollten Nomenclaturen entwerfen, die unabhängig und von allen Hypothesen

frei seyn sollten, und so hatte man denn plötzlich eine große Anzahl verschiedener Nomenclaturen. Unter allen neuen Nomenclaturen scheint aber keine mehr Beifall erhalten zu haben als die des verewigten Gren. Sie erschien deutsch und lateinisch, und wird wohl mit der Zeit noch die allgemeinere werden; ich habe sie mit einigen unvermeidlichen Abänderungen auch in diesem Handbuch durchaus gebraucht, zugleich aber auch die neue französische und lateinische mit aufgeführt, auf die andern aber wenig Rücksicht nehmen können. Nach meiner Ueberzeugung ist es höchst nothwendig und eine unerlässliche Pflicht sich in einem Systeme der Chemie durchaus einer eignen wissenschaftlichen Nomenclatur zu bedienen; im gemeinen Leben hingegen ist dieß nicht nothwendig. Ich werde daher in der reinen Chemie mich streng nach dieser Maxime richten, und in derselben z. B. vom schwefelsauren Baryt, salpetersauren Kali, salzigsauren Natrum reden, in der angewandten hingegen mir erlauben, diese Körper mit ihren im gemeinen Leben gebräuchlichen Namen Schwerspath, Salpeter und Rochsalz zu bezeichnen.

Methode de nomenclature chymique proposé par M. M. de Morveau Lavoisier, Berthollet et Fourcroy; en y a joint un nouveau système de caractères chymiques, adopté à cette nomenclature par M. Hassenfratz et Adet. à Paris 1787.

Methode der chemischen Nomenclatur für das antiphlogistische System von Herrn de Morveau, Lavoisier, Berthollet und Fourcroy.

Aus dem Französischen übersezt von K. Frh.
v. Meidinger. Wien 1793. 8.

System der chemischen Zeichen für die anti-
phlogistische Chemie; vom Herrn *Hassen-*
fratz und *Adet.* herausgegeben von K. Frh.
v. Meidinger m. K. Wien 1793.

Alphabetisches Verzeichniß der neuen französischen che-
mischen Nomenclatur — in *Göttlings* Taschens-
buch für Scheidekünstler. Weimar 1790. S. 147 f. f.

Neue chemische Nomenclatur für die deutsche
Sprache, von C. *Girtanner.* Berlin 1791. 8.

Versuch einer neuen Nomenclatur für die deutschen
Chemisten, von J. A. *Scherer.* Wien 1792. 8.

Versuch einer französisch- lateinisch, italienisch, deuts-
schen Nomenclatur der neuern Chemie. Leipzig
1792. fl. 8.

Remmlers tabellarischer Versuch einer französisch-
deutschen Nomenclatur der neuern Chemie. Leip-
zig 1793.

Dessen Neues Chemisches Wörterbuch oder Handlexi-
kon und allgemeine Uebersicht der in den neuern
Zeiten entworfenen französisch, lateinisch, italienisch,
deutschen Chemischen Nomenclatur. Erfurt 1793. 8.

Versuch einer systematischen Nomenclatur für die phlo-
gistische und antiphlogistische Chemie, von *Cimbs-*
fe. Halle 1793. 8.

Versuch eines Beitrags zu den Sprachbereicherungen
für die deutsche Chemie; von *Joh. Fr. Wes-*
trumb. Hannover 1793. 8.

Einige Bemerkungen über die neue chemische Kunstspra-
che; vom *Gadalin* und von *Crells* Beiträ-
ge zu den Chemischen Annalen. B. IV.
S. 77 f. f.

Versuch einer systematischen Anordnung der Gegenstän-
de der reinen Chemie, von J. P. *C. Arzt.*
Leipzig 1795. 8.

Prospetto di Riforma alla nuova Nomenclatura chimica, proposta da Sigg. Morveau, Lavoisier, Berthollet et Fourcroy di Luigi Brugnatelli. Pavia (ohne Jahrzahl)

Sinonimia antica et nuova riformata disposta per ordine alfabetico, proposta da L. Brugnatelli. Pavia. (ohne Jahrzahl)

Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist, v. Hr. A. C. Gren — in dessen neuem Journal der Physik B. II. S. 173 u. f. Sie befindet sich in dessen systemat. Handb. der Chemie. Thl. IV. S. 1 — 102.

Linck, chemische Nomenclatur in dessen Beiträgen zur Physik und Chemie. B. I. St. 3. S. 141 — 160.

Scherers Bemerkungen über die Nomenclatur; in dessen allgem. Journ. d. Chem. B. II. S. 146 u. f.

Examen de quelques critiques de la nomenclature de chimistes français; par le Cit. Guyton in den Annal. de Chim. Tom. XXV. No. 74. p. 205 u. f.

Ein paar Worte über Grens Nomenclatur, vom Hr. Hofr. Hildebrandt, in Scherers allgem. Journ. B. II. S. 160 — 166.

Extrait d'une lettre du Cit. Brugnatelli au Cit. Van Mons, sur le nomenclature chimique; in den Ann. de chim. Tom. XXV. No. 74. p. 216 u. f.

On the various denominations given to the Alkali of Tartar; in Nicholson's Journal. Vol I. No. 11.

Crommsdorff über die Benennung des geschwefelten Wasserstoffes und seine Verbindungen; in seinem Journ. d. Pharm. 7. B. St. 2. S. 61 u. f.

Erster Abschnitt.

Nöthige Vorkenntnisse zur Untersuchung der Körper.

Gleichartige und ungleichartige Theile. Mechanische Theilung der Körper. Grundstoffe.

§. 14.

Die Erfahrung lehrt, daß zwei oder mehr heterogene Körper d. h. solche die verschiedene Eigenschaften besitzen, sich oft mit einander vereinigen und einen neuen Körper bilden, der zum Theil Eigenschaften besitzt, die zuvor jene beiden Körper nicht besaßen. Man nehme zum Beispiel einmal Salpetersäure und Kali, die Säure wird auf der Zunge einen besondern zusammenziehenden Geschmack erregen, die blauen Pflanzenfarben, z. B. den Weilschensaft röthen; dem Feuer ausgesetzt, sich in Dämpfe auflösen, verflüchtigen und sich nicht in concreter Gestalt darstellen lassen: Das Kali hingegen wird auf der Zunge eine scharfe brennende Empfindung hervorbringen, den Weilschensaft grün färben, dem

Feuer ausgesetzt sich nicht in Dämpfe auflösen, sondern ins Glühen gerathen, flüßig werden, und nach dem Erkalten wieder erstarren. Jetzt werfe man allmählig von dem Kali in die Säure, das concrete Kali wird in der Säure verschwinden, und beide werden einander wechselseitig durchdringen und eine farbenlose Flüssigkeit darstellen. Diese Flüssigkeit wird jetzt, wenn das rechte Verhältniß getroffen ist, weder zusammenziehend, noch brennend-scharf schmecken; sondern einen milden salzigten fühlenden Geschmack besigen, sie wird den blauen Weichensaft weder roth noch grün färben, sondern seine Farbe unverändert lassen, und wenn sie gelinde verdunstet wird, und man stellt sie in die Kälte, so wird sich aus ihr ein ganz regelmäßiger Körper in Gestalt durchsichtiger Säulen absetzen, und durch gehöriges Verdunsten, wird endlich die ganze Flüssigkeit sich in solche durchsichtige Säulen verwandeln. Uebergießt man diese wieder mit heißem Wasser, so zergehen sie in demselben, und stellen eine Flüssigkeit dar, wie zuvor. Durch die Verbindung mit einander haben also die Salpetersäure und das Kali ihre vorigen Eigenschaften eingebüßt, und einen neuen Körper von neuen Eigenschaften gebildet.

§. 15.

Da jener neue Körper aus der Verbindung der Salpetersäure mit dem Kali entstanden ist, so kann man sagen, daß diese beiden Körper seine Bestandtheile (Partes constituent^{es}) sind. Unter Bestandtheilen

versteht man also die heterogenen Theile der Körper, die zur Zusammensetzung desselben gehören und die Erfahrung lehrt nun, daß die natürlichen Körper, aus allerlei heterogenen Theilen zusammengesetzt sind, selbst dann wenn sie uns als ein gleichartiges Ganze erscheinen.

Man nennt die Bestandtheile der Körper auch ungleichartige Theile (*Partes dissimilares.*)

§. 16.

Wenn wir jenen aus der Salpetersäure und dem Kali erzeugten Körper jetzt zu einem feinen Pulver zerreiben, so wird dennoch jedes Stäubchen immer noch unverändert seine Eigenschaften besitzen, immer noch Salpetersäure und Kali enthalten; diese Stäubchen nennt man jetzt Theile oder gleichartige Theile (*Partes similes*), sie sind dem Ganzen, von dem sie genommen sind, in ihren Eigenschaften gleich, nur in der Größe von demselben, nicht aber ihrer Natur nach verschieden,

§. 17.¹

Wenn heterogene Körper, oder ungleichartige Theile so mit einander verbunden sind, daß sie ein neues Ganze bilden, das in seinen kleinsten Theilen sich gleichartig zeigt, so heißt der Körper, der daraus entsteht, gemischt; im Gegentheile aber, wenn der Körper aus ungleichartigen Theilen besteht, die nicht so mit einander verbunden sind, daß sie ein gleichar-

tiges Ganze bilden, oder daß die ungleichartigen Theile in der Zusammensetzung durch die Sinne zu unterscheiden sind, so heißen sie gemengt.

Beispiele von gemengten Körpern geben der Granit, der Porphyr, der Sandstein, von gemischten der Flußspath, der Kalkspath, das salpetersaure Kali.

§. 18.

Wenn ungleichartige Körper zusammen kommen, und sie bilden einen Körper von neuen Eigenschaften, so findet allemal eine Vermischung statt, bey der bloßen Vermengung hingegen behalten die ungleichartigen Körper ihre Eigenschaften bei.

Beispiele: man reibe einen Theil Schwefel mit zwei Theilen trocknen Kali zusammen, das Pulver wird eine Vermengung seyn, der Schwefel und das Kali werden ihre Eigenschaften unverändert zeigen. Man schmelze die Mengung im bedeckten Tiegel zusammen, sie werden sich jetzt vermischen und einen Körper bilden, der neue Eigenschaften besitzt.

§. 19.

Die Verbindung ungleichartiger Theile zu einem homogenen Ganzen heißt Mischung oder Zusammensetzung (Synthesis, Compositio, Mixtio); die Trennung derselben daraus, die durch Mittel geschieht, welche in der Folge erwähnt werden, heißt Scheidung, Zersetzung, Zerlegung (Analysis). Die Verbindung gleichartiger Theile heißt Zus-

sammelhäufung (Aggregatio), und ihre Trennung Theilung, Zertheilung (Divisio).

§. 20.

Die Trennung der Körper in gleichartige Theile ist zwar kein eigentlicher Gegenstand der Chemie, allein sie kömmt uns doch bei der Chemischen Untersuchung der Körper sehr gut zu statten, und muß in den mehrsten Fällen der Chemischen Untersuchung vorangehen. Diese Theilung wird durch mechanische Kräfte bewirkt, welche den Zusammenhang der Theile aufheben, und nach der Verschiedenheit dieses Zusammenhanges bedient man sich dazu verschiedener Werkzeuge. Man nennt diese Theilungsarten mechanische Operationen, und wir werden sie an einem andern Orte abhandeln.

§. 21.

Wenn die Bestandtheile eines Körpers wieder aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzt, d. h. wieder gemischt sind, so nennen wir diese Bestandtheile der Bestandtheile in Rücksicht auf den ganzen Körper entfernte Bestandtheile (*Partes remotae*), die Bestandtheile aber nähere Bestandtheile (*Partes proximae*).

Beispiel:

Salpetersaures Ammoniak.

Salpetersäure		Ammoniak	
Stickstoff.	Sauerstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.

Die nähern Bestandtheile des salpetersauren Ammoniak sind Salpetersäure und Ammoniak, die erstere besteht aber wieder aus Stickstoff und Sauerstoff, so wie das letztere aus Wasserstoff und Stickstoff, und dieses sind die entfernten Bestandtheile des salpetersauren Ammoniak.

§. 22.

Bei unsern Untersuchungen kommen wir endlich auf Theile, die wir weiter nicht in andere ungleichartige Theile zerlegen können, und diese nennt man Elemente, Urfänge, Grundstoffe, oder auch wohl einfache Stoffe (Elementa, Principia prima, seu primitiva); richtiger würde man sie unzersetzte Substanzen nennen. Denn ob wir sie gleich bis jetzt noch nicht in anderweitige Bestandtheile haben zerlegen können, so folgt doch daraus noch gar nicht, daß sie an sich unzerlegbar sind, und es ist immer zu erwarten, daß sie künftig noch zerlegt werden. Wenn ich mich in der Folge des Wortes Grundstoff bedienen werde, so will ich dadurch nichts anders verstanden wissen, als einen Stoff, den wir bis jetzt noch nicht weiter zerlegt haben, und diese Be-

nennung soll nicht die Behauptung involviren, als wenn wir nie mit unsern Experimenten über ihn hinauskommen würden.

Der Vorwurf den Schelling den Chemikern macht, s. dessen Ideen zu einer Philosophie der Natur, Leipzig 1797. S. 206 trifft obige Bestimmung des Grundstoffs nicht.

§. 23

Bis jetzt nehme ich folgende Grundstoffe an.

Metalle	Wärmestoff	Calorique	Caloricum
	Sauerstoff	Oxigène	Oxygenium
	Wasserstoff	Hydrogène	Hydrogenium
	Stickstoff	Azote	Azoticum
	Kohlenstoff	Carbone	Carboneum
	Schwefel	Soufre	Sulphureum
	Phosphor	Phosphore	Phosphoreum
	Gold	Or	Aurum
	Platina	Platine	Platinum
	Silber	Argent.	Argentum
	Quecksilber	Mercure	Hydrargyrum
	Bley	Plomb	Plumbum
	Kupfer	Cuivre	Cuprum
	Eisen	Fer	Ferrum
	Zinn	Etain	Stannum
	Zink	Zinc	Zincum
	Wismuth	Bismut	Bismutum

Meealle	Spießglanz	Antimoine	Stibium
	Nickel	Nickel	Niccolum
	Kobalt	Cobalt	Cobaltum
	Arsenik	Arserie	Arfenicum
	Magnesium	Manganèse	Magnesium
	Molybdän	Molybdène	Molybdaenum
	Wolfram	Tunstène	Wolframium
	Uran	Uranie	Uranium
	Titan	Titan	Titanium
	Tellurium	Tellurium	Tellurium
Alkalien	Chromium	Chrome	Chromium
	Kali	Potasse	Kali
	Natrum	Soude	Natrum
	Kalk	Chaux	Calx
	Baryt	Baryte	Baryta
Erden	Strontian	Strontione	Strontiana
	Kieselerde	Silice	Silicea
	Kalkerde	Magnésie	Magnesia
	Thonerde	Alumine	Argilla
	Beryllerde	Glucine	Glucina
	Zirkonerde	Circone	Circonia
	Kauserde	Agustine	Agustina
	Salzsäure	Acide muria- tique	Acidum muria- ticum
	Boraxsäure	Acide bora- cique	Acidum boraci- cum
	Flusssäure	Acide fluo- rique	Acidum fluori- cum

Die französischen Scheidekünstler nehmen nur die Grundlage der Salzsäure, Borogsäure und Flußsäure, Radical muriatique, boracique, et fluorique als einfache Stoffe an; allein da diese Grundstoffe noch niemand dargestellt hat, und da ganz hypothetisch angenommen wird, daß erwähnte drei Säuren aus Oxygen und besondern Grundlagen zusammengesetzt, so kann ich ihnen nicht folgen; um consequent zu seyn, muß ich jene drei Säuren noch so lange unter den Grundstoffen stehen lassen, bis es der Chemie glückt, wenigstens einen ihrer Bestandtheile zu entdecken, aber bis jetzt sind sie noch eben so wenig zerlegt, als die Metalle. Manche Chemiker stellen unter den einfachen Stoffen auch noch einen Lichtstoff auf, andere nehmen weder Licht, noch Wärmestoff an, und wieder andere verwerfen den Stickstoff. Ich hoffe meine Annahme in der Folge rechtfertigen zu können.

§. 24.

Die Mischung der Körper wird auf eine zweifache Art untersucht, entweder analytisch, indem man die Bestandtheile von einander zu trennen und nach und nach darzustellen, oder auszuscheiden sucht; oder synthetisch, indem man mehrere ungleichartige Körper zu verbinden sucht, um zu sehen, ob man einen dem zu untersuchenden Körper ähnlichen erhält. Eine Untersuchung wird für vollständig gehalten, wenn die Synthesis das bestätigt, was die Analysis gezeigt hat, d. h. wenn man aus den gefundenen Bestandthei-

theilen wieder einen dem zerlegten Körper ähnlichen zusammensetzen kann. Leider! aber ist dieß bei vielen Körpern nicht möglich, weil uns die Kräfte der Natur nicht alle zu Gebote stehen.

§. 25.

Die synthetische Untersuchung, wenn sie ohne Gründe angestellt wird, ist ein bloßes Herumtappen im Finstern; unternimmt sie aber ein Sachverständiger, so liefert sie oft wichtigere Resultate als die analytische. Es ist indessen nicht zu bestimmen, welche Untersuchung Vorzüge vor der andern besitze, beide scheinen gleichen Werth zu haben, und ein ächter Naturforscher wird keine vernachlässigen.

§. 26.

Wenn die Körper einer Zerlegung unterworfen werden, so treten oft während derselben mehrere entfernte Bestandtheile in besondere Verhältnisse zusammen und bilden neue Körper, die ihr Daseyn bloß der Operation zu verdanken haben; man nennt sie Produkte, und unterscheidet sie von den Educten oder den ausgeschiedenen Körpern, die so wie sie erhalten werden, als Bestandtheile in dem zerlegten Körper enthalten waren. Es ist oft äußerst schwer zu bestimmen, ob die bei der Untersuchung erhaltenen Theile Produkte oder Educte sind. Daß ein jedes Produkt ein zusammengesetzter Körper seyn müsse, ein Educt aber einfach seyn kann, folgt von selbst.

Verschiedener Aggregat Zustand der Körper. Krystallisationsneigung.

§. 27.

Alle Körper, sowohl die natürlichen, als die durch Kunst hervorgebrachten erscheinen: entweder fest, oder tropfbarflüssig, oder dampfförmig, oder permanent elastisch, gasartig.

§. 28.

Manche Körper sind fähig, in allen diesen verschiedenen Zuständen zu erscheinen; andere hingegen können nur in einige dieser Zustände versetzt werden. Diese verschiedenen Zustände der Körper hängen offenbar von dem verschiedenen Verhältnisse der Grundkräfte der Materie, der anziehenden und abstoßenden Kraft ab; da wir uns aber hier nur mit reinen Erfahrungen, beschäftigen: so überlassen wir die weitere Untersuchung dieses Gegenstandes der Metaphysik der Naturlehre, oder einer künftigen noch zu entstehenden Philosophie der Chemie, und wollen nur bemerken, was wir unter jenen Ausdrücken verstehen.

Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Frankf. und Leipz. 1794. S. 29. Schelling a. a. O. S. 141. u. f.

§. 29.

Feste Körper (Corpora solida) nennen wir solche, die bei der Verschiebung oder Entfernung ihrer

Theile einen beträchtlichen Widerstand leisten. Dieser Widerstand ist aber von verschiedenen Graden, so daß es verschiedene Arten von Festigkeit gibt, von denen wir die vorzüglichsten mit besondern Namen bezeichnen. Wir unterscheiden harte Körper, von weichen; zähe, geschmeidige, dehnbare, streckbare Körper von spröden u. s. w.

§. 30.

Tropfbarflüssige Körper (*Corpora liquida*) zeigen sich unsern Sinnen als ein zusammenhängendes Ganze, aber ihre Theilchen werden von der geringsten bewegenden Kraft verschoben und bewegt. In kleinen Massen nehmen sie die Gestalt von Tropfen an, sobald sie ihrer Anziehungskraft ungehindert folgen können; übrigens sind sie sehr wenig elastisch, und lassen sich nur wenig zusammendrücken.

§. 31.

Dunstartige, oder dampfförmige Körper (*Vapores*) sind solche, die den Sinnen gar keinen bemerkbaren Zusammenhang der Theile zeigen, und einen hohen Grad von Elastizität besitzen, in einer niedern Temperatur aber, oder durch starke Zusammendrückung wieder in den Zustand der Tropfbarflüssigkeit, oder der Festigkeit zurückkehren.

§. 31.

Permanent elastische, gasförmige, oder luftförmige Körper sind solche, die einen hohen Grad von Elastizität besitzen, sich auch sehr zusammendrücken lassen, aber weder dadurch, noch in einer niedern Temperatur ihre Elastizität verlieren, sondern dieselbe ungeschwächt beibehalten, und nur dann ihren Zustand verändern, wenn sie in eine chemische Verbindung eingehen.

§. 33.

Die tropfbarflüssigen Körper nehmen in kleinen Massen eine sphärische Gestalt an, oder bilden Tropfen, wenn sie ihrer Anziehungskraft ungehindert folgen können (§. 30.); und auch die festen Körper nehmen eine bestimmte Gestalt an, und bilden Gruppen von eignen Gestalten, sobald sie ungehindert und frei der Anziehungskraft folgen können. Allein sie bilden nicht wie die tropfbarflüssigen Körper sphärische Gestalten, sondern bilden mehrentheils vielseitige Massen, die wir Krystalle nennen. Die Neigung der festen Theile Krystalle zu bilden, nennt man Neigung zur Krystallisation.

§. 34.

Wenn die festen Körper regelmäßige Krystalle bilden, oder, wie man zu sagen pflegt, krystallisiren sollen, so ist es durchaus erforderlich, daß sie erstlich in einen flüssigen Zustand versetzt werden, und daß sie zweitens allmählig, ohne Störung aus dem Zustand der Flüssigkeit, wieder in den Zustand der Festigkeit übergehen

können; unter diesen Bedingungen können alle feste Körper in bestimmten Gestalten dargestellt werden. Da es der Kunst noch an Mitteln fehlt, manche feste Körper in den Zustand der Flüssigkeit zu versetzen: so können wir freilich sehr viele Körper noch nicht in Krystallen darstellen, die uns die Natur häufig als solche darbietet.

Essay de Crytallographie, p. Ms. *Romé Delisle* à Paris 1772. 8v. Chrystallographie etc. Sec. edit. à Paris Tom. I—IV. 1784. *Torb. Bergman.* de formis crystallor. in dessen Opusc. phys. chem. Vol. II. S. 1 f. f.

§. 35.

Unter allen Körpern ist eine gewisse Classe von Substanzen, die man Salze nennt, und die wir in der Folge werden näher kennen lernen, vorzüglich leicht in Krystallen darzustellen, und wir bedienen uns der Krystallisation sehr häufig, um diese Körper zu reinigen, von einander zu scheiden oder mit einander zu verbinden.

Die Salze lassen sich deswegen vorzüglich leicht krystallisiren, weil die die meisten im Wasser lösbar sind, und folglich sich leicht in liquiden Zustand darstellen lassen. Die Krystallisation eines in Wasser gelösten Salzes kann auf eine zweifache Art geschehen, entweder 1) durch die Abdunstung oder Verminderung der nöthigen Menge des Wassers, indem nämlich ein Theil Wasser verdunstet, so kann in der rückständigen Menge nicht die ganze Quantität des Salzes mehr gelöst bleiben, sondern ein Theil muß fest werden und sich ausscheiden. Durch fortgesetztes Verdunsten kann man endlich alles gelöste Salz in Krystallen ausscheiden. Oder 2) durch das Abkühlen oder die Verminderung der freien Wärme. Manche Salze lösen sich nämlich im heißen Wasser in einer größern Menge, und wenn daher eine solche heiße Salzlösung erkaltet, so krystallisirt sich der Theil Salz, welcher in der niedern Temperatur nicht mehr

gelöst bleiben kann. Außer den Salzen krystallisiren sich auch manche Säuren, die Alkalien u. a. Körper mehr, die sich leicht in Wasser lösen lassen, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 36.

Sehr viele der größern Krystalle lassen sich mechanisch wieder in andere kleinere zertrennen, die nun den größern in der Gestalt ähnlich sind, oder nicht. Die Gestalt der erhaltenen kleinen Krystalle, nennt man die primitive Form, so wie die andern, die secundäre, und die primitive Form ist von der secundären verschieden, wenn die Theilungen des größern Krystalles nicht mit allen seinen Flächen parallel geführt werden können. Herr Haüy hat diesen Gegenstand mit vieler Sorgfalt untersucht, und aus der Anhäufung von gewissen primitiven Grundgestalten nach gewissen Gesetzen, die Entstehungsart größerer Krystalle von secundären Gestalten hergeleitet.

Haüy Essai d'une theorie sur la structure de cristaux. à Paris 1784. u. im Journ. de Physique Tom. XLIII. S. 103 vergl. Herrn Haüy Abriß der Theorie von der Struktur der Krystalle; in Grens neuem Journal der Phys. B. II. S. 418. Nach Herrn H. lassen sich die bis jetzt gefundenen primitiven Formen der Fossilien auf folgende sechs zurück bringen, das Parallelepipedum, das reguläre Tetraedrum, das reguläre Octaedrum, die sechsseitige Säule, das Dodecaedrum mit gleichen und ähnlichen Rautenflächen, und das Dodecaedrum mit dreiseitigen gleichschenkelichten Flächen.

Chemische Verwandtschaften.

§. 37.

Die gleichartigen Theile der Körper (§. 16.) hängen mit einer gewissen Kraft zusammen, die wir mit den Ausdruck *Cohäsionskraft* bezeichnen; diese *Cohäsionskraft* kann durch andere mechanische Kräfte überwältiget, und so der Zusammenhang der Theile unter einander aufgehoben werden, wie wir schon vorhin erwähnt haben (§. 20.); durch mechanische Mittel sind wir also im Stande, einen Körper in gleichartige Theile zu trennen.

§. 38.

Die Verbindung der ungleichartigen Theile der Körper, oder der Bestandtheile, schreiben wir auch einer gewissen Kraft zu, die wir die Kraft der Verwandtschaft (*Affinitas*, *Attractio*) nennen; die mechanischen Kräfte reichen nicht hin, die Bestandtheile von einander zu trennen, oder die Kraft der Verwandtschaft zu überwältigen, sondern hier kommt uns diese Kraft selbst zu Hülfe. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß die ungleichartigen Theile, oder die Bestandtheile der Körper eine nicht gleich starke Verwandtschaft zu einander besitzen, oder äußern, und das z. B. eine Verbindung, die aus den zwei Bestandtheilen a und b besteht, zerlegt wird, sobald ein dritter Körper c hinzukommt, der sich entweder mit a oder mit b verbindet.

§. 39.

§. 39.

Diese Wirkungen der ungleichartigen Stoffe auf einander, nennen wir chemische Verwandtschaften, oder richtiger Verwandtschaftsausprägungen, und wir schreiben demjenigen Körper eine stärkere Verwandtschaft zu dem einem Körper zu, als dem andern, der durch jenen abgeschieden wird; wenn z. B. aus der Verbindung a mit b, durch die Hinzufügung c, der eine Bestandtheil a abgeschieden wird, so sagen wir: c ist näher mit b verwandt als a, oder c besitzt eine stärkere Verwandtschaft zu b, als a. Durch die Ausdrücke Verwandtschaftskraft, chemische Verwandtschaften wird indessen nichts erklärt, sondern es werden dadurch nur die Phänomene bezeichnet, und mehr bedarf die ausübende Scheidekunst nicht. Einer künftigen Philosophie der Chemie bleibt es vorbehalten dem Grunde dieser Erscheinungen weiter nachzuspüren.

§. 40.

Um mehrerer Deutlichkeit willen, hat man die einzelnen Verwandtschaftsausprägungen in gewisse Klassen geordnet, nämlich in:

Verbindungsverwandtschaften	Wahlverwandtschaften
einfache	einfache
anneigende	doppelte
disponirende.	

Verbindungsverwandtschaften (*Affinitates mixtionis*) oder mischende Verwandtschaften, nennt man solche, wo bloß eine Verbindung zwischen zwei ungleichartigen Körpern vorgeht, und die einfache Verbindungsverwandtschaft ist die, wo sich zwei Körper geradezu mit einander vereinigen und ein gleichartiges Ganzes bilden, ohne daß dabei eine Trennung eines oder des andern Bestandtheils erfolgt. Hieher gehören alle einfache Lösungen und Auflösungen.

Beispiele:

Salze und Wasser

Säuren und Wasser

Harze und Alkohol

Zucker und Wasser

Keine Kalien und Säuren.

Wenn zwei heterogene Körper sich nicht geradezu mit einander vereinigen lassen, aber vermittelt eines dritten Körpers, der zu beiden Verwandtschaft besitzt, eine Verbindung eingehen, so nennt man dieses eine anneigende Verbindungsverwandtschaft (*Affinitas approprians*) und der Körper, welcher die Verbindung begünstiget, heißt das anneigende Verwandtschaftsmittel (*Corpus approprians*). So verbins

den sich z. B. fettes Oel und Wasser nicht mit einander, wird aber ein Alkali zugesetzt, so erfolgt eine Vereinigung.

Beispiele:

Harz und Wasser durch Alkali

Gold und Schwefel durch Eisen.

§. 43.

Die meisten dieser aneigenden Verwandtschaftsfälle möchten indessen doch wohl mit mehrerm Rechte unter die nachfolgenden Wahlverwandtschaften gezählt werden, denn es ist wahrscheinlich, daß sehr oft das sogenannte aneigende Verwandtschaftsmittel eine Umänderung der Mischung des einen oder des andern Bestandtheils der zu verbindenden Körper bewirkt, und daß folglich hier eine Art von Trennung vor sich geht. Wenn z. B. das fette Oel mit dem Wasser mittelst des Alkali verbunden wird, so wird es sehr verändert, wie wir in der Folge sehen werden.

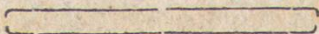
§. 44.

Wahlverwandtschaften nennt man solche, wo bei einer Verbindung auch eine Trennung erfolgt; wenn hierbei nur eine neue Verbindung entsteht, und die Abscheidung eines Bestandtheils erfolgt, so nennt man dieses eine einfache Wahlverwandtschaft, oder eine zerlegende Verwandtschaft mit einer einfachen Zusammensetzung (*Affinitas electiva simplex seu analytica eum synthesis simplici*)

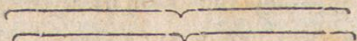
Wenn z. B. Kampfer in Alkohol aufgelöst ist, und man setzt Wasser hinzu, so scheidet sich der Kampfer ab, indem der Alkohol sich mit dem Wasser verbindet.

§. 45.

Man kann nach Bergmann diese Verwandtschaften am Besten durch Schemate deutlich machen, und die Körper deren Verwandtschaften man angibt in Klammern einschließen; zugleich kann dadurch auch noch einiges deutlich ausgedrückt werden, bleibt nämlich nach der Wirkung alles in der Flüssigkeit aufgelöst, so zeigt man es durch horizontale Klammern an:



wird alles niedergeschlagen, so versteht man nach unten zu die Klammern mit Spizen:



wird alles verflüchtigt, durch nach oben mit Spizen versehene Klammern:



wird einiges verflüchtigt, einiges aufgelöst, durch Klammern die mit Spizen versehen, und nicht damit versehen sind:



und wenn einiges niedergeschlagen wird, einiges aufgelöst bleibt, durch gerade, und nach unten mit Spizen versehene Klammern



§. 46.

Man kann diese einfachen Wahlverwandtschaften auch durch Zahlen ausdrücken, gesetzt die Bestandtheile einer Verbindung $A+B$ hängen mit einer Kraft zusammen = 40, der Körper C gehe aber mit B eine Verbindung ein, die mit einer Kraft = 30 zusammenhänge, so wird C auch B von A trennen, oder nähere Verwandtschaft zu ihm besitzen. Elliot führte zuerst die Zahlen ein. *Elliot. Elemens de philosophie naturelle. S. 66.*

§. 47.

Diese einfachen Wahlverwandtschaften sind wichtig, und ihre Kenntniß ist sehr nothwendig, um die Erfolge bei chemischen Arbeiten beurtheilen zu können. Sobald als daher die Chemie anfang eine systematische Gestalt zu erhalten, bemühte man sich mehrere Erfahrungen hiers über zu sammeln, und Stufenleitern oder Tabellen der einfachen Wahlverwandtschaften (*Scalae feu Tabulae affinitatum electivarum simplicium*) zu entwerfen, worinne man die einfachen Stoffe nach ihrer stärkern oder geringern Verwandtschaft zu einem Stoffe in eine Stufenfolge ordnete. Gewöhnlich setzt man den Körper, der dem in der Aufschrift am nächsten verwandt ist, zuerst, und läßt hierauf die übrigen, nach ihren Graden der Verwandtschaft in absteigender Ordnung so folgen, daß der später genannte Körper dem in der Aufschrift erwähnten Körper immer entfernter verwandt ist, als der eher genannt wird, oder auch umgekehrt: z. B.

Salpetersäure	Salpetersäure
Baryt	Metallorpd
Kali	Ehonerde
Natrum	Ealkerde
Kalk	Ammoniak
Ammoniak	Kalk
Ealkerde	Natrum
Ehonerde	Kali
Metalloride	Baryt

Tables des differens rapports observés en chimie entre différentes substances, par M. *Geoffroy l'ainé* in den Mém. de l'acad. roy. de scienc. année 1718. S. 202. übers. in *Crells neuem chem. Archiv* B. I. S. 197 u. f. Eclairissement sur la table, concernant les rapports etc. par M. *Geoffroy l'ainé* ebens. das. 1720. S. 20 übersetzt ebendas. B. II. S. 37 *Gellerts Anfangsgründe der metallurgischen Chemie.* Ph. Ambr. *Marherr* diss. de affinitate corporum. Vinteb. 1762. 8v. übersetzt von *Baldinger* Leipzig 1764. *Erlesbens Anfangsgründe der Chemie.* C. F. *Wenzel* Lehre von den Verwandtschaften der Körper. Dresden 1777. 8. *Torb. Bergmann* de attractionibus electivis; in seinen Opusc. phys. chem. Vol. III. S. 291 u. f. *J. C. Wiegleb* Revision der Lehre von der Verwandtschaft der Körper. Erfurt 1780. 4. *Kirwan* in seinen phys. chem. Schriften. *Succow* Versuch einer neuen Bezeichnung der Verwandtschaften der Körper; in *Crells neuesten Entdeck.* Zhl. IX. S. 83 u. f. *Hagen* dessen Grundsätze der Chemie durch Versuche erläutert, Königsberg 1796.

Wren in dessen systematisch. Handb. d. gesammten Chemie. 4. Theil S. 151 u. f. Link in dessen Grundlehren der Physik und Chemie. Rostock und Leipzig 1795. S. 48 u. f. Morveau in Encyclopedie méthodique de Chymie. Guntton Morveau allgemeine theoretische und praktische Grundsätze der chemischen Affinität oder Wahlanziehung; aus dem Französischen übersetzt von David Joseph Zeit. Berlin 1794. Richters Anfangsgründe der Stöchiometrie oder Messkunst chemischer Elemente. 3. Thl. Breslau und Hirschberg 1792 und 93. 8. Derselbe Ueber die neuern Gegenstände der Chemie.

§. 48.

Man hat sich sehr bemüht ein allgemeines Gesetz aufzufinden, nach welchem sich diese Wahlverwandtschaften richten, allein bis jetzt ist man noch nicht so glücklich gewesen, und es bleibt daher nichts ande es übrig, als die Wahlverwandtschaften bei jedem einzelnen Körper durch unmittelbare Erfahrungen zu bestimmen, und dann allmählig die Erfahrungen in Tabellen zu bringen.

§. 49.

Die bis jetzt vorhandenen Verwandtschaftstafeln sind noch sehr mangelhaft, und verdienen nicht nur erweitert, sondern vorzüglich auch berichtigt zu werden. Viele der in denselben aufgestellte Verwandtschaften sind theils keine einfache, sondern gehören zu den nachfolgenden doppelten Wahlverwandtschaften, oder sind wohl gar disponirende Wahlverwandtschaften; theils hat

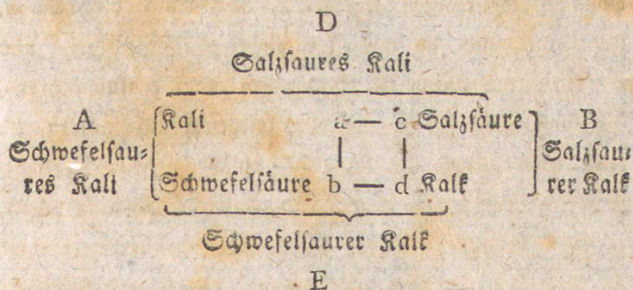
man bei diesen Erfahrungen auch zu wenig auf die Temperatur Rücksicht genommen, die oft einen sehr großen Einfluß hat, wie wir in der Folge häufig sehen werden; es kann ein Körper X in einer niedern Temperatur eine geringere oder stärkere Verwandtschaft zu dem Körper Y haben, als der Körper Z. z. B. das Quecksilber zerlegt bei einem gewissen Grade der Temperatur das Sauerstoffgas, und bildet damit ein Metalloxyd, in einer höhern Temperatur aber entweicht der Sauerstoff aus dieser Verbindung wieder. In einer niedern Temperatur also hat der Sauerstoff mehr Verwandtschaft zum Quecksilber, als zum Wärmestoffe, in einer höhern Temperatur findet das Gegentheil statt. Jede Verwandtschaftstafel ist daher nur für einen gewissen bestimmten Grad von Temperatur wahr. Endlich wird auch bei vielen solchen Verwandtschaftsfällen das Wasser als passiv angesehen, da es doch oft zerlegt wird, und eine wichtige Rolle mitspielt; und ein Hauptmangel unserer Verwandtschaftstafeln ist zuletzt noch der, daß sie nicht die verschiedenen Grade der Verwandtschaft bei verschiedenen Graden der Sättigung ausdrücken.

§. 50.

Wenn zwei Körper A und B, deren jeder aus zwei ungleichartigen Stoffen, A aus a und b, und B aus c und d zusammengesetzt ist, in Verbindung kommen, und der Stoff a zu c eine nähere Verwandtschaft als zu b hat, und der Stoff d auch näher mit dem

Stoffe b, als mit dem Stoffe c verwandt ist, so vereinigt sich a mit c und bildet den Körper D, und b mit d und bildet den Körper E; es entstehen also hier zwei Trennungen und zwei Verbindungen, und aus den Körpern A und B entstehen durch Tauschverbindung zwei neue Körper D und E. Diese Art der Verwandtschaft nennt man die doppelte Wahlverwandtschaft, oder die doppelte trennende Verbindung (*Affinitas electiva duplex seu Affinitas analytica cum synthesi duplici.*)

Beispiel:



§. 51.

Diese doppelten Wahlverwandtschaften kommen nun ebenfalls äußerst häufig vor, aber sie lassen sich nicht gut in eine tabellarische Uebersicht bringen, und man muß sie bloß so aufbewahren. Kirwan machte besonders darauf aufmerksam, daß sich diese doppelten Verwandtschaftsfälle auch durch Zahlen ausdrücken ließen, er nannte die Verbindung vor der Zerlegung

ruhende Verwandtschaft, und die durch die neue Verbindung mögliche, die zerlegende Verwandtschaft. Soll nun eine Zerlegung erfolgen so muß die Summe der zerlegenden Verwandtschaft stärker als die Summe der ruhenden Verwandtschaft seyn, sonst erfolgt die Zerlegung nicht.

Kirwan a. a. O. Richter a. a. O. Linck a. a. O. S. 80 u. f.

§. 52.

Aber auch diese doppelten Wahlverwandtschaften richten sich oft nach der Temperatur, und nur die rechte Erfahrungen lehren sie uns bestimmt kennen. Uebrigens sind sie von der größten Wichtigkeit, und wir bewirken durch sie Verbindungen und Trennungen, die sonst nicht zu bewerkstelligen sind; so kann z. B. eine Verbindung die aus Kali und Schwefelsäure besteht, weder durch Kalk, noch durch Salzsäure allein, zerlegt werden, sind aber beide mit einander vereinigt, so bewirken sie eine Zerlegung, denn jetzt sucht sich nicht allein die Schwefelsäure mit dem Kalk zu verbinden, sondern auch das Kali wirkt auf die Salzsäure, und durch diese gemeinschaftliche Wirkung erfolgt nun wirklich die Zerlegung des schwefelsauren Kali.

§. 53.

Eine eigne Art von zusammengesetzter Wahlverwandtschaft ist die disponirende oder vorbereitende Verwandtschaft (*Affinité disposante*) auf die

in neuern Zeiten erst Fourcroy und Vauquelin aufmerksam gemacht haben, es ist die Neigung eines Stoffes zur Verbindung mit einem andern, der zwar den Bestandtheilen nach, nicht aber in der Verbindung in einen Körper vorhanden ist, durch die Verwandtschaft aber gebildet wird, und dadurch neue Verbindungen veranlaßt, oder mit einem Worte ein zusammengefügtes Spiel mehrern Verwandtschaften, veranlaßt durch die starke Verwandtschaft eines Körpers zu einer Substanz die nur den Bestandtheilen nach vorhanden ist. Gesezt der Körper A besitze eine große Neigung sich mit dem Körper B zu verbinden, die Bestandtheile des Körpers B seyen aber b und c. Nun hätten wir einen zusammengefügten Körper C dessen Bestandtheile wären b, c, d, und zu diesen bringen wir den Körper A; was geschieht, A sucht sich mit B zu verbinden, und verbindet daher die beiden Bestandtheile b, c mit einander zu B, vereinigt sich damit, und d scheidet sich ab. Diese Verwandtschaften sind oft sehr zusammengesetzt und verwickelt, und es entstehen dabei mannichfaltige neue Combinationen.

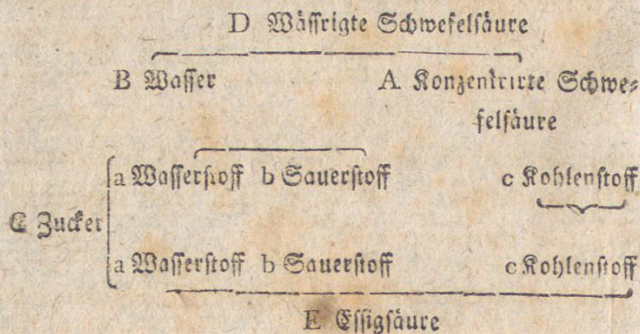
Beispiel: Die concentrirte Schwefelsäure (A) hat einen sehr großen Hang sich mit Wasser (B) zu vereinigen; die Bestandtheile des Wassers sind Sauerstoff (b) und Wasserstoff (c). Nun wollen wir einen trocknen Pflanzenkörper nehmen, dieser z. B. Zucker (C) besteht aus Sauerstoff (b) Wasserstoff (c) und Kohlenstoff (d), diese drei Bestandtheile stehen mit einander im Gleichgewicht, und bilden den Zucker. Sie sind aber alle drei zu einem Ganzen mit einander verbunden. Bringen wir jetzt zu diesem Zucker concentrirte kalte Schwefelsäure, so bewirkt diese durch ihre große Neigung zum Wasser, daß ein

ein Theil des Sauerstoffs (a) sich mit einem Theile des Wasserstoffes (b) zu Wasser (B) verbindet, welches nun an die Schwefelsäure tritt, und wässrige Schwefelsäure (D) bildet; durch diese Wasserbildung wird aber nun das Gleichgewicht der Bestandtheile aufgehoben, es wird daher ein Theil Kohle ausgeschieden, und die andern Antheile von b, c, und d treten in ein solches Verhältniß zusammen, daß sie eine Pflanzensäure, den Essig E bilden.

Fourcroy und Vauquelin in den Annal. de Chim. Tom. XXIII. und in Trommsdorffs Journ. der Pharmac. B. VI. St. 1. S. 172.

§. 54.

Diese Verwandtschaften lassen sich noch weniger tabellarisch aufstellen, indessen kann man sie auf folgende Art durch Schemate besser versinnlichen:



Vor der Vermischung A und C; nach der Vermischung D, E und C.

Chemische Operationen.

§. 55.

Diejenigen Arbeiten, wodurch eine Zerlegung oder Verbindung der Körper bewirkt wird, werden chemische Operationen, chemische Prozesse (*Operationes chemicae* seu *Processus chemici*) genannt. Diese Operationen gründen sich sämmtlich auf die mannichfaltigen Grade der Verwandtschaften der ungleichartigen Stoffe selbst, und jeder Grundstoff kann als ein Mittel zur Zerlegung oder Verbindung anderer Stoffe angesehen, und als chemisches Werkzeug betrachtet werden.

§. 56.

Das Feuer bringt in den Körpern die mannichfaltigsten Veränderungen vor, es ändert nicht nur ihre Form, sondern oft auch ihre Mischung, daher hat man es von jeher als ein wichtiges Mittel zur Bewirkung chemischer Operationen angesehen. Indessen wirkt es in vielen Fällen doch sehr verschieden, und nicht wie die andern einfachen Stoffe. Sollte indessen das Feuer auch nur ein Unterstützungsmittel der Wirkungen der andern Stoffe, oder sollte es gar nicht einmal selbst etwas Materielles seyn, so werden wir doch seine Wirkungen bei den chemischen Operationen betrachten müssen, und es zur Ver sinnlichung der Erscheinungen als eine materielle Substanz annehmen dürfen.

§. 57.

Um die chemischen Operationen ausüben zu können, bedarf man vieler Geräthschaften, Oefen, Gefäße, mancherlei Maschinen und Apparate, Gewichte, einen Ort zum Arbeiten (Laboratorium) u. s. w.; ferner erfordert die Ausübung gewisse Handgriffe und Vortheile u. s. w. Von allen diesen werde ich in einem besondern Theile ausführlich handeln, und hier mich nur auf das Allgemeinerere der chemischen Operationen einlassen.

Verbindung. Vereinigung. Auflösung.
Lösung.

§. 58.

Wenn zwei heterogene Körper sich so mit einander verbinden, daß sie zusammen eine völlig gleichartige Masse ausmachen, in der wir die Theile des einen von den Theilen des andern nicht mehr unterscheiden können, d. h. in der sich kein Theil angeben läßt, wo sich nicht von jedem der vereinigten Körper ein Theil befände, so nennt man dieses eine chemische Verbindung überhaupt.

§. 59.

Wenn wir bei der Entstehung dieser Verbindung auf die Eigenschaften der Körper, aus denen sie entsprungen ist, vor der Verbindung Rücksicht nehmen,

und mit denselben nachher die Eigenschaften der Verbindung selbst vergleichen, so finden wir folgendes: entweder die Körper haben ihre vorigen vorzüglichsten Eigenschaften ganz eingebüßt, und die Verbindung besitzt ganz neue Eigenschaften, die vorher keinem von beiden der Körper zu kamen; oder die Körper haben ihre vorzüglichsten Eigenschaften noch beibehalten, und sie sind nur dem Grade nach erhöht oder vermindert worden und haben nicht vielmehr als eine Formänderung erlitten; im ersten Fall nennen wir die Verbindung, eine chemische Verbindung im engeren Sinne, im zweiten Falle aber eine chemische Verbindung im weitern Sinne, oder lieber eine Vereinigung.

Beispiele: Säuren und Alkalien geben Verbindungen im engeren Sinne, Salze und Wasser, oder Säuren und Wasser, Alkohol und Wasser nur Vereinigungen.

§. 60.

Wenn einer von den ungleichartigen Körpern, die eine Verbindung mit einander eingehen, flüssig und der andere fest war, so wird in den meisten Fällen die Verbindung oder Vereinigung auch flüssig seyn; eine flüssige Verbindung wollen wir eine Auflösung (Dissolutio), eine flüssige Vereinigung aber eine Lösung (Solutio) nennen, und die Operation, wodurch Auflösungen entstehen das Auflösen, so wie die wo Lösungen entstehen, das Lösen nennen. Sind die beiden Körper, welche zusammen kommen beide schon

flüssig, so heißt die Mischung, welche daraus entsteht, entweder bloß eine Verbindung oder eine Vereinigung.

Beispiele: Trocknes Kali löst sich im Wasser und gibt damit eine Lösung, wird aber trocknes Kali in Salpetersäure gemorlen, so entsteht eine Auflösung. Salzsäure und Wasser geben eine Vereinigung, kohlenstoffsaures Gas und Stickstoffgas vereinigen sich; tropfbarflüssiges Ammoniak und flüssige Essigsäure verbinden sich mit einander.

§. 61.

Gewöhnlich nennt man denjenigen Körper der durch seine Flüssigkeit oder Menge bei der Verbindung oder Vereinigung vorzüglich thätig oder wirksam scheint, das Auflösungs- oder Lösungsmittel, den andern Körper aber der sich mehr leidend zu verhalten scheint, den aufzulösenden, oder zu lösenden Körper. Dieser Unterschied findet indessen nicht wirklich statt, sondern beide Körper verhalten sich thätig, indessen kann man ihn um des Sprachgebrauchswillen zur Bezeichnung der beiden Körper beibehalten.

§. 62.

Die Auflösung so wie die Lösung besteht in einer wahren Durchdringung der Materie, und enthält eine vollendete Theilung ins Unendliche. Dieß näher zu erklären, überlasse ich der Philosophie der Chemie.

Kant metaphys. Anfangsgründe der Naturwissenschaft
S. 95 u. f. Linck a. a. D. S. 46 u. II. St.
209. III. St. S. 100. Schelling a. a. D.
S. 96.

§. 63.

§. 63.

Der Raum zweier Körper die sich gelöst, oder aufgelöst haben, ist gewöhnlich kleiner als die Summe ihrer Volume vor der Auflösung.

Beispiel: 1) Vor der Vereinigung erfüllen bei 60° Fahrenheit

100 Gran Alkohol von eigenthümlichen Gewicht = 0,825 ein Volumen = 100

100 Gran Wasser, von eigenthümlichen Gewicht = 1,000 ein Volumen = 82,5

2) Nach der Vereinigung erfüllen, bei gleichen Temperaturen

200 Gran aus $\left[\begin{array}{l} 100 \text{ Alkohol} \\ 100 \text{ Wasser} \end{array} \right]$ vom eigenthüml. Gew. = 0,93002 ein Volumen = 177,41

Also Verminderung des Volums = 5,09.

§. 64.

Zwei feste Körper können einander weder auflösen noch lösen, einer von ihnen muß sich wenigstens im Zustande der tropfbaren oder elastischen Flüssigkeit befinden. Darauf gründen sich die Auflösungen und Lösungen auf nassem (Via humida) und trockenem Wege (Via sicca). Bei jenem ist von dem sich verbindenden oder vereinigenden Substanzen, wenigstens eine schon an und für sich im flüssigen Zustande; bei diesem müssen sie hingegen erst durch Hülfe der Wärme

me in den flüssigen Zustand versetzt werden, ehe sie sich lösen oder auflösen können:

Beispiele: Der Lösung und Auflösung auf nassem Wege

Zucker und Wasser
 Salz und Wasser
 Salpetersäure und Kali
 der Auflösung auf trockenem Wege
 Blei und Zinn
 Fett und Wachs
 Schwefel und Eisen
 Kiesel-erde und Kali.

§. 65.

Wenn die Verbindung auf trockenem Wege geschieht, so ist sie nur so lange eine Auflösung oder Lösung zu nennen, als sie noch flüssig ist, wird sie nach dem Erkalten wieder fest, so heißt sie Verbindung oder Vereinigung (§. 59.): Eben so wenn aus der Verbindung zweier elastischflüssiger Körper ein fester entsteht, nennt man das Produkt eine Verbindung.

Beispiel: kohlenstoffsaures Gas und Ammoniakgas versieren, wenn sie zusammen kommen, beide ihre Gasform und bilden einen konkreten Körper.

§. 66.

Wenn ein elastischflüssiger Körper, ein Gas, sich mit einem festen oder tropfbarflüssigen Körper verbindet, so daß es sich nachher von demselben nicht durch bloße

Wärme wieder absondern läßt, und eine chemische Verbindung im engeren Sinne (§. 59.) mit ihm eingeht, so sagt man, es wird gebunden; geht der gasförmige Körper hingegen mit dem andern Körper bloß eine Vereinigung ein, die sich durch Wärme wieder aufheben läßt, so sagt man, das Gas wird absorbiert, verschluckt, aufgenommen.

Beispiel: das kohlenstoffsaure Gas wird von dem kalten Wasser absorbiert, von einer ägenden kaltschen Lauge aber gebunden.

§. 67.

Die Erfahrung lehrt, daß bei allen wahren Auflösungen und Löslungen auf nassem Wege, die neue Zusammensetzung durchsichtig ist, wenn das Auflösungs- oder Lösungsmittel durchsichtig war, im Fall sie nicht etwa ihren liquiden Zustand ändert. Ist sie trübe oder undurchsichtig, so sind noch unaufgelöste Theile damit vermengt, und die Operation ist nur unvollkommen geschehen.

§. 68.

Die Auflösungen mehrerer Körper gehen mit Geräusch, mit einem Blasenwerfen und Aufschäumen vor, das man das Aufbrausen (Effervescentia) nennt. Es rührt von der schnellen Entwicklung flüchtiger Stoffe her, die gasförmig entweichen. Daß sie in diesem Aggregatzustande nicht in den Körper enthalten waren,

sondern erst bei ihrem Austritt diese Form annehmen, wird sich in der Folge erweisen lassen.

§. 69.

Wenn ein fester Körper mit einem flüssigen Körper eine Vereinigung eingeht, so nennt man die Lösung gesättiget, sobald der flüssige Körper nichts mehr von den festen aufnehmen kann. Nach der verschiedenen Natur der Körper ist diese Sättigung nun sehr verschieden, vorzüglich richtet sie sich aber immer nach der Temperatur, und es ist beinahe allgemeine Regel, daß die flüssigen Körper in einer höhern Temperatur mehr lösen, als in einer niedern. Will man daher von der Sättigung einer Lösung reden, oder die Gränze der Sättigung, den Sättigungspunkt genau angeben, so muß man auch allemal dabei die Temperatur bemerken. Ein Theil Wasser von der mittlern Temperatur löst 0,142 Salpeter, bei der Siedhize hingegen 0,375 Salpeter. Indessen wächst dieser Sättigungspunkt nicht immer im Verhältniß mit der Temperatur.

§. 70.

Bei der Auflösung kann der Ausdruck Sättigung nicht in jener Bedeutung (§. 69) genommen werden, ob man ihn gleich zeither so gebraucht hat weil er sonst höchst unbestimmt wird; hier muß der Ausdruck gesättiget, nur immer respektive in Beziehung auf eine oder die andere Eigenschaft genom-

men werden. Wenn nämlich eine Auflösung oder eine chemische Verbindung im engeren Sinne entsteht so gehen mehr oder weniger Eigenschaften der Bestandtheile verloren, und es ist eine gewisse Menge von dem einen Bestandtheile erforderlich, um eine gewisse Eigenschaft in dem andern Bestandtheile verschwindend zu machen, und wenn gerade diese Menge vorhanden ist, so nennen wir die Verbindung gesättigt. Auf diese Art werden wir uns künftig des Ausdrucks gesättigt bedienen, und bestimmen, auf welche Eigenschaft sich der Ausdruck bezieht.

Beispiel: Die Alkalien lassen sich mit den Säuren verbinden und liefern damit eigene Verbindungen die wir alkalische Salze nennen: eine wesentliche Eigenschaft der Alkalien ist die blauen Pflanzenpigmente in grüne zu verwandeln, und eine Eigenschaft der Säuren die Farbe dieser Pigmente in eine rothe zu verändern. Diese Eigenschaft der Alkalien, so wie der Säuren muß durch ihre Verbindung verloren gehen, und wenn man nun so viel Säure mit einem Alkali verbunden hat, daß die neue Zusammensetzung die Farbe der blauen Pflanzenpigmente unverändert läßt, so sagt man die Verbindung ist gesättigt.

Linck a. a. O. St. III. S. 121.

§. 71.

Sonst nahm man auch noch eine Uebersättigung an; allein im strengen Sinne kann keine Uebersättigung statt finden; indessen bedient man sich dieses Ausdrucks auch häufig um eine ungesättigte Verbindung zu bezeichnen.

3. B. Wenn man zu jener gesättigten Verbindung aus einer Säure und einem Alkali (§. 70.) aufs neue etwas Säure hinzuschüttet, so wird sie jetzt wieder die blauen Pflanzenpigmente röthen, und man pflegt nun zu sagen, das Alkali ist mit Säure übersättigt, die Säure prädominirt: eigentlich sollte man sagen, die Säure ist noch nicht mit Alkali gesättigt.

§. 72.

Die verschiedenen Körper erfordern auch verschiedene Auflösungs- und Lösungsmittel, nach ihrer verschiedenen Natur und Beschaffenheit, indessen haben doch sehr viele ein gemeinschaftliches. Eine entstandene Lösung oder Auflösung gibt nicht selten wieder ein neues Auflösungsmittel ab. Völlig unauflösbare Körper kennen wir nicht.

§. 73.

Man pflegt gewöhnlich einen Unterschied zwischen der partiellen und totalen Auflösung eines Körpers zu machen, und erstere nennt man auch wohl die Ausziehung (*Extractio*), sie findet statt, wenn von einem zusammengesetzten Körper nur der eine oder der andere Bestandtheil von dem flüssigen Körper gelöst oder aufgelöst wird, und die übrigen, zu denen das Lösungsmittel keine Verwandtschaft hatte, zurückbleiben. Wird die Ausziehung bloß in der Kälte vorgenommen, so nennt man sie das Einweichen oder Maceriren (*Maceratio*); wendet man

eine mäßige Wärme an, so heißt es das Digeriren (Digestio): geht die Wärme bis zum Sieden der Flüssigkeit, so heißt es eine Kochung (Decoctio).

§. 74.

Als eine besondre Art von Auflösung und Lösung betrachtet man die Dampfauflösung, (Solutio seu Dissolutio vaporosa), wobei die partielle oder totale Lösung oder Auflösung befördert wird, daß man den flüssigen Körper durch die Hitze in Dämpfe verwandelt, auf den festen wirken läßt. Rühren die Dämpfe von einem festen Körper selbst her, so nennt man es Cementiren (Cementatio). Doch bedient man sich dieses Ausdrucks auch überhaupt um das Glühen der Körper in verschlossenen Gefäßen zwischen andern, die sie verändern sollen, anzuzeigen, wenn auch eben keine Dämpfe entstehen sollten.

Das Zerfließen (Deliquium) der Salze an der Luft, so wie die Lösung der Metalle in Quecksilber können als keine besondern Arten betrachtet werden.

§. 75.

Aus den Auflösungen der Körper hat man die Stufen der Verwandtschaften (§. 47.) zu bestimmen, und aus denselben ein allgemeines Gesetz herzuleiten gesucht. Wenzel glaubte folgendes allgemeine Gesetz gefunden zu haben: die Verwandtschaft der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel verhält sich umgekehrt, wie die Zeiten der Auflösung; allein

ob es sich gleich in vielen Fällen bestätigt, so trifft es in eben so vielen Fällen wieder nicht ein. Kirwan und neuerdings Richter folgerten aus noch mehr Erfahrungen, daß sich die Verwandtschaft der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel wie die Menge des davon aufgelösten Körpers verhalte. Allein die Erfahrung bestätigt es nicht durchaus, und wenn es auch vielleicht bei einigen Alkalien und Erden eintrifft, so stimmt es doch mit Verwandtschaftsfolge der Erden, Alkalien und Metalle überhaupt nicht ein. Auch die Vermuthung des Hrn. Linck, daß diejenigen Körper zu einander die größte Verwandtschaft hätten, welche zu gleichen Theilen mit einander vermischt eine gesättigte Mischung geben, bestätigt die Erfahrung nicht durchaus.

Wenzels Lehre von der Verwandtschaft der Körper.
S. 28. Kirwans Vers. u. Beobacht. St. I.
Richters Stöchiometrie 2 Thl. S. 224. u. f.
Linck a. a. O. St. I. S. 83. St. III. S. 131.
u. f.

Niederschlagung.

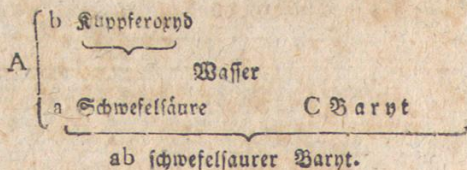
S. 76.

Wenn aus einer Auflösung durch Hinzusetzung eines andern Körpers ein Bestandtheil in sichtbarer Gestalt ausgeschieden wird, so nennt man dieß eine Niederschlagung oder Fällung (Praecipitatio).

§. 78.

Nicht selten ereignet sich aber auch der Fall, daß alles zu Boden fällt, sowohl die neu entstandene Verbindung als auch der andere abgeschiedene Bestandtheil, und daß nichts flüssig bleibt als das Wasser, welches zum Lösungsmittel des einen oder des andern Körpers diene.

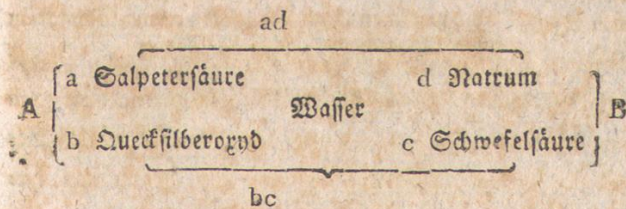
Beispiel. Man tröpfelt in eine Lösung des schwefelsauren Kupfers in Wasser (A) äquivalente in Wasser gelöste Baryt (C), dieser ist mit der Schwefelsäure (a) näher verwandt, als das Kupferoryd (b) und verbindet sich damit zu einem im Wasser nicht löslichen Körper, welcher zu Boden fällt, da das abgeschiedene Kupferoryd auch nicht im Wasser löslich ist, so fällt es zugleich mit nieder.



§. 79.

Bei jeder Niederschlagung findet eine Zerlegung statt, diese ist entweder eine einfache, wie in den vorigen Beispielen, oder eine doppelte. Bei diesen doppelten Scheidungen fällt nun gewöhnlich eine der neuen Verbindungen zu Boden, und die andere bleibt gelöst, bisweilen aber scheidet sich auch die andere zum Theil ab, wenn nicht Flüssigkeit genug vorhanden ist, um sie gelöst zu erhalten, oder wenn sie nicht im Wasser löslich ist.

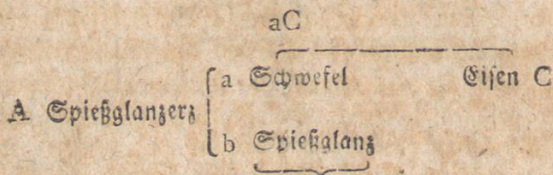
Beispiele: Man tröpfle in ein in Salpetersäure gelöstes Quecksilberoxyd (A) das aus Salpetersäure (a) und Quecksilberoxyd (b) besteht, ein in Wasser gelöstes schwefelsaures Natrum (B) das aus Schwefelsäure (c) und Natrum (d) besteht, so wird sich die Schwefelsäure mit dem Quecksilberoxyd verbinden, und als ein im Wasser schwerlösliches Salz zu Boden fallen, die Salpetersäure aber wird mit dem Natrum in Verbindung treten, und ein Salz bilden, das in dem Wasser gelöst bleibt.



§. 80.

Die Niederschlagung geschieht nun entweder auf dem nassen Wege oder auf dem trocknen, auf dem ersten, wenn die Verbindung schon für sich flüssig, oder eine wirkliche Auflösung ist, auf dem zweiten, wenn sie erst durch Hülfe des Feuers flüssig gemacht werden muß. Im erstern Falle kann das Fällungsmittel flüssig oder fest seyn, im letztern Falle ist es natürlich allemal fest.

Beispiel der Niederschlagung auf nassem Wege sind die vorigen. — auf trockenem:



§. 80. b

Die Operation der Niederschlagung gründet sich auf die Verwandtschaft der Körper selbst (§. 38.); übrigens ist der sichtbare Niederschlag oft nur zufällig, und würde in manchen Fällen nicht zum Vorschein kommen, wenn das Auflösungsmittel mit vielen Wasser verdünnt wäre. Einige Chemiker wünschen, daß man den Ausdruck Niederschlagung nicht in der engen Bedeutung nehmen möchte, wie wir ihn genommen haben, daß man nicht bloß das eine Niederschlagung nennen möchte wo ein Körper in sichtbarer Gestalt abgeschieden wird, sondern daß man dies Wort auch auf die Fälle ausdehnen sollte, wo überhaupt eine Zersetzung durch einen dritten Körper bewirkt werde, der abgeschiedene Körper möge nun vermittlest seiner Natur in dem Wässrigen des Auflösungsmittels gelöst bleiben, oder sichtbar oder unsichtbar sich verflüchtigen u. s. w. Mir scheint dieß unnöthig zu seyn, weil wir jene Fälle alle unter dem Namen Scheidung (§. 19.) auführen, durch Niederschlagung aber nun die nähern Umstände der Scheidung bestimmen können. Jede Niederschlagung ist eine Scheidung, aber nicht jede Scheidung eine Niederschlagung.

§. 81.

Bei jeder Niederschlagung, so wie bei jeder Scheidung überhaupt kömmt sehr viel auf das richtige Verhältniß des Scheidungsmittels an, denn sonst erfolgt die Scheidung nicht vollkommen. Schüttet man z. B. in eine Lösung des schwefelsauren Kupfers in Wasser nicht Ammoniak genug, so wird sich nicht alles Kupfer ordentlich abscheiden, tröpfelt man aber zu viel hinzu, so löst sich der Niederschlag in dem überflüssigen Ammoniak wieder auf. Uebrigens sind noch mancherlei Handgriffe zu beobachten nöthig, die wir an einem andern Orte, ausführlicher abhandeln werden.

Schmelzen.

§. 82.

Eine der vorzüglichsten Wirkungen die das Feuer (oder die Wärme) auf die Körper äußert, ist die, daß sie ihr Volum vermehrt, oder sie ausdehnt. Diese Ausdehnung kann bei festen Körpern so weit gehen, daß sie in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit (§. 30.) übergehen, und dieß nennt man das Schmelzen (Fusio); von einem durch das Feuer flüssig gemachten Körper sagt man er schmelze, er sey im Flusse.

§. 83.

Nicht alle Körper fließen bei einerlei Grade der Wärme, sondern der Grad ihrer Schmelzbarkeit ist sehr

verschieden. Einige Körper bedürfen um aus dem Zustande der Festigkeit, in den der Flüssigkeit überzugehen so wenig Wärme, daß die Temperatur unserer Atmosphäre selbst in den kältesten Wintern noch hinreicht sie in flüssigen Zustand zu versetzen, oder zu erhalten, z. B. das Quecksilber. Andere Körper hingegen bedürfen um tropfbarflüssig zu werden, einen sehr hohen Grad der Hitze, z. B. Eisen, Glas u. a. m. Nach den verschiedenen Graden der Schmelzbarkeit, theilt man die Körper ein in leichtflüssige, strengflüssige, und schwerflüssige.

§. 84.

Mehrere Körper die für sich strengflüssig sind, fließen leichter, wenn sie mit einander vermischt werden. Z. B. eine Mischung aus Blei, Zinn und Wismuth fließt schon im kochenden Wasser.

§. 85.

Es gibt Körper die wir bis jetzt selbst in den uns bekannten heftigsten Graden der Hitze noch gar nicht haben in Fluß bringen können, diese nennt man unschmelzbare. Mehrere dieser Körper gerathen indessen doch in den Fluß durch den Zusatz anderer Körper, die man in dieser Hinsicht auch Flüsse nennt. Merkwürdig ist es, daß oft zwei unschmelzbare Körper durch Verbindung mit einander schmelzbar werden.

Beispiel: reiner Kalk und reine Thonerde sind für sich unschmelzbar, in Verbindung mit einander aber kommen sie in Fluß.

§. 86.

Von dem wahren Schmelzen ist das Flüssigwerden einiger Salze im Feuer zu unterscheiden, welches durch die wässrigen Theile desselben entsteht, die in größerer Hitze das Salz lösen, ob sie es gleich in geringer Wärme nicht können, weil ihr Sättigungspunkte sehr von der Temperatur abhängt.

Alle Salze nehmen während der Krystallisation einen Theil Wasser in sich, von dem ihre Durchsichtigkeit herrührt, und der überhaupt zu ihrer Festigkeit beizutragen scheint, man nennt dieses Wasser, welches sich in den Salzen im trockenem Zustande befindet, das Krystallisationswasser, oder Krystallisationseis, und manche Salze enthalten von denselben sehr viel, wie wir in der Folge sehen werden. Kommen diese Salze in eine angemessene Hitze, so wird dieses Krystallisationswasser flüchtig, und löst nun vermittelst der Hitze das Salz. Ist nun endlich das Krystallisationswasser durch die Hitze verdunstet, so wird das Salz wieder trocken und geräth nur erst nachdem es glühet in wahren Fluß. Beispiele geben die schwefelsaure Thonerde, das boraksaure Natrum, das kohlenstoffsaure Natrum u. a. m.

§. 87.

Bei dem Schmelzen der Körper ereignen sich verschiedene Umstände; mehrere Körper werden vorher erst weich, und dann allmählig immer flüssiger, z. B. Sette, Harze, Eisen; andere Körper, z. B. die meisten Metalle fließen plötzlich und auf einmal. Einige gerathen

vor dem Schmelzen ins Glühen, andere hingegen nicht.

§. 88.

Die Schmelzung wird gewöhnlich angesehen als eine Lösung der Körper in Wärmestoff; da das Lösungsmittel flüchtig ist, so entweicht es in einer kältern Temperatur, und der Körper kehrt in seinen vorigen Zustand zurück. Dieß Zurückkehren in den Zustand der Festigkeit, nennt man das Gesehen oder Gefrieren. So wie nun nicht alle Körper bey einerlei Grade der Hitze schmelzen, so gefrieren oder gesehen auch nicht alle bei einerlei Grade der Verminderung derselben. Im Allgemeinen kann man den Satz annehmen, daß das Gesehen der geschmolzenen Körper sich umgekehrt wie ihre Schmelzbarkeit verhalte, je schwerflüssiger ein Körper ist, desto leichter erstarrt er wieder in der Kälte, und umgekehrt.

Beispiel: Das Quecksilber ist leichtflüssiger als alle andere Metalle, erstarrt aber auch am langsamsten und nur in den stärksten Graden der Kälte; Eis schmelzt früher und leichter als Bley, erstarrt aber auch später. Wech zerfließt später als Zalk, gerinnt aber auch früher u. s. w.

Verflüchtigen und Abdampfen.

§. 89.

Mehrere Körper die der Einwirkung des Feuers ausgesetzt werden, gehen nicht bloß in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit, sondern gar in den Zustand der elastischen und bleibend elastischen Körper (N 31. 32.) über, oder bilden Dämpfe und Gasarten; man nennt diese Körper flüchtige (*Corpora volatilia*) und setzt ihnen die feuerbeständigen (*Corpora fixa*) die sich durch die Hitze nicht in elastische Flüssigkeiten verwandeln lassen, entgegen.

§. 90.

Die Verwandlung flüchtiger Körper in Dämpfe oder Gasarten nennt man das Verflüchtigen. Dieses Verflüchtigen wird durch Hitze bewirkt, indessen ist der Grad derselben bei den mancherlei Körpern auch sehr verschieden; einige Körper lassen sich schon in sehr gelinder Wärme verflüchtigen, andere erst in großer Hitze. Merkwürdig ist es, daß verschiedene sehr feuerbeständige Körper durch Hülfe anderer flüchtiger Körper ebenfalls dahin gebracht werden können, mit Hülfe der Hitze sich in elastische Flüssigkeiten zu verwandeln. Bisweilen aber wird auch ein flüchtiger Körper durch einen feuerbeständigen fixirt, oder feuerbeständig gemacht, und oft werden zwei flüchtige Körper durch ihre Verbindung mehr oder weniger feuerbeständig, oder ihre Flüchtigkeit vermindert sich.

Beispiele: die feuerbeständige Kiesel-erde wird durch Flußsäure verflüchtigt, der feuerbeständige Kohlenstoff durch Sauerstoff. Die Schwefelsäure wird hingegen durch das feuerbeständige Kali feuerbeständig gemacht. Der flüchtige Sauerstoff und der flüchtige Phosphor verlieren bei ihrer Vereinigung ihre Flüchtigkeit und bilden eine feuerbeständige Säure.

§. 91.

Die Verflüchtigung der Körper im Feuer wird als eine Lösung derselben in der Wärmematerie angesehen, wie wir in der Folge zeigen werden. Verwandelt sich der flüchtige Körper bloß in Dämpfe, so steigen diese wegen ihrer größern Leichtigkeit in die Höhe, und zerstreuen sich in der Luft.

§. 92.

Auf die Verflüchtigung der Körper in der Hitze gründet sich das Abbrauchen, oder Verdampfen (Evaporatio); dieses ist die Operation, wo man flüssige Gemenge oder Gemische, welche aus flüchtigen und mehr oder weniger feuerbeständigen Theilen bestehen, einem hinlänglichen Feuergrade aussetzt, um die feuerbeständigen oder weniger flüchtigen Theile, von den Theilen der flüssigen, mehr flüchtigen Lösungsmittel zu scheiden. Man hat allemal dabei zur Absicht die zurückbleibenden Theile zu gewinnen, indem die verflüchtigten in die Luft zerstreuet werden. Da aber die Feuerbeständigkeit des abjudampfenden Körpers von

sehr verschiedener Natur seyn kann, so ist es vorzüglich nöthig den Grad der Hitze nach der Flüchtigkeit oder Feuerbeständigkeit derjenigen Substanz abzumessen, die zurückbleiben soll.

Destilliren. Sublimiren. Gasbildung.

§. 93.

Wenn man das Abdampfen oder Verflüchtigen in verschlossenen Gefäßen anstellt, so daß die dabei sich erhebenden Dämpfe, welche sich in der freien Luft zerstreuen würden, genöthiget werden durch einen kältern Ort zu gehen, so verlieren sie hierdurch ihren dampfförmigen Zustand, und kehren in ihren vorigen Zustand wieder zurück, und erscheinen entweder als trockne Flüssigkeiten oder als feste Körper. Im ersten Falle nennt man die Operation das Destilliren (*destillare. Destillatio*); im zweiten das Sublimiren oder die Sublimation (*sublimare. Sublimatio*).

§. 94.

Die Absicht bei der Destillation und Sublimation ist, die flüchtigen Theile zu erhalten; nicht selten nimmt man aber auch auf die zurückbleibenden festen Bestandtheile Rücksicht. Man bewirkt durch die Destillation und Sublimation bald eine Scheidung der flüchtigern Theile von feuerbeständigern, bald die Reinigung eines flüchtigen Körpers, von andern weniger flüchtigen Thei-

len, bald eine genaue Verbindung mehrerer flüchtiger Substanzen u. s. w.

Man schütte in eine gläserne Retorte Alkohol in welchem etwas Harz gelöst ist, lutire einen Kolben vor und erhitze die Flüssigkeit über einer Lampe bis zum Kochen; es werden Dämpfe aufsteigen, die sich im Retortenhalse wieder zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdicken, und in den Kolben als ungefärbter Alkohol übertropfen, und in dem Rückstande bleibt das Harz. Hier scheidet man also den Alkohol durch Destillation von dem Harze ab, und gewinnt beide. Oder man vermenge etwas kohlenstoffsaures trocknes Ammoniak mit etwas kohlenstoffsauren trocknem Kali, schütte das Gemenge in eine trockne Retorte und klee eine Vorlage an; man gebe dann gelindes Feuer, so werden Dämpfe aufsteigen die sich im Retortenhalse und in der Vorlage verdichten und als weisse Krystallen ansetzen, welche sich wieder als reines kohlenstoffsaures Ammoniak verhalten; in der Retorte bleibt das kohlenstoffsaure Kali zurück. Diese beiden Körper werden also durch Sublimation von einander geschieden. Oder man schütte ein Gemenge von Schwefel und Quecksilber in einen Sublimirkolben, und gebe ein angemessenes Feuer, so wird sich der Schwefel sowohl als auch das Quecksilber in Dämpfe verwandeln die sich innig mit einander verbinden, und im obern Theile des Kolbens, wo sie ihren Wärmestoff wieder verlieren, als ein glänzender krystallinischer Körper ansetzen, der zerrieben eine schöne rothe Farbe besitzt und Zinnober heißt, und eine wahre chemische Verbindung ist; hier diene also die Sublimation zur innigen Verbindung zweier flüchtiger Körper mit einander.

§. 95.

Die Destillation theilt man gewöhnlich ein in die nasse und in die trockne. Jene geschieht bei Körpern die sich schon im tropfbar, flüssigen Zustande befinden, oder mit tropfbar, flüssigen und festen Körpern zugleich; diese hingegen bei Körpern die zwar trocken

sind, allein in der Hitze solche Dämpfe von sich geben, die hernach beim Abkühlen zu einer tropfbaren Flüssigkeit zusammentreten. Die nasse Destillation erhält sonst noch verschiedene Namen, nach der Absicht wozu sie dient. Abziehen (abstrahere. Abtractio) heißt eine tropfbare Flüssigkeit von einem andern Körper abdestilliren; Cohobiren (cohobare. Cohobatio) heißt sie zu wiederholtenmalen auf den Körper zurückgießen, und von neuem davon abdestilliren; Rectifiziren (rectificare. Rectificatio) heißt eine Flüssigkeit bei einem gehörigen Feuergrade noch einmal destilliren, um sie von fremdartigen Theilen zu reinigen, welche bei der ersten Destillation mit übergegangen waren. Da die Destillationen so wie die Sublimationen sowohl im Großen und im Kleinen mit so mannichfaltigen Stoffen unternommen werden, so sieht man leicht ein, daß dazu auch mannichfaltige Geräthschaften gehören, und verschiedene Handgriffe zu beobachten nöthig sind, die wir an einem andern Orte ausführlich abhandeln werden.

§. 96.

Da sich bisweilen bei Destillationen und bei Sublimationen, oft auch bei bloßen Vermischungen und Auflösungen flüchtige Körper in Gase verwandeln, die sich aber nicht wie die tropfbar, flüssigen Körper behandeln lassen, weil sie unsichtbare elastisch bleibende Flüssigkeiten sind, so erfordern diese eine besondere

Behandlung und Einrichtung der Gefäße; man begreift die hierzu dienlichen Geräthschaften, unter dem Namen des pneumatisch-chemischen Apparats, den wir ebenfalls in einem besondern Theile abhandeln werden.

Zweiter Abschnitt.

Allgemeiner verbreitete einfache und zusammengesetzte Stoffe.

Wärmestoff.

§. 97.

Die Empfindung, die wir Wärme, und wenn sie uns unbehaglich oder schmerzhaft wird, Hitze nennen, kennt Jedermann. Wir erhalten diese Empfindung, wenn wir einen Theil unsers Körpers den Sonnenstrahlen oder dem Feuer aussetzen, und bemerken sie überdies bei manchen andern Umständen, bei der Einwirkung der Körper unter einander.

§. 98.

Bei jeder Veränderung die wir bemerken, schließen wir allemal auf eine Ursache zurück, es war daher sehr natürlich, daß man auf eine Ursache schloß, wel-

Ob diese Veränderung unseres Zustandes, oder diese Empfindung bewirkte; man suchte sie in einer materiellen Substanz und nannte diese Wärmestoff oder Wärmematerie (*Materia caloris, Caloricum, Calorique*).

§. 99.

Ob nun gleich mit Gewißheit der Grund die Folge bestimmt, so können wir doch umgekehrt nicht mit Gewißheit von der Folge auf den Grund zurückschließen: Es ist daher gar wohl möglich, daß die Erwärmung unsers Körpers einen ganz andern Grund haben kann, und nicht die Wirkung einer erwärmenden Substanz ist.

§. 100.

Mehrere der ältern Naturforscher nehmen keinen besondern Wärmestoff an, sondern leiten die Wärme von einer eignen Bewegung der Körper ab, und kürzlich haben vorzüglich Scherer, Rumford und Schelling u. e. a. diese Meinung behauptet, und mit Gründen zu unterstützen gesucht, welche aber hier nicht auseinander gesetzt werden können.

Baco. Opera Amstel. 1653. *Helmontii* Opera Lugduni, 1667. S. 84. 448. *Lomonosow* in den Nov. Comment. Act. scient. Imper. Petropol. Tom. I. ad Ann. 1747. 1748. S. 206 — 230. im Auszuge in v. Crelles neuen chem. Archiv B. 7. S. 174 — 78. *Bourc denare* Abh. über die Natur des Feuers in v. Crelles chemisch. Annal. 1786. B. 1. S. 456

f. f. Kratzenstein Vorlesungen über die Experimentalphysik. Kopenhagen 1787. Lorenz Chemisch; physik. Unters. des Feuers. Kopenhag. u. Leipzig. 1789. Memoire de M. Soyecourt sur les Experiences données en preuve de chaleur latente; etc. etc. Paris 1788. Uebersetzung in Voigts Magazin für das Neueste a. d. Physik und Naturgesch. B. 6. St. 2. S. 131. f. f. Alexander Nicolaus Scherer Nachträge zu den Gr. Sätzen der neuern chemischen Theorie. Iena 1796. S. 18 — 290. Untersuchung der durch Reibung bewirkten Wärme von Benjamin von Rumford, in in Scherers Allg. Journ. I. B. 1. St. S. 9. f. f. Schelling Ideen zu einer Philosophie der Natur. Leipzig 1797. S. 169. u. f.

§. 101.

Es ist wahr, daß wir die als materiell angenommene Ursache der Wärme nicht für sich in der Anschauung darstellen können, wie andere Substanzen, daß wir das Daseyn derselben nicht durchs Gewicht bemerklich machen können, und daß wir also wirklich bloß hypothetisch einen Wärmestoff annehmen; allein auf der andern Seite hat jene Meinung, nach welcher die Wärme bloß als Eigenschaft der Körper betrachtet wird, ebenfalls nur hypothetische Gültigkeit. Welche von diesen beiden Hypothesen den Vorzug verdient, ist in der That nach schwer zu bestimmen, um so mehr, da letztere Hypothese noch gar nicht ausgebildet worden ist. Indessen scheint mir die Annahme eines Wärmestoffs, wenigstens einen sehr bequemen Ausdruck zur

Bezeichnung vieler Phänomene zu gewähren, und manches dadurch erklärbarer, als wenn man die Materialität der Ursache der Wärmerscheinungen verwirft; ich werde daher diese Hypothese auch beibehalten.

§. 102.

Eine der gemeinsten Erscheinungen, welche wir an Körpern wahrnehmen, die wir in den Zustand versetzen, daß sie in uns die Empfindung der Hitze oder der Wärme hervorbringen, d. h. erhitzen oder erwärmen ist ihre Ausdehnung nach allen Seiten, oder die Vergrößerung ihres Volums (rarefactio). Man bedient sich dieser Vergrößerung des Volums die vorzüglich bei tropfbaren Flüssigkeiten sehr bemerkbar ist, selbst als Maassstab zur Bestimmung der Ab- oder Zunahme des Wärmestoffs, und gründet darauf die Einrichtung verschiedener Instrumente, der Thermometer (Wärmemesser) der Pyrometer (Hitzemesser) deren nähere Beschreibung und Bestimmung in die Physik gehört.

Wir nehmen also die Wärme nicht bloß durch unser Gefühl sondern auch durch den Sinn des Gesichts an andern Körpern wahr, oder erhalten so Vorstellungen von den Wirkungen der Wärme.

§. 103.

Der Wärmestoff wird als eine für sich expansible Flüssigkeit angenommen, und da seine Quantität nicht durchs Gewicht bemerkbar ist, so wird er als eine

inponderable Substanz betrachtet. Indessen könnte er auch nur der leichteste unter alle bekannten Körpern seyn.

§. 104.

Nur derjenige Wärmestoff dessen Expansivkraft thätig ist, oder wird, ist warmmachend, oder wirkt auf unser Gefühl; er heißt freier Wärmestoff (Thermometerwärme). So lange er frei ist, erfüllt er seinen Raum nicht mit Beharrlichkeit, sondern dehnt sich ins Unendliche aus, Durch die anziehenden Kräfte anderer Körper, kann aber seine Expansivkraft mehr oder weniger ruhend gemacht werden, so daß er mit ihnen zusammenhängt, oder auch eine chemische Vereinigung mit ihnen eingeht. Man nennt ihn dann unmerklichen, verborgenen, fixirten Wärmestoff (Caloricum fixum).

§. 105.

Absolut freier Wärmestoff kann nicht existiren, weil er sich ins Unendliche ausdehnen würde; der Wärmestoff, welchen wir frei nennen, ist eigentlich nur relativ frei; das heißt seine Expansivkraft ist durch die Anziehungskraft der Körper schon beschränkt. Wenn wir in der Folge von freiem Wärmestoffe reden, so verstehen wir darunter immer den relativ freien.

§. 106.

Der Grad der Wärme oder Hitze hängt von der Quantität des freien Wärmestoffs in einerlei Raum, oder der Dichtigkeit ab, mit welchem die Expansivkraft im Verhältnisse seyn muß. Die durch ihre Wirkung auf das Thermometer bestimmten Grade der Hitze nennt man die Temperaturen (Temperies) der Körper.

§. 107.

Wenn ein Körper eine höhere Temperatur hat als ein anderer der mit ihm zusammen kommt, so pflanzt sich die Wärme aus jenem in diesem fort, und der kältere entzieht den Ueberschuß der Wärme dem wärmern. Daher wird auch jeder erhitzte Körper dem nicht immer neuer Wärmestoff zuwächst allmählig seinen Ueberschuß an die andern Körper abgeben, bis er mit ihnen von gleicher Temperatur ist.

§. 108.

Da der erhitzte Körper nur in sofern Wärmestoff verliert, als die umgebenden Körper weniger warm sind, so sagt man daß die Wärme eines Körpers, oder eines umgebenden Mittels, einem gleich großen Grade von Wärme in einem andern Körper das Gleichgewicht halte.

§. 109.

Wenn ein Körper in einerlei Zeit so viel freien Wärmestoff empfängt, als er ausströmt, oder umge-

fehrt, so bleibt seine Temperatur unverändert. Empfängt er mehr als er ausströmt, ohne diesen empfangenen Wärmestoff zu binden, oder seine Expansivkraft durch seine Anziehungskraft ruhend zu machen, so wird seine Temperatur steigen, er wird erhitzt werden. Wenn er hingegen mehr aussendet als empfängt, so wird seine Temperatur vermindert werden, er wird erkältet.

§. 110.

Wenn unser Körper aus einem umgebenden Mittel von einer höhern Temperatur Wärmestoff in sich nimmt, so empfinden wir Wärme, wird uns im Gegentheil von einem andern Körper oder umgebenden Mittel von einer niedern Temperatur Wärmestoff entzogen, so empfinden wir Kälte.

§. 111.

Kälte ist nichts anders als verminderte Wärme, absolute Kälte würde gänzlicher Mangel an Wärme seyn; wir kennen sie nicht. Eine kaltmachende Materie brauchen wir nicht anzunehmen.

§. 112.

In zwei gleichartigen Körpern müssen, wenn sie gleiche Temperaturen besitzen, die Quantitäten des in ihnen enthaltenen freien Wärmestoffs gleich seyn, oder die Quantitäten des freien Wärmestoffs in

zwei gleichartigen Körpern, von gleichen Temperaturen, verhalten sich wie die Volumina, oder auch wie die Massen dieser Körper. Wenn also zwei gleichartige Körper von ungleichen Temperaturen mit einander vermengt, oder vermischt werden, so muß die Vertheilung des Wärmestoffes des wärmern Körpers unter beide sich nach ihren Volumen oder Massen richten, oder die neue Temperatur wird sich verhalten wie die halbe Summe der Temperaturen, der einzelnen Körper vor ihrer Vermischung.

Wenn also T, t die verschiedenen Temperaturen der zu vermischenden gleichartigen Körper bedeuten, M, m ihre Massen oder Volumina, so ist die Temperatur nach der Vermischung oder $x = \frac{T \cdot M + t \cdot m}{M + m}$. Wenn $M = m$ ist, so ist $x =$

$$\frac{T + t}{2}.$$

Wenn man also ein Pfund Wasser von 80° R. mit einem Pfunde Wasser von 10° R. vermischt, so wird die Temperatur nach der Mischung $\frac{80 + 10}{2} = 45^{\circ}$ werden, oder der

Ueberschuß 70° des einen Pfund Wassers wird sich unter beide Pfunde gleichförmig vertheilen. De quantitate caloris, quae post miscelam fluidorum certo gradu calidorum oriri debet, cogitationes, auctore Georg. Wilh. Richmann; in den nov. commentat. petropol. T. I. p. 152. f. f.

§. 113.

Wenn aber ungleichartige Körper von verschiedenen Temperaturen mit einander vermischt oder vermengt werden, so findet jene Vertheilung des Ueberschusses des Wärme nicht nach dem Verhältniß der Volumina oder Massen dieser Körper statt, sondern es sind jetzt ungleiche Quantitäten des freien Wärmestoffes nöthig, um in gleichen Massen dieser Körper gleiche Veränderung der Temperatur hervor zu bringen.

Z. B. Die Temperatur eines Gemenges von einem Pfunde Quecksilber von der Temperatur von 110° F. mit eben so viel Wasser 44° F. ist 47° . Wenn hingegen das Quecksilber 44° und das Wasser 110° hat, so wird sie 107° seyn. Bei diesen Versuchen muß der Wärmestoff mit in Anschlag gebracht werden, der an das Gefäß tritt, worinne die Vermengung geschieht, oder den die umgebende Luft wegnimmt; da dieses nicht völlig genau geschehen kann, so sind die angegebenen Zahlen nur für eine Annäherung zu halten.

§. 114.

Sind die Temperaturen gleich, die Körper aber selbst ungleichartig, so können wir nicht schließen, daß sich die in ihnen enthaltenen Quantitäten des freien Wärmestoffes verhalten wie ihre Massen.

Wenn die Temperatur eines Körpers A um n Grade vermindert wird, während daß die Temperatur des damit vermengten Körpers B von gleichen Gewichte um m Grade wächst, oder umgekehrt;

so können wir schließen: daß so viel Wärmetheilchen, als den Körper A um n Grade wärmer machen können, ein eben so großes Gewicht B um m Grade erwärmen; und daß wenn A und B bei gleichem Gewichte gleiche Temperaturen haben, die Quantitäten sich darinne verhalten wie $m:n$. Wenn man 1 Pfund Quecksilber von 110° F. mit 1 Pfund Wasser von 44° Grad mit einander vermenet, und die Temperatur des Gemenges ist nur 47° anstatt daß nach jener Regel hätte 77° seyn sollen, so sieht man, daß die Temperatur des Wassers ist um 3° vermehrt worden, während daß die Temperatur des Quecksilbers 63° verloren hat, und schließt daraus, daß so viel Wärmetheilchen, als das Wasser um 3° wärmer machen können, ein eben so großes Gewicht des Quecksilbers um 63° erwärmen. Wenn also Wasser und Quecksilber bei gleichen Gewichte gleiche Temperatur haben, so verhält sich der freie Wärmestoff in jenem zu dem in diesen wie $63:3 = 21:1$.

§. 115.

Dieses Verhältniß der Quantitäten freier Wärmetheilchen in ungleichartigen Körpern bei gleicher Temperatur und gleichem Gewichte, nennt man die specifische Wärme (Calor specificus) auch die comparative, oder nach Crawford die Capacität der Körper für die Wärme. Bestimmt man das Verhältniß bei gleichen Volum der Körper, so nennt es Herr Wilke die relative Wärme.

§. 116.

Man bestimmt diese specifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperaturen die sie zeigen, wenn sie von verschiedenen Temperaturen angewendet werden, und durch Vermischen oder Vermengen nachher auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn die Gewichte zweier ungleichartigen Körper gleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen umgekehrt, wie die Veränderungen in ihren respectiven Temperaturen, nachdem sie auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Sind die Gewichte der zu vermengenden oder vermischenden Körper ungleich, so verhalten sich die specifischen Wärmen umgekehrt, wie die Produkte aus den Veränderungen der respectiven Temperaturen in die Gewichte.

Diese Formel verdanken wir Herrn Irwin; die specifischen Wärmen zweier ungleichartigen Körper A und B wollen wir m und n nennen, und die Veränderungen ihrer Temperaturen x, y; wenn also die Gewichte von A und B gleich

sind, so ist $m:n = y:x$ folglich $m = \frac{ny}{x}$; sind

die Gewichte ungleich, welches wir durch G, g bezeichnen, so ist $m:n = yg:xG$ folglich $m = \frac{nyg}{xG}$.

Ein Pfund Quecksilber von 110° mit 1 Pfund Wasser von 44° vermengt, gibt eine Temperatur 47° . Die Veränderung der Temperatur des Quecksilbers x ist $110 - 47 = 63$; die des Wassers oder y, ist $44 - 47 = 3$; folglich verhält sich die specifische Wärme des Quecksilbers oder

m , zu der des Wassers oder n , wie $3:63 =$

$1:21$; und es ist also $m = \frac{1}{21}$, wenn $n = 1$.

Wenn 14 Pfund Quecksilber oder G von 200° mit 1 Pfund Wasser oder g , zu 100° vermengt werden, so wird die neue Temperatur nach der Vermengung seyn 140° . Hier ist also $x = 200 - 140 = 60$; y hingegen $= 140 - 100 = 40$, folglich $m:n = gy:Gx = 1. 40:14. 60 = 4:840 = 1:21$.

§. 117.

Man hat sehr viele Versuche über die specifische Wärme der Körper angestellt, und die Resultate in Tabellen gebracht. Die Anstellung dieser Versuche erfordert aber eine große Genauigkeit, und eine Hauptregel dabei ist, daß man keine Körper mit einander vermengt, die ihre Form verändern, weil sonst, wie wir hernach sehen werden, dabei Wärme fixirt oder frei wird; oder auch keine Körper zusammen vermischt die neue Verbindungen geben, weil sonst der nämliche Fall eintritt. Da nun diese Regeln nicht immer genau beobachtet sind, so sind viele Resultate der Tabellen über die specifische Wärme sehr unzuverlässig. Viele Naturforscher verwechseln übrigens noch fixirte (latente) Wärme mit der specifischen, was ganz irrig ist.

In den Tafeln über die specifischen Wärme, ist die specifische Wärme des Wassers zur Einheit $= 1$ angenommen.

§. 118.

Schon Boerhave stellte Versuche an, oder veranlaßte vielmehr Fahrenheit zu Versuchen die

auf die specifische Wärme führten, und folgerte daraus: daß sich die absoluten Quantitäten des freien Wärmestoffes in ungleichartigen Körpern bei gleichen Temperaturen derselben verhielten, wie die Volumina der Körper, oder was dasselbe ist, daß die specifische Wärme der Körper sich umgekehrt verhalte, wie die eigenthümlichen Gewichte der Körper.

Herrmann. Boerhave elem. chem. Lips. 1732. T. I. p. 166. 232.

§. 119.

Ob nun gleich die neuern Versuche nicht den Boerhavischen Satz bestätigen, sondern vielmehr widerlegen, so glaubte doch der sel. Gren, daß er noch fest stehe, weil man mit Recht ein Mißtrauen in die Zahlen in den Tabellen über die specifische Wärme der Körper setzen könne, da man sich immer zu den Versuchen solcher Körper bedient habe, die ihre Form ändern oder neue Verbindungen mit einander eingehen.

Ueber die specifische Wärme sind folgende Schriften nachzusehen: *Boerhave* a. a. O. Versuche über die eigenthümliche Menge des Feuers in festen Körpern, und deren Messung von Joh. Carl Wilke in den neuen schwedischen Abhandlungen Spj. B. II. S. 48. und in *Crells* neuesten Entdeckungen der Chemie B. X. S. 163. Experiments and observations on animal heat, and the inflammation of combustible bodies, etc. by *Adair Crawford*. London 1779. 8. 1788. 8. by *Adair Crawford*. Versuche und

Beobachtungen über die thierische Wärme; aus dem Englischen. herausgegeben von L. Crell Lpz. 1789. *Magellan* Essai sur la nouvelle theorie au feu elementaire et de la chaleur des corps. à Londres 1780. 4. J. G. von *Magellans* Beschreibung neuer Barometer — und Versuch über die neue Theorie des Elementarfeuers und der Wärme der Körper, aus dem Franz. Leipzig 1782. Abhandlung über die Wärme, vom Herrn *Scopoli* und *Volta* aus dem italienischen übersetzt, in *Crells* neuesten Entdeckungen Thl. 12. S. 3. f. f. An examination of D. *Crawfords* theory of heat, and combustion, by *Will. Morgan* 1780. 8. *Ad. Crawfords* Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme und die Entzündung brennbarer Körper, — mit *Wilh. Morgans* Erinnerungen dagegen, aus dem Engl. Leipz. 1785. Prüfung der neuen Theorien über Feuer 2c. 2c. in *Gren's* Journal der Physik B. I. S. 5. u. f. *Gehlers* physikal. Wörterbuch Thl. IV. Artikel Wärme specifische S. 567. und im Supplementbände S. 961. u. f. *Mayer* über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen 1791. 8. *Lampadius* kurze Darstellung der vornehmsten Theorien des Feuers. Göttingen 1793. 8. *Richmann. a. a. O. Gren* Grundriß der Naturlehre. 3te Ausgabe. Halle 1797 8 S. 359. *Carradori* Theoria dell Calore. Firenze 1788.

§. 120.

Der freie Wärmestoff, welcher den Körpern zugeführt wird, bleibt nicht seiner ganzen Menge nach

frei, sondern ein größerer oder geringerer Theil desselben wird fixirt (latent) oder gebunden; dieser gebundene Wärmestoff ist es, der die Aenderung des Aggregatzustandes verursacht, welche die Körper erleiden, wenn sie dem Einflusse des zuströmenden Wärmestoffs ausgesetzt werden. Feste Körper werden dadurch zu tropfbarflüssigen, oder zu elastischen Körpern, tropfbarflüssige werden ebenfalls zu elastischen oder expansiblen. Die Anziehungskraft der Materie schwächt die Expansivkraft des Wärmestoffs, und der Wärmestoff modificirt wieder die Anziehungskraft der Materien, und bringt dadurch die Veränderung ihrer Form zuwege.

§. 121.

Der Theil des freien Wärmestoffs, der in den Körpern zur Formänderung verwendet, also fixirt wird, verliert dadurch seine warmmachende Kraft, und Wirkung auf das Thermometer, so lange er zur Formänderung dient. Daraus lassen sich viele Phänomene erklären; warum z. B. das kochende Wasser in offenen Gefäßen, wenn es dem Zuflusse des freien Wärmestoffs ausgesetzt wird, auf keine höhere Temperatur gelangt; oder warum schmelzendes Eis von einerley Temperatur bleibt so lange bis es geschmolzen ist, wenn es gleich dem Zuflusse des freien Wärmestoffs ausgesetzt wird.

Man bringe Wasser in einem offenen Gefäße über da Feuer und hänge ein Thermometer hinein; das Thermometer steigt allmählig höher und bleibt endlich 30° Reaumur

stehen. Nun kocht das Wasser, und das Thermometer bleibt immer auf demselben Grade stehen, so lange es ins Wasser getaucht ist, und steigt nicht höher, es mag auch dem Wasser noch so viel Wärmestoff zugeführt werden. Der freie Wärmestoff, welcher zu dem siedenden Wasser hinzutritt, wird fixirt, und zur Bildung der Wasserdämpfe verwandelt, und so lange diese fortdauert, bleibt das Wasser auf dem Siedpunkte von 80° stehen.

Man nehme eine Masse gestoßen Eis, die einige Grade unter 0° erkaltet ist; man stelle ein Thermometer hinein, und stelle sie in ein geheiztes Zimmer. Das Thermometer wird anfangs bis auf 0 steigen, dann aber stehen bleiben, so lange bis das Eis völlig geschmolzen ist, und erst dann wird es steigen. Der freie Wärmestoff, welcher zum Eise tritt, wird zur Bildung des tropfbarflüssigen Wassers erfordert, und dadurch zum unmerklichen gemacht oder fixirt; erst dann, wenn alles Eis in den liquiden Zustand versetzt worden ist, wirkt es wieder als fühlbare Wärme,

§. 122.

Dieser unmerkbar gewordene, verborgene oder fixirte Wärmestoff (§. 120.) den man auch den Wärmestoff des Zustandes nennen könnte, muß aber in doppelter Hinsicht unterschieden werden, denn er scheint mit den Körper eine mehr oder weniger innige Bindung eingehen zu können. Wenn sich der Wärmestoff mit festen Körpern verbindet, und sie in tropfbarflüssigen Zustande, oder mit tropfbarflüssigen Körpern verbindet, und sie in dampfförmigen Zustand versetzt, so bleiben die entstandenen tropfbaren Flüssigkeiten, oder die Dämpfe nur so lange in diesem Zustande, als das sie umgebende Mittel eine Temperatur hat, die der ihrigen gleich ist: allein jede kältere Temperatur entzieht ihnen den Wärmestoff, der sie in

diesen Zustand versetzt, wieder, und sie kehren dann in ihren vorigen Zustand zurück. Geschmolzenes Wachs erhärtet wieder, wenn es vom Feuer genommen wird, das Wasser verwandelt sich in einer kalten Temperatur in festes Eis, Wasserdämpfe verdichten sich in der kältern Luft oder durch einen starken Druck wieder zu liquiden Wasser, kurz jeder kältere Körper entzieht ihnen wieder den Wärmestoff. Der Wärmestoff scheint also nicht innig mit ihnen verbunden zu seyn, und Gren nennt ihn *adhärirenden* Wärmestoff. In den Gasarten hingegen scheint der Wärmestoff inniger gebunden zu seyn, denn diese werden weder durch Kälte, noch Druck in festen oder tropfbarflüssigen Zustand zurück gebracht, sondern nur durch chemische Zersetzung, und wenn diese erfolgt, wird aus ihnen der Wärmestoff wieder frei, und zum fühlbaren; diesen inniger gebundenen Wärmestoff nennt Gren *chemisch gebundenen*. Wahrscheinlich ist diese zweifache Bindungsart nur dem Grade nach verschieden, aber um doch die Phänomene zu bezeichnen, kann man diese Ausdrücke beibehalten.

§. 123.

Die Gesetze der Verbindung und Freiwerdung des Wärmestoffes hat Gren sehr gut entwickelt, und es lassen sich die in der Folge vorkommenden Erscheinungen der Erhitzung, und Erkältung bei der Formänderung der Körper daraus erklären. Es sind folgende:

I) Der freie Wärmestoff wird gebunden, oder zum unmerklichen gemacht, oder es entsteht Kälte:

1) Wenn feste Körper in den Zustand der Tropfbarkeit flüssigkeit übergehen, oder zu Dämpfen werden.

2) Wenn tropfbarflüssige Körper zu Dämpfen werden.

3) Wenn Körper in gasförmigen Zustand übergehen.

II) Der gebundene Wärmestoff wird frei, oder zum fühlbaren:

1) Wenn tropfbarflüssige Körper zu festen Körpern gerinnen, oder verdickt werden.

2) Wenn Dämpfe zerlegt werden, und in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeiten übergehen, oder zu festen Körpern werden.

3) Wenn Gasarten zerlegt werden und ihren gasförmigen Zustand verlieren.

Allgemein lassen sich die Geseze so ausdrücken: wenn Körper aus einem gröbern Zustand in einen feinern übergehen, so wird Wärmestoff gebunden, und wenn Körper aus einem feinern Zustand in einen gröbern übergehen, so wird Wärmestoff entbunden,

Uebersicht der Geseze, nach welchen sich die Capacität der Körper gegen den Wärmestoff bei Veränderung der Form ihrer Aggregation richtet; von Gren; im Journal der Physik. B. II. S. 24. ingleichen dessen Grundriß der Naturlehre. 3. Ausgabe. S. 396 — 406.

§. 124.

Diese Erfahrung lehrt, daß der freie Wärmestoff alle Körper durchdringt, und daß daher ein erhitzter Körper seine erhöhte Temperatur nie behalten kann, sondern daß er seinen Ueberschuß bald den benachbarten Körpern mittheilt. Indessen lehrt die Erfahrung ebenfalls, daß die verschiedenen Körper den Wärmestoff nicht gleich schnell durchlassen; wir nennen daher den Körper der den freien Wärmestoff schneller durch sich dringen läßt, einen besseren Wärmeleiter, als einem andern, der ihn langsamer durchläßt.

§. 125.

Die gemeinsten Erfahrungen zeigen uns, daß die verschiedenen Körper verschiedene Leiter für die Wärme sind; unter Strohdächern ist es im Sommer kühler, und im Winter wärmer als unter Ziegeldächern, weil das Stroh die Wärme weniger schnell durch sich läßt als Ziegeln; die Eisgruben mit hölzernen Bekleidungen erhalten das Eis länger, als die mit steinernen Wänden. Unter einer Decke von Schnee bleibt der Boden länger warm, als ohne dieselbe. Eisnen hölzernen Stab kann man oben anfassen, wenn

er am untern Ende brennt, ein metallner Stab versetzt die Hand, wenn er am andern Ende glüht. Wollene Kleider leiden die Wärme schlechter als seidene u. s. w.

§. 126.

Das Vermögen der Körper, die Wärme durch sich zu lassen, nennt man die wärmeleitende Kraft; sie wird bestimmt durch die schnellere oder langsamere Abkühlung eines, unter gleichen Umständen, in ihnen eingeschlossenen erhitzten Körpers. Der Körper, der diese Abkühlung schneller zuläßt ist ein besserer Leiter, als der, welcher sie langsamer, oder in längerer Zeit zuläßt. Im gemeinen Leben nennt man die schlechten Leiter für die Wärme z. B. Wolle, Federn, Haare, Pelzwerk u. d. gl. warmhaltende Körper.

§. 127.

Die Leitungskräfte der Körper für die Wärme stehen in umgekehrten Verhältnisse der Zeit der Abkühlung des in ihnen eingeschlossenen Körpers. Versuche über diesen Gegenstand und über die Bestimmung der wärmeleitenden Kräfte verschiedener Körper haben Richman, Thompson (jetzt Graf von Rumford) Ingenhaus, Pictet, Mayer, und von Humboldt angestellt, aber die Resultate die sie daraus ziehen, weichen sehr von einander ab; indessen lassen sich doch daraus sehr viel Vortheile für die Künste und

das gemeine Leben ziehen, zumal wenn diese Untersuchungen noch weiter fortgesetzt werden.

New Experiments upon Heat, by Colon. Sir *Benj. Thompson* in den philos. Transact. P. I. 1786. und London 1786. Ebendesselben Experiments upon heat ebendasselbst 1792. P. I. S. 48. Versuche über die Wärme von Generalmajor *Hrn. Benj. Thompson*, in *Gren's Journal der Physik* B. VII. S. 246 f. f. *Jngenhouß* über die Leitungskräfte der Metalle für Wärme: ebendasselbst B. I. S. 154. *Richman* de argento vivo calorem celerius recipiente et celerius perdente, quam multa fluida leviora, exper. et cogit. in Nov. Comment. Petropol. Tom. III. 1754. p. 309. *Jngenhouß* von dem Unterschiede der Geschwindigkeit in welcher die Hitze durch verschiedene Metalle geht, in dessen vermischten Schriften übers. von *Molitor*. Wien 1784. B. II. S. 343. derselbe in *Koziar Journ. de Phys.* Tom. XXXIV. 1789. p. 68. *Uchard* Versuche zur Bestimmung der Grade, in welchen Flüssigkeiten Ableiter der Wärme sind, in *Erells Chem. Annal.* 1787. B. II. S. 195 f. f. 291 f. f. Ueber die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs, von *Joh. Lob. Mayer*. Erlangen 1791. S. 228. f. f. Ueber das Gesetz welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, von *Hrn. H. K. Mayer*; in *Gren's Journ. der Phys.* B. IV. S. 22 f. f. *Pictet* Versuche über das Feuer, aus dem *Fr. Tübingen* 1790. 8. K. 4. 5. 6. Entwurf zu einer Tafel für die wärmeleitende Kraft der Körper, vom *Hrn. von Humboldt*; in *Erells Chem. Annal.*

1792. B. 1. S. 423. *Count Romford's experimental Essays, political, economical and philosophical.* London 1797. 8. Essay VII. übertrifft in Grens neuem Journale der Physik B. IV. S. 418. Sehr scharfsinnige Bemerkungen über diese treffliche Abhandlung, welche den bisherigen Sätzen zu widersprechen schien, machte der seel. Gren a. a. O. S. 451.

§. 128.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die größere wärmeleitende Kraft der Körper vorzüglich von dem Vermögen derselben abhängt, den freien Wärmestoff zum unmerklichen zu machen, bei dem Schmelzen oder Verdunsten oder auch selbst bei der Ausdehnung.

Grens Grundriß der Naturlehre 3. Ausg. 357.

§. 129.

Lavoisier und de la Place haben einen sehr sinnreichen Apparat erfunden, theils um die specifische Wärme (§. 115.) der Körper zu bestimmen, theils um die verhältnismäßige Quantität des Wärmestoffs zu messen, die bei der Veränderung der Körper, und der Aenderung ihrer Form, oder sonst bei dem Verbrennen frei wird, sie nennen ihn das Calorimeter oder auch den Eisapparat, und er ist auf den einfachen Grundsatz gebauet, daß das Eis von 0° Reaum. bei seinem Uebergange zum tropfbarflüssigen Wasser von eben dieser Temperatur nur eine bestimmte Quantität freien Wärmestoff verschluckt, und diese der Quantität des ge-

geschmolzenen Eisess proportional ist. Mit diesem Apparate sind eine große Menge Versuche angestellt worden. Gren tadelt, daß man alle die bei der Anstellung der Versuche von den Erfindern angegebenen Zahlen als Ausdrücke für die spezifische Wärme der Körper ansieht, da die mehrsten die bei der Formänderung freigeordnete gebundene Wärme anzeigen. Gegen den Apparat selbst hat Wedgwood Erinnerungen gemacht.

Lavoisier Memoir. sur la chaleur in den Mem. de l'acad. roy. de sc. ann. Paris 1783. p. 355. sqq. übersetzt in Lavoisiers physikalisch-chemischen Schriften von Weigel B. III. Greifswalde 1785. 8. S. 292 u. f. wobei sich auch die Abbildung des Calorimeter befindet. Bader vom Wärmestoff. Wien und Leipzig 1786. 4. S. 173 u. f. Crells chem. Annalen. 1787. B. I. S. 263 — 73. Description du Calorimeter in Lavoisier traité élément. T. II. C. 3. 8. 387 u. f. Beschreibung des Calorimeters in Lavoisiers System der antiphlogistischen Chemie, aus dem Franz. übersetzt von Hermbstädt B. II. S. 54 u. f. Abild. Tab. III. Wedgwood's Erinnerungen gegen diesen Apparat s. Phil. Transact. Vol. LXXIV. S. 371. Gehlers physik. Wörterb. T. IV. S. 597 u. f. T. V. S. 966 — 71. Richters Thermometer, das ebenfalls nicht wesentlich von Lavoisier Calorimeter verschieden ist s. in dessen Anfangsgr. d. Stöchiometrie Th. I. Abschn. 2. S. 55 u. f.

Die Mittel die Temperatur zu erhöhen oder freie Wärme hervorzubringen sind verschieden; das erste Mittel ist das Reiben fester Körper an einander, welches schon das älteste und bekannteste Mittel war; nur mit Schwierigkeit läßt sich hier die Entbindung des Wärmestoffs erklären. Gren vermuthet, daß durch die plötzliche und starke Zusammendrückung der Theile der sich reibenden Körper und die dadurch bewirkte Dichtigkeit derselben, ihre Capacität oder ihre specifische Wärme vermindert, und so Anhäufung von freiem Wärmestoff, oder Temperaturerhöhung hervorgebracht werde. Hieraus ließe sich erklären, wie die Vermehrung der Wärme mit der Heftigkeit des Reibens im Verhältniß stehe. Link vermuthet die Wärme entstehe hierbei, durch eine Zerlegung der elektrischen Materie — aber diese ist selbst noch sehr problematisch. Soviel ist gewiß, daß die Wärme bei den Reiben nicht einer Zerlegung der Luft zuzuschreiben ist, weil nach Pictet die Wirkung des Reibens im luftleeren Raume größer war, als im luftvollen, und Rumford selbst unter Wasser durch das Reiben eine starke Wärme erregte.

Grens Naturlehre S. 407. Link Beobach. und Betrach. über den Wärmestoff. Rostock u. Leipz. 1796. S. 76. u. f. Pictet Versuche über die Wärme die durch das Reiben hervorgebracht wird; in seinen Versuche über das Feuer. S. 184. Rumford a. a. O.

in Scherers allgem. Journ. der Chemie. S.
9. u. f.

§. 131.

Ein zweites Mittel Wärme hervorzubringen, ist das Verbrennen entzündlicher Körper, davon werden wir in der Folge (§. 150. u. f.) reden. Ein drittes Mittel Wärme zu erregen sind die mannichfaltigen Wirkungen die die Körper auf einander äußern, wo sie durch Veränderung ihrer Mischung ihre Form ändern, und wobei der gebundene Wärmestoff frei wird. Eine vierte Quelle zur Entstehung der Wärme, die vorzüglichste und hauptsächlichste für unsern Erdkörper ist das Sonnenlicht, wovon wir weiter unten handeln werden.

§. 132.

Wir haben bis jetzt die Wärme als Folge der Bewegung einer eignen Materie, eines Wärmestoffes betrachtet, und die Erscheinungen darnach erklärt; von den angeführten Erklärungsarten weichen indeß mehrere Naturforscher ab, selbst die, welche eine materielle Ursache der Wärmeerscheinungen annehmen. Alle abweichende Erklärungsarten hier aufzustellen, erlaubt uns der Raum nicht, und manche sind wirklich auch nur in dem Ausdrucke verschieden. Die Gesetze der Wärmeerscheinungen sind übrigens auf Erfahrungen gegründet, und unabhängig von ihrer Auslegung.

Mayer a. a. O. Link a. a. O. de Lüc Briefe über die Geschichte der Erde. Desselben Ideen über die Meteorologie B. II. Volta u. Scopol a. a. O. de Lüc zehnten Brief an Hen. de la Matherie; Gren Journ. der Physik B. V. S. 460. Link Grundriß der Naturlehre. Hamburg 1798. S. 200 u. f. Prevost über das Gleichgewicht des Feuers 2c. in Grens Journ. der Physik B. VI. S. 325.

§. 133.

Diejenigen Naturforscher, welche keine materielle Ursache der Wärme annehmen, haben sich noch nicht in die Erklärung der Phänomene der Wärme eingelassen; so viel ist indessen leicht zu schließen, daß sie da, wo wir freien Wärmestoff annehmen, bloß von einer Bewegung der Körper sprechen werden, und daß sie nie von Wärmestoffe, als angenommenen Grund der Erscheinung, sondern bloß von Wärme reden werden.

Licht.

§. 134.

Bei Tage oder durch künstliche Erhellung bringen die äußern Gegenstände in unsern Augen eine Empfindung hervor, die wir allgemein unter den Namen des Sehens kennen.

§. 135.

Der Zustand der Körper, die in unsern Augen die Empfindung des Sehens hervorbringen, heißt Helligkeit (Claritas) der die Finsterniß oder Dunkelheit (Obscuritas) entgegengesetzt ist, die also nichts Positives ist.

§. 136.

Die Ursache der Empfindung des Sehens nennen wir Licht oder Lichtstoff, Lichtmaterie (Lux, materia lucis, Lumiere), und die Körper, welche sie für sich erregen leuchtende Körper, wie die Sonne und die brennenden Körper; und die Körper aber, welche erst durch Hülfe des von den leuchtenden Körpern mitgetheilten Lichts sichtbar werden, heißen, wenn sie in uns die Empfindung des Sehens erregen, erleuchtete oder erlehnte Körper.

§. 137.

Wir sehen einen erleuchteten Körper, oder einen leuchtenden Körper, wenn er sich mit unserm Auge in gerader Linie befindet, bringen wir zwischen unser Auge und den leuchtenden Körper Metalle, Holz u. d. gl. so sehen wir den Körper nicht mehr. Alle Materien, welche auf diese Art verhindern, daß ein leuchtender Körper gesehen wird, heißen undurchsichtige Körper (Corpora opaca), und diejenigen welche es nicht verhindern, heißen durchsichtige Körper (Corpora dia-

phana, pellucida, transparentia). Uebrigens erleidet die Durchsichtigkeit mehrere Stufen.

§. 138.

Die Erscheinungen der Optik beweisen, daß sich das Licht von den leuchtenden oder erleuchteten Körper nach allen Richtungen her verbreitet, und sich also wie eine rein elastische Flüssigkeit verhält, und den Gesetzen elastischer Körper unterworfen ist. Der eigentlichen Naturlehre kömmt es zu von diesen Gesetzen zu handeln, und die Erscheinungen zu untersuchen, welche von der geradlinigten Strahlung, Zurückstrahlung, Beugung und verschiedenen Brechbarkeit des Lichts abhängen.

§. 139.

Ueber die Natur des Lichts sind von jeher sehr viel Meinungen vorhanden gewesen, die sich füglich in drei Klassen bringen lassen; man nahm entweder an, das Licht sey nichts Materiellcs, sondern bestehe in einer Eigenschaft der Körper, oder es sei eine eigne von andern verschiedene Materie, welche aus dem leuchtenden oder erleuchteten Körper aufsteige, oder es sei Modifikation einer andern Materie.

Priestley Geschichte der Optik, durch Klügel S. 21 — 104 u. f.

§. 140.

Diejenigen, welche annehmen, das Licht sey nichts Materiellcs, sind dennoch gezwungen, um die

mannichfaltigen Phänomene der Lichterscheinungen zu erklären, eine besondere Materie, einen Aether anzunehmen, welcher durch die leuchtenden oder erleuchteten Körper in Schwingungen gesetzt wird — eine Hypothese die bei ihrer Anwendung viel Schwierigkeiten verursacht.

Gehler's physikal. Wörterb. Thl. II. S. 890. 904.
Leonh. Euler Nova theoria lucis et Color.
 in Opusc. var. arg.

§. 141.

Daß das Licht eine besondere Materie sey, die von allen andern Materien verschieden sey, läßt sich nicht erweisen, denn als eigne Materie läßt es sich nicht für sich darstellen, sondern man schließt sein Daseyn bloß aus den Wirkungen. Diese Wirkungen scheinen freilich von den Wirkungen anderer Materien und vorzüglich denen des Wärmestoffs verschieden, aber dieß berechtigt uns noch nicht hinlänglich auf eine Verschiedenheit der Materie zu schließen, wenn man die Erscheinungen auf eine andere Art befriedigend erklären kann.

§. 142.

Da man bei der Erklärung der Naturerscheinungen immer nur soviel hypothetische Ursachen annehmen muß als man gerade zur Erklärung nöthig hat, so nehme ich mit mehreren Naturforschern keine besondere Lichtmaterie an, sondern halte mit Zink

den Wärmestoff auch für die Ursache der Leuchterscheinungen oder des Lichts. Ich finde mich zu dieser Annahme berechtigt, weil sich alle Erscheinungen hiernoch eben so gut und deutlich erklären lassen, als wenn man noch eine besondere Lichtmaterie annimmt.

Link a. a. O. S. 6. u. f. Vortrefflich hat der Verfasser in dieser Schrift gezeigt, wie überflüssig die Annahme eines besondern Lichtstoffs sei. Scheerer über die Identität des Lichts und der Wärme in dessen *Nachträgen zu den Grundsätzen der neuern chemischen Theorie*. S. 18 u. f.

§. 143.

Die Erscheinungen des Lichts und der Wärme, leite ich daher von einer Materie, von dem Wärmestoffe ab. Licht ist nichts anders als freier Wärmestoff in einer sehr schnellen Bewegung (so daß er in einer Secunde ein Raum von mehr als 40000 Meilen durchläuft); erfolgt die Bewegung langsamer so entsteht Wärme.

Link a. a. O. Dessen Grundriß der Physik. Hamburg 1798. S. 239.

§. 144.

Wenn der freie Wärmestoff äußerst schnell sich fort bewegt (als Licht), so kann er nur die durchsichtigen Körper durchdringen; die undurchsichtigen verschlucken ihn, hemmen also seine Bewegung, und ma-

den sie langsamer, daher wird er zum fühlbaren Wärmestoff; Licht erzeugt bloß da Wärme, wo es verschluckt oder die Bewegung aufgehalten wird. Darum steigt das Quecksilber in dem Thermometer dessen Kugel man geschwärzt hat während das daneben hängende, dessen Kugel als Spiegel das Licht zurückwirft keine höhere Temperatur annimmt.

§. 145.

In die schnelle Bewegung um als Licht zu erscheinen, kommt der Wärmestoff, wenn er in einem Körper sehr angehäuft wird; daher fangen feuerbeständige Körper an zu leuchten (glühen), wenn sie einem anhaltenden Strome des freien Wärmestoffes ausgesetzt werden; ja die Hitze ist fähig in den meisten Substanzen ein Leuchten hervorzubringen, wie Wedgwood gezeigt hat.

Ueber das Leuchten verschiedener Körper bei dem Erhitzen oder Aneinanderreiben, von Jos. Wedgwood in Grens Journ. der Physik. VII. S. 45 u. f.

§. 146.

Auch kann der Wärmestoff in die schnelle Bewegung versetzt werden, oder als Licht erscheinen, wenn eine innige chemische Verbindung vorgeht, wobei eine große Menge Wärmestoff plötzlich entwickelt wird. Beispiele der Art werden in der Folge vorkommen, vorzüglich gehört hierher das Verbrennen (§. 151.).

§. 147.

Daß öfters Wärme ohne Licht gegenwärtig ist, oder umgekehrt, kann kein Einwurf gegen unsere Hypothese seyn, noch weniger zum Beweis dienen, daß Wärme und Licht Wirkungen zweier verschiedener Materien seyen, denn man kann dagegen erinnern, daß doch allemal Licht entsteht, wenn die Wärme vermehrt wird. Es läßt sich leicht begreifen, wie Licht ohne Wärme entsteht, wenn nämlich Wärmestoff auf einmal, und sehr schnell frei wird.

§. 148.

Daß das Licht, außer daß es auf das Organ des Gesichts wirkt, besondere von der Wirkung der Wärme verschiedene Wirkungen hervorbringt, ist nicht zu leugnen; allein kann denn nicht auch ein höherer Grad der Bewegung eine verschiedene Wirkung auf die Körper selbst äußern? Und überdieß können diese verschiedenen Wirkungen ebenfalls durch keine andere Hypothese ungezwungen erklärt werden, daher dieses kein Grund gegen unsere Meinung seyn kann.

§. 149.

Wenn plötzlich Wärmestoff entwickelt wird, und zwar so, daß ein Theil sich schnell, der andere sich langsamer bewegt, so daß wir Licht sehen, und Wärme fühlen, so nennen wir die Erscheinung Feuer.

Erscheinungen der Verbrennung in atmosphärischen Gas.

§. 150.

Unter Verbrennen versteht man in gemeinen Leben gewöhnlich den Proceß, wobei Feuer entsteht, oder nennt jede Feuerentwicklung ein Verbrennen. Körper die zu der Hervorbringung und Unterhaltung des Verbrennes geschickt sind, nennt man brennbare, oder entzündliche Körper, und unterscheidet sie von den unentzündlichen, welche dazu nicht geschickt sind.

§. 151.

Viele unentzündliche Körper, z. B. Steine und Erden zeigen zwar auch Licht und Wärme, wenn sie lange einem anhaltenden Strome der freien Wärme ausgesetzt werden, und gerathen ins Glühen, allein sie sind nicht geschickt Feuer aus sich zu entwickeln, oder das Verbrennen zu unterhalten.

§. 152.

Die tägliche Erfahrung lehret, daß das Verbrennen der Körper nicht anders statt findet, als bei dem Zutritt der Luft (des atmosphärischen Gases), und daß die brennenden Körper verlöschen, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird. Daraus folgt, daß die Luft eine wesentliche Rolle bei der Verbrennung spielt.

Wir werden zwar in der Folge Erscheinungen kennen lernen, welche dieser Folgerung zu widersprechen scheinen, so z. B. läßt sich Schießpulver im luftleeren Raume entzünden, Phosphor brennt in oxydirter gasförmiger Salzsäure u. s. w. allein wir werden dann auch sehen, daß in diesen Körpern derjenige Bestandtheil der Luft gegenwärtig ist, der nothwendig zum Verbrennen erfordert wird.

§. 153.

Ferner lehrt die Erfahrung, daß zum ersten Anlange des Verbrennens oder zur Entzündung eine Veranlassung erforderlich ist. Diese besteht allezeit in einer Temperaturerhöhung die nach der verschiedenen Natur der brennbaren Körper größer oder geringer seyn kann, und die einigen Körpern theils dadurch mitgetheilt wird, daß sie in Berührung mit schon entzündeten Körpern gebracht werden, bei andern hingegen durch bloße Friction hervorgebracht werden kann. Eine Kohle läßt sich durch einen schon entzündeten Körper entzünden, Phosphor hingegen entzündet sich durch bloßes Reiben, Schwefel entzündet sich, wenn er auf geschmolzenes Blei geworfen wird, und Zink verbrennt erst, wenn er geschmolzen und glühend ist.

§. 154.

Um die Erscheinungen des Verbrennens genauer zu beobachten, wollen wir folgenden Versuch anstellen. Man lege in eine kleine metallne Kapsel ein Stück Phosphor, und setze sie auf die mit Quecksilber gefüllte pneumatische Wanne; man stürze einen großen gläsernen Cylinder offen darüber, der oben mit einem

Glasstöpsel verschlossen werden kann, verstopfe ihn genau, und bemerke die Höhe der Flüssigkeit in dem Cylinder, durch ein angebrachtes Zeichen. Man zünde hierauf durch ein Brennglas mittelst der Sonnenstrahlen den Phosphor an. Er wird in eine helle Flamme ausbrechen, und der Cylinder mit einem weißen Rauche erfüllt werden. Anfangs drückt die durch die Wärme erhitzte und ausgedehnte Luft das Quecksilber im Cylinder stark nach unten, und man muß Sorge tragen, daß von der ausgedehnten Luft nach unten zu nichts entwischt, welches man am besten vermeiden kann, wenn man vorher den Cylinder tief in das Quecksilber gesetzt hat; bald fängt aber das Quecksilber wieder an zu steigen, und die Luft wird vermindert; die Flamme des Phosphors wird immer kleiner und kleiner, und verlöscht endlich ganz. Nach dem Erkalten findet man, daß sich die Luft während dem Verbrennen ohngefähr um den vierten Theil vermindert hat. Auf jeden Gran des verbrannten Phosphors sind etwa 3 (Pariser) Cubik Zoll des atmosphärischen Gas verlohren gegangen. Der verbrannte Phosphor hat sich jetzt als eine weiße Substanz an den Seiten des Cylinders und auf der Oberfläche des Quecksilbers angelegt, und wenn man ihn schnell sammelt, und wiegt, so hat jetzt jeder Gran $1\frac{1}{2}$ Gran am Gewicht zugenommen, welches einem Gewichte von 3 (Pariser) Cub. Zoll des atmosphärischen Gas entspricht. Dieses weiße Pulver, was aus dem Phosphor während dem Verbrennen entstanden ist, schmeckt sehr sauer, zerfließt

schnell an der Luft, und wird Phosphorsäure genannt; es läßt sich jetzt nicht wieder entzünden.

§. 155.

Wenn man diesen Versuch so anstellt, daß man eine dünne Glasröhre nimmt, an deren einem Ende eine Glasugel angeblasen ist, an dem andern Ende aber offen und mit einer metallnen Schraube versehen ist, die luftdicht durch ein dazwischen befindliches Leder verschlossen werden kann, und in diesen mit atmosphärischen Gas gefüllten Apparat den Phosphor bringt, so hat man den Vortheil, daß man die ganze Vorrichtung vor und nach der Operation wiegen kann. Man wiege sie also erst genau und merke das Gewicht an; dann erwärme man die wohl verschlossene Röhre ganz allmählig, und erhize den darinne befindlichen Phosphor. Er wird sich entzünden und die vorigen Erscheinungen zeigen. Nach dem völligen Erkalten, wiege man die Röhre sammt den Inhalt wieder, und man wird keinen Gewichtsverlust bemerken. Jetzt öffne man die Röhre unter Quecksilber, so wird man finden, daß dieses darinnen aufsteigt. War der Inhalt der Röhre mit der Kugel bekannt, und außen auf einer Scale verzeichnet, so kann man genau angeben, wie viel von dem atmosphärischen Gas verlohren gegangen ist; es wird ebenfalls ohngefähr der vierte Theil seyn,

§. 156.

Wird derselbe Versuch wie vorher angestellt, die Röhre aber nachher unter Wasser anstatt unter Quecksilber geöffnet, so erhält man den verbrannten Phosphor (die Phosphorsäure) nicht in trockner Gestalt, sondern er löst sich gleich in Wasser.

§. 157.

Man bringe in die Luft, welche nach dem Verlöschen des Phosphors übrig bleibt, neuen Phosphor oder erhitze den noch darinne befindlichen unverbrannten von neuem, er wird sich schlechterdings nicht wieder entzünden lassen.

§. 158.

Aus diesen Versuchen erhellet: 1) daß während dem Verbrennen ein Theil der Luft verloren geht. Daß dieser verloren gegangene Theil nicht durch die Gefäße entwischt ist, zeigt der obige Versuch (§. 155.) denn das Gewicht des Ganzen ist vor und nach dem Verbrennen sich gleich; 2) daß der Phosphor während dem Verbrennen sich mit der verschwundenen Luft muß verbunden haben; denn der Phosphor hat ja genau so viel am Gewichte zugenommen, als die Luft verloren hatte; 3) daß dieser Theil der Luft welcher sich mit dem Phosphor verbunden hat zur Verbrennung nöthig war. 4) daß in einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft

auch nur eine bestimmte Menge Phosphor verbrennen kann; 5) daß das atmosphärische Gas zusammengesetzt seyn müsse aus einem Theile, welcher die Verbrennung unterhält, und aus einem andern, welcher zur Verbrennung unfähig ist.

Nicht bloß bei dem Verbrennen des Phosphors, sondern bei jedem Verbrennen in atmosphärischer Luft entsteht ein Verschwinden eines Theils der Luft, und der verbrannte Körper wiegt dann so viel mehr, als das Gewicht des verschwundenen Theils der Luft beträgt. Da aber nach der Natur der verschiedenen entzündlichen Körper die neue Verbindung, welche aus dem entzündlichen Körper mit dem Theile der Luft, den wir x nennen wollen, entsteht, nicht immer fest ist, wie hier die Verbindung des Phosphors mit x , sondern oft gasförmig wird, so sind diese Erscheinungen nicht so deutlich zu bemerken als im vorigen Falle.

§. 159.

Die Zusammensetzung des atmosphärischen Gas wird sich erweisen lassen, wenn wir das, was der Phosphor während dem Verbrennen in sich genommen hat, wieder von demselben abscheiden, und mit dem bei dem Verbrennen zurückgebliebenen Gas vermischen können, wir müssen dann, wenn unsere Folgerungen richtig sind, nicht nur wieder genau die Menge des atmosphärischen Gas wie vor dem Verbrennen erhalten, sondern dieses Gas muß auch jetzt alle die vorigen Eigenschaften wieder besitzen. Dieses unbekannte Etwas läßt sich aber so leicht nicht wieder von dem

Phosphor abscheiden, daher müssen wir uns nach andern Hülfsmitteln umsehen.

§. 160.

Die Erfahrung zeigt schon auf den ersten Anblick, daß die Veränderung mehrerer Metalle durch Feuer viel Aehnlichkeit mit einer Verbrennung habe, denn sie kann ohne den Zutritt des atmosphärischen Gas, oder in verschlossenen Gefäßen eben so wenig erfolgen als die Verbrennung des Phosphors, und dann ist diese Veränderung der Metalle im Feuer ebenfalls nur bei einer erhöhten Temperatur möglich. Genauere Versuche haben hier noch mehr Uebereinstimmung gezeigt. Becaria schmolz in einer mit atmosphärischen Gas angefüllten, und zugeschmolzenen Flasche geraspeltes Zinn, es entstand ein dünnes Häutchen, welches aber bei vermehrten Feuer nicht zunehmen wollte. Lavoisier stellte den Versuch noch genauer an. Er brachte in eine Retorte, deren Hals zu einem Haarröhrchen ausgezogen war, eine bestimmte Menge Zinn, und erhitzte sie darauf, bis das Metall zu schmelzen anfieng, wobei sogleich die Oeffnung der Retorte zugeschmolzen wurde. Ohne diese Vorsicht zersprengt die anfangs durch die Wärme ausgedehnte Luft die Retorte sehr leicht. Das Zinn wurde bald mit einem Häutchen überzogen, es entstand ein grauer Kalk der durch Schütteln unter dem geschmolzenen Metall zu Boden fiel, und die Oberfläche des Metalles erschien wieder hell und rein, und konnte durch die fortgesetzte

Erhitzung nicht wieder mit einer Haut bedeckt werden. Die Retorte wurde vor und nach dem Erhitzen gewogen, und kein Unterschied im Gewichte bemerkt; als aber das Haarröhrchen abgebrochen wurde, strömte die äußere Luft mit Geräusch hinein, und nun entstand eine Gewichtszunahme. Daraus folgt denn, daß während dem Erhitzen sich etwas aus dem atmosphärischen Gas mit dem Zinn mußte verbunden haben, welches damit das graue Häutchen erzeugt hatte.

Lavoisier phys. chemische Schriften Thl. I. S. 248
Thl. II. 248.

§. 161.

Das Gas, welches zurückbleibt, nachdem man Metalle in atmosphärischen Gas erhitzt hat (§. 160.) ist nun nicht weiter fähig die Metalle zu verändern, auch läßt sich der Phosphor nicht in demselben entzünden: daher kann man schließen: daß die Metalle in höherer Temperatur der Luft dasselbe Etwas entziehen, was der Phosphor während dem Verbrennen in sich nimmt.

§. 162.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß einige Metalle den Theil des atmosphärischen Gas, den sie bei einer gewissen Temperatur in sich nehmen, in einer höhern Temperatur wieder von sich geben, und dieses ist nun ein Mittel um die Bestandtheile des atmosphärischen

Gas kennen zu lernen, und uns von der Richtigkeit unserer Folgerungen (§. 158.) synthetisch zu überzeugen (§. 169.)

§. 163.

Lavoisier nahm eine Phiole, deren innerer Raum 36 C. Zoll (franz.) faßte. Der lange Hals derselben wurde krumm gebogen und unter eine Glocke gebracht die auf einem Quecksilberbecken stand, und mit atmosphärischen Gas gefüllt war. In die Phiole wurden vorher vier Unzen reines Quecksilber geschüttet und dieses in einem Ofen so erhitzt, daß das Quecksilber fast ins Sieden kam; das Feuer wurde unterhalten, so daß das Quecksilber immer in gleicher Temperatur blieb. Nach Verlauf einiger Tage, wurden auf der Oberfläche desselben kleine rothe Theilchen wahrgenommen, die sich allmählig vermehrten. Nach Verlauf von zwölf Tagen fand keine weitere Vermehrung derselben statt, daher man das Feuer ausgehen ließ. Das Volumen des atmosphärischen Gas, welches in der Phiole, dem Halse derselben und in der Glocke befindlich war, betrug vor dem Anfange dieses Versuchs 50 C. Zoll (franz.). Nach geendigter Operation betrug dasselbe noch 42 bis 43 C. Z. Es waren also während dem Erhitzens 8 Cub. Zoll des atmosphärischen Gas verschwunden. Das rückständige Gas war nun nicht mehr fähig das Verbrennen zu unterhalten, es wurde besonders aufgesammelt. Die rothe Substanz, welche sich während der Operation erzeugt hatte, wurde mit

aller Genauigkeit gesammelt, und wog 45 Gr. (fr. Gewicht). Diese 45 Gran wurden jetzt in einen sehr kleinen gläsernen Kolben gebracht, der so eingerichtet war, die flüssigen und elastische Produkte, welche sich absondern könnten, aufzunehmen. Nachdem der Kolben in einem Ofen erhitzt worden, verlor der rothe Stoff seine Farbe allmählig, und als der Kolben glühete, so verschwand er gänzlich, zugleich verdickten sich in dem Recipienten 41,5 fließendes Quecksilber, und unter die Glocke stieg eine gasförmige Flüssigkeit von 7 — 8 Cubik Zoll. Wurde diese wieder mit jenem Gas vermischt, welches zurückblieb, so entstand wieder daraus ein Gas, welches dem atmosphärischen vollkommen gleich war.

Lavoisier traité élémentaire Tom. I. p. 33. und dessen System der antiphlogistischen Chemie, übers. von Hermbschädt B. I. S. 52 u. f.

Dieser Versuch ist hernach sehr oft von andern Chemikern wiederholt und bestätigt worden. Eine vortreffliche Beschreibung dazu um ihn mit der größten Genauigkeit anstellen zu können, hat van Marum angegeben. s. dessen *Descript. de quelques appareils chimique etc.* und in *Scherier's allgem. Journ. der Chem.* B. I. S. 451. Tab. IV.

Bestandtheile des atmosphärischen Gas.

§. 164.

Aus diesen Versuchen folgt sehr natürlich, daß das atmosphärische Gas aus zwei verschiedenen

denen Gasarten zusammengesetzt sey, von denen die eine das Verbrennen begünstiget, die andere verhindert.

§. 165.

Die eine Gasart, welche unfähig ist, das Verbrennen zu unterhalten, ist auch unfähig zur Respiration, Thiere ersticken darinne sogleich. Das andere Gas hingegen welches fähig ist das Verbrennen zu unterhalten, ist auch zum Einathmen sehr tauglich. Wir werden in der Folge sehen, daß durch das Athmen ebenfalls die Luft verdorben wird, d. h. daß der eine Theil derselben (welcher das Verbrennen begünstiget) verschwindet, und daß das Athmen eine Art von Verbrennen ist.

Die Lehre von der Respiration kann erst in der Folge entwickelt werden. Hierbei bemerken wir indessen einstweilen vorläufig, daß der Saß nicht allgemeingültig ist; daß jedes Gas, welches zur Respiration untauglich ist: auch nicht fähig sey das Verbrennen zu unterhalten; denn wir werden in der Folge einige Gasarten kennen lernen z. B. das oxydirte salzsaure Gas, das oxydirte Stickgas u. a. in welchen gewisse Körper brennen können, und die dems ohngeachtet zum Einathmen nicht geschickt sind, sondern auf der Stelle den Tod bewirken. Aber umgekehrt können wir nach allen unsern jetzigen Erfahrungen schließen, daß ein Gas, in welchen kein Körper brennen kann, auch zur Respiration untauglich sey, und daß ein jedes Gas welches fähig ist das Athemholen zu unterhalten, auch zur Unterhaltung der Flamme geschickt sey.

Die eine Gasart des atmosphärischen Gas, welche zum Einathmen untauglich ist, nennen wir Stickstoffgas oder azotisches Gas (Gaz azote. Gas azoticum); die andere Gasart hingegen, welche die Verbrennung unterhält, oder den athembaren Theil des atmosphärischen Gas, nennen wir Sauerstoffgas (Gas oxygène.).

Das Stickstoffgas nennt man auch wohl verdorbene Luft, Salpeterstoffgas, Stickgas, mephitisch Gas, phlogistisirte Luft. Das Sauerstoffgas hingegen wurde sonst reine Luft, Feuerluft, dephlogistisirte Luft, Lebensluft, säureerzeugend des Gas genannt.

Sehr viele Versuche, die in der Folge am gehörigen Ort vorkommen, bestätigen diese angegebenen Bestandtheile des atmosphärischen Gas, und zeigen, daß das Verhältniß der beiden Gasarten in der Atmosphäre sich immer ziemlich gleich ist, oder daß das atmosphärische Gas aus 0,25 bis 0,27 Theilen Sauerstoffgas, und 0,75 bis 0,73 Theilen Stickstoffgas bestehe. Indessen haben doch die neuesten Versuche gezeigt, daß dieses Verhältniß auch abwechselte. Dieses war auch leicht zu vermuthen, da in der Atmosphäre beständig Prozesse vorgehen wodurch einer oder der andere Bestandtheil des atmosphärischen Gas in größerer oder geringerer Menge ausgeschieden, oder verbunden wird,

als ein andermal, oder an einem andern Orte. Indes-
sen ist so viel ausgemacht, daß das Stickstoffgas immer
in größerer Menge in dem atmosphärischen Gas vor-
handen ist, als das Sauerstoffgas.

Carl Wilh. Scheele Chemische Abhandl. von Luft
und Feuer. Leipz. 1782. S. 7. u. f. Lavoisier
a. a. O. Analysis der Luft in Schurers Ab-
handl. von Sauerstoff S. II. 27. Sche-
rers Grundzüge der neuern Theorie. S.
8. u. f. Ingenhouß vermischte Schriften B.
II. S. 441. u. f. Scherers Geschichte der
Luftgüteprüfungslehre Wien 1785. B. II. S. 102
Humboldt in den Annal. de Chim. Tome
XXVIII. p. 125. sq. Derselbe in Sche-
rers Allgem. Journ. d. Chemie. B. I. S. 263.
und in von Zach's Allgem. geograph. Epheme-
rid. B. I. S. 359.

§. 168.

Das atmosphärische Gas enthält auch noch frem-
de Beimischungen, von denen wir einige in der Folge
werden kennen lernen; aber diese sind zufällig, und
gehören nicht wesentlich zur Zusammensetzung desselben.
Einige indessen, wie das kohlenstoffsaure Gas, werden
doch fast immer in derselben in größerer und gerin-
gerer Menge angetroffen.

§. 169.

Ob wir nun zur Theorie des Verbrennens über-
gehen, so wird es nöthig seyn, uns vorher mit dem
respirablen Antheil der Luft, mit dem Sauerstoff näher

bekannt zu machen. Wir werden diesen für sich allein darzustellen suchen, um seine Eigenschaften näher kennen zu lernen.

Sauerstoffgas. Sauerstoff.

§. 170.

Wir haben gesehen, daß das Sauerstoffgas aus dem atmosphärischen Gase verschwindet, wenn wir das Quecksilber in einer höhern Temperatur demselben aussetzen, und daß wir es wieder erhalten, wenn wir die erhaltene rothe Substanz, (Quecksilberoxyd) einer Glühhitze aussetzen (§. 163.), und auf diese Art können wir es uns sehr rein darstellen. Diese Art ist indessen etwas kostspielig. Neuere Versuche haben uns aber jetzt eine Menge Körper kennen gelehrt, aus denen wir durch bloßes Glühen Sauerstoffgas ausscheiden können. Am reichlichsten erhalten wir es aus schwarzem Magnesiumoxyd (schwarzem Braunstein), salpetersauren Kali und oxydirten salzsauren Kali, aus erstern aber selten ganz rein.

§. 171.

Man fülle eine kleine irdene Retorte mit gepulverten schwarzem Magnesiumoxyd bis auf ein Drittheil an, fütte an die Mündung des Halses eine gläserne unten aufwärtsgekrümmte Röhre luftdicht an, und bringe sie unter den Trichter der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne, und erhitze die Retorte allmählig bis zum Glühen. Erst entbindet sich atmosphäri-

ses Gas, welches noch in dem Gefäße enthalten war, dann aber entwickelt sich das Sauerstoffgas, welches man daran erkennt, daß sich ein glimmender Holzspan darinne lebhaft zur Flamme entzündet. Man fängt das Sauerstoffgas in mit Wasser gefüllten gläsernen Cylindern, Glocken oder Flaschen auf, und zieht die Röhre aus dem Wasser wenn kein Gas mehr erscheint.

§. 172.

Das erhaltene Sauerstoffgas unterscheidet sich nun auffallend von dem atmosphärischen Gas, es ist specifisch schwerer als dasselbe, und ein (Pariser) Cubitzoll desselben wiegt bei 10° R. und 28 Zoll Barometerstande nach Lavoisier 0,50694 Gran (franz. Gew.). Es besitzt keinen Geruch und Geschmack, und hat keine Spur einer Säure an sich. Das kalte Wasser, wenn es vorher durch Kochen von allem Gas befreit ist, nimmt eine geringe Menge Sauerstoffgas in sich, doch läßt es sich schon durch bloßes Schütteln und Erwärmen wieder davon trennen. Es ist vorzüglich zum Einathmen fähig, und das Verbrennen zu begünstigen. Ein Thier welches in dieses Gas eingesperret wird, erstickt weit später, als wenn es in einer gleichen Menge atmosphärisches Gas eingeschlossen ist. Ein entzündlicher Körper, der etwa vier Theile atmosphärisches Gas nöthig hat, um zu verbrennen, hat nur einen Theil Sauerstoffgas nöthig. Alle Körper welche in dem atmosphärischen Gas nur glimmen, lodern darinne zur hellen Flamme auf. Zunderschwamm

brennt mit glänzendem Feuer, glühende Kohlen verbrennen mit stärkerem Lichte, eine Stahlfeder an deren Ende etwas glimmer Schwamm befestiget ist, verbrennt mit einem herrlichen Lichte und vielen Funkenwerfen, kurz alle Verbrennungen gehen in diesem Gase weit schneller, lebhafter, mit stärkerer Hitze und hellerem Lichte als in dem atmosphärischen Gase vor.

§. 173.

Um alle Erscheinungen dabei deutlicher wahrzunehmen, wollen wir das Verbrennen des Phosphors in Sauerstoffgas auf eben die Art wie in atmosphärischen Gas (§. 154. 155.) anstellen. Man fülle eine gläserne Glocke in der pneumatischen Wanne mit Quecksilber an, und lasse dann so viel des reinsten Sauerstoffgas (aus rothem Quecksilberoxyd) hineinsteigen, daß ohngefähr nur der dritte Theil des Raums der Glocke damit erfüllt wird. Nun bringe man ein Stückchen Phosphor unter das Quecksilber, welches sogleich in die Höhe steigen und unter der Glocke auf dem Quecksilber schwimmen wird. Jetzt zünde man den Phosphor durch Hülfe eines Brennglases, oder in Ermangelung des günstigen Sonnenscheins durch ein eisernes Draht an, welches man krümmt, an der Spitze glühend macht, und nun schnell durch das Quecksilber damit an den Phosphor fährt; es behält immer noch hinreichende Wärme um denselben zu entzünden. Die Verbrennung wird mit äußerster Lebhaftigkeit geschehen, und es wird sich dabey ein glänzendes Licht verbreiten,

welches die Augen kaum ertragen können. Der Phosphor wird sich ebenfalls in einen weißen Rauch verwandeln, wie bei dem Verbrennen in atmosphärischen Gas (§. 154) welcher sich als eine weiße Substanz an die Wände der Glocke anlegt. Anfangs erfolgt eine Ausdehnung des Gases, bald aber erfolgt ein Steigen des Quecksilbers, und endlich, wenn der Proceß gut von Statten gegangen, das Sauerstoffgas sehr rein, und der Phosphor in gehöriger Menge vorhanden war, erfüllt das Quecksilber die ganze Glocke; es entsteht ein total luftleerer Raum, oder das Sauerstoffgas ist gänzlich verschwunden. Sammelt man die weiße Substanz, in welche sich der Phosphor während dem Verbrennen verwandelt hat, so findet man, daß sie ebenfalls sehr sauer schmeckt, und sich wie jene Phosphorsäure (§. 156) verhält. Nach Lavoisier's genauen Versuchen wiegt diese Phosphorsäure jetzt so viel als das verschwundene Sauerstoffgas und der Phosphor zusammen genommen.

*Lavoisier traité élément. T. I. p. 58. oder
System der antiphl. Chemie, B. I. S. 76. u. f.*

§. 174.

Dies völlige Verschwinden des Sauerstoffgas bei dem Verbrennen des Phosphors ist durch wiederholte Versuche ganz außer Zweifel gesetzt worden. Da es nach der vorhin angezeigten Art oft mislingt, indem die Gefäße versprengt werden, so erfand van Marum dazu eine

bequemere Vorrichtung; auch machte Götting eine sehr einfache Geräthschaft bekannt, durch welche man das völlige Verschwinden des Sauerstoffgas sehr bequem zeigen kann. Sie besteht in einem messingnen Kolben, um dessen Bauch ein messingnes Kühlgefäß angebracht ist, und der oben mit einer mit einem Hebel versehenen Schraube und dazwischen liegenden Leder luftdicht verschlossen werden kann. Man füllt die Geräthschaft mit Wasser, und läßt das Sauerstoffgas hinein treten, bringt dann ein Stück Phosphor hinein, schraubt die Oeffnung unter Wasser zu, kehrt die Geräthschaft um, und erhitzt den Boden derselben über einer Lichtflamme, nachdem man in das Kühlgefäß Wasser gegossen hat. Man hört den Phosphor mit Geräusch verbrennen. Nachdem der Kolben wieder abgekühlt ist, öffnet man die Schraube desselben unter Wasser, und er wird sich ganz mit Wasser anfüllen.

Martinus van Marum Descript. de quelques Appareils chimiques nouv. ou perfectionnés de la fondation Teylerienne et les Exper. faites avec ces Appar. Haarlem 1798. mit 15 Kupst. und in *Scherers Allg. Journal der Chemie*, B. I. S. 237 u. f. *Götting Taschenb. für Scheidek.* 1794. S. 138. Dessen *Beytrag zur Berichtigung d. antiphl. Chemie* Verf. 3. S. 12.

S. 175.

Aus diesen Versuchen schließen wir nun, daß das Sauerstoffgas aus einer wägbaren Grundlage dem

Sauerstoff (Oxygène. Oxygenium) und dem Wärmestoff zusammengesetzt sey; daß der Sauerstoff in einer höhern Temperatur sich mit dem Phosphor verbinde, der Wärmestoff aber frei werde, und als Licht und Wärme unsere Sinne affizire.

§. 176.

Diejenigen, welche keinen Wärmestoff statuiren, halten das Sauerstoffgas für den reinen Sauerstoff selbst, der sich im expandirten Zustande befindet. So viel ist gewiß, daß der Sauerstoff in den Körpern, aus welchen er geschieden wird, nicht in gasförmiger Gestalt enthalten ist, sondern sie erst annimmt, wenn er durch Hülfe der Wärme daraus abgeschieden wird. Durch Glühen allein läßt sich aus dem schwarzen Magnesiumoryd nicht aller Sauerstoff ausscheiden, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 177.

Das Verbrennen des Phosphors (und aller andern entzündlichen Körper, wie wir in der Folge sehen werden) in atmosphärischer Luft (§. 154) und Sauerstoffgas (§. 173) ist eine Zersetzung des Sauerstoffgas durch den verbrennlichen Körper, wodurch derselbe die Verbindung zwischen dem Sauerstoffe und dem Wärmestoffe, wegen näherer Verwandtschaft zu dem erstern, aufhebt. Das Verbrennen ist also eine wahre chemische Erscheinung.

§. 178.

Der Sauerstoff selbst ist bis jetzt für uns ein einfacher Körper, wir haben ihn noch in keine weitem ungleichartigen Theile zerlegen können. Wenn wir das Sauerstoffgas als eine Verbindung von Wärmestoff und Sauerstoff ansehen, so können wir den Sauerstoff nicht für sich allein darstellen, sondern nur in Verbindung mit andern Körpern. Er macht einen vorzüglichen Bestandtheil des atmosphärischen Gas, des Wassers, der Säuren, aller Metallkalke, und aller organischen Körper aus. Aus manchen Körpern läßt er sich durch bloßes Glühen als Gas, aus vielen nur durch Zumischung von andern Stoffen, die mit ihm eine Verbindung eingehen, ausscheiden. Pflanzen, vorzüglich saftige oder Wasserpflanzen, hauchen im Sonnenschein eine Menge des reinsten Sauerstoffgas aus.

Jenghouß Versuche mit Pflanzen a. a. D.

Theorie des Feuers und des Verbrennens.

§. 179.

Wir haben bei den vorigen Versuchen bemerkt, daß das Verbrennen in der Zerlegung des Sauerstoffgas besteht, durch einen Körper, der zu dem Sauerstoffe eine nähere Verwandtschaft als dieser Stoff zum Wärmestoff hat, Brennbare, verbrennliche

oder entzündliche Körper sind also solche, welche eine große Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, so wie die unverbrennlichen oder unentzündlichen Körper solche sind, die entweder keine Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, oder schon mit Sauerstoff gesättiget sind, wie z. B. die Phosphorsäure.

§. 180.

Das Verbrennen der Körper besteht also nur darin, daß der verbrennliche Körper in eine höhere Temperatur versetzt wird (§. 153) und dadurch seine Verwandtschaft zum Sauerstoffe des Sauerstoffgas thätig wird; während er sich nun mit demselben verbindet, wird der Wärmestoff des Gases frei, ein Theil desselben entweicht wegen der schnellen Entwicklung als Licht, ein anderer Theil aber bewegt sich langsamer fort, und wird zur fühlbaren Wärme oder Hitze; zugleich kann auch wohl Wärmestoff aus dem verbrennlichen Körper selbst frei werden. Diejenigen, welche weder einen Wärmestoff noch eine materielle Ursache des Lichts annehmen, erklären die Erscheinungen des Lichts und der Wärme durch die Bewegung der Körper selbst, in welche sie bei dem Verbrennen versetzt werden.

§. 181.

Wenn sich der Sauerstoff mit dem verbrennlichen Körper verbindet, und damit eine feste Verbindung

gibt, wie z. B. die Phosphorsäure ist, der Wärmestoff aber durch die Gefäße entweicht, so muß natürlich ein total luftleerer Raum entstehen, so bald die Verbrennung im reinen Sauerstoffgas vorgenommen wird; in der Folge aber werden wir sehen, daß es auch brennbare Substanzen gibt, die mit dem Sauerstoff eine Verbindung eingehen, die sogleich wie sie entsteht gasförmig wird, und in diesem Falle wird also kein total leerer Raum entstehen können, und die Raumsverminderung bei dem Verbrennen in dem atmosphärischen Gas, wird auch weniger bemerklich seyn.

§. 182.

Jedes Verbrennen ist eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem verbrennlichen Körper, oder bisweilen, wenn er zusammengesetzt ist, mit einigen Theilen desselben; da nun aus der Verbindung des Sauerstoffs mit dem verbrennlichen Körper oft eine Säure entsteht, so hat man Gelegenheit genommen, die Grundlage dieses Gas Sauerstoff zu nennen, nicht weil sie an sich sauer ist, sondern weil sie mit manchen Körpern eine Säure erzeugt. Die Körper, welche, mit Sauerstoff verbunden, eine wirkliche Säure geben, wie z. B. der Phosphor, heißen säurefähige Grundlagen (*Bases acidifiables*), sie sind für sich ebenfalls nicht sauer, sondern werden erst zu Säuren durch die Verbindung mit dem Sauerstoffe.

§. 183.

Man nennt das Verbrennen eine Oxydation (Oxidation), wenn sich der brennbare Körper mit dem Sauerstoffe verbindet, aber damit kein Produkt gibt, das wirklich saure Eigenschaften zeigt, nicht zur wirklichen Säure (acide) wird, welches sehr häufig der Fall ist, wie wir in der Folge sehen werden; das entstandene Produkt aber nennt man in diesem Falle ein Oxyd (Oxide); so ist z. B. die eben erwähnte rothe Substanz (§. 163) eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem Quecksilber, oder ein Quecksilberoxyd. Das Verbrennen hingegen, wobei aus der Verbindung des Sauerstoffs mit dem verbrennlichen Körper eine wirkliche Säure entspringt, wie oben bei dem Phosphor (§. 154), nennt man eine Säuerung, Oxygenirung (Oxygenation). In vielen Fällen ist das Verbrennen zugleich eine Oxygenirung und Oxydation, wenn nämlich der entzündliche Körper aus mehreren einfachen Stoffen besteht, von denen einige während dem Verbrennen zu Säuren, andere nur zu Oxyden werden.

Man hat das Wort oxide sehr unglücklich durch Halbsäure übersetzt, und dadurch zu vielen Mißverständnissen Veranlassung gegeben; ich werde mich stets der hier angegebenen Terminologien bedienen. Warum wollen wir das kurzge bestimmte Wort Oxyd nicht beibehalten? etwa weil es ausländisch ist!

Jeder brennbare Körper kann nur eine bestimmte Menge Sauerstoff aufnehmen, ist er damit gesättiget, so hört die Zersetzung des Sauerstoffgas auf. Ist daher zu wenig Phosphor in einer Glocke mit Sauerstoffgas eingeschlossen, so bleibt nach dem Verbrennen Sauerstoffgas übrig, ist hingegen mehr Phosphor vorhanden, so, daß der Sauerstoff nicht hinreichend ist, ihn alle zu sättigen, so bleibt ein Theil Phosphor übrig. Ein brennbarer Körper hört auf brennbar zu seyn, wenn er mit Sauerstoff gesättiget ist; er wird aber wieder brennbar, wenn man ihm den Sauerstoff durch einen andern Körper wieder entzieht, und dies ist oft möglich, weil der Sauerstoff zu einem Körper eine größere Verwandtschaft besitzt, als zu dem andern.

Da das Sauerstoffgas in dem atmosphärischen Gas gewöhnlich mit 3 Theilen Stickstoffgas verbunden ist (§. 167) so läßt sich leicht begreifen, daß das reine Verbrennen nicht mit der Lebhaftigkeit vor sich gehen kann, wie im reinen Sauerstoffgas. Da ferner das Stickstoffgas nicht mit in die Mischung des verbrennlichen Körpers eingeht, so bleibt es als Rückstand der atmosphärischen Luft zurück.

Es gibt indessen doch einige Fälle, wie wir in der Folge sehen werden, wo auch das Stickstoffgas mit oxydirt wird.

§. 186.

Nicht alle entzündliche Körper verbrennen mit Flamme, sondern mehrere nur mit Glühen. Wir werden in der Folge sehen, daß alle diejenigen Körper, welche mit Flamme brennen, entweder selbst flüchtig sind, oder doch flüchtige Bestandtheile enthalten, die durch die Hitze in elastische Flüssigkeiten, vorzüglich in Dämpfe verwandelt werden. Die Flamme eines brennenden Körpers ist als brennender Dampf oder brennendes Gas anzusehen.

§. 187.

Mehrere Körper entzünden sich von selbst, wenn sie dem Zutritte der freien Luft ausgesetzt werden, man nennt sie Selbstzünder, Luftzünder. Mehrtheils sind es ungleichartige Stoffe, die wechselseitig auf einander wirken, und einander zerlegen, wodurch Wärme frei wird, welche eine Temperaturerhöhung bewirkt, und so die Entzündung veranlaßt. Wir werden in der Folge Gelegenheit haben, wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen.

Neue nordische Beiträge B. III. S. 37 u. f.
 Beitrag zur Geschichte der Selbstentzündungen,
 und der sogenannten Luftzünder, vom Bucholz
 in Crelles Chemischen Annalen 1784. B. I.
 S. 411 u. 483. Jacquet ebendas. 1791. B. I.
 S. 303.

Das Verbrennen der Körper kann bisweilen äußerst langsam vor sich gehen, es kann dabei wenig Sauerstoff auf einmal gebunden, und wenig Wärmestoff auf einmal frei werden, daher bemerken wir bloß Licht. Z. B. bei dem Leuchten des faulen Holzes, des Bologneser so genannten Lichtmagnets u. s. w. Daß aber, wo nicht alle, doch die meisten dieser Lichterscheinungen wirklich ein schwaches Verbrennen sind, wird immer wahrscheinlicher.

Andere Theorien des Verbrennens, die aber weniger allgemein und zum Theil widerlegt sind, siehe: Carl Wilhelm Scheele Chemische Abhandlung von Luft und Feuer, 2te Ausgabe, von D. J. G. Leonhardi 1782. 8v. Essai analytique sur l'air pure et les différentes especes d'air, p. M. de la Metherie à Paris 1785. 8. 1788. 8. Crawford a. a. O. Neue Ideen über die Meteorologie, von J. A. de Luc. Aus dem Franz. Thl. I. Berlin 1787. S. 82. Versuch einer neuen Theorie des Feuers, des Verbrennens, der künstlichen Luftarten etc. von Joh. Heinr. Vogt. Jena 1793. Grensystem. Handb. der Chemie. I. Th. S. 168 u. f. 2te Ausgabe. J. B. Richter Anfangsgr. der Stöchiometrie. Breslau 1794. I. Th. 2ter Abschn. S. 128 u. f. Derselbe über die neuern Gegenstände der Chemie. Breslau 1790. 3tes Stück u. 1796. 7tes Stück. Sonst verdient über das Verbrennen vorzüglich nachgelesen zu werden Lavoisier Mém. sur la combustion en general.

ral. in den Mém. de l'acad. des sc. 1777.
p. 592.

Stickstoffgas. Stickstoff.

§. 189.

Bei dem Verbrennen des Phosphors (§. 154. 57.) oder der Oxydation des Quecksilbers im atmosphärischen Gas (§. 163) blieb ein Gas zurück, welches gar nicht mehr die Eigenschaften des atmosphärischen Gas besaß, aber in Verbindung mit Sauerstoffgas dasselbe wieder darstellte, wir haben es Stickstoffgas (§. 166) genannt; dieses Gas besitzt folgende Eigenschaften: es ist etwas leichter als das atmosphärische Gas, ein Pariser Cub. Zoll desselben wiegt bei 10° R. u. 28 Zoll Barometerhöhe 0,4444 Gr. (franz.); es taugt weder zum Verbrennen, noch zur Unterhaltung des Lebens bei dem Athmen, daher verlöschen brennende Lichter sehr schnell, wenn sie hinein getaucht werden, und Thiere ersticken darinne. Es ist geruch- und geschmacklos; von dem Wasser wird es nicht verändert, und löst sich in demselben nicht auf; es besitzt keine Spur einer Säure, und wenn es rein ist, so trübt es die Kalkauflösung (Kalkwasser) nicht. Es geht endlich unter gewissen Umständen mit dem Sauerstoff in Verbindung, und erzeugt damit eine wirkliche Säure.

Da wir annehmen, daß eine jede Gasart aus einer ponderabeln Basis und Wärmestoff bestehe, so lassen wir diesen Satz auch hier gelten. Die ponderable Basis des Stickstoffgases nennen wir Stickstoff, Azote (Azoté. Azotum). Er ist für sich nicht darstellbar, und bis jetzt noch nicht zerlegt worden, daher er als ein einfacher Körper anzusehen ist. Seine einfachste Verbindung in der er vorkommt, ist die mit dem Wärmestoffe als Stickstoffgas. Er macht nicht nur einen Bestandtheil unseres atmosphärischen Gases aus, sondern ist auch in vielen organischen und vorzüglich animalischen Körpern enthalten, aus denen man ihn als Stickstoffgas durch verschiedene Operationen, die in der Folge vorkommen werden, abscheiden kann. Das Stickstoffgas befindet sich auch in den Schwimmblasen einiger Fische (in einigen Schwimmblasen ist nach neuern Beobachtungen Sauerstoffgas enthalten). Der Stickstoff macht ferner einen Bestandtheil der Salpetersäure, des Ammoniaks, und höchstwahrscheinlich auch einiger Erden aus.

Hr. Professor Götting bemerkte vor einigen Jahren, daß der Phosphor im Stickstoffgase leuchtet, und wirklich sauer wurde; dieses veranlaßte ihn zu einer großen Reihe Versuche über diesen Gegenstand;

er glaubte aus seinen Versuchen das Resultat ziehen zu dürfen, daß das Stickstoffgas aus Sauerstoffgas und Lichtstoff zusammengesetzt sey. Die Versuche wurden von vielen Chemikern wiederholt, als von Timbs, Jäger, Scherer, Hildebrand, Lempe, Lampadius, Lank, Van Mons, Gutton, Moreau, Berthollet, Decht, Yelin, Deiman, Tyehsen, Spalanzani, Fourcroy, Bauquelin u. a., aber ihre Resultate stimmen nicht alle ganz überein; indessen erhellet doch so viel daraus, daß der Phosphor in ganz reinem Stickgase weder leuchtet noch gesäuert wird, und daß sich nur dann diese Erscheinung zeigt, wenn das Stickstoffgas nicht ganz rein ist, sondern noch einen kleinen Antheil Sauerstoffgas enthält, von dem es so äußerst schwer zu befreien ist. Wenn man ein reines Stickstoffgas bereitet hat, und man läßt es wieder durch gemeines Wasser streichen, so verbindet sich sogleich wieder etwas Sauerstoffgas aus dem Wasser mit demselben, und nun leuchtet der Phosphor darinne.

Göttling Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, auf Versuche gegründet. Weimar 1794. Intelligenzblatt der allg. Litter. Zeit. 1794. No. 92. *Oren's* neues Journal der Physik B. I. Heft 2. S. 2. Ueber das Leuchten des Phosphors in atmosphärischen Stickgas. Resultate einiger darüber angestellten Versuche und Beobachtungen; von D. Alex. Nic. Scherer und D. C. F. Ja-

ger, nebst Pfaff's Bemerkungen etc. Weimar 1795. Gren's neues Journal a. a. B. I. S. 455. Hildebrand in von Crell's chemisch. Annalen 1796. B. 2. S. 411. 448. Lampadius in dessen Sammlung praktisch chemischer Abhandl. und Bemerk. Dresden 1795. B. I. S. 163 u. f. Link in dessen Beyträgen zur Physik und Chemie. Rostock und Leipz. 2 St. 1796. S. 121. Van Mons in Gren's neuem Journ. d. Phys. B. 3. S. 326. Guyton Morveau ebend. S. 330. Berthollet in Scherers allgem. Journ. der Chemie B. I. Hecht in v. Crell's chemisch. Annal. 1796. B. 2. S. 637. Melin in der Vorrede zu seinem Lehrb. der Naturlehre. Anspach 1796. S. 14. Scherer in Gren's Journ. der P. B. 2. S. 492. Lúchsen in von Crell's chem. Annal. 1797. I. B. S. 17. Chimico esame degli esperimenti del. S. Göttling sopra la luce del fosforo di Kunkel osservata nell'aria comune ad in diversi fluidi aeriformi permanenti, nella qual occasione si esaminano alti fosfori nostri dentro ai medesimi fluidi, et si cerca se la luce solare guasti il gaz ossigeno, siccome pretende questo Arimiro dell Citt. Spalanzani. Modena 1796. 8v. S. 171. auch in *Annal de chimie*. Tom. XXII. S. 246. Van Mons ebendas. S. 220. Fourcroy und Vauquelin ebendas. Tom. XXI. S. 189. übersetzt in Scherers allgem. Journ. der Chemie. I. B. 5. P. S. 492.

§. 192.

Nach den Versuchen der Herrn Fourcroy und Bauquelin leuchtet der Phosphor im ganz reinen Stickstoffgas nicht, allein er löst sich darinnen auf, und bildet damit eine Zusammensetzung, welche man Phosphorstickstoffgas (*Gaz azotique phosphorifé*) nennen kann. Läßt man in dieses Gas Sauerstoffgas treten, so wird es leuchtend, oder der Sauerstoff verbrennt den aufgeloßten Phosphor.

Fourcroy und Bauquelin am a. D. S. 199.

§. 193.

In dem atmosphärischen Gas leuchtet der Phosphor in einer mindern Temperatur, unter 20° Reaumur. Dieses ist ein langsames Verbrennen, und der Phosphor wird dadurch wirklich sauer. Das Stickstoffgas scheint hierbei den Phosphor aufzulösen, und dann zerlegt er das Sauerstoffgas. Man hat sich daher dieses langsamen Verbrennens auch bedient, um die Menge des Sauerstoffgas in dem atmosphärischen Gas zu bestimmen, wozu Berthollet und Gren sehr zweckmäßige Vorrichtungen erfunden haben.

Berthollet Beobachtungen über die eudiometrischen Eigenschaften des Phosphors; in Scherers Allgem. Journ. d. Chem. I. B. S. 513 u. f. Gren Beschreibung eines sehr zuverlässigen und

leicht anwendbaren Eudiometers, in seinem neuen Journ. d. Phys. B. IV. S. 363 — 369.

§. 194.

Nach Herrn von Humboldts Versuchen scheidet aber der Phosphor nicht allen Sauerstoff aus dem atmosphärischen Gas aus, sondern ein Theil bleibt mit dem Stickstoffgas und etwas Phosphor vereinigt; diese dreifache Verbindung aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff nennt er Phosphure d'azote oxidé. Der Phosphor ist daher ein unsicheres Mittel, den Sauerstoffgehalt des atmosphärischen Gas zu bestimmen.

Abhandlung über die dreifache Verbindung aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff, vom F. A. v. Humboldt in Scherers Allgem. Journ. d. Chemie I. B. S. 573.

§. 195.

Im reinen Sauerstoffgas leuchtet der Phosphor bis zu 22° Reaum. nicht, allein was sehr merkwürdig ist, er löst sich darinne auf, ohne daß er eine innige Verbindung mit demselben eingeht, oder sauer wird. Läßt man reines Stickgas in das Sauerstoffgas, welches Phosphor aufgelöst hat, so leuchtet es im Dunkeln, und der Phosphor wird sauer. Man

konnte dieses Gas Phosphorsauerstoffgas (Gaz-oxygène phosphorisé) nennen. Vielleicht ist es aber nur eine bloße mechanische Verbindung.

Fourcroy und Bauquelin a. a. O. 207 u. f.

Kohlenstoffsaures Gas. Kohlenstoff.

§. 196.

Wir haben vorhin gesagt, daß bei dem Verbrennen der Körper sich auch der Fall ereigne, daß der brennbare Körper, indem er sich mit dem Sauerstoffe verbinde, ein gasförmiges Produkt gebe (§. 181); dieser Fall tritt bei dem Verbrennen der Kohle und vieler andern Körper ein. Um die Erscheinung deutlich wahrzunehmen, wollen wir die Verbrennung der Kohle in reinem Sauerstoffgase auf folgende Art vornehmen: Man nehme eine geräumige gläserne Glocke, deren Inhalt bekannt, und von außen auf einer Skale verzeichnet ist, fülle sie in pneumatischen Wasserapparate mit dem reinsten Sauerstoffgase an, bedecke sie mit einem flachen Teller, und setze sie auf die mit Quecksilber gefüllte pneumatische Wanne. Man trockne die Glocke mit aller Behutsamkeit mit Föschpapier aus, und auch die Fläche des Quecksilbers, und sauge vermittelst einer krumm gebogenen Röhre etwas Gas heraus, so daß die Glocke tiefer in das Quecksilber

sinkt, und merke genau an, wie hoch das Quecksilber in der Glocke steht. Jetzt glühe man in einem bedeckten Ziegel eine Holzkohle gut durch, und wiege ein Stückgen davon genau ab, an das man etwas Zunder befestigt, und es in einem Schüsselchen unter die Glocke aufsteigen läßt, so daß es auf dem Quecksilber in der Glocke schwimmt. Jetzt richte man den Brennpunkt eines Brennglases von außen auf den Zunder, er wird sich gleich entzünden, und die Kohle anbrennen. Hierbei bemerkt man nun nicht, wie bei dem Verbrennen des Phosphors in reinem Sauerstoffgas (§. 173.) daß die elastische Flüssigkeit unter der Glocke verschwindet, sondern nach dem völligen Erkalten wird man finden, daß sie nur um ein wenig vermindert worden ist. Das übriggebliebene Gas ist nicht mehr zur fernern Unterhaltung des Verbrennens tauglich, auch ersticken Thiere schnell in demselben, und es ist folglich irrespirabel. Bringt man kaltes Wasser in die Glocke, so verschluckt dieses allmählig das rückständige Gas, und nimmt davon einen säuerlichen prickelnden Geschmack an; ätzende in Wassergelöste Alkalien nehmen es noch schneller in sich, und erleiden dadurch eine Veränderung. Das wenige Gas, welches die ätzenden Alkalien nicht einsaugen, ist unverändertes Sauerstoffgas, welches bei dem Verbrennen nicht mit zersetzt worden ist, weil jenes erzeugte Gas es verhinderte. Hat man die trockne Kohle vor dem Verbrennen gewogen, so wiegt der Rückstand derselben nach dem Verbrennen, mit der erzeugten Gasart, welche die

ägende Lauge verschluckte, zusammen genommen, genau so viel, als die Kohle vor dem Verbrennen, und der Antheil des zersetzten Sauerstoffgas wog; oder die erzeugte Gasart, welche nachher von der ägenden Lauge eingesogen wird, wiegt so viel, als das zersetzte Sauerstoffgas und die Kohle zusammen. Nach Lavoisier's genauen Versuchen verzehren 28 Gran Kohle 72 Gran Sauerstoffgas, und es bilden sich daraus 100 Gran dieser Gasart, die sich in ägender Lauge auflöst.

Lavoisier über die Bildung der festen Luft der Kreisensäure, aus dem Mém. de l'acad. roy. des sc. 1781. S. 448 f. f. übersetzt in Crells chem. Annal. 1788. B. I. S. 552 u. f. B. 2. S. 55. Lavoisier in seinem vermischten phys. chem. Abhandl. Thl. IV. S. 123. und in seinen traité élément. S. 67. f. f. Eine vortrefliche Geräthschaft, um das Verbrennen der Kohle in Sauerstoffgas anzustellen, und die möglichst genauesten Resultate zu erhalten, haben wir Van Marum zu verdanken, in dessen Description de quelques appareils chimiq. etc. p. 53 — 56. und in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 281.

§. 197.

Aus diesen Versuchen erhellet offenbar, daß sich unter dem Verbrennen der größte Theil der Kohle mit dem Sauerstoff des Sauerstoffgas und etwas Wärmestoff verbindet, und damit dieses Gas erzeugt. Man nennt dieses Gas kohlen-saures oder kohlenstoffsaures Gas

(Gaz acide carbonique. Gas carbonicum). Es unterscheidet sich durch sein größeres specifisches Gewicht von andern Gasarten, ein Pariser Cub., wiegt 0,68985 Gran (franz.); es ist unfähig zum Brennen und Einathmen, und besitzt alle Eigenschaften einer Säure; von ähendem Kalk, der in Wasser aufgelöst ist, wird es schnell absorbiert, so wie überhaupt von ähendem Alkalien.

Synonyma: freidenksaures Gas, fixe Luft, Luftsaures Gas (Gas acidum cretae, aer fixus, acidum aereum, gas acidum aereum).

§. 198.

Das kohlenstoffsaure Gas besteht aus Kohlenstoffsaure und Wärmiestoff, erstere macht den ponderabeln Antheil desselben aus, und ihre Eigenschaften werden wir in der Folge bei den Säuren weiter abhandeln. Sie macht übrigens einen Bestandtheil sehr vieler Körper aus; so finden wir sie z. B. in vielen Fossilien, besonders in den Kalkarten, der Kreide, den Marmor u. a. m. Sie findet sich auch häufig in dem atmosphärischen Gas. Sie macht einen Bestandtheil der Sauerbrunnen aus, erzeugt sich bei jeder Gährung, und selbst bei dem Athemholen.

§. 199.

Aus obigen Versuche (§. 196) erhellet offenbar, daß die Kohlenstoffsaure ein Produkt aus dem Sauer-

stoff und der Kohle ist, da indessen bei dem Verbrennen der Kohle, auch wenn noch so viel Sauerstoffgas gegenwärtig ist, doch immer etwas Asche übrig bleibt, welche aus salziaten und erdigen Theilen besteht, so nennt man den Theil der Kohle, welcher mit dem Sauerstoffgas in Verbindung tritt, reine Kohle, Kohlenstoff (*Carbone. Carboneum*) zum Unterschied von der gemeinen Kohle (*Charbone. Carbo*). Die Kohlenstoffsäure ist demnach zusammengesetzt aus Kohlenstoff und Sauerstoff.

§. 200.

Die reine Kohle oder den Kohlenstoff hat man, im strengsten Sinne genommen, noch nicht dargestellt, indessen kann, gut mit kochenden destillirten Wasser ausgewaschene und in einem wohl verschlossenen Ziegel ausgeglühte Korkkohle, immer als ein ziemlich reiner Kohlenstoff angesehen werden, weil diese bei dem Verbrennen in reinen Sauerstoffgas fast keine Spur von Asche hinterläßt.

Hermstædt dessen Anmerk. in seiner Uebersetzung des Lavoisiers Syst. der antiphlog. Chemie B. I. S. 283.

Wenn sich Huttons neueste Versuche bestätigen, so haben wir bis jetzt noch keinen reinen Kohlenstoff gekannt, denn nach diesen Versuchen ist der Diamant der reinste Kohlenstoff, unsere gewöhnliche, übrigens noch so gut gereinigte Kohle aber auch außerdem, daß sie erdige oder salzierte Theile enthält, eine Verbindung des Kohlenstoffes mit et

was Sauerstoff, oder ein Kohlenstoffoxyd. In der Folge werden wir wieder auf diesen wichtigen Gegenstand zurückkommen.

§. 201.

Die reine Kohle ist ein schlechter Wärmeleiter, sehr feuerbeständig und unzerstörbar im heftigsten Feuer, wenn das atmosphärische oder Sauerstoffgas davon ausgeschlossen, oder sie nicht mit Körpern in Gesellschaft kommt, aus denen sie Sauerstoff ausziehen kann. Sie hat eine große Verwandtschaft zum Sauerstoff, und entzieht denselben vielen Körpern, die ihn enthalten, z. B. den Metalloxyden, und desoxydirt sie; indessen gehört immer dazu Glühhitze. Auch aus dem atmosphärischen Gas nimmt sie den Sauerstoff, aber nur in einer hohen Temperatur in sich. Sie macht einen Bestandtheil aller organischen Körper aus, und ist in vegetabilischen und thierischen Körpern, und vorzüglich in einigen Theilen derselben dem Fette und Talc in größter Menge enthalten. Daher bildet sich auch allemal bei dem Verbrennen der organischen Körper oder ihrer Theile kohlenstoffsaures Gas. Auch in einigen metallischen Verbindungen hat man Kohlenstoff angetroffen, z. B. im Roheisen, Stahl u. a. m.

Pyrometrische Versuche zur Bestimmung des Grades, bis zu welchem die Kohle die Wärme nicht zu leiten fähig ist; vom Bürger Guyton übers. in Scherers allgem. Journ. der Chemie. I. B.

S. 413. Kouppe's merkwürdige Versuche über die Kohle siehe im 6. Abschnitt.

§. 202.

Wenn die Kohlen in einen verschlossenen Raume atmosphärischen Gas brennen, so bleibt nach der Verbrennung nicht bloß das Stickstoffgas übrig, sondern auch das erzeugte kohlenstoffsaure Gas; daraus läßt sich leicht erklären, warum Kohlen, die in einem eingeschlossenen Zimmer brennen, dem Leben so nachtheilig werden können. Viele brennende Lichte, das Tabacksrauchen u. d. gl. verderben ebenfalls die Luft, weil sie dem athembaren Theil derselben in kohlenstoffsaures Gas verwandeln.

Wasser. Wasserstoffgas.

§. 203.

Das Wasser (Aqua) ist in seinem reinen Zustande eine durchsichtige farblose tropfbare Flüssigkeit, welche keinen Geruch und Geschmack besitzt, unentzündlich ist, und sich nur wenig zusammendrücken läßt. In einer Temperatur unter 0° Reaum. oder 32° Fahrenheit verliert es bei einiger Bewegung seinen flüssigen Zustand, und bildet eine mehr oder weniger res-

gelmäßig kristallisirte feste, durchsichtige, spröde Masse, die einen größern Raum einnimmt, als das Wasser vorher im flüssigen Zustande, und Eis genannt wird.

Die Ausdehnung des Wassers bei dem Gefrieren, und das geringere specifische Gewicht des Eises scheint eine Ausnahme von der allgemeinen Regel zu seyn, sie ist es aber nicht, und läßt sich leicht aus der veränderten Lage der Wassers theilchen erklären: das regelmäßig kristallisirte Wasser bildet nämlich Nadeln, die sich in einen Winkel von 60° bis 120° durchkreuzen, die folglich einen größern Raum einnehmen, als das liquide Wasser.

Gehlers phys. Wörterbuch. Artif. Wasser.

§. 204.

Das Wasser ist flüchtig, bei einem Drucke der Atmosphäre von 28 Zoll Barometerhöhe fängt es bei 80° Reaum. oder 212° Fahrenheit an zu kochen, und verwandelt sich in Dämpfe, die durch Abkühlung und Zusammendrückung wieder zerlegt werden.

Die Flüchtigkeit des Wassers ist beträchtlich, schon in einer weit geringern Temperatur, als zum Sieden desselben nöthig ist, fängt es an zu verdunsten, ja nach *Mairan's* und anderer Naturforscher Beobachtung verdunstet sogar das Eis, selbst in großer Kälte. In einer sehr niedrigen Temperatur kann man die Wasserdünste wegen ihrer feinen Zerscheidung nicht sehen, aber in einer höhern Temperatur zeigen sich sichtbare Dämpfe. Je größer die Oberfläche des der Luft ausgelegten Wassers, und je trockner die Luft ist, desto stärker ist die Verdunstung. Auch die mit Wasser benetzten Körper trocknen in der Luft aus, durch Verdunsten des Wassers, wenn sie anders keine große Neigung haben, es zurück zu halten, wie einige Säuren, Salze u. a. Körper. Auch löst das atmosphärische Gas und auch andere

Gasarten etwas Wasser auf. Sonst ist auch in der Atmosphäre immer eine größere oder geringere Menge Wasser dunstförmig enthalten.

Mairan sur la Glace. Paris 1749 p. 239.
Gehler's phys. Wörterb. Artif. Eis.

§. 205.

Das Wasser wird in der Natur nie rein angetroffen, denn weil es ein Lösungsmittel vieler andern Substanzen ist, so löst es bald Säuren, Alkalien und Salze u. a. Körper mehr. Zu den reinsten Wässern gehören das Regenwasser und Schneewasser, dann die unschmackhaften Quells- und Brunnenwasser. Um es aber ganz rein zu erhalten, muß man es destilliren. Man füllt eine gläserne Retorte, oder eine reine kupferne Destillirblase mit gutem Brunnenwasser an, setzt einen Helm auf, lutirt die Fugen, und bringt das Wasser zum Kochen. Die erst übergegangene Portion schüttet man weg, und die Destillation beendigt man, wenn ohngefähr noch ein Viertel der Menge in der Retorte oder der Blase zurück ist.

§. 206.

Das destillierte oder reine Wasser hielt man in ältern Zeiten für eine einfache Substanz, oder Element, glaubte aber, daß es sich in Erde verwandeln lasse, zu welcher Behauptung die Versuche älterer

Scheidekünstler Veranlassung gaben: durch die Versuche eines Dalberg, Lavoisier, Scheele und Fontenay, wurde dieser Irrthum aufgedeckt, und gezeigt, daß die aus dem destillirten Wasser durch abermahlige Destillation erhaltene Erde von dem Destillirgefäße selbst herrührte.

Carl von Dalberg neue chemische Versuche, um die Aufgabe aufzulösen, ob sich das Wasser in Erde verwandeln lasse? Erfurt 1783. 4. und in den Act. Acad. Elector. Mogunt. 1782—83. Lavoisier Abhandlung von der Beschaffenheit des Wassers und den Versuchen, durch welche man die Möglichkeit seiner Verwandlung in Erde hat beweisen wollen in Weigels Uebersetzung der Lavoisier'schen phys. chemisch. Schriften. Erfw. 1785. B. 2. S. 29. u. f. woselbst man auch die ganze Litteratur über diesen Gegenstand findet.

§. 207.

Erst in neuern Zeiten war man so glücklich, das Wasser in seine wirklichen Bestandtheile zu zerlegen, und aus den gefundenen Bestandtheilen wieder zusammen setzen zu können, und aus dieser Entdeckung sind eine Menge andere sehr wichtige entsprungen. Die Herren Cavendish, Watt, Lavoisier, de la Place, Monge, Meusnier, von Hauch und Van Marum haben sich besonders um die Zerlegung des Wassers verdient gemacht.

§. 208.

§. 208.

Man schütte reines destillirtes Wasser in eine kleine gläserne Retorte, bringe den Hals der Retorte in eine gläserne wohlbeschlagene Röhre, in deren Mündung sich ein spiralförmig gewundener Eisendraht befindet, lege die Röhre in einen dazu eingerichteten langen Ofen, bringe ihre vorderste Oeffnung in ein Schlangentrohr, welches durch ein Kühlfaß geht, und mit einer Mittelflasche verbunden ist, aus der eine Leitungsröhre in den hydropneumatischen Apparat geht. Nachdem die Jugen gut verküttet sind, erhitzt man die Röhre bis zum Glühen, und bringe dann das Wasser in der Retorte zum Kochen. Die Wasserdämpfe werden über den glühenden Eisendraht, der in der Röhre enthalten ist, streichen. So lange als sich noch Wasser in der Retorte befindet, oder die Dämpfe desselben durch die Röhre gehen, so lange entbindet sich eine eigne leichte brennbare Gasart, welche man genau in den aufgesetzten Cylindern auffammelt; in der Mittelflasche wird sich etwas Wasser sammeln, welches noch unzerlegt entwichen ist. Nach beendigter Arbeit findet man, daß ein Theil Wasser verlohren gegangen ist. Man zieht den Eisendraht aus der Röhre, und findet ihn sehr verändert, er ist brüchig oder spröde, und verhält sich, wie ein Eisenoxyd, am Gewichte hat er beträchtlich zugenommen. Wiegt man die erhaltene Gasart, und addirt dazu die Gewichtszunahme des Eisendrahtes, so erhält man das Gewicht des verlohrenen Wassers wieder.

§. 209.

Lavoisier stellte diesen Versuch mit der größten Genauigkeit an, es waren 100 Gran Wasser unter dem Versuche verschwunden, das erhaltene Gas betrug am Gewichte 15 Gran, das Eisen, welches vorher 274 Gran am Gewichte betrug, wog jetzt 359 Gran, hatte also 85 Gran am Gewichte zugenommen. Daraus folgt dann, daß das Wasser eine zusammengesetzte Substanz seyn müsse, die durch das Eisen in der hohen Temperatur zerlegt worden; daß der eine Bestandtheil desselben sich mit dem Eisen verbunden habe, während der andere ausgeschieden, und als Gas entwichen ist.

Lavoisier traité élément. T. I. §. 92 u. f. in der Uebersetzung S. 110 u. f.

§. 210.

Weil das Eisen, über welches die Wasserdämpfe streichen, auf seiner Oberfläche dieselbe Veränderung erleidet, als wenn es bei dem Zugange der Luft erhitzt, oder im Sauerstoffgase verbrannt wird, so ließ sich mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß die Substanz, welche sich bei obigen Versuch mit demselben verbunden habe, nichts anders als der athembare Theil des atmosphärischen Gas, der Sauerstoff sey, und daß also der Sauerstoff einen Bestandtheil des Wassers ausmache. Diese Vermuthung wurde durch

folgenden Versuch zur Gewißheit. Lavoisier brachte in die gläserne Röhre 28 Gran gut ausgeathetete Kohlen, anstatt des Eisendrahtes; in die Retorte wieder frisch destillirtes Wasser, und verfuhr ganz, wie zuvor (§. 208). Es erschien eine beträchtliche Menge Gas, und die Kohle in der Röhre verschwand, bis auf eine Spur Asche. Das Gewicht des verschwundenen Wassers betrug 85, 7; das Gewicht der verschwundenen Kohle 28 Gran zusammen; also 113, 7. Das Gewicht des erhaltenen Gas betrug 113, 7 Gran; nach genauer Untersuchung fand Lavoisier, daß es aus 100 Gran Kohlenstoffsauren Gas, welches durch ägendes Alkali abgeschieden wurde, und 13, 7 eines Gas bestand, welches sich eben so verhielt, wie jenes (§. 208), das erhalten wurde, als die Wasserdämpfe über glühendes Eisen strichen.

Lavoisier, am angeführten Orte §. 90 und Uebersetzung B. I. S. 108 u. f.

§. 211.

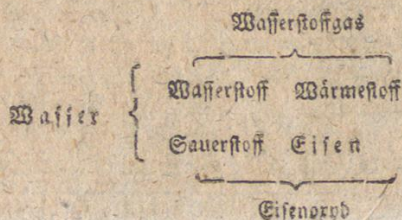
Wir haben schon gesehen, daß die reine Kohle sich nur dann in kohlenstoffsaures Gas verwandelt, wenn sie mit Sauerstoff in Verbindung tritt, (§. 197) und da nun hier kohlenstoffsaures Gas entsteht, so ist es offenbar, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Wassers ausmacht. Nach Lavoisier bestehen 100 Theile kohlenstoffsaures Gas aus 28 Gran Kohlenstoff und 72 Gran Sauerstoff, folglich haben die in der

Röhre enthaltenen 28 Gran Kohle dem Wasser 72 Theile Sauerstoff entzogen, und folglich sind 85, 7 Wasser aus 72 Sauerstoff und aus 13, 7 jener Gasart zusammengesetzt, und 100 Theile Wasser werden also enthalten, 85 Gran Sauerstoff und 15 Gran jenes brennbaren Gas. Dieses stimmt mit den obigen Versuch (§. 210) wieder überein.

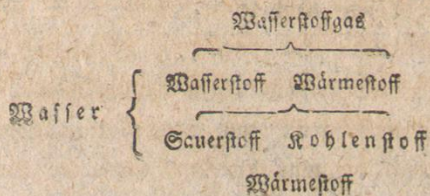
§. 212.

Jenes erhaltene leichte brennbare Gas (§. 208. 210) nennt Lavoisier Wasserstoffgas (*Gaz hydrogène*. Gas hydrogenium). Es besteht aus einer ponderabeln Basis dem Wasserstoffe (*Hydrogène*. Hydrogenium), und Wärmestoff. Diejenigen, welche keinen Wärmestoff statuiren, halten das Wasserstoffgas für den reinen gasförmigen Wasserstoff selbst.

Das Wasserstoffgas nennt man sonst auch inflammable Luft, brennbare Luft. Die Zerlegung des Wassers durch Eisen (§. 208. 209) erfolgt also durch die größere Affinität des Sauerstoffs zum Eisen; der freigewordene Wasserstoff aber geht in Verbindung mit dem Wärmestoffe als Wasserstoffgas fort, und das Eisenoryd bleibt zurück.



Die Zerlegung des Wassers durch Kohle beweist ebenfalls, daß der Sauerstoff in einer höhern Temperatur mehr Affinität zum Kohlenstoffe als zum Wasserstoffe besitzt; da aber die entstandene Kohlenstoffsäure auch gasförmig wird, so vereinigt sie sich mit dem Wasserstoffgase.



§. 213.

Das Wasserstoffgas ist unter den bekannten Gasarten das leichteste; ein (Pariser) Cubikzoll desselben wiegt bei 10° Reaum. und 28 Zoll Barometerhöhe 0,03539 Gran (franz.) und ein Cubikfuß 61,15 Gran. Es besitzt einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, löst sich nicht im Wasser auf, trübt die Kalklösung im Wasser nicht, wird nicht von ätzenden Alkalien verschluckt, ist unfähig das thierische Leben zu unterhalten, und Thiere ersticken schnell in demselben; ein hineingetauchtes Licht, und jeder brennende Körper verlöscht in demselben. Es ist aber selbst brennbar, und läßt sich entzünden, so bald nur das atmosphärische Gas, oder das Sauerstoffgas Zugang hat; daher brennt es an der Mündung einer Glasche mit einer Flamme, die allmählig in das Gefäß hinabsteigt. Wenn man es mit atmosphärischen oder Sauerstoffgas vermischt, und anzündet, so verbrennt es mit einem

sehr heftigen Knalle, und einer starken Flamme. Es würde äußerst gefährlich seyn, solche Explosionen in gläsernen Flaschen zu unternehmen. Eine bequeme Geräthschaft, mit welcher man diese Versuche anstellen kann, hat Götting beschrieben, sonst kann man auch nur eine Mischung aus einem Theil Sauerstoffgas und 2 Theilen Wasserstoffgas (dem Volum nach) in einer Kälberblase auffangen, an welcher eine Röhre befestiget ist, durch die man die Knallluft unter Seifenwasser strömen läßt. Die mit diesem Gase angefüllten Seifenblasen, lassen sich durch ein brennendes Papier mit lebhaften Knalle entzünden.

Göttings Taschenb. für Scheidekünstl. Weimar
1785. S. 182.

§. 214.

Da das Wasserstoffgas sich bei dem Zugange des atmosphärischen Gas oder Sauerstoffgas entzündet, oder verbrennen läßt, so muß es dabei wieder mit dem Sauerstoffe in Verbindung treten, und damit Wasser erzeugen. Lavoisier verbrannte auch nach und nach in einer besondern Geräthschaft, in verschlossenen Gefäßen Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, in dem Verhältnisse von 15 zu 85 (dem Gewichte nach); beide Gasarten verschwanden, und es entstand reines Wasser, dessen Gewicht genau so viel, als das Gewicht der verbrannten Gasarten betrug. Bei diesem

Verbrennen tritt also der Sauerstoff des Sauerstoffgases an den Wasserstoff des Wasserstoffgases, bildet Wasser, und der Wärmestoff wird frei, und bildet Feuer. Um das Verbrennen dieser Gasarten ohne Gefahr und bequem zu unternehmen, um die Menge der verbrauchten Gasarten genau zu bestimmen, und überhaupt um den Versuch mit der größten Genauigkeit anzustellen, haben Lavoisier und Laplace, einen überaus sinnreichen Apparat erfunden, den sie Gazometer nennen, und der in der Folge von Saccow, von Hauch, und van Marum, vereinfacht und verbessert worden ist. Dieser Versuch, welcher die Bestandtheile des Wassers durch die Zusammensetzung beweist, ist so oft von verschiedenen Chemikern wiederholt worden, daß man nicht den mindesten Zweifel über seine Richtigkeit mehr haben kann. Die Säure, welche verschiedene Chemiker während dem Verbrennen des Wasserstoff- und Sauerstoffgas erhalten haben, verdankte ihren Ursprung den unreinen Gasarten, welche sie anwandten.

Lavoisier traité élémentaire. Tom. II. S. 342.
 Ueber die Apparate zur Wasser und Säureerzeugung, und ihre vortheilhaftern Einrichtung, vom Saccow in Crells chem. Annalen 1791. B. I. S. 453. Beschreibung eines einfachen Gazometers, von Herrn van Marum; in Grens Journal der Physik. B. V. S. 154. u. f. B. VI. S. 3. u. f. *Van Marum Description d'un Gazomètre etc. in dessen Descript. de quelques appareils chimique etc. Chap. I.*

und Chap. 2. vergl. Annal. de Chim. Tom. XII. S. 113 u. f. und Voigt's Magaz. B. VIII. St. 2. S. 68 u. f. Cubertsons Apparat zur Wassererzeugung durch das Verbrennen des Wasserstoffgases in Scherers allg. Journ. d. Chem. B. II. S. 448 übersetzt aus *Nicholson Journal of natural philosophy* Vol. II. No. 18. p. 235. Ich habe bei der Verbrennung des Wasserstoffgases immer reines Wasser erhalten, ob ich gleich die Versuche aus Mangel eines Apparats nur sehr unvollständig anstellen konnte. Der geschickte Mechanikus Voigt in Jena, verfertigt jetzt die größeren von Marum'schen Gasometer für mich, und ich hoffe dann, durch neue Versuche darthun zu können, daß die Entstehung eines säuerlichen Wasser, wie es Priestley (s. *philos. transact.* Vol. 81. 1791. p. 215) bemerkt hat, blos in unreinen Gasarten ihren Grund habe. Van Marum der den Versuch oft angestellt hat, versicherte mich, immer reines Wasser erhalten zu haben.

§. 215.

Einer der interessantesten Versuche über die Bestandtheile des Wassers, der analytisch und synthetisch zugleich ist, verdanken wir den Herrn Troostwyl, Deiman und Cubertson. Jene Scheidekünstler füllten eine enge gläserne Röhre mit destillirten Wasser an. Das eine Ende der Röhre war zugeschmolzen, und ein Golddraht mit eingeschmolzen, der in die

Röhre herabhing, und sich einem andern Drahte näherte, der durch die untere Oeffnung der Röhre, welche in einem kleinen mit destillirten Wasser gesperrten Gefäße befindlich war, herabgieng. Sie ließen nun elektrische Funken durch das Wasser gehen; bei jedem Funken entstanden eine Menge Luftbläschen, die sich in dem obern Theile der Röhre sammelten; als die Luftsäule so lang geworden war, daß sie das Ende des untern Drahtes wieder erreichte, entzündete der elektrische Funke das entstandene Gas mit Explosion und es entstand wieder Wasser; dieser Versuch konnte mit demselben Wasser so oft wiederholt werden, als man wollte. Die Elektricität trennt also die beiden Bestandtheile des Wassers, vereinigt sie aber auch wieder.

Grens Journ. der Physik B. II. S. 130 u. f.
 Van Marum ebendas. B. III. S. 10 u. f.
 Gren Beschreib. eines Apparats durch den verstärkten elektrischen Funken brennbare und Lebensluft aus dem Wasser zu erhalten, am angeführten Orte S. 194. Auch das als Dampf in andern Gasarten befindliche Wasser wird durch Elektricität zerlegt, s. in folgenden Abschnitt unter Kohlenstoffsäure.

§. 216.

Aus den bisher angeführten Versuchen ergibt sich, daß das Wasser ein Dryd (§. 183) ist, welches

aus 15, 0 Wasserstoff und 85, 0 Sauerstoff (dem Gewichte nach) besteht, daß seine Mischung analytisch (§. 209. 211) und synthetisch (§. 214. 215) darge-
gethan werden kann. Diese Entdeckung ist eine der wichtigsten in der Chemie, und durch sie ist manches sehr schwere Problem aufgelöst worden, wie wir in der Folge sehen werden; denn die Zerlegung des Wassers, so wie seine Zusammensetzung ist eine der häufigsten Erscheinungen in der Chemie. Die Verbrennung des Wasserstoffgases ist eine Oxydation, so wie die Zerlegung des Wassers eine Desoxydation.

§. 217.

Das Wasser kann nur zerlegt werden, wenn es mit einem Körper in Berührung kommt, der eine stärkere Verwandtschaft zu einem seiner beiden Bestandtheile hat, als sie unter sich haben; bis jetzt kennen wir nur Körper die eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe desselben haben; und daher scheidet sich immer der Wasserstoff ab; vielleicht entdecken wir aber auch noch einen Körper der den Wasserstoff stärker anzieht, und dann würde sich Sauerstoffgas ausscheiden müssen. Wie die Elektricität eigentlich wirkt, die beide Bestandtheile des Wassers von einander trennt, und dann wieder verbindet, (§. 215) wissen wir noch nicht.

§. 218.

Wenn der Körper, welcher das Wasser zerlegt, mit dem Sauerstoffe eine Verbindung gibt, die nicht flüchtig ist, oder sich nicht im Wasserstoffgase auflöst, so erhält man reines Wasserstoffgas, z. B. wenn man Wasser über glühendes reines weiches Stabeisen treibt (der Stahl und anderes Eisen enthalten Kohlenstoff), im entgegengesetzten Falle aber nicht.

§. 219.

Das Eisen und die Kohle sind nicht die einzigen Körper, welche das Wasser zerlegen, sondern wir werden in der Folge noch eine Menge andere Körper kennen lernen, welche den Sauerstoff vom Wasserstoffe abschneiden. Auch ist nicht eben bei jeder Wasserzerlegung eine so hohe Temperatur nöthig, wie bei den angegebenen Versuchen, und wir haben daher verschiedene Mittel und Wege uns Wasserstoffgas zu bereiten.

So zerlegen z. B. auch einige andere Metalle, Phosphor, Schwefel, oder Mischungen von verschiedenen Metallen und Säuren, das Wasser. So erhält man zum Beispiele sehr leicht Wasserstoffgas, wenn man Eisenfeile mit wäfriger Schwefelsäure, oder gekörnten Zink in einer Entzündungsflasche mit Salzsäure digerirt, ohne daß man eine angesetzte Wärme nöthig hat.

§. 220.

Wenn man das Wasser durch gläserne, goldene, silberne, oder kupferne Röhren treibt, so löst es sich

zwar in Dämpfe auf, die sich aber in der Kälte wieder zu tropfbarflüssigen Wasser verdichten. Herr Wieg-
leb hat zwar neuerdings behauptet, daß das Wasser
durch glühende gläserne Röhren getrieben, sich in
Stickstoffgas verwandele, allein die Herrn Deis-
man, Paets van Troostwyk und Louvrens-
bourg haben sehr evident dargethan, daß bei den
Versuch des Herrn Wiegles ein Fehler vorgefallen
sey, daß nämlich seine Glasröhre einen Riß erhalten
habe, durch welche die äußere durch die brennenden
Kohlen verdorbene Luft eingedrungen sey; die Versuche,
welche erwähnte Chemiker über diesen Gegenstand an-
gestellt haben, sind so entscheidend und gründlich,
daß nicht der mindeste Zweifel mehr übrig bleibt.

Wiegles in von Crelles chemischen Annalen,
1796. B. II. S. 467 u. f. Deiman, Paets
van Troostwyk, Louvrenbourg in den Annal.
de Chim. Tom. XXVI. p. 310 u. f. übers.
in v. Crelles chem. Annal. 1798. B. I. S.
8 — 18 und 110 — 121. Versuche über das
Eindringen der Gasarten in glühende irdene
Röhren, von Ebdenselben in Scherers
allgem. Journ. der Chemie B. IV. S. 1
u. f.

Herr Prof. Wurzer, ließ in einer besondern
Geräthschaft das Wasser tropfenweise auf glühendes

Silber fallen, und erhielt ebenfalls eine Gasart, welche er für Stickstoffgas hielt; allein die geringe Menge, welche er erhielt, steht in gar keinem Verhältnisse mit dem angewandten Wasser, und gibt die Vermuthung, daß sie nicht von dem Wasser herrühre. Herr van Mons bemerkte das Fehlerhafte dieser Versuche, und findet den Grund in den Lutum, womit die Fugen des Gefäßes verfüllt sind.

Wurzer über die wahrscheinliche Grundlage der Stickluft; in von Cress's Chem. Annal. 1798. B. I. S. 179 — 183 und 273 — 276. Annal. de Chim. Tom. XXVII. S. 221 — 24. Van Mons in Scherers Allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 568. Fernere Versuche und Beobachtungen über die Erzeugung des Azots aus dem Wasser, von Carl Wilhelm Fuch, in Scherers Journ. B. III. S. 271 u. f. Resultate einiger angestellten Versuche, mit Rücksicht auf die, vom Prof. Wurzer angegebne Verwandlung des Wassers in Stickstoffgas; von Adam Wilh. Hauch; in von Cress's Chem. Annal. 1799. B. II. S. 275.

§. 222.

Wenn man reines desillirtes Wasser durch eine glühende irdene Röhre, z. B. einen Tabakspfeifenstiel treibt, so erhält man allemal ein unreines Stickstoffgas, welches mit etwas kohlenstoffsauren und Sauerstoffgas vermischt ist; es ist jetzt dargethan worden,

daß dieses Gas nichts anders als atmosphärisches Gas ist, das durch die brennenden Köhlen, welche die irrdene Röhre umgeben größtentheils zerlegt ist, und durch die poröse Röhre eintritt, so bald sich die Wasserdämpfe in derselben abkühlen, und wieder verdichten. Herr Tusch überzog eine irrdene Pfelfenröhre mit einem leichtflüchtigen Glaspulver, und ließ es über dem Feuer zusammenschmelzen, er machte die Röhre wieder glühend, und trieb Wasserdämpfe hindurch, allein es kam keine Spur von Stickstoffgas zum Vorscheine.

Lavoisier traité T. I. p. 88. und Uebersetz. S. 107. von Hauch Versuche über die Zergliederung und Bestandtheile des Wasser u. s. w. aus dem Deutschen übers. in Grens Journal der Physik. B. VIII. S. 27 — 50 und in Grens neuem Journ. der Phys. B. I. S. 33 u. f. Tusch einige Versuche und Beobachtungen, über die Erzeugung des Azots aus dem Wasser; in Scherers allg. Journ. der Chemie B. I. S. 656. und B. III. S. 171 u. f. Scherer Uebersicht der Untersuchungen über die Verwandlung des Wassers in Stickstoffgas. Halle 1800. 8v.

§. 223.

Was diesen Versuchen zusammengekommen, möchte wohl sehr leicht einzusehen seyn, daß die Meinung derer, welche annahmen, daß das Stickstoffgas nichts

anders als gasförmiges Wasser sey, oder daß überhaupt das Wasser durch Wärmestoff sich in ein bleibendes Gas verwandle, zur Zeit nach unerwiesen sey.

So eben meldet mir der Herr Hofrath Girtanner in Göttingen, daß er das Azote in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt habe, und daß nach einer scharffsinnigen Berechnung des Herrn Hofraths Mayer 100 Gran Azot, aus 79 Gran Sauerstoff und 21 Gran Wasserstoff zusammengesetzt seyen. Wenn sich dieses bestätigt get, so ist es eine der wichtigsten chemischen Entdeckungen, die einen ungemeinen Einfluß auf die ganze chemische Theorie haben wird. Allein da ich bis jetzt noch nicht die Versuche ausführlich kenne, auf welche sich diese Behauptung stützt, und da Versuche dieser Art erst die vielfältigste Wiederholung bedürfen, ehe man es wagen darf, die daraus hergeleiteten Resultate als Lehrsätze in der chemischen Theorie aufzustellen, so sehe ich mich genöthiget noch bis dahin den Stickstoff als einen unzerlegten Körper anzunehmen.

§. 224.

Den Wasserstoff hat man bis jetzt noch in keine weitem ungleichartigen Theile zerlegen können, und er gehört daher unter die einfachen oder Grundstoffe. Der Wasserstoff macht nicht bloß einen Bestandtheil des Wassers, sondern auch einer Menge anderer Körper aus. Er befindet sich in der Mischung der Oele, der Fette, des Weingeistes, und überhaupt eines jeden organischen Körpers; und daher liefern die verbrennlichen Körper aus dem Pflanzen- und Mineralreiche bei dem Verbrennen nicht bloß Kohlenstoffsaure, son-

bern auch Wasser. Man setze über den gläsernen Cylinder einer brennenden Argand'schen Lampe einen gläsernen Helm, er wird sich bald mit Feuchtigkeit bedecken, die sich zu reinen Wassertropfen ansammelt.

Wenn man einen trocknen vegetabilischen Körper z. B. Erbsen, oder Bohnen in eine beschlagene Retorte schüttet, eine Vorlage anfüllt die mit einer Röhre versehen ist, welche mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung steht, und nun allmählig verstärktes Feuer gibt, so erhält man eine angenehme Menge Wasserstoffgas in Gesellschaft von kohlenstoffsauren Gas. Letzteres kann man abscheiden, wenn man das sämtliche Gas mehrmals durch eine Mischung aus ein Theil gebrannten Kalk und 20 Theilen Wasser streichen läßt. Das übrig bleibende Wasserstoffgas ist indessen doch nicht ganz rein, es ist schwerer als das reine Wasserstoffgas, riecht unangenehmer, und gibt während dem Verbrennen Wasser und Kohlenstoffsäure. Wir werden es in der Folge unter dem Namen Kohlenwasserstoffgas näher kennen lernen, und sehen, daß es von dem reinem Wasserstoffgase sich durch einen Antheil Kohle unterscheidet, den es aufgelöst enthält.

*

*

*

Neue Bemerkungen über Luft und Feuer und Wassers erzeugung, vom Herrn Scheele in von Crells chem. Annal. 1785. B. I. S. 229 u. f. Ueber die Erscheinung des Wassers, nach der Verbrennung der entzündlichen und Feuerluft u. in chem. Annal. am angeführten Orte. S. 47 u. f. Cavendish Versuche über die Luft, und das daraus erfolgende Wasser, in Crells chemischen Annalen, am angeführten Orte. S. 324 u. f. Priestley's Versuche und Beobachtungen über die Luft

Luft und das Wasser, in dessen Vers. und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre. Theil III. Abschnitt 3. Lavoisier Beweis, daß das Wasser kein einfaches Wesen, kein Element sey, sondern zerlegt und wieder zusammengesetzt werden könne — in dessen Schriften B. IV. S. 1 u. f. und in v. Crells Chemischen Annalen 1788. B. I. S. 447 u. f. Monge über die Folge von der Entzündung der brennbaren und dephlogistisirten Luft in verschlossenen Gefäßen — in von Crells Chemischen Annalen 1789. B. II. S. 54. u. f. Meussnier und Lavoisier Beweis, aus der Zerlegung des Wassers, daß diese Flüssigkeit kein einfaches Wesen ist, und daß es mehrere Mittel gibt, brennbare Luft im Großen zu erhalten — in Lavoisier's Schriften am angeführten Orte S. 34 u. f. und in Chemischen Annalen 1788. B. I. S. 354 u. f. Versuche über die Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers u. von Gineau in Voigts Magazin B. VII. St. 1. S. 1 — 19. Auszug aus den Registern der Königl. Acad. d. Wissenschaften, in Crells Chem. Annalen 1794 B. I. S. 263 u. f. ebendaselbst B. II. S. 39 — 54 und 234 — 245. Neuere Versuche über die Bestandtheile und Zerlegung des Wassers von Gineau in Lavoisier Syst. der antiphl. Chem. S. 162 u. f. Von Hauch am angeführten Orte. Van Marum am angeführten Orte. Ueber die Verbrennung des entzündlichen Gas in verschlossenen Gefäßen u. f. w. in von Crells Chemisch. Annal. 1794. B. II. S. 39 u. f. von Hauch Beschreibung einiger mit Phosphor angestellten Versuche, in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers. Aus dem

Dänischen übersetzt, in Gren's neuem Journale der Phys. B. I. S. 20 u. f. Scherer's Grundzüge der neuern Theorie. S. 353 — 364 und dessen Nachträge S. 556 enthalten ein sehr ausführliches Verzeichniß der Schriften und Abhandl. über die Untersuchung des Wassers.

Dritter Abschnitt.

Von den Säuren.

Von den Säuren im Allgemeinen.

§. 225.

Säuren sind Körper die auf der Zunge einen eigenthümlichen Geschmack erregen, den wir sauer nennen, und der sich nicht weiter beschreiben läßt. Sonst haben sie noch als wesentliches Kennzeichen die Eigenschaft, mehrere blaue Pflanzensäfte roth zu färben, oder auch wohl ganz zu entfärben, und sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu besondern Körpern zu verbinden.

Nicht alle blaue Pflanzensäfte werden von den Säuren roth gefärbt, z. B. der Indig nicht, und selbst unter denen die von den Säuren geröthet werden, findet eine große Verschiedenheit statt; so ist zum Beispiel die Lakmustinktur (*Tinctura heliotropii*) weit empfindlicher gegen die Säuren, als der Violettensaft (*Syr. Violarum*), und wird schon durch die geringste Menge derselben roth. Indessen bedient man sich dieser beiden blauen Pflanzenfarben vorzugsweise vor andern. Die Lakmustinktur wird bereitet, indem man ein Stückchen Lakmus in ein reines leinenes Lappchen bindet, und in kochendes destillirtes Wasser taucht. Wenn die Flüssigkeit sehr gesättiget ist, so spielt sie gegen das Licht gehalten ins Violette, wenn sie aber hinlänglich mit destillirten Wasser verdünnt wird, so stellt sie eine himmelblaue Flüssigkeit vor. Da sich diese Tinktur nicht lange aufbewahren läßt, ohne zu verderben, so muß sie oft frisch bereitet werden. Oder man verfertigt sich auch mit Lakmustinktur gefärbtes Papier, indem man etwas weniges Stärkemehl mit der gesättigten Lakmustinktur kocht, und schmale Papierstreifen darinne einweicht und im Schatten trocknet. Dieses gefärbte Papier ist ein vortreffliches Mittel zur Entdeckung der Säuren, und wird von einer sehr geringen Menge derselben geröthet. Den Violettensaft verfertigt man aus den Kronblättern der blauen Viole (*Viola odorata*), die man mit siedenden Wasser übergießt, und nach dem

Erkalten die Flüssigkeit wieder ablaufen läßt, und mit Zucker versetzt. Er ist bei weitem nicht so empfindlich als die Lakmustinktur. Man hat noch eine Menge andere Probestüßigkeiten für die Säuren empfohlen, welche aber die Lakmustinktur alle entbehrlich macht.

So bedient man sich auch anstatt der blauen Viole der Kronblätter der Kronblume (*Centaurea cyanus* L.) oder des Aggley (*Aquilegia vulgaris* Linn.); oder nach Fuchs des *Hyacinthus botryoides* Linn. oder nach Watt gesperret, der Blätter des blauen Kohls (*Brassica rubra* L.) oder nach Brugnatelli der rothen Stockrose (*Alcea purpurea* Linn). u. s. w. Lakmus behält indessen immer den Vorzug.

§. 227.

Die Säuren hielt man sonst für einfache Körper, allein in den neuern Zeiten ist es gelungen mehrere derselben zu zerlegen, und zusammenzusetzen, und folglich ihre Bestandtheile kennen zu lernen. So haben wir schon oben (§. 154) gesehen, daß der Phosphor während dem Verbrennen sich mit dem athembaren Theile des atmosphärischen Gas, mit dem Sauerstoffe verbindet, und damit eine Säure erzeugt; wir haben ferner gesehen, daß der Kohlenstoff, indem er sich mit dem Sauerstoffe des Sauerstoffgas während dem Verbrennen (§. 196) oder mit dem Sauerstoffe des Wassers (§. 211) vereinigt, ebenfalls eine Säure bildet; im ersten Falle entstand aus der Vermischung des Phosphors mit dem Sauerstoffe Phosphorsäure, und im

zweiten Rolle aus der Vereinigung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe Kohlenstoffsäure.

§. 228.

Durch zahlreiche Versuche hat man gefunden, daß die meisten Säuren durch die Verbindung des Sauerstoffes mit einer oder mehrere Substanzen entspringen. Die Substanzen, welche durch ihre Verbindung mit Sauerstoff eine Säure (*Acide*: *Acidum*) bilden, hat man säurerfähige Grundlagen (*Bases acidifiables*) genannt, und man hat daher den Satz aufgestellt: alle Säuren sind Verbindungen der säurerfähigen Grundlagen mit Sauerstoff. Dieser Satz bedarf aber eine große Einschränkung, denn erstlich sind noch nicht alle Säuren in ihre Bestandtheile zerlegt worden, und man durfte zwar der Analogie nach schließen, weil die meisten Säuren Sauerstoff enthalten, so werden die wenigen, bis jetzt noch unzerlegten auch welchen enthalten. Allein neuere Erfahrungen nöthigen uns diese Analogie zu verlassen, denn sie zeigen, daß es auch Verbindungen gebe, (deren Bestandtheile man kennt,) die keinen Sauerstoff enthalten, und die dennoch ganz den Charakter der Säuren besitzen. Die Benennung säurerfähige Grundlage ist auch nicht ganz passend, denn wir werden in der Folge sehen, daß manche dieser Grundlagen mit Sauerstoff verbunden, bald eine Säure, bald nur ein Oxyd darstellen, welches keine saure Eigenschaften besitzt, je

nachdem sich der Sauerstoff in größerer oder geringerer Menge damit verbindet.

§. 229.

Man würde sehr irren, wenn man annehmen wollte, daß der Sauerstoff schon für sich sauer sey, oder daß die Grundlage der Säure sauer sey; keines von beiden, erst durch die Verbindung des Sauerstoffs mit der Grundlage entsteht die Säure, und zwar kommt oft viel auf das quantitative Verhältniß zwischen beiden an. Warum aber nun der Sauerstoff durch die Verbindung mit dieser oder jener Grundlage, in diesem oder jenem Verhältnisse eine Säure hervorbringt, daß liegt außerhalb den Grenzen aller sinnlichen Wahrnehmung.

§. 230.

Die Grundlagen der Säuren können sich in verschiedenen Verhältniß mit dem Sauerstoffe verbinden, und es findet zwischen der Grundlage und dem Sauerstoffe entweder ein solches Verhältniß der Sättigung statt, daß die Grundlage keinen Sauerstoff mehr binden kann, oder es findet ein geringeres Verhältniß statt, und die Grundlage kann noch Sauerstoff aufnehmen; da das verschiedene Verhältniß des Sauerstoffs zur Grundlage einen großen Einfluß auf die Ei-

genschaften der Säure hat, so müssen wir zwei Modifikationen von Säure annehmen, und dieses auch in der chemischen Sprache ausdrücken. Die Franzosen haben es sehr bequem durch eine Beugung der Endsyblen ausgedrückt, und in ihrer Nomenclatur endigen sich die Namen aller Säuren, bei welchen eine vollkommene Sättigung mit dem Sauerstoffe statt findet, in *ique* z. B. *Acide phosphorique*; die Namen der Säuren aber wo diese Sättigung noch nicht vollkommen ist, d. h. wo die Basis noch Sauerstoff binden kann, in *eux* z. B. *Acide phosphoreux*. Im Deutschen hat man jene Säuren durch die Benennung vollkommene Säuren, von den zweiten die man unvollkommene nennt, unterschieden, z. B. vollkommene Phosphorsäure, unvollkommene Phosphorsäure; auch kann man die letztern von den erstern dadurch unterscheiden, daß man noch die Sylbe *igt* anhängt, wodurch an Kürze gewonnen wird, z. B. Phosphorsäure, und phosphorigte Säure. Im Lateinischen lassen sich die vollkommenen Säuren bequem durch die Endung *icum*, die unvollkommenen Säuren durch die Endung *osum* ausdrücken z. B. *Acidum phosphoricum*, *Acidum phosphorosum*.

Die französischen Chemiker nehmen noch eine dritte Modification der Säuren an, nämlich die, wo die Grundlage mit dem Sauerstoff übersättiget ist; vorzüglich nehmen sie dieses bei einer Säure, bei der Salzsäure, an. Da wir nun von der Salzsäure auch nur zwei Modificationen kennen, so schlug Gren vor, die eine dieser Modificationen der Salzsäure als eine unvollkommene, die andere als eine vollkommene Säure anzusehen, mithin wie

bei den andern Säuren zu verfahren: allein wichtige Gründe, die in der Folge am gehörigen Orte aus einander gesetzt werden sollen, machen es nothwendig hier in etwas von der allgemeinen Regel abzugehen.

§. 231.

Wenn der Sauerstoff sich mit einer Grundlage verbindet, und damit ein Oxyd vorstellt, welches sonst keine Eigenschaft einer Säure zeigt, so darf dasselbe nicht etwa als eine unvollkommene Säure betrachtet werden; nur in dem Falle, wenn es wirklich sauer schmeckt, oder die Lakmuspinktur röthet u. s. w. ist es den Säuren beizuzählen.

§. 232.

Bis jetzt kennen wir nicht von allen Säuren ihren doppelten Zustand, viele können wir zwar in dem vollkommenen und unvollkommenen Zustande darstellen, von mehreren aber ist nun ein Zustand bekannt, und wir wissen nicht ob es der vollkommene oder der unvollkommene der Säure ist. Mehrere Säuren verändern sich außerordentlich, wenn sie der Einwirkung des Sauerstoffs ausgesetzt werden, und gehen in den Zustand anderer Säuren über; dies ist der Fall mit allen Säuren, die eine zwei- oder dreifache Grundlage haben; wir können aber diese Veränderung nicht für

eine höhere Stufe der Säuerung halten, weil das Verhältniß der zwei oder drei Stoffe, welche die Grundlage ausmachen, selbst abgeändert wird, und nicht unverändert bleibt; alle Säuren, welche eine zusammengesetzte Grundlage haben, lassen sich daher weder in einen vollkommenern, noch unvollkommenern Zustande darstellen.

§. 233.

Man hat die Säuren ehemals nach den drei Reichen der Natur in mineralische vegetabilische und thierische eingetheilt, eine Classification, die höchst unbestimmt ist, weil manche Säuren sich gleich häufig in allen Naturreichen befinden, ich wähle daher eine andere, und nehme zum Eintheilungsgrund lieber ein innerliches Merkmal an.

Säuren, deren Mischung bekannt ist.

A. Die Sauerstoff enthalten, der verbunden ist mit:

Erste Gattung. a. Einem unzerlegten Stoffe (einfache Säuren).

{	Schwefelsäure (<i>Acide sulfurique.</i> <i>Acidum sulphuricum</i>).
	Schwefelige Säure (<i>Acide sulfureux.</i> <i>Acidum sulphureosum</i>).

- { Salpetersäure (*Acide nitrique. Acidum nitricum*).
 { Salpetrige Säure (*Acide nitreux. Acidum nitrosum*).
 { Phosphorsäure (*Acide phosphorique. Acidum phosphoricum*).
 { Phosphorige Säure (*Acide phosphoreux. Acidum phosphorosum*).
 { Arseniksäure (*Acide Arsenique. Acidum arsenicum*).
 { Arsenigte Säure (*Acide arseniqueux. Acidum arsenicosum*).
 Molybdänsäure (*Acide molybdique. Acidum molybdaenicum*).
 Wolframsäure (*Acide tungstique. Acidum wolframicum*).
 Chromsäure (*Acide chromique. Acidum chromicum*).
 Kobaltsäure (*Acide cobaltique. Acidum cobalticum*).

Zweite Gattung. b. Zwei unzerlegten Stoffen (zusammengesetzte Säuren).

- Essigsäure (*Acide acétique. Acidum aceticum*).
 Sauerfleesäure (*Acide oxalique. Acidum oxalicum*).
 Rorhsäure (*Acide fuberique. Acidum fubericum*).
 Apfelsäure (*Acide malique. Acidum malicum*).
 Citronensäure (*Acide citrique. Acidum citricum*).

Weinsteinsäure (*Acide tartarique*. Acidum tartaricum).

Gallussäure (*Acide gallique*. Acidum gallicum).

Benzoesäure (*Acide benzoique*. Acidum benzoicum).

Börnsteinsäure (*Acide succinique*. Acidum succinicum).

Dritte Gattung. c. Drei oder mehr unzerlegten Stoffen.

Milchzuckersäure (*Acide saccho - latique*. Acidum galacticum).

Ameisensäure (*Acide formique*. Acidum formicum).

Fettsäure (*Acide sebacique*. Acidum sebacicum).

Blausäure (*Acide prussique*. Acidum borussicum).

Urin, oder Blasensteinsäure (*Acide urique* f. *lithique*. Acidum lithicum).

B. Die feinen Sauerstoff enthalten.

Vierte Gattung. Hydrothionsäure. (*Acide hydrothionicum*)

II. Säuren, deren Mischung noch unbekannt ist.

Süfste Gattung.

Salzfäure	(<i>Acide muriatique.</i>	Acidum
	muriaticum).	
Oxydirte Salzfäure	(<i>Acide muriati-</i>	
	<i>que oxygéné.</i>	Acidum muriati-
	cum oxygenatum).	
Flußsäure	(<i>Acide fluorique.</i>	Acidum
	fluoricum).	
Borarfäure	(<i>Acide boracique.</i>	Acidum
	boracicum).	

§. 234.

Auffer diesen hier aufgestellten Säuren nehmen mehrere Scheidekünfter noch folgende an: Kaupenfäure, Milchsäure, Kampfersäure. Zoonifche Säure, brenzliche Holzsäure, brenzliche Schleimsäure, brenzliche Weinsteinsäure, die aber noch zu wenig genau unterfucht worden find, als daß man fie als eigne Säuren aufstellen darf. Indessen werden wir fie in der Folge etwas näher betrachten.

§. 235.

Die Säuren find die wirksamften Gemifchen Mittel, die fich vorzüglich bei der Zerlegung und Verbindung der Körper thätig beweifen; theils verbinden fie

sich mit den einzelnen Bestandtheilen der Körper, und scheiden dadurch andere ab, theils setzen sie ihren Sauerstoff ganz, oder zum Theil, an andere Substanzen ab, oder lösen sie auf u. s. w. Vorzüglich gibt es drei Classen von Körpern, mit welchen sich die Säuren vorzüglich gern verbinden, dies sind die Alkalien, Erden und Metalle, welche wir in der Folge weiter betrachten werden; die Säuren geben mit diesen Körpern äußerst merkwürdige und nützliche Verbindungen, die wir mit den Namen Salze bezeichnen, und die wir nachher ausführlich abhandeln werden.

§. 236.

Wir haben vorhin die Säuren in verschiedene Gattungen eingetheilt, (§. 233) und für diese lassen sich auch allgemeine Merkmale angeben. Die Säuren der ersten Gattung mit einer Grundlage; diese lassen sich durch entzündliche Körper zerlegen, und dadurch auf ihre Grundlage zurückführen. Wenn z. B. die Phosphorsäure mit Kohle einer hohen Temperatur ausgesetzt wird, so verbindet sich der Sauerstoff der Phosphorsäure mit der Kohle und bildet Kohlenstoffsäure, welche entweicht, und die Grundlage der Phosphorsäure, — der Phosphor, wird frei. Durch Verbindung der Basis mit Sauerstoff läßt sich die Säure wieder herstellen, z. B. der Phosphor in

Sauerstoffgas angezündet, liefert wieder Phosphorsäure. Da wir also die Säuren dieser ersten Classe zerlegen, und wieder zusammensetzen, oder analytisch und synthetisch ihre Bestandtheile erweisen können, so hat die Kenntniß ihrer Mischung den möglichsten Grad der Gewißheit. Wir bemerken bei dieser Classe von Säuren ferner, daß jede Säure eine andere Grundlage, eine andere die Schwefelsäure, eine andere die Kohlenstoffsäure u. s. w. enthält, aber der Sauerstoff ist in allen enthalten.

§. 237.

Die Säuren der zweiten Gattung mit einer doppelten Grundlage; diese lassen sich durch die zur Zeit bekannten entzündlichen Körper noch nicht zerlegen, allein sie erleiden eine Zerlegung, wenn sie einer hohen Temperatur ausgesetzt werden, oder wenn man sie der Einwirkung des Sauerstoffs aussetzt. Wir können diese Säuren zerlegen, aber nicht wieder zusammensetzen, wenigstens noch nicht alle. Ferner bemerken wir, daß die doppelte Grundlage in allen diesen Säuren einerlei, und nur dem Verhältnisse nach verschieden ist, diese doppelte Grundlage ist der Wasserstoff und der Kohlenstoff; da nun der Sauerstoff auch in allen Säuren dieser Gattung dazugehan werden kann, so sind sie also alle aus einerlei Bestandtheilen zusammengesetzt, und die verschiedene

Beschaffenheit dieser Säuren, rührt von den verschiedenen quantitativen Verhältnissen her, in welchen diese Bestandtheile mit einander verbunden sind. Da wir durch Hülfe der Kunst im Stande sind, diese Verhältnisse zu verändern, so ist es leicht begreiflich, daß wir auch im Stande sind die Säuren dieser Gattung in einander zu verwandeln, z. B. die Weinstensäure in Sauerfleesäure, und die Sauerfleesäure in Essigsäure, welches bei den Säuren jener Gattung, (§. 236) nicht möglich war.

§. 238.

Die Säuren der dritten Gattung mit einer dreifachen Grundlage sind noch am wenigsten untersucht, ihre Grundlage besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, und es ist wahrscheinlich, daß sich von diesen Säuren auch eine in die andere wird verwandeln lassen, weil sie aus gleichen Grundstoffen bestehen. Wenn sie für sich einer hohen Temperatur ausgesetzt werden, so werden sie zerlegt, und es bildet sich, aus einem Theile des Wasserstoffes derselben, mit einem Theile Stickstoff, ein besonderer Körper der zu der Classe der Alkalien gehört, und Ammoniak genannt wird, wir werden ihn in der Folge näher kennen lernen.

§. 239.

Die vierte Gattung oder die Säuren welche keinen Sauerstoff enthalten, unterscheiden sich eben durch den Mangel an Sauerstoff von den andern Säuren; bis jetzt kennen wir nur eine derselben, es ist aber sehr wahrscheinlich, daß wir in der Folge noch mehrere werden kennen lernen, vielleicht daß noch einige Säuren der nachfolgenden Klasse ihnen beizuzählen sind. In einer hohen Temperatur läßt sich diese Säure nur zum Theil zerlegen, aber wenn der Sauerstoff zugleich auf sie wirkt, so wird sie ganz zerlegt.

§. 240.

Die Säuren der fünften Gattung tragen bis jetzt noch den Charakter der Unzerlegbarkeit, und sind weder durch die bekannten entzündlichen Körper, noch in einer hohen Temperatur zerlegbar.

Von den Säuren insbesondere.

§. 241.

Wir haben bis jetzt bloß die Säuren im Allgemeinen betrachtet, jetzt wollen wir die einzelnen Säuren selbst betrachten; manches was die Bereitungsart derselben betrifft, wird sich erst in der Folge näher erläutern lassen; in einer Wissenschaft wie die Chemie, läßt sich das nicht vermeiden, denn da alle Körper in Wechselwirkung stehen, so ist es nicht möglich, die Eigenschaften des einen zu beschreiben, ohne dabei eins andern zu erwähnen, der noch nicht betrachtet worden ist.

Säuren der ersten Gattung.

Schwefelsäure und schweflige Säure. Schwefel.

§. 242.

Die Schwefelsäure (*Acide sulfurique. Acidum sulphuricum*) wird theils schon gebildet in der Natur angetroffen, theils aber auch erst durch

Kunst hervorgebracht. Als reine und freie Säure trifft man sie indessen nie in der Natur an, sondern immer in Verbindung mit andern Körpern.

§. 243

Die Schwefelsäure besteht, wie wir in der Folge sehen werden, aus Schwefel und Sauerstoff. Der Schwefel selbst ist ein einfacher bis jetzt noch unzerlegter Körper, den wir sehr häufig in der Natur in Verbindung mit Metallen antreffen, und der auf eine sehr einfache Art, von denselben durch Schmelzen getrennt wird. Der reine Schwefel (Soufre. Sulphur) ist fest, besitzt eine bläsgelbe Farbe, keinen Geruch, löst sich im Wasser nicht auf, ist idioelektrisch, wird in der Wärme weich, und schmilzt beim 224° Fahrenh. Wenn man den geschmolzenen Schwefel langsam erkalten läßt, so krystallisirt er in zarte Nadeln. In stärkerer Hitze löst er sich in Dämpfen auf, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren, bei dem Zugange des atmosphärischen Gas aber entzündet er sich, brennt mit blauer Flamme und einem erstickenden Geruch, und verwandelt sich in Säure.

Wenn man die Verbrennung des Schwefels auf die oben bei dem Phosphor und der Kohle angegebene Art (§ 156. 196.) in einer Schale unter einer Glasglocke in atmosphärischen oder Sauerstoffgas anstellt, so zeigen sich ebenfalls jene Erscheinungen; das Gas wird vermindert, das Sauerstoffgas verschwindet, und das zum Sperren gebrauchte Wasser wird in eine Säure verwandelt; diese Säure ist unvollkommene Schwefelsäure, welche wir nachher weiter betrachten werden; wenn sie aber dem Einflusse des atmosphärischen Gas ausgesetzt wird, so verwandelt sie sich in vollkommene Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure wird im Großen häufig durch das Verbrennen des Schwefels erzeugt, sonst wird sie auch durch Destillation aus dem grünen schwefelsauren Eisen gezogen. Dieses Salz besteht aus Schwefelsäure, Eisenoxyd, und einen Antheil Wasser; wenn man es in irdenen Retorten bei heftigen Feuer einer Destillation unterwirft, so geht erst das Wasser mit etwas Säure verbunden, über, und stellt eine schwache Schwefelsäure dar, bei stärkern Feuer geht alsdann die concentrirte Schwefelsäure über, und in

der Retorte bleibt ein braunrothes Eisenoryd zurück, welchem noch viele Säure adhärirt.

§. 246.

Die reine konzentrirte Schwefelsäure ist völlig weiß, durchsichtig, und geruchlos. Sie ist äußerst ätzend, und wird durch entzündliche Substanzen leicht braun oder schwarz, und nimmt, wenn sie damit erhitzt wird, einen schweflichten Geruch an. Sie ist ziemlich feuerbeständig, und fordert zum Sieden eine starke Hitze, daher läßt sich auch eine wässerige Schwefelsäure durch Verdunsten des Wassers konzentriren. Das spezifische Gewicht der konzentrirten Säure geht von 1, 800 bis 2,000.

Die aus dem grünen schwefelsauren Eisen (Eisenvitriol) durch Destillation abgeschiedene konzentrirte Schwefelsäure nannte man sonst Vitriolöl und zwar Nordhäuser, Sächsisches oder deutsches Vitriolöl; die durch das Verbrennen des Schwefels gewonnen und nachher konzentrirte Schwefelsäure nennt man englisches Vitriolöl. Letztere hat nie den Grad der Konzentration als erstere, und enthält nicht selten etwas Blei, weil die Verbrennung des Schwefels in besonders dazu eingerichteten bleiernen Behältnissen verrichtet wird, wie wir in der angewandten Chemie weiter sehen werden.

§. 247.

Mit dem Wasser verbindet sich die konzentrirte Schwefelsäure sehr gern, und zieht solches so gar aus der Luft an, man muß sie daher in gut bedeckten Gefäßen aufbewahren. Wenn man sie mit Wasser vermischt, so wird dasselbe dadurch verdichtet, und es entbindet sich viel Wärme, man muß daher behutsam die Säure tropfenweise in das Wasser fallen lassen, und nicht umgekehrt das Wasser in die Säure tröpfeln.

§. 248.

Die verkäufliche Schwefelsäure ist gewöhnlich bräunlich, und stößt starke weißgraue Dämpfe aus, welches jedoch die aus dem Schwefel gewonnene Säure nicht immer thut. Wenn man eine solche dampfende Säure in eine Retorte schüttet, eine geräumige trockne Vorlage anlegt, und die Säure im Sandbade erhitzt, so geht ein starker weißer Dampf in die Vorlage über, und konzentrirt sich in der Kälte zu einer weißen krystallinischen Masse, welche sich theils sternförmig, theils strahlig, theils in kleinen Halbkugeln oder auch wie Spinnweben anlegt. Die in der Retorte zurückgebliebene konzentrirte Schwefelsäure ist jetzt farblos, und raucht nicht mehr. Diese flüchtige krystallinische Substanz, welche man hierbei erhält, nennt man eisartige Schwefelsäure.

§. 249.

Die rauchende Schwefelsäure ist also nicht als reine Schwefelsäure zu betrachten, weil sie noch jene flüchtige Substanz enthält; aber auch, nachdem man diese abgeschieden hat, ist die Säure noch nicht rein genug, sondern enthält oft noch metallische Theile, Eisen oder Blei. Man befreiet sie von diesen am besten durch eine abermahlige Destillation, wenn man die Säure in kleine gläserne Retorten schüttet, diese in einen Schmelztiegel legt, mit Sand umschüttet, ohne allen Rütt eine Vorlage anbringt, und nun die Säure bei allmählicher Hitze langsam übertreibt. Große Partheien konzentrirte Schwefelsäure, lassen sich in gläserne Retorten nicht ohne Gefahr destilliren.

Westrumb über die sicherste Art das Vitriolöl zu rektificiren, in seinen Chem. Abhand. Hest. 1. S. 40.

§. 250.

Wenn man in die reinste rektificirte Schwefelsäure Holz, Stroh, Federn, Zucker oder überhaupt verbrennliche Substanzen wirft, so nimmt die Schwefelsäure sogleich eine dunkle Farbe an, wird mehr oder weniger schwarz, und wenn sie damit erhitzt wird, so gibt

sie erstickende Dämpfe, und verflüchtigt sich in der Wärme sehr leicht; da die Erfahrung lehrt, daß alle die Substanzen, welche diese Veränderung in der konzentrirten Schwefelsäure hervorbringen, große Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, so ließ sich leicht vermuthen, daß sie auch hier der Schwefelsäure einen Theil ihres Sauerstoffs entziehen würden, und daß diese veränderte Schwefelsäure jetzt als eine unvollkommene Schwefelsäure oder schweflichte Säure zu betrachten sey.

§. 251.

Um diese schweflichte Säure (*Acide sulfureux*. *Acidum sulphureosum*) rein zu erhalten, stelle man folgenden Versuch an. Man schütte gleiche Theile Quecksilber und reine konzentrirte Schwefelsäure in eine gläserne Retorte, die mit einem langen Halse versehen ist, den Retortenhals bringe man unter dem Trichter der pneumatischen mit Quecksilber gefüllten Wanne, und erhitze die Retorte. Es wird sich eine Menge Gas entbinden, welches man in Cylindern, die mit Quecksilber gefüllt sind, auffängt. Das erhaltene Gas ist nichts anders als die schweflichte Säure in Gasgestalt und heißt schweflichtsaures Gas (*Gaz acide sulfureux*. *Gas acidum sulphura-*

tum). Man setzt die Destillation des Gas fort, bis alles in der Retorte trocken geworden ist.

§. 252.

Das schwefligtsaure Gas ist schwerer als das atmosphärische Gas; ein Pariser Cub. Zoll wiegt bei 10° R. und 28 Zoll Barometerhöhe 1,03820 Gran franz. Der Geruch desselben ist erstickend, so wie der des brennenden Schwefels, weil dasselbe Gas während dem Brennen des Schwefels erzeugt wird. Es taugt nicht zur Unterhaltung des thierischen Lebens, und Thiere ersticken sehr schnell in demselben. Die brennenden Körper verlöschen darinne, und es läßt sich auch kein Körper in diesem Gas entzünden. Es besitzt einen schwachen säuerlichen Geschmack, und röthet die Lakmustinktur; von Wasser wird es äußerst schnell absorbirt, sowohl von kaltem, als auch von heißem, und stellt damit eine liquide oder tropfbar flüssige wäßrige schwefeligte oder unvollkommene Schwefelsäure dar, und wenn diese der Einwirkung des atmosphärischen Gas ausgesetzt wird, so nimmt sie allmählig noch Sauerstoff in sich, verliert ihren Geruch und wird zur vollkommenen Schwefelsäure.

Die schweflige Säure unterscheidet sich sehr wesentlich von der Schwefelsäure, durch ihren durchdringenden erstickenden Geruch, durch ihre große Flüchtigkeit, und durch ihren geringen sauren Geschmack. Mange und Clouet behaupten, durch große Kälte und Zusammendrückung den gasförmigen Zustand dieser Säure vernichtet, und sie in eine tropfbare Flüssigkeit (ohne Zusatz vom Wasser) verwandelt zu haben, was mir aber nicht gelungen ist. Sie röthet zwar die Lakmuskur, aber allmählig zerstört sie die Farbe derselben. Auch mehrere Pflanzenpigmente, z. B. die Tinktur der Rosenblätter werden durch die schweflige Säure zerstört. Merkwürdig ist es, daß wenige Tropfen der Schwefelsäure, die verschwundene Farbe wieder herstellen.

Wenn man die Schwefelsäure anstatt mit Quecksilber oder einem andern Metalle, mit andern verbrennlichen Substanzen z. B. Kohle, oder andern Körpern, die sich verkohlen lassen, erhitzt, so erhält man kein reines schwefligsaures Gas, sondern dasselbe ist immer mehr oder weniger mit kohlenstoffsauren Gas vermischt, und die rückständige Schwef-

felsäure wird dunkelschwarz. Ein Theil des Sauerstoffs der Schwefelsäure verbindet sich nämlich mit einem Theil des Kohlenstoffs der entzündlichen Substanz, und bildet Kohlenstoffsäure, ein anderer Theil Sauerstoff der Schwefelsäure tritt mit einem Theil Wasserstoff der verbrennlichen Substanz zusammen, und bildet Wasser, dadurch wird die Grundmischung der verbrennlichen Substanz verändert, ein Theil des Kohlenstoffs wird frei, und färbt die Flüssigkeit schwarz. Der Sauerstoff der concentrirten Schwefelsäure verbrennt also einen Theil des entzündlichen Körpers,

§. 255.

Wenn die concentrirte Schwefelsäure in der Kälte mit den entzündlichen Substanzen behandelt wird, so wirkt sie ganz anders als wenn man sie mit denselben einer höhern Temperatur aussetzt, wie die Herren Fourcroy und Bauquelin gezeigt haben. Man schütte sehr langsam in reine concentrirte kalte Schwefelsäure gepulverten Zucker, es wird eine dunkelschwarze Flüssigkeit entstehen, sich fein schwefliges Gas entbinden, aber ein schwarzes Pulver präcipitiren welches sich wie reine Kohle verhält. Gedachte Scheidekünstler fanden durch genaue Versuche, daß die Schwefelsäure bei diesen Versuch unverändert bleibt, sich nicht in schwefligsaures Gas verwandelt, wohl

aber nach beendigten Versuche wäſſrig iſt; etwas Eſſigſäure enthält, und mit Kohlenpulver vermengt iſt. Hier iſt alſo der Zucker ganz in Waſſer, Eſſigſäure und Kohle verwandelt worden. Dieſe Phänomene erſcheinen nicht nur wenn man Zucker, ſondern überhaupt irgend eine organiſche Subſtanz anwendet, die aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff beſteht. Daß dieſes die vorzüglichſten Beſtandtheile aller organiſchen Körper ſind, werden wir in der Folge ſehen. Dieſe merkwürdige Erſcheinung welche die Schwefelſäure hier äuffert, ohne ſelbſt zerſetzt zu werden, erklären die franzöſiſchen Scheidekünſtler durch eine diſponirende Verwandſchaft, (§. 53) durch die Verwandſchaft der konzentrirten Schwefelſäure zu dem Waſſer, auf folgende Art: die organiſche Subſtanz z. B. der Zucker, enthält die beiden Beſtandtheile des Waſſers und den Kohlenſtoff, die mit einander eine dreifache Verbindung ausmachen, die ſtarke Verwandſchaft der Schwefelſäure zu dem Waſſer, ſtört das Gleichgewicht der Beſtandtheile der organiſchen Subſtanz, und macht, daß ein Theil des Sauerſtoffes der Subſtanz, ſich mit einem Theile Waſſerſtoff zu Waſſer verbindet, welches von der Schwefelſäure angezogen wird; dadurch wird nun der andere Waſſerſtoff mit dem Sauerſtoffs und einen Antheil Kohlenſtoff in ein ſolches Verhältniß geſetzt, daß Eſſigſäure daraus entſteht, und der übrige Antheil Kohlenſtoff ſcheidet ſich als ein unlöslicher Körper ab.

Fourcroy und Vauquelin in den Annal. de
Chim. Tom. XXIII. übers. in Trommsdorffs
Journal der Pharm. B. VI. St. 1. S. 172.

§. 256.

Wenn die Schwefelsäure sehr mit Wasser verdünnt wird, so wirkt sie in der Kälte nicht auf die organischen Körper; dieses scheint jene Erklärung (§. 255) sehr zu begünstigen. Nach den Erfahrungen jener Chemiker nimmt die Wirkung der concentrirten Schwefelsäure nicht nach der einfachen Menge Wasser ab, welches man mit derselben vermischt, sondern vielmehr nach den Quadraten desselben. Gesezt man habe eine concentrirte Schwefelsäure mit zwei Theilen Wasser vermischt, eine andere aber mit 4 Theilen, so wird man von dieser letztern Säure nicht bloß eine doppelte Menge haben müssen, um bei einer vegetabilischen Materie die nehmliche Wirkung hervor zu bringen, sondern man wird dazu wenigstens 16mal so viel nöthig haben. Dies stimmt gut mit der Theorie überein, denn man hat gefunden, daß die Verwandtschaft der Schwefelsäure zu dem Wasser, in dem Verhältnisse des Quadrats der Wassermenge, die mit der Säure vereinigt ist, abnimmt.

Gourcroy und Bauquelin am angeführten Orte,
und in der Uebersetzung S. 183.

§. 257.

Nicht blos auf die organischen Substanzen die aus drei, sondern auch auf die, welche aus vier Grundstoffen zusammengesetzt sind, wie zum Beweis die animalischen Substanzen, welche aus Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehen, wirkt die concentrirte Schwefelsäure auf eine ähnliche Art, durch ihre Verwandtschaft zum Wasser, aber die Erscheinungen sind hier noch viel verwickelter, und können erst in der Folge betrachtet werden. Es wird nemlich außer dem Wasser, der Pflanzensäure auch noch Ammoniak gebildet, und schlägt sich Kohle nieder. Die ägende Wirkung der concentrirten kalten Schwefelsäure auf die Haut, und die dadurch entstehenden heftigen Brände geben davon ein Beispiel ab; hier bildet sich auf Kosten des Gewebes der Haut Wasser, Pflanzensäure und Ammoniak und schlägt sich Kohle nieder, es entsteht aus der gemeinschaftlichen Wirkung eine gänzliche Zerstörung der verbrannten Theile, welche sich durch einen schwarzen oder braunen Schorf anzeigt, der sich als ein fremder Körper absondert.

§. 258.

Wenn nun aber gleich die Schwefelsäure nicht selbst zerlegt wird, wenn sie in der Kälte auf die organischen oder verbrennlichen Substanzen wirkt, wenn diese gleich nicht auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure, sondern bloß durch die begünstigte Wasserzeugung aus ihren eignen Bestandtheilen, zerlegt werden: so erfolgt doch allemal eine Zerlegung der Schwefelsäure, so bald die Temperatur erhöht wird, und die Schwefelsäure verliert einen Theil ihres Sauerstoffs und wird in schweflige Säure verwandelt. Die Erhöhung der Temperatur kann aber schon oft hervorgebracht werden, wenn man die entzündliche Substanz schnell und in Menge mit der concentrirten Schwefelsäure vermenget, ohne daß man äußerliche Wärme anwendet; dieses ist häufig der Fall, wenn man flüchtige Oele, z. B. Terpentinöl schnell mit concentrirter Schwefelsäure vermischt. In dem Augenblicke der Erhitzung bemerkt man aber auch den Geruch nach schweflichter Säure.

§. 259.

Wir haben vorhin eine besondere Substanz unter dem Namen eisartige Schwefelsäure (§. 258) angeführt, die wir nun näher betrachten wollen. Es

läßt sich diese Substanz aus jeder rauchenden Schwefelsäure ausscheiden, und ist die Ursache des Rauchens dieser Säure, auch ist es die Ursache des leichten Gerinnens dieser Säure, welches schon in einer Kälte von 12° Reaum. erfolgt. Diese Gerinnung ist eine Art von Kristallisation, und Herr Chaptal fand, daß die Kristallen plattgedrückte sechsseitige Prismen, mit einer sechsseitigen Pyramide waren. Keine nicht rauchende Schwefelsäure gerinnt oder kristallisirt indessen bei einem höhern Grade der Kälte auch.

Chaptal Bemerk. über die Kristallengestalt des Vitriols in Crells Chemischen Annalen 1790. B. I. S. 535. übersetzt aus den Mém. de l'acad. roy. des scienc. 1784. 622 u. f. Trommsdorff's Journal der Pharmac. B. III. St. 1. S. 118 u. f. Guyton Morveau über die sauren Salze oder Säuren. Berlin 1796. B. I. S. 115.

§. 260.

Wenn man die eisartige Schwefelsäure der Luft aussetzt, so gibt sie einen erstickenden Dampf, zerfließt allmählig, und wird endlich zu schwacher Schwefelsäure; wenn man sie mit Wasser benetzt, so erhitzt sie sich äußerst heftig. Herr Kemmler schüttete in eine beträchtliche Menge der eisartigen Schwefelsäure etwas Wasser

Wasser, es entstand ein fürchterliches Geprassel, mit einer außerordentlichen Dampfsäule, die, als sie am stärksten war, mit einer Flamme erschien, welche aber gleich wieder verschwand. Die Natur dieser eisartigen Schwefelsäure ist durch Fourcroy's Versuche jetzt aufgehehlt worden, es ist nämlich diese Substanz als eine Verbindung der schwefeligten Säure mit konzentrirter Schwefelsäure, oder vielleicht auch wie Hr. Scherer vermuthet, nichts anders, als konzentrierte schwefligte Säure in trockner Gestalt. So viel ist gewiß, daß wenn man in reine konzentrierte nicht rauchende Schwefelsäure etwas schwefelighaures Gas strömen läßt, die Säure sogleich rauchend wird, und nun bei der Destillation diese eisartige Schwefelsäure gibt. Oder man darf auch nur eine geringe Menge Kohlenpulver, oder Schwefel in eine weiße nicht rauchenden Schwefelsäure werfen, um in Anfang der Destillation die eisartige Säure zu erhalten.

Meyers Chem. Versuche zur nähern Kenntniß des ungelöschten Kalks u. s. w. Hannover 1764. S. 164. Bernhard Chymische Erfahrungen S. 3. und 45. Hempel Differt. de Sale vitrioli volatili. Helmst. 1785. 4. Weigel in Crells neuesten Entdeckungen Thl. IX. S. 100 und in Thl. XII. S. 244 und f. Guyton Morveau in der Encyclopedie methodique de Chim. etc. Artikel Acide übersetzt, von Bourquet

S. 155. und f. Remler in Götting's Almonach für Scheidek. Jahr 1794. S. II. u. f. und Jahr 1796. S. 31. und f. v. Crell's Chem. Annal. 1791. B. II. S. 363. Fourcroy in den mém. de l'acad. roy. des scienc. 1785. S. 373. u. f. übers. in Crell's Annal. 1791. B. 2. S. 363. Trommsdorf Versuche mit dem flüchtigen Vitriolsalze, in seinem Journ. d. Pharmac. B. II. St 2. S. 170 u. f.

§. 261.

Daß die schwefelige Säure und die Schwefelsäure beide aus Sauerstoff und Schwefel bestehen, und nur in dem Verhältnisse des Sauerstoffs von einander unterschieden sind, ist nach den bis jetzt erwähnten Thatsachen gar keinen Zweifel mehr unterworfen, ob wir gleich diese Bestandtheile bloß synthetisch erwiesen haben. Aber auch analytisch lassen sich die Bestandtheile erweisen; man vermische gleiche Theile sehr concentrirte Schwefelsäure und Eisen, und unterwerfe die Mischung einer Destillation, anfangs geht etwas schwefelige Säure über, dann aber sublimirt sich wahrer Schwefel. In der Retorte bleibt das Eisen als Oxyd noch mit etwas Schwefel verbunden zurück. Oder man vermenge einen Theil schwefelsaures Kali (eine Verbindung der Schwefelsäure mit Kali) mit $\frac{1}{2}$ Kohlenpulver schütte das Pulver in

eine beschlagene Retorte an deren Mündung man eine Röhre befestiget, welche man unter den Trichter der pneumatischen Wanne legt, die Retorte bringe man in einen Ofen, und gebe allmählig Feuer. Es wird sich eine Menge kohlenstoffsaures Gas entbinden, und die Mischung in der Retorte zusammenschmelzen. Nach dem Erkalten löse man die rückständige Masse in kochenden Wasser, filtrire sie, und tröpfle irgend eine Säure hinzu, so wird ein blasgelbes Pulver niedersinken, welches sich ganz wie Schwefel verhält. Dieser Versuch beweist die beiden Bestandtheile der Schwefelsäure sehr deutlich, die Kohlensäure entsteht aus dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, der Schwefel bleibt an das Kali gebunden zurück, und scheidet sich nur ab, wenn man eine Säure hinzusetzt. In der Folge werden noch Beispiele vorkommen, welche die Bestandtheile der Schwefelsäure erweisen.

I. Eisenoryd

Eisen Sauerstoff
 Schwefel

Schwefelsäure

II. Kohlenstoffsäure

Kohlenstoff Sauerstoff
 Schwefel.

Schwefelsäure
Kali

Monnet nouveau Systeme de minéralogie (Bouillon 1779) p. 563. *Leonhardi* in *Macquers* chem. Wörterb. Thl. II. S. 101. *Stahl* Opusc. chim. phys. med. p. 312. *Lavoisier* in seinen phys. chem. Schriften B. III. S. 75. *Priestley* dessen Vers. über verschiedene Thl. der Naturlehre B. I. S. 99 u. f. S. 105 u. B. III. S. 134. *Margraf* chym. Schrift B. I. S. 54. *Cuyton Morveau* a. a. D. S. 70.

§. 262.

Was das Verhältniß des Sauerstoffs zum Schwefel in der Schwefelsäure, und in der schwefligten Säure anbetrifft, so ist es noch nicht mit aller Gewißheit bestimmt, *Berthollet* fand einmal in 100 Theilen vollkommener Schwefelsäure 69 Theile Schwefel, und 31 Theile Sauerstoff; ein andermal 72 Theile Schwefel und 28 Theile Sauerstoff; *Richter* gibt das Verhältniß des Schwefels zum Sauerstoffe, wie 1,0000 zu 1,3784 an. Meine eignen Versuche nähern sich vorzüglich den *Bertholletschen* Resultaten, ich fand 70 Theile Schwefel und 30 Theile Sauerstoff in der vollkommenen Schwefelsäure, und in der unvollkommenen 80 Theile Schwefel und 20 Theile Sauerstoff.

Berthollet in *von Crells* chemisch. Annalen f. d. J. 1789. B. I. S. 335. u. f. *Richter*

über die neuern Gegenstände der Chemie V. Stück Breslau 1795. S. 125. u. f.

Einige Chemiker nehmen auch noch eine übersaure Schwefelsäure an, was davon zu halten, werde ich bei den metallischen Salzen anführen.

Salpetersäure. Salpetrige Säure.

§. 263.

Wenn man konzentrierte Schwefelsäure auf reinen Salpeter gießt, so entsteht sogleich eine starke Erhitzung, ein Aufbrausen, und es entbinden sich rothe saure Dämpfe, die der Lunge höchst beschwerlich fallen, und die man durch eine Destillation sammeln kann. Man bringe zwei Pfund reinen kristallisirten gepulverten und gut ausgetrockneten Salpeter in eine Tubulatretorte, die in einen Sandbade liegt, und an welche eine Vorlage mit fetten Rütte befestiget ist, die mit dem Woulfischen oder einem andern pneumatischen Apparate in Verbindung steht, und schütte nun allmählig durch den Tubulus ein Pfund konzentrierte reine Schwefelsäure hinein, verwahre die Oeffnung gut, und gebe gelindes Feuer, welches sehr langsam verstärkt und zuletzt bis zum Glühen der Retorte ver-

mehrt werden muß. Anfangs gehen gelbliche, hernach sehr rothe elastische Dämpfe und Nebel über, welche sich langsam zu einer röthlichen Flüssigkeit verdicken, die bei verstärkter Feuer endlich zugleich tropfenweise mit übergeht. Wenn keine Dämpfe mehr erscheinen, läßt man das Feuer ausgehen, und läßt nach dem Erkalten sorgfältig den Kitt von dem Apparate oder der Vorlage ab, und gießt die erhaltene Flüssigkeit, die röthlich von Farbe, äusserst sauer und ätzend ist, und rothe Dämpfe ausstößt, in ein geräumiges gut ausgetrocknetes Glas, durch einen trocknen gläsernen Trichter, und verschließt dann das Glas mit einem gut eingeschliffenen gläsernen Stöpfel. Man muß sich bei dem Ausgießen sehr hüten die Dämpfe einzuathmen, weil solche der Lunge höchst nachtheilig sind. Einen sehr bequemen Apparat zur Destillation dieser Flüssigkeit, der nicht so umständlich wie der Woulfsche ist, hat Herr Engelhard angegeben.

Engelhard, eine sichere Bereitungsart der rauchenden Salpetersäure, in Trommsdorffs Journal d. Pharmac. B. VI. St. 1. S. 74 u. f.

§. 264.

Diese so erhaltene Säure nennt man rauchende Salpetersäure, (*Acidum nitri fumans*); wenn sie sehr concentrirt ist, so ist ihr specifisches Gewicht

1,583 gegen destillirtes Wasser. Wird sie mit Eis oder Schnee vermischt, so bringt sie damit eine Erkältung, aber mit Wasser vermischt eine Erhizung hervor, die jedoch nicht so beträchtlich ist, als die, welche die konzentrirte Schwefelsäure mit dem Wasser zeigt.

Obgleich die rauchende Salpetersäure gewöhnlich immer tropfbarflüssig ist, so läßt sie sich doch nach Fourcroy in einer starken künstlichen Kälte, welche durch eine Vermischung des salzsauren Kalks mit Schnee hervor gebracht wird, in sehr dunkelgefärbten KrySTALLen darstellen.

§. 265.

In der Retorte bleibt nach der Austreibung der Salpetersäure (§. 263) ein Salz zurück, welches aus Schwefelsäure und Kali besteht, woraus wir dann folgern, daß der Salpeter aus Salpetersäure und Kali zusammengesetzt gewesen, und daß die Schwefelsäure eine nähere Verwandtschaft zum Kali als die Salpetersäure besitze. Wenn man die erhaltene Salpetersäure wieder mit einer gehörigen Menge Kali verbindet, so erhält man auch daraus wieder wahren Salpeter.

Salpeter

Salpetersäure

Kali Schwefelsäure

—————
Schwefelsaures Kali.

§. 266.

Man schütte die rauchende Salpetersäure aufs Neue in eine gläserne Retorte, lutire eine geräumige Vorlage an, und gebe nun gelindes Feuer, so erheben sich rothe Dämpfe und gehen zuerst über, und wenn man dann die Destillation unterbricht, so findet man die rückständige Säure in der Retorte ganz weiß und farbelos, sie stößt auch keine rothe Dämpfe mehr aus, gibt bei der Berührung der Luft in der Wärme einen weißlichen Rauch, und ist noch ägender als zuvor. Je dunkler die Farbe der rauchenden Salpetersäure war, desto mehr erhält man von der rauchenden Flüssigkeit in der Vorlage, und desto weniger bleibt ungefärbte Säure in der Retorte zurück. Aus diesem Versuche sieht man deutlich, daß die rauchende Salpetersäure aus zweierlei Flüssigkeiten zusammengesetzt ist.

Scheele in dessen physisch. und chem. Werk. B. I. S. 76. B. II. S. 38. Priestley dessen Vers. und Beob. über verschiedene Theile der Naturl. Phil. I. S. 18.

§. 267.

Wenn man jene weiße Salpetersäure in einem Glase das mit dem pneumatischen Apparate verbunden ist, den Sonnenstrahlen aussetzt, so entbindet sich Sauerstoffgas daraus, und die weiße Säure wird wie

der roth und rauchend; unterwirft man sie jetzt aufs Neue einer Destillation, so erhält man wieder eine beträchtliche Menge der rothen dampfenden Flüssigkeit in der Vorlage, und in der Retorte bleibt wieder etwas weisse Säure zurück. Setzt man diese wieder der Sonne aus, so entbindet sich abermals Sauerstoffgas, und die Säure wird wieder dampfend, und auf diese Art kann man endlich alle weisse Säure in jene rothe dampfende Flüssigkeit umwandeln. Da sich nun allemal hierbei Sauerstoffgas ausscheidet, wenn die Säure rauchend wird, so folgt natürlich daraus, daß die rothe Säure weniger Sauerstoff enthalten muß als die weisse. Daher ist jener rothe dampfende Antheil, welcher sich durch Destillation aus der rauchenden Salpetersäure abscheiden läßt, als eine unvollkommene Salpetersäure, oder salpetrigte Säure (*Acide nitreux*. *Acidum nitrosum*), die in der Retorte zurückbleibende weisse Säure aber, als die vollkommene Salpetersäure (*Acide nitrique*. *Acidum nitricum*) anzusehen, und die gewöhnliche rauchende Salpetersäure (§. 264) ist als eine Mischung von vollkommener und unvollkommener Salpetersäure zu betrachten.

§. 268.

Wird die vollkommene Salpetersäure durch eine glühende gläserne Röhre getrieben, so erleidet sie die,

selben Veränderungen, als wenn sie den Strahlen der Sonne ausgesetzt wird; es scheidet sich Sauerstoffgas aus, und die Säure wird roth und dampfend und in unvollkommene Salpetersäure verwandelt. Ich habe gefunden, daß es nicht einmal nöthig ist, die Röhre zum Glühen zu bringen, sondern es ist schon hinreichend, sie nur sehr stark zu erhitzen. Die Salpetersäure läßt also in einer höhern Temperatur gern einen Theil ihres Sauerstoffs fahren.

§. 269.

Der Salpeter, aus welchen man die Salpetersäure durch Schwefelsäure ausscheidet, enthält die Salpetersäure keinesweges in unvollkommenen Zustande, es läßt sich daher vermuthen, daß die Salpetersäure erst bei der Ausscheidung zum Theil zersetzt werde; und in der That beweist das auch die Erfahrung, so erhielt Juch während der Destillation eines Pfundes Salpeter mit 9 Unzen concentrirter Schwefelsäure 9 Maas 600 C. R. reines Sauerstoffgas, dieses bemerkt auch Herr Engelhard und ich selbst habe jederzeit bei der Destillation der Salpetersäure reines Sauerstoffgas erhalten.

Juch in Trommsdorffs Journ. d. Pharmac. B. V. St. 2. C. 288. Engelhard a. a. Orte S. 76.

§. 270.

Wenn man die rauchende Salpetersäure an der Luft stehen läßt, so wird sie grünlich und wäſſrig, ſie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich. Man vermische einen Theil rauchender Salpetersäure mit dem vierten Theile ihres Gewichts Waſſer, man wird ein Geräusch bemerken, und die Miſchung wird eine graſgrüne Farbe annehmen, ſetzt man noch mehr Waſſer hinzu, ſo wird die Farbe hellblau werden, und gießt man noch mehr Waſſer hinzu, ſo wird alle Farbe verſchwinden, und die Flüſſigkeit ſich jetzt wie eine verdünnte vollkommene weiße Salpetersäure verhalten. Das Waſſer ſcheidet hier die unvollkommene Säure von der vollkommenen ab, und der Farbewechſel läßt ſich aus den verſchiedenen Verhältniſſen der unvollkommenen Säure in der vollkommenen erklären.

Trommsdorf über die rauchende Salpetersäure; in deſſen Journ. der Pharm. B. IV. St. 2. S. 103.

§. 271.

Um alſo eine vollkommene Salpetersäure zu erhalten, darf man nur die gewöhnliche rauchende Salpetersäure mit 3 bis 4 Theilen Deſtill. Waſſer verdünnen, oder bei der Deſtillation dieſer Säure gleich ſo

viel destillirtes Wasser in die Vorlage schütten. Will man freilich eine concentrirte vollkommene Salpetersäure haben, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als durch Destillation den Antheil der salpetrigen Säure aus der rauchenden Salpetersäure abzuscheiden.

§. 272.

Die aus dem Salpeter erhaltene Säure ist immer nicht ganz rein, sondern gewöhnlich mit etwas Schwefelsäure, und bisweilen auch etwas Salzsäure vermischt; um sie zu reinigen löst man etwas reines Silber in Salpetersäure auf, und tröpfelt davon so viel in die zu reinigende Salpetersäure bis keine Trübung mehr entsteht; dann löst man auch etwas Baryt in Salpetersäure auf, und tröpfelt ebenfalls so viel in die Salpetersäure bis sie davon nicht getrübt wird; man gießt dann die Säure behutsam von dem Bodensatz ab, und destillirt sie noch einmal. Die Gründe, auf welchen diese Reinigung beruht, können in der Folge entwickelt werden.

Nach Vauquelin kann man auch die Salpetersäure sehr gut reinigen, wenn man etwas Bleioryd (Bleiglätte) hineinschüttet, einige Zeit stehen läßt, öfters umschüttelt, und dann destillirt. Das Bleioryd verbindet sich mit der Schwefelsäure und Salzsäure, und hält sie bei der Destillation zurück.

§. 273.

Die Salpetersäure unterscheidet sich schon durch ihren Geruch sehr leicht von andern Säuren, vorzüglich aber durch ihr Verhalten zu den Alkalien, Erden und Metallen, welches in der Folge näher betrachtet werden wird. Sie ist äußerst scharf und ägend. Im verdünnten Zustande röthet sie die blauen Pflanzenpigmente, im konzentrirten Zustande aber zerstört sie dieselben. Die Haut, Federn, Horn, Seide und andere thierische Substanzen werden von dieser Säure dauerhaft gelb gefärbt. Ueberhaupt wirkt sie mit großer Hefigkeit auf alle verbrennliche thierische und vegetabilische Substanzen, und wird von denselben zum Theil zerlegt; sie wirkt, wenn sie konzentrirt ist, auch in der Kälte, nicht wie die Schwefelsäure durch ihre Verwandtschaft zum Wasser (§ 255) sondern vorzüglich dadurch, daß sie ihren Sauerstoff so leicht an die entzündlichen Substanzen absetzt; sie erleidet also allemal dabei selbst eine Zersetzung.

§. 273.

Wenn man eine glühende Kohle in sehr konzentrirte Schwefelsäure wirft, so brennt sie mit lebhaftem Geräusch fort. Die ätherischen Oele, so wie die fetten verdickt sie zu Harzen, unter Entwicklung vieler rother Dämpfe, und einer starken Hitze, die bis

zur Entzündung gehen kann, zumal wenn man die konzentrirte Salpetersäure noch mit starker Schwefelsäure versetzt. Man vermische in einer irdenen Büchse ein Loth Terpentindl mit einem halben Lothe starker Schwefelsäure, und gieße dann sogleich ein Loth rauchende Salpetersäure hinzu; es steigt ein dicker Rauch in die Höhe, die Mischung wasset stark auf, erhitzt sich, und bricht in eine helle glänzende Flamme aus, wobei eine lockere Kohle zurück bleibt. Alle andere ätherische Oele, die im Wasser zu Boden sinken, entzünden sich schon, ohne Beihülfe der Schwefelsäure, durch bloße Salpetersäure, wenn sie recht konzentriert ist.

Ol. Borrichii efficere, at duo spiritus tactu frigidī invicem confusi flammam edant; in *Thom. Bartholini aet. med. et philosoph. Hafnens. ann. 1672 p. 133. Sclare in philos. Transact. Vol. XVIII. No. 213. p. 200 Homberg. in den Mém. de l'ac. rog. desc. J. 1701. S. 129. Hoffmann in seinen opusc. phys. chym. L. II. obs. 3. Gexffroy in den Mém. de l'ac. desc. de Paris 1726. p. 95. Chemische Versuche über das Verhalten der rauchenden Salpetersäure gegen die fetten und ätherischen Oele, als auch flüssige Balsame, von Hässe in Crelles neuen Entdeck. Thl. IX. S. 38. Fortsetz. in Chemisch. Annal. 1785. B. I. S. 417. Cornette in den Mém. de l'ac. d. p. Jahr 1780 und in Crelles Chem. Annal. 1786. B. II. S. 453.*

§. 275.

Die Festigkeit, mit welcher sich bei diesen Versuchen ein Theil des Sauerstoffs aus der Salpetersäure mit einem Theil des Wasserstoffs und Kohlenstoffs der Oele verbindet, bewirkt eine Erhöhung der Temperatur, und eine Entzündung, welche dann bei dem Zugange des atmosphärischen Gas unterhalten wird. Die konzentrirte Schwefelsäure scheint vorzüglich darum die Entzündung zu befördern, weil sie die Oele verdickt, vielleicht auch wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser, die Salpetersäure noch mehr konzentriert.

§. 276.

Wenn man verdünnte Salpetersäure (um die Entzündung zu vermeiden) mit entzündlichen oder oxydirbaren Substanzen behandelt, so entbinden sich häufig rothe Dämpfe, und wenn man die Arbeit in pnevmatischen Gefäßen anstellt, so erhält man dabei eine beträchtliche Menge eines besondern Gas. Man übergieße einen Theil metallisches Quecksilber mit drei Theilen mäßigstarker Salpetersäure in einer Tubulaturretorte mit verlängerten aufwärtsgekrümmten Halse, den man unter einen Trichter der pnevmatischen Wanne bringt, und erwärme dann die Retorte. Die Säure

wird mit vieler Hefigkeit auf das Metall wirken, und es allmählig auflösen, es werden anfangs einige rothe Dämpfe entstehen, die aber bald wieder verschwinden, und dann wird man eine beträchtliche Menge eines farblosen Gases auffammeln können, welches man Salpetergas (*Gas nitreux*. *Gas nitrosum*) nennt.

Gales Statif der Gewächse; Uebersetz. S. 128. Priestley's Versuche und Beob. etc. Thl. I. S. 106.

§. 277.

Dieses Gas ist völlig durchsichtig und farblos, zeigt keine Spur einer Säure, röthet die Lakmustinktur nicht, löst sich nicht im Wasser auf, trübt die Kalkauflösung nicht, ist irrespirabel, und brennende Körper verlöschen in demselben. Ein Pariser Cub. Zoll wiegt bei 10° R. und 28 Zoll Barom. Höhe 0,54690 Gran. Wenn es das atmosphärische Gas berührt, so verwandelt es sich in röthlichgelbe saure Dämpfe, wie sie die rauchende Salpetersäure auflöst, und in Salpetersäure, die von Wasser allmählig verschluckt wird. Vermischt man es mit reinem Sauerstoffgas, so entsteht eine lebhaftere Erwärmung, es erzeugen sich dunkelrothe Dämpfe, das Wasser wird in Salpetersäure verwandelt und steigt in

in dem Cylinder in die Höhe. Kohlenstoffsaures Gas, Stickgas und Wasserstoffgas hingegen vermischen sich mit dem Salpetergase ohne Zersetzung.

§. 278.

Da das Salpetergas keine saure Eigenschaften besitzt, bevor es noch mit dem atmosphärischen Gas oder dem Sauerstoffgas in Berührung gebracht worden ist, so kann es auch nicht als ein besonderer Zustand der Salpetersäure betrachtet werden; indessen folgt daraus noch nicht, daß es keinen Sauerstoff enthalte, und wir werden auch in der Folge, wo wir dieses Gas weilsäuftiger abhandeln, sehen, daß es allerdings Sauerstoff enthält, daß es ein wahres Oxyd aber keine Säure ist.

§. 279.

Die Salpetersäure ist aus Stickstoff und Sauerstoff zusammengesetzt, wie eine Menge Erfahrungen lehren; diese beiden Bestandtheile sind nicht sehr fest mit einander gebunden, und man kann sie dadurch von einander trennen, wenn man den Sauerstoff mit einer Substanz zusammenbringt, zu der er größere Verwandtschaft als zum Stickstoffe besitzt, mit

welchem er die Salpetersäure bildet. Wenn man eine glühende Kohle in die konzentrirte Salpetersäure wirft (§. 274) so erfolgt eine solche Zerlegung, indem der Kohlenstoff auf den Sauerstoff der Salpetersäure wirkt. Bei den Entzündungen der flüchtigen Oele (§. 275) wird die Salpetersäure durch den Wasserstoff und Kohlenstoff derselben zerlegt.

Die vollkommene Zerlegung der Salpetersäure wird auf die angegebene Art schwerlich gänzlich erfolgen, theils weil die Säure zu flüchtig ist, theils auch deswegen, weil sie in dem Zustande der tropfbarer Flüssigkeit noch immer etwas Wasser enthält, wenn sie auch noch so sehr konzentriert ist. In ganz trockenem Zustande aber, wie sie in den salzigten Verbindungen enthalten ist, kann sie vollkommen dekomponirt werden.

§. 280.

Der Stickstoff kann mit dem Sauerstoffe in sehr verschiedenen Verhältnissen verbunden seyn, aber wenigstens muß das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff, wie 3 : 1 seyn, wenn eine Säure entstehen soll, sonst entstehen immer nur Oxyde die nicht eher saure Eigenschaften annehmen, als bis sie noch mit mehr Sauerstoff verbunden werden. Ein solches Oxyd ist das Salpetergas (§. 278); es besteht aus 17 Sauerstoff, und 8 Stickstoff, und sucht sich immer mit mehr Sauerstoff zu verbinden; wenn es daher mit Sauerstoffgas oder atmosphärischen Gas in Be-

rührung gebracht wird, so zieht es den Sauerstoff plötzlich an sich, und geht dadurch aus dem Zustande eines Oxyds, in den Zustand einer wirklichen Säure über.

§. 281.

Wenn die Salpetersäure mit Körpern zusammenkömmt, die eine große Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, so wird sie entweder ganz zerlegt, oder nur zum Theil, und es entbindet sich Salpetergas. Im obigen Falle (§. 276) entzieht das Quecksilber der Salpetersäure einen Theil Sauerstoff, und der Theil der Salpetersäure, welcher diesen Sauerstoff an das Quecksilber abgetreten hat, geht jetzt aus dem Zustande einer Säure, in den Zustand eines Oxyds über, d. h. erscheint als Salpetergas, das sich verflüchtigt, während die andere unzerlegte Salpetersäure das entstandene Quecksilberoxyd auflöst. Geschieht diese Wirkung in einem Gefäße wie oben, so entstehen anfangs durch das darinne befindliche atmosphärische Gas, welches die erstere Blasen des Salpetergas wieder in salpetrige Säure verwandelt, rothe Dämpfe, das nachherige Gas aber geht farbenlos über. Stellt man hingegen den Versuch in einen offenen Gefäße beim Zugange der Luft an, so entstehen so lange rothe Dämpfe als Salpetergas entwickelt wird, denn dieses

Gas wird wieder in Säure verwandelt, so wie es frei wird, und mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre in Berührung kommt.



§. 282.

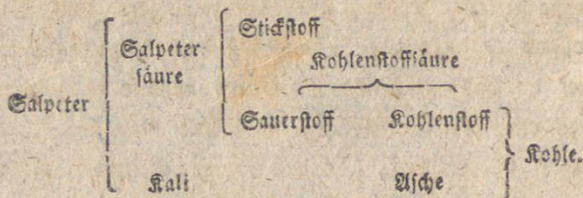
Die Salpetersäure liefert, mit allen organischen Substanzen behandelt, Salpetergas, allein dieses ist niemals so rein als das, welches man bei der Auflösung der Metalle in Salpetersäure erhält, sondern es ist immer mit kohlenstoffsauren Gas gemischt



Die vorhin angegebenen Bestandtheile der Salpetersäure lassen sich analytisch und synthetisch erweisen. Man löse in äusserst concentrirter Salpetersäure reines Eisen in einer höhern Temperatur auf, und treibe alle Säure bei verstärktem Feuer wieder ab, so wird sie in ihre Bestandtheile zerlegt; man erhält reines Stickstoffgas und das Eisen bleibt als ein rothes Eisenoryd zurück. Oder man glühe reinen Salpeter (S. 265) in einer sehr dauerhaften irdenen oder porcellainen mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Retorte; anfangs wird sich eine Menge reines Sauerstoffgas entbinden, nachher wird Salpetergas entweichen, dann erscheint Stickstoffgas, und in der Retorte bleibt reines Kali zurück. Oder man entzünde in verschlossenen Gefäßen eine Mischung aus reinen Salpeter und ausgeglühter Kohle, so erhält man Kohlenstoffsaures und Stickstoffgas. Der Sauerstoff tritt hier an den Kohlenstoff und bildet Kohlensäure, und der Stickstoff wird frei. Das Kali des Salpeters bleibt in der Retorte zurück. Oder man treibe Salpetergas durch eine glühende eiserne Röhre, und man wird jetzt blos Stickstoffgas erhalten; der Sauerstoff des Salpetergas tritt hier an das glühende Eisen und oxydirt es; nimmt man eine gläserne Röhre, so erhält man das Salpetergas unverändert. Eine Menge Beispiele werden noch in der Folge vorkommen.

Wenn die Salpetersäure an ein Kali oder auch an eine Erde gebunden ist, und ein trocknes Salz darstellt, so wird sie durch die entzündlichen Körper in der Hitze gewöhnlich ganz zerlegt, und sie erodirt dann, oder verbrennt diese Körper mit einem lebhaften Geräusche. Man nennt diese Entzündung und Zerlegung der salpetersauren Salze mit entzündlichen Dingen des Verpuffen (Detonatio). Die Verbrennung der entzündlichen Körper beim Verpuffen geschieht mit einem stärkern Lichte und weit lebhafter und schneller, als wenn sie in atmosphärischer Luft verbrennen, und ganz so als wie bei dem Verbrennen in reinem Wasserstoffgase. Dieses ist auch sehr begreiflich, weil die Salpetersäure, eine so große Menge Sauerstoff enthält, mit dem sich der Salpeter verbindet. Da hierbei Gasarten frei werden, welche durch die große Menge des ebenfalls freigewordenen Wasserstoffs eine sehr große Elastizität annehmen, so läßt sich leicht einsehen, daß diese eine Explosion verursachen müssen. Hierauf beruht, wie wir in der Folge sehen werden, die Wirkung des Schießpulvers.

Wenn Kohle und salpetersaures Kali in die Hitze gebracht oder entzündet werden, so findet man nach der Verpuffung nichts als Kali, welches zum Theil Kohlenstoffsaure angezogen hat, und während dem Verpuffen erhält man Kohlenstoffsaures und Stickstoffgas. Der Versuch wird am besten angestellt, wenn man eine Mischung aus 4 Theilen Salpeter und 1 Theil Kohlenstaub in eine eiserne Röhre stampft, dann mit einem glühenden Eisen anzündet, und die Mündung unter Wasser hält, und das entzündende Gas in geräumigen Glocken auffängt.



§. 284.

Aber auch synthetisch lassen sich die Bestandtheile dieser Säure erweisen. Cavendish ließ durch eine Mischung von 7 Theilen Sauerstoffgas und 3 Theilen Stickgas, in einer engen Glasröhre die mit kalischer Lauge gesperrt war, den elektrischen Funken wiederholtemale durchschlagen, und fand die Lauge mit Salpetersäure verbunden, und das Volum des Gas vermindert. Van Marum vermischte fünf Theile Sauerstoffgas mit 3 Theilen atmosphärischen Gas in einer $\frac{1}{6}$ Zoll weiten Glasröhre. Die Gasäule nahm nur einen 3 Zoll hohen Raum darinne ein. Die Röhre war mit Quecksilber gefüllt, es wurde aber etwas kalische Lauge hinein gelassen, und mit dem Gas in Berührung gebracht. Indem man nun elektrische Schläge durchgehen ließ, und die Verminderung des Gas durch neues ersetzte, wurden nach und nach 8 Cubikzoll abserbirt, und das Kali war in Salpeter verwandelt worden. Wurde Sauerstoffgas, oder Stickstoffgas, jedes für sich allein auf eine solche Art behandelt, so wurde keine Salpetersäure erzeugt. Diese Versuche sind äußerst beweisend.

§. 285.

Mehreren Versuchen zu Folge enthalten 100 Theile vollkommene Salpetersäure 79, 5 Sauerstoff, und 20,

5 Stickstoff, die unvollkommene hingegen 75 Sauerstoff, und 25 Stickstoff; dieses Verhältniß der unvollkommenen Säure ist aber nur ungefähr bestimmt.

§. 286.

Da die atmosphärische Luft die beiden zur Bildung der Salpetersäure nöthigen Bestandtheile enthält (§. 166) so sieht man leicht die Möglichkeit ein, daß diese Säure aus ihr entstehen kann; und in der Folge werden wir Thatsachen aufstellen, welche über die natürliche Erzeugungsart der Salpetersäure mehr Licht verbreiten.

*

*

*

Memoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux et sur les moyens de composer et recomposer cet acide; in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1776. Lavoisier Abhandlung über das Daseyn der Luft in der Salpetersäure, und über die Mittel diese Säure zu zerlegen, und wieder zusammen zu setzen; in Crells neuesten Entdeckungen. Theil II. S. 125 u. f. Ebendesselben Traité élémentaire de Chimie Tom. I. S. 78. Berthollet über die Zerlegung der Salpetersäure; aus den Mém. d. l'ac. des sc. 1781. S. 21.

u. f. 228 u. f. 234 und in Crells Chemisch-Annalen 1788 B. I. S. 236 u. f. Experiences sur l'air, par Ms. *Cavendish* im Journ. de Phys. T. XXVII. S. 211. Ueber die Zerlegung der phlogistischen Luft, vom Herrn *Cavendish*; in von Crells Chemischen Annalen 1786. B. I. S. 99. u. f. Ueber die Verwandlung eines Gemisches der dephlogistisirten Luft in Salpetersäure, durch Hülfe des elektrischen Funkens, von Ebendemselben, in Grens Journale der Physik. B. I. S. 282 u. f. Ueber die Erzeugung der Salpetersäure und Salpeterluft, vom Herrn *Isaac Milner*, ebendas. B. III. S. 83 u. f. de l'influence de la lumiere, p. M. *Bertholles* im Journ. de Phys. Tom. XXIX. P. II. p. 82. u. f. Experiences electriques faites par le moyen de la Machine Teylerienne; par M. *Van Marum*, ebendas. Tom. XXI. p. 343 u. f. Versuche über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen von *Lavoisier* in dessen Schrift. B. V. S. 123. Versuche über die Erzeugung der Salpetersäure durch Vereinigung der reinen Luft und der Molkette, in v. *Marums* Beschreib. einer großen Elektrisirmaschine u. f. w. Erste Fortf. S. 36 u. f. in v. Crells Annalen 1795. B. I. S. 537. u. f. in Grens Journ. d. Phys. B. II. S. 350. *Scherer* in seinen Grundz. der neuen chem. Theorie S. 135 u. f. und in seinen Nachträgen zu den Grundz. d. n. Theorie S. 406 u. f.

Phosphorsäure. Phosphorigte Säure. Phosphor.

§. 287.

Die Phosphorsäure finden wir in allen drei Reichen der Natur verbreitet, am häufigsten im Thierreiche, weniger häufig im Pflanzenreiche und seltener im Mineralreiche; indessen finden wir sie nie rein oder frei, sondern gewöhnlich mit andern Substanzen verbunden, und nicht selten treffen wir auch blos ihre Grundlage in Verbindung mit andern Substanzen an.

Fast alle thierische Substanzen enthalten die Grundlage der Phosphorsäure. Im menschlichen Harn, so wie in dem Harn der mehrsten fleischfressenden Thiere ist Phosphorsäure mit Natrum oder Ammoniak verbunden enthalten. Mehrere vegetabilische Substanzen enthalten die Grundlage dieser Säure. In dem Mineralreiche treffen wir sie in Verbindung mit Eisen, mit Blei, mit Kalk u. a. mehr an.

§. 288.

Daß die Bestandtheile der Phosphorsäure Phosphor und Sauerstoff sind, haben wir schon vorhin bei der Zerlegung des atmosphärischen Gas (§. 154) durch einen synthetischen Versuch dargethan, indessen

ist jene Säure, welche wir durch das Verbrennen des Phosphors in atmosphärischen oder in Sauerstoffgas erhalten nicht als reine vollkommene Säure, sondern als eine Mischung von vollkommener und unvollkommener Säure anzusehen.

§. 289.

Die unvollkommene Phosphorsäure oder phosphorigte Säure (*Acide phosphoreux*. *Acidum phosphorosum*) erhält man aber nicht nur bei jenem Verbrennen des Phosphors, sondern auch, wenn man den Phosphor in einer niedern Temperatur der Einwirkung des atmosphärischen Gas aussetzt; hier wird er unter beständigem Leuchten sich allmählig säuren, die entstandene Säure die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, sich darinne lösen, und eine liquide phosphorigte Säure darstellen.

§. 290.

Um die phosphorigte Säure leicht und bequem zu gewinnen, ist es nöthig, daß die gebildete saure Flüssigkeit von der Fläche des Phosphors immer wieder abfließen kann, weil sie sonst, wenn sie ihn bedeckt, sein ferneres Säuren verhindert. Man hütet

sich aber, Wasser auf den feuchten Phosphor zu sprützen, weil sonst eine starke Erhitzung entsteht, welche hinreichend ist den Phosphor zu entzünden; auch setze man den zum Zerfließen bestimmten Phosphor an einen Ort, wo ihn die Sonnenstrahlen nicht treffen können, um eine Entzündung zu verhüten. Am besten erreicht man seinen Entzweck, wenn man einen weiten gläsernen Trichter nimmt, die Röhre desselben in den Hals einer gläsernen Flasche steckt, in den Trichter mehrere oben und unten offene weite Glasröhren senkrecht stellt, und in jede dieser Röhren eine Stange reiner Phosphor bringt; den ganzen Apparat bedeckt man nun mit einer gläsernen Glocke die oben eine Oeffnung hat, welche mit einem gläsernen Stöpsel verschlossen werden kann, und stellt ihn an einem kühlen Ort. Der Phosphor wird allmählig zerfließen, die Flüssigkeit in die Flasche tröpfeln, und wenn sich zufälliger Weise etwa eine Stange Phosphor entzünden sollte, so darf man nur die Glocke verschließen, worauf die Verbrennung wegen Mangel an Sauerstoff bald wieder aufhören wird; nach völligem Erkalten öffnet man dann die Glocke wieder. Wenn der Phosphor ganz zerfloßen ist, so wird man ohngefähr von jeder Unze Phosphor, vier Unzen liquide unvollkommene Phosphorsäure erhalten haben.

Rozier Journ. de physique 1781. Fevr. p. 145.
 Crells Chemisch. Annal. 1786. B. II. S. 461.
 Sur les préparations des acides phosphori-

ques et phosphoreux, par M. Pelletier; in
den Annal. de chim. Tom. XIV. p. 113. ff.

§. 291.

Die phosphorige Säure ist flüchtig, besitzt einen eignen knoblauchartigen Geruch, stößt in der Hitze einen sehr weißen stechenden Dampf aus, und wird allmählig zur vollkommenen Phosphorsäure. Sie gibt mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden besondere Verbindungen.

§. 292.

Um jene phosphorige Säure in vollkommene Phosphorsäure (*Acide phosphorique. Acidum phosphoricum*) zu verwandeln, so lasse man sie in einem flachen gläsernen Gefäße eine Zeitlang unbedeckt an der Luft stehen. Kürzer und besser erreicht man seinen Endzweck, wenn man sie mit der Hälfte ihres Gewichts mäßigstarker Salpetersäure versetzt, und so lange kochen läßt, bis keine Dämpfe der Salpetersäure mehr entweichen. Die phosphorige Säure entzieht hierbei der Salpetersäure einen Theil des Sauerstoffs und wird zur vollkommenen Säure, und die übrige Salpetersäure entweicht unter dem Kochen. Auf diese Art erhält man eine sehr reine aber liquide Phosphorsäure.

Ueber das vortheilhafteste Verfahren reine Phosphorsäure zu erhalten; in *Bucholz Beiträge zur Chemie*. Erfurt 1799. Erster Heft, S. 69.

§. 293.

Die Phosphorsäure besitzt keinen Geruch, und einen angenehmen sauren Geschmack, stößt keine Dämpfe an der Luft aus, und ist feuerbeständig. Man kann daher auch jene flüssige Phosphorsäure (§. 292) in trockner Gestalt darstellen, wenn man über dem Feuer die wäſſrige Feuchtigkeit verdunsten läßt. Die trockne Säure, welche zurückbleibt, läßt sich im Feuer schmelzen, und gesteht beim Erkalten zu einer durchsichtigen, glasähnlichen Masse, die man sonst Phosphorglas, oder verglaste Phosphorsäure nannte. Diese geschmolzene Phosphorsäure besitzt ein beträchtliches eigenthümliches Gewicht, welches sich zu dem Gewichte des destillirten Wasser wie zwei, 687 verhält. An der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, zerfließt allmählig, und stellt wieder liquide Phosphorsäure dar.

§. 294.

Da die Phosphorsäure während dem Schmelzen leicht mit etwas Kiesel-erde aus dem Schmelzgefäße

verunreiniget wird, so ist es besser, sie bloß im liquidem Zustande aufzubewahren. Auch wird vielleicht während dem Schmelzen ein Theil des Sauerstoffs aus dieser Säure frei, und die dadurch entstandene phosphorige Säure verflüchtigt sich nachher, wodurch ein Verlust entsteht, den man lieber zu vermeiden sucht.

Scherer Bemerkungen über die Phosphorsäure, in
 Trommsdorffs Journ. d. Pharm. B. III.
 St. 2. S. 289. u. f.

§. 295.

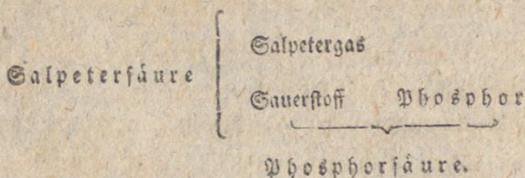
Die Phosphorsäure kann aber auch aus dem Phosphor noch auf eine andere Art bereitet werden, wenn man ihn nämlich mit Salpetersäure behandelt. Da die Salpetersäure, wenn sie sehr concentrirt ist, äußerst heftig auf den Phosphor wirkt, und sogar mit demselben nach Marggrafs Beobachtung, eine mit Explosion begleitete Entzündung hervorbringen kann, so muß man dabei sehr vorsichtig zu Werke gehen. Am besten verfährt man auf folgende Art: Vier Unzen rauchende Salpetersäure, deren eigenthümliches Gewicht nicht unter 1,560 ist, verdünne man mit neun Unzen destillirten Wasser, und schütte diese Säure in eine Retorte auf eine Unze reinen Phosphor, lege eine geräumige Vorlage anlutirt an, und gebe gelindes Feuer. Anfangs schmelzt der Phosphor,

bei fortgesetzter Destillation geht eine wässrige Salpetersäure über, dann erscheint Salpetergas (§. 277) und am Ende wenn nichts mehr über geht, bleibt eine dickflüssige Phosphorsäure in der Retorte zurück.

Trommsdorf in seinem Lehrb. der pharmac. Experimentalchemie. Altona 1796. S. 198.
Lavoisier in den Mém. de l'acad. de Paris 1780 S. 349 übers. in Crells Chem. Annal. 1787. B. I. S. 258.

§. 296.

Die Aetiologie dieses Processes ist folgende: der Phosphor entzieht der Salpetersäure einen Antheil Sauerstoff, und bildet damit die Phosphorsäure, welche wegen ihrer Feuerbeständigkeit in der Retorte zurückbleibt, die Salpetersäure wird durch ihren Verlust aber zum Theil in Salpetergas verwandelt, welches nebst der noch unzersehten Säure sich verflüchtigt.



§. 297.

Die Phosphorsäure kann also am besten unmittelbar (synthetisch) durch die Verbindung des Phosphors mit dem Sauerstoffe hervorgebracht werden: da wir aber den Phosphor selbst erst aus der Phosphorsäure abscheiden, und ihn nicht frei in der Natur antreffen, so müssen wir uns nach andern Bereitungsarten der Phosphorsäure umsehen. Wir wollen sogleich einige aufstellen, welche zwar den Fehler haben, daß sie nie eine reine Phosphorsäure liefern, indessen können wir doch nun aus dieser unreinen Säure den Phosphor abscheiden, und dann aus diesem auf die eben beschriebene Art reine Phosphorsäure bereiten.

§. 298.

Die thierischen Knochen, wenn sie im Feuer so lange geglüheth worden, bis sie eine weiße Farbe angenommen haben *) enthalten Phosphorsäure, die an Kalk gebunden ist. Um aus ihnen diese Säure abzuscheiden, pulvere man eine beliebige Menge der Knochen, und löse sie in verdünnter Salpetersäure auf, so daß die Auflösung gesättiget wird, verdünne diese mit dreimal so viel Wasser, und seihe sie durch. Die Auflösung besteht jetzt aus Salpetersäure, Phosphorsäure und Kalk; man tröpfle nun allmählig kon-

*) Die ungebrannten Knochen enthalten wahrscheinlich nur die Grundlage der Phosphorsäure, den Phosphor und Kalk, diese Vermuthung wird in der Folge weiter erörtert werden.

gentrirte Schwefelsäure in dieselbe, so wird sich diese mit dem Kalk verbinden, und damit ein schwerauflösliches Salz geben, welches zu Boden fällt. Man fahre mit dem Zutropfen der Schwefelsäure so lange fort, als noch etwas niedersinkt, sammle dann den Niederschlag im Seihezeug, und wasche ihn aus. Die filtrirte Flüssigkeit besteht jetzt aus Salpetersäure, Phosphorsäure, Wasser und enthält noch etwas schwefelsauren Kalk gelöst. Man verdunste sie so lange bis der Geruch der Salpetersäure zum Vorschein kommt, schütte sie dann in eine Retorte, und destillire die Salpetersäure ab, bis die Phosphorsäure als eine dicke Flüssigkeit in der Retorte zurück bleibt. Jetzt gieße man auf die rückständige Phosphorsäure eine genügsame Menge Alkohol, die Säure wird sich lösen, und der vorher noch gelöste schwefelsaure Kalk sich abscheiden; diesen trenne man durch Durchseihen von der mit dem Alkohol vereinigten Phosphorsäure, wasche ihn mit Alkohol aus, um alle adhärirende Säure zu gewinnen, und ziehe nun von der filtrirten Flüssigkeit in einer Retorte den Alkohol wieder ab, so wird eine ziemlich reine Phosphorsäure zurückbleiben.

Knochen

Phosphorsäure

Salpetersäure

Kalk

Schwefelsäure

Schwefelsaurer Kalk.

Sah'n in den medicinischen Commentarien einer Gesellschaft Aerzte in Edinburg. Thl. III. St. I. Altnb. 1776. S. 67. u. f.

§. 299.

Noch kürzer kann man verfahren, wenn man die weißgebrannten Knochen geradezu mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, indeßen erfolgt dabei keine vollständige Zerlegung der Knochen. Man verdünne 2 Pfund concentrirte Schwefelsäure mit 24 Pfund Wasser, und rühre allmählig 3 Pfund zartgepulverte weißgebrannte Knochen hinein. Der Kalk verbindet sich mit der Schwefelsäure und die Phosphorsäure wird frei; die Schwefelsäure trennt indeßen nicht allen Kalk von der Phosphorsäure, sondern ein Theil desselben bleibt unzerlegt, und die freigewordene Phosphorsäure löst denselben auf. Nachdem die Mischung einige Tage in gelinder Wärme gestanden hat, und fleißig umgerührt worden ist, scheidet man den schwefelsauren Kalk durch Absiegen, Durchsiehen und Auswaschen von der Flüssigkeit. Die filtrirte Flüssigkeit wird verdunstet, und läßt einen Bodensatz fallen, der aus Kalk mit Phosphorsäure im Uebermaße verbunden besteht, und den man durch ein Filtrum absondert und auswäscht. Die übrige Phosphorsäure wird dann wie vorher mit Alkohol gereinigt.

Morveau, Maret, Durande Anfangsgr. der theor. und practisch. Chemie. Thl. III. S. 82. Dollfuß pharmac. Chem. Erfahr. Leipzig 1787. S. 60. Nicolas in Journ. de phys. Tom. XII. 1778. Vol. II. S. 449. u. f. Richter in dessen neuern Gegenständen der Chemie, neue Ausg. St. I. S. 66. u. f. Ebendas. S. 93. und S. 103. dessen Anfangsgr. d. Stöchiometrie. Breslau 1793. Thl. II. S. 15. u. f. Fourcroy und Vauquelin in den Journ. de pharmac. an. V. No. IX. p. 64. übersetzt in Trommsdorffs Journ. d. Pharm. VI. St. 2. S. 272. Hagens Grundsätze der Chemie. Königsberg 1796. S. 300.

§. 300.

Die Phosphorsäure, welche auf diese Art gewonnen wird, (§. 299) ist wohl ziemlich, nicht aber ganz rein, und enthält theils schwefelsauren, theils phosphorsauren Kalk. Daher fließt sie auch im Feuer zu einem weit härtern und weniger durchsichtigen Glase als die reine Phosphorsäure, das auch weit schwerer im Wasser lösbar ist, und an der Luft nicht zerfließt, sondern nur feucht wird. Um sie besser zu reinigen, hat man sie gewöhnlich, wenn sie dickflüssig war, mit Wasser verdünnt, und so lange mit kohlensäurem Ammoniak versetzt als noch ein Niederschlag entstand, dann den Niederschlag im Seihezeuge gesammelt, und ausgewaschen, die filtrirte Flüssigkeit aber zur Trockne abgeraucht, und in einem

Schmelztiegel so lange geglühet, bis das Ammoniak wieder entwichen war. Das Ammoniak schlägt freisich den Kalk aus der Phosphorsäure nieder, allein da es selbst erst durch Schmelzfeuer wieder von der Säure abgeschieden werden muß, und die Säure dadurch mit Kiesel Erde verunreiniget wird, so kann auch auf diese Art keine ganz reine Säure erhalten werden; indessen ist diese Säure rein genug zu verschiedenen Gebrauch, und zur Abscheidung ihrer Grundlage.

Rozier Observat. sur la physique. Nov. 1777.
 Crells Chem. Journal Thl. I. S. 32. Thl. II.
 S. 137. Wiegles in Crells Chem. Annal.
 Thl. II. S. 5.

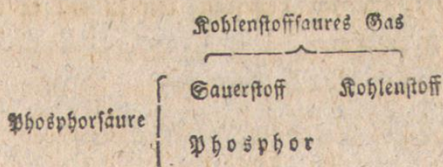
§. 301.

Um nun aus der Phosphorsäure ihre Grundlage abzuscheiden, oder den Phosphor darzustellen, muß man diese Säure mit einem Körper zusammenbringen, mit dem der Sauerstoff näher verwandt ist, als der Phosphor, und dies ist der Kohlenstoff. Man verfährt dabei auf folgende Art: drei Theile Phosphorsäure werden in einen Schmelztiegel geschmolzen, und ein Theil trocknes Kohlenpulver darunter gerührt, und das noch warme Gemenge gepulvert. Jetzt füllt man mit demselben eine kleine steinerne oder gläserne gut beschlagene Retorte an, die etwa bis zur Hälfte damit erfüllt werden kann, legt diese in einen Res

verevirofen, und küttet an die Retorte eine geräumige Glasretorte, die in ihrem Boden eine Oeffnung hat so an, daß ihr Bauch mit der Oeffnung oberhalb gefehrt ist; diese Glasretorte muß so weit mit Wasser gefüllt werden, daß der Retortenhals dasselbe fast erreichen kann. Nun gibt man allmählig Feuer, anfangs sehr gelinde, nach einigen Stunden verstärkt man es bis zum Glühen der Retorte, und zuletzt vermehrt man es so viel wie möglich. Es erscheinen bald Luftblasen, welche durch das vorgeschlagene Wasser steigen, und durch die Oeffnung im Retortenbauche entweichen. Sammelt man dieses Gas auf, so verhält es sich wie kohlenstoffsaures Gas, besitzt aber immer einen stinkenden Nebengeruch. Es entstehen dann leuchtende Dämpfe, und zuletzt leuchtende Tropfen, die sich im Wasser zu einer wachsähnlichen Materie verdichten, und nichts anders als der Phosphor sind. Man beendet die Destillation, wenn bei dem stärksten Feuer keine leuchtende Tropfen mehr erscheinen. Nach dem völligen Erkalten nimmt man die Gefäße aus einander, bringt die Mündung der Retorte unter Wasser und sondert den noch im Halse befindlichen Phosphor ab, sammelt dann den im Wasser schwimmenden Phosphor in einen gläsernen Trichter, und läßt ihn in heißen Wasser in ein Stück zusammenfließen. Wenn er sehr unrein ist, so drückt man ihn unter heißen Wasser durch eine Leinwand. Um ihm die Gestalt länglicher Cylinder zu geben, füllt man ihn in Glasröhren, die nach oben zu etwas weiter, und unten verstopft sind; be-

deckt ihn mit etwas Wasser und stellt die Röhren in einen Topf voll siedendes Wasser, worauf der Phosphor bald zusammenfließen wird; dann stellt man die Röhren wieder in kaltes Wasser, und sibt den erhärteten Phosphor von unten noch oben zu heraus, und hebt ihn unter Wasser auf.

Verschiedene andere Bereitungsarten des Phosphors werden in der Folge vorkommen.



§. 302.

Der Kohlenstoff hat in einer höhern Temperatur eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff als der Phosphor, daher verbindet er sich in obigen Proceß mit demselben, und entweicht als kohlenstoffsaures Gas. Der Phosphor aber, als ein flüchtiger Körper, scheidet sich durch Destillation ab.

§. 303.

Der Phosphor, welcher bei obiger Zerlegung der Phosphorsäure (§. 301) erhalten wird, ist noch nicht

völlig rein, wenn er gleich durch Leinwand gedrückt worden ist, sondern enthält etwas Kohlenstoff gelöst. Wie er davon befreiet wird, werden wir in der Folge sehen. Der Phosphor (Phosphorus) ist ein bis jetzt noch unzerlegter Stoff; in seinem reinen Zustande ist er völlig durchsichtig, ungefärbt oder sehr wenig gelblich, bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft leuchtet er im Dunkeln, und säuert sich allmählig; in verschlossenen Gefäßen läßt er sich leicht destilliren. Die übrigen Eigenschaften desselben können erst in der Folge angeführt werden.

§. 304.

Die Bestandtheile der Phosphorsäure lassen sich analytisch (§. 301) und synthetisch (§. 154) erweisen, und es bleibt daher kein Zweifel mehr über die Mischung dieser Säure übrig. Das quantitative Verhältniß der constituirenden Bestandtheile derselben ist nach Lavoisier's genauen Versuchen in 100 Theilen der konkreten Säure 40 Theile Phosphor und 60 Theile Sauerstoff, oder wie 2 : 3, womit auch Berthollet's Erfahrungen ziemlich übereinstimmen. Das Verhältniß der Bestandtheile in der phosphorigten Säure aber ist noch nicht näher bestimmt worden.

Lavoisier's Schriften Thl. IV, S. 283 und in von Crell's Chemischen Annalen 1789. B. II. S. 74.

*

*

*

Memoire sur un Procédé particulier pour convertir le phosphore en Acide phosphorique sans combustion, p. Ms. *Lavoisier* in den Mem. de l'acad. p. an. 1780 S. 349. und in *Lavoisiers* Schrift. Thl. III. S. 281 und in von *Crells* Chem. Annalen 1787 B. I. S. 258. Bemerkungen über die Phosphorsäure in *Lavoisiers* Systeme der antiphl. Chem. Thl. I. S. 322. Von dem Phosphor und seinen Verbindungen mit dem Sauerstoffe, in *Birtanners* antiphl. Chemie Abschn. I. Cap. 18. S. 135. *Scherer* in seinen Grundzügen der neuern chemischen Theorie S. 90 und in den Nachträgen S. 315 u. f.

Arseniksäure. Arsenigte Säure. Arsenik.

§. 305.

Der Arsenik ist ein Metall das in der Natur häufig verbreitet ist, und gewöhnlich in Verbindung mit andern Metallen vorkommt; wir werden die Gewinnung desselben, so wie seine andern Eigenschaften in der Folge weiter kennen lernen, und führen es hier nur einstweilen mit auf, weil es die merkwürdige Eigenschaft besitzt, sich mit dem Sauerstoffe in verschiedenen Verhältnissen zu verbinden, und damit den

Zustand einer unvollkommenen und vollkommenen Säure anzunehmen.

§. 306.

Der Arsenik gehört bis jetzt noch unter die unzerlegten Körper. Er ist flüchtig, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren, bei dem Zugange der Luft aber brennt er mit einer weißlicht-bläuligen und dunkeln Flamme, die einen weißen sehr dicken Dampf von sich gibt, der sich an kalte Körper als ein weißes Pulver anlegt, welches die unvollkommene Arseniksäure, arsenifigte (oder lieber arsenigte) Säure (*Acide arseniqueux*. *Acidum arsenicosum*) ist. Das Verbrennen des Arseniks ist also eine wahre Oxygenirung (§. 183).

Synonyma: weißer Arsenik, Arsenikkalk, Giftmehl.

§. 307.

Die arsenigte Säure ist bei einer Wärme von 383° Fahrenheit flüchtig, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren. Ist der obere Theil des Gefäßes, worinne man die Sublimation unternimmt ziemlich erhitzt, so erleidet die arsenigte Säure eine Art von Schmelzung, und bildet eine derbe, durchsichtige glasähnliche Masse, die aber an der Luft bald wieder

undurchsichtig wird, und die Farbe eines weißen Emailles annimmt. Nicht selten bildet diese Säure auch platte vierseitige Krystallen mit abgestumpften Ecken.

§. 308.

Die arsenigte Säure ist im Wasser schwerlöslich, ein Theil derselben erfordert 15 bis 20 Theile kochendes Wasser. Die Lösung, oder die liquide arsenigte Säure, besitzt einen süßlichten scharfen Geschmack, ist farbenlos, und in der Kälte sondert sich ein Theil der Säure in Gestalt kleiner dreiseitiger Pyramiden ab. In dem thierischen Körper gebracht, wirkt sie als heftiges Gift.

§. 309.

Behandelt man die arsenigte Säure in der Hitze mit kohlenstoffhaltigen Substanzen, so wird ihre Basis, der Arsenik, wieder abgeschieden, da aber dieser im Feuer flüchtig ist, so treten dabei einige Schwierigkeiten ein. Am besten verfährt man nach Brandt, wenn man die gepulverte arsenigte Säure mit Olivenöl vermengt, so daß daraus ein dicker Brei entsteht, und diesen nun aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bei einem Anfangs mäßigen, nachher aber verstärkten Feuer sublimirt, so wird sich der Arsenik oben im Gewölbe ansetzen. Da indessen derselbe noch mit sehr flüchtiger arsenigter Säure vermengt, und zum Theil

mit Ruß verunreinigt ist, so muß man ihn von neuem mit einer geringen Menge Del wieder sublimiren; und noch reiner wird er erhalten, wenn er zum drittenmale ohne Zusatz wieder aufgetrieben wird.

Macquers chym. Wörterb. Thl. I. S. 238. Wals-
lerius phys. Chemie. Thl. II. S. 129. Cra-
mers Probierkunst. S. 370.

§. 310.

Die arsenigte Säure kann noch mehr Sauer-
stoff aufnehmen, und bildet dann die Arseniksäure
(*Acide arsenique. Acidum arsenicum*). Nach
Schæele verfährt man auf folgende Art: zwei Theile
gepulverte arsenigte Säure übergießt man in einer
gläsernen Tubulatretorte, die mit einer Vorlage versehen
ist, mit 7 Theilen mäßigstarker Salzsäure, läßt die Mi-
schung so lange sieden, bis die arsenigte Säure gelöst
ist, und gießt dann, wenn die Flüssigkeit noch heiß
ist $3 \frac{1}{2}$ Theil Salpetersäure hinzu. Die Mischung
fängt bald an aufzuwallen, und es entwickelt sich viel
Salpetergas, weshalb auch die Vorlage mit einem
pneumatischen Apparate verbunden, oder in Ermange-
lung desselben nicht lutirt seyn darf. Man fährt mit
der Destillation fort bis sich kein Salpetergas mehr
entwickelt, schüttet dann wieder einen Theil gepulverte
arsenigte Säure hinzu, und setzt das gelinde Kochen
fort, bis auch diese gelöst ist, dann gießt man wie-

der 1 $\frac{1}{2}$ Theile Salpetersäure hinzu, worauf sich aufs Neue wieder Salpetergas entbindet. Man destillirt nun alle Flüssigkeit zur Trockne ab, verstärkt dann das Feuer bis zum Glühen der Retorte, und nach dem Erkalten zerschlägt man sie, und nimmt die trockne feste Arseniksäure heraus.

Scheele vom Arsenit und dessen Säure; in Crells n. Entdeckungen Thl. III. S. 175.

§. 311.

Daß bei dieser Arbeit erhaltene Salpetergas beweist offenbar, daß die arsenigte Säure der Salpetersäure einen Theil Sauerstoff entzogen habe. Man könnte auch bloße Salpetersäure über die arsenigte Säure abziehen, allein da sie sich in derselben nicht löst, so würde nur ein kleiner Theil in vollkommene Säure verwandelt werden; die Salzsäure hingegen löst die arsenigte Säure in der Wärme leicht, und bei dem Zusätze der Salpetersäure erfolgt nun die Oxygenation schneller, weil die gelöste arsenigte Säure der Salpetersäure mehr Berührungspunkte darbietet.

Andere Bereitungsarten der Arseniksäure werden noch in der Folge vorkommen.

§. 312.

Die trockne Arseniksäure wirkt im thierischen Körper als ein fürchterliches Gift. Sie ist weiß, für

sich in mäßigen Glühfeuer beständig, fließt darinne klar und helle, wird aber bei dem Erkalten milchweiß. Im heftigen Feuer verliert sie einen Theil ihres Sauerstoffs, geräth in starkes Sieden, und verflüchtiget sich alsdann wieder als unvollkommene Säure. An der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, und zerfließt endlich. In zwei Theilen Wasser löst sie sich bei der mittlern Temperatur, und setzt dabei etwas von der Kiesel Erde ab, welche sie aus der gläsernen Retorte, worinne sie bereitet war, in sich genommen hatte. Sie besitzet einen eignen schrumpfenden Geschmack.

§. 313.

Die im Wasser gelöste Arseniksäure wird nicht wieder zerlegt, wenn man sie mit gepulverter Kohle kocht; schüttet man aber trockne Arseniksäure mit Kohlenpulver vermischt in eine Retorte, und bringt das Gemenge zum Glühen, so erhält man wieder Arsenik der mit arsenigter Säure vermischt ist, und kohlenstoffsaures Gas. Wirft man sie auf glühende Kohlen, so entweicht sie als arsenigte Säure in dicken, weißen, nach Knoblauch riechenden Dämpfen.

§. 314.

Da die Bestandtheile der Arseniksäure, so wie der arsenigten Säure, sich synthetisch (§. 306. 310) und analytisch (§. 309. 313) darthun lassen, so bleibt

kein Zweifel über ihre Mischung übrig. Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile ist indessen noch nicht bestimmt, und nur so viel wissen wir aus Wiegles Versuchen, daß hundert Theile arsenigte Säure, wenn sie zur vollkommenen Arseniksäure werden, noch 12,5 Sauerstoff aufnehmen.

* * *

Einige Bemerkungen von der Arseniksäure, von Herrn Wiegles in Crelles Chemischen Annalen 1792. Leicht und wohlfeile Art die Arseniksäure in der höchsten Reinigkeit darzustellen; in Richters Abhandl. über die neuern Gegenstände der Chemie. Erstes Stück. 2 Aufl. S. 45. De Arsenico in Bergman opusc. physic. chem. Vol. II. pag. 272. Scheele de arsenico ejusque acido in feinen opuscul. chem. et physic. Vol. II. p. 28. sq.

Molybdänsäure. Molybdän.

§. 315.

Das Molybdän ist ein eigenes Metall, dessen Eigenschaften erst in der Folge näher bestimmt werden können, das aber auch, wie der Arsenik, sich gern mit dem Sauerstoffe verbindet, und damit

eine eigenthümliche Säure, die Molybdänsäure (*Acide molybdique. Acidum molybdicum*) zusammensetzt.

Synonyma: Wasserbleisäure.

§. 316.

Um die Molybdänsäure zu erhalten, übergießt man 172 Theile gepulvetes Molybdän mit 6 Theilen mäßigstarker Salpetersäure in einer Retorte, und erhitzt die Flüssigkeit im Sandbade; es wird ein starkes Aufschäumen entstehen, und sich eine große Menge Salpetergas entwickeln; man setzt die Destillation fort, bis alle Flüssigkeit übergegangen ist, gießt dann auf den in der Retorte verbliebenen Rückstand aufs Neue wieder eben so viel Salpetersäure, und zieht sie abersmals bis zur Trockniß ab, und dieses wiederholt man noch einigemal bis in der Retorte ein völlig weißes Pulver zurückbleibt, welches die Molybdänsäure ist.

§. 317.

Die Entstehung des Salpetergas beweist offenbar, daß das Molybdän der Salpetersäure einen Theil Sauerstoff entzogen habe. Sonst kann man auch das Molybdän in einem heftigen Feuer bei dem Zugange der Luft glühen, es fließt, brennt auf der
Ober-

Oberfläche mit einer kleinen blauen Flamme, und verwandelt sich in eine krystallinische wollige Masse, die sich endlich verflüchtigt, und sich ebenfalls wie Molybdänsäure verhält. Diese Versuche beweisen, daß die Molybdänsäure aus Molybdän und Sauerstoff besteht.

§. 318.

Die Molybdänsäure stellt eine trockne Säure dar, ihr eigenthümliches Gewicht ist gegen destillirtes Wasser 3.460. Sie schmelzt im Feuer, und verwandelt sich in einen weißen Rauch, und durchdringt im Gluße die irdenen Schmelztiegel sehr leicht. Wenn man die geschmolzene Säure erkalten läßt, so erstarrt sie zu einer weißgrauen, strahligen Masse. Vor dem Löthrohre verdampft sie, und gibt einen weißen Rauch von sich, der sich als weißgelbliche Nadeln anlegt, die sogleich blau werden, wenn die blaue Flamme des Lichts darauf hinstreicht, diese Farbe aber auch wieder verlieren, so bald man die äußere weisse Spitze der Flamme darauf wirken läßt. In Wasser löst sich die Molybdänsäure sehr schwer, ein Theil derselben braucht gegen 570 Theile kaltes Wasser zur Lösung; die Lösung besitzt einen schwachen säuerlichen Geschmack.

§. 319.

Wenn man die trockne Molybdänsäure mit kohlenstoffhaltigen Substanzen, z. B. mit Olivenöl ver-

menget, und in verschlossenen Gefäßen glüht, so erhält man ein schwärzliches Pulver, welches sich wieder wie Molybdän verhält, und zugleich entbindet sich kohlenstoffsaures Gas.

§. 320.

Wenn man die Molybdänsäure in eine mit Wasserstoffgas gefüllte und mit Quecksilber gesperrte Glocke bringt, und den Brennpunkt eines guten Brennglases darauf richtet, so erhält man Molybdän, an den Seiten der Glocke fließt Wasser herab, und das Quecksilber steigt in die Höhe. Ich habe diesen Versuch mehrmals mit Hülfe des Eschirnhäusischen Brennglases angestellt. Hier verbindet sich also der Wasserstoff des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffe der Molybdänsäure zu Wasser, und die Grundlage der Säure wird frei.



§. 321.

Die Bestandtheile der Molybdänsäure lassen sich also ebenfalls synthetisch (§. 316. 317) und analytisch (§. 319. 320) erweisen; indessen ist das quantitative Verhältniß derselben noch nicht bestimmt, so wie über-

Haupt die andern Eigenschaften dieser Säure noch bei weitem nicht gehörig untersucht sind. Auch kennen wir bis jetzt nur einen Zustand dieser Säure.

* * *

Versuche mit Wasserblei Molybdaena, von C. W. Scheele; in den schwedisch. Abhandl. von Jahr 1778. S. 247. übers. in Crelis neuesten Entdeckungen. Th. VI. S. 176 u. f. und in dessen Opuscul. chem. et phys. Vol. I. p. 200. Versuche über das Wasserblei, von Jlsemann; in Crell's chemischen Annalen 1787. B. I. S. 407. u. f. Versuche mit Wasserblei, von Hrn. Meyer; ebendas. B. II. S. 21 u. f. Pelletier in Rozier's Observ. sur la physique. Tom. XXVII. p. 434. Richter am angeführten Orte St. I. S. 61. St. II. S. 97 und S. 104. Bergman Opusc. physie. chem. Vol. III. p. 126.

Wolframsäure. Wolfram.

§. 322.

Die Wolframsäure (*Acide tungstique*. *Acidum wolframicum*) wird bis jetzt noch nicht häufig in der Natur angetroffen; sie kommt gewöhnlich in Verbindung mit Kalk vor, und bildet damit ein Gossil,

welches man Tungstein nennt. Um sie abzuscheiden, verfährt man nach Scheele am besten so: man schmelzt einen Theil des gepulverten Tungsteins mit vier Theilen Kali oder Natrum in einem Tiegel zusammen, gießt es dann aus, und kocht es mit 12 Theilen destillirten Wasser aus. Das Zurückgebliebene wird nun so lange mit Salpetersäure übergossen, bis sich nichts mehr auflöst, der Rückstand dann ausgewaschen und nach dem Trocknen abermals mit vier Theilen Kali oder Natrum zusammengeschmolzen, und wieder mit destillirten Wasser gekocht. Die kalischen wässrigen Lösungen enthalten jetzt die Wolframsäure mit Kali oder Natrum verbunden, die Auflösung der Salpetersäure aber enthält den Kalk des Tungsteins. Wird nun jetzt in erstre Salpetersäure bis zur Sättigung getropft, so fällt die Wolframsäure als ein weißes Pulver nieder, welches mit kaltem Wasser ausgesüßt und getrocknet wird.

Synonyma von Wolframsäure sind: Tungsteinsäure, Schwersteinsäure. Andere Methoden diese Säure zu gewinnen, werden noch in der Folge vorkommen.

§. 323.

Das auf diese Art erhaltene weiße Pulver hielt Scheele für die reine Wolframsäure, allein die Herrn d'Elhuyart zeigten in der Folge, daß es noch keinesweges eine reine Säure, sondern vielmehr eine Verbindung von etwas Kali oder Natrum mit

Wolframsäure sey. Um die Wolframsäure rein zu erhalten, muß man die auf Scheelische Art bereitete Säure mit Salpetersäure einigemal sieden lassen, dann das ausgesüßte gelbe Pulver unter einer Muffel kalziniren.

§. 324.

Die Herrn d'Elhuyart fanden bei genauer Untersuchung ferner, daß nur die weise auf Scheelische Art erhaltene Wolframsäure (§. 322) die Natur einer Säure besaß, die gereinigte oder von Alkalien befreite Säure hingegen gar nicht mehr wie eine Säure sich verhielte; die Scheelische Säure verdient also den eigentlichen Namen einer Säure, die d'Elhuyartsche aber nur den Namen eines Metalloxydes; wir werden daher letztere auch hier noch nicht weiter betrachten können.

§. 325.

Die Scheelische Wolframsäure ist in Wasser schwerlöslich, ein Theil derselben erfordert 20 Theile siedendes Wasser; die Lösung besitzt einen eigenthümlichen sauren Geschmack, röthet die Lakmuspflanze, gibt mit einer Kalklösung in Wasser wiederhergestellten Zungstein, wird vor dem Löthrohre auf der Kohle erst röthlich-gelb, dann braun, dann schwarz, schmilzt aber nicht, und gibt mit Borax ein blaues, und mit glas-

artiger Phosphorsäure ein grünes bisweilen blaues Glas. Die Farbe desselben verschwindet, wenn man die äussere Spitze der Flamme darauf richtet, kömmt aber wieder zum Vorschein, wenn die blaue Flamme darauf wirkt.

§. 326.

Die Wolframsäure gibt nach Hrn. d'Elhuyart, wenn sie mit Kohlenpulver in einer sehr hohen Temperatur behandelt wird, ein eignes Metall, welches den Namen Wolfram (Wolframkönig) erhalten hat, und welches sich von allen andern Metallen wesentlich unterscheidet. Wenn dieses Metall wieder mit Sauerstoff verbunden wurde, so entstand wieder Wolframoxyd, und kam zu diesem etwas Kali, so entstand wieder Scheelische Wolframsäure. Durch diese Versuche ist analytisch und synthetisch dargethan, daß die Grundlage der Wolframsäure der Wolfram ist.

* * *

Ueber die Bestandtheile des Tungsteins, von Karl Wilh. Scheele, aus den schwed. Abhandlungen B. II. J. 1781. S. 89 übers. in Crells neuesten Entdeckungen Th. X. S. 209. Bergman's Supplem. zu der Abhandlung vom Tungsteine, aus den neuen schwed. Abhandlungen B. II. 1781. S. 95. übers. in Crells Chemischen Annalen 1784.

B. I. S. 44. Don Juan Joseph und Don Fausto d'Elhuyart chemische Zergliederung des Wolframs und Untersuchung eines neuen darinne befindlichen Metalles; übers. von F. A. C. Gren, nebst Beiträgen zur Geschichte des Wolframs und Tungsteins. Halle 1786. 8. Klaproth in den Beobachtungen und Entdeckungen der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin. B. I. S. 188. Richter am angeführten Orte S. 56. u. f. Klaproth in den chemischen Annalen 1786. B. II. S. 504. u. f. Smelin in den chemischen Annalen. 1786. B. II. S. 3. u. f. ebendasselbst 1789 B. I. S. 387 und 496. Ruprecht ebendaf. 1790. B. I. S. 483. u. f.

Chromiumsäure. Chromium.

§. 327.

Die Chromiumsäure (*Acide chromique*. *Acidum chromicum*) ist erst in den neuesten Zeiten vom Herrn Bauquelin entdeckt worden. Diese Säure wird zur Zeit noch wenig angetroffen, indessen hat man doch ihre Grundlage schon in verschiedenen Fossilien gefunden. Die Säure selbst ist in dem rothen sibirischen Bleierze enthalten, dieses Fossil, besteht aus Chromiumsäure und Bleioxyd.

Als Säure fand sie Tassart auch mit den Eisen verbunden; als Oxyd fand sie Vauquelin im Smaragd und einigen andern Fossilien, und ich selbst fand sie in dem bayerischen sogenannten grünen Holzstein.

Analyse du chromate de fer de la bastide de la Carrade, par le cit. *Tassart* in den *Annales de chim.* Tom. XXXI. p. 220. sq. Analyse de l'Emeraude du Pérou, par le cit. *Vauquelin* ebendas. Tom. XXVI. p. 259. u. f. Trommsdorff chemische Untersuchung eines Chromiumhaltigen deutschen Fossils; in seinem *Journ. d. Pharm.* B. VIII. St. I. *Vauquelin* Zerlegung des Spinell Rubin in den *Ann. de chim.* Tom. XXVII. p. 1. übers. in *Scherers allgem. Journ. d. Chem.* B. I. S. 361. und in von *Crells chemischen Annalen* 1799. B. I. S. 83.

§. 328.

Um die Chromiumsäure aus dem sibirischen rothen Bleierz abzuscheiden, verfährt man nach Herrn Vauquelin am Besten: wenn man einen Theil des sehr feingeriebenen Erzes mit zwei Theilen kohlenstoffsauren Kali und einer hinreichenden Menge destillirten Wasser kochen läßt, bis das Bleierz völlig weiß geworden ist. Die Kohlenstoffsäure verbindet sich hierbei mit dem Bleioxyd zu einem unauflöslichen weißen Salze, die Chromiumsäure hingegen tritt an das Kali, und löst sich in der Flüssigkeit. Man bringt alles auf ein Filtrum, wäscht den Rückstand aus, setzt zu der filtrirten Flüssigkeit eine gehörige Menge

Salpetersäure, und befördert sie dann zur Krystallisation. Die Salpetersäure tritt mit dem Kali zu einem Salze zusammen, welches in säulenförmigen Krystallen anschießt, (§. 265.) und die Chromiumsäure krystallisirt sich nun in länglichten rubinrothen Krystallen, oder nach Musin Puschkin in doppelt vierseitigen Pyramiden mit vier Zuspitzungen und zwei Zuschärfungen, oder auch bisweilen in sechsseitige Tafeln.

§. 329.

Die Chromiumsäure besitzt eine dunkelrothe Farbe, die Krystallen derselben zerfließen nicht in der Luft, und besitzen einen besondern metallischsauren Geschmack. Die Lösung derselben in Wasser ist dunkelgelb, röthet die Lakmüstinktur, und bildet mit den Alkalien orangefarbige Salze. Wird ein mit Chromiumsäure gesättigtes Alkali in eine Auflösung des Bleies in Salpeter- oder Essigsäure gebracht, so entsteht ein gelbrother Niederschlag, welcher sich wieder wie das rothe Bleierz verhält. Bisweilen ist dieser Niederschlag dunkelpommeranzengelb, wird aber an der Luft roth. Die Chromiumsäure ertheilt allen Verbindungen Farbe, wie wir in der Folge sehen werden. Die trockne Säure färbt den geschmolzenen Borax smaragdgrün.

Wenn man die Chromiumsäure mit Kohlenpulver in einer gehörigen Temperatur behandelt, so erhält man nach *Vauquelin* ein besonderes Metall, welches den Namen *Chromium* erhalten hat, und sich wesentlich von allen andern Metallen unterscheidet. Wenn man über dieses Metall 20 Theile *Salpetersäure*, mehrmals bis zur Trockne abzieht, so erhält man *Salpeterluft*, und das Metall verwandelt sich wieder in *Chromiumsäure*, deren Gewicht mehr beträgt, als das Gewicht des Metalls zuvor. Diese analytischen und synthetischen Versuche beweisen offenbar, daß die Bestandtheile der *Chromiumsäure* *Chromium* und *Sauerstoff* sind. Das quantitative Verhältniß derselben ist aber erst noch genauer zu bestimmen; nach *Vauquelin* sind in 100 Theilen Säure ohngefähr 33,3 Metall und 66,7 *Sauerstoff* enthalten.

§. 331.

Wenn man der *Chromiumsäure* auf irgend eine Art etwas *Sauerstoff* entzieht, so wird sie dadurch nicht zur unvollkommenen Säure, sondern nimmt die Natur eines *Oxyd's* an. Da nun ihre Basis sehr wenig Verwandtschaft zu dem *Sauerstoffe* besitzt, so verliert sie schon einen Theil desselben durch die bloße Einwirkung des Lichts oder der Wärme.

* * *

Vauquelin in den Annal. de chim. Tom. XXV. p. 21 — 31. und N. 47. p. 194 — 204. Erste Abhandlung über eine neue, im rothen Sibirischen Bleierzze enthaltene metallische Substanz, welche man mit dem Namen Chromium zu bezeichnen denkt, weil sie die merkwürdige Eigenschaft hat, allen Verbindungen, von denen sie Mischungstheil ist, Farbe zu geben, von Herrn Vauquelin in von Crells Chemischen Annalen 1798. B. I. S. 183 u. f. Ueber das im Sibirischen rothen Bleierzze enthaltene Metall; von Ebendemselben, ebendasselbst. S. 276 u. f. Bemerkungen über Titan und Chromium: metall. Vom Herrn Grafen von Ruffin: Puschkin; ebendas. B. II. S. 444 u. f. Fortsetzung der Versuche mit dem rothen Sibirischen Bleispath; von Ebendems. ebendas. Jahr 1799. B. I. S. 3. u. f. Muschins: Puschkin in Scherers Journ. B. II. H. 8. S. 203.

Kobaltsäure.

§. 332.

Die Kobaltsäure (*Acide cobaltique*. *Acidum cobalticum*) ist vor kurzem von Brugnatelli entdeckt worden, und verdient erst noch genauer untersucht zu werden. Der Kobalt ist ein Metall, wels

ches wir in der Folge näher werden kennen lernen, daß sich sehr wesentlich von andern Metallen unterscheidet. Wenn man dieses Metall in Salpetersäure auflöst, und die Auflösung mit Ammoniak versetzt, so erhält man einen Niederschlag der zum Theil aus Kobaltsäure, zum Theil aus Kobaltoryd besteht. Wird der mit Wasser abgewaschene und getrocknete Niederschlag jetzt in einem verstopften Glase mit kochenden Ammoniak digerirt, so löst er sich völlig auf, und man erhält eine rothe Flüssigkeit die man nun verdunstet; während dem Verdunsten scheidet sich das Kobaltoryd als ein gelbliches Pulver ab, das man durch ein Filtrum absondert; wenn sich nun nichts mehr ausscheidet, so raucht man die übrige Flüssigkeit schnell zur Trockne ab. Das Ammoniak verdunstet bei gehörigen Feuer gänzlich, und die Kobaltsäure bleibt in trockner Gestalt zurück. Kochendes Wasser löst sie ganz vollkommen, und erhält einen angenehmen sauren Geschmack davon.

§. 333.

Die Kobaltsäure ist feuerbeständig, und besitzt bald eine röthliche, bald eine gelbliche Farbe, bald ist sie ungesärbt. Wahrscheinlich hängen diese Erscheinungen von der größern oder geringern Menge Oxygen ab, das mit der Basis verbunden ist. Sie besitzt keinen Geruch, einen scharfen sauren nicht unangenehmen Geschmack. Die Lösung der Säure in Was-

ser wird durch Alkohol trübe, und die Säure scheider sich ab.

§. 334.

Daß die Kobaltsäure aus nichts anders als aus Kobalt mit Sauerstoff verbunden bestehe, ist sehr wahrscheinlich; und daher ist auch zu vermuthen, daß die trockne Kobaltsäure, wenn sie in verschlossenen Gefäßen mit Kohlen behandelt wird, sich wieder auf ihre Grundlage wird zurückführen lassen. Vielleicht dürfte die Kobaltsäure noch leichter und reinlicher erhalten werden, wenn man den reinen Kobalt in Salpetersäure auflöste, diese durch Hitze wieder davon abschied, und nun mehrmals Salpetersäure darüber destillirte.

§. 335.

Brugnatelli erhielt auch die Kobaltsäure indem er den Zaffra mit destillirten Wasser auskochte, und die Flüssigkeit nach dem Filtriren verdunstete. Der Zaffra ist nichts anders als das geröstete Kobalterz, oder ein Kobaltoxyd, das aber mit Sand oder gepulverten Kiesel vermengt und verunreiniget ist. Man sollte ganz reines Kobaltmetall im bloßen Feuer bei dem Zugange der Luft oxydiren, und untersuchen ob nicht in dem erhaltenen Oxyd sich ein Theil Kobaltsäure befände.

Von dem Kobaltammoniak und einer Säure die man in dem grauen Kobaltoxyd welches unter dem Namen Zaffra bekannt ist, antrifft; vom Bär,

ger Brugnatelli in Pavia; in Scherers
allgem. Journ. d. Chem. B. III, S. 639.

Kohlenstoffsäure.

§. 336.

Die Kohlenstoffsäure (*Acide carbonique*.
Acidum carbonicum) besteht aus 72,15 Sauerstoff,
und 27,84 Kohlenstoff, wie wir bereits oben (§. 196)
gesehen haben. Diese Kohlenstoffsäure ist gasförmig,
besitzt ein beträchtliches specifisches Gewicht (§. 197),
und alle Eigenschaften einer Säure.

§. 337.

Die Kohlenstoffsäure ist in der Natur sehr häufig
verbreitet, sie kann aus allen organischen Körpern
dargestellt werden, und macht einen Bestandtheil
vieler Fossilien aus. Sehr häufig trifft man sie mit
Kalk verbunden in den sogenannten Kalkspathen,
Marmor, und der gemeinen Kreide an, und aus
diesen Körpern kann sie durch bloßes Glühen im Feuer,
oder noch leichter durch den Zusatz einer andern Säure
abgeschieden werden.

§. 338.

Man schüttet in eine Entbindungsflasche gröblich zerstoßenen Kalkspath oder Kreide, und gießt allmählig verdünnte Salpetersäure hinzu, worauf ein lebhaftes Aufbrausen entsteht, und sich eine Menge Gas entbindet, welches man in Cylindern oder Flaschen auffängt, die mit warmen Wasser oder Quecksilber angefüllt sind. Es ist die Kohlenstoffsäure in gasförmiger Gestalt.

§. 339.

Von dem Kohlenstoffsauren Gas lasse man so viel in eine Flasche, die mit eiskalten Wasser angefüllt ist, steigen, daß etwa noch die Hälfte Wasser in der Flasche bleibt, verstopfe die Flasche und schütte sie unter dem Wasser tüchtig um. Wenn man den Stöpsel öffnet, so strömt atmosphärisches Gas mit Geräusch hinein, zum Beweis, daß ein Theil des Kohlenstoffsauren Gases absorbiert worden ist. Nach Bergman verschluckt Wasser von der Temperatur 41 Grad nach Fahrenheit etwas mehr als sein eignes Volumen beträgt; fünfzig Grad warmes Wasser hingegen kaum ein gleiches Volumen, und so immer weniger je wärmer es ist. Kochendes Wasser verschluckt endlich gar nichts von dem Kohlenstoffsauren Gas. Durch das Kochen kann man daher alle Kohlenstoffsäure aus dem Wasser wieder abscheiden, und dies geschieht

auch durch das Gefrieren des Wassers, oder wenn man es unter die Glocke einer Luftpumpe bringt, und die Luft evacuirt.

Das kohlenstoffsaure Gas hält immer viel Wasser, welches sich wahrscheinlich als Dunst in demselben befindet. Läßt man durch dasselbe in einer Glasröhre, die gehörig dazu eingerichtet ist, elektrische Funken schlagen, so wird das Wasser dekomponirt; und der Umfang des kohlenstoffsauren Gas vergrößert sich (vergl. S. 215). Nimmt man jetzt durch ätzendes Kali das kohlenstoffsaure Gas weg, so behält man eine Mischung übrig die aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas besteht, und sich durch den elektrischen Funken mit Explosion entzündet. Vor der Wegnahme des kohlenstoffsauren Gas konnte durch die elektrischen Funken keine Entzündung bewirkt werden, weil dieses Gas die Entzündung verhinderte. Man kann auf diese Art weit leichter und sicherer eine Zerlegung des Wassers bewirken, als auf die oben angezeigte Art.

§. 340.

Das specifische Gewicht des destillirten mit Kohlenstoffsaure geschwängerten Wassers gegen reines destillirtes Wasser wird gewöhnlich angegeben wie 1,0015 zu 1,0000 bei einer Temperatur von 36 Grad Fahrenheit; allein ich habe es bis auf 1,0019 : 1,0000 gebracht, bei derselben Temperatur. Ueberhaupt kommt bei der Schwängerung des Wassers mit Kohlenstoffsaure auch vorzüglich viel auf einen Druck an, je stärker der Druck des Gases ist, desto mehr kohlenstoffsaures Gas nimmt das Wasser auf. Man hat verschiedene Geräthschaften ausgemittelt, welche dazu dienen

dienen, auf eine einfache Art das Wasser mit kohlenstoffsauren Gas möglichst anzufröngern; unter diesen zeichnen sich die Parkersche und die vom Hrn. de Bignes sehr aus.

Direction for impregnating Water with fixed air, by *Ios. Priestley* London 1772. 8.
Torbern Bergmann de aquis medicatis frigid. arte par. in seinen Opusc. physico-chem Vol. I. p. 185. Wille in von Creuschem Annalen 1785. B. I. S. 70. Boeder in Grens Journal der Physik. B. III. S. 4. f. J. A. von Magellan Beschreibung eines Glasgeräthes, vermittelst welchen man mineralische Wasser in kurzer Zeit und mit geringen Aufwande machen kann. Aus dem Englischen. Dresden 1780 8. De Bignes Beschreibung eines verbesserten Apparats zur Schwöngerung des Wassers &c. in Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. I. St. 6. S. 648 — 50.

§. 341.

Das mit kohlenstoffsauren Gas geschwöngerte Wasser röthet die Lakmustinktur, aber andere blaue Pflanzensäfte verändert es nicht; wenn man die geröthete Lakmustinktur bis zum Kochen erhitzt, so erhält sie ihre blaue Farbe wieder, indem die Kohlenstoffsäure entweicht.

§. 342.

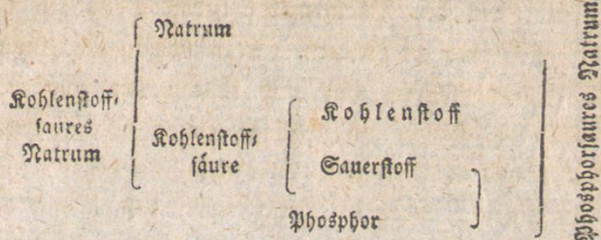
Auch der Geschmack des mit kohlensauffauren Gas geschwängerten Wassers ist säuerlich, auf der Zunge prickelnd, vorzüglich wenn das Wasser eine Temperatur von 50 Fahrenh. nimmt.

§. 343.

Wenn man ein brennendes Licht, brennenden Phosphor oder überhaupt jeden andern brennenden Körper in eine Flasche bringt, die mit kohlensauffauren Gas angefüllt ist, so verlöscht die Flamme augenblicklich; das kohlensauffaure Gas ist eben so unfähig das Verbrennen zu unterhalten, als zur Respiration tauglich, denn Thiere ersticken schnell in demselben.

§. 344.

Die Bestandtheile des kohlensauffauren Gas sind schon weiter oben (§. 197) synthetisch dargethan worden, allein sie lassen sich auch analytisch erweisen. Wenn man mit Kohlensäure gesättigtes Natrium und reinen Phosphor in verschloßenen Gefäßen im Glühfeuer behandelt, so erhält man Phosphorsäure die an das Natrium tritt, und freien Kohlenstoff. Der Sauerstoff der Kohlensäure tritt hier an den Phosphor und verwandelt ihn in Phosphorsäure, und die Grundlage der Kohlensäure wird dadurch frei.



Ueber die Zerlegung der Luftsäure von C. Lennant aus den Philos. Transact. 1791. Vol. LXXXI. S. 182. übers. in Gren's Journ. der Physik B. VI. S. 229. und in von Crells Chemischen Annalen 1793. B. I. S. 158. u. f. Versuche über die Zerlegung der fixen Luft oder Kohlenensäure von D. G. Pearson aus den Philos. Transact. 1792. P. II. und in von Crells Chemischen Annalen Jahr 1794. B. I. S. 213 und 308 u. f. und in Grens Journal der Physik B. VIII. S. III u. f. Götting in seinen Taschenbuch für Scheidekunst. Jahr 1796. S. 33. Carl Fuch in Trommedorffs Journal der Pharmacie B. VI. St. 2. S. 106.

§. 345.

Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoff ist sehr groß, daher ist die Zerlegung der Kohlenstoffsäure auch nicht so leicht wie die der Schwefelsäure oder mancher andern Säuren; vielleicht aber finden wir in der Folge noch neue Hülfsmittel auf, durch die wir eine leichtere Zerlegung bewirken. Ein

großer Theil der Pflanzen besitzt das Vermögen die Kohlenstoffsäure zu zerlegen. Man schwängere Wasser mit kohlenstoffsauren Gas und fülle damit eine gläserne weiße Flasche an, bringe einige saftige grüne Blätter und Stengel z. B. von *Sisymbrium Nasturtium* hinein, kehre die Flasche um, daß sie mit der Mündung in eine Schüssel mit Wasser zu stehen kommt, und setze sie den Sonnenstrahlen aus; es wird sich reines Sauerstoffgas entwickeln, welches das Wasser allmählig aus der Flasche treibt, und in dem Wasser findet man keine Kohlenstoffsäure mehr. Saftige Pflanzen geben zwar auch jederzeit etwas Sauerstoffgas wenn sie dem Einflusse des Sonnenlichts unter reinem Wasser ausgesetzt werden, man erhält aber nie die Menge als wenn das Wasser mit kohlenstoffsaurem Gas vereinigt ist.

§. 346.

Die Kohlenstoffsäure scheint der höchste Grad der Oxygenation des Kohlenstoffes zu seyn; Scherer vermuthet zwar, daß das kohlenstoffsaure Gas noch Oxygen aufnehmen könne, allein Erfahrungen sind darüber noch nicht bekannt. Der seel. Gren vermuthete auch eine unvollkommene Kohlenstoffsäure im venösen Blute der warmblütigen Thiere. Nach Guytons neuen Versuchen ist der Kohlenstoff mehrerer Stufen der Oxydation fähig. Der reinste Kohlenstoff

ist der Diamant, Kohlenstoff im ersten Grade der Oxydation ist das Reißbley, Kohlenstoff im zweiten Grade der Oxydation ist die gewöhnliche Kohle. Es gibt daher mehrere Kohlenstofforyde, aber bis jetzt ist nur erst eine Kohlenstoffsäure bekannt. Wir können erst in der Folge auf diese überaus merkwürdigen Versuche des berühmten Guyton uns weiter einlassen.

Scherer in dessen Nachtrüg. zu den Grundzügen der Chem. S. 372. Gren in seinem Grundr. d. Chem. B. I. S. 186. §. 382. Extrait du procès — verbal des experiences faites à l'école polytechnique dans les années V. VI, sur la combustion du diamant; par le cit. Guyton in den Annal. de chim. Tom. XXXI. p. 72 — 112. übersetzt in Scherers allgem. Journ. d. Chemie B. 3. S. 676 — 711.

*

*

*

Beobachtungen über den Einfluß welchen die Kohle auf das Verderben der gemeinen Luft hat, von Sennebier in v. Crells Chem. Annal. 1792 B. I. S. 549. u. f. Lavoisier in dessen Schriften B. IV. S. 115 u. f. und in v. Crells Chem. Annal. 1788. B. I. S. 552 u. f. B. II. S. 118. 131. Torbern Bergmann de acido aëreo in seinen opusc. phys. chem. Vol. I. p. 1. sq.

Säuren der zweiten Gattung.

Essigsäure

§. 347.

Alle süße schleimige, oder säuerliche Pflanzensäfte, und alle geistige Flüssigkeiten geben, wenn sie unter gehörigen Umständen der Gährung (einer Operation die erst in der Folge kann näher betrachtet werden) unterworfen werden, eine sauerschmeckende Flüssigkeit, die man Essig nennt.

§. 348.

Nach der verschiedenen Natur der Substanzen aus denen der Essig bereitet worden ist, erhält er auch verschiedene Namen und besitzt einen verschiedenen Geruch, Geschmack und Farbe, es unterscheiden sich daher von einander der Weinessig, Honigessig, Eiderssig, oder Obstessig, Milchessig, Malzessig, Bieressig u. a. und dem erstern gibt man unter allen den Vorzug.

§. 349.

So verschieden nun auch alle diese Essige im Geschmacke u. s. w. sind, so kommen sie doch darinne

mit einander überein, daß sie einen Bestandtheil enthalten, der in allen sich gleich ist, nämlich die Säure welche man die Essigsäure (*Acide acetique. Acidum aceticum*) nennt. Diese Säure kann aus allen den verschiedenen Essigen abgesondert und dargestellt werden, und wenn sie völlig gereinigt ist, so findet keine Verschiedenheit statt, sie mag aus Weinessig oder aus Bieressig abgeschieden worden seyn. Die verschiedenen Essige sind also anzusehen, als Verbindungen der Essigsäure mit verschiedenen andern fremdartigen Substanzen, z. B. Wasser, schleimigen, salzigen Theilen, Extractivstoff u. a. m.

Vauquelin hat durch viele Versuche gezeigt, daß auch die Essigsäure schon gebildet in vielen Pflanzen, und vorzüglich in dem Frühlingssaft der Bäume enthalten ist; allein sie ist dann immer mit Kali, oder einer andern Basis verbunden.

Expériences sur les sèves des vegetaux; par le cit. *Vauquelin* in dem Journ. de la Soc. des Pharm. II.^e année p. 558 u. f. übers. in Trommsdorffs Journ. der Pharmac. B. VIII. St. I.

§. 350.

Da die Essigsäure flüchtig ist, so läßt sie sich von dem schleimigen und andern mehr feuerbeständigen Theilen durch eine Destillation abscheiden. Man schütte von einem hellen reinen sauren Essig eine beliebige Menge in eine gläserne Retorte, lege dieselbe ins

Sandbad, lutire einen geräumigen Kolben an, und bringe den Essig zum Kochen; anfangs geht ein Theil des Wassers über, welchen man wegschüttet, dann folat die Essigsäure hell und farbenlos, die aber bei fortgesetzter Destillation endlich bräunlich wird, und einen unangenehmen Geschmack annimmt, weil die schleimigen Theile in der Retorte durch Hitze zerstört werden, daher man auch die Destillation nicht weiter fortsetzen darf. In der Retorte findet man eine dunkle dickflüssige braune Masse, welche aus den halbzerstörten fremdartigen Theilen besteht, die mit dem Essig vereinigt waren, denen aber jetzt noch sehr viel starke Essigsäure anhängt. Schüttet man gleich anfangs $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ frisch geglühtes Kohlenpulver in die Retorte, so kann man die Destillation viel weiter fortsetzen, weil das Kohlenpulver das Anbrennen verhindert, und man verliert auf diese Art weniger Essigsäure. Im Großen geschieht die Destillation des Essigs in kupfernen Destillirblasen mit zinnernen Helmen und zinnernen Röhren.

§. 351.

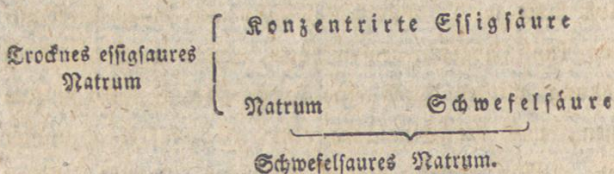
Der destillierte Essig (*Acetum destillatum*) ist als eine reine Essigsäure anzusehen, die indessen noch mit vielen wässrigen Theilen vermengt ist, denn weil das Wasser nicht viel flüchtiger ist als die Essigsäure, so läßt sich die Säure durch Destillation nicht

konzentriren. Die gegen das Ende der Destillation übergehende Essigsäure, ist zwar weit saurer als die vorher übergegangene, allein sie ist auch gewöhnlich schon brandig von Geruch. Der gut destillirte Essig muß völlig weiß von Farbe, und durchsichtig seyn, und einen angenehmen sauren Geruch und Geschmack besitzen.

352.

Um die Essigsäure von den wäßrigen Theilen zu befreien, und zu konzentriren, hat man verschiedene Mittel aufgesucht. Sie laufen dahin aus die Essigsäure mit einem Körper, zum Beispiel einem Alkali, einer Erde oder einem Metalloxyde so zu verbinden, daß sie selbst fixirt wird, und das Wasser nun durch Verdampfen kann abgeschieden werden, dann aber die Verbindung wieder durch eine konzentrirte Säure zu zerlegen, und die Essigsäure ohne Wäßrigkeit abzuscheiden. Man erreicht seinen Endzweck sehr gut, wenn man das Westendorfsche Verfahren befolgt. Man erhitzt eine beliebige Menge destillirten Essig in einem zinnernen Kessel, und schüttet dann so lange Kohlenstoffsaures Natrum hinein, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und die Flüssigkeit noch die Lakmüstinktur röthet; man filtrirt sie dann, raucht sie bei behutsamen Feuer zur Trockne ab, oder läßt sie krystallisiren. Diese Verbindung, welche aus konzentrirter Essigsäure und Natrum besteht, bringt man jetzt in eine er-

wärmte Tubulatretorte, an welche eine geräumige Vorlage geküttet ist, übergießt sie mit der Hälfte ihres Gewichts konzentrirter weißer Schwefelsäure, und destillirt sie bei gelinden Feuer über. Sollte die übergegangene Essigsäure noch mit schweflichter oder etwas Schwefelsäure verunreiniget seyn, so rektifizirt man sie nochmals über etwas reine Thonerde. Anstatt des kohlenstoffsauren Natrum kann man sich auch des Kali bedienen, nur macht dieses die Schwefelsäure leichter zur schweflichten Säure. Man mag nun Natrum oder Kali angewendet haben, so verbindet sich die konzentrirte Schwefelsäure in beiden Fällen wegen näherer Affinität mit demselben bleibt als ein feuerbeständiges Salz in der Retorte zurück, und die freigewordene Essigsäure geht über.



J. Chr. Westendorff diss. de optima acetum concentratum ejusq. naphtham conficiendi ratione. Götting. 1772. 4.

§. 353.

Die auf diese Art konzentrirte Essigsäure schmeckt äußerst sauer, ist flüchtig, besitzt einen durchdringenden angenehmen Geruch, ist völlig klar und ungefärbt,

und trübt weder den salzsauren Baryt, noch das in Salpetersäure aufgelöste Silber. Mit Wasser verdünnt stellt sie wieder einen schwachen destillirten Essig dar, für sich aber läßt sie sich destilliren ohne einen kohligten Rückstand zu hinterlassen.

§. 354.

Ob nun gleich diese Essigsäure schon sehr von wäfrigen Theilen befreiet ist, so ist es doch noch nicht der möglichste Grad ihrer Konzentration, den Lomitz brachte die Essigsäure selbst dahin, daß sie in der Kälte zu Krystallen anschoß, welches die Westendorfsche Essigsäure noch nicht thut. Um sie in diesen Zustand der Konzentration zu bringen, setzte Lomitz eine Menge rohen Weinessig, einer sehr starker Frostkälte aus, die wäfrigen Theile des Essig geronnen dadurch und bildeten Eischollen, von denen der noch flüssige und dadurch verstärkte Essig abgegossen wurde. Dieser Essig wurde behutsam destillirt, und der zuletzt übergehende stärkere Antheil wieder durch Einfrieren konzentriert, so weit es möglich war, und dann behutsam über Kohlenpulver rektifizirt. Dieser konzentrierte destillirte Essig schoß bei einer sehr beträchtlichen Kälte von 22° unter 0 nach Fahrenh. fast durchgängig in Krystallen an, von welchen er erst in der Kälte, nachher aber im Zimmer den noch flüssigen Theil ablaufen ließ. Diese konzentrierte Essigsäure nennt Lomitz Eiseßig; man kann sie als die reinste, gänzlich von Wasser be-

freiete oder höchst konzentrierte Essigsäure betrachten. Der Geruch dieser Essigsäure ist höchst durchdringend, sauer, angenehm, flüchtig, in einer Temperatur selbst von 38 Fahrenheit über 0 wird sie fest, und verwandelt sich in eine weiße krystallinische Masse, oder schießt in schönen baum- und federartigen Figuren an; in einer wärmern Temperatur ist sie tropfbarflüssig. An Stärke übertrifft sie die sogenannte Westendorfsche Essigsäure gar sehr. Wenn sie erwärmt wird, so läßt sie sich entzünden, und brennt mit einer leichten blauen Flamme.

§. 355.

Um nun die Essigsäure auf diese Art zu konzentriren ist eine strenge Winterkälte nöthig, die wir in unsern Gegenden nicht haben. Herr Lomiz hat daher eine andere Methode angegeben, wodurch derselbe Zweck ohne Kälte erreicht wird. Man verbinde erst destillirten Essig mit Natrum oder Kali, wie zur Bereitung des Westendorfschen Essigs (§. 352) und trockne diese Verbindung recht wohl aus, zerreiße davon drei Theile in einer warmen Reibschale, und menge dazu acht Theile reines mit Schwefelsäure übersättigtes krystallisirtes und höchst ausgetrocknetes Alkali (die Bereitung dieser Verbindung kann erst in der Folge unter den Salzen abgehandelt werden). Man bringe das Gemenge in eine trockne gläserne erwärmte Retorte, und destillire bei ganz gelinder Wärme in Sandbade.

Die Essigsäure geht sehr geschwind über, so gelinde auch die Wärme ist, und man erhält beinahe zwei Theile einer Flüssigkeit, welche der verlangte Eisessig ist.

Ueber das Verfahren, den Essig bis zum höchsten Grade seiner Stärke zu concentriren, und in Krystallengestalt darzustellen, vom Herrn Lomiz, in von Crells chemischen Annalen 1790. B. I. S. 206. u. f. S. 300 u. f. Ebenderselbe, ebendas. 1793. B. I. S. 219 u. f. Ebenderselbe in Trommsdorffs Journ. der Pharmac. B. II. St. 1. S. 174. Hatwett in Scherers allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 327.

So eben gibt Herr Lomiz Nachricht daß es ihm gelungen sey auf eine leichtere Art den Eisessig zu bereiten. Er bediene sich blos der concentrirten Schwefelsäure und des essigsauren Kali und veranstalte die Mischung in einer Tubulatreorte; die ganze Sache komme blos auf ein größeres Verhältniß der Schwefelsäure an, er nehme auf vier Theile derselben drei Theile trocknes essigsaures Kali. Das Verfahren selbst hat er noch nicht ausführlicher bekannt gemacht. S. Scherers Journal d. Chem. B. III. S. 600.

§. 356.

Die Grundlage der Essigsäure ist eine doppelte und besteht aus Wasserstoff und Kohlenstoff, welche in Verbindung mit dem Sauerstoffe die Essigsäure bilden. Diese Bestandtheile lassen sich durch folgende Versuche erweisen: 1) man treibe reine Essig-

säure durch ein glühendes gläsernes Rohr, welches mit der pneumatischen Geräthschaft in Verbindung steht, so wird man kohlenstoffsaures Gas erhalten, das mit Wasserstoffgas vermischt ist. 2) Man sättige reines Kali mit reiner Essigsäure, verdunste die Verbindung zur völligen Trockne, und bringe sie in eine Retorte die mit einer gebogenen Röhre versehen ist, welche in einem pneumatischen mit Quecksilber gefüllten Apparate liegt. Man mache nun ein hinreichendes Feuer unter die Retorte, so entbindet sich eine große Menge Wasserstoffgas, welches mit ohngefähr dem achten Theile kohlenstoffsauren Gas vereinigt ist, das durch Schütteln mit ägenden in Wasser gelösten Kali abgesondert werden kann. Alle Essigsäure ist verschwunden, und in der Retorte ist nichts weiter enthalten als kohlenstoffsaures Kali mit etwas Kohle verbunden. Die Essigsäure wird also in einer höhern Temperatur zerlegt, der Sauerstoff tritt an den Kohlenstoff und bildet kohlenstoffsaures Gas, ein Theil des Kohlenstoffs bleibt mit dem Kali zurück, und der Wasserstoff entweicht gasförmig. Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile in der Essigsäure ist aber noch nicht ausgemittelt.

Lavoisier System. der antiphl. Chemie B. I. S. 146. 148. 179. Hermbstaedt Ebendas. in der Anmerk. S. 181. Lavoisier Schrift. B. II. S. 397. u. f.

§. 357.

Die neuere französische Nomenclatur unterscheidet die Säure des gemeinen destillirten Essigs von der concentrirten oder den Eisessig, und betrachtet jene als eine unvollkommene Essigsäure, essigte Säure (*Acide acetoux. Acidum acetosum*), diese als eine vollkommene Essigsäure (*Acide acetique. Acidum aceticum*). Die französischen Chemiker glauben nämlich, daß zwischen diesen Säuren ebenfalls ein solcher Unterschied statt finde, wie bei der Schwefel- und schwefeligten Säure, daß nämlich die Grundlage der Säure des gemeinen destillirten Essigs noch nicht gehörig mit Sauerstoff gesättiget sey, wie es bei der concentrirten Essigsäure der Fall ist.

Fourcroy elem. de chim. T. IV. p. 282. *Berthollet* in den Mém. de l'acad. roy. de sc. 1783. in von *Crells* chemischen Annalen 1789. B. I. S. 536 u. f. *Lavoisier* System d. antiphl. Chem. B. II. S. 403.

§. 358.

Schon *Gren* machte Einwürfe gegen diese Unterscheidung, und in der That läßt sie sich nicht recht fertigen; es läßt sich durch keinen entscheidenden Versuch darthun, daß die concentrirte Essigsäure mehr Sauerstoff enthalte, als die gemeine destillirte Essig-

säure; ja man kann, wie Lomitz gezeigt hat, auch ohne Beihülfe einer fremden Säure durch bloßen Frost den Essig konzentriren. Meine darüber angestellten Versuche zeigen überdies, daß die destillirte Essigsäure und die konzentrirte auch in ihren Verhalten gegen andere Körper sich gleich sind, und die Versuche des Bürger Adet beweisen offenbar, daß die Essigsäure sich stets in dem höchsten Grade der Säuerung darstellt, dessen sie fähig ist, und sich folglich im Zustande der vollkommenen Essigsäure befindet.

Trommsdorff über die vollkommene und unvollkommene Essigsäure; in seinem Journ. der Pharmac. B. VI. St. 2. S. 69 u. f. Mémoire sur l'acide acetique, par A. Adet in den Annal. de Chim. Tom. XXVII. p. 299. übers. in Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. II. S. 170 u. f.

§. 359.

Dieser Meinung treten indessen die Bürger Peres und Chaptal nicht bei; sie ziehen zwar die Versuche des B. Adet nicht in Zweifel, allein sie leiten andere Folgerungen daraus her. Sie glauben, daß die Säure im destillirten Essig allerdings etwas von der Säure im konzentrirten Essig verschieden sey, und daß dieser Unterschied von einer geringen Menge Kohlenstoff herrühre, der sich in dem destillirten Essig befinde. Sie nehmen daher eine essigte und Essigsäure an.

Ob-

Observations sur les différences qui existent entre l'acide acéteux et l'acide acétique; par le cit. Chaptal im *Bulletin de la Soc. Philomat.* No. 19. p. 150. übersetzt in Scherer's allgem. Journ. d. Chemie B. II. S. 102 u. f. Réflexions sur la nature du vinaigre radical; par le cit. Pérès, im Journ. de pharm. an. II. p. 218. übersetzt in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 187. u. f. u. S. 190 u. f. Sur la nature du vinaigre radical, vom Ebendemselben in dem magasin encyclop. an 4me. No. II. p. 331. u. f. Sur la décarbonisation de l'acide acéteux, vom Ebendemselben, im Journal de pharmac. an. II. p. 308. übersetzt in Scherer; allgem. Journ. d. Chemie. B. II. S. 666. u. f.

Sauerkleesäure.

§. 360.

Man übergieße in einer geräumigen Retorte einen Theil weißen Zucker mit 6 Theilen starker Salpetersäure, lege die Retorte in ein Sandbad, und bringe eine Vorlage an die mit dem pnevmatischen Apparate in Verbindung steht. Man gebe gelindes Feuer; es wird ein Aufschäumen entstehen, und sich eine Menge Salpetergas entbinden, welches mit kohlenstoffsauren Gas gemischt ist. Man setze die Destil-

§

lation so lange noch gelinde fort, bis keine rothe Dämpfe mehr erscheinen. Die zurückbleibende Flüssigkeit ist klar und helle, wird aber bei dem Erkalten dunkeler. Man gieße sie noch warm aus der Retorte in eine flache Schaal, und lasse sie erkalten, so werden prismatische oder nadelförmige Krystalle entstehen, von denen man die darüberstehende Flüssigkeit abgießt, sie dann mit kaltem Wasser abspült, und auf Löschpapier trocknet. Wenn man die abgegossene Flüssigkeit aufs Neue mit etwas Salpetersäure behandelt, so erhält man abermals einen Theil dieser Krystallen.

Torb. Bergmann de acido Sachari in dessen *Opusc. physico-chem.* Vol. I. p. 238 u. f.

§. 361.

Diese Krystallen nennt man *Sauerfleesäure*, oder *Zuckersäure* (*Acide oxalique. Acidum oxalicum*), sie bilden vierseitige Prismen mit abwechselnden schmalen und breiten Seitenflächen, und zweiseitigen Enden, bisweilen aber auch vierseitige oder rhomboidalische Tafeln. Ihr specifisches Gewicht ist nach Morveau 1,0593. Ihr Geschmack ist sehr sauer, so daß ein Theil der Krystalle 3000 Theile Wasser schon merklich sauer macht. Wirft man sie in kaltes Wasser, so knistern sie. In der Siedhize nimmt destillirtes Wasser von den Krystallen fast eine gleiche Menge auf, in der mittlern Temperatur aber

Kann es kaum die Hälfte gelöst erhalten. In trockner Luft, oder in der Wärme zerfallen die Krystalle zu einem weißen Pulver.

§. 362.

Wenn man die Sauerfleesäure einer trocknen Destillation unterwirft, so wird sie zum Theil zerstört, anfangs schmilzt die Säure, dann geht eine säuerliche braune Flüssigkeit über, welche sich nicht wieder krystallisiren läßt, ein Theil der Krystallen sublimirt sich als ein weißes Pulver und in der Retorte bleibt nur eine höchst geringe Menge eines braunen Rückstandes, der im freien Feuer gänzlich verschwindet. Unternimmt man die Destillation in einer pneumatischen Geräthschaft, so erhält man dabei eine Menge kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas.

§. 363.

Wenn man einen Theil Sauerfleesäure mit 6 bis 8 Theilen concentrirter Salpetersäure in eine Retorte bringt, deren Vorlage mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung steht, und die Salpetersäure erhitzt, so erhält man abermals eine beträchtliche Menge Salpetergas mit kohlenstoffsauren Gas vereinigt, die Sauerfleesäure verschwindet gänzlich, und in

der Vorlage findet man eine mit Essigsäure vereinigte Salpetersäure.

§. 364.

Sowohl das Entstehen des kohlenstoffsauren Gas, und Wasserstoffgas, (§. 362) und auch die Verwandlung der Sauerkleeensäure in Essigsäure, beweisen offenbar daß die Sauerkleeensäure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist, also aus denselben Bestandtheilen wie die Essigsäure, nur in einem andern quantitativen Verhältnisse, besteht. Da man kohlenstoffsaures Gas und Salpetergas erhält, wenn man die Sauerkleeensäure mit Salpetersäure behandelt, so sieht man leicht ein, daß während dieser Arbeit die Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffs an einen Theil des Kohlenstoffs der Sauerkleeensäure absetzt, damit kohlenstoffsaures Gas erzeugt, und daß aus dieser Entfernung des Kohlenstoffs ein anderes quantitatives Verhältniß der Bestandtheile der Sauerkleeensäure entsteht; nämlich das Verhältniß wie es in der Essigsäure ist. Man könnte dadurch verleitet werden zu glauben, daß die Essigsäure und die Sauerkleeensäure bloß darinne verschieden wären, daß die letztere mehr Kohlenstoff enthielte als die erstere: allein wir wissen noch nicht, ob nicht auch ein Theil des Sauerstoffs der Salpetersäure etwa mit dem andern Bestandtheilen der Sauerkleeensäure verbunden bleibt,

und nöthig zur Bildung der Essigsäure ist. Es ist daher gar wohl möglich, daß die Essigsäure nicht nur weniger Kohlenstoff, sondern auch mehr Sauerstoff enthält als die Sauerkleesäure. Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile der Sauerkleesäure ist ebenfalls noch nicht näher bestimmt worden.

§. 365.

Ob nun aber gleich die qualitativen Bestandtheile der Sauerkleesäure und der Essigsäure identisch sind, so muß man doch jede dieser Säuren als eine eigne Art ansehen. Schon die hier angegebenen Eigenschaften reichen hin, sie von einander zu unterscheiden, in der Folge aber, wenn wir die Verbindungen betrachten welche die Säuren mit andern Körpern eingehen, werden wir sehen, daß die Sauerkleesäure ganz andere Verbindungen gibt, als die Essigsäure.

§. 366.

Die Sauerkleesäure welche wir aus dem Zucker mittelst der Salpetersäure bereitet haben, war vorher in dem Zucker als Säure nicht enthalten, sondern ist erst während der Arbeit erzeugt worden. Wir werden in der Folge sehen, daß der Zucker ein Oxyd, oder eine Verbindung des Wasser, und Kohlenstoffes mit etwas Sauerstoff ist. Durch die Salpetersäure

wird nun das Verhältniß der Bestandtheile des Zuckers so abgeändert, daß er jetzt als Sauerkleesäure erscheint. Die Salpetersäure setzt während der Arbeit einen Theil ihres Sauerstoffs an den Kohlenstoff des Zuckers ab, und entweicht daher als Salpetergas, indem sogleich auch die entstandene Kohlenstoffsäure entweicht. Allezeit wird hierbei auch ein Theil des Zuckers in Essigsäure verwandelt, die sich mit verflüchtigt; ja durch eine größere Menge concentrirter Salpetersäure und eine starke oder schnelle Hitze erhält man auch wohl gar keine Salpetersäure, sondern der Zucker wird ganz in Essigsäure und in kohlenstoffsaures Gas verwandelt.

§. 367.

Da die Sauerkleesäure nichts anders als eine Verbindung von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff ist, so läßt sich leicht begreifen, daß sie auch aus andern Substanzen, als aus dem Zucker erhalten werden kann. Da nun in allen vegetabilischen Substanzen Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff anzutreffen ist, so darf es uns gar nicht befremden, wenn alle diese Körper auf eine gehörige Art mit Salpetersäure behandelt, Sauerkleesäure und Essigsäure geben. Man kann also aus arabischen Gummi, Harzen, fetten und flüchtigen Oelen, Stärke, Sägespäne Honig und andern mehr, Sauerkleesäure er-

halten, wenn man sie mit einer gehörigen Menge Salpetersäure behandelt.

§. 368.

Die Sauerkleeensäure welche auf diese Art erhalten wird, ist immer ein Produkt, erst während der Arbeit entstanden, allein wir treffen im Pflanzenreiche auch schon wirklich gebildete Sauerkleeensäure jedoch größtentheils mit andern Stoffen verbunden an, die, wenn sie von den andern Bestandtheilen abgeschieden ist, sich eben so wie die durch Kunst erzeugte verhält. Solche Verbindungen der natürlichen Sauerkleeensäure werden wir in der Folge in mehreren sauren Pflanzensäften kennen lernen.

* * *

Hermstädt's Chem. Abhandl. über die Natur der Zuckersäure, in v. Crell's neuesten Entdeckungen Thl. VII. S. 76. und Theil IX. S. 6. Ebendesselben Chemische Versuche und Beobachtungen über die Umwandlung der Zuckersäure und Weinsäure in Essig; in v. Crell's Chem. Annal. 1786. B. I. S. 41. u. S. 129. Ebendesselben Chemische Vers. und Beob. über die Natur der Grundsäure des Pflanzenreichs und der Ursachen ihrer Veränderung die sie durch Mineralsäuren erleiden in seinen phys. Chem. Versuchen. B. I. S. 193.

Westrumb über die Zuckersäure als einen Bestandtheil der Säuren des Pflanzenreichs, in v. Crells neuest. Entd. Thl. X. S. 84. Eben- des. Chemische Versuche die Entstehung der Zuckersäure betreffend 2c. in seinen phys. chem. Abhand. B. I. H. I. S. 1. Ebendesselben Etwas über die Zuckersäure und den Weingeist, in v. Crells chem. Annal. 1785. S. 538. S. C. Titius de acido vegetabil. elementari, ejusq. modificatione. Lips. 1788. 4. Lavoisier in seinem Syst. d. antiphil. Chem. B. II. S. 393. Scherers Grundzüge der neuern Theorie. S. 259.

Korfsäure.

§. 369.

Die Korfsäure oder Pantoffelholzsäure (*Acide suberique. Acidum subericum*) bereitet man nach La Grange auf folgende Art: man nimmt einen Theil reinen gesunden Kork oder Pantoffelholz, zerschneidet denselben in kleine Stücke, bringt ihn in eine geräumige Retorte, gießt sechs Theile mäßig starke Salpetersäure darüber, und füttet eine mit dem pneumatischen Apparate verbundene Vorlage an. Dann gibt man gelindes Feuer, so erscheinen rothe Dämpfe, und es entbindet sich kohlenstoffsaures und Salpetergas, der Kork dehnt sich aus, wird gelb, und

bleibt als Schaum auf der Flüssigkeit. Wenn nun keine rothe Dämpfe mehr entstehen, so gießt man die Flüssigkeit, indem sie noch warm ist, aus der Retorte in eine porcellainene Schale, die man in ein sehr gelinde erwärmtes Sandbad stellt, und ununterbrochen mit einem gläsernen Spatel rührt. Die Masse fängt bald an dick zu werden, und so bald sich weiße Dämpfe entwickeln, welche bei dem Einathmen ein schmerzhaftes Gefühl erregen, nimmt man die Schale wieder aus dem Sandbade, und rührt sie fast bis zum Erkalten. Man erhält hier eine Substanz von einer honigdicken Konsistenz, einer citronengelben Farbe, und von einem lebhaft durchdringenden Geruch. Um daraus die reine Säure zu gewinnen, schüttet man sie in einen kleinen Kolben, gießt noch einmal so viel als ihr Gewicht beträgt destillirtes Wasser hinzu, erhitzt dann die Masse bis alles flüssig ist, und scheidet durchs Filtriren den im Wasser unauflösllichen Theil ab. Die Flüssigkeit die man jetzt erhält, ist helle, von Bernsteinfarbe, und wird nach dem Erkalten trübe; es schlägt sich eine pulverigte Substanz nieder, welche die Korksäure ist. Aus der übrigen Flüssigkeit kann man durch Abbrauchen und Erkalten, die noch darinne enthaltene Säure scheiden. Da indessen die erhaltene Säure noch immer gefärbt ist, so muß man sie wieder in einer gehörigen Menge Wasser lösen, mit etwas ausgeglühten Kohlenpulver kochen, die Flüssigkeit filtriren, und bei sehr gelinden Feuer zur Trockne verdunsten.

Extrait de deux Mémoires sur le liége, contenant son analyse et celle d'un acide qu'on retire de cette substance, ainsi que les combinaisons de cet acide; par *Bouillon Lagrange*, in den *Ann. de Chim.* Tom. XXIII. p. 42. u. f. Auszug zweier Abhandlungen über das Korkholz, welche von der Analyse desselben, der daraus abgeschiedenen Säure und von deren Zusammensetzungen handeln, von *Bouillon Lagrange*, in *Trommsdorffs Journal der Pharmac.* B. VI. St. 1. S. 152 u. f. Ueber die im Kork steckende Säure, vom Herrn D. L. *Brugnatelli* in von *Crells chemischen Annalen* 1786. B. I. S. 145 u. f.

§. 370.

Die Korksäure ist nicht krystallisirbar, man erhält sie durch Niederschlagung in fester pulverigter Gestalt. Durch Abbrauchen kann man sie in dünnen unregelmäßigen Häutchen erhalten; ihr Geschmack ist etwas bitter und sauer. In einer kleinen Menge siedenden Wasser gelöst, und verschluckt, verursacht sie Schmerzen im Schlunde und reizt zum Husten. Die blauen Pflanzensäfte röthet sie, und an der Luft zieht sie ein wenig Feuchtigkeit an, zumal wenn sie nicht gereinigt ist. Setzt man sie dem Lichte aus, so wird sie etwas braun, dies erfolgt noch schneller, wenn man sie geradezu der Sonne aussetzt. Wenn man sie in einen Kolben über gelindes Kothfeuer setzt, so sublimirt sie

sich, und in dem Gefäße bleiben kreisartige Ringe von verschiedenen Farben zurück.

§. 371.

In Wasser ist die Korksäure schwerlöslich, eine Unze Wasser von der Temperatur 12 bis 17° Reaumur löst von der gewöhnlichen Säure 10 Gran auf, wenn sie aber gut gereinigt ist, nur 4 Gran; kochendes Wasser hingegen löst von der Korksäure die Hälfte seines Gewichts, während dem Erkalten aber wird die Lösung wieder trübe, und es scheidet sich die Säure wieder ab.

§. 372.

Wenn man die Korksäure mit concentrirter Salpetersäure behandelt, so erhält man Salpetergas, kohlenstoffsaures Gas, und Salpetersäure mit Essigsäure vereinigt, und die Korksäure verschwindet. Dieses beweist, daß die Bestandtheile dieser Säure ebenfalls Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff sind.

§. 373.

Es ist leicht einzusehen, daß die Korksäure nicht im Kork präexistirt, sondern während der Behandlung desselben mit Salpetersäure erst erzeugt wird. Die Salpetersäure bewirkt durch die Absezung eines Theils

ihres Sauerstoffes eine Scheidung der Grundstoffe des Korks, und diese Grundstoffe treten nun in das neue Verhältniß, in welchem sie die Korksäure bilden. Wahrscheinlicher Weise wird sich die Korksäure aus mehreren Substanzen die ihre Bestandtheile enthalten, durch eine geschickte Behandlung mit Salpetersäure darstellen lassen. Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile der Korksäure ist zur Zeit noch unbestimmt.

Apfelsäure.

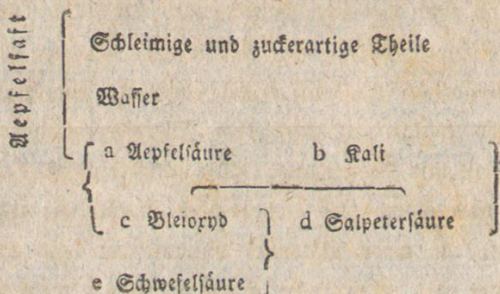
§. 374.

Die Apfelsäure (*Acide malique*. *Acidum malicum*) ist in den Säften von allen Arten saurer Äpfel enthalten, sie mögen reif oder unreif seyn. Um sie zu scheiden, schüttet man in den ausgepreßten Apfelsaft kohlensäurehaltiges gepulvertes Kali, so lange als noch ein Aufbrausen erfolgt, erhitzt dann die Flüssigkeit bis zum Kochen, und seihet sie durch. Jetzt tröpfelt man eine gesättigte Auflösung des Bleies in Salpetersäure hinzu, worauf sogleich ein Niederschlag entsteht; wenn durch ferneres Hinzutropfen nichts mehr niederfällt, so sammelt man den erhaltenen Niederschlag in einem Seihezeug und wäscht ihn gut mit kochendem Wasser aus. Den getrockneten Niederschlag

digerirt man nun mit der Hälfte seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure, die aber mit 12 Theilen destillirten Wasser verdünnt ist, seihet dann die Flüssigkeit durch, und wäscht den auf dem Filter verbliebenen Rückstand gut mit Wasser aus. Die filtrirte Flüssigkeit nebst dem zum Abwaschen gebrauchten Wasser verdunstet man nun in einer gläsernen Schale bei sehr gelinden Feuer bis zur Dicke eines Syrups, welches dann die Aepfelsäure ist.

§. 375.

Die Aetiologie dieses Processes ist folgende: die im Aepfelsafte enthaltene Säure (a) verbindet sich erstlich mit dem Kali (b), kommt nun zu dieser Verbindung salpetersaures Blei (c + d), so verbindet sich die Aepfelsäure (a) mit dem Blei (c), und gibt damit eine im Wasser nicht lösbare Verbindung, die auch sogleich zu Boden fällt. Die darüberstehende Flüssigkeit aber besteht aus schleimigen Theilen und salpetersaurem Kali (b + d), welche abgegossen wird. Die Schwefelsäure (e) ist dem Bleie näher verwandt als die Aepfelsäure, wenn daher das äpfelsaure Blei mit Schwefelsäure digerirt wird, so scheidet sich die Aepfelsäure aus, und das schwefelsaure Blei (c + e) bleibt, als eine schwerlösliche Verbindung zu Boden liegen.



§. 376.

Die Apfelsäure läßt sich nicht krystallisiren, sondern ist stets zerfließend, besitzt einen angenehmen sauren Geschmack, und wird, wenn sie in einer pneumatischen Geräthschaft dem Feuer ausgesetzt wird, zerstört; sie gibt dann eine brenzliche Essigsäure, viel kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas, und im Rückstande bleibt eine Kohle. Wird sie mit wenig Salpetersäure behandelt, so verwandelt sie sich in Sauerkleesäure, mit mehr Salpetersäure behandelt, liefert sie Essigsäure. Demnach sind also die Bestandtheile der Apfelsäure ebenfalls Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff.

§. 377.

Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile der Apfelsäure ist noch nicht bestimmt worden, allein

es muß von dem der andern Säuren dieser Gattung allerdings verschieden seyn, weil die Aepfelsäure Eigenschaften besitzt, die von den Eigenschaften der andern Säuren sehr abweichen. Ihre Verbindungen, die wir in der Folge werden kennen lernen, zeigen dieses am Besten, und berechtigen uns, sie als eine eigne Säure zu betrachten.

§. 378.

Die Aepfelsäure findet sich außer dem Saft der Aepfel noch in einer Menge anderer Vegetabilien, allein selten rein, sondern immer mit andern Säuren vermengt. Auch durch Kunst kann sie dargestellt werden, wenn man nämlich Körper, welche die qualitativen Bestandtheile der Säure enthalten, bis auf einen gewissen Punkt mit Salpetersäure behandelt. Scheele kochte einen Theil verdünnte Salpetersäure mit einem Theile Zucker ein, bis die Mischung ins Braune fiel, und erhielt Aepfelsäure mit wenig Sauerfleesäure gemischt. So erhielt er ebenfalls aus arabischem Gummi, Honig, Stärke, Manna u. a. Körpern durch Behandlung mit Salpetersäure, wirkliche Aepfelsäure.

Ueber die Frucht- und Beerensäure, von Herrn C. W. Scheele in Crells Chemischen Annalen 1785. B. II. S. 291 u. f. Hermbstädt über die neu entdeckte Aepfelsäure; in seinen Versuchen und Beobachtungen. B. I. S. 304.

Westrumb Versuche mit Pflanzensäuren, in seinen klein. physik. chemisch. Abhandl. B. II. S. 1. S. 201. Ebenderselbe etwas über die Natur der Aepfelsäure, ebendas. S. 357.

Citronensäure.

§. 379.

Der Saft der Citronen enthält eine eigne Säure die Citronensäure (*Acide citrique*, *Acidum citricum*) genannt wird, die aber in diesem Saft mit andern fremdartigen Theilen gemischt ist. Um die Säure zu scheiden, schüttet man in den erhitzten und filtrirten Citronensaft so lange kohlensauren Kalk (Kreide) als noch ein Aufbrausen erfolgt, die Citronensäure verbindet sich hier mit dem Kalk zu einer im Wasser schwer zu lösenden Substanz, und treibt die Kohlensäure aus. Der citronensaure Kalk wird im Filter gesammelt, gut mit heißen Wasser ausgewaschen, und getrocknet. Zu 100 Pfund Citronensaft braucht man gewöhnlich nach Düzé 6 und ein Viertel Pfund kohlensauren Kalk, und erhält daraus 20 Pfund citronensauren Kalk. Jetzt nimmt man halb so viel concentrirte Schwefelsäure als der citronensaure Kalk wiegt, verdünnt sie mit 6 Theilen Wasser, rührt den citronensauren Kalk hinein, und digerirt die Mischung einige Tage. Die Schwefelsäure scheidet die Citronensäure

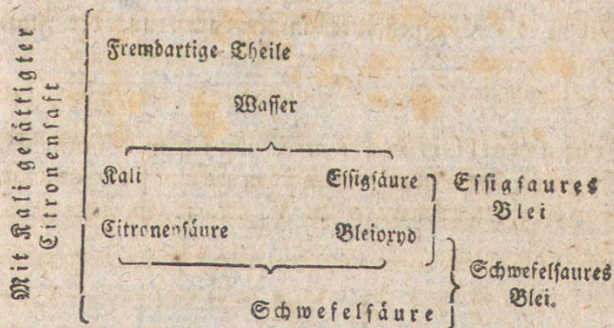
säure ab, wegen näherer Affinität zum Kalk, der erzeugte schwefelsaure Kalk schlägt sich größtentheils nieder, und die Citronensäure bleibt im Wasser gelöst. Läßt man sie nun zur Dicke eines Zuckersaftes verdunsten und erkalten, so erhält man die Säure krystallisirt. Durch abermaliges Lösen in kaltem Wasser, filtriren und nochmalige Krystallisation scheidet man den etwa noch dabei befindlichen schwefelsauren Kalk ab, und erhält sie in reinem Zustande. Aus hundert Pfund Citronensaft erhält man etwas über 6 Pfund Säure.



Bergman in seinen opuscul. physico. chemic. Vol. III. S. 372. Ueber die Krystallisation der Citronensäure; in von Crells Chemischen Annalen J. 1784. B. II. S. 3. Extrait d'un Mémoire sur la cristallisation et les propriétés de l'acide citrique, par le cit. Dize in dem Journ. de la Soc. des pharm. de Paris An. V. No. VI. p. 42. Auszug einer Abhandlung über die Krystallisation und die Eigenschaften der Citronensäure, vom B. Dizé in Trommendorffs Journ. der Pharm. B. VI. St. 2. S. 205.

Eine andere Methode die reine Citronensäure zu gewinnen, hat Herr Richter bekannt gemacht. Man tröpfle so lange kohlensstoffsaures Kali in den Citronensaft bis kein Aufbrausen mehr entsteht, seihe die Flüssigkeit durch und tröpfle nun von einer Lösung des essigsauren Bleies (Bleizucker) in destillirten Wasser, so lange hinein bis kein Niederschlag entsteht, und merke an, wie viel man dazu trocknes essigsaures Blei nöthig hat. Hier erfolgt eine doppelte Trennung und Verbindung, die Citronensäure verbindet sich mit dem Bleie, und fällt damit als eine im Wasser schwer zu lösende Verbindung zu Boden, die Essigsäure hingegen tritt an das Kali, und gibt eine in Wasser lösbare Verbindung. Man läßt jetzt den Niederschlag setzen, gießt die helle Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag gut mit Wasser aus, und bringt ihn auf ein Filtrum. Jetzt zerleat man nun den Niederschlag durch verdünnte Schwefelsäure, und um das rechte Verhältniß zu finden, löst man zwei Drachmen trocknes essigsaures Blei in destillirten Wasser, und tröpfelt in diese Lösung so lange concentrirte Schwefelsäure hinein als noch ein Niederschlag entsteht; man bemerkt das Gewicht der verbrauchten Menge Schwefelsäure, und berechnet nun, wie viel die Menge essigsaures Blei, welche zur Zersetzung des mit Kali verbundenen Citronensaftes angewendet wurde, concentrirte Schwefelsäure zur Zersetzung erfordert haben würde; so viel nimmt man

Dann concentrirte Schwefelsäure, verdünnt sie mit 6 — 8 Theilen destillirten Wasser, und digerirt damit das citronensaure Blei. Die Schwefelsäure tritt an das Blei, die Citronensäure löst sich in der Flüssigkeit, und wird nun durch Abrauchen und Krystallisation geschieden.



Leichte Methode die Citronensäure im höchsten Grade der Reinheit darzustellen; von Richter in dessen Abhandl. über die neuern Gegenstände der Chemie. Erstes Stück. 2. Ausg. S. 71. Ebenderselbe in von Crells chemischen Annalen 1796. B. II. S. 380.

S. 381.

Eine andere Art die Citronensäure aus dem Citronensaft zu gewinnen ist folgende: man vermischt den ausgepreßten Saft mit dem vierten Theile seines Gewichts starken Alkohol, und läßt die Mischung einige Tage in einer verstopften Flasche stehen; es son-

bert sich ein beträchtlicher schleimiger Satz ab; man gießt die helle Flüssigkeit ab, und vermischt sie wieder mit Alkohol und läßt sie noch einige Tage stehen, dann gießt man sie abermals vom Bodensatz ab. Man scheidet jetzt den Alkohol indem man die Flüssigkeit bei sehr gelinder Wärme bis zur Saftdicke verdunstet. In einer starken Kälte scheidet sich nach meiner Beobachtung die Citronensäure in Krystallen aus der Flüssigkeit ab.

Brugnatelli in den Annal. de Chim. Tom. II. pag. 31. und in Trommsdorffs Journ. der Pharmacie B. V. St. I. S. 182.

§. 382.

Die Citronensäure krystallisirt in rautenförmigen Säulen, deren Seitenflächen gegen einander mit einem Winkel von ungefähr 60 bis 120° geneigt, und auf beiden Seiten vierseitig zugespitzt sind, so daß die Flächen der Zuspitzungen auf den soliden Winkeln stehen. Ein Theil destillirtes Wasser löst bei einer Temperatur von 10° Reaum. 1,25 von der krystallisirten Säure auf. Kochendes Wasser nimmt mehr in sich. An der Luft sind die Krystalle beständig, sie werden weder feucht noch zerfallen. Der Geschmack derselben ist angenehm sauer.

Dizé am angeführten Orte.

§. 383.

Wenn man die Citronensäure einer trocknen Destillation aussetzt, so wird sie zerstört, man erhält eine schwache brenzlichte Essigsäure, kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas, und in der Retorte bleibt ein wenig Kohle zurück. Behandelt man die Citronensäure mit einer geringen Menge Salpetersäure, so verwandelt sie sich in Sauerfleesäure; und wenn man zu viel Salpetersäure oder sehr concentrirte Säure anwendet, so erhält man bloß Essigsäure.

Westrumb in seinen kleinen physik. chem. Abhandlungen B. II. §. I. S. 252 u. f.
 Hermbstädt in seinen phys. chem. Versuchen und Beobachtungen B. I. S. 207.

§. 384.

Die Citronensäure besteht also ebenfalls aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, aber das quantitative Verhältniß dieser Bestandtheile ist auch noch nicht näher bestimmt worden. Daß es anders ist, als in den andern Säuren, ist keinem Zweifel unterworfen, denn die Citronensäure gibt, wie wir in der Folge sehen werden, mit den Alkalien, Erden und Metallen ganz andere Verbindungen, als die andere Säuren dieser Gattung, und auch ihre Affinitätsäusserungen sind von denen der andere Säuren merklich verschieden.

Die Citronensäure ist nicht bloß in dem Citronensaft, sondern auch in dem Saft vieler säuerlicher Früchte enthalten. So enthalten z. B. die weißen, rothen und schwarzen Johannisbeere, die Himbeere, die Kirschen viele Citronensäure, und der Saft der unreifen Weintrauben besteht ganz aus dieser Säure.

Weinsteinsäure.

§. 385.

Die Weinsteinsäure (*Acide tartarique*. *Acidum tartaricum*) wird gewöhnlich aus dem gereinigten Weinstein abgeschieden; dieser Körper, den wir in der Folge werden näher kennen lernen, scheidet sich während der Gährung aus dem Saft der Trauben (Most) ab, und legt sich an den Seiten der Fässer an. Durch Auflösen und Krystallisiren wird er gereinigt, und kommt dann im Handel unter dem Namen gereinigter Weinstein, Weinsteinkrystalle vor. Er besteht aus Kali, welches mit Weinsteinsäure übersättigt ist, daher auch die Verbindung einen säuerlichen Geschmack besitzt. Um die reine Säure abzuscheiden, verfährt man auf folgende Art. Sechs Pfund gepulverte gereinigte Weinsteinkrystallen, bringt man mit einer hinreichenden Menge Wasser in einen zinnernen Kessel zum Kochen, und schüttet dann allmählich so lange reinen kohlenstoffsauren Kalk (gepulverte

und geschlemmte Kreide) hinzu bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, und bemerkt das Gewicht der angewandten Menge Kalk. Der Kalk wird sich mit der überschüssigen Weinsäure verbinden, und damit den weinsteinsäuren Kalk bilden, ein Salz, welches sich sehr schwer in Wasser löst, folglich zu Boden fällt. Das Kali hingegen behält von der Weinsäure gerade noch so viel zurück, als es zu seiner Sättigung braucht, und liefert damit das weinsteinsäure Kali, ein im Wasser sehr auflösliches Salz. Man kann sich die Sache deutlicher machen, wenn man sich vorstellt, daß der gereinigte Weinstein eine Verbindung aus weinsteinsäuren Kali, mit Weinsäure sey. Die kohlenstoffsaure Kalkerde verbindet sich nur mit der freien Weinsäure, wirkt aber nicht auf das weinsteinsäure Kali. Man sammelt nun den weinsteinsäuren Kalk im Seishezeug, und wäscht ihn mit Wasser aus, um ihn von allen anhängenden weinsteinsäuren Kali zu befreien. Aus der wäßrigen Flüssigkeit erhält man durch das Abbrauchen zur Trockne das weinsteinsäure Kali, welches man zu anderweitigen Gebrauche aufbewahrt. Jetzt vermengt man nun den erhaltenen weinsteinsäuren Kalk mit einer gehörigen Menge Schwefelsäure (auf 16 Unzen angewandten kohlenstoffsauren Kalk nimmt man 14 Unzen 5 Drachmen reine concentrirte Schwefelsäure von 1,84 spec. Gewicht) die man mit 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt, und digerirt alles einige Tage, unter fleißigen Umrühren. Dann läßt man alles durch einen leinenen Sack laufen, preßt den Rückstand

und wäscht ihn gut mit Wasser aus. Wenn die Schwefelsäure zu dem weinsteinfauren Kalk kommt, so verbindet sich der Kalk mit der Schwefelsäure zu einem schwerlöslichen Salze, welches sich größtentheils niederschlägt, die Weinsteinsäure hingegen löst sich in dem Wasser auf, und muß nun durch Verdunsten und Krystallisiren geschieden werden. Anfangs scheidet sich ein Theil schwefelsaurer Kalk ab, der sich in Wasser gelöst hatte, und auch der erste Anichuß der Säure enthält davon etwas. Durch wiederholtes Lösen aber, und nochmaliges Krystallisiren erhält man die Weinsteinsäure ganz rein. Vorzüglich muß man bei dem Abbrauchen der Flüssigkeit darauf sehen, daß man kein zu starkes Feuer gibt, weil sonst ein Theil der Säure zerstört und braun wird.



Ueber die Weinsteinsäure und eine versuchte Vervollkommenung der Bereitungsart derselben; vom Hrn. Christ. Friedr. Bucholz; in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. B. VII. St. 1.

§. 21. In dieser Abhandlung findet man alles, was über die Bereitungsart dieser Säure ist geschrieben worden.

Anderere Bereitungsarten, so wie die gänzliche Zerlegung des gereinigten Weinssteins werden in der Folge noch vorkommen.

§. 386.

Die reine Weinssteinsäure nimmt bei den Krystallisiren die Gestalt von länglichten zugespitzten Blättern an, die sich unter gewissen Winkeln mit einander vereinigen, wenn aber die Krystallisation recht ruhig und ungestört vor sich geht, so erhält man länglichte vierseitige Tafeln, die in der Mitte eine perpendiculaire Furche haben. Ich habe welche von 2 Zoll Breite und 3,5 Zoll Länge erhalten. Sie besitzen einen starken angenehmen sauren Geschmack, und sind an der Luft unveränderlich. In kaltem Wasser lösen sie sich leicht, heißes Wasser aber nimmt noch mehr von ihnen auf.

§. 387.

Wenn man die Weinssteinsäure einer trocknen Destillation unterwirft, so schwillt sie sehr auf, wird schwärzlich, und gibt eine brenzlichte wäßrige Flüssigkeit, welche sich wie eine unreine Essigsäure verhält, zugleich erhält man viel kohlensaures und Wasser-

stoffgas. In der Retorte bleibt eine leichte schwammige Kohle zurück. Wirft man die krystallisirte Weinsäure auf glühende Kohlen, so wird sie ebenfalls zerlegt, und die Dämpfe riechen wie verbrannter Zucker.

§. 388.

Die Salpetersäure verwandelt die Weinsäure, wenn sie darüber destillirt wird, in Sauerfleesäure, und in Essigsäure und dabei erhält man Salpetergas und kohlenstoffsaures Gas. Destillirt man eine Mischung aus Weinsäure, Schwefelsäure und Magnesiumoxyd, so erhält man eine reine Essigsäure. Löst man die Weinsäure in acht Theilen Wasser auf, setzt dazu 4 Theile Alkohol, und setzt sie einer gelinden Wärme aus, so verwandelt sie sich auch in Essig.

Westrumb klein. phys. chem. Abhandl. B. I. S. 1.
S. 67.

§. 389.

Hieraus erhellet offenbar daß die Bestandtheile der Weinsäure ebenfalls Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff sind, das quantitative Verhältniß dieser Grundstoffe zu einander ist aber noch nicht ausgemittelt. Da wir in der Folge finden wer-

den, daß die Weinsäure ein anderes Verhalten zu den verschiedenen Körpern zeigt, als die übrigen Säuren, so müssen wir sie als eine eigne Säure betrachten, und können daraus schließen, daß das quantitative Verhältniß ihrer Grundstoffe anders als das der übrigen Säuren mit doppelten Grundlagen seyn müsse.

§. 390.

Die Weinsäure ist in sehr vielen Körpern des Pflanzenreichs enthalten; bald finden wir sie als freie Säure in Gesellschaft mit andern Säuren, bald treffen wir sie in Verbindung mit Alkalien und Erden an. Aber auch selbst durch die Kunst kann sie hervorgebracht werden, behandelt man z. B. Zucker mit einer schwachen Menge schwacher Salpetersäure, so erhält man daraus wahre Weinsäure.

Gallussäure.

§. 391.

Die Gallussäure (*Acide gallique*. *Acidum galaceum*) ist noch sehr wenig untersucht, indessen besitzt sie Eigenschaften, die uns berechtigen, sie als eine besondere Säure zu betrachten. Nach Scheele erhält man diese Säure auf folgende Art: man vers

fertiget sich erst einen kalten gesättigten Galläpfelaufguss, indem man die gepulverten Galläpfel mit Wasser übergießt, die Flüssigkeit einige Tage darüber stehen läßt und fleißig umschüttelt, dann aber filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit wird leicht bedeckt, der freien Luft mehrere Monate lang ausgesetzt, so sondert sich ein starker Bodensatz daraus ab, den man von Zeit zu Zeit sammelt, nachdem man die entstandene Schimmelhaut weggenommen hat. Nun übergießt man die gesammelten Bodensätze mit kochenden Wasser, oder digerirt sie mit Alkohol, so erhält man aus der gelbbraunen Lösung nach dem Abrauchen eine graue krystallinische Masse, welche die Gallussäure ist. Durch wiederholtes Lösen im Wasser und Krystallisiren wird sie reiner.

Ueber das wesentliche Galläpfelsalz, von Scheele;
in v. Crells chemischen Annalen 1787.
B. I. S. 3. u. f.

§. 392.

Kürzer erreicht man seinen Endzweck wenn man nach Richters Vorschlag den klaren Galläpfelaufguss zur Honigdicke verdampft, dann mit starken Alkohol digerirt, die durchgeseihete geistige Flüssigkeit wieder bis zur dicklichen Konsistenz gelinde abraucht, mit reinem Wasser vermischt, durchsiehet, und den Niederschlag mit heißem Wasser auswäscht. Die durchgelaus-

fene Flüssigkeit liefert bei dem Abrauchen die Galläpfelsäure.

Ueber den zusammenziehenden Grundstoff der Galläpfel, vom Herrn D. Richter, in von Crells Annalen 1787. B. I. S. 139. u. f.

Eine andere Bereitungsart von Dige und die neueste von Proust können erst in der Folge mitgetheilt werden.

§. 393.

Die Galläpfelsäure besitzt einen herben sauren Geschmack, und liefert kleine nadelförmige Krystallen. In kaltem Wasser ist diese Säure schwer zu lösen, ein Theil derselben erfordert 24 Theile Wasser, vom heißen aber nur drei Theile; in Alkohol löst sie sich leichter. In der Wärme ist sie flüchtig, und gibt einen scharfen Dampf der fast wie Benzoe riecht. Bei der trocknen Destillation erhält man ein säuerliches Wasser, und ein Theil Salz sublimirt sich; in der Retorte bleibt eine Kohle zurück. Alle Auflösungen des Eisens (wenn sich das Eisen darinne als ein vollkommenes Oxyd befindet), schlägt die Galläpfelsäure schwarzblau nieder.

§. 394.

Die Gallussäure wird durch die Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandelt, ihre Bestandtheile sind

also wahrscheinlich auch Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, in einem besondern Verhältnisse.

§. 395.

In den Galläpfeln trifft man die Gallussäure am häufigsten an, jedoch in Verbindung mit dem adstringirenden Stoffe, sonst trifft man sie aber auch noch in vielen andern Pflanzenkörpern an. Nicht alle Substanzen aber die einen zusammenziehenden Geschmack besitzen, oder die, wenn sie mit Wasser übergossen werden einen Aufguß liefern der die Eisensauflösungen schwarz färbt, enthalten Gallussäure, wie man zeither geglaubt hat, denn wir werden in der Folge sehen, daß auch der adstringirende Stoff (Gerbestoff tannin) diese Eigenschaften besitzt, und daß zeither der adstringirende Stoff und die Gallussäure immer mit einander sind verwechselt oder fälschlich für identisch sind gehalten worden.

* * *

Ueber die Säure der Galläpfelsäure als einen Bestandtheil der Dinte, von Piepenbring, in von Crells chem. Annal. J. 1786. B. I. S. 50 u. f. Chemische Untersuchung der Galläpfel, des zusammenziehenden Wesens u. von Herrn Kunzemüller, ebendas. J. 1787. B. II.

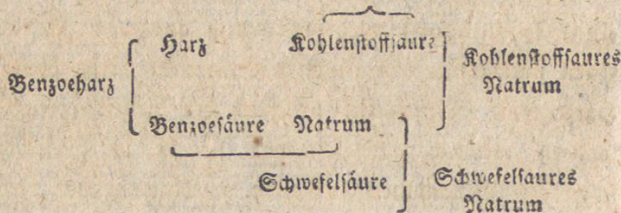
S. 413. u. f. Trommsdorff einige Versuche mit Galläpfeln, in seinem Journ. der Pharm. B. II. St. 2. S. 215. Bucholz, über die Galläpfelsäure; ebendasselbst B. V. St. 2. S. 84. Extrait d'un mémoire de M. Proust sur le principe tannant; in den Annal. de Chim. Tom. XXV. p. 225. u. f. Trommsdorff in seinem Journ. d. Pharmac. B. VIII. St. 1.

Benzoessäure.

§. 396.

Die Benzoessäure (*Acide Benzoïque*. *Acidum benzoicum*) wird vorzüglich aus dem Benzoe einen natürlichen Pflanzenharze gewonnen. Aus diesem Harze wird sie nicht erst während der Arbeit erzeugt, sondern wirklich ausgeschieden, sie ist in denselben schon als Bestandtheil enthalten. Man erhält diese Säure am besten, wenn man ein Pfund gepulverte Benzoe mit 3 Unzen kohlensauren Natrum und 4 bis 6 Pfund Wasser in einem zinnernen Kessel eine halbe Stunde lang kochen läßt; die Benzoessäure verbindet sich hier mit dem Natrum und treibt die Kohlensäure aus, welche gasförmig entweicht und ein Aufbrausen erregt. Man gießt dann die Flüssigkeit ab, und kocht die Benzoe noch einmal mit etwas reinem Wasser aus. Die filtrirte Flüssigkeit wird jetzt

bis auf zwei Pfund abgeraucht, nach dem Erkalten noch einmal filtrirt, und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Die Benzoesäure scheidet sich sogleich als ein weißer käsiger Niederschlag ab. Man fährt mit dem Hinzutropfeln der Schwefelsäure so lange fort als noch etwas niederschlägt, sammelt den Präcipitat im Filter, spült ihn mit kaltem Wasser ab, um das adhärirende schwefelsaure Kali zu entfernen, und übergießt ihn dann mit kochendem Wasser, so löst sich die Benzoesäure und scheidet sich gleich während dem Erkalten an. Sonst kann man auch die präcipitirte Benzoesäure nur in einem Kolben schütten und über etwas Kohlenpulver sublimiren, wodurch sie auch sehr rein erhalten wird.



Göttlings Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker. Jahr 1782. S. 160.
 Trommendorffs Abhandl. von der Benzoesäure, in seinem Journ. d. Pharmac. B. I. St. I. S. 162. u. f.

§. 397.

Wenn man die Benzoe einer trocknen Destillation oder Sublimation unterwirft, so erhält man auch die Benzoesäure, allein weniger rein als auf die vorige Art, und zugleich geht die ganze Benzoe verloren, die man sonst nach dem Auskochen noch immer als Räucherpulver anwenden kann. Auch durch bloßes Auskochen der Benzoe mit Wasser, oder durch Auskochen derselben mit Kalk und Zersetzung der Verbindung durch Salzsäure kann man die Benzoesäure gewinnen.

Bemerkungen vom Benzoesalze, von Carl Wilhelm Scheele; in den Abhandlungen der schwedischen Academ. der Wissenschaften, J. 1776 S. 128 übers. in von Crells neuesten Entdeckungen. Th. III. S. 98. Deyeug in dem Journ. de la Soc. des Pharmac. de Par. An. V. No. V. p. 39. u. f. und in Trommsdorffs Journ. der Pharmac. B. VI. St. 2. S. 189. u. f. Hermbstädt in seinen phys. chem. Beob. und Vers. B. II. S. 200 u. f.

§. 398.

Die Benzoesäure besitzt einen angenehmen Geruch, krystallisirt und sublimirt sich in schönen silberfarbenen Nadeln, die ein sehr geringes specifisches Gewicht besitzen. Der Geschmack dieser Säure ist mehr süßlich und stechend als sauer, und erregt im Schlunde einen starken Reiz. In kaltem Wasser ist die Säure sehr

schwer zu lösen, ein Theil braucht gegen vier Hundert Theile Wasser, aber von dem kochenden nur 30 Theile; die Lösung färbt die Lakmuskinktur roth, und die heiße Lösung röthet auch den Biosensaft. An der Luft sind die Krystalle beständig, in der Wärme zerfließen sie und verflüchtigen sich ohne etwas zurück zu lassen. Der Dampf der verflüchtigten Benzoesäure ist für Augen, Nase und Brust sehr empfindlich, und läßt sich entzünden, wenn man ihm eine Flamme nähert. Wenn man die Säure zerfließen, und dann erkalten läßt, so gerinnt sie mit einer strahligten Oberfläche. Im Alkohol löst sie sich leicht.

§. 399.

Wegen der großen Flüchtigkeit dieser Säure hält ihre Zerlegung schwer. Wenn man sie mit Salpetersäure behandelt, so geht sie mit derselben zugleich über; indessen gelang es doch Hermbstädt aus der Benzoesäure durch Behandlung mit Schwefelsäure und Magnesiumoxyd, und auch durch eine langwierige Verarbeitung mit Salpetersäure wirkliche Essigsäure darzustellen; es läßt sich daher mit ziemlicher Gewißheit vermuthen, daß die Bestandtheile dieser Säure ebenfalls keine andern sind als Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, in einem besondern Verhältnisse vereinigt.

Untersuchungen des Benzoesalzes von Herrn Hermbs-
städt in von Crells chemischen Annalen
1785. B. II. S. 303. Ebenderselbe in sei-
nen phys. chem. Versuchen und Beobachtungen,
am angeführten Orte S. 197. u. f. West-
rumb in den chemischen Annalen 1784.
B. I. S. 340. Beitrag zur Geschichte des Ben-
zoesalzes, vom Herrn Professor Lichtenstein in
Crells neuesten Entdeckungen Th. IV. S. 9.

§. 400.

Die Benzoesäure ist nicht bloß in der Benzoe
enthalten, sondern man hat sie auch in dem peruvia-
nischen Balsam, indem Balsam von Tolu, im Storax,
in der Vanille, und in den Zimtblüthen angetroffen;
ja, Fourcroy und Vauquelin fanden diese Säure
selbst in dem Harne der kräuterfressenden vierfüßigen
Thiere, und in dem Harne der Säuglinge, und höchst-
wahrscheinlich wird man sie noch in vielen andern Ab-
vern finden.

Retzius Arzneien des Pflanzenreichs von Westrumb
übersetzt. S. 20. Göttling Almanach für
Scheidek. 1781. S. 3. von Crells chemische
Annalen; 1796. B. II. S. 630. Sur l'acide
benzoïque contenu dans les urines des
quadrupèdes herbivores, sur les moyens de
l'en extraire etc. Par les cit. Fourcroy et
Vauquelin. in den Journ. de la Soc. d.
Pharm. An. V. No. VI. übersetzt in
Frommendorff's Journ. der Pharmac.
B. VI. St. 2. S. 197. u. f. Suite de l'ex-

trait d'un mém. des cit. *Fourcroy et Vauquelin* sur l'urine du cheval etc. in dem Journ. de la Soc. Pharm. No. XIII. p. 129. übersetzt in *Trommedorffs Journal der Pharmacie* B. VII.

Börnsteinsäure.

§. 401.

Die Börnsteinsäure (*Acide succinique*, *Acidum succinicum*) wird aus dem Börnsteine, einem Erzharze, welches wir in der Folge näher betrachten werden, durch trockne Destillation erhalten. Man fülle eine steinerne oder gläserne beschlagene Retorte, die mit dem pneumatischen Apparate verbunden ist, bis zur Hälfte mit Börnstein an. Anfangs wird eine wäsrige Flüssigkeit übergehen, die einen sauren brenzlichten Geschmack besitzt, dann erfolgt ein dünnes gelbes Del, welches einen durchdringenden Geruch besitzt, und zugleich sublimirt sich eine saure krystallinische Masse. Allmählig wird das übergehende Del immer dicker und schwärzer, und unangenehmer von Geruch, und in der Retorte bleibt als Rückstand eine leichte glänzende Kohle. Während dieser Destillation entbindet sich viel Kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas.

Die wäßrige saure Flüssigkeit, und die trockne kry-
stallinische Masse, welche bei dieser Destillation zum Vor-
schein kommen, sind nichts anders als die Börnstein-
säure. Damit diese nicht mit dem nachher übergehen-
den dicken Oele verunreiniget werde, so wechselt man
die Vorlage, so bald als dasselbe über zu gehen an-
fängt. Indessen enthält die Börnsteinsäure doch immer
noch viel Oeltheile, welche sie braun und schmutzig
machen. Um sie zu reinigen verfährt man am besten,
wenn man ersülich die übergegangene Flüssigkeit durch
einen Scheidetrichter so viel als möglich von dem Oele
absondert, und das Oel noch mit kochenden Wasser
schüttelt, um die adhärende Säure zu scheiden, dann
diese Flüssigkeit und die trockne krystallinische Masse mit
so viel kochenden Wasser vermischt, bis alles gelöst ist,
dann einen Theil frisch geglähtes Kohlenpulver hinein-
rührt, und nun alles auf einen zuvor naßgemachten
inwendig mit Kohlenpulver bestreuten Spitzbeutel
bringt. Die durchgelaufene Flüssigkeit ist nach L^owi^g
farbenlos, und liefert bei dem Erkalten die Börnstein-
säure in reinen weißen Krystallen. Um feine Säure
zu verlieren, wird das auf dem Beutel verbliebene
Kohlenpulver mit kochendem Wasser ausgelaugt, bei
einem geringen Kohlenzusaze zum Krystallisationspunkt
abgedunstet, und dies so oft wiederholt, bis sich alle
Säure in Krystallen abgeschieden hat.

Lomiz in von Crells Chemischen Annalen 1793. B. I. S. 32 u. f. Andere Methoden diese Säure zu reinigen s. Exam. chim. de la nature de sel volatil succin, par Ms. Pott in den Mém. de l'acad. roy des sc. 1753. S. 51. Jo. Geo. Stockar de Neuform diff de Succino, Lugd. Batav. 1760. 4. Beramann in Scheffers Chemischen Vorlesungen S. 143. De Morveau über die Börnsteinsäure, in von Crells Chem. Annal. 1789. B. I. S. 65. u. f. Trommsdorff in Göttings Alman. f. Scheidek. J. 1790. S. 120. F. A. Cartheuser, in den Act. academ. elect. mogunt. Tom. I. S. 281.

§. 403.

Die reine Börnsteinsäure schießt gewöhnlich in dreieckig prismatischen Krystallen mit schief abgestutzten Endspitzen an, nach Lomiz bisweilen in geschobenen vierseitigen Tafeln. Sie braucht zu ihrer Lösung, wenn sie völlig gereinigt ist, 25 Theile kaltes Wasser von der Temperatur 50° Fahrenh. Wenn sie aber noch Oel enthält wohl 90 Theile. Von kochenden Wasser braucht sie zur Lösung nur 2,5 bis 3 Theile. Die krystallisirte Säure zerfließt nicht an der Luft, und zerfällt auch nicht. Der Geschmack ist stark sauer, aber nicht ägend. In Alkohol ist sie ziemlich leicht zu lösen. Im Feuer ist sie flüchtig und läßt sich sublimiren.

§. 404.

Die Börnsteinsäure, und das Börnsteindl sind wahrscheinlich in der Beschaffenheit, wie sie erhalten werden, nicht in dem Börnsteine enthalten, sondern werden erst während der trocknen Destillation producirt, oder aus den Bestandtheilen des Börnsteins zusammengesetzt. Ob gleich Westrumb und ich selbst die Börnsteinsäure durch Kochen mit Salpetersäure nicht in Sauerfleesäure und Essig verwandeln konnten, so bemerkte doch schon Scheele, daß die bei der Destillation des Börnsteins übergehende Flüssigkeit sich größtentheils, wie Essigsäure verhielt, und mir gelang es endlich durch mehrmaliges Kochen der Börnsteinsäure mit concentrirter Schwefelsäure und Magnesiumoxyd sie gänzlich in Essigsäure zu verwandeln; denselben Endzweck erreichte ich auch durch mehrmaliges Abziehen einer concentrirten Salpetersäure über die Börnsteinsäure. Auch Gayton gelang die Zerlegung dieser Säure, indem er sie mit Natrum sättigte, und die zur trockne abgerauchte Verbindung in einer mit dem pneumaticischen Apparate verbundenen Retorte, einer trocknen Destillation unterwarf; er erhielt eine brandige Essigsäure, kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas und einen kohligen Rückstand. Es bleibt demnach keinem Zweifel unterworfen, daß die qualitativen Bestandtheile der Börnsteinsäure ebenfalls nichts anders als Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff in einem eignen quantitativen Verhältnisse sind.

Bergman am angeführten Orte S. 144. Westrumb in von Crevell's chemischen Annalen 1784 B. I. S. 339. Hermbstädt ebendas. S. 538 Pott am angeführten Orte Trommsdorff am angeführten Orte. Gutton über die Natur der Börnsteinsäure, übersetzt in Scheerer's allgem. Journ. der Chemie. B. III. S. 315 u. f.

§. 405. a.

Die Börnsteinsäure hat man bis jetzt noch aus keiner andern Substanz darstellen können, als aus dem Börnsteine, vielleicht ließ sie sich aber noch aus mehreren erdharzigen Substanzen hervorbringen.

* * *

§. 405. b.

Die Säuren der zweiten Gattung, die wir bis jetzt abgehandelt haben, (§. 347 bis §. 405) enthielten alle eine doppelte Grundlage, nämlich den Wasserstoff und den Kohlenstoff; ihre qualitativen Bestandtheile sind also einander gleich, nicht aber die quantitativen. Da man das quantitative Verhältniß dieser Bestandtheile noch nicht bestimmt kennt, so kann man durchaus auch nicht behaupten, daß diese Säuren bloß durch die größere oder geringere Menge Sauerstoff von einander verschieden seyen.

§. 406.

Ob man nun gleich im Stande ist, die Weinsäure in Citronensäure, Apfelsäure, Sauerkleesäure und Essigsäure zu verwandeln, so hat man doch bis jetzt noch keine Rekompensation vornehmen können, man ist zur Zeit noch nicht im Stande gewesen, die Essigsäure wieder in Sauerkleesäure, diese wieder in Apfelsäure, u. s. w. zu verwandeln; allein man hat freilich auch noch wenig Versuche darüber angestellt. Wenn wir jetzt eine dieser Säuren in eine andere verwandelten, so bedienten wir uns solcher Mittel die ihren Sauerstoff gern absetzten, z. B. der Salpetersäure; durch die Anhäufung des Sauerstoffs in einer solchen Säure, wird bei der erhöhten Temperatur das Gleichgewicht aufgehoben, in welchem die drei Grundstoffe derselben mit einander stehen, die Affinitäten zeigen sich thätig, und bilden nun neue Produkte. Welcher Erfolg würde sich wohl zeigen, wenn man anstatt den Sauerstoff anzuhäufen, einem der andern Grundstoffe z. B. den Kohlenstoff oder den Wasserstoff anhäuften? höchst wahrscheinlich würde durch diese Störung des Gleichgewichts das Spiel der Verwandtschaften thätig werden, und ebenfalls andere Produkte entstehen.

§. 407.

Daß in jeder diesen Säuren das quantitative Verhältniß des Wasserstoffs, Kohlenstoffs und Sauer-

stoffs sehr verschieden ist, scheint auch daraus zu folgen, weil zu den verschiedenen Säuren, um sie in Essig zu verwandeln, eine sehr verschiedene Menge Salpetersäure nöthig ist; so bedarf, z. B. die Sauerkleesäure weit weniger Salpetersäure um in Essigsäure verwandelt zu werden, als die Weinsäure, und diese wieder weniger als die Bohnensäure.

Säuren der dritten Gattung.

Milchzuckersäure.

§. 408.

Wenn süße Molken von der Milch der Kühe, die gut mit Eyweiß abgeklärt worden sind, zur Syrupsdicke verdampft, und dann in die Kälte gestellt werden, so scheidet sich daraus ein süßlicher krystallinischer Körper ab, den man Milchzucker nennt, und den wir in der Folge näher betrachten werden. Dieser Körper liefert durch Behandlung mit Salpetersäure eine eigne Säure die man Milchzuckersäure (*Acide saccholactique. Acidum saccholacticum*) nennt.

Um diese Säure zu erhalten übergieße man in einer Retorte vier Unzen gepulverten Milchzucker mit 12 Unzen mäßigstarker Salpetersäure, und erwärme die Flüssigkeit gelinde, es wird sich eine Menge Salpetergas und kohlenstoffsaures Gas entbinden, und wenn keine rothe Dämpfe mehr übergehen, so schüttet man noch acht Unzen Salpetersäure hinzu, und zieht sie gelinde darüber ab. Man findet jetzt einen weißlichten Rückstand, der mit einem weißen Pulver vermengt ist, welches man durch Verdünnen der Flüssigkeit mit destillirten Wasser und Filtriren abscheidet. Die filtrirte Flüssigkeit wird verdunstet, mit noch etwas Salpetersäure behandelt, und liefert dann wirkliche Sauerfleesäure, das im Filtro verbliebene abgewaschene und getrocknete Pulver aber ist die Milchzuckersäure. Aus 4 Unzen Milchzucker erhält man etwa 6 Drachmen bis 1 Unze dieser Säure, und 5 bis 6 Drachmen Sauerfleesäure.

Scheele über die Milchzuckersäure in v. Crel's neuest. chem. Entdeck. Zhl. VIII. S. 184 u. f. Hermbstädt chemische Untersuch. des Milchzuckers und dessen Säure; ebendas. Zhl. V. S. 31. Ebenderselbe in v. Crel's chemischen Annalen J. 1784. B. II. S. 589 u. f. Ebenderselbe in seinem phys. chem. Versuchen und Beobachtung. B. I. S. 291. u. f.

Die Milchwuckersäure erscheint in Gestalt eines weißen erdigen Pulvers, knirscht etwas zwischen den Zähnen, und besitzt einen schwachen sauren Geschmack; in kaltem Wasser löst sie sich kaum, und selbst kochend nimmt nur 0,01 seines Gewichts auf; in einem glühenden Schmelztiegel verbrennt sie, hinterläßt aber keine Kohle, sondern einen geringen Rückstand der sich wie Kalk verhält.

§. 411.

Die in der Folge vorkommenden Verbindungen dieser Säure und ihre andern Eigenschaften nöthigen uns sie als eine eigne Säure zu betrachten. Hermbstädt hielt sie vor eine Verbindung der Sauerfleesäure mit Kalk, welche Meinung aber die darauf angestellten Versuche nicht bestätigt haben. Da diese Säure aber, wenn sie durchs Feuer zerstört wird, eine geringe Menge Kalk hinterläßt, so ist sie nicht als eine ganz reine Säure anzusehen.

Hermbstädt a. a. O. Grens system. Handb. der Chemie §. 1610. Trommsdorff über die saure Erde aus dem Milchwucker; in Götting's Alman. f. Scheidek. J. 1791. S. 123 u. f.

§. 412.

Wenn man die Milchzuckersäure einer trocknen Destillation unterwirft, so erhält man kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas, eine bräunliche saure Flüssigkeit, und eine bräunliche der Benzoesäure ähnliche Säure sublimirt sich. Schüttet man zu der destillirten säuerlichen Flüssigkeit etwas Kali, und erhitzt die Mischung, so entbindet sich Ammoniak, welches sich durch seinen eignen flüchtigen Geruch zu erkennen gibt. In der Folge wird bewiesen werden, daß alle die Körper welche bei der trocknen Destillation Ammoniak geben, Stickstoff in ihrer Mischung enthalten, folglich wird auch der Stickstoff ein Bestandtheil der Milchzuckersäure seyn; da nun das kohlenstoffsaure Gas nicht ohne Kohlenstoff und Sauerstoff entstehen kann, so werden die Bestandtheile der Milchzuckersäure Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff seyn, oder der Sauerstoff wird hier mit einer dreifachen Grundlage verbunden seyn.

Fourcroy Elem. de chymie. 4 edit. Tom. IV.
p. 320. Desselben philosophische Chemie.

§. 413.

Die Milchzuckersäure, so wie die Sauerfleesäure sind in dem Milchzucker noch nicht gebildet enthalten, sondern werden erst während der Operation hervorge-

bracht. Die Milchwuckersäure hat man überhaupt noch nicht im natürlichen Zustande angetroffen. Allein vers mittelst der Salpetersäure kann sie auch noch aus andern Substanzen, als aus dem Milchwucker bereitet werden.

Ameisensäure.

§. 414.

Die Ameisensäure (*Acide formique*. *Acidum formicum*) trifft man schon gebildet in den Ameisen an, und darf sie nur ausscheiden. Am besten verfährt man nach Hermbstädt auf folgende Art: man zerquetscht die zu einer trocknen Jahreszeit gesammelten reinen Ameisen, preßt sie in einem leinenen Beutel aus, und stellt den erhaltenen Saft eine Zeitlang ruhig hin. Es sondert sich ein fettes Del ab, welches trübe und mit schleimigen Theilen verbunden ist; man scheidet es gut ab, und destillirt den Saft aus einer Retorte im Sandbade über, worauf man eine helle saure Flüssigkeit erhält, welche die Ameisensäure darstellt. Am besten erhält man sie, wenn man zugleich etwas geglühete gepulverte Holzkohlen mit in die Retorte schüttet; diese befreien die Säure von dem Nebengeruche und verhindern das Anbrennen derselben.

Hermstadt in von Crells chemischen Annalen J. 1784. B. II. S. 209 u. f.

§. 415.

Wenn die erhaltene Ameisensäure mit kohlenstoffsauren Natrium gesättigt, und die zur Trockne verdunstete Verbindung mit concentrirter Schwefelsäure behandelt wird, so wie bei der Essigsäure (§. 352), so erhält man die Ameisensäure in sehr concentrirter Gestalt. Sie schmeckt dann sehr sauer, besitzt einen durchdringenden flüchtigen Geruch, und kommt in vielen Stücken mit der Essigsäure überein, deswegen halten sie auch mehrere Scheidekünstler für eine wirkliche Essigsäure. Ich glaube indessen daß sie mit mehrerm Rechte als eine eigne Säure zu betrachten ist, weil sie nicht nur in manchen Stücken von der Essigsäure abweicht, wie wir nachher sehen werden, sondern weil sie auch in ihren Bestandtheilen von der Essigsäure wirklich verschieden ist. Auch merkt Lowig noch an, daß die Ameisensäure sich nicht wie die Essigsäure bei der höchsten Konzentration in trockner Gestalt darstellen lasse, sondern daß sie selbst in der größten Kälte unkrystallisirbar bleibe.

Höchste Verstärkung der Holz-, Baumöl-, Fett- und Ameisensäure, von Herrn Lowig in v. Crells chemischen Annalen J. 1793. B. I. S. 221 u. f.

Wenn man die Ameisensäure mit Kali sättiget, die Verbindung zur Trockne abraucht, und in einer mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Retorte einer Glühhitze aussetzt, so erhält man kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas, eine säuerliche Flüssigkeit, brennliches Del, und im Rückstande bleibt das Kali mit Kohlenstoffsäure verbunden, nebst etwas Kohle zurück. Wird die säuerliche Flüssigkeit mit Kali vermischt, so entbindet sich daraus Ammoniak; demnach wären also die Bestandtheile dieser Säure Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff; wahrscheinlich in einem besondern quantitativen Verhältnisse, welches aber noch nicht näher bestimmt ist.

Fourcroy a. a. O. S. Bergman opusc Vol. III. pag. 378. Richard in von Crells chemischen Annalen B. I. p. 527. Arvidson Abhandlung von der Ameisensäure in Baldingers neuen Magazin für Aerzte B. II. St. 2. Hermbstadt am angeführten Orte.

Fettsäure.

Die Fettsäure (*Acide sebacique*. Acidum sebacicum) kann durch trockne Destillation aus jedem thieris

thierischen Fette, ja selbst aus mehrern fetten Pflanzölen erhalten werden. Wenn man Rindstalg in einer geräumigen gläsernen Retorte einer trocknen Destillation unterwirft, so geht erst eine saure gelblich gefärbte Flüssigkeit in Gesellschaft eines fetten Oels über, welches flüchtig bleibt; bei fortgesetzter Destillation wird die Flüssigkeit immer saurer, das Oel immer dickflüssiger und gefärbter, und gerinnt endlich in der Vorlage, und in der Retorte bleibt endlich eine geringe Menge Kohle zurück. Unterwirft man das geronnene in der Vorlage befindliche Oel abermals einer Destillation, so erhält man aufs neue wieder eine saure Flüssigkeit daraus und einen Theil Oel. Die saure Flüssigkeit wird von dem Oele abgesondert, und die noch mit letztern vermengte Säure mit warmen Wasser ausgewaschen, und gesammelt, und dieses ist die Fettsäure.

Joh. Andr. Segneri et Dav. Henr. Knappe diff. de acido pinguedin. animalis. Götting. 1754. 4. P. Crell Versuche mit der aus dem Rindstalg entwickelten Säure in seinem chemischen Journ. Thl. I. S. 60. Fortsetzung Thl. II. S. 112 Thl. IV. S. 47. ebendas. S. 128.

S. 418.

Die Farbe der erhaltenen Fettsäure ist, wenn sie durch die erste Destillation gewonnen ist, goldgelb oder

rdthlich. Der Geruch derselben ist unerträglich heftig, heißend, fast erstickend; der Geschmack ist mäßig sauer, scharf und brenzlich oder bitterlich. Sie rdthet die Lakmustinktur, kaum aber den Violensaft oder andere blaue Pflanzenpigmente. In diesem Zustande ist sie noch als eine schwache und unreine Säure zu betrachten.

§. 419.

Durch Destillation löst sich diese Säure weder verstärken noch reinigen, man muß daher einen andern Weg einschlagen. Crell, dem wir die nähere Kenntniß dieser Säure verdanken, schüttete so lange Kohlenstoffsaures Kali in dieselbe, bis kein Aufbrausen mehr erfolgte, rauchte die Flüssigkeit zur Trockne ab, und ließ die trockne Masse bei gelindem Feuer so lange schmelzen, bis eine aus dem Tiegel genommene und ins Wasser geschüttete Probe Kohle absetzte, und sich löste ohne die Flüssigkeit zu färbem. Dann wurde die ganze Masse in Wasser gelöst, filtrirt und gelinde zur Trockne verdunstet, wodurch ein reines fettsaures Kali erhalten wurde, und aus diesen wurde nun in einer Tubulatrete durch zwei Fünfstheile des Gewichts desselben konzentrierter reiner Schwefelsäure die reine Fettsäure ausgetrieben.

Crell am angeführten Orte.

§. 420.

Wenn das Kali mit der Fettsäure verbunden wird, so scheidet sich durch Verdunsten das Wasser ab, womit die Fettsäure vereinigt ist, und das Kali enthält alsdenn die konzentrirte Fettsäure, freilich noch mit öligen Theilen verbunden. Durch das Schmelzen werden letztere aber auch zerstört, und scheiden sich als Kohle bei der Lösung dieser Verbindung im Wasser ab, und bleiben auf dem Filter zurück. Freilich geht bei dieser Arbeit auch ein Theil der Fettsäure verloren. Die Schwefelsäure ist dem Kali näher verwandt als die Fettsäure, daher scheidet sich diese ab, indem sie mit dem Kali verbunden in der Retorte zurück bleibt.

§. 421.

Die konzentrirte Fettsäure (welche auf diese Art erhalten wird, geht in weißgrauen Dämpfen über, und stellt eine weiße, äußerst scharfe und bei dem Ausgießen aus der Vorlage noch rauchende Feuchtigkeit dar, welche aber durch das Kochen und Destilliren wieder gelb wird, die rauchende Eigenschaft verliert und eine braune Materie als ein Rückbleibsel absetzt. Die Fettsäure ist also im Feuer zersetzbar.

§. 422.

Wenn man das fettsaure Kali (§. 419) in einer mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Retorte einem lebhaften bis zum Glühen der Retorte vermehrten Feuer aussetzt, so geht ein Theil der Fettsäure über, allein die Säure ist sehr schwach, und goldgelb gefärbt, und wenn sie mit ägenden Kali versetzt wird, so entbindet sich daraus Ammoniak; zugleich erhält man viel kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas, und in der Retorte bleibt mit Kohle vermengtes kohlenstoffsaures Kali zurück. Aus diesen Versuchen scheint sich zu ergeben daß die Fettsäure aus Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff bestehe.

Gourcroy Philos. der Chemie. S. 89. Crell
a. a. O. Thl. II. S. 119 u. f.

§. 423.

Herrn Lowitz gelang es auf eine ähnliche Art wie wir eben bei der Essigsäure erwähnt haben die Fettsäure in den höchsten Zustand der Konzentration zu bringen, allein es wollte ihm keinesweges gelingen diese Säure selbst in den höchsten Graden der Kälte in fester Gestalt darzustellen, sondern sie blieb stets flüßig.

Lomitz in von Crells Chemischen Annalen
1793. B. I. S. 221.

§. 424.

Der seel. Gren, Leonhardi und Göttling wollten die Fettsäure weil sie einige Eigenschaften mit der Essigsäure gemein hat, nicht als eine eigenthümliche Säure betrachtet wissen, und strichen sie daher mit ihren Verbindungen aus den chemischen Systeme aus: allein wenn sie auch in manchen Stücken der Essigsäure ähnlich seyn mag, so weicht sie doch in andern wieder so sehr davon ab, so daß wir uns genöthiget sehen, sie so gut als die andern Säuren, als eine eigne Art aufzustellen, ja der Stickstoff den sie enthält, und der wesentlich zu ihrer Grundmischung gehört, würde schon allein hinreichend seyn, sie von der Essigsäure hinlänglich zu unterscheiden. Der Geruch dieser Säure ist überdies so specifisch, daß man ihn nicht leicht verkennen kann.

Leonhardi in Macquers Chym. Wörterb. Th. II. S. 483. Gren in seinem system. Handb. der Chemie. Thl. II. S. 370. Bergman Opusc. phys. chem. V. III. p. 379. Göttling Handbuch der Chemie Thl. I. S. 203. u. f.

§. 425.

Wenn wir nun aber auch die Fettsäure als eine eigenthümliche Säure betrachten, so nehmen wir doch nicht an, daß sie in dem Fette schon ganz gebildet, als Fettsäure enthalten sey, sondern glauben daß sie erst während der Operation aus den Bestandtheilen des Fettes hervorgebracht sei. Man kann freilich nach Crell auch die Fettsäure ohne Destillation des Fettes erhalten, wenn man eine Auflösung des Fettes in Kali (Seife) durch schwefelsaure Thonerde zerlegt, es scheidet sich hier das Fett wieder von Kali, und die Flüssigkeit enthält ausser dem schwefelsauren Kali auch fettsaures Kali, und fettsaure Thonerde, und dieses scheint darauf hinzudeuten, daß das Fett schon gebildete Säure enthalte; allein es ist möglich, daß diese Fettsäure erst während des Kochens des Fettes mit Kali erzeugt worden ist.

Crell a. a. D. Richter über die neuern Gegenstände der Chemie VI. St. S. 111 u. f.

Blausäure.

§. 426.

Die Blausäure (*Acide prussique. Acidum borussicum*) kann auf sehr mannichfaltige Art erhal-

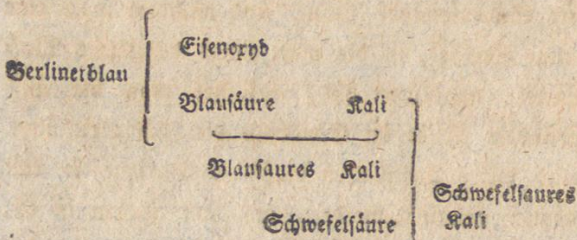
ten werden, unter andern auch auf nachfolgende Art. Man löse einen Theil ägendes Kali in destillirten Wasser, und koche diese Lösung mit 4 Theilen des feinsten und mit Wasser gut ausgekocht und zerriebenen Berlinerblau; das Berlinerblau wird schnell seine Farbe verlieren und ein braunrothes Eisenoryd darstellen, und die Flüssigkeit eine gelbe Farbe annehmen. Man bringt alles auf ein Filtrum und übergießt den Rückstand so oft mit kochendem Wasser, bis dasselbe ohne Geschmack abläuft und raucht nun alle Flüssigkeit gelinde ab, und stellt sie in die Kälte. Es werden würflichte, säulenförmige oder tafelförmige mehr oder weniger regelmässige Krystalle anschließen, je nachdem das Abbrauchen langsamer oder schneller vor sich gieng. Aus der über denselben stehenden Flüssigkeit können bei fernern Abbrauchen ebenfalls noch Krystalle gewonnen werden. Jetzt nimmt man die erhaltenen Krystallen und löst sie in ihren vierfachen Gewicht kochenden Wasser, bringt die Lösung in eine geräumige gläserne Retorte, schüttet drei Theile konzentrirte Schwefelsäure hinzu, und nachdem man eine geräumige Vorlage, in die man etwas destillirtes Wasser schüttet, angefüllt hat, destillirt man bei äußerst gelindem Feuer im Sandbade die Flüssigkeit über. Während dieser Destillation muß die Vorlage so kalt wie möglich gehalten werden, und am Besten ist es, wenn man sie in eine Schale kaltes Wasser legt, oder mit Eis umgibt. Das Destillat ist die Blausäure, die aber gewöhnlich mit etwas Schwefelsäure verunreinigt

ist; um sie davon zu reinigen, muß man sie noch einmal mit aller Sorgfalt über etwas reiner Thonerde rektifiziren.

Scheele Versuche über die färbende Materie im Berlinerblau, in den schwed. Abhandl. Jahr 1782 und 1783. Ebenderseibe Entdeckung von der wahren Natur der färbenden Materie im Berlinerblau, in von Crells neuesten Entdeckungen Th. II. S. 92. u. f.

§. 427.

Das Berlinerblau ist eine Verbindung der Blausäure mit dem Eisenoryd; wird diese Verbindung mit kauftischem Kali behandelt, (§ 426) so tritt die Blausäure an das Kali, und liefert damit eine Verbindung, welche sich krystallisiren läßt; aus diesen Krystallen treibt nun die Schwefelsäure die Blausäure wegen näherer Affinität zum Kali wieder ab.



§. 428.

Die erhaltene Blausäure, (§. 427) besitzt einen eigenthümlichen Geruch nach bittern Mandeln, einen etwas scharfen, Husten erregenden, nicht sauren Geschmack. Sie röthet auch weder die Lakmuspinktur, noch ein anderes blaues Pflanzepigment, verhält sich aber in andern Stücken, wie eine Säure. Wenn man die Flüssigkeit unbedeckt an der Luft stehen läßt, so entweicht die Blausäure gasförmig daraus, verbindet man aber die flüssige Blausäure mit Kali, so erhält man eine Verbindung die das oxydirte Eisen aus allen seinen Auflösungen mit einer blauen Farbe (als Berlinerblau) niederschlägt.

§. 429.

Eine solche Verbindung kann auch erhalten werden, wenn man reines Kali mit der Kohle verbrannter thierischer Körper, z. B. von Klauen, Knochen, Blute und dergl. in Feuer glüht, dann die Masse mit Wasser auslaugt. In der Folge werden wir diesen Gegenstand näher erörtern.

§. 430.

Die Bestandtheile der Blausäure sind ebenfalls Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, und

wahrscheinlich sehr wenig Sauerstoff, wie nachfolgende Versuche erweisen. Man unterwerfe krystallisiertes blausaures Kali einer trocknen Destillation im pneumatischen Apparate, so wird man Ammoniak, kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas und Stickstoffgas erhalten. Man treibe im Gegentheil wieder reines Ammoniak durch eine glühende mit gepulverter Pflanzenkohle angefüllte Röhre, deren unteres Ende man in eine mit Wasser gefüllte Flasche leitet, so wird man wirkliche Blausäure erhalten.

Scheele's Schriften herausgeg. von Hermbschädt B. II. S. 327. De la Metherie über die reine Luft u. Th. II. S. 434. Clouet in von Crells Chemischen Annalen J. 1796. B. I. S. 45. Schrader in Trommsdorffs Journal der Pharmac. B. VI. St. I. S. 274. Expériences sur la formation du principe colorant prussique, par le cit. Bonjour — im Journ. de l'école polytechnique Cah. 3. S. 436—39. übers. in Scherers Journ. der Chem. B. II. S. 621 u. f. Observations du C. Vauquelin sur la formation de l'acide prussique; im Journ. de la Soc. Pharm. Tom. I. No. XII. p. 123 u. f. übers. in Scherers Journ. der Chem. ebendas. S. 226 u. f. Wiederholung der Versuche Vauquelins, durch Herrn Bucholz ebendas. S. 628. Trommsdorff's Versuche über die Blausäure; in seinem Journal der Pharm. B. VII. St. 2. S. 78. u. f.

Herr Westrumb fand durch eine sehr große Anzahl Versuche Phosphor oder vielmehr Phosphorsäure in der Blausäure, und hielt denselben vor einen nothwendigen Bestandtheil derselben, und der selige Gren wurde dadurch veranlaßt zu behaupten, daß alle Substanzen, welche im Feuer mit Kali behandelt, blausaures Kali lieferten, nothwendig Phosphor enthalten müßten. Laffenfranz hingegen bemühte sich zu zeigen, daß die Phosphorsäure der Blausäure nur zufällig beigemischt sey, und daß die Blausäure nach der Entziehung der Phosphorsäure nicht aufhöre Blausäure zu seyn. Indessen sind seine Versuche bei weitem noch nicht hinreichend die Westrumb'schen Erfahrungen zu entkräften.

Einige Versuche über die Bestandtheile des Blutes und dessen Lauge, von Herrn Westrumb; in von Crells neuesten Entdeckungen. Th. XII. S. 136. Vorläufige Anzeige einiger Versuche über die Blutlauge und den sauren Bestandtheil ihres färbenden Wesens betreffend, vom Ebendenselben; in Crells Chemischen Annalen. J. 1786. B. I. S. 193. Noch etwas von der Phosphorsäure als einen Bestandtheil des Berlinerblaus; vom Ebendens. ebendas. S. 486. und in seinen fl. phys. chemis. Abhandl. B. I. H. II. S. 217. f. f. und B. II. H. II. S. 256 u. f. Extrait d'un Mém. sur l'acide prussique, P. M. Berthollet; in den Annal. de Chim. Tom. I. S. 30. in

von Crells Chemischen Annalen 1790. B. I. S. 166. Derselbe in dem Mém. de l'acad. des sc. 1787. p. 148 sq. übers. in von Crells Chemischen Annalen 1795 B. I. S. 70. Hassenfratz in Rozier Journ. Vol. I. a. 1786. p. 453. Ebenderselbe in von Crells Chemischen Annalen J. 1787. B. II. S. 520. Ebenderselbe über die eigentlichen Bestandtheile der preussischen Säure ebendas. Jahr 1788. B. I. S. 221 u. f. Fourcroy philos. Chem. S. 91.

§. 432.

Wenn wir nun zugeben wollen, daß Herr W e s t r u m b aus jeder Blausäure, oder aus jedem Berlinerblau, Phosphor oder Phosphorsäure geschieden habe, so folgt doch daraus noch nicht, daß alle die Substanzen, aus welchen man Blausäure erhalten kann, Phosphor enthalten, sondern es ist gar wohl möglich, daß der Phosphor erst während der Arbeit erzeugt wird. Freilich haben wir bis jetzt den Phosphor weder zerlegen, noch zusammensetzen können, ihn also als einen einfachen Körper betrachtet, aber es ist doch leicht möglich, ja aus Gründen, die wir erst in der Folge aus einandersetzen können, wahrscheinlich, daß der Phosphor ein zusammengesetzter Körper ist. Scherer glaubt, daß die Erzeugung und Zerlegung der Blausäure vielleicht ein Mittel abgebe die Bestandtheile des Phosphors zu entdecken, und Bucholz tritt der Vermuthung bei, daß die Phosphorsäure wahrscheinlich

erst bei der Zerlegung der Blausäure durch Salpetersäure hervorgebracht werde.

Scherer in seinen Nachträgen zu der Grundz. d. n. chem. Theorie S. 517. Bucholz Beiträgen zur Erweiter. und Bericht. der Chem. H. I. p. 84 u. f.

§. 433.

Die Gegenwart des Sauerstoffs in der Blausäure ist auch noch nicht mit Gewißheit dargethan worden, und es ist daher möglich, daß diese Säure gar in die nachfolgende vierte Gattung gehört. Wir lassen sie aber einstweilen hier stehen, bis weitere Versuche es nöthig machen, ihr eine andere Stelle anzuweisen.

Blasensteinsäure.

§. 434.

Die Blasensteinsäure (*Acide lithique. Acidum lithicum*) ist zuerst von Scheele in dem Blasenstein angetroffen worden. Wenn man den Blasenstein in verdünnter Salpetersäure auflöst, so erhält man eine gelbe Flüssigkeit, welche die Haut hochroth färbt, und bei dem Abdampfen fast blutroth wird. Die langsam verdunstete Flüssigkeit hinterläßt eine rothe

Masse, welche größtentheils aus Blasensteinsäure besteht.

§. 435.

Die reine Blasensteinsäure kann man nach Fourcroy erhalten, wenn man den Blasenstein in kaustischen Kali auflöst, und die Auflösung durch Essig zersetzt. Die reine Blasensteinsäure krystallisirt sich dann in dünnen holzfarbigen Lamellen, welche sich schwer in kaltem Wasser lösen, leichter in kochenden, und die Lakmuspinktur röthen.

§. 436.

Die Blasensteinsäure ist in der Glühhitze zerstörbar, und liefert kohlenstoffsaures Ammoniak und Blausäure, sie besteht also aus Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

§. 437.

Pearson hatte in neuern Zeiten Einwürfe gegen die Scheelischen Versuche gemacht, und bezweifelt die Existenz einer eignen Blasensteinsäure; allein Fourcroy und Bauquelin haben durch eine Reihe sehr interessanter Versuche gezeigt, daß die Blasensteinsäure allerdings schon gebildet in den Blasenstein enthalten sey. Wir kommen in der Folge wieder auf diesen wichtigen Gegenstand zurück, wenn wir uns mit den Untersuchungen

gen der thierischen Substanzen beschäftigen werden. Hier begnügen wir uns nur vorläufig, die Blasensteinsäure als eine eigne Säure mit in der Reihe der übrigen aufzuführen.

§. 438.

Fourcroy fand die Blasensteinsäure auch in menschlichem Harn, und hält es daher für besser ihr den Namen Urinsäure (*Acide urique* seu *ourique*) zu ertheilen. Sie krystallisirt sich aus dem Urine durch Abkühlung, und bildet ein rothes sandartiges Pulver das zu Boden fällt, und sich sehr leicht im kausischen Kali auflöst.

Carl Wilhelm Scheele Untersuchung des Blasensteins; aus den schwed. Abhandlungen B. XXXVII. p. 327. u. f. übersetzt in von Crells neuesten Entdeckungen. Th. III. S. 227. Zusatz vom Blasensteine, von Torbern Bergmann; ebendas. S. 232. u. f. *Henr. Friedr. Lincke commentat. de analysi urinae et origin. calcul. Götting. 1788. 4.* *Fourcroy elem. de chym. ed. 4. T. IV. p. 399.* Experiments and observations tending to shew the composition and properties of urinary conerctions etc. *D. G. Pearson* in den *Philos. transact. f. 1798. P. I.* übers. in *Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. I. S. 38 u. f.* und in von Crells Chemischen Annalen 1798. B. I. S. 297. und 384 und 474. *Examen des expériences et des observations nouvelles de M. G*

Péarson, sur les conerétions urinaires de l'homme; et comparaison des résultats obtenu par ce chimiste, avec ceux de Scheële, de Bergmann, et de quelques chimistes francais; par le cit. *Fourcroy* in den Annal. de chim. Tom. XXVII. p. 225 u. f. Note du cit. *Guyton* sur le même sujet. ebendas. S. 294. Extrait d'un premier mémoire des cit. *Fourcroy* et *Vauquelin*, pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine, contenant quelques fait nouveaux sur son analyse et sur son alteration spontanée, in den Annal. de Chim. Tom. XXXI. p. 48 — 71. Ebendieselben ebendaselbst p. 80 und 113 bis 162.

* * *

§. 438.

Alle Säuren der dritten Gattung, welche wir bis jetzt (§. 408 bis 437) betrachtet haben, enthielten eine zusammengesetzte Grundlage, den Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, die mit dem Sauerstoffe verbunden war. Es ist daher auch sehr wahrscheinlich, daß man eine in die andere wird verwandeln können. Nach *Fourcroy* lassen sich alle diese Säuren in Blausäure verwandeln. Sie können auch wohl in Essigsäure verwandelt werden, wenn der Stickstoff daraus entfernt wird, und die andern Grundstoffe in ein solches Verhältniß zusammentreten, als zur Mischung der Essigsäure erforderlich ist.

Säure

Säuren der vierten Gattung.

Hydrothionsäure.

§. 439.

Die Hydrothionsäure (*Acide hydrothionique*. *Acidum hydrothionicum*) ist zwar schon längst bekannt, allein ich führe sie hier zuerst unter den Säuren, und zwar als eine besondere Säure auf, weil mich die Bertholletschen Versuche dazu berechtigen.

Synonima: geschwefeltes Wasserstoffgas, hepatisches Gas, Schwefelleberluft, Schwefelwasserstoffgas. Trommsdorff in dessen *Journal der Pharmacie*. B. VII. St. 2. S. 61. u. f.

§. 440.

Um die Hydrothionsäure zu gewinnen, schmelze man in einem gut verschlossenen Schmelztiegel zwei Theile Eisen und einen Theil Schwefel zusammen, und pulvere nach dem Erkalten die schwarze Masse, welche ein Schwefeleisen ist. Man schütte dieses Schwefeleisen in eine Entbindungsflasche und übergieße es mit verdünnter Schwefelsäure, es wird sich eine Menge Gas entbinden, welches man in Flaschen oder

Cylindern auffängt, die mit heißem Wasser angefüllt sind, und welches die gasförmige Hydrothionsäure ist.

§. 441.

Die gasförmige Hydrothionsäure besitzt einen heftigen sinkenden Geruch wie faule Eyer, sie taugt weder zur Respiration, noch zur Unterhaltung der Flamme, läßt sich aber bei dem Zutritte des atmosphärischen Gas entzünden. Sie röthet die Lakmuspinktur. Von kaltem Wasser wird sie absorbiert, und stellt damit eine tropfbarflüssige Hydrothionsäure dar; in der Wärme aber läßt sie sich aus dem Wasser wieder entbinden.

§. 442.

Die Hydrothionsäure geht wie alle Säuren mit mancherlei Körpern z. B. Alkalien, Erden und Metalloryden Verbindungen ein, sie scheidet den Schwefel aus seiner Auflösung in Kali ab, zersetzt die Seifen und verhält sich in allen Stücken wie eine Säure.

§. 443.

Wenn man die gasförmige Hydrothionsäure in eine Lösung des ägenden Kali in Wasser gehen läßt,

so wird sie schnell absorbirt; setzt man jetzt diese Verbindung unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke, so wird allmählig das Sauerstoffgas absorbirt, die Flüssigkeit wird trübe, es scheidet sich Schwefel ab, und endlich findet man die Hydrothionsäure verschwunden, und in der Flüssigkeit nichts weiter als schwefelsaures Kali und Schwefel.

§. 444.

Wenn man die gasförmige Hydrothionsäure mit Sauerstoffgas vermischt, und der Mischung eine Flamme nähert, so entzündet sie sich mit einem starken Knalle, und man bemerkt keinen schwefeligen Geruch.

§. 445.

Läßt man hingegen in einer schicklichen Geräthschaft die gasförmige Hydrothionsäure langsam in Sauerstoffgas verbrennen, so erhält man schweflige mit Wasser vereinigte Säure.

§. 446.

Man schwängere kaltes Wasser stark mit gasförmiger Hydrothionsäure an, und tropfle dann concentrirte Salpetersäure in die Flüssigkeit, der Geruch der Hydrothionsäure wird sogleich verschwinden, es

wird sich wirklicher Schwefel niederschlagen, und wenn das gehörige Verhältniß von Salpetersäure getroffen ist, wird man keine Spur von Hydrothionsäure mehr finden.

§. 447.

Man bringe in eine mit gasförmiger Hydrothionsäure gefüllte Glocke etwas mäßigstarke Salpetersäure; es wird eine Erhitzung entstehen, das Gas verschwinden, die Glocke mit Wasser angefüllt werden, und an den Wänden sich Schwefel absetzen. Vermischt man sehr concentrirte Salpetersäure mit gasförmiger Hydrothionsäure, so entsteht plötzlich eine lebhafte Entzündung, und man erhält wenig oder gar keinen Schwefel.

§. 448.

Man treibe reines Wasserstoffgas über geschmolzenen Schwefel, oder man erhitze in einer metallenen Kugel reines Wasserstoffgas über flüssigen Schwefel, so wird man in beiden Fällen gasförmige Hydrothionsäure erhalten. Oder man übergieße Eisen mit verdünnter Schwefelsäure und setze etwas Schwefel zu, so erhält man Hydrothionsäure.

§. 449.

Aus allen diesen Versuchen erhellet zur Genüge, daß die Hydrothionsäure aus Schwefel und Wasserstoff zusammengesetzt ist, daher sie auch in der französischen Nomenclatur noch Gaz hydrogène sulfuré. Gas hydrogenium genannt wird. Das Daseyn des Wasserstoffs erhellet offenbar aus dem erzeugten Wasser, (§. 445) welches aus der Vereinigung des Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe entsprungen ist, die Gegenwart des Schwefels aber beweist sowohl die entstandene schweflichte Säure, als auch der wirklich abgeschiedene Schwefel, (§. 444. 445. 446) und wenn die Versuche (§. 443 — 47) die Bestandtheile der Hydrothionsäure analytisch darthun, so beweisen die andern Versuche (§. 448) die Bestandtheile synthetisch.

§. 450.

Wenn gleich die gasförmige Hydrothionsäure bei der Vermischung mit Sauerstoffgas keine Veränderung erleidet, so erfolgt doch eine Zersetzung derselben, wenn sie an Kali gebunden und in Wasser gelöst ist oder einer höhern Temperatur ausgesetzt wird. Offenbar verbindet sich hier der Sauerstoff mit dem Wasserstoff zu Wasser, und der Schwefel scheidet sich theils ab, theils wird er durch die Verbindung mit Sauerstoff in schweflichte oder Schwefelsäure verwandelt. Die Salpetersäure bewirkt die Zersetzung der in Wasser ge-

lösen oder gasförmigen Hydrothionsäure dadurch, daß sie einen Theil ihres Oxygens an den Wasserstoff der Säure absetzt, und also den Schwefel abscheidet. Da hierbei allemal eine Temperaturerhöhung statt findet, so kann, wenn die Salpetersäure konzentrirt ist, diese so weit gehen, daß eine Entzündung erfolgt, (§. 447) wobei der Schwefel verbrennt, oder in schweflige Säure verwandelt wird, wenn nämlich Salpetersäure genug vorhanden war.



§. 451.

Die Hydrothionsäure ist nicht in dem trocknen Schwefeleffen (§. 440) enthalten, sondern wird erst

hervorgebracht während der Zusammenkunft desselben mit mäßigter Schwefelsäure, und entsteht durch die Zerlegung des Wassers und Verbindung des Wasserstoffs mit Schwefel, doch kann die Aetiologie des Processes erst in der Folge entwickelt werden. Indessen haben wir vorhin (§. 448) auch eine andere Methode angegeben, die Hydrothionsäure durch unmittelbare Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Schwefel darzustellen, und werden in der Folge noch mehrere kennen lernen.

§. 452.

In der Mischung der Hydrothionsäure treffen wir keinen Sauerstoff an, sie macht daher eine eigne Gattung von Säure aus, von der wir bis jetzt bloß diese einzige Art kennen, vielleicht aber in der Folge noch mehrere werden kennen lernen. Um die Verbindungen dieser Säure auszuzeichnen, können wir die Endung säure weglassen; z. B. statt hydrothionsaures Kali, Hydrothionkali.

§. 453.

Die Hydrothionsäure treffen wir übrigens auch schon gebildet in der Natur an, so macht sie z. B. einen Bestandtheil der Schwefelwässer und Schwefelbäder aus, auch entwickelt sie sich während der Gärung

aus thierischen Substanzen, und gibt sich allemal durch ihren unerträglichen stinkenden Geruch zu erkennen.

* * *

Scheele in dessen Abhandl. über Luft und Feuer §. 90. *Bergmann* de aquis medicat. cal. arte parand. in seinen Opuscul. Vol. I. p. 229. u. f. *Sennebier* in seiner analyt. Unters. der brennbaren Luft Leipzig 1785. S. 109 u. f. *Fourcroy* Abhandlung über die Bildung und Eigenschaft der Schwefelsäure, aus den Mém. de la Soc. de Méd. 1786. p. 50. übersetzt in von *Crells* Chemischen Annalen 1793. B. II. S. 64 u. f. *Genembre* in den Mém. de Mathem. et Phys. présentés à l'acad. de sc. à Par. par div. Scav. T. X. p. 651 u. f. *Deiman, Paets* von *Troostwyf, Nieuwland* und *Bond*, in von *Crells* Beiträg. z. den Chemischen Annalen B. VI. St. 2. S. 227 u. f. übers. aus dem Journ. de Phys. T. XL. p. 409 u. f. *Annal. de Chim.* T. XIV. p. 294 u. f. *Kirwan* Vers. mit hepatischer Luft in seinen phys. chem. Schriften. Th. III. S. 53. und in von *Crells* Chemischen Annalen 1787. B. I. S. 26 und 116 u. f. *Observations sur l'hydrogène sulfuré*, par le cit. *Berthollet* in den *Annal. de Chim.* Tom. XXV. p. 233 u. f. übers. in *Scheers* allgem. Journale der Chemie. B. I. St. 4. S. 367 u. f. und im Journ. de la Soc. des pharm. An. II. No. I. übersetzt in *Trommsdorffs* Journ. der Pharm.

B. VII. St. 2. Trommendorff ebenbaselbst.
B. IV. St. I. S. 232.

Säuren der fünften Gattung.

Salzsäure. Drydirte Salzsäure.

§. 454.

Die Salzsäure (*Acide muriatique*, *Acidum muriaticum*) wird sehr häufig in der Natur angetroffen, und besonders häufig in Verbindung mit Natrium, als Kochsalz. Im reinen freien Zustande kann sie nur in gasförmiger Gestalt existiren. Man nehme eine beliebige Menge trocknes Kochsalz, schütte es in eine gläserne Tubulatretorte an deren Hals eine gebogene Röhre angefüllt ist, die in pneumatischen Quecksilberapparate liegt, schütte allmählig drei Viertel des Gewichts reine konzentrierte Schwefelsäure hinzu, und erhize die Retorte stufenweise. Es wird sich eine Menge Gas entbinden, das man in mit Quecksilber angefüllten Cylindern auffammelt, und salzsaures Gas nennt.

Das erhaltene Gas ist die reine gasförmige Salzsäure; es ist schwerer als das atmosphärische Gas, und verhält sich nach Fontana zu demselben ohngefähr, wie 1,698 : 1,000. Es ist durchsichtig, farblos, und behält selbst in der größten Kälte seine eigensibele Form. Mit feuchten atmosphärischen Gas vereinigt, entstehen sogleich weiße Nebel, die um so stärker sind, je feuchter das atmosphärische Gas ist. Der Geschmack dieses Gas ist sehr sauer, und röthet die Lakmuskintur sehr stark. Es taugt weder zur Respiration noch zur Unterhaltung des Verbrennens. Vom Wasser wird es augenblicklich absorbiert, und zwar unter Erwärmung, und das Wasser verwandelt sich dadurch in liquide Salzsäure; daher muß man es auch unter Quecksilber auffangen. Ein Stück Eis zerschmelzt in diesem Gas sogleich, und verschluckt es. Mit Wasserstoffgas, kohlenstoffsauren Gas, Salpetergas, gasförmiger schwefeligter Säure, läßt es sich vermischen ohne eine Veränderung zu erleiden, wenn aber diese Gasarten feucht sind, so bildet es damit weißgraue Dämpfe.

Priestley Vers. und Beobacht. über die Luft. Th. I. 222 u. f. Von Herbert de aere disq. etc. prop. 2. 3. p. 82. u. f. Corvinus hist. aer. fact. part. phyl. p. 38. Fontana in Mém. di mat. e. fis. d. Soc. ital. Veron. T. I. 83. Gutton Morveau über die sauren Salze B. I. S. 403 u. f.

§. 456.

Um eine tropfbarflüssige Salzsäure zu erhalten, darf man nur die gasförmige Salzsäure so lange in destillirtes Wasser strömen lassen, bis dasselbe damit gesättiget ist; es ist übrigens leicht begreiflich, daß man die tropfbarflüssige Salzsäure nie in dem Grade der Konzentration darstellen kann, wie die Schwefelsäure. Sonst verfährt man gewöhnlich, um eine möglichst konzentrirte Salzsäure zu erhalten, auf folgende Art. Man schüttet fünf Pfund gereinigtes Kochsalz in geräumige gläserne Retorte, und gießt darauf 3 Pfund reine konzentrirte Schwefelsäure die mit zwei Pfund Wasser verdünnt ist, und spült den Hals der Retorte noch einem Pfunde Wasser nach. Dann füttert man eine sehr geräumige Vorlage an, und destillirt anfangs bei sehr gelinden Feuer, das man langsam verstärkt, und damit anhält, bis der Rückstand in der Retorte ganz trocken ist. Anfangs gehen weißgraue sehr elastische Dämpfe über, und mit denselben eine tropfbare Flüssigkeit. Wenn die Dämpfe nachlassen, so vermehrt man das Feuer unter der Retorte so lange bis nichts mehr übergeht. Nach beendigter Destillation findet man in der Vorlage eine bräunliche oder gelbliche Flüssigkeit, welche an der Luft weiße Dämpfe ausstößt, einen eigenthümlichen Geruch besitzt, und konzentrirte oder rauchende Salzsäure genannt wird.

Bei dieser Operation findet man in der Retorte eine Verbindung aus Schwefelsäure und Natrium und einen Theil unzerlegtes Kochsalz; das Kochsalz wird also wegen näherer Affinität der Schwefelsäure zum Natrium zerlegt. Die erhaltene Säure ist gewöhnlich mit etwas Schwefelsäure und auch wohl etwas Eisen verunreinigt, wovon man sie am besten befreiet, wenn man erst etwas blausaures Kali (§. 426) dann etwas Baryt hinzusetzt, die Säure von dem Bodensatz abgießt, und noch einmal überdestillirt; das erstere scheidet das Eisen als Berlinerblau, das zweite die Schwefelsäure aus. Die reine Salzsäure ist wenig oder gar nicht gefärbt, besitzt einen besondern Geruch, aber ihr specifisches Gewicht kömmt kaum auf 1,187. Indessen will Bergman eine Säure erhalten haben deren spec. Gewicht 1,190, und Homberg gibt es gar auf 1,300 an.

Guyton Morveau am angeführten Orte. S. 424.

Die reine Salzsäure läßt sich in allen Verhältnissen mit Wasser vermengen, sie zieht aber die Feuchtigkeit aus der Luft nicht an, wie die Salpetersäure oder Schwefelsäure.

§. 459.

Bis jetzt ist die Mischung der Salzsäure noch völlig unbekannt; man hat zwar der Analogie nach geschlossen, daß sie ebenfalls aus einer eignen Grundlage (*Radical muriatique*) und Sauerstoff bestehe, noch Niemand aber hat diese Grundlage dargestellt, denn alle bekannte entzündliche Körper wirken nicht auf die Salzsäure. Es ist aber in der That noch eine Frage, ob die Salzsäure auch wirklich Sauerstoff in ihrer Mischung enthält. Nach Girtanner soll die Grundlage der Salzsäure der Wasserstoff seyn, allein Van Mons fand durch zahlreiche Versuche diese Meinung nicht wahrscheinlich; möglich ist es indessen doch, daß der Wasserstoff sich in der Mischung der Salzsäure, vielleicht mit mehreren Stoffen verbunden, befindet.

Girtanner in Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen. J. 1795. No. 52. S. 526 u. f. und in seinen Anfangs. d. antiphlog. Chemie, neue verm. Ausg. Berlin 1795. S. 154 u. f. Einige Thatfachen für und wider die Meinung des Herrn Girtanner über die Zerlegung der Salzsäure und die Natur ihres Radicals, vom J. B. Van Mons; in Grens neuem Journ. d. Phys. B. III. S. 332. u. f. Untersuchung der Thatfachen, auf welche Herr Girtanner seine Meinung über die Natur der Grundlage von der Salzsäure gründet; von Ebens. dems. in v. Crells chemischen Annalen.

1796. B. I. S. 451. u. f. Scherer in seinen Nachträgen zum Grundz. der neuern chem. Theor. S. 431 u. f.

§. 460.

So wenig aber die Salzsäure von entzündlichen Substanzen verändert wird, so merkwürdig ist die Veränderung, welche sie erleidet, wenn sie mit Substanzen zusammenkömmt, die ihr einen Theil ihres Sauerstoffs überlassen. Man übergieße in einer gläsernen Tubulatretorte, mit einem langen von unten noch oben zu gekrümmten Halse, einen Theil gepulvertes schwarzes Magnesiumoxyd (Braunstein) mit drei Theilen konzentrirter Salzsäure, und bringe die Mündung des Retortenhalses unter den Trichter der mit warmen Wasser angefüllten pneumatischen Wanne. Bei gelinder Erwärmung entwickelt sich erst das in der Retorte befindliche atmosphärische Gas, dann aber gelbe Dünste, welche als Gas übergehen, die man in gläsernen Flaschen mit eingeschlifsenen Stopfen aufsammt.

§. 461.

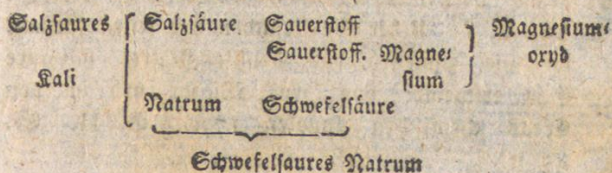
Diese elastische Flüssigkeit, welche Scheele entdeckte, heißt oxydirte Salzsäure (*Acide muriatique oxygéné*. *Acidum muriaticum oxy-*

genatum). Wir werden in der Folge sehen, daß sie wirklich eine Verbindung der gemeinen Salzsäure mit Sauerstoff ist. Man kann sie auch erhalten, wenn man statt des Magnesiumoxydes rothes Bleioxyd nimmt, oder wenn man eine Mischung aus 3 Theilen Kochsalz, und ein Theil schwarzes Magnesiumoxyd, mit $1\frac{1}{2}$ Theile konzentrirter Schwefelsäure, die aber vorher mit gleichen Theilen Wasser verdünnt worden ist, erhitzt. Auch erhält man sie wenn man Chromiumsäure mit Salzsäure übergießt.

Drydirte Salzsäure



Drydirte Salzsäure



E. W. Scheele vom Braunstein und dessen Eigenschaften, aus den schwed. Abhand. vom J. 1774. S. 89. übers. in von Crells neuest. Entdeckung. Thl. I. S. 112 u. f. Karstens physik. Abhandlung B. I. S. 206. Bauquelin in v. Crells Chem. Annal. 1798. B. I. S. 194.

Obgleich die oxydirte Salzsäure bei ihrer Bereitung gewöhnlich in gasförmig erscheint, so bleibt sie doch nicht in diesem Zustande der Aggregation, so bald sie einer kalten Temperatur ausgesetzt wird, sondern verdichtet sich zu einer krystallinischen Masse von spiefziger Gestalt die aber in der Wärme wieder ihren vorigen Zustand annimmt. Hr. Westrumb leitet die Ursache dieses Festwerdens von dem Magnesiumoxyd ab, von den gewöhnlich die oxydirte Salzsäure etwas verflüchtigt, allein nach meinen Versuchen läßt sich auch die reinste oxydirte Salzsäure in der Kälte in trockner Gestalt darstellen. Es verdiente daher die elastische oxydirte Salzsäure eher ein Dampf oder Dunst, als ein Gas genannt zu werden.

Karstens phys. Chem. Abhandlung S. II. S. 152 u. f. Ueber die Ursachen der festen Gestalt, worinne zuweilen das dephlogistisirte salzsaure Gas erscheint; von Hrn. Westrumb in von Crells Chemischen Annalen 1790. B. II. S. 45 u. f.

Der Geruch der elastischen oxydirten Salzsäure, ist ungemein stechend, stark und durchdringend, und hängt sich sehr fest an die Körper an. Wenn man etwas von dieser Säure in die Lunge bringt, so erregt

erregt sie einen convulsivischen Husten, und bringt Heiserkeit und die nachtheiligsten Folgen für die Gesundheit hervor.

§. 464.

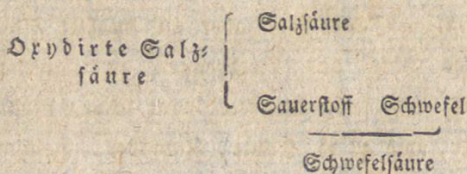
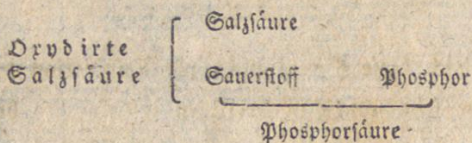
Bringt man in eine mit elastischer oxydirter Salzsäure gefüllte Flasche blaue Pflanzenpigmente, Lakmuskur, Violettensaft u. d. gl. so werden sie erst geröthet, dann aber wird ihre Farbe schnell zerstört, und so, daß sie sich nicht wieder herstellen läßt. Selbst die Lösung des Indigs in Schwefelsäure wird durch diese Säure gänzlich entfärbt. Alle gefärbte Blumen und grüne Blätter verlieren ihre Farbe in der gasförmigen Säure sehr schnell, und werden weiß. Auf diese die Farben zerstörende Kraft gründet sich die Anwendung dieser Säure zum Bleichen, wovon wir in der angewandten Chemie handeln werden.

§. 465.

Obgleich diese Säure nicht zur Respiration taugt, und Thiere sehr schnell in derselben erstickten, so brennt doch nach Fourcroy eine brennende Wachskerze in der gasförmigen Säure fort, aber mit dunkler Flamme. Sie ist also fähig das Verbrennen zu unterhalten. Phosphorus, und selbst mehrere sogar schwer verbrennliche Körper, wie z. B. Kohle, Zinnober, geschwefel-

tes Spiegglanz, reines Spiegglanz, Arsenik, Wismuth, Zink u. a. Metalle entzündeten sich, wie Westrumb zuerst bemerkte, von selbst darinne, wenn sie gepulvert in die vorher bis auf 60° oder 70° Fahrenheit erwärmte elastische Säure geschüttet werden. Die Säure wird dabei allemal wieder in gemeine Salzsäure verwandelt, die sich gewöhnlich mit den Rückständen der verbrannten Körper verbindet.

Ueber das Gas der dephlogistisirten Salzsäure, von H. in von Crells Beiträgen zu dem chemischen Annalen B. I. S. 3. S. 48 u. f. Extrait d'un Mém. sur la combustion de plusieurs corps dans le gaz acide muriatique oxygéné, par M. de Fourcroy übersetzt in Grens Journ. der Phys. B. II. 446 u. f. Neue Bemerkungen über einige merkwürdige Erscheinungen durch die dephl. Salzsäure; von Hrn. Westrumb, in Crells chemischen Annalen 1790. B. I. S. 3. u. f. S. 109 u. f. Bemerkungen über die Entzündungen mehrerer Körper durch brennstoffleere Salzsäure, vom Herrn Prof. Arbogast mit Erläuter. von Herrn Westrumb ebendas. 1791. B. I. S. 10 u. f. S. 137 u. f.



§. 466.

Wenn man die elastische oxydirte Salzsäure mit kaltem Wasser in Berührung bringt, so wird sie von demselben absorbirt, und zwar noch schneller als das kohlenstoffsaure Gas, und stellt dann eine liquide oxydirte Salzsäure dar; je wärmer aber das Wasser ist, desto weniger nimmt es auf; indessen verschluckt selbst heißes Wasser noch etwas davon. Wir kennen bis jetzt keine Flüssigkeit, durch welche man die gasförmige Säure vollkommen sperren könnte, denn Quecksilber wird auch davon aufgelöst. Das Wasser, welches mit der elastischen oxydirten Salzsäure geschwängert ist, besitzt eben den Geruch, und äußert eben die Wirkung auf die Pflanzenfarben als die gasförmige Säure selbst.

§. 467.

Daß die oxydirte Salzsäure wirklich aus Sauerstoff und Salzsäure zusammengesetzt ist, beweisen die vorhin angeführten Versuche (§. 465); wenn man Phosphor mit oxydirter Salzsäure behandelt, so erhält man wirklich Phosphorsäure und gemeine Salzsäure, nimmt man Schwefel anstatt des Phosphors, so erhält man Schwefelsäure und gemeine Salzsäure. Noch evidenter beweist folgender Versuch, den Berthollet zuerst anstellte, die Bestandtheile dieser Säure: man fülle eine Flasche völlig mit Wasser an, das mit oxy-

dirter Salzsäure gesättiget ist, bringe sie durch eine Röhre mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung, und setze sie dem Sonnenlichte aus. Es steigen bald viele Bläschen auf, die unter Wasser aufgefangen werden, und sich wie Sauerstoffgas verhalten. Die oxydirte Salzsäure verliert in eben dem Verhältnisse als sich dieses Gas entbindet ihre gelbe Farbe, und geht nach und nach in gewöhnliche Salzsäure über.

Berthollet in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. à Par.* 1785. *Berthollet* über die entbrennbare Kochsalzsäure übersetzt in von *Crells* Chemischen Annalen 1790. B. II. 450.

468.

Gren betrachtet die gewöhnliche Salzsäure als eine unvollkommene Säure, und nennt sie salzigte Säure, die oxydirte Salzsäure aber als eine vollkommene Säure; er nimmt hier an, daß die Grundlage der gemeinen Salzsäure noch nicht mit Oxygen gesättiget sey; es würde also zwischen der gewöhnlichen Salzsäure, und der oxydirten Säure dasselbe Verhältniß statt finden, als zwischen der schwefligten und Schwefelsäure. Allein dagegen läßt sich mit Recht erinnern, daß wir erstlich die Bestandtheile der gewöhnlichen Salzsäure gar nicht einmal kennen, folglich nicht wissen, ob sie Oxygen enthält; zweitens daß auch

die Analogie nicht dafür ist, denn die Salzsäure verhält sich zur oxydirten Salzsäure ganz anders als die schwefligte Säure zur Schwefelsäure, und die salpetrige Säure zur Salpetersäure. Die vollkommenen Säuren sind immer feuerbeständiger, wie die unvollkommenen, und hier findet gerade das Gegentheil statt. Diese und andere erst in der Folge anzuführende Gründe berechtigen mich also der Grenschen Meinung nicht beizutreten.

Ein paar Worte über Grens Nomenclatur, von Hildebrandt in Scherers allgemeinen Journal der Chemie. B. II. S. 8. 160 u. f.

§. 469.

Man hat der oxydirten Salzsäure sonst auch die Benennung übersaure Salzsäure, Ubersalzsäure oder oxygenisirte Salzsäure gegeben, allein da die Salzsäure durch Verbindung mit Oxygen nicht saurer wird, ob sie schon ganz andere Eigenschaften annimmt, so habe ich geglaubt es sey schicklicher sie oxydirte Salzsäure zu nennen: diese Benennung drückt nichts weiter aus, als eine Säure die noch mit Sauerstoff verbunden worden ist.

§. 470.

Herr Hildebrandt vermuthet nach einigen Versuchen, daß die gemeine Salzsäure selbst so verschiede-

ner Nuancen von Oxydirung fähig sey, wie die Salpetersäure, die man als Dunst und im tropfbaren Zustande von hochrothgelber, gelber, blasgelber Farbe und ganz weiß hat. Aus stark getrockneten reinen Kochsalze erhielt er durch reine Schwefelsäure, eine zwar klare aber braune Salzsäure, die kein Eisen enthielt, durch Ausstellen an die Luft, und nochmalige Destillation ganz weiß wurde. Das salzsaure Gas (S. 454) vermuthet H. ferner, sey wahrscheinlich weniger oxydirt, als der weißgraue Dampf, den es gibt, wenn es die atmosphärische Luft berührt: es ziehe Oxygen aus ihr an, werde dadurch minder flüchtig, höre auf Gas zu seyn, und werde dadurch zu Dampf. In wie fern diese Vermuthungen gegründet sind, muß erst durch weitere Versuche ausgemacht werden.

Hildebrandt am angeführten Orte S. 164.

S. 471.

Wenn man gasförmige Salzsäure mit Sauerstoffgas zusammenbringt, so entsteht keine oxydirte Salzsäure. Allein als Hermbstädt eine gläserne Retorte mit Sauerstoffgas anfüllte, dann den Hals derselben in eine Schale mit Salzsäure steckte, so absorbirte sich allmählig ein Theil Sauerstoffgas, und aus der Flüssigkeit ließ sich wirklich oxydirte Salzsäure durch gelinde Wärme absondern. Auch Pelletier bestätigte dieses.

Hermstädt in seinen phys. chemischen Versuchen und Beobachtungen B. I. S. 178.
 Rozier Journ. d. Phys. Tom. XXVI.
 S. 394.

§. 472.

Berthollet bestimmte das quantitative der gemeinen Salzsäure und des Sauerstoffs in der oxydirten Salzsäure; er fand daß 51,1 Kub. Zoll dieser Säure dem Sonnenlichte ausgesetzt, 15,27 R. Zoll Sauerstoffgas entwickelten, und in der Flüssigkeit 354,6 Gran Salzsäure zurückblieben, deren specif. Gewicht 1,141, betrug. Hundert Theile oxydirter Salzsäure enthalten, demnach 1,856 Salzsäure deren specif. Gewicht = 1,141 ist; 0,039 Sauerstoff; 98,105 Wasser. Indessen lassen sich gegen diese Berechnung gegründete Einwürfe machen.

Berthollet am angeführten Orte.

Flußsäure.

§. 473.

Die Flußsäure (*Acide fluorique*. Acidum fluoricum) hat man noch nie im freien Zustande in der Natur angetroffen, häufig aber in Verbindung

mit Kalk als Flußspath (flußsauren Kalk). Der Kalk läßt diese Säure für sich selbst bei dem Glühen nicht fahren, man muß daher eine andere Säure hinzusetzen, die mit ihm in näherer Affinität steht, als die Flußsäure, und gewöhnlich bedient man sich dazu der Schwefelsäure. Wenn man auf ganz fein gepulverten Flußspath gleiche Theile concentrirte Schwefelsäure gießt, und nachdem man eine Vorlage anlutirt hat, in der sich etwas destillirtes Wasser befindet, bei sehr gelinden Feuer zu destilliren anfängt, so erheben sich weißgraue Dämpfe, wie bei der Destillation der Salzsäure, und sammeln sich in der Vorlage; so wie sie aber das Wasser berühren, oder überhaupt alle feuchte Stellen der Vorlage, so setzen sie eine weiße erdige Rinde ab, und die Retorte selbst wird undurchsichtig und angefressen, und wenn sie nicht sehr stark von Glase war, so hält sie die Arbeit gar nicht aus, sondern wird löchricht und mürbe. Das Wasser in der Vorlage schmeckt jetzt sauer und wird Flußsäure genannt.

§. 474.

Die Flußsäure hat im Geruche und Geschmache ungemein viel Aehnlichkeit mit der Salzsäure, auch kann sie, wie diese, ohne Wasser nicht in flüssiger Gestalt dargestellt werden, sondern erscheint als Gas, deswegen muß man etwas Wasser vorschlagen, um dieses Gas zu lösen, oder die Schwefelsäure mit Wasser

verdünnen. Die erhaltene Flußspathsäure ist bisweilen mit etwas schwefliger Säure verunreiniget, weil dem Flußspathe bisweilen feine entzündliche Theile anfleben, wenn man ihn aber vorher gut durchglühen läßt, so werden diese zerstört, und man erhält dann eine reiner Säure.

§. 475.

Wenn man die bei dieser Destillation erhaltene Säure filtrirt, so bleibt die erdige Rinde und ein erdiges Pulver im Filtro zurück, und die Säure läuft wasserhell durch. Tröpfelt man aber jetzt in diese Säure in Wasser gelöstes Kali, so entsteht ein beträchtlicher gallerartiger Niederschlag, der im Filtro gesammelt, ausgewaschen und getrocknet, ganz mit den erdigen Theilen die vorher abgesondert wurden, übereinkömmt. Beide sind geschmacklos und verhalten sich, wie wahre Kiesel Erde. Unterwirft man die Flußsäure aufs Neue einer Destillation, so zeigen sich wieder dieselben Erscheinungen.

§. 476.

Daß die erhaltene Kiesel Erde von dem Destillirgefäße (aus dem Glase, als einer Verbindung von Kieselerde und Kali) herrührt, beweist schon das Mürbeswerden der Retorte, und die Löcher die in derselben

entstehen; noch besser aber kann man sich davon überzeugen, wenn man die Destillation des Flußpaths mit Schwefelsäure in einer silbernen oder zinnernen Retorte unternimmt, hier zeigen sich diese Erscheinungen nicht, und die Flußpathsäure läßt auch keine Erde fallen, wenn Kali in dieselbe getropfelt wird.

§. 477.

Die Flußsäure löst also die Kiesel Erde auf, und führt sie in Dunstgestalt mit über; wenn sie aber das Wasser berührt, so muß ihre Verwandtschaft zu dieser Erde geschwächt werden, weil sich ein Theil derselben als eine weiße Rinde absetzt. Daß indessen selbst die schwache Säure noch Erde aufgelöst enthält, beweist der Niederschlag den man aus der filtrirten Säure durch Kali erhält. Die Flußsäure, welche in gläsernen, porcellainen oder überhaupt irdenen Gefäßen bereitet wird, ist daher nie als eine reine Säure anzusehen, weil sie mit Kiesel Erde verunreinigt ist. Um eine reine Flußsäure zu erhalten, muß man sich also jederzeit silberner oder zinnerner Gefäße bedienen.

§. 478.

Wenn man gepulverten Flußpath in einer gläsernen Tubulatretorte, die mit dem mit Quecksilber gefüllten Gasapparate in Verbindung steht, mit konzentrirter

trirter Schwefelsäure übergießt und erhitzt, so entbindet sich die Flußsäure in gasförmiger Gestalt, oder das flußsaure Gas. Dieses Gas riecht wie Salzsäure, und verwandelt sich in einen weißgrauen Dampf, so bald es mit feuchten atmosphärischen Gas zusammenkömmt, und dabei entbindet sich Wärme. Vom Wasser wird es sehr schnell absorbiert, und es bildet sich eine dichte kieselartige Rinde. Vom Alkohol aber wird es verschluckt, ohne seine Kieselarte fallen zu lassen. Es ist specifisch schwerer als das atmosphärische Gas, kann das Verbrennen nicht unterhalten, ist irrespirabel und tödtet die Thiere schnell. Das Kalkwasser schlägt es nieder, und der Präcipitat ist wiederhergestellter Flußspath.

§. 479.

Die Entdeckung der Flußsäure verdanken wir dem sel. Scheele; ihre besondern Eigenschaften nöthigen uns sie als eine besondere Säure zu betrachten, aber ihre Bestandtheile sind noch unbekannt. Man nimmt zwar hypothetisch an, daß sie aus einer besondern Grundlage (Radical fluorique) und Oxygen zusammengesetzt sey, aber bis jetzt hat man weder durch Phosphor, Kohle noch andere entzündliche Substanzen eine Zerlegung dieser Säure, oder die Darstellung ihrer Grundlage bewirken können; ja man kann noch nicht einmal mit Gewißheit sagen, daß sie Oxygen enthält. Indessen wagt es doch Herr Richter, das

Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure zu berechnen!

Ueber das quantitative Verhältniß des Substrats zum Lebensstoff in der Flußspathsäure; vom Hrn. D. Richter; in von Crells Chemischen Annalen 1799. B. II. S. 105.

§. 480.

Gren betrachtet die Flußsäure als eine unvollkommene Säure; er nimmt an daß ihr Radical noch nicht mit Sauerstoff gesättigt sey, und nennt sie deswegen auch flüchtige Säure (*Acide fluoreux*, *Acidum fluoricum*). Da die Bestandtheile dieser Säure noch gar nicht bekannt sind, und da wir auch keinen andern Zustand dieser Säure kennen, so scheint mir diese Annahme sehr überflüssig zu seyn. Ueberdies hat Debilleaud gezeigt, daß die Flußsäure keine Veränderung erleidet, wenn sie mit schwarzen Magnesiumoxyd, oder andern Substanzen die leicht ihren Sauerstoff absetzen, behandelt wird, und weder saurer wird, noch ähnliche Eigenschaften annimmt wie die oxydirte Salzsäure.

* * *

C. W. Scheele Untersuchung des Flußspathes und seiner Säure, aus dem schwed. Abhandl. J 1771. S. 122. übers. in v. Crells chemis

schen Journ. Thl. II. S. 192 u. f. Eben-
 desselben neue Beweise der Eigenthümlichkeit
 der Flußspathsäure; in v. Crells Chemi-
 schen Annalen 1786. B. I. S. 3 u. f.
Boulanger exper. recherches and observati-
 ons on the vitreous Spat. Lond. 1775.
 Einige Versuche mit Flußspath und Flußpath-
 säure, von D. P. C. Abilgaard; aus den
 Schriften der Societät zu Copenhagen, übers.
 in v. Crells neuest. Entdeck. Thl. II. 168.
Monnet im Journ. de Phys. Thom. X. p.
 106. *Sage* in Elem. de Mineral. docim. p.
 58. *Bergmann* in seinem Opusc. phys. chem.
 Tom. II. p. 44. und Tom. III. p. 357.
Ward in seiner Sammlung phys.
 chem. Abhand. B. I. S. 332. und in von
 Crells chemischen Annalen J. 1785. B.
 I. S. 145. *Wiegels* chem. Untersuch. der
 Flußspathsäure in Absicht der dabei befindlichen
 Erde, in v. Crells neuest. Entd. Thl. I.
 S. 3. *Scopoli* in den chem. Annal. 1784.
 B. I. S. 236. *Wenzels* chem. Untersuchung
 des Flußspathes, Dresden 1783. 8. *Meyer*
 in den chem. Annal. 1785. B. II. S. 520.
Richter über die neuern Gegenstände der Che-
 mie. Viertes Stück. 1795. S. 1 u. f.
Debilleaud chemische Versuche um die Fluß-
 spathsäure mit Sauerstoff übersättiget darzustel-
 len; in *Trommsdorffs* Journal der Phar-
 macie. B. IV. St. I. S. 141 u. f.

Borarsäure.

§. 481.

Die Borarsäure (*Acide boracique. Acidum boracicum*) stellt in reinem Zustande eine trockne, krystallinische, glänzende Masse in dünnen Schuppen dar, die sich weich anfühlen, und einen kaum merklichen säuerlichen Geschmack besitzen. Das specifische Gewicht dieser Säure ist nach Kaaß 1,480. Kaltes Wasser löst wenig davon, bei der Temperatur von 50° Fahrenheit nimmt es nur 0,05 seines Gewichts von der Säure auf, wenn es aber siedet 0,60. Die kochende Lösung röthet die Lakmustinktur, den Violensaft aber kaum. Wenn man ein Papier mit der heißen Lösung der Säure tränkt, und nach dem Trocknen entzündet, so brennt es mit einer dunkelgelben Flamme. Digerirt man aber die Säure mit Alkohol, so löst sie sich in demselben auf, und ertheilt ihm die Eigenschaft mit einer schönen grünen Flamme zu brennen.

§. 482.

An der Luft bleibt die Borarsäure völlig unverändert, und wird weder feucht noch staubig. Im Feuer ist sie sehr beständig und wird nicht zerstört; aber wenn

sie feucht dem Feuer ausgesetzt wird, so folgt sie wegen ihrer großen Leichtigkeit dem Wasser, und wird gleichsam mechanisch in sehr zarten Flocken mit in die Höhe gerissen. Sobald das Wäfrige verdunstet ist, bleibt sie feuerbeständig zurück. Wenn man recht ausgetrocknete Borarsäure in einem silbernen Tiegel erst einen gelinden, dann stärkern Feuer aussetzt, so blähet sie sich anfangs auf, fließt aber nachher ruhig zu einer halbdurchsichtigen glasähnlichen Masse, welche an der Luft etwas unscheinbar wird; im kochenden Wasser löst sich diese Masse wieder und gibt nach dem Erkalten unveränderte Borarsäure. Nimmt man anstatt des silbernen Tiegels einen irdenen, so sieht die geschmolzene Borarsäure milchweiß aus, weil sie während dem Schmelzen sich mit etwas Kiesel- oder Thonerde aus dem Tiegel verbindet.

§. 483.

Die Borarsäure hat man in den neuern Zeiten in verschiedenen Gegenden in Toscana besonders in dem Wasser das Lagone Cherchiajo und Castel nuovo angetroffen, und auch an den Ufern dieser Seen in trockner Gestalt gefunden. Sonst fanden sie auch Westrumb und Heyer in Verbindung mit Kalk und Talkerde in dem sogenannten cubischen Quarze des Lünenburger Gipses. Am häufigsten aber wird sie in dem Borax angetroffen.

Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana et de Borace, che con quello si compone, Scoperto de *Uberto Franc. Hoefser* in Firenz. 1778 übersetzt von Herrman. Wien 1781. Maret vom Wasser aus dem Cerchiajo und Monterotondo in Toscana, in von Crells chemischen Annalen 1790. B. I. S. 69 u. f. übers. aus den Mém. de l'acad. de Dijon. 1784. S. II. p. 151. J. F. Westrumb Untersuchung des Sedativspathes von Lüneburg, in seinen phys. chem. Abhandl. B. III. H. I. S. 165. Einige Versuche mit dem kalkartigen Borag, von Herrn Heyer; in v. Crells chemischen Annalen 1788. B. II. S. 21 u. f.

§. 484.

Der Borag selbst ist eine natürliche Verbindung der Boragsäure mit Natrum, er kommt unter dem Namen Zinkal oder roher Borag aus Persien und China, und wird dann in Holland von Unreinigkeiten befreiet oder raffinirt, welches Verfahren wir in der angewandten Chemie näher betrachten werden. Um die Boragsäure aus dem Borag zu scheiden löst man einen Theil zerriebenen gereinigten Borag in vier Theilen kochenden Wasser, und tröpfelt so lange konzentrirte Schwefelsäure hinein, bis die Flüssigkeit säuerlich schmeckt. Nach dem Erkalten schießt ein großer Theil der Boragsäure in schuppigen glänzenden Krystallen an, die man mit kaltem Wasser abspült und auf Föschpapier abtrocknet. Aus der übrigen Flüssig-

keit

feit kann man durch Verdunsten und Abflüßten noch einen Theil Boraxsäure gewinnen, und zuletzt schießt schwefelsaures Natrum an. Anstatt der Schwefelsäure kann man auch Salpetersäure oder Kochsalzsäure zur Abscheidung der Boraxsäure nehmen.

Nouvelles expériences sur le borax, avec un moyen facile de faire le sel Sedativ, par M. Geoffroy in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* Expériences pour servir à l'analyse du borax, p. M. Baron; in den *Mém. present.* T. I. S. 295. Ebenderselbe, ebendas, Tom. II. S. 412.

§. 485.

Die besondern Eigenschaften der Boraxsäure nöthigen uns, sie als eine eigenthümliche Säure aufzunehmen, und nach der Analogie mit andern Säuren hat man angenommen, daß sie aus einer besondern Grundlage (Radical horacique) und Oxygen zusammengesetzt sey. Zur Zeit aber hat es noch nicht gelingen wollen, diese Grundlage darzustellen, obgleich Rind die Boraxsäure mit Kohle, Phosphor und Schwefel behandelte, um das Oxygen abzuscheiden. Indessen ist die Gegenwart des Oxygens in der Boraxsäure auch nur hypothetisch angenommen, und es ist wohl möglich, daß vielleicht ein ganz anderer Weg eingeschlagen werden muß, um die Mischung dieser Säure kennen zu lernen. Die Meinungen der

ältern Chemiker, daß die Boragsäure eine modifizierte Fettsäure, oder eine Mischung aus Phosphorsäure und Kieselersde sey, wie Eyschaquet und Struve glaubten, sind längst widerlegt. Neuern Nachrichten zu Folge ist indessen dem Berg-rath von Crell die Zerlegung der Boragsäure geglückt; er hat daraus einen kohligen Rückstand erhalten, der mit Salpeter verpuffte. Die Natur des hierbei übrigbleibenden Salzes, so wie überhaupt die ganze Untersuchung verdient aber erst noch weiter ausgeführt zu werden.

Chemische Versuche um die Basis der Boragsäure näher kennen zu lernen, von Hugo Künd; in Trommsdorffs Journ. der Pharmac. B. V. St. 1. S. 89 u. f. Ueber die Zerlegung des Sadatisalzes und über die Zusammensetzung des Borag, vom Herrn Eyschaquet und Struve; in von Crell's Ausw. eigenth. Abhandl. B. IV. S. 155. Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. III. H. 14. S. 264. Ueber die Zerlegung der Boragsäure; vom Berg-rath v. Crell; ebendas. H. 17. S. 569. u. f.

* * *

§. 486.

Die drei Säuren dieser letzten Gattung tragen also bis jetzt den Charakter der Unzerlegbarkeit, und könnten daher gar füglich noch unter den einfachen

Stoffen mit aufgeführt werden. Der Fleiß der Chemiker läßt uns indessen hoffen, bald nähere Aufschlüsse über diese Substanzen zu erhalten, und vielleicht bahnt uns ein Zufall den Weg, und leitet uns auf die Mittel, welche wir anwenden müssen, um unsern Zweck zu erreichen.

Von einigen Säuren deren Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft ist.

§. 487.

Außer den bis jetzt aufgestellten Säuren kennt man noch einige andere, welche von mehreren Chemikern auch als eigenthümliche Säuren aufgestellt werden; allein verschiedene derselben sind noch zu wenig untersucht, und andere kommen offenbar mit einigen der schon abgehandelten Säuren überein, und sind nur durch zufällige Beimischungen etwas davon verschieden; aus diesem Grunde haben wir sie nicht unter jene Säuren mit aufstellen wollen.

Raupensäure oder Seidenwurmsäure.

§. 488.

Die Raupen-, oder Seidenwurmsäure (*Acide bombyque. Acidum bombycum*) ist in der

Puppe des Seidentwurms in einem eignen Behältnisse in der Nähe des Afters enthalten. Vor der Verwandlung, ist diese saure Flüssigkeit in der Raupe selbst enthalten, und fließt aus deren schwammigen Gewebe nach gemachten Einschnitten heraus. Dieser Saft hat eine börnsteingelbe Farbe, und einen eignen etwas schleimigen Geschmack. Er röthet die blauen Pflanzenpigmente, greift das Eisen schnell an, löst es auf, und auch andere Metalle. Chaussier erhielt diese Säure, indem er den Saft der durch Leinwand gepressten Puppen mit Alkohol digerirte, welcher die schleimigen Theile niederschlug; oder indem er auch die zerdrückten Puppen mit Alkohol digerirte. Zugleich schied sich hierbei ein weißes fettes Del ab. Durch Verdunsten des Alkohols blieb die Säure zurück. Das Verhalten dieser Säure gegen andere Körper ist noch gänzlich unbekannt.

Chaussier über die Säure der Seidenraupen; aus den *Nouv. Mém. de l'acad. de Dijon Sec. sem* 1783. p. 70. u. f. und in von Crelles *Chemischen Annalen* 1788. B. II. 516 ff.

§. 489.

Außer den Seidenwürmern hat man in mehreren andern Insekten Spuren von Säure angetroffen, so fand Dehne den aus den Gelenken der Mairwürmer und Maikäfer quellenden Saft als eine mit etwas

Ammoniak verbundene Säure. Fourcroy fand in den Stinkkäfern, und Raubkäfern, und Chaussier in den Heuschrecken, den Johanniskwürmern u. a. Insekten eine Säure, freilich fragt es sich, ob es auch immer ein und dieselbe Säure war.

Dehne Erfahrungen und chemische Versuche mit den Mairwürmern; in von Crells Auswahl der neuesten Entdeckungen. Th. IV. S. 166. Versuche mit den Mairwürmern, von Ebendemselben in von Crells Beitr. zu den chemischen Annalen. B. II. S. 445 u. f. Fourcroy *elem. de chim.* 4 ed. Tom. IV. p. 474. Chaussier am angeführten Orte.

Milchsäure. Molkenensäure.

S. 490.

Wenn man die ohne Zusatz zusammengelaufene Milch stehen läßt, so nimmt sie allmählig einen immer sauerern Geschmack an, der innerhalb vierzehn Tagen am stärksten ist. Scheele fand, daß sie dann eine Säure mit etwas Kali verbunden enthalte, und nannte diese Säure Milchsäure (*Acide lactique. Acidum lacticum*). Um sie darzustellen, ließ er saure Molken bis auf ein Achttheil verdampfen, schied durch Filtriren den Käse, und durch Kalkwasser den phosphorsauren Kalk, der sich in der Flüssigkeit befand. Ließ dann die durchgeseigte Säure bis zur Honigdicke

verdunsten, und um sie vom Milchzucker und aller fremden Beimischung zu reinigen, löste er sie in Alkohol auf, filtrirte die Flüssigkeit wieder, und trennte den Alkohol durch Destillation.

Ueber die Milch und deren Säure, von Carl Wilhelm Scheele aus den Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handling. 1780 übersetzt in von Crel's neuesten Entdeckungen. Thl. VIII. S. 150 u. f.

§. 491.

Diese Säure gab keine Krystalle, und nach dem Eindicken zur Trockne zerfloß sie wieder; bei der trocknen Destillation gab sie eine brenzlichte Säure, ein brenzlichtes Del, kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas. Die Versuche welche Scheele anstellte um ihr Verhalten zu andern Körpern zu prüfen, und die Verbindungen welche sie mit denselben gibt, beweisen offenbar, daß diese Milchsäure für nichts anders als eine mit etwas Essigsäure und Kali verunreinigte Aepfelsäure anzusehen ist, und daß sie daher mit Unrecht in den chemischen Systemen als eine eigne Säure aufgestellt wird.

Scheele a. a. O. Bergmann in seinen Opusc. III. p. 377.

Säure aus dem Harze von Südwallis.

§. 492.

In den neuern Zeiten ist eine gelbe harzige Substanz bekannt geworden, die im Handel unter dem Namen *Resina lutea novi Belgii* vorkommt, und von einer in Südwallis wachsenden noch unbekannten Pflanze abstammen soll. Herr Schrader schied aus diesem Harze eine Säure aus, die besonderer Natur zu seyn schien, aber noch erst eine weitere Prüfung verdient. Sie besitzt die allgemeinen Eigenschaften einer Säure, löst sich sehr schwer im Wasser, und schießt daraus in büschelförmigen strahligen Krystallen an. Im Alkohol und Aether löst sie sich leicht.

Chemische Versuche mit der sogenannten *Resina lutea novi Belgii*; vom Herrn Apoth. Schrader in Trommsdorff's Journ. der Pharmac. B. V. St. 2. S. 96 u. f.

Kampfersäure.

§. 493.

Der Kampfer ist ein Bestandtheil verschiedener Vegetabilien, und besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff

und Sauerstoff, welche Grundstoffe aber in einem besondern Verhältnisse mit einander verbunden seyn müssen, weil der Kämpfer Eigenschaften besitzt, die den andern Bestandtheilen der Pflanzen nicht zukommen, und die uns berechtigen ihn als eine besondere Substanz anzusehen.

§. 494.

Wenn der Kämpfer mit Salpetersäure behandelt wird, so liefert er eine Säure, man verfährt dabei auf folgende Art: man nimmt vier Unzen Kämpfer, thut denselben in eine geräumige gläserne Retorte, und übergießt ihn mit einem Pfunde mäßig starker Salpetersäure (aus zwei Theilen rauchender Salpetersäure, und einem Theile destillirten Wasser gemengt), paßt einen Kolben an die Retorte, der mit der pneumatischen Geräthschaft in Verbindung steht, und lutirt die Fugen recht gut. Nun erwärmt man die Retorte stufenweise. Während dieser Arbeit entbindet sich viel Kohlenstoffsaures Gas und Salpetergas, und ein Theil des Kämpfers sublimirt sich. Bemerkt man keine Dämpfe mehr, so nimmt man die Gefäße aus einander, und macht den sublimirten Kämpfer los. Man thut denselben zu der in der Retorte gebliebenen Säure, gießt ein Pfund frische Säure darauf, und destillirt aufs Neue; diese Arbeit muß man so oft wiederholen bis sich kein Kämpfer mehr sublimirt. Auf

4 Unzen Kampfer wird man ohngefähr 4 $\frac{3}{4}$ Pfund Salpetersäure nöthig haben. Die rückständige Flüssigkeit läßt man nun erkalten, so entstehen zarte weiße Krystallen von denen man die darüber stehende Flüssigkeit abgießt, die Krystalle mit kaltem Wasser abspült, dann in warmen destillirten Wasser löst, und durch Verdunsten und Abkühlen nochmals krystallisiren läßt. Diese erhaltenen Krystalle sind die Kampfersäure (*Acide camphorique. Acidum camphoricum*). Aus 4 Unzen Kampfer erhält man nach Lagrange ohngefähr 14 Drachmen Kampfersäure.

Extrait d'un Mémoire sur le Camphre et l'acide camphorique; par Bouillon Lagrange in den Annal. de Chim. Tom. XXIII. p. 153 u. f. übersetzt in Trommedorff's Journal der Pharmacie. B. VI. St. I. S. 203 u. f. D. A. F. J. Kosegarten de camphora et partibus; quae eam constituunt. Götting. 1785. 4. Aug. Ferd. Ludw. Dörfurt Abhandlung über den Kampfer, worinne dessen Naturgeschichte, Reinigung, Verhalten gegen andere Körper, Zerlegung und Anwendung beschrieben wird. Wittenberg und Zerbst 1793. 8.

§. 495.

Die Kampfersäure schießt nach Kosegarten in weiße silberfarbene Krystallen an, welche theils Paralelepiped, theils rhomboidalische Blätter bilden; des Geschmacks derselben ist etwas satter, und bitterlich.

Das kalte Wasser löst sie schwer; eine Unze Wasser von der Temperatur von 10 bis 12° Reaumur kann nicht mehr als 6 Gran lösen, aber bei einer Temperatur von 80° nimmt es 48 Gran in sich. Setzt man die Kampfersäure einer gelinden Wärme aus, so schmilzt sie, und sublimirt sich ohne einen Rückstand zu hinterlassen; auf glühenden Kohlen verbreitet sie einen dicken Rauch der aromatisch riecht, und verschwindet endlich ganz. Durch die Sublimation scheint die Säure eine Veränderung zu erleiden, sie verliert dadurch ihre Auflöslichkeit in Wasser, röthet die Lakmuspflanze nicht mehr, und wird von der Salpetersäure gelb gefärbt.

Rosengarten am angeführten Orte S. 67. La-
grange am angeführten Orte S. 222 u. f.

S. 496.

Da bei der Destillation des Kampfers die Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffes verliert, welches das entstandene Salpetergas beweist, so läßt sich vermuthen, daß die Kampfersäure ebenfalls ein Produkt der Arbeit sey, und daß ihre Bestandtheile nichts anders als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in einem besondern Verhältnisse sind. Diese Meinung gewinnt noch mehr an Wahrscheinlichkeit durch einen Versuch des Herrn Dörffurt; dieser Chemiker destillirte nämlich eine Mischung aus einem

2 Theile Kampfer, 6 Theilen Magnesiumoxyd (§. 171) und 12 Theilen concentrirter Schwefelsäure, die mit der Hälfte destillirten Wasser versetzt war; es sublimirte sich eine geringe Menge unzersetzter Kampfer, und die Flüssigkeit enthielt wirkliche Essigsäure.

Dörffurt am angeführten Orte §. 46.

§. 497.

Die Kampfersäure kann indessen nicht als eine eigenthümliche Säure betrachtet werden, denn die genauern Versuche des Herrn Dörffurt beweisen, daß diese Säure in allen Stücken mit der Benzoesäure übereinkömmt, wenn sie vollkommen rein ist, und daß die kleinen Abweichungen von zufällig beigemischter Salpetersäure herrühren.

Zoonische Säure.

§. 498.

Wenn man Knorpel, Fleisch oder andere thierische Theile einer trocknen Destillation unterwirft, so erhält man, nebst einem stinkenden Del eine mehr oder weniger gefärbte Flüssigkeit, welche nach Berthollet eine besondere Säure, mit Ammoniak verbunden, enthält. Um sie rein darzustellen, schüttet man nachdem man das Del abgesondert hat in die Flüssigkeit

Kalk, welcher sich mit der Säure verbindet, und das Ammoniak austreibt, das man durch Kochen verflüchtigt. Die filtrirte Flüssigkeit wird etwas abgeraucht, und dann in eine Tubulatretorte gebracht, und darauf in Wasser gelöste Phosphorsäure hinzugeschüttet, und die Flüssigkeit überdestillirt. Das Destillat ist die verlangte Säure, welche Berthollet zoonische Säure (*Acide zoonique*) nennt, und in der Retorte bleibt der Kalk in Verbindung mit der Phosphorsäure zurück.

§. 429.

Der Geruch dieser Säure soll dem Geruche des starkgebratenen Fleisches sehr ähnlich, und der Geschmack herbe seyn. Aus den wenigen Versuchen welche bis jetzt mit dieser Säure angestellt worden sind, scheint zu folgen, daß diese Säure nicht wesentlich von der schon aufgestellten Fettsäure verschieden sey, ich trage daher noch Bedenken sie als eine eigenthümliche Säure im chemischen System mit aufzuführen.

Notice sur un acide retiré des substances animales, ou acide zoonique, par le cit. Berthollet in den Ann. de Chim. Tom. XXVI. No. 76. S. 86 — 88. übersetzt in Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. I. S. 197 — 200.

Brandige Holzsäure.

§. 500.

Die meisten Vegetabilien, vorzüglich Hölzer, liefern wenn sie einer trocknen Destillation unterworfen werden, eine mit stinkenden Deltheilen verunreinigte gelbe, säuerliche Flüssigkeit, die durch mehrmaliges Rectifiziren immer heller, und reiner gemacht werden kann. Am reinsten und concentrirtesten erhält man diese Flüssigkeit, wenn man sie mit Natrum sättigt, die Verbindung zur Trockne abraucht, und mit concentrirter Schwefelsäure zerlegt, auf die Art wie wir eben die Konzentration der Essigsäure (§. 352) beschrieben haben. Man hat dieser Flüssigkeit den Namen Holzsäure, brandige Holzsäure (*Acide pyro-ligneux*. *Acidum pyro-lignosum*) gegeben, und sie als eine eigne Säure in dem chemischen System aufgestellt. Allein der seel. Gren machte schon die gegründete Bemerkung, daß diese Säure nichts anders als eine wirkliche Essigsäure mit mehr oder weniger Weinsteinssäure gemischt sey; und in der That sind auch die Verbindungen welche die gereinigte Holzsäure mit den Kalien, Erden und Metallen gibt, von den Verbindungen, die die Essigsäure mit diesen Körpern hervorbringt, schlechterdings gar nicht zu unterscheiden. Und überdies gelang es auch Lomig, die Holzsäure als einen wahren Eisessig darzustellen,

welches der beste Beweis ist, daß sie nicht als eine besondere Säure betrachtet zu werden verdient.

Lewitz in von Crells Chemischen Annalen. 1793. B. I. S. 221. Göttings Chemische Versuche mit der Holzsäure, in Crells Chem. Journ. Thl. II. S. 39. Gren syst. Handb. der Chem. 2. Ausg. Thl. II. S. 15 u. f.

Brandige Schleimsäure.

§. 501.

Wenn man Zucker, Honig, arabisches Gummi oder einen andern Pflanzenschleim einer trocknen Destillation unterwirft, so erhält man eine brenzlichte Säure und ein stinkendes Del. Wenn man beide von einander absondert, und die erhaltene Säure mehrmals über Thonerde rectificirt, oder durch Ausfrieren oder durch Sättigung mit Natrum, und Zerlegung der Verbindung durch Schwefelsäure wie die Essigsäure (§. 252) konzentriert, so erhält man sie weit reiner. In diesem Zustande nennt man sie brandige Schleimsäure oder Schrickels brandige Zuckersäure (*Acide pyro-muque. Acidum pyro-mucosum*). Die noch nicht gereinigte Säure besteht nach Gren und Westrumb aus einem Gemisch von Essigsäure, Weinsäure und Sauersäure, welche während der trocknen Destillation

aus den Bestandtheilen des Zuckers entstanden sind, und deren Verhältniß sehr unbeständig ist. Die konzentrirte brandige Schleimsäure soll von der Essigsäure nicht wesentlich verschieden seyn, auch verwandelte sie Lomitz in einen krystallisirten Essig. Man kann daher diese Säure und ihre Verbindungen ebenfalls nicht im chemischen System als eigenthümliche aufführen. Eine gleiche Beschaffenheit hat es mit der durch trockne Destillation aus dem Reife geschiedenen Säure.

Gren a. a. O. S. 17. Bestimmung von den Bestandtheilen der brandigen Pflanzensäure; in seinen fl. phys. chem. Abhandl. B. II. S. 1. S. 350 u. f. Chemische Untersuchung des Reifes, von Cress in dessen neuesten Entdeckungen in der Chemie. Thl. III. S. 67 u. f. Bemerkungen über die branstige Zuckersäure, von Lavoisier in seinem Syst. d. antiphl. Chemie. B. I. S. 391. J. Fr. Schrickel de salibus sacharinis vegetabilibus et sachari albi vulgaris analysi acidoque hujus spiritus. Giesl. 1776.

Brandige Weinsteinensäure.

§. 502.

Eine ähnliche Verwandniß wie mit den vorigen beiden Säuren (§. 500. 501) hat es auch mit der brandigen Weinsteinensäure (*acide pyro-tar-*

tareux. Acidum pyro-tartarofum), welche durch trockne Destillation aus dem Weinstein gewonnen wird; sie ist ebenfalls nicht als eine selbständige Säure anzusehen, sondern besteht größtentheils aus Essig mit Weinsteinsäure und stinkenden Oeltheilen verunreinigt.

F. H. Corvinus praef. *Jac. Reinh. Spielmann*, dissertat. analecta de Tartaro Argent. 1780 4. Berthollet in *Rozier Journ. de Phys.* Fevr. 1776. Morveau, Maret und Durande *Ans. der Chemie*. Th. III. S. 40 u. f. Oren am angeführten Orte.

Honigsteinsäure.

§. 503.

Die Honigsteinsäure (*Acide mellitique?* Acidum melliticum) ist erst jetzt vom Herrn Prof. Klaproth entdeckt worden, und noch nicht näher bekannt; er fand sie in Verbindung mit der Thonerde in dem Honigstein, einem Gossile, welches man bald unter das Kalkgeschlecht, bald unter die entzündlichen Gossilien rechnete. Die Säure krystallisirt, wie wohl schwer, in kleinen Nadeln, und wird auf trockenem Wege zerlegt. Da der Honigstein, wenn er einer trocknen Destillation unterworfen wird kohlenstoffsaures Gas, und Wasserstoffgas liefert, so ist die Grundlage dieser

dieser Säure wahrscheinlich auch der Wasserstoff und Kohlenstoff. Indessen muß erst durch Versuche noch bestimmt werden, ob sie als eine besondere Art aufgestellt zu werden verdient.

Klaproth in Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. III. S. 461. Vor Klaproth hatten Abich und Lampadius den Honigstein untersucht, ersterer gab als Bestandtheile dieses Fossils Thonerde, Benzoesäure, Kohlenstoffsäure und Cyranstoff an; letzterer aber Kohlenstoff, Thonerde, Kieselerde, Krystallisationswasser und eine Spur von Eisen. Abich in von Crells Chemischen Annalen. 1797. B. II. S. 3—14. Lampadius Sammlung praktisch. Chem. Abhandl. B. II. S. 137. u. f.

Von dem Verhalten der Säuren zu einander.

§. 504.

Die schwefligte Säure wird von der vollkommenen Schwefelsäure absorbirt, färbt sie bräunlich und ertheilt ihr die Eigenschaft zu rauchen (§. 260). Durch Erhitzen läßt sich aber die schwefelichte Säure wieder abscheiden, und wird wieder weiß.

§. 505.

Die vollkommene konzentrierte Salpetersäure erhitzt sich äußerst heftig, wenn man vollkommene konzentrierte

Schwefelsäure in sie hineintröpfelt; beide Säuren aber scheinen keine besondere Veränderung dadurch zu erleiden. Die schwefligte in Wasser gelöste Säure wird durch die vollkommene Salpetersäure in vollkommene Schwefelsäure verwandelt.

§. 506.

Phosphorsäure und Schwefelsäure verändern einander nicht, wenn sie zusammengebracht werden, das Verhalten der phosphorigten Säure zur Schwefelsäure verdient erst noch genauer untersucht zu werden.

§. 507.

Die trockne Arsenikssäure löst sich ohne Veränderung in der Schwefelsäure auf. Gießt man aber über einen Theil trockne arsenigte Säure zwei Theile konzentrirte Schwefelsäure, zieht diese in einer Retorte bei starken Feuer wieder ab, gießt auf den Rückstand frische Schwefelsäure, und destillirt sie noch einmal davon ab, wobei man zuletzt die Retorte bis zum Glühen erhitzt, so erhält man schwefligte Säure, und in der Retorte bleibt eine beinahe vollkommene Arsenikssäure zurück.

§. 508.

Die trockne Molybdänsäure löst sich in der Hitze in der konzentrirten Schwefelsäure auf. Wenn man

auf einen Theil Molybdänsäure zwei Theile concentrirte Schwefelsäure mit 6 Theilen Wasser verdünnt, in ein Glas schüttet und in heißem Sande digerirt, bis der vierte Theil der Flüssigkeit verdampft ist, so nimmt sie eine schöne grüne Farbe an, die aber nach dem Erkalten schön dunkelblau wird. Durch Verdünnung mit Wasser verschwindet alle Farbe, indessen kömmt bei dem Eindicken in der Wärme wieder die grüne, und bei dem Erkalten die blaue Farbe zum Vorschein.

Isseman in von Crells Chemischen Annalen.
1787. B. I. S. 410.

§. 509.

Wenn man die Chromiumsäure mit concentrirter Schwefelsäure übergießt, so löst sie sich zum Theil auf, und liefert eine grüne Flüssigkeit. Die Chromiumsäure geht hier in den Zustand eines Oxyds zurück, das sich mit der Schwefelsäure verbindet. Schwefligte Säure bewirkt wahrscheinlich noch schneller die Desoxydation der Chromiumsäure.

Moussin: Puschkin am angeführten Orte. §.

§. 510.

Das Verhalten der Schwefelsäure zur Kohlenstoffsäure ist noch nicht bekannt, wahrscheinlich verän-

bern beide einander nicht. Schwefligsaures Gas und kohlenstoffsaures Gas lassen sich ohne Zersetzung mit einander vereinigen.

§. 511.

Die concentrirte Essigsäure erleidet weder von der Schwefelsäure noch schwefligten Säure eine Veränderung. Die Sauerkleesäure, Korksäure, Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsäure, Gallussäure, Milchsäure, Pflanzensäure, Ameisensäure, und Fertsäure hingegen werden mehr oder weniger zersetzt, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure in der Hitze behandelt werden, und in Essigsäure verwandelt. Die Schwefelsäure erleidet dabei selbst eine Zersetzung, und wird in schwefligte Säure verändert.

§. 512.

Die Hydrothionsäure in Gasgestalt erleidet von dem schwefeligen Gas keine Veränderung. In Wasser gelöst wird Hydrothionsäure weder von der Schwefelsäure noch von der schwefligten Säure zersetzt.

Fourcroy über die Bildung und Eigenschaften der Schwefelleberluft; in von Crells Chemischen Annalen. J. 1793. B. II. S. 64.

§. 513.

Die Salzsäure läßt sich mit der konzentrirten Schwefelsäure vermischen, ohne eine Veränderung zu erleiden. Die gasförmige Salzsäure wird von der konzentrirten Schwefelsäure mit Erhitzung absorbiert. Die oxydirte Salzsäure wird von der vollkommenen Schwefelsäure nicht zersetzt. Die schweflige Säure wird durch die oxydirte Salzsäure in vollkommene Schwefelsäure umgeändert, und die oxydirte Salzsäure wird zur gemeinen Salzsäure, indem sie ihren Sauerstoff absetzt.

§. 514.

Die Flußsäure wird durch die konzentrirte Schwefelsäure nicht verändert, bringt aber auch keine Veränderung in dem schwefeligsäuren Gas hervor. Die Boraxsäure löst sich unverändert in der konzentrirten Schwefelsäure auf, und scheidet sich größtentheils wieder ab, wenn man die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt.

§. 515.

Die Salpetersäure verändert die Phosphorsäure nicht, verwandelt aber die phosphorige Säure in Phosphorsäure, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffs absetzt. Die salpetrige Säure läßt die Phosphorsäure und phosphorige Säure unverändert.

§. 516.

Die vollkommene Arseniksäure löst sich in der Salpetersäure auf, ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden; die arsenigte Säure wird in Arseniksäure verwandelt, wenn man mehrmals Salpetersäure darüber abzieht, allein diese Säuerung erfolgt nur sehr langsam.

§. 517.

Das Verhalten der Chromiumsäure zur Salpetersäure und salpetrigten Säure ist noch nicht hinlänglich erforscht, es ist wahrscheinlich, daß die Chromiumsäure wenigstens die erste unverändert löst.

§. 518.

Weder die Kohlenstoffsäure noch die Essigsäure erleiden von der Salpetersäure und salpetrigten Säure einige Veränderung.

§. 519.

Die Sauerklee- und fast alle Säuren mit doppelten Grundlagen (§. 337 — 438) lassen sich durch Salpetersäure zerlegen, und in Essigsäure verwandeln. Auch die Blausäure wird zerlegt; aber die Resultate

dieser Zerlegung verdienen erst genauer untersucht zu werden.

§. 520.

Wenn zu der gasförmigen Hydrothionsäure concentrirte Salpetersäure gebracht wird, so entsteht augenblicklich eine mit Flamme begleitete Zerlegung, wobei Wasser und schweflige Säure erzeugt, und die Salpetersäure in salpetrige Säure umgeändert wird. Tröpfelt man zu der in Wasser gelösten Hydrothionsäure vollkommene Salpetersäure, so verbindet sich ein Theil des Sauerstoffs derselben mit einem Theile Wasserstoff, und der andere Bestandtheil der Hydrothionsäure, der Schwefel, scheidet sich ab.

§. 521.

Die Salpetersäure läßt sich mit der tropfbarflüssigen Salzsäure in allen Verhältnissen mischen, und saugt auch selbst das salzsaure Gas ein. Die entstandene Flüssigkeit besitzt neue Eigenschaften die vorher jeder dieser Säuren einzeln nicht zu kommen. Sie löst z. B. das Gold auf, besißt eine gelbliche Farbe, einen stechenden erstickenden Geruch, und im Sonnenlichte entbindet sich daraus Sauerstoffgas. Die französischen Scheidekünstler betrachten diese Verbindung als eine besondere Säure mit zwei Grundlagen, und nennen sie

Salpetersalzsäure (*Acide nitro - muriatique*, *Acidum nitro - muriaticum*). Wenn man einen Theil starke weiße Salpetersäure mit vier Theilen concentrirter Salzsäure in einer pneumatischen Geräthschaft vereinigt, so entsteht eine Erhitzung, und ein Aufbrausen, und es entbindet sich Salpetergas; so wie es übergeht, färbt sich die rückständige Flüssigkeit. Die Salpetersäure setzt also einen Theil Sauerstoff an die Salzsäure ab und oxydirt sie, indem sie selbst zur salpetrigten Säure wird. Die Salpetersalzsäure besteht also aus salpetrigter Säure, und aus oxydirtter Salzsäure. In der That erhält man auch eine gleiche Flüssigkeit, wenn man salpetrigte Säure mit oxydirtter Salzsäure vermischt.

Synonyma: Königswasser, Goldscheidewasser. Am schicklichsten wird sie wohl salpetrigte Salzsäure genannt werden können.

§. 522.

Daraus läßt sich nun begreifen, warum die Mischung der Salpetersäure mit der Salzsäure andere Eigenschaften besitzt, als die Säuren einzeln vor der Vereinigung besaßen, und warum man nur wenig Salpetersäure bedarf, um die Salzsäure so sehr zu verändern.

Berthollet Bemerkungen über das Königswasser, und einige Verwandtschaften der Kochsalzsäure; aus den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1785. S. 269 übers. in von Cress's chemischen Annalen 1791. B. II. S. 156 u. f. Bemerkungen über die nitrifirte Weersalzsäure in Lavoisiers Syst. d. antiphl. Chemie. B. I. S. 349 u. f. Vom Königswasser, in Schwabers Abhandlung vom Sauerstoffe S. 205 — 208.

§. 523.

Mit der Flußsäure läßt sich die Salpetersäure vereinigen, ohne daß beide dadurch eine Veränderung erleiden. Auch die Borazsäure wird von der Salpetersäure nicht verändert, wenn man letztere über die erstere abdestillirt.

§. 524.

Das Verhalten der Phosphorsäure zu andern Säuren ist noch nicht gehörig untersucht worden, nach der Analogie dürfen wir vermuthen, daß sie eben keine besondern Veränderungen in ihnen hervorbringen wird, indessen ist es wahrscheinlich, daß die Säuren mit einer doppelten oder dreifachen Grundlage, wenn sie mit der Phosphorsäure in einer hohen Temperatur behandelt werden, nicht nur selbst zersetzt werden, sondern auch wahrscheinlich die Phosphorsäure zersetzen.

zen, und ihr den Sauerstoff entweder zum Theil, oder ganz entziehen, und sie dadurch in phosphorige Säure verwandeln, oder ihre Grundlage den Phosphor darstellen dürften. Die Molybdänsäure wird von der Phosphorsäure mit einer blauen Farbe gelöst.

§. 525.

Die Molybdänsäure löst sich in der Essigsäure auf, und die Flüssigkeit nimmt bei dem Abdunsten eine vortreflich blaue Farbe an. Gegen die Börnsteinsäure verhält sie sich eben so. Weinsteinsäure löst auch die Molybdänsäure in der Wärme mit einer blauen Farbe. Die Sauerkleesäure thut dasselbe, wird die Lösung mit etwas destillirten Wasser verdünnt, so wird sie grün, mehreres Wasser aber färbt sie braun. Die Salzsäure löst in der Hitze auch die Molybdänsäure, und wird damit beim Abdunsten blau, und bei dem Erkalten scheidet sich ein dunkelblauer Bodensatz ab. Destillirt man die Flüssigkeit zur Trockne über, so steigt bei vermehrter Hitze ein weißer Sublimat, mit ein wenig blauen gemengt, auf, in der Vorlage findet man Salzsäure, und der Rückstand in der Retorte sieht grau aus. Der Sublimat zerfließt an der Luft, und besteht vielleicht aus Molybdänsäure mit etwas Salzsäure verbunden.

Isfeman a. a. D. Hoyer a. a. D.

§. 526.

Die Hydrothionsäure färbt die weiße Molybdänsäure schwarz; die Verbindung verdient näher geprüft zu werden. Die Blausäure wirkt nicht auf die Molybdänsäure, wenn sie aber in andern Säuren gelöst, und die Blausäure mit Kali vereinigt ist, so schlägt sie die Molybdänsäure als ein graues Pulver nieder. Die Flußsäure löst die Molybdänsäure in der Wärme leicht, mit grünlicher Farbe, die bei dem Verdunsten gelb, und bei der völligen Austrocknung blaugrünlich wird. Die Boraxsäure wirkt auf nassem Wege nicht auf die Molybdänsäure. Das Farbespiel welches sich bei der Lösung der Molybdänsäure in manchen Säuren zeigt, rührt offenbar von einer Desoxydation der Molybdänsäure her. Die Grundlage dieser Säure, das Molybdän, kann sich nämlich mit einer verschiedenen Menge Oxygen verbinden, und erscheint in diesen verschiedenen Zuständen mit verschiedenen Farben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß es durch die Vereinigung mit verschiedenen Säuren in den Zustand eines Oxyds zurückkehrt, und seine saure Natur verliert. Indessen wird es nöthig seyn, die angeführten Versuche mit noch mehr Genauigkeit zu wiederholen.

§. 527.

Die Kohlenstoffsäure läßt sich mit allen Säuren vereinigen, so bald sie in vielem Wasser gelöst sind,

und sie bringt keine besondere Veränderung in ihnen hervor. In wie fern sie sich verhalten würde, wenn man sie mit konzentrirten Säuren in Vereinigung zu bringen suchte, wenn man z. B. kohlenstoffsaures Gas in konzentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. strömen lies, muß erst durch Versuche ausgemacht werden.

§. 528.

Die Säuren mit zusammengesetzten Grundlagen z. B. die Essigsäure, Sauerfleesäure, Kampfersäure u. s. scheinen sich alle mit einander vereinigen zu lassen, ohne sich wechselseitig zu verändern.

§. 529.

Die Salzsäure wird von der Chromiumsäure in oxydirte Salzsäure verwandelt. Mit den Säuren von zwei oder drei Grundlagen vereinigt sie sich, ohne besondere Erscheinungen damit zu liefern, und ohne eine Zersetzung zu bewirken. Die Flußsäure und Boraxsäure werden durch die Salzsäure nicht verändert.

§. 530.

Die oxydirte Salzsäure zersetzt fast alle die Säuren mit doppelten und dreifachen Grundlagen,

und wird selbst wieder zur gemeinen Salzsäure. Die Hydrothionsäure zersetzt sie ganz. Auf die Flußsäure und Borarsäure zeigt sie keine Wirkung. Die arsenigte Säure verwandelt sie in Arseniksäure, so wie überhaupt alle unvollkommene Säuren in vollkommene.

§. 531.

Die Flußsäure und die Borarsäure werden von keiner Säure verändert; wenn die erstere aber gasförmig ist, und Kieselersde aufgelöst hat, so setzt sie dieselbe ab, wenn sie von den liquiden Säuren absorbirt wird.

§. 532.

Das Verhalten verschiedener feuerbeständiger Säuren zu einander in hohen Temperaturen, verdient erst noch eine genauere Untersuchung, so wie überhaupt das Verhalten der Säuren zu einander ein Gegenstand ist, der verdient mehr Aufmerksamkeit, als man ihm zeither geschenkt hat.

Vierter Abschnitt.

Von den Alkalien.

* * *

Von den Alkalien im Allgemeinen.

§. 533.

Alkalien (*Alcalia*) nennen wir gewisse Körper die auf der Zunge einen besondern scharfen, urinsfen Geschmack erregen, in reinem Zustande sich im Wasser lösen, mehrere blaue Pflanzenpigmente in grüne verwandeln, rothe Pflanzenfarben in violette, gelbe in braune verändern, und die durch Säuren gerötheten blauen Pflanzensäfte wieder blau machen; und endlich im Zustande ihrer Reinheit starke auflösende Kräfte auf das Zellgewebe und die thierische Faser äußern.

§. 534.

Nicht alle blaue Pflanzensäfte werden von den Alkalien grün gefärbt, aber doch die meisten z. B. der Violensaft, die Tinktur der Blumenblätter der Schwerdlilie u. a. Lakmüstinktur und Indig hingegen werden nicht verändert. Da auch einige andere Substanzen, die keine Alkalien sind, mehrere blaue Pflanzensäfte grün färben, vorzüglich dann wenn sie eine gelbe Farbe besitzen, so bedient man sich zur Entdeckung der Alkalien lieber eines wäßrigen Aufgusses der Curcumawurzel (*curcuma long. L.*) dessen gelbe Farbe davon sogleich braun wird, oder färbt damit Papier an. Auch bedient man sich der rothen Farnambuktinktur oder des damit gefärbten Papiers, die von den Alkalien violet werden.

§. 535.

Ein empfindliches Reagens für die Alkalien ist auch das mit Lakmüstinktur gefärbte, und durch schwache Essigsäure rothgemachte Papier, welches durch die Alkalien wieder blau gefärbt wird. Ueberhaupt stellen die Alkalien die durch Säuren veränderten Pflanzenfarben, so wie die Säuren umgekehrt die durch Alkalien veränderten Pflanzenfarben, wieder her.

Die Alkalien sind in der Natur häufig verbreitet, nur findet man sie niemals ganz rein, sondern immer in Verbindung mit andern Stoffen, vorzüglich in Verbindung mit Kohlenstoffsäure. Die Chemiker zählten gewöhnlich nur drei verschiedene Arten von Alkalien auf, ich aber nehme deren sechs an. Ich setze nemlich drei Substanzen, die man sonst den nachher zu erwähnenden Erden beigezählt hat, unter die Alkalien, weil sie in reinem Zustande alle Eigenschaften der Alkalien besitzen, mit den Erden aber gewissermaßen nur dann übereinkommen, wenn sie mit andern Körpern, vorzüglich mit Kohlenstoffsäure, verbunden sind, wodurch sie den Charakter der Alkalien verlieren.

Trommsdorff über verschiedene Begriffe in der Chemie, in seinem Journ. der Pharmat. B. V. St. - I. S. 49.

Die bis jetzt bekannten sechs Alkalien welche als Arten verschieden sind, lassen sich auf folgende Art einteilen:

I. feuerbeständige

a) für sich schmelzbare

Kali (Synonima: Gewächsalkali, Pflanzenalkali, Pottasche)

Natrum (Synon. Mineralalkali, Soda)

b) für sich unschmelzbare oder nur in sehr starker Hitze schmelzbare

Kalk (Synon. Kalkerde)

Baryt (Synon. Schwererde, Schwerspatherde)

Strontian (Synonim. Strontionerde)

II. flüchtige

Ammoniak (Flüchtiges Alkali, flüchtiges Laugensalz).

Von den Alkalien ins besondere

Kalk.

§. 538.

Das reine Kalk (Potasse. Kali) ist eine weiße, trockne, feste Substanz, die aber auch in tafelförmigen Krystallen anschießt, die in feuchter Luft

zerfließen. Man muß daher das trockne oder krySTALLisirte Kali in gläsernen gut verstopften Gefäßen vor dem Zutritt der Luft und Feuchtigkeit aufbewahren. Es besitzt einen feurigen Geschmack, und löst mit Schnelligkeit das Zellgewebe und die thierische Faser auf, weshalb man ihm eine Aetzbarkeit zuschreibt. Wenn das krySTALLisirte Kali mit Schnee vermengt wird, so bringt es eine außerordentliche Kälte hervor. Im Feuer schmilzt es, indem es glüht, ohne verflüchtigt oder verändert zu werden. In einer starken Weißglühhitze scheint es jedoch sich etwas zu verflüchtigen. Wenn das geschmolzene Kali erkaltet, so erhärtet es zu einer festen Masse, die aber leicht wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzieht; wird sie mit wenig Wasser benetzt, so bringt sie während der Lösung eine ziemliche Wärme hervor. Zur Lösung des trocknen Kali braucht man kaum 0,75 Wasser.

§. 539.

Im reinen Zustande trifft man das Kali nie in der Natur an, und auch das reinste Kali bleibt nicht lange rein, wenn es nicht sorgfältig aufbewahrt wird. Da es eine große Verwandtschaft zum Wasser besitzt, so wird es bald feucht, und weil es eine sehr große Neigung hat sich mit der Kohlenstoffsäure zu verbinden, die immer in der Atmosphäre gegenwärtig ist, so zieht es diese bald an. Es verliert dadurch

viel von seiner Aetzbarkeit, und braust dann mit andern Säuren auf.

§. 540.

Die Asche der meisten Pflanzen enthält Kali, und wenn man eine Pflanzenasche mit Wasser übergießt, so löst sich das Kali; filtrirt man dann die Flüssigkeit, und raucht sie zur Trockne ab, so erhält man das Kali in trockner Gestalt. Dieses Kali, welches gewöhnlich Pottasche genannt wird, ist indessen nicht rein, denn die Pflanzenasche enthält auch noch andere Substanzen z. B. mit Schwefelsäure und mit Salzsäure vereinigt Kali u. d. gl. welche auch im Wasser lösbar sind, und das Kali verunreinigen. Wenn man indessen die Pottasche wieder in kochendem Wasser löst, die fremdartigen Körper durch Verdunsten und Krystallisation scheidet, so bleibt in der letzten Flüssigkeit ein ziemlich reines Kali. Ein noch reineres Kali erhält man, wenn man gereinigten Weinstein in einen Schmelztiegel so lange bei dem Zugange der Luft glüheth, bis weder Rauch noch Flamme mehr entsteht, und dann die rückständige kohlige Masse mit heißem Wasser digerirt, die Flüssigkeit durchseihet und zur Trockne abraucht. Der Weinstein besteht aus reinem Kali und Weinsteinsäure, letztere wird aber im Feuer zerstört, und hinterläßt Kohlenstoff der mit dem Kali zurückbleibt.

§. 541.

In strengen Sinne ist aber weder das aus der Pottasche noch dem Weinstein erhaltene Kali rein zu nennen, denn beide enthalten noch einen Antheil Kohlenstoffsäure, und brausen daher mit Säuren auf, vorzüglich das aus dem verbrannten Weinstein erhaltene Kali; denn die Weinsäure liefert während dem Verbrennen Kohlenstoffsäure, die zum Theil von dem Kali eingesogen wird. Man kann daher dieses Kali als eine Mischung von reinem und Kohlenstoffsauren Kali betrachten.

§. 542.

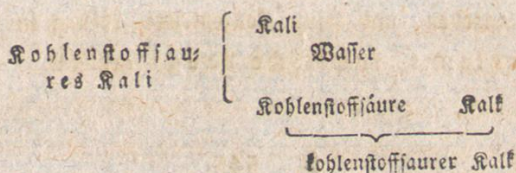
Um das Kali von aller Kohlenstoffsäure zu befreien, dürfte man es nur einem lange anhaltenden Glühfeuer aussetzen, welches die Kohlenstoffsäure verflüchtigen würde: allein dabei treten folgende Schwierigkeiten ein, erstlich würde die Operation äußerst langwierig seyn, weil die letzten Antheile Kohlenstoffsäure sehr fest von dem Kali zurückgehalten werden, und die Gefäße würden die Arbeit nicht abhalten; zweitens löst das Kali während dem langen Schmelzen einen Theil Kiesel- und Thonerde aus dem Schmelzgefäße auf, und wird dadurch aufs Neue verunreinigt.

§. 543.

Weit leichter läßt sich aber das Kali auf eine andere Art rein darstellen, wenn wir ein anderes Al-

Kali, nämlich den Kalk, zu Hülfe nehmen. Den Kalk finden wir in der größten Menge in der Natur, und sehr häufig in der Verbindung mit Kohlenstoffsäure als Kalkspath, Marmor, Kreide u. s. w. Sehr leicht läßt sich die Kohlenstoffsäure von dem Kalk durch Glühen trennen, und da der reine Kalk dieser Säure demohngeachtet näher verwandt ist, als sie es dem Kali ist, so wird er die Kohlenstoffsäure aus dem Kali nehmen, so bald beide Substanzen zusammenkommen. Man verfährt dabei am Besten auf folgende Art: eine beliebige Menge weißen Marmor, bringe man in dünnen Scheiben zwischen glühende Kohlen, und lasse ihn so lange glühen, bis er nicht mehr mit Salpetersäure aufbraust, wenn er nach dem Erkalten damit übergossen wird. Man pulvere ihn dann, und hebe ihn in einem verstopften Glase auf. Jetzt löse man einen Theil gereinigte Pottasche oder besser aus dem Weinsleine erhaltenes Kali in einem blanken eisernen Kessel in 6 bis 8 Theilen kochenden Wasser, und werfe nun Löffelweise von dem gepulverten gebrannten Kalk hinein, und zwar so lange, bis etwas von der filtrirten Flüssigkeit nicht mehr mit Säuren aufbraust. Der Kalk entzieht hier dem Kali die Kohlenstoffsäure, und vermische sich damit zu einer im Wasser nicht löslichen Verbindung, welche natürlich zu Boden fällt. Man gieße die Flüssigkeit ab, wasche den Bodensatz noch einigemal mit kochendem Wasser ab, und lasse das Flüssige durch einen Spitzbeutel von reiner ausgekochter Leinwand hell ablaufen. Die filtrirte Flüssigkeit

wird nun schnell zur Trockne eingekocht, und in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, und stellt das reine Kali dar. Will man das Kali in Krystallen haben, so kocht man nach Lowig die Flüssigkeit nicht bis zur Trockne ein, sondern nur so lange bis eine Salzhaut entsteht, und läßt sie dann allmählig erkalten. Man findet gewöhnlich zweierlei Krystalle angeschossen, nämlich große dünne eisklare Tafeln, welche das reine Kali sind, und kleine Krystalle die aus kohlenstoffsauren Kali bestehen. Aus der abgegossenen Flüssigkeit schießt noch eine Menge reines Kali an. Die hierbei erhaltenen Krystalle des kohlenstoffsauren Kali, sind offenbar dadurch entstanden, daß die kalische Flüssigkeit während dem Erkalten wieder Kohlenstoffsäure aus der Atmosphäre angezogen hat. Da das reine Kali in Alkohol sich löst, das mit Kohlenstoffsäure verbundene aber nicht, so kann man auch nach Berthollet auf folgende Art ein reines krystallisiertes Kali erhalten: man läßt die kalische Flüssigkeit, so weit abrauchen, bis daß sie in der Kälte erstarrt, und schüttet dann Alkohol hinzu, schüttelt alles gut um, und wenn der Alkohol helle geworden, gießt man ihn noch warm behutsam von dem Bodensatz ab, und läßt ihn erkalten; das reine Kali schießt während dem Erkalten in sehr ansehnlichen Krystallen an. Die übrige Flüssigkeit kann man in einen weiten Kolben schütten, einen Helm aufsetzen, und etwas Alkohol abdestilliren, so erscheinen nach dem Erkalten abermals Krystalle, und so kann man alles in Alkohol gelöste Kali in Krystallen erhalten.



Dehne Diff. de Tinctura antim. acri concentr. Helmst. 1779. Berthollet in den Mém. de l'Acad. roy. de sc. à Paris 1783. p. 408 u. f. vergl. von Crelles Chemischen Annalen 1786. B. II. S. 211. und Jahr 1789. B. I. S. 542 u. f. Anweisung die feuerbeständigen Laugensalze durch die Krystallisation im reinsten Zustande darzustellen; vom Herrn Prof. Lowitz in von Crelles Chemischen Annalen 1796. B. I. S. 306 u. f. Die Krystallisation des ägenden vegetabilischen Laugensalzes; vom Herrn Lowitz; in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. B. II. St. I. S. 56 u. f. Trommsdorff, über die vortheilhafteste Art die kauftische Lauge zu bereiten, in seinem Journ. der Pharmac. B. III. St. 2. S. 278 u. f. Oeconomisches Verfahren das reine kauftische Alkali und den Aetzstein zu erhalten, von Boillon Lagrange, ebendas. aus den Annal. de Chim. Tom. XXII. p. 137. u. f.

§. 544.

Da das reine von aller Kohlenstoffsaure befreite Kali so stark auf das Zellgewebe und die thierische Faser wirkt, so hat man ihm den Namen ägendes

Kali gegeben, und seine konzentrirte Lösung in Wasser Mezlauge, faustische Lauge genannt.

§. 545.

Wenn das Kali so viel Kohlenstoffsäure aufgenommen hat, als es nur aufnehmen kann, so läßt es sich auch krystallisiren, und diese Krystalle bleiben an der Luft trocken. Wir können diese gesättigte Verbindung des Kali mit Kohlenstoffsäure erst in der Folge unter den Salzen abhandeln; hier will ich nur vorläufig erinnern, daß wenn ich mich der Benennung Kohlenstoffsaures Kali bediene, ich das Kali verstehe, welches so viel Kohlenstoffsäure mit sich verbunden hat, als es nur aufnehmen kann, und nicht das Kali, welches nur etwas Kohlenstoffsäure aus der Atmosphäre angezogen hat. Letzteres könnte man Kohlenstoffsaures haltiges Kali nennen.

§. 546.

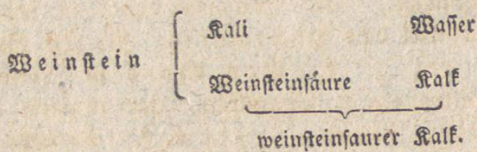
Bis jetzt hat es der Kunst noch nicht gelingen wollen das Kali in weitere ungleichartige Theile zu zerlegen, obgleich mehrere Erfahrungen darauf hindeuten, daß es ein zerlegbarer Stoff sey. Osburg glaubte das Kali durch mehrmaliges Glühen in Kalk verwandelt zu haben, meine Versuche haben aber bewiesen, daß er mit einem unreinen Kali gearbeitet hatte. Wichtig ist die Vermuthung des B. Four-

erou daß der Stickstoff ein Bestandtheil des Kali seyn möchte; Van Mons suchte sie durch Versuche zu bestätigen, und glaubte wirklich gefunden zu haben, daß das Kali aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sey; Curaudau stellte ebenfalls Versuche darüber an, und zieht daraus dasselbe Resultat wie van Mons. Allein demohngeachtet ist die Sache noch bei weitem nicht entschieden; denn erstlich fragt sich, ob das Kali mit dem diese Chemiker operirten nicht eine Verbindung von Kali und Stickstoff gewesen sey? daß eine solche Verbindung, die man bisher übersehen hatte, wirklich statt finden kann, hat Fourcroy gezeigt; zweitens haben weder van Mons noch Curaudau die Rückstände bei ihren Arbeiten genau untersucht.

J. J. Osburg chem. Versuch. über d. Bestimm. der Frage: ob Mineralalkali und Laugensalz als Arten, oder als Varietäten unterschieden sind. Erfurt 1786. 4. Chemische Versuche über die Zusammensetzung der fixen Laugensalze, von Trommsdorff in seinem Journal der Pharmacie. B. III. St. 2. S. 173 u. f. Van Mons in Scherers Nachträgen z. Grundzügen der neuern chemischen Theor. S. 534 u. f. Versuche und Beobachtungen über die Zersetzung des Kali und Natrium, vom Bürger Curaudau in Scherers allgem. Journal der Chemie. B. II. H. 8. S. 115 u. f. und in Trommsdorffs Journ. d. Pharm. B. VII. St. 2. S. 205. aus dem Journ. de la Soc. pharmac. An. VI. No. 15. p. 169 u. f.

Ob das Kali in den Pflanzen vor dem Verbrennen schon gegenwärtig ist, oder während dem Verbrennen erzeugt werde, ist eine Frage die erst in Zukunft wird näher beantwortet werden können. So viel ist gewiß, daß wenigstens nicht alles Kali, was aus der Asche gewonnen wird, erst während dem Verbrennen entsteht, sondern daß ein Theil desselben schon in den Pflanzen präexistirt, und gewöhnlich mit Säuren verbunden darinne enthalten ist. Dies beweisen die Versuche Wiegels und anderer Chemisten; allein daß gar kein Kali während dem Verbrennen erzeugt werde, beweisen sie nicht.

Der Weinstein, und mehrere andere Salze die man in dem Saft der Pflanzen antrifft, enthalten wirklich schon Kali gebildet; man koche z. B. einmal Weinstein mit kausischen Kalk, so wird ein weinsteinsaurer Kalk zu Boden fallen, und die darüberstehende Flüssigkeit ägendes Kali gelöst enthalten.



J. C. Wiegels Chemische Versuche über die alkalischen Salze. Berlin und Stettin 1774. und 1781. 8. Rouelle in dem Journ. de Medic. Tom. XXXVI. 1787 in von Crells neuest. Entd. Thl. XI. S. 148 — 150.

§. 548.

Außerdem daß man das Kali in der Pflanzasche antrifft, hat man es auch in Verbindungen mit Säuren z. B. mit der Salpetersäure in Mineralwässern, und auch im thierischen Körpern gefunden. Klaproth fand es ferner in Verbindung mit Kieselerde und Thonerde im Leucitt, mit denselben Erden und etwas Magnesium- und Eisenoryd im Lepidolith, Hutton im Zeolith, und Kennedy im Bimsstein, und wahrscheinlich wird man es noch in mehrern Fossilien antreffen.

Klaproths chemische Untersuchung des Leucitts, in seinen Beiträg. z. chem. Kenntniss der Mineralk. Berlin und Posen 1797. B. II. S. 39 u. f. Nachtrag zur chemisch. Unterf. des Lepidoliths ebendaselbst S. 191 u. f. *Nicholson* Journ. of. natur. philos. No. 20. S. 289. und in *Scherers* allgemeinen Journal der Chemie B. I. S. 696 u. f.

Natrium.

§. 549.

Das reine Natrium (*Soude*. Natrium) läßt sich nur in Winter bei strenger Kälte krystallisiren, aber die Krystalle zerfließen schon in geringer Wärme

in ihrem eignen Krystallisationswasser, man raucht es daher lieber zur Trockne ab, und bewahrt es in gut verstopften Gläsern auf. Im Geschmacke kömmt es mit den Kali überein, doch aber schmeckt es nicht so feurig. In der Wärme schmelzt es ebenfalls leicht, und in sehr starker Hitze verflüchtigt es sich zum Theil.

§. 550.

Das Natrium wird eben so wenig rein in der Natur angetroffen als das Kali, sondern kömmt gewöhnlich in Verbindung mit Säuren vor. Am häufigsten findet es sich im Mineralreiche, und zwar mit Salzsäure verbunden als Kochsalz, oder mit Schwefelsäure als Glaubersalz, und aus diesen kann man es auch auf eine vortheilhafte Art, die in der Folge wird angegeben werden, abscheiden.

§. 551.

Sehr häufig trifft man auch das Natrium in Verbindung mit Kohlenstoffsäure in den Mineralwässern, oder überhaupt im Mineralreiche an, z. B. in Asien, Afrika, in Egypten und andern warmen Ländern. In Ungarn trifft man nach Rükert große trockne Seen an, von ein bis zwei Stunden im Umfange, deren Boden mit kohlenstoffsauren Natrium bedeckt ist. Das

Natrum sättiget sich schneller mit Kohlenstoffsäure wie das Kali, und schießt damit in ansehnlichen Krystallen an, die an der Luft zu einem weißen Pulver zerfallen, welches keine Feuchtigkeits aus der Luft anzieht.

Rückert in von Crells chemischen Annalen. J. 1792. B. I. S. 365. Die Schriften über das natürliche Natrum findet man in Weigels Grundr. der Chemie. S. 855 angegeben.

§. 552.

Um das Natrum in reinem Zustande darzustellen löst man das Kohlenstoffsaure in kochendem Wasser, setzt gebrannten Kalk hinzu und verfährt wie mit dem Kali (S. 543); da aber das Natrum nur im Winter krystallisirt, so raucht man die Flüssigkeit lieber bis zur Trockne ab, und bewahrt das trockne Kali auf.

Lewig a. a. O. S. 307.

§. 553.

Wenn man Pflanzen die an dem Ufer des Meeres, oder an salzigten Seen wachsen verbrennt, so liefert die Asche durch Auslaugen gewöhnlich Natrum,

anstatt daß sie sonst Kali liefert. Da sie indessen auch andere fremdartige Stoffe enthält, so ist dieses Natrum nicht als rein anzusehen. Ein solches unreines Natrum kommt im Handel unter dem Namen Sode vor, und wir werden dessen Verfertigung im Großen in der angewandten Chemie kennen lernen.

§. 554.

Das Natrum ist zur Zeit noch eben so wenig zerlegt worden als das Kali, van Mons und Curaudau geben zwar als Bestandtheile desselben ebenfalls den Stickstoff und Wasserstoff an, allein hier finden dieselben Einwürfe statt, die wir schon vorhin bei dem Kali (§. 246) angeführt haben; und wir zählen daher das Natrum noch so lange unter die unzerlegten Substanzen, bis neue Versuche uns eines Bessern belehren.

Van Mons am angeführten Orte. Curaudau
a. a. O.

Kalk.

§. 555.

Der Kalk (*Chaux. Calx*) wird ebenfalls in der Natur nie rein angetroffen, sondern kommt im

mer in Gesellschaft mit anderen Alkalien, Erden, oder Säuren vor; übrigens findet man ihn in allen drei Reichen der Natur, am häufigsten aber im Mineralreiche in Verbindung mit Kohlenstoffsäure, als Marmor, Kalkspath oder Kreide u. s. w.

§. 556.

Der natürliche kohlenstoffsaure Kalk ist immer mit Kohlenstoffsäure gesättiget, d. h. kann keine Kohlenstoffsäure mehr binden, und in diesem Zustande hat er alle alkalische Eigenschaften verloren; er ist unschmackhaft, in reinem Wasser nicht lösbar, verändert die Pflanzenfarben nicht u. s. w. Deswegen zählte man ihn auch sonst unter die Erden, und nannte ihn Kalkerde. Durch gehöriges Glühfeuer läßt sich die Kohlenstoffsäure daraus verflüchtigen (§. 543) und wenn der Kalk sonst keine fremdartigen Theile enthielt, so stellte er jetzt den reinen Kalk dar.

§. 557.

Wenn man diesen reinen Kalk mit etwas destillirten Wasser übergießt, so entsteht ein lebhaftes Geräusch, das Wasser saugt sich in den Kalk ein, er zerspringt, schwillt sehr auf, und es entsteht eine sehr lebhafte Erhizung, und endlich zerfällt er zu einem feinen Brei oder Teig, nachdem man mehr oder weniger Wasser angewendet hat. Man nennt

den Kalk in diesem Zustande gelbschten Kalk. Wenn man das Ablöschen im Finstern vornimmt, so bemerkt man in den Spalten und Rissen des Kalks während des Zerspringens ein Leuchten.

§. 558.

Wenn man auf den gelbschten Kalk eine hinlängliche Menge destillirtes Wasser gießt, so löst er sich wenn er rein war, völlig; doch braucht man um einen Theil Kalk zu lösen 680 Theile siedendes Wasser. Diese Lösung nennt man Kalkwasser, und sie ist nichts anders als eine Lösung des reinen Kalks im Wasser.

§. 559.

Um diese Lösung zu bereiten löschet man den frischgebrannten Kalk mit destillirtem Wasser ab, und gießt dann noch mehr Wasser hinzu; wenn sich der nicht gelöste Kalk gesetzt hat, gießt man sogleich die helle Flüssigkeit ab. Die Flüssigkeit ist völlig durchsichtig und ungefärbt, besitzt einen alkalischen schrumpfenden Geschmack, färbt den Violensaft grün, die Fernambuktinktur violett, das Curkumapapier braun. Wenn man sie einer Destillation unterwirft so geht das Wasser über und der reine Kalk bleibt zurück.

§. 560.

§. 560.

Der reine Kalk schmeckt weit schärfer und ägens, der als das Kalkwasser, und wirkt auf die Pflanzengigmente ebenfalls wie dieses. Wenn man ihn, ohne mit Wasser zu benetzen, der freien Luft aussetzt, so schwillt er allmählig immer mehr und mehr auf, aber ohne sich zu erhizen. Sein Gewicht nimmt zu, er braust wieder mit Säuren auf, und erlangt mit der Zeit wieder alle Eigenschaften eines ungesbrannten Kalks. Um also den reinen Kalk aufzuwahren muß man ihn wohl vor dem Zutritte der Luft verschließen.

§. 561.

Setzt man die Lösung des reinen Kalks in Wasser dem Zutritte der Luft aus, so erzeugt sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit bald ein zartes weißes Häutchen (Kalkrahm), welches allmählig immer dichter wird, und endlich wegen seiner Schwere zu Boden fällt. In kurzen entsteht wieder ein solches Häutchen, und dies dauert so lange fort, bis endlich aller gelöste Kalk sich ausgeschieden hat, und das Wasser wieder zu reinem Wasser geworden ist.

Da der an der Luft zerfallene Kalk, so wie die aus dem Kalkwasser niedergefallenen Kalkhäutchen, wenn sie mit Säuren übergossen werden, Kohlenstoffsäure von sich geben, die mit einem Aufbrausen entweicht, auch wenn sie geglühet werden, kohlenstoffsaures Gas geben und wieder zu reinem Kalk werden, so sieht man leicht ein, daß die Veränderungen welche der gebrannte Kalk und das Kalkwasser an der Luft erleiden, von der Einsaugung der Kohlenstoffsäure der atmosphärischen Luft herrühren.

§. 563.

Der Kalk verliert während dem Brennen nicht bloß die Kohlenstoffsäure, sondern auch das Krystallisationswasser, welches er enthält, daher nimmt sein Gewicht ab. Wird er nun mit Wasser befeuchtet, so saugt er solches plötzlich in sich, und verwandelt einen Theil desselben in festes oder Krystallisationswasser, daher wird hier (nach §. 123. II. 1) Wärme frei. Bleibt der gebrannte Kalk der Atmosphäre ausgesetzt, so saugt er allmählig wieder Feuchtigkeit ein, und nimmt das kohlenstoffsaure Gas aus derselben in sich, daher nimmt er wieder am Gewichte zu, und kehrt in seinen vorigen Zustand zurück. Weil der kohlenstoffsaure Kalk in reinem Wasser nicht lösbar ist, so muß auch der Kalk niederfallen, so bald das Kalkwas-

fer Kohlenstoffsäure einsaugt, und da dies natürlich auf der Oberfläche zuerst geschieht, so läßt sich die Entstehung der Kalkhäutchen recht gut erklären.

§. 564.

Wenn das Kalkwasser in einer gut verstopften gläsernen Flasche aufbewahrt wird, so krystallisirt sich ein Theil des reinen Kalks und setzt sich in Gestalt zarter nadelförmiger Krystalle auf den Boden der Flasche an, wie Herr Schaub zuerst bemerkt hat. Ich habe dieselbe Krystallisation erhalten, wenn ich eine beträchtliche Menge Kalkwasser in einer Retorte bis zur Hälfte abzog, und die rückständige Flüssigkeit langsam erkalten ließ. Es scheint alles auf eine sehr langsame Erkaltung anzukommen. Herr Buchholz kochte salzsauren Kalk mit ätzenden Kalk, und erhielt nach dem Erkalten Krystalle von sehr beträchtlicher Größe, welche sich wie ganz reiner Kalk verhielten. Die schöne Krystallisation rührte wahrscheinlich von der sehr langsamen Erkaltung, der sehr gesättigten Flüssigkeit her.

Schaub in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie. B. VI. St. 2. S. 340. Buchholz ebendas. B. VIII. St. I.

§. 565.

Der reine Kalk ist für sich im strengsten Feuer unschmelzbar, nach Hermann und Beyer selbst

bei der Anwendung des Sauerstoffgas, bei welcher ihn indessen Sadler will geschmolzen haben. In dem Brennpunkte eines großen Thirnhauſiſchen Brennglaſes konnte ich ihn nicht ſchmelzen. Mit Kali hingegen, und vorzüglich mit Natrum ſteht er im heſtigen Feuer zu einer glasähnlichen milchweißen, in Waſſer nicht lösbaren Maſſe.

Achard in ſeiner Sammlung phyſ. und chem. Abhandl. B. I. S. 379 und 444. Sadler in Scherers allgem. Journ. der Chemie, B. II. S. 554.

§. 565.

Merkwürdig iſt es, daß der reine Kalk durch zu langes und zu heftiges Glühen die Eigenschaft verliert, ſich mit Waſſer zu erhitzen, in demſelben zu löſen und Kohlenſtoſſſäure anzuziehen; man nennt ihn dann todtgebrannten Kalk. Wahrscheinlich iſt der Grund davon in einer Zuſammensinterung zu ſuchen; denn bei handelt man dieſen Kalk mit Säuren, ſo löſt er ſich nach meiner Erfahrung allerdings wieder in demſelben auf, obgleich ſehr langſam, und wenn er dann wieder abgeſchieden und gehörig gebrannt wird, ſo erhitzt er ſich wieder mit Waſſer und löſt ſich in demſelben, wie zuvor.

§. 566.

Bis jetzt ist man noch nicht im Stande gewesen, den Kalk in weitere ungleichartige Theile zu zerlegen, wir müssen ihn daher noch in der Reihe der unzerlegten Substanzen mit auführen.

§. 567.

Vor kurzen hat Herr von Humboldt eine äußerst wichtige Entdeckung gemacht, er fand nämlich, daß der reine mit Wasser befeuchtete Kalk den Sauerstoff aus dem atmosphärischen Gas verschluckte, und bloß ein reines Stickstoffgas übrig ließ. Man könnte sich daher des Kalks sehr gut als eines Mittels bedienen, um die Menge des Sauerstoffgas in dem atmosphärischen Gas zu bestimmen; trockner Kalk aber verschluckt das Sauerstoffgas nicht, sondern nur mit Wasser befeuchteter. Hier bleibt nun allerdings erstlich zu untersuchen übrig, ob der Kalk bloß die Affinität des Sauerstoffgas zum Wasser befördert, oder umgekehrt, das Wasser die Affinität des Sauerstoffgas zum Kalk; zweitens verdient es eine genaue Untersuchung, welche Veränderung dadurch das Wasser oder der Kalk erleidet. Sonderbar ist es, daß Warder über die Wirkung des Kalks auf die Luft während dem Leben viele Versuche anstellte, die Absorption des Sauerstoffgas nicht bemerkt hat.

Memoire sur l'absorbtion de l'oxigène par les terres simples et de son influence sur le culture du sol, par M. Humboldt im *Bulletin de la Soc. philomat.* an. 2. No. 8. S. 158 u. f. Ueber die Zersetzung der atmosphärischen Luft durch die reinen Erden, oder über die Oxydabilität der Erden; in Scherers allgemeinen Journal der Chemie. B. III. S. 215. Von Humboldts Beobachtungen über die Absorbtion des Sauerstoffs vermittelt der Erden; ebendas. S. 217 u. f. Bestätigung dieser Entdeckung durch Erfahrung des B. v. Mons; ebendas. S. 245. Gilbert Annal. d. Phys. B. I. p. 501 u. f. Einige Versuche um zu bestimmen, was das Löschen des gebrannten Kalks für Wirkungen auf die gemeine Luft, und die verschiedenen Lustarten hervorbringt; vom Herrn Achard in von Crells Chemischen Annal. 1787. B. I. S. 99 u. f.

Herr Hofrath Sirtanner schrieb mir neulich: „ich habe gefunden, daß die feuchten Erden die Eigenschaft besitzen, nicht nur den Sauerstoff aus der Atmosphäre, bei der gewöhnlichen Temperatur anzuziehen, und sich mit demselben zu verbinden, sondern daß sie noch weit schneller, und in weit größerer Menge Sauerstoff einsaugen, wenn sie erwärmt werden. Andere Versuche haben mich gelehrt, daß die Erden auch dem Wasser seinen Sauerstoff rauben, wozu aber eine höhere Temperatur erfordert wird. In diesen Versuchen aber entwickelt sich kein Wasserstoffgas, sondern Salpeterstoffgas (Stickstoffgas). Die Erden sind nicht fähig dem Wasser allen Sauerstoff zu rauben, denn die Verwandtschaft des Sauerstoffes zum Wasserstoffe ist zu groß. Er vertheilt sich zwischen beide, und bildet in geringer Menge mit Wasserstoff und Wasserstoff verbunden Stickstoffgas.“

Baryt.

§. 567.

Der Baryt (*Baryte. Baryta*) wird ebenfalls nie rein in der Natur angetroffen, sondern gewöhnlich in Gesellschaft mit andern Alkalien, Erden oder mit Säuren verbunden. Häufig trifft man ihn in Verbindung mit Schwefelsäure an, nicht so häufig in Verbindung mit Kohlenstoffsäure als Witherit.

Die Abscheidung des Baryts aus dem schwefelsauren Baryt (Schwerspath) wird in der Folge vorkommen.

§. 568.

Um den reinen Baryt zu bereiten, darf man aus dem kohlenstoffsauren Baryt blos die Kohlenstoffsäure durch ein heftiges Glühfeuer verflüchtigen; indessen ist dieses mit vielen Schwierigkeiten verbunden, denn es wird erstlich dazu ein sehr heftiges und anhaltendes Feuer erfordert, wobei nicht selten der kohlenstoffsaure Baryt in Fluß kömmt, und der Tiegel zerreißt; und zweitens ist es auch nicht möglich die letzten Antheile der Kohlenstoffsäure durch bloßes Glühen aus dem Baryt zu scheiden. Der verewigte Pelletier entdeckte aber ein sehr einfaches Mittel, wodurch diesen Schwierigkeiten abgeholfen wird, er pulverisirte den kohlenstoffsauren Baryt, und vermengte ihn mit 0,1 gepul-

verter Kohle, machte daraus mit Zusatz von etwas Schleim einen festen Teig, den er zu einer Kugel formirte, legte diese in einen Schmelztiegel, und umgab sie mit Kohlenstaub. Nachdem er nun einen Deckel aufsetzt hatte, setzte er den Tiegel eine gute Stunde einem starken Feuer aus. Diese Zeit ist hinreichend alle Kohlenstoffsäure aus dem Baryt auszutreiben. Nach beendeter Arbeit findet man den reinen Baryt mit Kohlenpulver vermenget, welches letztere zurück bleibt, wenn man die zerriebne Masse mit heißem Wasser übergießt, wodurch der reine Baryt gelöst wird, und die Lösung filtrirt. In wie fein das Kohlenpulver zur leichtern Austreibung der Kohlenstoffsäure beiträgt, ist noch nicht ergründet; sollte vielleicht während dem Glühen ein Theil des Sauerstoffs der Kohlenstoffsäure an die Kohle treten, und so eine unvollkommene Kohlenstoffsäure entstehen, welche weniger fest mit dem Baryt zusammenhängt, als die vollkommene Kohlenstoffsäure?

Procédé pour séparer le gaz acide carbonique des carbonates de Baryte et de Strontiane in dem Extr. d'observations sur la Strontiane, par le cit. Pelletier in den Annal. de Chim. Tom. XXI. p. 113 und 123. und übersetzt in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. B. V. St. 2. S. 170.

S. 569.

Ein anderes Mittel den kohlenstoffsauren Baryt von seiner Kohlenstoffsäure zu befreien, verdanken wir

Fourcroy und Vauquelin. Sie lösen den kohlenstoffsauren Baryt in reiner verdünnter Salpetersäure auf, wobei die Kohlenstoffsäure als Gas entweicht. Die Flüssigkeit wird zur Trockne abgedampft, und der salpetersaure Baryt in einer porcellainen Retorte dem Feuer ausgesetzt; die Salpetersäure wird während dem Glühen zerstört, es entbindet sich anfangs Sauerstoffgas und dann Stickgas, und wenn nichts gasartiges mehr übergeht, findet man in der erkalteten und zerbrochenen Retorte eine graue Masse, welche der reine Baryt ist.

Extrait de deux mémoires sur un nouveau moyen d'obtenir la Baryte pure etc. Par les cit. Fourcroy et Vauquelin in den Annal. de Chim. Tom. XXI. p. 276. übersezt in Trommsdorffs Journ. der Pharmacie. B. V. St. 2. S. 216 u. f.

§. 570.

Der reine Baryt besitzt gewöhnlich eine graue Farbe, einen scharfen und brennenden Geschmack, wie der Kalk, und wirkt auch auf die Pflanzenfarben, wie ein jedes andere Alkali. An der Luft schwillt der gebrannte Baryt ebenfalls auf, wie der Kalk, aber mit mehr Erwärmung, und wird weiß. Er saugt dabei wieder 0,22 seines Gewichts an Wasser und Kohlenstoffsäure ein, und braust dann natürlich wieder mit den Säuren auf. Wenn er mit Kohlenstoff

säure verbunden ist, so löst er sich in reinem Wasser nicht lösen.

§. 571.

Benezt man den reinen Baryt mit Wasser, so saugt er solches mit der größten Begierde in sich, erhitzt sich mit Geräusch, verdichtet das Wasser und verhärtet sich so mit demselben, daß er als eine feste Masse am Glase sitzen bleibt. Ein wenig mehr Wasser verändert ihn in ein weißes voluminöses Pulver. Ueberschüttet man ihn gänzlich mit Wasser, so löst er sich darinne mit Rischen auf, und krystallisirt sich daraus in durchsichtigen unter einander zusammenhängenden Nadeln. Kaltes Wasser nimmt nach Fourcroy nur 0,04 seines Gewichts von dem gebrannten Baryt in sich, kochendes Wasser aber mehr als 0,5 und setzt während dem Erkalten durchsichtige sehr schöne Prismen ab, die an der Luft zu Pulver zerfallen, und dann wieder mit den Säuren aufbrausen.

Fourcroy und Bauquelin am angeführten Orte.

§. 572.

Die Lösung des reinen Baryt in Wasser könnte man Barytwasser nennen; sie schmeckt eben so wie das Kalkwasser, färbt den Violensaft ebenfalls grün,

die Curcumatinktur braun, und die Fernambuktinktur violett. Läßt man sie an der Luft stehen, so entsteht auf der Oberfläche sehr schnell ein weißes Häutchen, welches bald zu Boden fällt, worauf wieder ein neues Häutchen entsteht, und dies erfolgt so oft bis aller Baryt niedergefallen, und das Wasser wieder zu reinem Wasser geworden ist. Die niedergefallenen Häutchen lösen sich wieder mit Brausen in andern Säuren auf, und verhalten sich wie kohlenstoffsaurer Baryt.

§. 573.

Da der reine Baryt, er mag im Wasser gelöst seyn oder nicht, wegen seiner starken Affinität zur Kohlenstoffsäure diese immer aus der Atmosphäre anzieht, so muß man ihn in sehr gut verstopften, vorher gut ausgetrockneten Gefäßen aufbewahren, wenn man ihn rein erhalten will. Man sieht hieraus aber auch ein, daß es keinen reinen Baryt in der Natur geben kann.

§. 574.

Der Baryt hat viele Eigenschaften mit dem Kalk gemein, daher er auch sonst mit demselben verwechselt worden ist. Scheele und Gahn bewiesen zuerst seine Eigenthümlichkeit und den Unterschied desselben von dem Kalk. Wir werden in der Folge sehen,

daß er mit den Säuren ganz andere Verbindungen eingeht als der Kalk, und um nur vorläufig einiges zu erwähnen, bemerken wir, daß er eine größere Affinität zur Schwefelsäure besitzt als der Kalk, und daher auch die schwefelsaure Kalkerde zerlegt.

C. W. Scheele vom Braunstein und dessen Eigenschaften; aus den schwed. Abhandlungen. Vol. XXXV. J. 1774. S. 89 u. f. 177 u. f. übers. in von Crells neuesten Entdeckungen Th. I. S. 112 u. f. 140 u. f. Scheele von Luft und Feuer §. 95.

§. 575.

Im gewöhnlichen Feuer läßt sich der reine Baryt nicht schmelzen, aber vor dem Gebläse mit Lebensluft schmilzt er auf der Kohle, und saugt sich in dieselbe ein. Die Wirkung der andern Alkalien auf den reinen Baryt auf trockenem Wege, verdienen erst genauer geprüft zu werden; auf nassem Wege scheinen sie keine chemische Verbindung mit denselben einzugehen.

§. 576.

Nach Herrn von Humboldt besitzt der mit Wasser feucht gemachte Baryt ebenfalls die Eigenschaft das atmosphärische Gas zu zersetzen, den Sauerstoff daraus zu absorbiren und das Stickstoffgas zu hinterlassen; er ist also hierin dem Kalk (§. 567) ähnl.

lich. Sollte nicht auch der Stickstoff unter gewissen Umständen mit den Baryt eine Verbindung eingehen können? Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß der Baryt, welcher erhalten wird, wenn man den salpetersauren Baryt durch Glühen zerlegt (§. 569) stickstoffhaltiger Baryt sey, denn die graue Farbe, scheint auf das Daseyn eines fremden Stoffes zu deuten. Da der im Wasser gelöste Baryt in ganz weißen Krystallen anschießt, so entfernt sich vielleicht der Stickstoff während der Lösung des Baryts in Wasser; fernere Versuche werden diese Vermuthung näher bestimmen.

§. 577.

Bis jetzt hat man den reinen Baryt weder zerlegen, noch zusammensetzen können, seine Mischung ist uns noch völlig unbekannt, und wir setzen ihn daher noch unter die einfachen, d. h. bis jetzt unzerlegten Körper.

Strontian.

§. 578.

Der Strontian (*Strontiane*. *Strontiana*) wird eben so wenig in der Natur im reinen Zustande angetroffen, als die andern Alkalien, sondern kommt

gewöhnlich in Verbindung mit Schwefelsäure oder Kohlenstoffsäure vor, und aus letzterer Verbindung läßt er sich am leichtesten rein darstellen.

Von der Abscheidung des Strontian aus seiner Verbindung mit Schwefelsäure kann erst in der Folge gehandelt werden.

§. 579.

Der natürliche kohlenstoffsaure Strontian läßt die Kohlenstoffsäure nur im heftigsten Feuer ganz fahren, allein wenn man ihn nach Pelletier mit Kohlenstaub behandelt, wie den kohlenstoffsauren Baryt (§. 568), oder ihn in Salpetersäure auflöst, und die zur Trockne abgedunstete Auflösung so lange glüht, bis kein Gas mehr entweicht, so erhält man ihn weit leichter im reinem Zustande.

Pelletier a. a. O. Ein Beitrag zu den Versuchen über die Strontianerde, von Trommsdorff in seinem Journ. d. Pharmacie. B. V. St. 2. S. 113 u. f.

§. 580.

Der gebrannte oder reine Strontian verhält sich wie der gebrannte Kalk, (§. 559.) oder wie der reine Baryt (§. 570), er schmeckt ätzend, und wirkt

eben so auf die Pflanzenpigmente wie jene Alkalien. An der Luft zieht er Kohlenstoffsäure und Wasser an, und löst sich dann nicht mehr in reinem Wasser lösen.

Frommsdorff a. a. O.

§. 581.

Der reine Strontian löst sich auch leicht im destillirten Wasser, doch erfordert er mehr Wasser zur Lösung als der reine Baryt. Heißes Wasser nimmt von dem reinen Strontian mehr in sich als kaltes, wenn man daher eine gesättigte heiße Lösung in einer verstopften Glasche erkalten läßt, so schießt ein Theil des reinen Strontian in schönen säulenförmigen Krystallen an.

§. 582.

Die Lösung des reinen Strontians in destillirtem Wasser (Strontianwasser) ist völlig durchsichtig, und hält sich in verschlossenen Gefäßen die ganz damit angefüllt sind, sehr gut. Der Geschmack der Lösung ist alkalisch, und bitterlich. Der Violensaft wird von derselben grün, Curcumatinktur bräunlich, und Fernambukatinktur violett gefärbt. Das durch Säuren geröthete Lackmuspapier wird darinne wieder blau. Setzt

man das Strontianwasser der Luft aus, so entsteht auf der Oberfläche bald ein Häutchen, welches wieder hergestellter kohlenstoffsaurer Strontian ist, der wegen seiner Unauflöslichkeit im Wasser zu Boden sinkt. In kurzer Zeit schlägt die Kohlenstoffsäure der Atmosphäre allen gelösten Strontian wieder nieder. Um also den Strontian rein zu behalten, muß man ihn, oder das Strontianwasser, gut vor dem Zutritte der Luft bewahren.

Frommsdorff a. a. O. S. 117.

§. 583.

Der Strontian hat zwar manche Eigenschaften mit dem Kalk und Baryt gemein, allein er unterscheidet sich in andern wieder wesentlich von demselben, so daß er als ein eignes Alkali muß angesehen werden. Den Herrn Hope, Klaproth, Schmeißer, Kirwan, Lampadius, Meyer, Velleter, Bauquelin und Fourcroy verdanken wir vorzüglich die nähere Kenntniß dieses Körpers. Er unterscheidet sich hauptsächlich von den andern Alkalien durch die Verbindungen welche er mit den Säuren gibt. Unter andern läßt sich die Verbindung des Strontians mit Salzsäure in Alkohol lösen, und diese Lösung besitzt die Eigenschaft mit einer schönen carminrothen Flamme zu brennen.

Ueber

Ueber den Strontianit, ein Schottisches Fossil etc. in Voigts Magazin für das Neueste aus der Phys. u. Naturgesch. B. VII. St. 3. S. 68. Chemische Versuche über die Strontionerde, vom Hrn. Prof. Klaproth, in von Crells chem. Annal. 1793. B. II. S. 189. Nachricht zu diesen Versuchen, vom Ebendems. ebendas. 1794. B. I. S. 99. Klaproths Beitr. z. chem. Kenntn. d. Min. 1795. B. I. S. 260. u. B. II. S. 92. Beschreibung des Strontianits nach seinen äußerl. phys. und chemischen Kennzeichen, von Schmeisser in Grens neuem Journ. d. Phys. B. I. S. 135. Kirwans, Versuche über eine neuere Erde, die in der Nähe von Strontian in Schottland gefunden worden ist; in von Crells chemischen Annalen. 1795. B. II. S. 119. u. 205. Lampadius in seiner Sammlung prakt. chem. Abhandl. Dresden 1795. B. I. S. 86. u. B. II. S. 225. Meyer in von Crells chemischen Annalen. 1796. S. 204. Pelletier a. a. D. Fourcroy und Vauquelin am angeführten Orte. Trommsdorff am angeführten Orte.

§. 584.

Der reine Strontian ist nach Lampadius in dem stärksten Weißglühfeuer unschmelzbar, aber mit der Hälfte reinen Kalk vermengt, floß er zu einer undurchsichtigen porcellainartigen Masse, welche so hart war, daß sie den Stahl rißte. Die andern Alkalien wirkten weder auf nassem noch auf trockenem Wege.

Mir gelang es, den reinen Strontian in dem Brennpunkte des großen Eschirnhaußschen Brennglases auf der Kohle in Fluß zu bringen, aber die Kohle saugte die flüssige Erde sogleich ein.

Lampadius a. a. D. B. I. C. 94.

§. 585.

Ob der Strontian auch die atmosphärische Luft zersetzt, und das Sauerstoffgas derselben absorbiert, ist noch nicht untersucht worden.

§. 586.

Bis jetzt ist der reine Strontian noch nicht zersetzt worden, und seine Mischung völlig unbekannt, daher wir ihn in die Reihe der unzerlegten Körper stellen.

Ammoniak.

§. 587.

Das Ammoniak (*Ammoniaque*. *Ammoniacum*) unterscheidet sich von den andern Alkalien schon sehr leicht durch seine große Flüchtigkeit. In reinem

Zustande existirt es blos in Gasform, allein dieses Gas löst sich leicht im Wasser und Alkohol, und man erhält dann ein tropfbarflüssiges Ammoniak. Im konkreten Zustande kann dieses Alkali dargestellt werden, wenn es mit Kohlenstoffsäure verbunden wird. Indessen hat Lomig doch in einer sehr kalten Temperatur das reine gasförmige Ammoniak die Krystallgestalt annehmen sehen. In einer starken künstlichen Kälte, die Fourcroy durch eine Mischung von salzsaurem Kalk und Schnee hervorbrachte, (ohngefähr von 39°) gerann das mit Wasser verbundene reine Ammoniak ebenfalls, und stellte eine halbdurchsichtige graue Masse vor, wobei es seinen Geruch fast gänzlich verlor. In einer Temperatur von 30 bis 33° krystallisirte es in beugsame Nadeln. Guis ton sah das Ammoniakgas in einer großen Kälte sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichten.

§. 588.

So äußerst häufig auch das Ammoniak in der Natur vorkommt, so wird es doch nie in ganz reinem Zustande angetroffen. Um es rein und in Gasgestalt zu erhalten, vermenge man einen und einen halben Theil reinen Kalk, Natrum oder Kali mit einem Theile salzsauren Ammoniak (Salmiak), und schütte das Pulver in eine Retorte, die mit der pneumatischen mit Quecksilber gefüllten Wanne in Verbindung steht. Man erhize nun die Retorte allmählig, und

sammle das sich entwickelnde Gas in Eylindern auf, die mit Quecksilber gesperrt sind. Nach gänzlich beendeter Operation findet man in der Retorte salzsauren Kalk, oder salzsaures Natrum oder Kali.



§. 589.

Das erhaltene Gas nennt man Ammoniakgas (*Gaz ammoniacale. Gas ammoniacale*); es besitzt einen höchst erstickenden und durchdringenden Geruch, und einen scharfen, ägenden, laugenhaften Geschmack. Ein Pariser Cubikzoll davon bei 10° Reaum. und 28 Zoll Barometerstande wiegt 0,27488 Gran (alt franz.). Den Violensaft färbt es schnell grün, das mit Curcumä gefärbte Papier braun, und Fernambukpapier violett. Vom Wasser wird es äußerst schnell und gänzlich verschluckt, wobei sich Wärme erzeugt. Deswegen kann man das Wasser nicht zur Sperrung brauchen. Eis zerfließt in diesem Gas und absorbirt es. Es ist gänzlich irrespirabel und brennende Körper verlöschen in demselben. Unter gewissen Umständen aber läßt es sich selbst entzünden. Mit

Kohlenstoffsaurem Gas tritt es in eine feste Verbindung, welche sich an den Seiten des Gefäßes anlegt, und beide Gasarten verlieren unter Erwärmung ihren gasartigen Zustand; die entstandene feste Verbindung ist kohlenstoffsaures Ammoniak.

§. 590.

Wenn man zu der Mischung von salzsaurem Ammoniak und Kalk, oder Natrum oder Kali (§. 588) Wasser zusetzt, und dann einer Destillation unterwirft, so wird die Flüssigkeit alle Eigenschaften des Ammoniaks besitzen, und sich eben so verhalten wie die Lösung des Ammoniakgas im Wasser; und in der That ist sie auch nichts anders als ein tropfbarflüssiges Ammoniak.

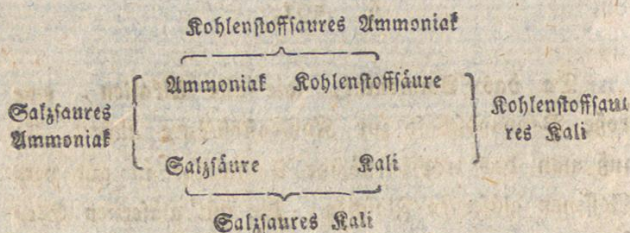
§. 591.

Da das Ammoniak, wie alle Alkalien, eine große Verwandtschaft zur Kohlenstoffsaure äußert, so muß man das tropfbarflüssige Ammoniak in gut verschlossenen gläsernen Flaschen, die mit gläsernen Stopfen verwahrt und mit nasser Blase verbunden sind, aufbewahren. Und doch kann der Zutritt der Kohlenstoffsaure aus der Atmosphäre nicht vermieden werden, wenn das Gefäß öfters geöffnet wird. Bei genauen Versuchen, welche ganz reines Ammoniak nöthig ma-

den, bedient man sich daher am besten des gasförmigen Ammoniake.

§. 592.

Das kohlenstoffsaure Ammoniak kann erst in der Folge abgehandelt werden, hier wollen wir aber nur vorläufig erwähnen, daß es leicht erhalten werden kann, wenn man einen Theil salzsaures Ammoniak mit 2 Theilen trockenem kohlenstoffsauren Kali einer Sublimation in einer Retorte mit anlutirten Kolben unterwirft. Das kohlenstoffsaure Ammoniak wird hier, bei in trockner krystallinischer Gestalt erhalten. Setzt man aber der Mischung vor der Sublimation Wasser zu, so löst sich das kohlenstoffsaure Ammoniak bei seiner Abscheidung in dem Wasser, und geht mit demselben als kohlenstoffsaures tropfbarflüßiges Ammoniak über.



§. 593.

Das reine Ammoniak scheint weder mit dem Kali noch den andern Alkalien eine chemische Verbindung einzugehen, oder sie zu verändern. Auch wirkt es in der gewöhnlichen Temperatur nicht auf das atmosphärische Gas; aber mit einer gehörigen Menge desselben vereiniger, läßt es sich durch den elektrischen Funken entzünden, und verhält sich also wie ein oxydirbarer Körper.

§. 594.

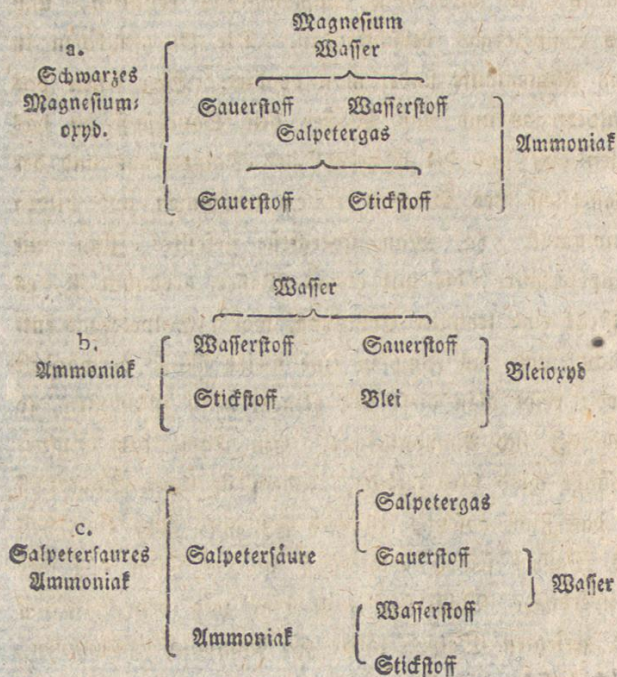
Ob es uns gleich bis jetzt noch nicht gelungen ist, die andern Alkalien in ihre Bestandtheile zu zerlegen, so sind wir doch in der Erkenntniß der Mischung des Ammoniaks weiter vorgerückt, und wir sind im Stande es nicht nur zerlegen, sondern auch wirklich zusammensetzen zu können. Berthollet bestimmte durch Versuche, daß in 100 Theilen Ammoniak 80,66 Stickstoff und 19,34 Wasserstoff enthalten sind.

Berthollet Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1785. übers. in von Crells chemischen Annalen. B. II. S. 169 u. f. Lettre de M. v. Mons a. M. de la Metherie sur l'acide azotique im *Journ. de Phys.* Tom. XXXVI. 1790. S. 447. — 450.

Wenn man auch noch einiges Mißtrauen in die Bertholletsche Angabe des quantitativen Verhältnisses der Bestandtheile des Ammoniafs setzen kann, so leidet es doch keinen Zweifel, daß das qualitative Verhältniß richtig ist. Daß der Wasserstoff und Stickstoff die Bestandtheile des Ammoniafs sind, ist durch mehr als vierzig Versuche analytisch und synthetisch dargethan worden. Hier werden wir uns nur begnügen einige derselben anzuführen. (a) Man leite durch ein glühendes eisernes Rohr, in dem sich Magnesiumoxyd befindet, reines Ammoniakgas, und man wird Salpetergas und Wasser erhalten. Ein Theil des Sauerstoffs des Magnesiumoxyds verbindet sich mit dem Wasserstoff des Ammoniafs zu Wasser, ein anderer Theil des Sauerstoffs tritt mit dem Stickstoff des Ammoniafs zusammen und bildet Salpetergas. (b) Man erhitze Bleioxyd in einem mit Ammoniakgas gefüllten Gefäße, und man wird Wasser erhalten, in dem Gefäße wird Stickgas bleiben, und das Bleioxyd wird sich wieder in Blei verwandelt haben. Hier tritt der Sauerstoff des Bleioxyds an den Wasserstoff des Ammoniafs und bildet Wasser, der Stickstoff wird frei, und das Blei nimmt natürlich seinen metallischen Zustand wieder an, weil es desoxydirt wird. (c) Unterwirft man völlig getrocknetes salpetersaures Ammoniak einer sehr langsamen trocknen Destillation, so erhält man Salpetergas und Stickgas, und eine

große Menge Wasser, und das Ammoniak ist ganz verschwunden. Ein Theil des Sauerstoffs der Salpetersäure ist hier mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks zu Wasser zusammengetreten, die Salpetersäure in Salpetergas verwandelt, und der andere Bestandtheil des Ammoniaks, der Stickstoff, frei geworden. Synthetisch beweisen nachfolgende Versuche die Mischung des Ammoniaks, (d) man leite feuchtes Salpetergas durch einen glühenden Glintenlauf, der mit kleinen Stücken von Eisen angefüllt, und mit dem pneumatischen mit Quecksilber gefüllten Apparate verbunden ist, so wird man Ammoniakgas erhalten, und das Salpetergas verschwinden. Die Eisenstückchen in dem Glintenlaufe findet man oxydirt. Hier sehen das Salpetergas und das Wasser den Sauerstoff an das Eisen ab, und der Stickstoff des Salpetergas und der Wasserstoff des Wassers treten zusammen und bilden Ammoniak. (e) Man übergieße gefeiltes Zinn mit Salpetersäure, die mit etwas Wasser verdünnt ist, es entsteht eine lebhafteste Erhitzung, wobei Salpetergas entweicht, und das Zinn in eine weiße Masse verwandelt wird; reibt man diese mit reinem Kali zusammen, so entbindet sich Ammoniakgas. Ein Theil der Salpetersäure wird hier zerlegt, indem sie ihren Sauerstoff an das Zinn absetzt, zugleich setzt aber auch ein Theil des Wassers seinen Sauerstoff an das Zinn ab; der freiwerdende Wasserstoff tritt nun mit den Stickstoff der zerlegten Salpetersäure zu Ammoniak zusammen, welches sich mit der noch unzerlegten Salpetersäure

verbindet, aber durch einen Zusatz von Kali wieder abgeschieden wird. Man bringe mit Wasser angefeuchtete Eisenfeilspäne in eine mit Salpetergas gefüllte Flasche, so erhält man Ammoniak. Eine Menge anderer Versuche werden wir in der Folge erst kennen lernen; ja wir werden finden, daß es sehr häufig sich bei manchen Arbeiten erzeugt, z. B. bei der trocknen Destillation der thierischen Substanzen, und daß in diesen zwar die Bestandtheile des Ammoniaks enthalten sind, aber erst während der Operation sich zu Ammoniak vereinigen.





Sur une nouvelle production d'air nitreux p. M. Blagden im *Journ. de Phys.* Tom. XXXV. S. 225 u. f. Extrait d'un Mémoire sur l'action reciproque des Oxides metalliques et de l'ammoniaque, par Fourcroy in den *Annal. de Chim.* Tom II. p. 216 u. f. übers. in von Crells *Chem. Annalen.* 1790. B. I. S. 555 u. f. Schreib. des Hrn. van Mons über die Erzeugung der Salpetersäure aus ägendem flüchtigem Alkali in *Grens Journ. de Phys.* T. III. S. 351. Berthollet a. a O. Experiences sur la formation de l'Alkali volatil, et sur les Affinites par W. Austin in den *Annal. de Chim.* T. II. S. 260. übers. in von Crells *Beiträgen zu den Chem. Annal.* B. IV. S. 349 u. f. Mem sur une production artificielle de

l'Alcali volatil, par J. M. Hausman, im Journ. de Phys. Tom. XXX. p. 461. übers. in von Crells Beiträgen z. d. Annalen. B. III. S. 278 u. f. Mem. sur la décomposition de l'Alkali volatil; par M. Woulfe im Journ. de Phys. T. XXXI. S. 362 u. f. und in v. Crells Beiträg. B. III. S. 345 u. f. Trommsdorff in seinem Journ. d. Pharm. B. IV. St. 2. S. 102.

Fünfter Abschnitt.

Von den Erden.

Von den Erden im Allgemeinen.

§. 596.

Die Erden (*Terres. Terrae*) machen eine eigne Classe von Körpern aus, die vorzüglich in Mineralreiche vorkommen. Im reinen Zustande sind die Erden im Wasser ohne Zwischenmittel völlig unlösliche, feuerbeständige, für sich allein unschmelzbare, geruch- und geschmacklose, ungefärbte Körper.

Trommsdorff über die Salze und Erden, in
seinem Journ. der Pharmac. B. V.
St. I. S. 57 u. f.

§. 597.

Selten kommen die Erden im Zustande der
Reinheit in der Natur vor, sondern gewöhnlich trifft
man mehrere Erden mit einander, oder mit Alkalien,
oder metallischen Substanzen, oder mit Säuren ver-
bunden an. Die Mineralogie, und vorzüglich die
Dryktagnosi lehrt diese natürlichen Erden nach richtigen
Kennzeichen anordnen und unterscheiden. Einfache
Erden nennt man solche, die durch die Kunst noch
in keine ungleichartigen Theile weiter haben zerlegt
werden können.

§. 598.

Bis jetzt haben wir bei der Analyse der natürli-
chen Erd- und Steinarten nur sechs solcher einfachen
Erden kennen lernen, von denen wir überzeugt sind,
daß sie wesentlich von einander verschieden sind; es
ist aber sehr zu vermuthen, daß wir in der Folge
noch mehrere auffinden werden.

§. 599.

Die bis jetzt entdeckten einfachen Erden sind:
die Kiesel-erde, die Birkonerde, die Talk-

erde, die Thonerde, die Beryllerde und die Augusterde, welche ich erst vor kurzem entdeckt habe. Chemals rechnete man zu diesen noch die Kalk, Strontian- und Baryterde, welchen wir aber einen schicklichen Platz unter den Alkalien angewiesen haben. Die vor einiger Zeit in den chemischen Systemen aufgenommene Australerde, so wie die Corunderde haben ihren Platz wieder räumen müssen, weil man entdeckte, daß sie keine einfachen Erden, sondern aus andern einfachen Erden zusammengesetzte Mischungen waren.

Klaproth chemische Versuche über den Demantspath, in seinen Beitr. z. chem. Kenntn. der Mineralkörp. B. I. S. 47 — 80. Dessen Untersuch. des Australlandes, ebendas. B. II. S. 66 u. f. An analysis of the earthy substance from New south Wales, called Sydneia or terra australis; read before the royal society the 8. Fevr. 98 in den *Philos. Transact.* f. 1789 p. I. und in *Scherers* allgemeinem Journal der Chemie. B. I. S. 167 u. f.

Von den Erden ins Besondere.

Kieselerde.

§. 600.

Die Kieselerde (*Silice. Terra filicea. Silicea*) findet man am reinsten in dem Quarze und Bergkrystalle. Sie fühlt sich, wenn sie trocken ist, rauh an, und knirscht unter den Zähnen. Mit der Kohlenstoffsäure läßt sie sich gar nicht verbinden, und alle andere Säuren, außer die Flußsäure, lösen sie auf nassem Wege nicht auf. Ob sie gleich für sich im heftigsten Feuer unschmelzbar ist, so fließt sie doch, wenn sie mit Kali oder Natrum im Feuer zusammengebracht wird.

§. 601.

Man vermenge vier Theile reine Kieselerde mit einem Theile reinen Natrum oder Kali, und schmelze das Pulver vor dem Gebläse zusammen, und erhalte es einige Stunden im Fluß, nach dem Erkalten wird man im Tiegel eine schöne, farbentlose, harte, durchsichtige, spröde Masse oder ein weißes Glas finden. Dieses Glas widersteht der Wirkung der Luft, des Wassers und der Säuren, und ist für die Kunst ein unschätzbares Produkt. Die Kiesel-

erde

erde ertheilt hier dem Alkali ihre Unauflöslichkeit im Wasser mit, so wie das Alkali hingegen die Kiesel-erde schmelzbar macht.

§. 602.

Wenn die Kiesel-erde und das Kali, oder Natrum rein waren, so wird das entstandene Glas völlig farbenlos und durchsichtig seyn, sonst aber wenn fremdartige Theile z. B. Metalloxyde beigemischt waren, ist es gefärbt. Das gemeine grüne Glas wird gewöhnlich erhalten, wenn man Sand mit Potasche, oder auch wohl der bloßen Asche harter Hölzer, oder solcher Kräuter die viel Kali enthalten, zusammenschmelzt, und verdankt seine grüne Farbe beigemischtem Eisenoxyd.

Ausführlicher wird hiervon in der angewandten Chemie gehandelt werden.

§. 603.

Je mehr man Kali oder Natrum zur Kiesel-erde setzt, desto weicher und leichtflüssiger wird das daraus entstehende Glas, allein es wird auch desto mürber, und widersteht desto weniger der Einwirkung der Luft, des Wassers, und vorzüglich der Säuren. Das Glas, welches auf der Oberfläche splittert, und Regenbogenfarben zeigt, enthält zu viel Kali. Aber

auch ein sehr festes Glas wird nicht nur leichtflüssiger, und weicher, wenn es mit mehrern Kali wieder zusammengesmolzen wird, sondern auch so gar zur Lösung im Wasser geschickt gemacht. Man nehme zum Beispiel von jenem harten weißen Glase (§. 601) drei Theile, pulverisire sie, und vermenge sie mit drei Theilen reinem Kali oder auch nur gereinigter Pottasche (§. 540) und lasse das Gemenge in einem Schmelztiegel so lange vor dem Gebläse schmelzen bis es ruhig fließt, und nicht mehr aufsteigt, und gieße dann den Inhalt des Tiegels auf ein erwärmtes Blech aus, so wird man zwar eine Masse erhalten, die glasarartig und durchsichtig ausieht, aber auf der Zunge einen scharfen ägenden Geschmack hervorbringt, und an der Luft zerfließt, und noch besser sich im Wasser löst. Die zerflößene, oder in drei bis vier Theilen Wasser gelöste Masse, heißt Kiesel Feuchtigkeit (Liquor silicum).

§. 604.

Man kann um Kiesel Feuchtigkeit zu bereiten geradz zu einen Theil fein gepulverte Kieselerde, (z. B. gepulverten Bergkrystall) mit drei bis vier Theilen Kali vermengen, und schmelzen. Ja es ist nicht einmal nöthig daß man dazu reines Kali nimmt, sondern man kann auch welches anwenden, das Kohlenstoffsaure enthält. Dann muß man aber ein geräumiges Schmelzgefäß nehmen, weil die Kohlenstoffsaure wäh-

rend dem Schmelzen entweicht, und die Masse sehr ausdehnt, auch muß man das Schmelzen so lange fortsetzen, bis die Masse ganz ruhig fließt.

§. 605.

Die Kiesel Feuchtigkeit ist eine wahre Auflösung der Kiesel Erde in Kali; da alle Säuren mit dem Kali auf nassem Wege näher verwandt sind, als die Kiesel Erde, so schlagen sie auch aus der Kiesel Feuchtigkeit die Erde nieder. Wenn man die Kiesel Feuchtigkeit an der Luft stehen läßt, so zieht das Kali allmählig wieder Kohlenstoffsäure an, und die Kiesel Erde scheidet sich ab. Dieses geschieht indessen sehr langsam. Ich habe einmal die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß die ausgeschiedene Kiesel Erde die Gestalt vierseitiger Pyramiden angenommen hatte, und so feste Krystallen bildete, daß sie am Stahle Funken gaben. Gewöhnlich scheidet sich die Kiesel Erde aus der Kiesel Feuchtigkeit, durch den Zusatz einer Säure, in einem höchst feinem und lockern Zustande ab, und wenn die Kiesel Feuchtigkeit mit 6 bis 8 mal so viel Wasser gemacht worden ist, so erlangt sie durch Hinzugeschüttete Säuren das Ansehen einer Gallerte, und die Kiesel Erde nimmt ein zehn bis zwölffmal größeres Volum ein, als sie hernach bei dem Austrocknen einnimmt. Wenn aber die Kiesel Erde mit 24 Theilen oder noch mehr Wasser bereitet worden ist, so kommt durch hinzugesetzte Säuren gar kein Niederschlag

rer Niederschlag zum Vorschein, und die abgesonderte Kiesel Erde ist so fein zertheilt, daß sie nicht einmal die Durchsichtigkeit vermindert, und sogar mit durchs Filterum geht. Wird aber die Flüssigkeit durch das Abbrauchen in die Enge gebracht, so wird der Niederschlag sichtbar. Nachdem er ausgetrocknet, mit Salzsäure gekocht, mit vielem heißen destillirten Wasser ausgewaschen und getrocknet und ausgeglüheth worden ist, stellt er die reinste Kiesel Erde dar.

Trommsdorff, die künstliche Erzeugung des Bergkryсталles auf nassem Wege; in seinem *Journal der Pharmacie*. B. II. St. 2. S. 76.

§. 606.

Man hat die Kiesel Erde in verschiedenen Mineralwässern angetroffen, und unter andern fand sie der berühmte *Klaproth* in dem Wasser der isländischen Quellen; allein es ist doch immer noch zu vermuthen, daß sie ebenfalls darinne bloß höchst fein zertheilt, und nicht eigentlich gelöst sey, ob schon verschiedene Scheidekünstler annehmen, daß sie unter günstigen Umständen sich wirklich im Wasser lösen lasse.

Chemische Untersuchung des Wassers der kiedenden Quelle zu Reikun auf Island, vom Herrn *Klaproth* in dessen Beitr. z. chem. Kenntn. der Mineralk. B. II. S. 99.

§. 607.

Wenn man gröblich gepulverte Kiesel, Quarz, Sand oder andere kiegelerdigte Steine mit Wasser zu einem Brei gelöschten gebrannten Kalk zusammenbringt, so daß daraus ein weicher Teig entsteht, so erhält man eine Masse, die nach dem völligen Austrocknen steinhart wird, und die man Mörtel (*Caementum*) nennt, der aber erst in der angewandten Chemie weiter zu betrachten ist.

§. 608.

Der Kalk löst auf nassem Wege die Kiesel Erde nicht auf, und auch auf trockenem Wege nicht; ein Gemenge von Kalk und Kiesel Erde läßt sich im Feuer nicht im Fluß bringen. Aber demohngeachtet scheint doch die Kiesel Erde eine starke Verwandtschaft zum Kalk zu besitzen, denn wenn man Kalkwasser in Kiesel Feuchteit bringt, so entsteht ein Niederschlag, der aus Kalk und Kiesel Erde besteht, wie Guyton gefunden hat; oder auch wenn man frisch niedergeschlagene Kiesel Erde in Kalkwasser bringt, so enzieht diese, wie Gadolin gezeigt hat, dem Wasser allen Kalk.

Extrait d'une lettre de Ms. *Gadolin* au cit. Guyton sur le précipitation de la chaux par la filice in den *Annal. de Chim.* Tom. XXVII. No. 81. p. 320 und Note du cit. *Guyton*

sur ce sujet ebendas. p. 321. Nouvelles recherches sur les affinités que les terres exercent les unes sur les autres, soit par la voie humide, soit par la voie sèche; par le cit. Guyton. Ebendas. Tom. XXXI. No. 93. p. 246. sq.

§. 609.

Der reine Baryt wirkt nach Guyton auf die Kiesel Feuchtigkeit, wie der Kalk, aber der Strontian äußert keine Wirkung darauf; dieses könnte mit zur Unterscheidung des Strontians von dem Baryt dienen.

Guyton am angeführten Orte p. 251.

§. 610.

Nach Bauquelines Versuchen machte indeß auch der Baryt, wenn er mit Kiesel Erde geglühete wurde, sie in den Säuren auflöslich; und dieser Chemiker fand auch, daß wenn er zweihundert Theile Strontian mit 60 Theilen Kiesel Erde glühete, eine graue Masse entstand, von der kochendes Wasser etwas löste; diese Flüssigkeit verhielt sich hernach wirklich, wie eine Auflösung der Kiesel Erde in Strontian. Alle diese Versuche verdienen wegen ihrer Wichtigkeit mit Genauigkeit wiederholt, und weiter verfolgt zu werden.

Sur quelques propriétés de la Strontiane et de la Baryte; par le cit. *Vauquelin* in den *Annal. de Chim.* Tom. XXVIII. p. 270. sq.

§. 611.

Das Ammoniak wirkt weder in Gasgestalt, noch mit Wasser verbunden auf die Kieselersde, scheint also keine Verwandschaft zu derselben zu besitzen. Selbst die erst aus den Säuren geschiedene, noch feuchte Kieselersde, wird vom Ammoniak nicht gelöst.

§. 612.

Obgleich die Kieselersde bis jetzt noch nicht in ihre Bestandtheile zerlegt worden ist, so sind doch schon einige merkwürdige Erfahrungen vorhanden, die darauf hinzudeuten scheinen, daß sie eine zerlegbare Substanz sey. Dolomieu schmelzte Kieselersde mit reinem Kali in schicklichen Gefäßen zusammen, und erhielt Wasserstoffgas und Stickstoffgas. Auch Herr Professor Schmidt erhielt Stickstoffgas während dem Glühen des Quarzes mit Kali. Indessen verdienen diese Versuche erst eine sehr genaue und mannichfaltig abgeänderte Wiederholung, ehe wir uns erlauben dürfen einen Schluß daraus herzuleiten. Vorzüglich wird es sehr nöthig seyn, auf die Gewichtsveränderungen Rücksicht zu nehmen; denn es könnte das erhaltene Wasserstoff-

gas und Stickstoffgas vielleicht auch eine Zerlegung des Kali andeuten.

Dolomieu in *Rozier* observ. sur la phys. May 1792. Chemische Untersuchung über den phosphorescirenden Bestandtheil des Quarzes, nebst Versuchen über die Verwandlung des Wassers in Stickluft beim Durchgang durch glühenden Thon und Quarz; vom Herrn Prof. G. G. Schmidt, in *Grens* neuem Journ. d. Phys. B. I, S. 297. u. f.

Zirkonerde.

§. 613.

Die Zirkonerde (*Terre de Jargon. Cirkone. Cirkonia*) ist erst in den neuern Zeiten vom Herrn *Klaproth* in den Zirkonen, einem Edelstein von *Zeylan*, und in dem *Zeylanischen Hyacinth* entdeckt, dann aber auch von *Guyton* und *Vauquelin* in dem französischen *Hyacinth* gefunden worden, und es steht jetzt zu vermuthen, daß man sie noch in mehreren Fossilien finden wird. Um sie aus dem *Hyacinth* abzuscheiden, verfährt man auf folgende Art: eine beliebige Menge reiner sehr fein gepulverter *Hyacinth* wird mit 4 bis 5 Theilen ägendem trocknem *Kali* vermengt, und in einem eisernen, oder besser silbernen Tiegel ein bis zwei Stunden lang geschmolzen. Dann wird die

Masse nach dem Erkalten gepulvert, und so oft mit Wasser ausgekocht, bis dasselbe keinen Geschmack mehr annimmt. Der Hyacinth besteht aus Zirkonerde, etwas Eisenoryd und Kieselerde, und letztere wird durch das Schmelzen mit Kali und nachheriges Kochen mit Wasser aufgelöst. Jetzt digerirt man die gekochte Masse mit verdünnter Salzsäure, filtrirt sie, und schlägt durch Kali oder Natrum die Zirkonerde daraus nieder, die gut ausgewaschen und getrocknet wird.

Chemische Untersuchung des Zirkons, vom Hrn. Klaproth; in den Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde, von der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin, B. III. S. 147. und dessen Beitr. zum chem. Kenntn. d. Miner. B. I. S. 203 u. f. Chemische Untersuch. des Hyacinths, von Ebendemselben, ebendas. S. 227. Mém. sur l'Hyacinthe de France, congénère à celle de Ceylan, et sur la nouvelle terre simple qui entre dans sa composition. Par le cit. Guyton in den *Annal. de Chim.* Tom. XXI. p. 72 u. f. Extr. d'un Mém. du cit. Vauquelin contenant l'analyse comparative des Hyacinthes de Ceylan et d'Expailly, et l'exposé de quelques-unes des propriétés de la terre qu'elles contiennent. in den *Annal. de Chim.* Tom. XXII. p. 179 u. f. und übersetzt in Trommsdorffs *Journal der Pharmacie.* B. V. St. 2. S. 244 u. f.

Die Zirkonerde ist immer mit etwas Eisenoryd vereinigt, welches sie gelblich färbt, wenn sie aber rein ist, so ist sie völlig weiß, und besitzt ein beträchtliches specifisches Gewicht, fühlt sich rauh an, wie die Kiesel Erde, und wird durch heftiges Glühen so hart, daß sie am Stahle Funken gibt, kann aber nicht zum Fluß gebracht werden. Das ätzende Kali und Natrum lösen sie auf nassem Wege nicht auf, und auch auf trockenem Wege gehen sie damit keine Vereinigung ein. Mit allen Säuren, ausser der Kohlenstoffsäure, geht sie leicht in Verbindung, jedoch nur wenn sie noch feucht ist. Die durch Glühen verhärtete Erde ist in den Säuren völlig unauflöslich, und erlangt nur erst durch Glühen mit Kali ihre Auflösbarkeit wieder. Die Auflösungen der Zirkonerde in Säuren, besitzen einen sehr zusammenziehenden Geschmack.

Talkerde.

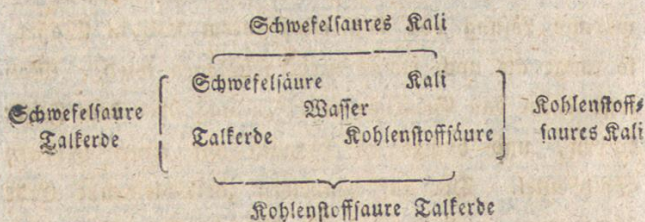
Die Talkerde (*Magnesie*. *Magnesia*) unterscheidet sich von den andern Erden, vorzüglich durch ihre Verbindungen mit den Säuren, die einen sehr bittern Geschmack besitzen, und die wir nachher anführen werden. Sie wird in der Natur ebenfalls nicht

rein, sondern immer in Verbindung mit andern Säuren oder Erden angetroffen, und macht einen vorzüglichen Bestandtheil der sogenannten talkartigen Steine aus. Auch findet man sie mit Schwefelsäure verbunden (als Bittersalz), in vielen Mineralwässern, Salzsolen, oder auch mit Salzsäure vermischt, wie z. B. in dem Meerwasser.

§. 616.

Um sie zu erhalten, löse man eine beliebige Menge des reinsten Bittersalzes in Wasser, und gieße in die noch heiße Lösung, eine helle und ebenfalls erwärmte Lösung von kohlenstoffsaurem Kali in Wasser, so lange als noch etwas niedergeschlagen wird. Man lasse dann das Gemenge eine Zeitlang über dem Feuer kochen, und bringe es hernach auf einen leinenen Spitzbeutel. Die auf demselben zurückbleibende Erde koche man noch einigemal mit Wasser aus, und bringe sie dann wieder auf das Seißezeug, und übergieße sie so oft mit heißem Wasser, bis dasselbe ganz geschmacklos abläuft. Die getrocknete Erde ist leicht, locker, weiß und fühlt sich sehr weich an. Allein sie ist noch nicht als reine Talkerde, sondern vielmehr als eine Verbindung dieser Erde mit Kohlenstoffsäure anzusehen, welche Verbindung während der Präcipitation entstanden ist. Wenn nämlich die Lösung der schwefelsauren Talkerde (des Bittersalzes) mit dem kohlenstoffsauren Kali zusammenkömmt, so tritt die Schwe-

felsäure mit dem Kali zu einer im Wasser lösbaren Verbindung zusammen, und die Kohlenstoffsäure des Kali vereinigt sich mit der Talkerde, und fällt damit zu Boden; da hier mehr Kohlenstoffsäure entwickelt wird als die Talkerde binden kann, so entweicht ein Theil derselben gasförmig, und verursacht ein Aufbrausen. Ein Theil dieser Kohlenstoffsäure wird aber doch von dem Wasser absorhirt, und löst einen Theil der niederfallenden kohlenstoffsauren Talkerde wieder auf. Läßt man indessen das Gemenge kochen, so entweicht diese Kohlenstoffsäure, und die kohlenstoffsaure Talkerde scheidet sich sämmtlich ab.



§. 617.

Um nun die Talkerde rein darzustellen, schüttet man die kohlenstoffsaure Talkerde in einen heftigen Schmelztiegel, bedeckt denselben mit einem andern darüber gestürzten Tiegel, um das Hineinfallen der Kohlen zu verhüten, und glüht die Erde so lange, bis etwas davon herausgenommen, nicht mehr mit den Säuren aufbraust. Dann schüttet man die Erde, so

bald sie etwas abgekühlt ist, in ein erwärmtes Glas, und verwahrt sie wohl vor den Zutritt der Luft und Feuchtigkeit. Diese Erde ist jetzt der Kohlenstoffsäure und Feuchtigkeit beraubt, und als reine Talkerde (*Magnesia calcinata*) zu betrachten.

§. 618.

Die reine Talkerde ist völlig geschmacklos, weiß, fühlt sich noch weich an, erhärtet im Feuer nicht, zeigt keinen Zusammenhang, und gibt mit Wasser keinen zähen oder bindenden Teig. Wenn sie heftig geglühet wird, so leuchtet sie bisweilen im Dunkeln mit einem bläuen Scheine.

§. 619.

Die Talkerde verliert die Kohlenstoffsäure und Feuchtigkeit im Feuer ziemlich leicht, und zieht sie nur sehr langsam aus der Atmosphäre wieder an, daher läßt sie sich in verschlossenen Gefäßen auch lange gut aufbewahren. Während dem Glühen der kohlenstoffsauren Talkerde, verfliegt Anfangs ein Theil derselben bei der Entweichung der Kohlenstoffsäure, oder wird vielmehr wegen ihres geringen specifischen Gewichts mechanisch mit fortgerissen. Wird die reine Talkerde mit entzündlichen Körpern in verschlossenen Gefäßen geglühet, so zeigt sie bisweilen, wie Göttling bemerkt

hat, auf ihrer Oberfläche eine schöne und zarte mit Regenbogenfarben spielende Krystallisation.

Göttling in Grens Journ. der Phys. B. III.
S. 218.

§. 620.

Die reine Talkerde ist in dem gewöhnlichen Feuer ganz unschmelzbar, aber vor dem Gebläse mit Sauerstoffgas floß sie auf der Kohle zu einer glasartigen Masse, wie Herr Hermann bemerkte; mir gelang indessen dieser Versuch mit reiner Erde nicht.

§. 621.

Auf nassem Wege wird die Talkerde von den reinen Alkalien nicht aufgelöst, auch wirkt das Kali und Natrum auf trockenem Wege nicht auf diese Erde. Eine Mischung hingegen aus Kali, Kieselerde und Talkerde, oder aus einem Theile Talkerde und vier Theilen feingepulverten Glas, floß im Feuer zu einer porzellanartigen Masse, die mit dem Stahle Funken gab.

§. 622.

Ein Theil Talkerde, und zwei Theile Kalk schmelzen im Feuer zu einem festen Glase zusammen, auch

eine Mengung von Talkerde, Kiesel-erde und Kalk fließt zusammen. Kiesel-erde und Talkerde aber allein, fließen nicht.

§. 623.

Das Ammoniak wirkt auf naßem Wege ebenfalls nicht auf die Talkerde, das Verhalten des Baryts und Strontian aber, zu dieser Erde, verdient noch näher geprüft zu werden.

Thonerde.

§. 624.

Die Thonerde (*Alumine. Argilla*) macht einen vorzüglichen Bestandtheil des Thons, und der Thonarten aus, und wird häufig in der Natur, nie aber im ganz reinen Zustande angetroffen. Sie macht auch einen Bestandtheil des Alauns aus, und ist in demselben mit Schwefelsäure vereinigt. Gewöhnlich scheidet man sie aus dem Alaune auf eine ähnliche Art als die Talkerde aus dem Bittersalze, indem man den Alaun im Wasser löst, und mit Kali oder Natrium versetzt, die niedergeschlagene Erde dann auswäscht und trocknet. Allein auf diese Art hält es sehr schwer die Thonerde von aller Schwefelsäure zu befreien, welche ihr immer anhängt.

Herr Bucholz schlägt zur Gewinnung einer sehr reinen Thonerde folgenden Weg ein: man löse ein Pfund reinen Alaun im Wasser auf, und präcipitire durch kohlensaures Natrium die Erde, wasche sie gut mit Wasser aus, und löse sie dann in reiner wäßrigstarker Salpetersäure auf; die filtrirte Lösung wird dann wieder durch kohlensaures Natrium gesetzt, und die niedergeschlagene Erde durch Auskochen mit reinem Wasser gereinigt, und getrocknet. Eine andere weit kostspieligere Methode schlägt Richter vor.

Ueber das kürzeste Verfahren chemisch reine Thonerde darzustellen, nebst Bemerkungen über einige Eigenschaften derselben, vom Chr. Fr. Bucholz in seinen Beitr. zur Erweiter. der Chem. Hft. I. p. 74 u. f. Richter über die neuen Gegenstände der Chemie. 2. St.

Die aus den Auflösungen in Säuren, oder dem Alaun niedergeschlagene Thonerde ist, ehe sie trocken wird, sehr zart, schlüpfrig und gallerartig, und setzt sich daher auch bei der Präcipitation schwer zu Boden. Bei dem Austrocknen aber zieht sie sich sehr zusammen, und bevor sie ganz trocken ist, stellt sie einen steifen

steifen Teig dar, der sich kneten und zu Figuren bilden läßt. Bringt man diesen noch nicht ganz ausgetrockneten Teig ins Feuer, so bekommt er Risse, und zerspringt, wegen den eingeschlossenen Wassertheilen, die sich in der Hitze schnell ausdehnen. Durch langsame Ausdehnen und dann sehr allmähliges Erwärmen kann man dies vermeiden. Durch das Glühen vermindert sich das Volum der Thonerde wohl auf ein Drittel und noch mehr, und sie wird dann so hart und fest, daß sie mit dem Stahle Funken schlägt. Sie verliert dabei alle Schlüpfrigkeit und Zähigkeit, und bildet, wenn sie gepulvert wird, mit dem Wasser keine zusammenhängende Masse mehr. Durch Auflösen in Säuren und Niederschlagen mit Alkalien erhält sie aber ihre vorige Beschaffenheit wieder; wenn sie aber sehr heftig gebrannt ist, so widersteht sie auch der Wirkung der Säuren.

§. 627.

So wohl das ägende Kali, als auch das Natrium und Ammoniak lösen die Thonerde auf nassem Wege leicht auf, zumal wenn sie erst aus Säuren niedergeschlagen und noch feucht ist. Aber auch die gebrannte Thonerde löst sich auf wenn sie fein gepulvert mit einer concentrirten Lösung des ägenden Kali oder Natrium im Wasser bis zur Trockne eingekocht, eine zeitlang mäßig geglühet, und wieder mit Wasser gekocht wird. Wenn man in eine erhitzte Auflösung

des reinen Kali so lange frisch präcipitirte Thonerde trägt, als sich noch etwas auflöst, und dann die Flüssigkeit langsam verdunsten läßt, so schießt die Verbindung in aneinandergereihten krystallinischen Rhomben an, welche ein thonerdiges Kali darstellen. Die Säuren schlagen die Thonerde aus ihrer Auflösung in Alkalien nieder.

Macquers Wörterb. Th. II. S. 178. Klaproth in von Crells Chemischen Annalen. 1790 B. II. S. 80. ff.

§. 628.

Für sich läßt sich die reine Thonerde in gewöhnlicher Hitze nicht schmelzen, allein in dem Brennpunkt eines großen Schirnhäusischen Drenglases schien sie einigermaßen in Fluß zu gerathen, und vor dem Gebläse mit Sauerstoffgas, sah' sie ihrer Ehmann zu einem weißen milchfarbnen Kügelchen fließen. Das Kali und Natrum bringen sie nicht zum Fließen, selbst vor dem Löthrohre nicht, allein wenn genug Kali oder Natrum vorhanden ist, so löst sich nachher die geglühete Masse in Wasser.

§. 629.

Der Kalk bringt auf trockenem Wege die Thonerde in Fluß; Ward erhielt aus 3 Theilen Kalk

und einen Theil Thonerde ein gelblichgrünes, sehr hartes Glas. Auf nassem Wege scheint der Kalk ebenfalls auf die Thonerde zu wirken; Scheele erzählt, daß eine frischniedergeschlagene und ausgefüßte Thonerde in frisches Kalkwasser getragen, das Wasser von allen Kalke befreie, und damit zusammen nieders falle. Man könnte dieses vielleicht von Kohlenstoffsäure ableiten, welche sich bei der Thonerde befunden habe, allein diese Erde geht mit der Kohlenstoffsäure keine chemische Verbindung ein.

§. 630.

Wenn man zu dem in Wasser gelösten Baryt frische noch feuchte Thonerde bringt, so ereignet sich dasselbe Phänomen wie bei dem Kalk. Der Baryt ist also doch auch der Thonerde verwand. Im Feuer fließen Thonerde und Baryt auch zu einer sehr harten Masse zusammen. Strontian im Wasser gelöst, wird hingegen dadurch nicht niederschlagen. Die Kiesel Erde ist auch mit der Thonerde verwand, und sehr richtige Versuche hierüber verdanken wir Guyton. Wenn man die in Kali aufgelöste Thonerde, zu einer Auflösung der Kiesel Erde in Kali bringt, so verbindet sich schnell die Thonerde mit der Kiesel Erde, und beide fallen vereinigt zu Boden. Da hier beide Erden in einerlei Auflösungsmittel aufgelöst sind, so ist das ein sehr deutlicher Beweis ihrer Verwandtschaft. Sonst

geben im Feuer Kieselersde und Thonerde eine sehr feste Masse, fließen aber nicht, und eben so wenig schmelzt die Kalkerde mit der Kieselersde im Feuer zusammen; wenn aber viel Kieselersde mit der Thonerde verbunden ist, und man setzt Kali oder Natrum hinzu, so geht sie mit in die Verglasung über. Gegen die Zirkonerde verdient ihr Verhalten erst noch näher geprüft zu werden.

Guytons angef. Abh. in den *Annal. de Chim.* Tom. XXXI. p. 246.

§. 631.

Von den Versuchen des Bürger Guyton wissen wir doch die etwas ab, welche der B. Bauquelin bekannt gemacht. Dieser Chemiker kochte 9 Theile ägenden Baryt mit 1 Theil Thonerde die frisch niedergeschlagen war, es löste sich ein großer Theil auf, und die Flüssigkeit verhielt sich wie eine wirkliche Auflösung der Thonerde in Baryt. Eben so verfuhr er auch mit dem Strontian, und erhielt dieselben Resultate. Strontian und Baryt beförderten die Auflösung der Thonerde im Wasser, aber ein Uebermaaß von Thonerde verhinderte die Auflösbarkeit des Strontians und Baryts im Wasser.

Bauquelin in der angef. Abh. p. 273. sq.

§. 632.

Vor einiger Zeit hielt man die Thonerde für eine modificirte Kieselerde, und glaubte dieses durch den Versuch zu erweisen, nach welchem man eine Kieselfeuchtigkeit durch Säuren zerlegt, denn Niederschlag ausfällt, mit einer Säure behandelt, und dann die Säure wieder mit Kali vermischt, worauf man dann wirklich einen Niederschlag erhält, der wahre Thonerde ist. Das Faktum ist nicht zu läugnen, allein die Herrn Scheele, Meyer, Wieg-
 leb und Westrumb haben durch genaue Versuche erwiesen, daß die hier ausgeschiedene Thonerde, entweder bei der Bereitung der Kieselfeuchtigkeit durch das Kali aus dem irdenen Schmelzgefäße in die Mischung gekommen, oder schon vorher bei der Kieselerde gegenwärtig gewesen sei.

Mémoire sur argiles, par M. Baumé à Paris 1790. 8. Meyer in den Beschäftig-
 der Berliner Gesellschaft naturfor-
 schender Freunde. B. I. S. 267. und B. III.
 S. 219. Scheele in von Crells neuesten
 Entdeckungen. Th. 3. S. 174. Wieg-
 leb in den Nov. act. acad. natur. curios. im ap-
 pend. Tom. VI. S. 397. Storr in von
 Crells chemischen Annalen Jahr 1784.
 B. I. S. 5. Westrumb, ebendas. 1785.
 B. I. S. 155.

Nach Herrn von Humboldts wichtigen Versuchen besitzt die feuchte Thonerde auch die Eigenschaft wie der Kalk und Baryt, das atmosphärische Gas zu zerlegen, und zwar noch in einem weit höhern Grade als jene Alkalien. Achthundert Theile atmosphärisches Gas, welches man 0,27 Oxygen enthielt, brachte von Humboldt mit Thonerde in Berührung, und nach acht Tagen blieben nur 586 Theile übrig, welche reines Stickgas waren. An die Erklärung dieses Phänomens ist es noch zu früh zu denken, aber äußerst merkwürdig ist es allerdings. Ganz trockne Thonerde wirkte nicht auf die Reinigkeit der Luft.

Von Humboldt am angeführten Orte. Van Mons am angeführten Orte.

Mit dem Stickstoffe und Wasserstoffe scheint die Thonerde keine Verbindung einzugehen, wenigstens ist bis jetzt noch keine Erfahrung bekannt, die solches wahrscheinlich machte.

* * *

Von der Anwendung der Thonerde zum Löpferzeug, Steingut, Porcellain etc. in der angewandten Chemie.

Beryllerde.

§. 635.

Die Beryllerde, oder Glucinerde. Süß-
erde oder Glycit (*Glucine* richtiger *Glycine*.
Glycinina Berylla) ist in den neuesten Zeiten von
Bauquelin entdeckt worden, der sie zuerst in dem
Beryll und dann auch in dem Smaragd, zwei schon
längst bekannten Edelsteinen antraf. Wahrscheinlich
wird der Fleiß der Chemiker sie bald in mehreren Fos-
silien auffinden.

§. 636.

Die Beryllerde hat manche Eigenschaften mit der
Thonerde gemein, allein sie unterscheidet sich auch
wieder in vielen andern Stücken davon sehr auffallend,
so zerlegt sie z. B. die Verbindungen welche die Thon-
erde mit den Säuren eingeht, und dieses beweist
schon hinlänglich, daß sie keine Thonerde ist. Die
Hauptkennzeichen wodurch sich die Beryllerde von allen
andern einfachen Erden unterscheidet ist, daß sie fast
mit allen Säuren Verbindungen eingeht, von denen
die meisten einen zuckersüßen und leicht zusammenziehens-
den Geschmack besitzen, und daß sie sich in koh-
lenstoffsauren Ammoniak auf nassem Wege auflöst.

Im reinen Zustande ist die Beryllerde völlig weiß, unschmackhaft, hängt sich an der Zunge an, ist für sich unschmelzbar, und löst sich auf nassem Wege in ätzenden Kali und kohlensauren Ammoniak, keinesweges aber in ätzenden Ammoniak auf. Mit Borax schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase.

Note sur une nouvelle substance terreuse, découverte par le cit. *Vauquelin* im Bulletin, An. I. No. 12. p. 93. Analyse de l'aigue marine, ou Béril; et découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre; par le cit. *Vauquelin* in den *Annal. de chim.* Tom. XXVI. No. 77. p. 155 — 170 übers. in *Scherers allgemeinen Journal der Chemie* B. I. H. IV. S. 341 — 354. Notice sur la terre de Bérill, pour servir de suite au premier mém. sur le même objet; par le cit. *Vauquelin* am angeführten Orte p. 170 — 177. übersetzt in *Scherers allgemeinen Journal der Chemie* am angeführten Orte S. 354 — 360. Combinaisons salines de la Glucine ou la terre particulière qui se trouve dans l'émeraude et dans le béril; p. *Vauquelin* im *Journ. de Pharmac.* No. XVI. p. 179 — 180. übersetzt in *Scherers Journal* B. I. H. VI. S. 590 — 596. Analyse de l'Émeraude du Pérou, par le cit. *Vauquelin* in den *Annal. de Chim.* T. XXVI. p. 259 — 265. übersetzt in *Scherers Journ.* B. I. H. IV. S. 361 — 366.

Schon vor mehreren Jahren untersuchte Herr Professor Gadolin eine schwarze schwere Steinart vom Ytterbyschen Steinbruche in Roslagen in Schweden, und fand darinne eine neue Erde; Herr D. Scheberg setzte hernach die Untersuchung fort, und fand daß diese Erde sich wesentlich von allen andern bekannten Erden unterschied, er ertheilt ihr daher auch den Namen Yttererde (Yttria). Wenn man die Eigenschaft dieser Erde mit denen der Beryllerde vergleicht, so bleibt kaum ein Zweifel übrig, daß es ein und dieselbe Erde ist, denn die Abweichung ist sehr gering und vielleicht zufällig. Die erste Entdeckung dieser Erde wird daher auch wohl dem Herrn Prof. Gadolin gebühren, ob wohl es nicht zu läugnen ist, daß der Bürger Bauquesin jene Entdeckung nicht gekannt hat.

Von einer schwarzen schweren Steinart aus Ytterby Steinbruch in Roslagen in Schweden; vom Hrn. Prof. Gadolin; in von Crelles Chemischen Annalen. 1796. B. I. S. 315 — 329 und in den Abhandl. der Königl. schwed. Akademie vom Jahr 1794. Fernere Untersuchung der schwarzen Steinart von Ytterby, und der in derselben gefundenen eignen Erde; von A. G. Scheberg in Upsala; in Scherers allgem. Journal der Chemie. B. III. S. XIV. S. 187 u. f.

 Agusterde.

§. 636.

Diese Erde habe ich erst ganz vor kurzen in dem sogenannten sächsischen Beryll entdeckt. Sie ist im reinen Zustande weiß, und unschmackhaft, und wie die andern Erden im kochenden Wasser völlig unlösbar. Im Feuer wird sie hart. Sie löst sich leicht in den Säuren auf, auch selbst nachdem sie gebrannt ist, und gibt mit denselben Salze, die fast gar keinen Geschmack besitzen. Aetzendes Kali und Natrium löst sie weder auf nassem noch auf trockenem Wege auf. Auch das Ammoniak greift sich weder in reinem noch im kohlenstoffsauren Zustande an.

Chemische Untersuchung des sächsischen sogenannten Berylls, und Entdeckung einer neuen einfachen Erde in demselben, welcher man den Namen Agusterde ertheilt hat; von Trommsdorff in dessen Journal der Pharmacie. B. VIII. St. I.

§. 640.

Wenn diese Erde frisch aus ihrer Auflösung aus den Säuren niedergeschlagen worden ist, so ist sie fein und schlüpfrig, und bildet einen etwas zähen Teig, wie die Thonerde; allein nach dem sie völlig

ausgetrocknet ist, wird sie nicht wieder zähe, wenn sie mit Wasser benetzt wird. Zur Kohlenstoffsäure scheint sie wenig Affinität zu besitzen.

§. 641.

Daß diese Substanz unter die Erden gehört, beweist ihre völlige Unauflöslichkeit im Wasser, und ihre Geschmacklosigkeit. Von der Kiesel Erde unterscheidet sie sich durch ihre Auflösbarkeit in Säuren, von der Zirkonerde dadurch, daß sie sich nach dem Glühen wieder in Säuren auflösen läßt, von der Talkerde durch die Geschmacklosigkeit ihrer Verbindungen mit den Säuren, von der Thonerde und Beryllerde durch ihre Unauflöslichkeit in ägenden Kali. Andere Unterscheidungszeichen mehr werden wir in der Folge kennen lernen.

Sechster Abschnitt.

Von dem Verhalten einiger einfachen verbrennlichen Stoffe gegen einander, und gegen Säuren, Alkalien und Erden.

Verhalten des Schwefels.

§. 642.

Der Schwefel läßt sich mit dem Phosphor leicht durch Schmelzen vereinigen, wenn man in den, in einen bedeckten Tiegel bei sehr gelinder Wärme, fließenden Schwefel, allmählig Phosphor trägt. Wie ist die Verbindung am besten gelungen, wenn ich den Schwefel in einer gläsernen Phiole zerfließen ließ,

alsdann den Phosphor hineintrug, und die Phiole verstopfte und die Mischung bis zum Erkalten gelinde schüttelte. Durch Destillation lassen sich auch nach Margraff beide vereinigen. Gleiche Theile Phosphor und Schwefel zusammen destillirt, gehen in das in der Vorlage befindliche Wasser über, und bilden darin eine feste Masse, die man Schwefelphosphor nennen kann. Durch das Reiben mit den Fingern läßt sich die Masse kaum entzünden, gibt aber ein gelbes Licht von sich, und geräth schnell in Brand, wenn man sie einer trocknen Wärme ohngefähr 80° Reaum aussetzt. Diese Verbindung zersetzt das Wasser leichter als der Schwefel und der Phosphor, jeder für sich allein es thun, sie schwillt daher auch im Wasser auf, stößt einen starken stinkenden schweflichten Geruch aus, und das Wasser wird säuerlich.

Marggraff chym. Schriften B. I. C. 52.

§. 643.

Wenn man einen Theil Schwefel mit sechs bis acht Theilen Phosphor zusammenschmelzt, so scheint der Phosphor keine große Veränderung zu erleiden, außer daß die Verbindung anfangs sehr spröde ist; aber durch Liegen im Wasser verliert sie ebenfalls ihre

Durchsichtigkeit bald, stößt stinkende Dämpfe aus und macht das Wasser zur Säure.

§. 644.

Mit dem Wasserstoffe geht der Schwefel leicht in Verbindung und bildet damit die Hydrothionsäure (geschwefeltes Wasserstoffgas) die wir unter den Säuren bereits abgehandelt haben (§. 439). Um sie zu erhalten, darf man nur reines Wasserstoffgas über geschmolzenen Schwefel leiten. Diese Verbindung entsteht aber auch häufig durch eine Zerlegung des Wassers, wenn nämlich der mit einer andern Substanz verbundene Schwefel mit dem Wasser in Berührung kommt, wie wir nachher sehen werden.

§. 645.

Ob sich der Schwefel mit dem Kohlenstoffe verbinden läßt, und damit eine wahre chemische Verbindung eine Schwefelkohle bilde, ist noch nicht genau untersucht. Der Schwefel läßt sich zwar während dem Schmelzen mit Kohlenpulver vermengen, aber es scheint dieses mehr eine mechanische Vermengung als chemische Verbindung zu seyn.

§. 646.

Den Stickstoff hat man mit dem Schwefel noch nicht verbinden können, indessen verdient es noch untersucht zu werden, welche Veränderung das Stickstoffgas erleidet, wenn man es zu widerholten Malen über geschmolzenen Schwefel treibt. Eine Verbindung aus Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel scheint statt zu finden.

§. 647.

Die verdünnte Schwefelsäure äußert auf den Schwefel keine Wirkung, aber die konzentrierte Schwefelsäure wirkt in der Hitze darauf; ein Theil des Sauerstoffs der Säure verbindet sich mit dem Schwefel, und wird in schweflige Säure verwandelt, und die Schwefelsäure selbst wird ebenfalls dadurch zur schwefligten Säure. Wenn man zu viel Schwefel genommen hat, so schmelzt ein Theil durch die angewandte Hitze, schwimmt auf der konzentrierten Säure, und besitzt nach dem Erkalten eine grünliche Farbe. Sollte es vielleicht ein Schwefeloryd seyn?

§. 672.

Die konzentrierte Salpetersäure wird in der Wärme durch den Schwefel zersetzt, und in Salpe-

tergas verwandelt, der Schwefel selbst aber wird dadurch zur Schwefelsäure, welche bei der Flüssigkeit zurückbleibt. Verdünnte Salpetersäure wirkt nicht auf den Schwefel. Nach Prof. Hildebrandt soll zwar die konzentrierte Salpetersäure durch den Schwefel auch keine Veränderung erleiden, allein Chaptal's, Scheele's, Scherer's und meine eignen Versuche bereichen das Gegentheil.

Chaptal in den *Mém. de l'acad. d. sc. à Paris* 1779. p. 452 und in *Rozier Journ. de Phys.* Tom. XXVI. p. 187 u. f. *Scheele phys. und Chem. Werke* B. I. S. 172 und dessen *Abhandl. von Luft und Feuer* §. 76. *Hildebrandt* in *von Crell's chemischen Annalen* 1792. B. II. S. 55 und in seinem *Anfangsgr. der Chemie*. Th. I. S. 274.

§. 649.

Die Arseniksäure wird durch den Schwefel ebenfalls zerlegt, wenn man sechs Theile trockne Arseniksäure mit einem Theile Schwefel genau vermengt und destillirt, so entwickelt sich, wenn das Gemenge heiß ist, eine Menge schwefelige Säure, und der übrige Schwefel steigt mit der Grundlage der Arseniksäure als eine feste rothe Substanz (rother Arsenik) auf. Der Sauerstoff hat also eine nähere Verwandtschaft zum Schwefel als zum Arsenik. Auf nas-

sem Wege wirkt aber der Schwefel nicht auf die Arseniksäure.

Scheele vom Arsenik und dessen Säure, in von Crells neuest. Entd. Th. III. S. 131.

§. 650.

Der Schwefel zerlegt auch die Molybdänsäure; wenn man einen Theil Molybdänsäure mit der Hälfte Schwefel, oder noch weniger vermenget, und aus einer kleinen Retorte so lange sublimirt, bis der Boden der Retorte glüht, so erhält man schwefelige Säure, etwas freien Schwefel und der Rückstand ist schwarz und glänzend, und verhält sich wie Molybdän. Der Sauerstoff ist also dem Schwefel auch näher verwandt, als dem Molybdän. Eben so verhält sich auch die Wolframsäure zum Schwefel.

§. 651.

Die gemeine Salzsäure wirkt nicht auf den Schwefel, wohl aber die oxydirte Salzsäure. In sehr concentrirten oxydirten salzsauren Gas entzündet sich der Schwefel zwar nicht, aber er zerfließt, und wird zur schwefeligen Säure; die oxydirte Salzsäure aber verwandelt sich wieder in gemeine Salzsäure.

Westrumb in von Crells Chemischen Annalen
1790. B. I. S. 20 u. f.

§. 652.

Auf die übrigen Säuren wirkt der Schwefel entweder gar nicht (z. B. auf die Essigsäure und alle die Säuren mit einer dreifachen Grundlage) oder das Verhalten zu denselben ist noch nicht untersucht worden.

§. 653.

Wenn man gleiche Theile ägenden Kali oder Natrum und Schwefel in einem verschlossenen Schmelztiegel bei mäßigen Feuer fließen läßt, so verbinden sie sich mit einander, und geben nach dem Erkalten Verbindungen die man Schwefelalkalien, Schwefelkali (*Sulfure de pôtasse*. Kali sulphuratum) und Schwefelnatrum (*Sulfure de Soude*. Natrum sulphuratum) nennt. Beide besitzen eine leberbraune Farbe, und sind in trockenem Zustande geruchlos.

§. 654.

Diese Verbindungen kann man auch erhalten, wenn man anstatt des ägenden Kali und Natrum, Kohlenstoffsaure Alkalien nimmt; die Kohlenstoffsaure

entweicht dann unter dem Schmelzen. Dieser Versuch beweist, daß der Schwefel dem Kali und Natrum in einer höhern Temperatur näher verwandt ist, als die Kohlenstoffsäure.

§. 655.

Wenn man das Schwefelkali oder Schwefelnatrium mit Wasser befeuchtet, oder in demselben löst, oder es auch in feuchter Luft stehen läßt, so entbindet sich daraus ein höchst unangenehmer Geruch nach faulen Eiern, oder der Geruch der Hydrothionsäure (§. 439). Erhitzt man eine mit Wasser befeuchtete Schwefelverbindung in einer Retorte, die mit dem pneumatischen Quecksilber Apparate in Verbindung steht, so erhält man auch wirklich etwas gasförmige Hydrothionsäure. Nimmt man hingegen ganz trocknes frisch bereitetes Schwefelkali, so erhält man keine Spur von Hydrothionsäure.

§. 656.

Die Hydrothionsäure besteht, wie wir oben gesehen haben (§. 449) aus Schwefel und Wasserstoff, da nun die mit Wasser befeuchteten Schwefelverbindungen bei dem Erhitzen Hydrothionsäure geben, so müssen wir daraus folgern, daß sie das Wasser zerlegen.

Wenn man im pneumatischen Apparate auf Schwefelkali oder Schwefelnatrium, mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, oder eine andere flüssige Säure, (ausgenommen oxydirte Salzsäure und Salpetersäure) gießt, so entbindet sich die gasförmige Hydrothionsäure weit häufiger, als wenn man bloß das mit Wasser benetzte Schwefelkali für sich erhitzt. Zualeich fällt ein Theil Schwefel in Gestalt eines zarten Pulvers nieder, das man sonst Schwefelmilch nannte.

Die Herrn Deimann, Nieuwland, von Troostwyk, Bond, Gengembre und u. a. haben zahlreiche und genaue Versuche mit den Schwefelverbindungen angestellt, und die Phänomene, welche diese Verbindungen darbieten, sehr glücklich aufgeklärt. Sie haben gefunden, daß der Schwefel durch seine Verbindung mit Kali und Natrium, (auch mit andern Alkalien, einigen Erden und Metallen, wie wir in der Folge sehen werden), ein größeres Vermögen erlangt den Sauerstoff anzuziehen, als er für sich allein besitzt. Der Grund hiervon scheint nach ihnen in einer disponirenden Verwandtschaft zu liegen, oder das Spiel zweier Verwandtschaften zu seyn. Das Kali oder Natrium bietet nämlich der Verbindung des Schwefels und des Sauerstoffes eine Basis dar, mit welcher sich

diese Mischung auf das lebhafteste verbindet, um ein schwefelsaures Kali oder Natrum hervor zubringen. Die eine Verwandtschaft wäre also hier, die Verwandtschaft, welche der Schwefel für sich zum Sauerstoffe, obgleich nur in einer höhern Temperatur hat, und die zweite, die, welche das Kali oder Natrum mit der Schwefelsäure hat. Mit andern Worten, das Kali oder Natrum besitzt eine große Neigung sich mit der Schwefelsäure zu verbinden, da es nun hier mit der Grundlage dieser Säure, dem Schwefel, verbunden ist, so erhöht es die Verwandtschaft dieser Grundlage zum Sauerstoff, damit Schwefelsäure entsteht. In der That fanden auch die vorhin genannten Chemiker, daß ein mit Wasser befeuchtetes Schwefelalkali in seiner Mischung etwas schwefelsaures Kali enthielt. Die Hydrothionsäure entsteht also hier durch eine Wasserzerlegung, es tritt nämlich der Sauerstoff des Wassers mit einem Theile des Schwefels des Schwefelkali zur Schwefelsäure zusammen, und der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, löst einen andern Theil Schwefel auf und bildet damit Hydrothionsäure.

Deimann. Neuwand. u. a. siehe die unter §. 453 — angeführten Schriften.

§. 659.

Nach dieser Erklärung dürften wir aber vermuthen, daß auch die Schwefelalkalien den Sauerstoff

der Luft anziehen werden, um zu schwefelsauren Verbindungen zu werden; in feuchter Luft geschieht dieses auch, allein in ganz trockenem atmosphärischen, oder Sauerstoffgas bleiben trockne Schwefelalkalien unverändert, und daraus müssen wir dann folgern, daß nicht die Verwandtschaft der Alkalien zur Schwefelsäure allein, nicht die Verwandtschaft des Schwefels zum Sauerstoffe allein es ist, welche die Wasserzerlegung begünstiget, sondern daß hier noch das Spiel zweier andern Verwandtschaften thätig wird, nämlich die Verwandtschaft des Wasserstoffgas zum Schwefel, und die Verwandtschaft der daraus entstandenen Hydrothionsäure zum Kali oder Natrium.

§. 660.

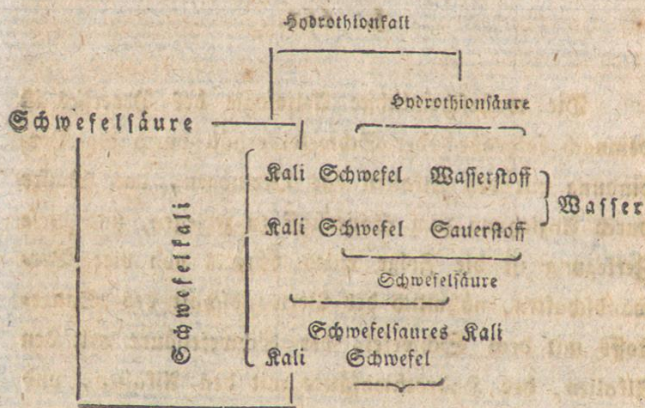
Diese Folgerung (§. 659) läßt sich durch Versuche rechtfertigen, und verbreitet viel Licht über die merkwürdigen Verbindungen. Die Hydrothionsäure wird von ägenden Alkalien, wie wir in der Folge sehen werden, sehr begierig absorbiert, und besitzt also eine Verwandtschaft zu denselben; auch findet man, daß die Hydrothionsäure, welche erzeugt wird, wenn man die Schwefelalkalien mit Wasser befeuchtet, nicht sogleich entweicht, und selbst in der Hitze sich nicht ganz von Kali trennt, sondern nur erst dann, wenn man eine andere Säure hinzuschüttet, die mehr Verwandtschaft zum Kali oder Natrium hat, als die Hydrothionsäure. Daß aber auch der Wasserstoff Verwandtschaft zum

Schwefel besitzt, beweist ja die Entstehung der Hydrothionsäure selbst.

§. 661.

Die wahrscheinlichste Aetiologie des Processes ist demnach folgende: der Schwefel erhält durch die Verbindung mit den Alkalien das Vermögen, das Wasser durch Anziehung zum Sauerstoff zu zerlegen, und diese Zerlegung ist die Folge eines Spiels von vier Verwandtschaften, nämlich der Verwandtschaft des Sauerstoffs mit dem Schwefel, der Schwefelsäure mit den Alkalien, der Hydrothionsäure mit den Alkalien, und des Wasserstoffs mit dem Schwefel. Wenn also Schwefelkali mit Wasser in Berührung kommt, so entzieht es ihm den Sauerstoff, der mit einem Theile Schwefel zur Schwefelsäure wird, die mit dem Kali sich vereinigt. Der freiwerdende Wasserstoff löst dagegen Schwefel auf, und wird damit zur Hydrothionsäure, die aber durch den freigewordenen Antheil des Kali gebunden, und nun erst durch Wärme zum Theil, oder durch eine andere Säure, (§. 657) gänzlich abgeschieden wird. Durch den Zusatz einer Säure, wird aber nun auch der Theil des Schwefelkali zerlegt, welcher noch aus einer Verbindung aus Schwefel und Kali besteht. Wenn man also auf ein trocknes Schwefelalkali eine verdünnte Säure gießt, so ist es nur das Wasser, welches die Hydrothionsäure bildet, und die Säure

trägt weiter nichts bei, als daß sie die entstandenen Hydrothionsäure wieder von der alkalischen Grundlage abscheidet.



§. 652.

Hieraus folgt dann, und die genauesten Untersuchungen haben es bewiesen, daß ein im Wasser gelöstes Schwefelkali oder Schwefelnatrium, als eine dreifache Zusammensetzung anzusehen ist, die folgende Verbindungen enthält; 1) eine Verbindung des Schwefels mit dem Kali oder Natrium; 2) eine Verbindung des Kali oder Natrium mit der Schwefelsäure, die aus der Zersetzung des Wassers, dessen Sauerstoff sich mit einem Theil Schwefel verbunden hat, entstanden ist; 3) aus einer Verbindung der Hydrothionsäure mit dem Kali oder Schwefel. Da nun aber das trockne

Schwefelkali oder Schwefelnatrium sich von dem feuchten oder im Wasser gelösten völlig unterscheidet, und zwischen beiden so große Verschiedenheiten Statt finden, so ist es auch sehr nöthig beide durch verschiedene Benennungen zu unterscheiden; ich nenne daher erstere Schwefelalkalien, Schwefelkali, und Schwefelnatrium, die zweiten hingegen Hydrothion-Schwefelalkalien, und zwar Hydrothionschwefelkali, (*Sulfure hydrothionate de potasse. Kali hydrothionicum sulphuratum*) und das zweite Hydrothionschwefelnatrium (*Sulfure hydrothionate de Soude. Natrium hydrothionicum sulphuratum*).

Schwefelkali	I Hydrothionkali			} Wasser
	Kali	Schwefel	Wasserstoff	
	Kali	Schwefel	Sauerstoff	
	II Schwefelsaures Kali			
	Kali	Schwefel		
	II Schwefelkali			

Berthollet am angeführten Orte nennt die Schwefelalkalien Sulfures; die in Wasser gelösten Schwefelalkalien Sulfures hydrogènes, als *Sulfure hydrogéné de potasse* und *Sulfure hydrogéné de Soude*.

Wenn man Schwefelkali oder Schwefelnatrium, in einem flachen offenen irdenen oder gläsernen Gefäß unter beständigen Umrühren über gelinden Kohlfeuer dem Zugange der Luft aussetzt, so verdampft ein Theil Schwefel, der größte Theil aber säuert sich, und liefert mit dem Kali oder Natrium schwefligsaures, und endlich schwefelsaures Kali oder Natrium. In dieser höhern Temperatur säuert sich also der Schwefel auf Kosten des Sauerstoffs der Luft, und hierbei entsteht keine Hydrothionsäure, und kann keine entstehen.

§. 664.

Wenn man ganz trockne durch Schmelzung bereitete Schwefelkalien einer trocknen atmosphärischen Luft, oder trockenem Sauerstoffgas aussetzt, so entsteht, wie wir vorhin schon bemerkt haben, keine Veränderung. Wenn man hingegen mit Wasser befeuchtete Schwefelkalien, (Hydrothion-Schwefelalkalien) in eine Glocke bringt, die mit Sauerstoffgas angefüllt, und mit Wasser gesperret ist, so verschwindet allmählig das Sauerstoffgas ganz, und das Wasser erfüllt die ganze Glocke, die Lösung des Hydrothionschwefelkali im Wasser wird zugleich trübe, und läßt den Schwefel fallen. Wenn man die Glocke mit atmosphärischen Gas anfüllt, so erfolgt dasselbe, doch dauert die Zersetzung hier nur so lange, bis das Sauerstoffgas absorbirt ist. Scheele

bediente sich daher zuerst des Hydrothionschwefelkali, um den Sauerstoffgehalt des atmosphärischen Gas zu bestimmen, als ein eudiometrisches Mittel, und Reboul gründete darauf ebenfalls sein Eudiometer. Indessen ist es gewiß, daß nicht aller Sauerstoff von dem Stickstoffgas der atmosphärischen Luft, auf diese Art geschieden werden kann, wenn man auch das Hydrothionschwefelkali noch so lange damit in Berührung stehen läßt. Es ist auch möglich, daß ein Theil des Schwefels sich in dem rückständigen mit noch etwas Sauerstoffgas vermischten Stickstoffgas auflöst, und so eine gasförmige dreifache Verbindung liefert, ein *Sulfure d'azote oxydé*, wenigstens machen dies Humboldts Versuche nicht unwahrscheinlich.

Carl Wilhelm Scheele Chem. Abhandl. von Luft und Feuer. Leipzig 1782. S. 269. Reboul in den Annal. de Chim. Tom XI. p. 89. Humbold in den Annal. de Chim. Tom. XXVII. No. 80. p. 142 u. f.

§. 665.

Läßt man ein im Wasser gelöstes Schwefelalkali an der freien atmosphärischen Luft stehen, so zeigen sich dieselben Erscheinungen, und es erfolgt allmählig eine gänzliche Zersetzung, aus denselben Gründen. Da aber hier noch die Kohlensäure der Atmosphäre mit ins Spiel kommt, so findet man endlich die Glük-

figkeit, nicht bloß in schwefelsaures, sondern auch kohlenstoffsaures Alkali verwan- delt.

§. 666.

Auch das trockne Schwefelkali wird an der Luft allmählig zerlegt, es zieht erst die Feuchtigkeit aus derselben an, und verwandelt sich in Hydrothionschwefelkali, und endlich bleibt ein schwefelsaures Kali mit mehr oder weniger kohlenstoffsauren Kali und Schwefel vermengt übrig. Wenn man also die Schwefelalkalien unverändert aufbewahren will, so muß man sie, gleich nach dem sie durch Schmelzung bereitet und erkaltet sind, in gut verschlossenen und ganz angefüllten Gläsern aufheben.

§. 667.

Die Einsaugung des Sauerstoffgas aus der Atmosphäre durch Hydrothionschwefelalkalien, entsteht offenbar durch die mit den Alkalien verbundene Hydrothionsäure. Sowohl der Wasserstoff dieser Säure, als auch der Schwefel derselben verbinden sich mit dem Sauerstoffe, der erste um Wasser, der andere um Schwefelsäure zu erzeugen. Auch die aus reiner Hydrothionsäure und Alkalien bestehenden Verbindungen saugen den Sauerstoff ein, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 668.

Wenn man ein trocknes Schwefelalkali in einen mit Hydrothionsäure geschwängerten Wasser löst, so scheidet sich ein Theil Schwefel ab, indem sich die Hydrothionsäure mit einem Theile des Alkali verbindet, um damit Hydrothionschwefelalkali zu bilden. Indessen kann die Hydrothionsäure nicht, wie die andern Säuren, allen Schwefel aus dem Schwefelalkali abscheiden, weil sie einen Theil desselben durch ihre eigne Verwandtschaft zu ihm zurückhält.

§. 669.

Der Schwefel ist nach Berthollet blos vermittlest etwas Hydrothionsäure, in dem in Wasser gelösten Kali lösbar; die Lösung des reinen Kali im Wasser greift in der Kälte den Schwefel nicht an; ist aber das Kali vorher mit Hydrothionsäure verbunden worden, so nimmt es ihn in der Kälte auf, und bekommt eine verhältnißmäßige dunkle Farbe.

Berthollet am angeführten Orte.

§. 670.

Wenn hingegen das in Wasser gelöste reine Kali mit dem Schwefel gekocht wird, so erfolgt eine Auflö-

sung, es erzeugt sich hier in der höhern Temperatur etwas Hydrothionsäure, welche die Verbindung beunruhigt. Um sich ein Hydrothionschwefelkali zu bereiten, verfertige man sich eine Aetzlauge (§ 543. 544) und koche diese in einem eisernen oder porcellainen Gefäße bis zu der Stärke ein, daß in vier Theilen Flüssigkeit, ohngefähr ein Theil trocknes Kali enthalten ist, und nun werfe man unter beständigen Kochen so lange gepulverten Schwefel hinein, bis derselbe sich nicht mehr auflöst, und filtrire dann die Flüssigkeit. Die Auflösung wird eine dunkle blutrothe Farbe besitzen, und eine wahre Lösung des Hydrothionschwefelkali in Wasser seyn, die man in gut verstopften Gefäßen aufbewahrt. Auf dieselbe Art kann man sich auch das flüssige Hydrothionschwefelnatrium bereiten.

§. 671.

Wenn man gleich auf trockenem Wege die Schwefelalkalien aus kohlenstoffsauren Alkalien und Schwefel, durch Schmelzen, bereiten kann, (§. 654) so greifen doch die kohlenstoffsauren Alkalien auf nassem Wege selbst bei dem Kochen den Schwefel nicht an. Die Kohlenstoffsäure steht also hier in näherer Affinität mit den Alkalien, als der Schwefel und die Hydrothionsäure. Läßt man kohlenstoffsaures Gas in eine mäßrige Hydrothionschwefelalkali Lösung strömen, so schlägt sich auch der Schwefel nieder, und die Hydrothionsäure entbindet sich ebenfalls.

§. 672.

Alle Säuren, außer der oxydirten Salzsäure und der Salpetersäure, entbinden aus den Hydrothionschwefelalkalien die Hydrothionsäure gasförmig, und scheiden den Schwefel ab. Die oxydirte Salzsäure und die Salpetersäure präcipitiren zwar auch den Schwefel, entbinden aber keine Hydrothionsäure, weil sie dieselbe sogleich zersetzen, (§. 447. 520. 530).

§. 673.

Eine sehr merkwürdige Verbindung entsteht, wenn man auf einmal viel Salzsäure, in die wässrige Lösung des Hydrothionschwefelkali gießt, oder noch besser, wenn man diese Lösung in kleinen Portionen in Salzsäure gießt; es entbindet sich dann sehr wenig gasförmige Hydrothionsäure; aber während, daß sich der größte Theil des Schwefels abscheidet, verbindet sich ein Theil desselben mit der Hydrothionsäure, nimmt alle Eigenschaften eines Oels an, und fällt nach und nach zu Boden. Berthollet nennt diese Substanz *Soufre hydrogène*, ich werde sie Hydrothionschwefel, (*Soufre hydrothioné*. Sulphur hydrothionatum) nennen. Dieser Versuch gibt einen directen Beweis ab, von der Neigung des Schwefels, sich mit der Hydrothionsäure zu verbinden.

Die Umstände, welche die Bildung dieser Substanz bestimmen, werden nach Berthollets Versuchen aus folgenden deutlich. Wenn man Hydrothionschwefel zu der Lösung des Hydrothionschwefelkali mischt, so schlägt sich Schwefel nieder, weil sich das Schwefelkali in dem Hydrothionschwefelkali mit noch mehr Hydrothionsäure zu verbinden sucht, es entzieht diese dem Hydrothionschwefel, und läßt bei dieser Vereinigung einen Theil seines Schwefels fallen. Daraus folgt, daß das Hydrothionschwefelkali ganz zersetzt werden muß, damit die Hydrothionsäure nicht durch den Schwefel, der mit dem Kali vereinigt bleibt, zurückgehalten werde, sondern sich mit dem Niederschlage verbinden könne, welches geschieht, wenn man die Lösung Hydrothionschwefelkali zu kleinen Antheilen in die Säure gießt.

Berthollet am angeführten Orte.

Wenn man den Hydrothionschwefel etwas erhitzt, so entbindet sich Hydrothionsäure, und auch die Luft entzieht ihm dieselbe; in beiden Fällen verliert er seine Flüssigkeit, und es bleibt zuletzt bloßer Schwefel übrig. Mischt man aber ätzendes Kali zum Hydrothionschwefel, so erzeugt sich Wärme und es entbindet sich eine kleine

kleine Menge Hydrothionsäure, aus dem sich nicht mit dem Kali verbindenden Theile; das übrige aber verbindet sich mit dem Kali, und bildet Hydrothionschwefelkali.

§. 676.

Der Schwefel geht zwar mit dem Kohlenstoffe keine Verbindung ein, wenn aber der Schwefel vorher mit Kali oder Natrum verbunden ist, so löst er die Kohle sowohl auf nassem, als auch auf trockenem Wege wirklich auf. Man kochte ein im Wasser gelöstes Hydrothionschwefelalkali, mit fein gepulverten Kohle, oder schmelze gleiche Theile ägenden Kali mit etwas Kohlenpulver zusammen, und löse hernach die Masse in kochendem Wasser, so wird man in beiden Fällen eine Flüssigkeit erhalten, die eine grüne oder grüngelbe Farbe besitzt, und wirkliche Kohle enthält.

Nouvelle im Journ. de Medecine 1762.

§. 677.

Wenn die Kohle sich mit dem Schwefelkali in einem gewissen Verhältnisse vereinigt, so bildet sie das mit ein sehr merkwürdiges Produkt, das man Pyrophor (Luftzündler) nennt. Man vermische einen Theil Schwefel mit drei Theilen ägenden Kali,

Fi

und ein und ein Viertheil Kohlenpulver, schütte das Gemenge in eine gläserne Phiole, oder eine irdene Flasche mit einer nicht zu weitem Mündung, beide dürfen nur bis auf $\frac{3}{4}$ ihres Inhalts erfüllt werden. Man setze die gläserne Phiole in einen Schmelztiegel, umschütte sie mit Sand, und stelle sie in einen Windofen. Man gebe dann allmählig Feuer, welches man bis zum Glühen der Phiole vermehrt. Nach kurzer Zeit steigen schweflichte Dünste auf, und endlich erscheint eine kleine blaue Schwefelflamme an der Mündung der Phiole oder Flasche; wenn diese eine Zeitlang gebrannt hat, dann abwechselnd verschwindet und wiederkömmt, so ist der Pyrophorus fertig. Man verstopft hierauf die Mündung der Phiole, oder Flasche mit einem gut passenden Korkstöpsel, nimmt den Tiegel aus dem Feuer, und läßt alles erkalten; worauf man dann das Gefäß noch mit Blase und Papier verschließt. Nöthig ist es hierbei, das Glühen nicht zu bald zu beendigen, sondern lieber zu lange, als zu kurze Zeit zu unterhalten.

Die Bereitung des Pyrophors nach dieser Vorschrift mißlingt sehr oft; eine andere Bereitungsart, welche sicherer ist s. S. 680.

§. 678.

Wenn der Pyrophor gut gerathen ist, so stellt er ein schwarzes oder schwarzgraues Pulver dar, das sich bei dem Zutritte der Luft sehr erhitzt, und

dann von selbst sich entzündet. Schüttet man etwas Pyrophor auf Papier, so wird er in kurzem brennen, vorzüglich wenn man ihn anhaucht, oder in feuchte Luft bringt. Er brennt mit Glühem, einem starken Schwefelgeruche, und hinterläßt eine weißgraue Asche. Schüttet man ihn in Sauerstoffgas, so verbrennt er sehr heftig mit einer röthlichen glänzenden Flamme. Bei dem Verbrennen vermindert er das Sauerstoffgas, und zugleich erzeugt sich kohlenstoffsaures und schwefligsaures Gas, und dieses, und der Rückstand wiegen, nach Lavoisiers Versuchen, gerade so viel, als das Gewicht des zersetzten Sauerstoffgas und des Pyrophors vor dem Verbrennen betrug. In schlecht verwahrten Gefäßen verliert der Pyrophor nach und nach seine Selbstentzündlichkeit, erhält sie aber wieder, wenn man ihn vom Neuen glüht, vorausgesetzt, daß er nicht schon verbrannt ist.

Experiences sur la combinaison de l'Alun avec les matieres carbonneuses, et sur les alterations, qui arrivent à l'air, dans le quel on fait brûler du Pyrophore, par M. Lavoisier in dem Mém. de l'acad. roy. de sc. 1777. S. 363 übersetzt in von Crells neuesten Entdeckungen. Th. V. S. 167.

§. 679.

Wenn man die Bereitung des Pyrophors in einer Retorte, in Verbindung mit dem pneumatischen

St 2

Apparate macht, so erhält man etwas kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas, und es sublimirt sich Schwefel. Schüttet man den Pyrophor in destillirtes Wasser, so nimmt dasselbe eine grüne Farbe an, und verhält sich wie ein mit Kohle verbundenes Hydrothionschwefelkali (§. 676). Die Bestandtheile des Pyrophors sind also nichts anders als Schwefel, ägendes Kali und Kohle, oder Kohle in Schwefelkali aufgelöst, überdem befindet sich noch ein Theil freies ägendes Kali dabei. Aus den Bestandtheilen des Pyrophors läßt sich nun seine Entzündlichkeit auf folgende Art erklären: das ägende Kali, so wie das Schwefelalkali, besitzen einen großen Hang die Feuchtigkeit anzuziehen; in der atmosphärischen Luft befindet sich nun immer Wasserdunst, und so wie dieser von der Mischung angezogen wird, bringt er eine Temperaturerhöhung vor, welche hinreichend ist, den Verbrennungsproceß einzuleiten, der nun durch das Sauerstoffgas der Luft fortgesetzt wird. Da die Verwandtschaft des Schwefels zum Sauerstoffe durch Verbindung mit Alkalien schon erhöht wird, so wird sie hier vielleicht durch die chemische Verbindung mit einer andern entzündlichen Substanz, dem Kohlenstoff, noch mehr vergrößert. Mit dieser Erklärung stimmt es auch ganz wohl überein, daß erstlich der Pyrophor sich vor der Entzündung erhitzt, zweitens daß er in ganz trockner Luft, wie Scheele bewiesen hat, sich nicht entzündet, drittens daß das Anhauchen eine Entzündung befördert.

Eine Menge anderer Erklärungsarten findet man in Macquers chym. Wörterb. 2. Ausgab. Th. IV. S. 724 — 754. ingl. Grens system. Handb. der Pharmac. 2. Ausg. Th. I. S. 391. u. f.

§. 680.

Man kann diesen Pyrophor auch noch auf mancherlei Art verfertigen, wie wir in der Folge sehen werden, indessen finden sich bei dieser Art von Selbstzünder immer Kali, Kohle und Schwefel als nothwendige Bestandtheile.

Die sicherste und kürzeste Methode den Pyrophor zu bereiten ist folgende: man vermengt fünf Theile gebrannter Alaun mit einem Theile Kohlenpulver, füllt damit eine irdene Flasche mit einer engen Mündung bis auf Zweidrittheil an, und verfährt übrigens wie zuvor (§. 677). Man nehme aber vorzüglich auch darauf Rücksicht, die Flamme keine Zeitlang brennen zu lassen. Der Alaun enthält, wie wir in der Folge sehen werden, Schwefelsäure, Kali und Thonerde; die erstere wird durch einen Theile des Kohlenstoffs auf ihre Basis zurückgeführt. Die Thonerde hat man immer als ganz passiv betrachtet, allein es ist möglich, daß sie demohngeachtet auch zur Entzündung durch Anziehung des Sauerstoffs, beiträgt; wenigstens erlauben die Humboldtschen Versuche (§. 633) diese Muthmaßung; und die Erfahrung hat mir gelehrt, daß die Bereitung des Pyrophors aus Alaun nie mißlingt, da alle andere Verfabrungsarten sehr oft nicht gelingen. Wahrscheinlich kommt auch sehr viel auf das richtige Verhältniß der Bestandtheile an.

Homburg entdeckte im Jahr 1710 den Pyrophor zuerst ganz zufälliger Weise. Die Geschichte der Entdeckung desselben, so wie der verschiedenen

Bereitungsarten, und die Literatur über denselben findet man in Macquers Wörterb. am angeführten Orte, in Grens system. Handb. am angeführten Orte, ferner in Scherers Grundzügen der neuern chem. Theorie. S. 340 und 41.

§. 681.

Das Ammoniak verbindet sich weder im ägen, den noch kohlenstoffsauren Zustande mit dem Schwefel, wie Berthollet gezeigt hat, es gibt also kein Schwefelammoniak; indessen kann man unter gewissen Umständen dennoch eine Verbindung zu Stande bringen, die aber ebenfalls eine dreifache Verbindung oder ein Hydrothionschwefelammoniak (*Sulfure hydrothionate d'ammoniaque. Ammoniacum hydrothionicum sulphuratum*) ist. Man schütte zwei Theile gepulverten gebrannten Kalk in eine trockne Retorte, und schütte dazu ein Gemenge aus einem Theile salzsauren Ammoniak und einen halben Theile Schwefel. Man schütte alles schnell untereinander, verbinde die Retorte mit dem Woulfischen Apparate, wobei man in die Vorlagen nur sehr wenig Wasser vorschlägt, und destillire, nachdem man alle Fugen sorgfältig verküttet hat; ganz behutsam im Sandbade, bei allmählig vermehrten Feuer. Bequemer ist es, wenn man das vorige Gemenge mit etwas Wasser befeuchtet.

Hoffmann Obf. Ph. Ch. Lib. II. Obf. XXXII.
Scopoli Ann. hist. nat. V p. 46. *Wieg-*
leb kleine chym. Abhandl. Langensalz 1767 8.
 S. 35. *Boyle* Exper. et consider. de colo-
 rib P. III. exp. 34. *Genev.* 1676. 4.
 p. 110. *Benzel* von der Verwandtschaft der
 Körper S. 399. *Kirwan* phys. chem. Schrif-
 ten B. III. S. 77 u. f.

§. 682.

Das erhaltene Hydrothionschwefelammoniak besitzt eine mehr oder weniger dunkelgoldgelbe Farbe, einen durchdringenden etwas hydrothionartigen Geruch, und gibt bei der Berührung der Luft weißgraue erstickende Dämpfe, und kann nur im liquiden Zustande dargestellt werden. Nach *Berthollet* rührt die rauchende Eigenschaft von einem damit gemischten Antheile freien Ammoniak her. Es kann noch eine beträchtliche Menge Schwefel in der Kälte auflösen, und dann verliert es die Eigenschaft zu rauchen. Es scheint, daß es bei der Destillation die Menge von Schwefel, welche es auflösen kann, darum nicht aufnimmt, weil der elastische Zustand, in welchem es in die Vorlage geht, nur eine gewisse Menge zuläßt, und es ist wahrscheinlich, daß es seine Hydrothionsäure nicht dem Wasserstoffe des Wassers, sondern vielmehr dem des Ammoniaks verdankt, von dem ein Theil zersetzt wird.

Berthollet am angeführten Orte.

Wenn das Hydrothionschwefelammoniak mit Schwefel ganz gesättigt wird, so nimmt es eine dunkle Farbe, und eine ölige Konsistenz an, die Hydrothionsäure aber schlägt keinen Schwefel daraus nieder. Aber bei dem geringsten Hinzukommen der Luft, die zuerst auf den Wasserstoff wirkt, wird es weiß, trübt sich und läßt Schwefel fallen.

Von dem Zusatze einer jeden andern Säure wird das Hydrothionschwefelammoniak zersezt, und läßt Schwefel fallen. Konzentrirte Schwefelsäure dazu geschüttet, verursacht eine gewaltige Erhizung. Rauchende Salpetersäure erregt damit ein starkes Plagen. Aetzende Alkalien scheiden das Ammoniak daraus ab. Sauerstoffgas zersezt das Hydrothionschwefelammoniak völlig. Hr. Prof. Göttling goß eine Unze Hydrothionschwefelammoniak in ein mit acht Unzen (dem Maße nach) Sauerstoffgas gefülltes Glas; in acht Tagen vor das sämtliche Sauerstoffgas absorbirt und es füllte sich das Glas völlig mit Wasser an. Auch aus dem atmosphärischen Gas nimmt das Hydrothionschwefelammoniak das Sauerstoffgas allmählig in sich.

Göttling in seinen Beitr. zur Berichtig. d.
antiphil. Chemie. St. I. S. 58 u. f.

§. 685.

In schlecht verwahrten Gläsern wird daher das Hydrothionschwefelammoniak nach und nach auch zersetzt, und es bilden sich gewöhnlich darinne Krystallen, welche sich wie schwefelsaures oder schwefligsaures Ammoniak verhalten, keinesweges aber ein krystallisiertes Hydrothionschwefelammoniak sind.

§. 686.

Der Kalk verbindet sich auf trockenem Wege mit dem Schwefel zu einem Schwefelkalk (*Sulfure de chaux. Calx sulphurata*). Man vermenge vier Theile reinen ägenden Kalk mit zwei Theilen reinem gepulverten Schwefel, und glühe das Gemenge in einem gut verschlossenen und verlutirten Schmelztiegel eine Stunde lang, und hebe nach dem Erkalten die gepulverte Masse in gut verstopften Gläsern auf. Wenn man diesen Schwefelkalk der feuchten Luft aussetzt, oder mit Wasser benetzt, so zersetzt er einen Theil desselben, und verwandelt sich ebenfalls in Hydrothionschwefelkalk (*Sulfure hydrothionate de chaux. Calx hydrothionica sulphurata*), der aus Schwefel und Kalk, Hydrothionsäure und Kalk,

und etwas schwefelsaurem Kalk besteht. Im kochenden Wasser löst sich nur ein kleiner Theil des Hydrothionschwefelkalks, und die Lösung besitzt eine röthliche oder gelbe Farbe, und einen stinkenden Geruch. Durch eine hinzugesetzte Säure scheidet sich ebenfalls der Schwefel daraus ab, und entbindet sich gasförmige Hydrothionsäure. Sie zerlegt ferner, wie jede Hydrothionschwefelverbindung das Sauerstoffgas, und verwandelt sich endlich in schwefligsauren oder schwefelsauren Kalk. In verschlossenen Gefäßen läßt sich der Hydrothionschwefelkalk unverändert aufbewahren. Wenn er aber dem Zutritt der Luft bei gelinden Feuer ausgesetzt wird, so verwandelt er sich ebenfalls in schwefligsauren, und endlich in schwefelsauren Kalk.

§. 687.

Man kann auch den Hydrothionschwefelkalk gleich auf naßem Wege bereiten, indem man vier Theile ätzenden Kalk mit einem Theile gepulverten Schwefel vermenget, mit einer gehörigen Menge Wasser kocht, und die Flüssigkeit dann filtrirt.

§. 688.

Der im Wasser gelöste Hydrothionschwefelkalk wird durch die Kohlenstoffsäure sehr schnell zerlegt,

wegen der großen Verwandtschaft der Kohlenstoffsäure zum Kalk. Kohlenstoffsaures Kali und Natrum schlagen den Kalk kohlenstoffsaure nieder, und das Kali, oder Natrum verbinden sich mit der Hydrochionsäure und den Schwefel. Kalkende Kali und Natrum scheiden ebenfalls die Kalkerde ab, sie löst sich aber wieder in der Flüssigkeit, wenn nämlich Wasser genug vorhanden war. Alle andere Säuren zerlegen diese Verbindung ebenfalls.

§. 689.

Der reine Schwefelkalk zeigt unter gewissen Umständen ein merkwürdiges Phänomen; er leuchtet nämlich in Dunkeln, wenn man ihn vorher dem Sonnenlichte ausgesetzt hat. Man vermenge drei Theile Kalk, (wozu man gewöhnlich gebrannte Austerschalen nimmt), mit einem Theile reinem Schwefel, schütte das Pulver in einen bedeckten Schmelztiegel, und lasse es eine Stunde lang rothglühen; nach dem Erkalten suche man die weissesten Theile aus, die nach dem Zerreiben ein weißes Pulver geben, und die Eigenschaft vorzüglich besitzen, zu leuchten. Man nennt diesen Schwefelkalk sehr unrichtig Lichtmagnet, oder Cantonschen Phosphor, Leuchtstein, vielleicht schicklicher leuchtenden Schwefelkalk.

Eine leichte Methode, einen Phosphorus zu verfertigen, vom Herrn Canton, aus den Philos.

Transact. Vol. L. VIII. S. 337 u. f. übersf.
in XI. B. des neuen Hamburg. Mag.
S. 529 u. f.

§. 690.

Beccaria behauptete, daß dieser Leuchtstein, wenn er in schwarzen Kästchen mit gefärbten durchsichtigen Gläsern bedeckt, den Sonnenstrahlen ausgesetzt würde, nachher im Dunkeln unbedeckt, eben die Farbe zeige, welche jedes der Gläser gehabt habe, womit er bedeckt gewesen sey. Dieses von Beccaria erdachte Phänomen, ist von vielen Chemikern nachgeschrieben worden, allein keiner hat es beobachtet; denn es findet wirklich nicht statt. Erst neuerdings haben Yelin und Scherer, darüber Versuche angestellt, und gezeigt, daß der Leuchtstein immer einerlei Licht von sich gibt, er mag den rothen, gelben und andern Strahlen ausgesetzt seyn, womit auch meine Erfahrungen völlig übereinstimmen.

Jac. Barth. Beccarii de quamplurimis phosphoris nunc primum detectis comment. in den commentar. bonon. Tom. II. p. II. p. 136 f. Ejusd. — comm. alter. ebendaf. P. III. p. 498 f. übersf. in den allgem. Magaz. Th. VI. S. 181. und Th. VII. S. 163 u. f. Yelin Lehrb. der Experimentalnaturf. Ansbach 1796. S. 289. Scherers Nachträge etc. S. 91.

§. 691.

Wenn die Behauptung des Beccari sich bestätiget hätte, so würde man allerdings vermuthen können, daß der Schwefelkalk das Licht einsauge, und unter gewissen Umständen wieder aushauche. Allein da dies der Fall nicht ist, und da überhaupt dieser Schwefelkalk nicht einmal dem Lichte braucht ausgesetzt zu werden, um im Finstern zu leuchten, sondern da schon eine gelinde Erwärmung ihn leuchtend macht, so kann man ihn gar keine lichtanziehende Kraft beilegen.

Marggrafs Chym. Schriften. Th. II. Berlin 1767.
S. 134. Hagens Grunds. der Chemie Königsb. 1796. S. 193.

§. 692.

Betrachten wir die Umstände näher, welche sich bei dem Leuchten des Leuchtstein ereignen, so finden wir: daß das Leuchten mit dem Geruche des Hydrothionsäure verbunden ist, daß mit dem Verluste dieses Geruchs, auch das Leuchten aufhört; daß das Leuchten nur in der atmosphärischen Luft, oder in Sauerstoffgas statt findet; daß die atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas sich während dem Leuchten vermindern; daß in den Gasarten die keinen Sauerstoff enthalten, auch kein Leuchten statt findet. Aus diesen Umständen zusammen genommen, glaube ich schließen

zu dürfen, daß das Leuchten nichts anders als ein schwaches Verbrennen des Schwefelkalks sey.

Scheele am angeführten Orte. §. 76. Priestley's Versuche und Beobachtung über versch. Gatt. d. Luft. Th. III. Anhang S. 22. Scherer in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. B. III. St. 2. S. 253. Yelin am angeführten Orte. S. 289.

§. 693.

Wenn man einen Theil ägenden Baryt mit der Hälfte Schwefel genau vermengt, und in einem wohlbedeckten Tiegel eine Stunde lang glüht, so erhält man nach dem Erkalten den Schwefelbaryt (*Sulfure de Baryte. Baryta sulphurata*). Wenn man diesen Schwefelbaryt mit Wasser kocht, so löst sich nur eine geringe Menge in demselben, und bildet eine Hydrothionschwefelbaryt, (*Sulfure hydrothionate de Baryte. Baryta hydrothionica sulphurata*). Diesen Hydrothionschwefelbaryt kann man auch auf nassem Wege bereiten, wenn man einen Theil ägenden Baryt mit einem Drittel fein gepulverten Schwefel, und einer hinreichenden Menge destillirten Wasser einige Stunden lang kocht. Diese Lösung wird schnell an der Luft durch die Kohlenstoffsäure zersetzt, welche eine sehr große Affinität zum Baryt äußert. Uebrigens gießt man den trocknen Schwefelbaryt mit einer verdünnten Säure, so entbindet sich sehr viel gasförmige

Hydrothionsäure. Der Hydrothionschwefelbaryt besteht ebenfalls aus drei Verbindungen, aus hydrothionsauren Baryt, schwefelsauren Baryt, und Schwefelbaryt, wovon die erstern beiden sich durch die Zersetzung des Wassers gebildet haben. Die Aetiologie des Processes ist, wie bei dem Schwefelkali, (§. 661).

§. 694.

Unter gewissen Umständen erhält der Schwefelbaryt ebenfalls die Eigenschaft im Finstern zu leuchten, und erhält dann den Namen bononischer Leuchtstein, besser leuchtender Schwefelbaryt. Gewöhnlich wird er auf folgende Art bereitet; man nimmt reinen Schwerspath (schwefelsauren Baryt), und glüht ihn in einen Tiegel, zerreibt ihn dann in einem gläsernen Mörtel zu einem höchst feinen Pulver, vermengt ihn mit etwas Tragentschleim, so daß daraus eine steife Masse wird, aus der man Scheiben, von der Dicke eines Messerrückens bildet, die man, nachdem sie an der Luft ausgetrocknet sind, in einem gut ziehenden Windofen zwischen den Kohlen stark durchglühen läßt, und nachdem die Kohlen abgebrannt sind, herausnimmt. Sie sehen bunt gefleckt aus, riechen hydrothionartig, wenn sie mit Wasser befeuchtet werden, und leuchten im Finstern, wenn sie vorher am Sonnenlichte eine Zeitlang gelegen haben, oder erwärmt worden sind. Sie bestehen wohl größtentheils aus Schwefelbaryt, welcher entstanden ist, indem sich der

Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure verbunden hat, und als Kohlenstoffsaures Gas entwichen ist. Sie verlieren die Eigenschaft zu leuchten mit der Zeit, erhalten sie aber durch ein neues Ausglühen wieder. Uebrigens möchte es wohl damit dieselbe Verwandniß haben, wie mit den Schwefelkalk, (§. 692).

Vincenzo Casciarolo ein Schuster aus Bologna, beobachtete zuerst an dem Bologneserspath, der ein natürlicher schwefelsaurer Baryt, ist diese Eigenschaft. Er behandelte dieses Fossil in der Absicht Gold daraus zu machen. Marggraff der jenes Fossil für Gips (schwefelsauren Kalk) hielt, behandelte Gips auf eine ähnliche Art, und erhielt auch ein leuchtendes Produkt, welches aber nichts anders als Schwefelkalk vor.

§. 695.

Der reine Strontian verbindet sich auf trockenem Wege ebenfalls mit dem Schwefel, und gibt damit einen Schwefelstrontian, (*Sulfure de Stronthiane. Strontiana sulphurata*), welcher sich wie der Schwefelbaryt verhält. Im Wasser löst er sich ebenfalls sehr schwer, und verwandelt sich dadurch in einen Hydrothionschwefelstrontian, (*Sulfure hydrothionate de Strontiane. Strontiana hydrothionica sulphurata*). Dieselbe Verbindung erhält man auch, wenn man einen Theil ägenden Strontian mit ein Drittel Schwefel, und einer hinreichenden Menge destillirten Wasser eine Zeitlang kocht,

die

die Flüssigkeit dann durchseiht und in einer verstopften ganz damit angefüllten Flasche aufbewahrt. Wahrscheinlich würde man auch einen leuchtenden Schwefelstrontian erhalten, wenn man den schwefelsauren Strontian auch auf jene Art (§. 694) behandelte.

§. 696.

Zu den reinen Erden scheint der Schwefel wenig Verwandtschaft zu besitzen. Mit der auf das Feinste gepulverten Kieselerde läßt er sich zwar durch Schmelzen vereinigen, allein er gibt damit ein bloßes Gemenge und keine chemische Verbindung.

§. 697.

Die reine Zirkonerde läßt sich nach meinen Versuchen mit dem Schwefel zusammenschmelzen, aber die trockne Masse löst sich keinesweges im Wasser. Wenn man sie indessen mit Wasser befeuchtet, oder mit einer verdünnten Säure übergießt, so entbindet sich wirklich etwas Hydrothionsäure, zum Beweis, daß doch wirklich eine schwache Verbindung zwischen dem Schwefel und der Zirkonerde Statt findet. Durch Kochen mit Wasser habe ich die Zirkonerde mit dem Schwefel nicht vereinigen können.

Die Talkerde verhält sich, nach meinen Versuchen, zum Schwefel fast wie die Zirkonerde, die durch Schmelzen von gleichen Theilen Schwefel und Talkerde entstande Masse, löste sich nicht im Wasser, entwickelte aber den Geruch der Hydrothionsäure, und gab durch verdünnte Schwefelsäure etwas gasförmige Hydrothionsäure von sich; durch Kochen der gebrannten Talkerde mit Schwefel in destillirtem Wasser, erhielt ich eine Flüssigkeit, die einen schwachen Geruch nach Hydrothionsäure ausstieß, und schwache Spuren einer Schwefelauslösung zeigte. Bergman digerirte eine Mischung von kohlenstoffsaurer Talkerde und Schwefel mit Wasser, und erhielt eine Flüssigkeit, die ebenfalls einen schwachen Geruch nach Hydrothionsäure besaß, und durchs freiwillige Verdunsten kleine Krystallen lieferte, welche zum Theil aus schwefelsaurer Talkerde bestanden, zum Theil aber auch mit Säuren übergossen, hydrothionsaures Gas entbanden.

Bergmann in seinen Opusc. phys. chem. Vol. I. p. 391.

Die reine Thonerde geht mit dem Schwefel weder auf nassem, noch auf trockenem Wege eine

innige Verbindung ein; wenn sie hingegen mit Kali oder mit Eisen veruneinigt ist, so scheint eine Art von Verbindung zu entstehen, die das Wasser zersetzt, und nachher Hydrothionsäure aus sich entwickeln läßt.

§. 700.

Die Beryllerde vereinigt sich weder auf trockenem, noch auf nassem Wege mit dem Schwefel, im erstern Falle verdampft gewöhnlich der Schwefel, und läßt die Erde rein zurück, im zweiten Falle bleiben beide, Schwefel und Erde ungeändert im Wasser zurück. Der Bürger Vauquelin erhielt indessen doch eine Art von Verbindung, indem er schwefelsaure Beryllerde mit Kohlenpulver, in verschlossenen Gefäßen, im Feuer behandelte, die Natur derselben ist aber noch nicht genauer bestimmt worden, und allerdings fragt sich hierbei auch, ob nicht der Kohlenstoff etwa das Anneigungsmittel zwischen dem Schwefel und der Beryllerde ist?

Vauquelin Combinaisons salines de la Glucine etc. in dem *Journ. de Pharmac.* No. XVI. p. 179 u. f. übersetzt in *Scherers allg. Journal der Chemie.* B. I. St. VI. S. 596.

Das Verhalten der Augusterde zum Schwefel verdient erst noch genauer untersucht zu werden. Bei einem vorläufigen Versuche schien sie sich, wie die Thonerde zum Schwefel zu verhalten.

Verhalten des Phosphors.

Der Phosphor verbindet sich mit dem gasförmigen Wasserstoffe, und liefert damit zwei Verbindungen. Die eine derselben nennt man phosphoriges Wasserstoffgas, (*Gas hydrogène phosphoreux*. Gas hydrogenium phosphorosum), und sie ist erst von kurzen von den französischen Scheidekünstlern entdeckt worden. Um diese Verbindung zu bereiten, stelle man einen Cylinder mit reinem Phosphor in ein mit dem reinsten Wasserstoffgas angefülltes und mit Quecksilber gesperrtes Gefäß, und lasse ihn in denselben 24 Stunden lang bei einer Temperatur von 12° Fahrenheit stehen, alsdann nehme man ihn wieder heraus. Das Wasserstoffgas löst während der Zeit einen kleinen Antheil Phosphor auf, und bildet damit das phosphorige Wasserstoffgas. Es besitzt einen unangenehmen Fischgeruch, und wird zersezt,

wenn man es mit Sauerstoffgas vermischt; man fülle einen Cylinder in dem Quecksilberapparate mit reinem Sauerstoffgas zum Theil an, und lasse nun allmählig das phosphorige Wasserstoffgas in kleinen Bläschen in den Cylinder treten; jedes Bläschen bringt eine sehr glänzende Flamme hervor, die sich in dem ganzen Cylinder verbreitet. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch, wenn man Sauerstoffgas allmählig in einen mit phosphorigen Wasserstoffgas gefüllten Cylinder treten läßt. Vermischt man es mit atmosphärischen Gas, so erleidet es zwar auch eine Zersetzung, allein es zeigt sich keine Flamme. Wenn das phosphorige Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas vermischt wird, so verbrennt das Sauerstoff den im Wasserstoffgase aufgelösten Phosphor, und verwandelt ihn in phosphorige oder unvollkommene Phosphorsäure; aus diesem Grunde hat es auch den Namen phosphoriges Gas, der indessen nicht schicklich gewählt ist, weil er leicht zu dem Irrthume Anlaß geben kann, als wenn das Gas eine phosphorige Säure enthielt. Schicklicher könnte man es *gephosphortes Wasserstoffgas* nennen.

Examen des experiences faites ex Allamagne sur la prétenda combustion dans le gaz azote etc. et des resultats qu'on en a tirés par les cit. *Foureroy et Vauquelin* in den *Annal. de chim.* Tom. XXI. p. 189 übersetzt in *Scherers Journal der Chemie.* B. I. St. V. S. 509 u. f.

§. 703.

Das Wasserstoffgas kann sich aber noch mit einer größern Quantität Phosphor verbinden, und liefert dann damit ein Gas, welches sich von dem vorigen (§. 702) sehr unterscheidet; wir werden es hernach näher betrachten.

§. 704.

Mit der reinen Kohle, oder dem Kohlenstoffe geht der Phosphor allerdings auch eine Verbindung ein, allein sie scheint nicht sehr innig zu seyn. Wenn man den Phosphor aus der Phosphorsäure durch Kohlen, auf die weiter oben (§. 301) angegebene Art abscheidet so erhält man gewöhnlich einen Phosphor der eine dunkle Farbe besitzt, und der wirklich Kohle enthält, wie unter andern Herr Zuch durch Versuche bewiesen hat. Aber schon Margraf bemerkte, daß man durch eine bloße Rectification den Phosphor rein, weiß und wie Eis durchsichtig darstellen, also von Kohlenstoffe befreien könne. Der Graf Muffin Puschkin, lehrt den Phosphor durch eine Mischung von Salpetersäure und Salzsäure reinigen, und Herr Zuch empfiehlt dazu ein mit oxydirter Salzsäure geschwängertes Wasser, welches auch nach meinen Versuchen das beste Scheidungsmittel des Kohlenstoffs von dem Phosphor ist.

Von Crells Anmerkungen zu den Personischen Versuchen; in seinen Chemischen Annalen 1794. B. I. S. 316 u. 323. Auch in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. B. VI. St. 1. S. 267. Einige Versuche und Betrachtungen über den Phosphor, und den mit demselben verbundenen Kohlenstoff, von Ebendemselben; ebendas. St. 2. S. 99 u. f. Andr. Siegm. Marggraf chym. Schrift. Th. I. S. 66.

§. 705.

Auch das Stickstoffgas kann etwas Phosphor auflösen, wie wir bereits (§. 192) erwähnt haben, und liefert damit ein Phosphorstickstoffgas (*Gaz azotique phosphorisé. Gaz azoticum phosphoratum*); läßt man in dasselbe Sauerstoffgas treten, so verbrennt dieses den Phosphor mit Leuchten. Diese Verbindung verdient noch eine genauere Untersuchung.

Sourcroy und Bauquelin a. a. O. Man sehe auch die unter §. 191 angeführten Schriften nach.

§. 706.

Die konzentrierte Schwefelsäure wird durch den Phosphor zum Theil zersetzt. Margraf

destillirte ein Quentchen Phosphor mit einem Loth konzentrirter Schwefelsäure, und erhielt im Rückstande Phosphorsäure, die indessen an der Luft nicht ganz zerfloß. Wenn man etwa 10 bis 20 Gran Phosphor in einem kleinen Gläschen unter wenig Wasser schmelzt, und hierauf in ein geräumiges Glas, in welchen einige Loth konzentrirte Schwefelsäure enthalten sind, nebst dem Wasser gießt, so erhitzt sich Mischung anfangs, und sprühet dann beim Umschütteln Funken, die sich wie Sterne an die Wände des Gefäßes legen, und ihren feurigen Schein eine Zeitlang behalten. Diese Erscheinung, welche sich im Dunkeln ganz artig ausnimmt, hat ihren Grund in dem entzündeten Phosphor, der von der Flüssigkeit ausgeworfen wird. Das Wasser bringt durch seine Vereinigung mit der Schwefelsäure eine Temperaturerhöhung vor, die hinlänglich zur Entzündung des Phosphors ist.

Marggrafs Schriften. Th. I. S. 55.

§. 707.

Die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, so wie die schwefligte Säure äußern keine Wirkung auf den Phosphor. Wenn man indessen den Phosphor in die sogenannte eisartige Schwefelsäure bringt, so entzündet er sich augenblicklich.

§. 708.

Auf die Salpetersäure wirkt der Phosphor sehr lebhaft (§. 295). Die concentrirte Salpetersäure bringt mit den Phosphor nach Marggraf eine Entzündung, nebst heftigen Knalle und Zerspringen der Gefäße hervor, nach Laffonna, Cornette und Scheele hingegen entsteht nur damit Salpetergas. Lavoisier zersetzte die Salpetersäure durch Phosphor ohne Gefahr, indem er sie nicht so concentrirt nahm. Das specif. Gewicht seiner Salpetersäure war = 1,300, sie war in einer gläsernen Zusbulatretorte enthalten, die in einem erwärmten Sandbade lag. Er trug nun allmählig den Phosphor in kleinen Antheilen hinein, woranf sich jedesmal eine Menge Salpetergas entband, und trieb dann endlich alle Salpetersäure durch Destillation von der erzeugten Phosphorsäure ab. Fünf Loth Phosphor geben auf diese Art sechzehn Loth einer Phosphorsäure, von der Dicke eines Syrups. Der Phosphor entzieht also hier der Salpetersäure einen Antheil Sauerstoff, und wird zur Phosphorsäure, die Salpetersäure aber zum Salpetergas.

Marggraf a. a. O. S. 56. Scheele von Luft und Feuer S. 102. De Laffonna und Cornette in den Mém. de l'acad. d. sc. 1780. p. 508. Lavoisier ebendas. und in seinen phys. chem. Schriften. B. III. S. 283 u. f. und in von Cress's chem. Annalen. 1787. B. I. S. 259 u. f.

§. 709.

Wenn die trockne Phosphorsäure mit Phosphor geglühet wird, so geht anfangs ein Theil Phosphor unverändert über, dann aber entsteht phosphorige Säure, und es bleibt nur wenig vollkommene Phosphorsäure zurück.

§. 710.

Die Arseniksäure wird durch den Phosphor zerlegt, und noch mehr die arsenigte Säure. Wenn man gleiche Theile Phosphor und arsenigte Säure (weißen Arsenik) in einem Glase unter heißem Wasser hält, so daß der schmelzende Phosphor auf die arsenigte Säure wirken kann, so entsteht ein Theil Phosphorsäure, und die freigewordene Grundlage der arsenigten Säure, der Arsenik, vereinigt sich mit dem noch übrigen Phosphor. Marggraf destillirte die trockne arsenigte Säure mit Phosphor, und erhielt nur sehr wenig Phosphor, und von rother Farbe wieder, das meiste zeigte sich als ein vermischter Sublimat. Auf dem Boden der Retorte blieb eine schwarze und sehr zerbrechliche Masse, die an der Luft zerfloß.

Marggrafs Schriften a. a. O. S. 46.

§. 711.

Das Verhalten der Molybdänsäure, Wolframsäure, Chromiumsäure, Kohlenstoffsäure, Flußsäure und Borarsäure auf den Phosphor, ist noch nicht näher untersucht worden. Auf die Säuren mit einer zusammengesetzten Grundlage scheint der Phosphor nicht zu wirken.

§. 712.

Die Salzsäure wirkt nicht auf den Phosphor, allein in oxydirten sauren Gas entzündet sich der Phosphor von selbst, und verwandelt sich in Phosphorsäure, indem die oxydirte Salzsäure wieder zur gewöhnlichen Salzsäure wird.

Marggraff, am angeführten Orte. S. 56.

§. 713.

Mit dem Kali bringt der Phosphor merkwürdige Phänomene hervor. Da der Phosphor weit flüchtiger und weit entzündlicher wie der Schwefel ist, so läßt er sich freilich mit dem Kali nicht, wie jener, zu einem Phosphorkali (*Phosphure de potasse*, *Kali phosphoratum*) zusammenschmelzen. Trägt man

aber den Phosphor in eine heiße starke Aetzlauge (Kali im Wasser gelöst) so vereinigt er sich damit, und es erscheinen Blasen, die einen unangenehmen stinkenden knoblauchartigen Geruch beßzen, und so wie sie die Luft berühren, sich mit einer kleinen Explosion und einer hellen Flamme entzünden.

§. 714.

Man kann diese Blasen auch im pneumatischen Apparate auffangen, und wird dann finden, daß es eine eigne Art von Gas ist. Der Entdecker desselben ist G inge mbre. Weil dieses Gas bei der Berührung des atmosphärischen Gases sich entzündet, so entsteht auch leicht in dem Entwicklungsgefäße eine Explosion, wenn atmosphärische Luft mit eingeschlossen ist, und veranlaßt leicht eine Zersprengung des Gefäßes; seine Bereitungsart erfordert daher einige Vorsicht. Scherer hat zur Bereitung dieses Gas eine sehr zweckmäßige Vorrichtung beschrieben; sonst darf man auch nur das Gefäß vorher mit einer irrespirablen Gasart anfüllen, welche die Entzündung verhindert, oder man wählt zur Bereitung eine kleine Phiole von Zinn, erwärmt diese vorher etwas, bringt dann drei bis vier Theile Aetzlauge, aus einen Theil ägenden Kali und zwei Theilen Wasser hinein, wirft einen Theil Phosphor hinzu, und kittet nun in den Hals der Phiole eine gekrümmte enge gläserne Röhre, deren anderes Ende man unter den Trichter

der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne bringt. Man erhitzt dann die Phiole ganz langsam, und so wie die Flüssigkeit kocht, fängt das Gas an überzu gehen.

Scherer Beschreib. einer Geräthtschaft zur Bereitung des gephosphorten Wasserstoffgas; in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. B. IV. St. 1. S. 104. Trommsdorff, sichere Bereitungsart des gephosphorten Wasserstoffgas; ebendasselbst B. III. St. 2. S. 273.

§. 715.

Der Geruch dieses Gas ist sehr unangenehm, und den Geruch von Knoblauch und faulenden Fischen sehr ähnlich; es ist völlig irrespirabel und tödtet die Thiere schnell, bei der Berührung mit dem atmosphärischen Gas entzündet es sich von selbst. Läßt man das Gas in Sauerstoffgas treten, so verbrennt es mit vieler Heftigkeit und einer vortreflichen Flamme, aber der Versuch ist äußerst gefährlich. Wenn man das Gas in kleinen Blasen aus dem Wasser an die atmosphärische Luft treten läßt, so verbrennen sie von selbst mit einer kleinen Explosion, einer hellen Flamme, und es entsteht ein weißer Dampf, der in horizontalen Ringeln, die sich immer mehr erweitern, in die Höhe steigt. Läßt man das Gas in eine mit Lakmuspinktur gefüllte Glasglocke steigen, so röthet es die

selbe nicht, und besitzt überhaupt gar keine Eigenschaft einer Säure. Verbrennt man aber das Gas durch atmosphärisches Gas über Lakmuskinktur, so wird diese sogleich stark geröthet, und die Flüssigkeit reagirt wie Phosphorsäure. Salpetergas, gasförmige Kohlenstoffsäure, Wasserstoffgas, Stickstoffgas, schwefligsaures Gas, Hydrothionsaures Gas und Ammoniakgas werden davon nicht verändert, und entzünden dieses Gas nicht, aber gasförmige oxydirte Salzsäure entzündet es mit Hestigkeit, und verwandelt sich in gemeine Salzsäure. Das Wasser löst es nicht ganz, doch absorbirt es nach Berthollet den ioten Theil des Gas.

Gingembre über eine neue Luft, welche man durch die Wirkung von Laugensalzen auf Kunkels Phosphor, erhält; aus den Mém. présent. Tom. X. S. 651 u. f. übersetzt in von Crells chem. Annal. 1789 B. I. S. 450. Herr Lichtenberg ebendas. 1786. B. I. S. 514 Bucholz ebendas. B. II. S. 330. Kirwan in seinen phys. chem. Schriften. B. III. Berlin und Stettin 1788. S. 96. Berthollet a. Abh. in Scherers a. Journ. B. I. St. IV. S. 396.

§. 716.

Wenn man dieses Gas mit der größten Behutsamkeit durch Sauerstoffgas zerlegt, so erhält man Wasser und Phosphorsäure; wenn man es ferner

lange Zeit in gut verschlossenen Gefäßen stehen läßt, so setzt sich an den Wänden der Gefäße wirklicher Phosphor ab, das Gas hat seine Selbstentzündlichkeit an der Luft verloren, und verhält sich wie Wasserstoffgas. Aus diesen, und den vorigen Versuchen (§. 715) folgt, daß dieses Gas nichts anders als eine Auflösung des Phosphors im Wasserstoffgas ist, und sich von der vorhin angeführten Verbindung des Phosphors mit Wasserstoffe, (§. 702) blos in seinem quantitativen Verhältnisse unterscheidet, indem es nämlich weit mehr Phosphor enthält, als jenes Gas; man hat es daher auch phosphorhaltiges Wasserstoffgas, oder Phosphorwasserstoffgas, (*Gas hydrogène phosphoré. Gas hydrogenium phosphoratum*) genannt.

§. 717.

Die Bestandtheile dieses Gases, lassen uns nun leicht seine Entstehung vermuthen, und geben zu erkennen, daß es einer Wasserzerlegung seinen Ursprung verdankt. Herr von Hauch hat auch auf das überzeugendste dargethan, daß zur Entstehung dieses Gas, die Gegenwart des Wassers schlechterdings nothwendig ist; er destillirte trocknen Phosphor, und trocknes ägen. des Kali aus einer silbernen Retorte, mit einem durch eine angebrachte Röhre verlängerten Halse. Es entstand keine Spur von Phosphorwasserstoffgas; so bald aber Wasser hinzukam, bildete sich dieses Gas.

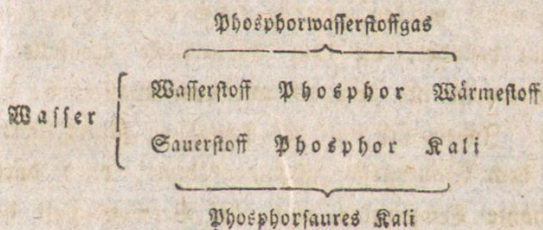
§. 718.

Wenn man den Rückstand in der Phiole (§. 714) untersucht, so findet man, daß er phosphorsaures Kali, mit einem Ueberschuß von Kali ist, und dieses beweist, daß ein Theil des Wassers seinen Sauerstoff an einen Theil Phosphor abgesetzt hat, um damit Phosphorsäure zu erzeugen.

§. 719.

Der Phosphor zerlegt schon für sich das Wasser, vorzüglich wenn die atmosphärische Luft mit darauf wirken kann, denn man findet jederzeit in dem Wasser, in welchen man Phosphor aufbewahrt hat, phosphorigte oder Phosphorsäure; freilich erfolgt diese Zersetzung sehr langsam. Kommt nun aber der Phosphor mit den Kali und den Wasser zugleich in Berührung, so wird hier durch ein zusammengesetztes Spiel der Verwandtschaften, die Wasserzerlegung begünstigt. Hier wirkt erstlich, die Verwandtschaft des Phosphors zum Sauerstoffe, zweitens die Verwandtschaft des Kali zur Phosphorsäure, und drittens die Verwandtschaft des Wasserstoffgas zum Phosphor. Daher wird ein Theil Wasser zerlegt, indem der Sauerstoff desselben sich mit einem Antheile Phosphor, zu Phosphorsäure ver-

verbindet, welche von dem Kali gebunden wird; der Wasserstoff des Wassers hingegen löst einen andern Antheil Phosphor auf, und bildet damit das Phosphorwasserstoffgas, das sogleich entweicht, wie es entsteht, weil es zu dem Kali keine Verwandtschaft besitzt.

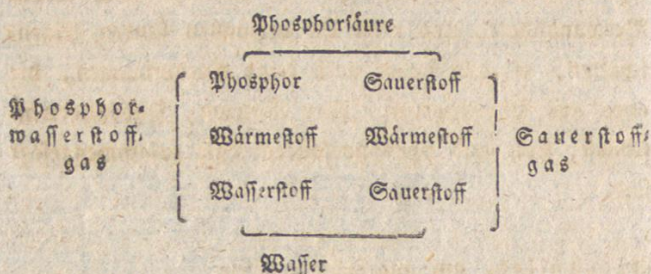


§. 720.

Nach Berthollets Versuchen besitzt das Phosphorwasserstoffgas weder zu den Alkalien noch Erden Verwandtschaft, und nicht die geringsten sauren Eigenschaften, es gibt daher auch keine Verbindungen, die etwa aus Phosphorkali, oder Natrum, Phosphorwasserstoff, Kali und phosphorsauren Kali zusammengesetzt sind.

Berthollet, am angeführten Orte.

Die Entzündlichkeit des Phosphorwasserstoffgas, darf uns nicht in Verwunderung setzen; der Phosphor steht ja schon für sich in naher Affinität mit dem Sauerstoffe, und seine Ziehkraft zu demselben muß sehr vermehrt werden, wenn er sich aufgelöst in einer Substanz befindet, die dem Sauerstoffe ebenfalls so nahe verwandt ist, wie es mit dem Wasserstoffe der Fall ist. Indem sich nun der Phosphor säuert, wenn er mit dem Sauerstoffe zusammenkömmt, wird durch die erhöhte Temperatur auch die Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoffe in Thätigkeit gesetzt. Die Produkte der Entzündung des Phosphorwasserstoffgas, durch den respirablen Theil des atmosphärischen Gas, oder durch Sauerstoffgas, sind Phosphorsäure und Wasser.



Zu dem reinen Natrium, verhält sich der Phosphor ebenfalls, wie zum Kali, auf trockenem Wege

geht er keine Verbindung damit ein, allein wenn eine Mischung aus ägenden Kali, Wasser und Phosphor zusammenkömmt, so erhält man ebenfalls Phosphorwasserstoffgas.

§. 723.

Der ägende Kalk läßt sich mit dem Phosphor vereinigen, und scheint sogar damit eine chemische Verbindung einzugehen, die man Phosphorkalk, (*Phosfure de chaux. Calx phosphorata*). Dieser Phosphorkalk entbindet sogleich eine ungemeine Menge gephosphortes Wasserstoff, so bald man etwas ins Wasser wirft, und dies gewährt eine sehr interessante Erscheinung. Um den Phosphorkalk zu bereiten, bringt man fünf bis sechs Theile reinen ägenden Kalk in eine kleine steinerne Retorte, an deren Hals eine lange Glasröhre angefüllt ist, die man oben verstopfen kann. Man läßt die Retorte einige Zeit glühen, und schüttet dann allmählig einen Theil Phosphor hinzu. Am besten ist es, wenn man den in Stängelchen geformten Phosphor, durch die Glasröhre in kleinen Anteilen in die Retorte gleiten läßt, die Röhre sogleich verstopft, und die Retorte tüchtig schüttelt. Nach dem Erkalten findet man eine braune bröckliche Masse, welche man als Phosphorkalk in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt.

Pearson in den Annal. de chim. T. XIII. p. 313.
 Scherer in seinem allgemeinen Journal
 der Chemie. B. I. S. 643. Tromms-
 dorff über den Phosphorkalk; in seinem Journ.
 der Pharm. B. VII. St. 1. S. 85.

§. 724.

Zum Baryt und Strontian, verhält sich der
 Phosphor nach meinen Versuchen ganz, wie zum Kalk,
 und liefert ebenfalls Verbindungen, die sogleich das
 Wasser zerlegen, wenn sie in dasselbe geworfen werden,
 und sehr viel Phosphorwasserstoffgas entwickeln.

§. 725.

Wenn man den gebrannten Kalk, Baryt und
 Strontian, und selbst einige Metalloxyde mit Phos-
 phor und Wasser in einer schicklichen Geräthschaft
 kocht, so entbindet sich ebenfalls Phosphorwasserstoffgas,
 ohne daß man vorher nöthig hat, den Phosphor vor-
 her mit den glühenden Erden zu schütteln. Aber die
 Wasserzerlegung erfolgt dann bei weitem nicht so
 schnell.

De l'action de la chaux et de quelques oxydes
 métalliques sur le phosphore, lorsqu'on
 ajoute une très-petite quantité d'eau, par M.
Raymond in den Annal. de chim. Tom. X

p. 19 u. f. vergl. Grens Journal der
Phys. B. VI. S. 157. u. f.

§. 726.

Das Ammoniak, und die reinen Erden schei-
nen mit dem Phosphor keine Verbindungen einzuge-
hen, indessen verdienen hierüber erst noch mehr Ver-
suche angestellt zu werden.

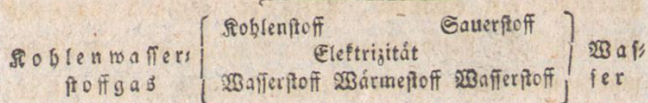
Verhalten des Wasserstoffs.

§. 727.

Der Wasserstoff kann sich mit einem Theile Koh-
lenstoff verbinden, und wenn diese Verbindung durch
den Wärmestoff gasförmig wird, so stellt sie eine eigne
Gasart vor, welche man Kohlenwasserstoffgas
(*Gaz hydrogène carboné. Gas hydrogenium car-
bonatum*) nennt. Dieses Gas wird allemal erhalten,
wenn ein organischer Körper einer trocknen Destillation
unterworfen wird, weil in allen diesen Körpern Koh-
lenstoff und Wasserstoff enthalten ist. Man fülle eine
irrdene oder gläserne gut beschlagene Retorte mit trock-
nen Hülsenfrüchten an, fülle an den Retortenhals eine
Vorlage die mit einer gläsernen Röhre versehen ist,

welche mit dem mit Wasser gefüllten pneumatischen Apparate in Verbindung steht, und erhize die Retorte allmählig bis zum Glühen. Es wird sich eine Menge Gas entbinden, welches theils kohlenstoffsaures Gas, theils Kohlenwasserstoffgas ist; um ersteres wegzuschaffen, lasse man das erhaltene Gas durch eine ätzende Lauge strömen, oder schüttele es mit gebrannten Kalk und Wasser, worauf in beiden Fällen das reine Kohlenwasserstoffgas übrig bleiben wird. Dieses Gas besitzt ein größeres specifisches Gewicht, als das reine Wasserstoffgas, und einen weit unangenehmern Geruch. Es ist irrespirabel, und zur Unterhaltung der Flamme ungeschickt. Wenn es in Sauerstoffgas, oder dem respirabeln Antheile der Luft verbrannt wird, so gibt es Wasser und Kohlenstoffsäure. In Wasser löst es sich nicht. Wenn es mit Sauerstoffgas vereinigt wird, läßt es sich durch den elektrischen Funken entzünden, und man erhält Wasser und Kohlenstoffsäure. Henev ließ durch dieses Gas elektrische Funken gehen, und fand, daß sich der Umfang desselben vermehrte, und daß das Gas nachher Kohlenstoffsäure enthielt, bei fernerer Untersuchung fand er, daß das Kohlenwasserstoffgas gewöhnlich mit Wasser vereinigt war, daß der Sauerstoff dieses Wassers bei dem Elektrificiren sich mit dem Kohlenstoffe zur Kohlenstoffsäure verband, und da hierbei der Wasserstoff gasförmig frei wurde, so ließ sich leicht die Raumverminderung erklären. Das Verhältniß des Kohlenstoffs zum Wasserstoffe, in dem Kohlenwasserstoffgas scheint sehr veränderlich zu seyn.

Kohlenstoffsäure



Bapt. van Helmont compt. atq. mist. elem. fig. §. 28. 29; de flatibus §. 4. 62. *Steph. Hales* Statique des vegetaux Cap. 55. u. f. Mémoire sur l'air inflammable tiré des différent. substances, redigé p. M. *Minkelers*. à Louvain 1784. Experiments on the analysis of the heavy inflammable air, by *William Austin*; in den *Philosoph. Transact. of the roy. Soc.* V. LXXX. p. 51. u. f. übers. in *Grens Journal der Phys.* B. III. S. 247 u. f. Experiments on carbonated hydrogenous gas; with a view to determine wheter carbon be a simple or a compound substance. in den *Philosoph. Transact.* for 1797. übersetzt in *Scherers allgemeinen Journal der Chemie*, Versuche mit dem kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas zur Entscheidung der Frage u. von D. W. *Henry* in *Manchester* B. II. S. 123 u. f.

§. 728.

Mit dem Stickstoffe vereinigt sich der Wasserstoff zum Ammoniak (§. 594). Indessen geschieht keine Verbindung, wenn sich beide Stoffe in gasförmiger Gestalt befinden; Herr *Hildebrandt* vermisch

Wasserstoffgas und Stickstoffgas in verschiedenen Verhältnissen mit einander, allein es entstand durchaus keine nähere Verbindung zum Ammoniak. Vielleicht würde man seinen Zweck erreichen, wenn man die Gasarten stark comprimiren, und einer heftigen künstlichen Kälte aussetzen würde.

Hildebrandt's Versuche über die Zusammensetzung des flüchtigen Alkalis; in von Crells chemischen Annalen. 1795 B. I. S. 303 u. f.

§. 729.

Auf die Schwefelsäure und Salpetersäure, scheint das reine Wasserstoffgas nicht zu wirken; das Verhalten desselben zur Phosphorsäure, ist noch nicht erforscht. Die Arseniksäure aber wird nach Pelletier dadurch zersetzt. Dieser Chemiker ließ in reine im Wasser gelöste Arseniksäure Wasserstoffgas treten; die Lösung wurde trübe, und es erfolgte ein schwärzlicher Niederschlag der alle Eigenschaften des metallischen Arsens besaß.

Pelletier im Journ. de Phys. Tom. XIX. 1782. Juin.

§. 730.

Wenn man die weiße Molybdänsäure mit Wasser befeuchtet, und in ein mit Wasserstoffgas gefülltes

tes Gefäß einschließt, so wird sie blau. Wahrscheinlich tritt hier die Säure einen Theil ihres Oxygens an das Wasser ab.

§. 731.

Das Verhalten des reinen Wasserstoffgas, zu den übrigen Säuren, ist theils noch unbekannt, theils aber wirkt auch das Wasserstoffgas auf manche Säuren gar nicht.

§. 732.

Die reinen Alkalien, saugen das Wasserstoffgas keinesweges ein, und erleiden auch dadurch sonst keine Veränderung; ob aber der Wasserstoff auf irgend eine andere Art mit den Alkalien verbunden werden kann, ist zur Zeit noch nicht untersucht worden.

§. 733.

Auch die reinen Erden absorbiren das Wasserstoffgas nicht, und verändern es nicht, und bis jetzt ist überhaupt noch keine Verbindung einer reinen Erde mit Wasserstoffgas bekannt.

Verhalten des Kohlenstoffs.

§. 734.

Eine Verbindung des reinen Stickstoffs mit dem Kohlenstoff ist noch unbekannt. Indessen ist es sehr merkwürdig, daß die gewöhnliche Holzkohle, welche freilich nicht als reiner Kohlenstoff anzusehen ist, nicht nur das Stickstoffgas, sondern auch verschiedene andere Gasarten absorbirt. Schon Fontana, Scheele und Priestley, Morveau beobachteten das glühende Kohlen während dem Abkühlen, oder nach dem Verlöschten in luftleeren Räume, alle Gasarten mit denen man sie in Berührung brachte, allsorbirten; Marozzi führte diese Versuche weiter aus, und van Norden u. Kouppe setzten sie fort. Diese legten bemerkten, daß der Grad der Absorption nach den verschiedenen Gasarten, verschieden war, und auf verschiedene Art statt fand. So wurde z. B. das Stickstoffgas und das Wasserstoffgas plötzlich und auf einmal absorbirt, bei dem Sauerstoffgas und Salpetergas aber erfolgte die Absorption langsam, und dauerte eine zeitlang fort. Die Gasarten scheinen durch die Absorption keine Veränderung erlitten zu haben. Sehr merkwürdig waren die Erscheinungen, als sie die schon mit einer Gasart angeschwängerten Kohlen in eine andere Gasart brachten; als sie z. B. die mit Sauerstoffgas geschwängerten Kohlen in Was-

ferstoffgas brachten, so entstand eine Raumbvermin-
derung und Wasser. Mit Sauerstoffgas geschwängerte
Kohlen verminderten das Salpetergas beträchtlich;
mit Stickstoffgas imprägnirte Kohlen raubten den at-
mosphärischen Gas den Sauerstoff gänzlich. Diese
Versuche verdienen die größte Aufmerksamkeit und wei-
tere Fortsetzung.

Priestley in seinen Abhandl. über die Luft. Engl.
über Natürl. Gazette salulaire 1782. Maj. 30.
Journal de physique 1783. Avr. Ueber die
Fähigkeit der Kohle Gasarten zu absorbiren; vom
H. W. Rauppe; in Scherers allgemeinem
Journal der Chemie. B. III. S. 300-307.
Sur l'absorbition de plusieurs gaz par le char-
bon de bois parfaitement éteint; par H.
G. Rouppe in den Annal. de chim. Tom.
XXXII. p. 3. sq.

§. 735.

Die reine Kohle zerlegt die konzentrirte Schwefel-
säure in einer höhern Temperatur (§. 261),
indem sie den Sauerstoff derselben anzieht. Indessen
kann man sie doch auch nach Lomig und Borati
des frisch ausgeglühten und gepulverten Holzkohle mit
Nuzen bedienen, um eine schwarz gewordene Schwefel-
säure wieder zu entfärben. Man verdünnt die
schwarze Schwefelsäure mit der Hälfte Wasser, setzt
0,6 Kohlenpulver hinzu, und läßt sich einige

Monate stehen, wodurch sie vollkommen hell und weiß wird.

Lowitz in von Crells Chemischen Annalen. 1791. B. I. S. 405. Arainzamenti della Medicina e Fisica di Brugnatelli. Novbr. 1796. p. 186. und in Scherers allgem. Journal der Chemie. B. II. St. 12. S. 741.

§. 736.

Die konzentrierte Salpetersäure wirkt auf die reine Kohle mit vieler Heftigkeit, und die Säure wird wirklich zerlegt, wenn sie sehr konzentriert über glühende Kohlen geschüttet wird. Indessen ist nach Westrumb's Versuchen die Zerlegung der Salpetersäure auf nassem Wege mit Schwierigkeiten verbunden.

Macquer's chym. Wörterb. Th. III. S. 234. Priestley's Versuche und Beobachtungen Th. II. S. 139. Westrumb in von Crells Chemischen Annal. 1787. B. I. S. 542. Proust im Journ. de Medicine. Jouill. 1778. Lichtenstein in von Crells Chemischen Annalen. 1786. B. II. S. 217 u. f. Lowitz eben: das 1791. B. I. S. 502 u. f. Sollte die extraktförmige Kohle, welche in diesen Untersuchungen erhalten wurde, vielleicht eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Kohlenstoffe und etwas Sauerstoffe, oder ein besonderes Kohlen-

oxyd gewesen seyn? Die Versuche verdienen mit aller Sorgfalt wiederholt und fortgesetzt zu werden.

§. 737.

Die reine Kohle zersetzt in einer höhern Temperatur, bei der Glühhitze die Phosphorsäure (§. 301) und stellt ihre Grundlage dar, indem sie sich mit dem Sauerstoffe zu Kohlenstoffsäure verbindet. Auch die Molybdänsäure (§. 315) Wolframsäure (326), und Chromiumsäure (§. 336) zersetzt sie. Auf die Säuren mit zusammengesetzten Grundlagen hingegen, und auf die Flußsäure, Borarsäure und Salzsäure wirkt sie nicht. In der gasförmigen erwärmten oxydirten Salzsäure aber entzündet sich die Kohle von selbst, und wird zur Kohlenstoffsäure, indem die oxydirte Salzsäure zur gemeinen Salzsäure wird.

§. 738.

Die reinen Alkalien lösen im Fluße die reine Kohle keinesweges auf, sie lassen sich zwar das mit zusammenschmelzen, aber bei der Lösung im Wasser und Filtriren bleibt die Kohle auf dem Filter zurück; und bis jetzt ist auch weiter keine wahre Verbindung der reinen Kohle mit irgend einem fixen Alkali bekannt.

Trommsdorff in seinem Journal, B. III. St. 1.
S. 116 u. f.

§. 739.

Das Ammoniak löst die Kohle auf, wenn es in einer höhern Temperatur mit derselben in Berührung kömmt, und liefert damit Blausäure. Vermuthlich aber tritt hierbei etwas Strygen mit in die Mischung der Kohle ein, denn ich habe bemerkt, daß die Blausäure vorzüglich dann entsteht, wenn man feuchtes Ammoniakgas über glühende Kohlen treibt.

Siehe die unter §. 431 angeführten Schriften.

§. 740.

Die reinen Erden verbinden sich weder auf trockenem noch auf nassem Wege mit der reinen Kohle, und scheinen auch dadurch nicht verändert zu werden. Vor einiger Zeit wollte man mehrere Erden und Alkalien durch Behandlung mit Kohle in heftigen Schmelzfeuer in Metalle verwandelt haben, allein durch genaue Versuche entdeckte man bald, daß die erhaltenen Metalle aus den Schmelztiegeln selbst ausgeschieden waren, und daß die Erden oder Alkalien an ihrer Entstehung keinen Antheil hatten. Bisweilen

stammten auch wohl die erhaltenen Metalle von der unreinen Kohle oder dem Reducirmittel selbst ab.

Ueber ein neues Metall aus der Schwererde, und den Lungstein und Molybdäufönig; vom Herrn von Rupprecht; in von Crells Chemischen Annal. 1790. B. II. S. 3 u. f. Fernere Nachricht über das neue Metall aus der Schwererde; von Ebendems. ebendas. S. 91 u. f. Versuche über die metallische Natur der Bitter, Kalk- und Kieselerde, von Ebendemselben; ebendas. S. 195 u. f. Fortsetzung S. 291. Bestätigung der Reductionen der alkalischen Erden, vom Herrn von Born; ebendas. S. 483 u. f. Neuere Nachrichten über die Metallisation der alkalischen Erden; von Ebendemselben; ebendas. 1791. B. I. S. 3 u. f. Bestätigende Versuche über die Metallisation der alkalischen Erden; vom Herrn Westrumb; ebendas. S. 54. Fortgesetzte Nachrichten über die Metallisation der alkalischen Erden; vom Herrn von Born; ebendas. S. 99. u. f. Zweifel über die Metallisation der einfachen Erden; vom Herrn Westrumb; ebendas. S. 101. Ueber die vorgesegebne Reduction der einfachen Erden; von Herrn Klaproth; ebendas. S. 119 und in Grens Journ. der Phys. B. III. p. 197 u. f. Bestätigung der unmetallischen Natur der einfachen Erden, von Herrn Westrumb; in von Crells Chemischen Annalen. 1791. B. I. S. 202. Einige Berichtigung über die vermeintliche Metallisirung der einfachen Erden, von Herrn Klaproth; ebendas. S. 490. Brief des Herrn Westrumb über des Herrn von Rupprechts Reduction der Erden; in Grens Journ. d.

Phyf. B. II. S. 333. und ebendas. B. III. S. 44. und ebendas. S. 212 u. f. *Franc. Tihavsky* de metallis e terris obtinendis; in *Jacquin Collect. ad Botan. Chem. et Hiftor. nat. fpect.* Vol. IV. übers. in *Grens Journ. d. Phyf.* B. V. S. 22 u. f. Lettre de Ms. *Savarefi* à M. *Fourcroy*; in den *Annal. de Chim.* Tom. VIII. p. 9. Ebens derselbe, ebendas. Tom. IX. S. 157. u. f. Sur la pétendue metallifation des terres, par M. *Savarefi* ebendas. Tom. X. S. 61 und S. 254. Tom. XI. S. 38. u. f. Geschichte der neu entdeckten Metallifirung der einfachen Erden, nebst Versuchen und Beobachtungen von *Joh. Friedr. Westrumb.* Hanover 1791. *Lavoisier* in seinen *Traité élément. de Chim.* p. 174. *Pelletier's* letzte Aeußerung in dem *journ. de la Soc. de Pharm. à Par.* An. I. No. XI. p. 112 und in *Scherers* allgemeinen *Journal der Chemie.* B. II. S. 229.

Verhalten des Stickstoffs.

§. 741.

Daß der Stickstoff mit dem Sauerstoffe eine Verbindung eingehen kann, haben wir bereits schon weiter oben gesehen (§. 296), wenn das Verhältniß des Sauerstoffes zum Stickstoffe wie 3 : 1 war, so entstand allemal daraus eine wirkliche Säure (*Salpeters*

petetersäure). Allein das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoffe kann auch abwechseln, und dann entstehen daraus neue Verbindungen.

§. 742.

Wir haben ferner gesehen (§. 273. 274) daß wenn man die Salpetersäure mit entzündlichen oder oxydirbaren Substanzen behandelt; sie immer zum Theil zersetzt wird, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffs an dieselben absetzt. Alle Körper des Pflanzen- und Thierreichs bewirken diese Dekomposition, und entziehen der Salpetersäure durch ihren Wasserstoff und Kohlenstoff den größten Antheil Sauerstoff. Auch thun dieses mehrere Metalle, wie z. B. Kupfer, Silber, Eisen, Quecksilber und andere mehr. Wenn nun aber diese Zersetzung der Salpetersäure geschieht, d. h. wenn sie einen Theil ihres Sauerstoffgas absetzt, so wird natürlich jetzt das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoff verändert, und dann entsteht ein von der Salpetersäure verschiedener Körper.

§. 743.

Gewöhnlich erhalten wir sie dann in dem Zustande eines Gas, welches wir Salpetergas (§. 276) genannt, und schon häufig erwähnt haben. Um dieses Gas reiner zu erhalten, muß man die

Wm

Salpetersäure mit solchen Substanzen behandeln, die keinen Kohlenstoff enthalten, damit das Salpetergas nicht mit kohlenstoffsauren Gas verunreiniget werde. In diesem Salpetergas ist das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoffe wie 2 : 1 nach Lavoisiers genauen Versuchen, oder genauer, hundert Theile enthalten 68 Theile Sauerstoff, und 32 Theile Stickstoff.

Lavoisiers Schriften. B. V. S. 126. und in von Crell Chemischen Annalen 1789. B. I. S. 530 u. f.

§. 744.

Ob nun aber gleich das Salpetergas noch immer viel Sauerstoff enthält, so kann es demohngeachtet nicht als eine Säure, sondern nur als ein Oxyd betrachtet werden, denn es besitzt keine sauren Eigenschaften, es löst sich weder im Wasser, noch röthet es die blauen Pflanzenpigmente, auch verbindet es sich weder mit den Alkalien, noch Erden, noch Metallen.

§. 745.

Wenn man das Salpetergas mit atmosphärischen Gas in Berührung bringt, so entsteht ein ro-

ther Dampf, welcher nichts anders als unvollkommene Salpetersäure ist, die vom Wasser absorbiert wird, und zugleich verringert sich das Volum. Das Salpetergas sucht sich also gern wieder mit Sauerstoffgas zu verbinden. Wenn man atmosphärisches Gas in gehörigen Verhältnisse mit atmosphärischen Gas vermischt, so wird es ganz zerlegt, und es bleibt endlich eine Gasart übrig, die frischhinzugelassenes Salpetergas nicht mehr zerlegt, und sich wie Stickgas verhält. Man braucht gewöhnlich 16 Cub. Zoll atmosphärisches Gas, um 7,33 Cub. Zoll Salpetergas zu zerlegen.

§. 659.

Man fülle einen gläsernen Cylinder zum Theil mit Salpetergas an, und lasse anstatt des atmosphärischen Gas reines Sauerstoffgas hineintreten; die rothen Dämpfe werden hier noch häufiger, und mit einer beträchtlichen Erhitzung zum Vorschein kommen, das Wasser wird schneller emporsteigen, und wenn beide Gasarten völlig rein waren, so erfolgt bei der Vermischung derselben in gehörigen Verhältnisse, ein totales Verschwinden derselben. Indessen ist es schwer ganz reines Salpetergas zu erhalten, wie wir weiter unten sehen werden. Man braucht um 4 Cub. Zoll Sauerstoffgas zu zerlegen, etwa 7,33 Salpetergas.

Da sich das Salpetergas beständig bestrebt Sauerstoffgas anzuziehen, um damit wieder in den Zustand einer Säure überzugehen, so kann man es auch als die Grundlage der Salpetersäure betrachten, und man kann sogar die Salpetersäure frei aus Salpetergas und Sauerstoff zusammengesetzt.

Neuere versuche haben gelehrt, daß man dem Salpetergas noch einen Antheil seines Sauerstoffs entziehen, und so noch einen niedern Grad der Oxydation des Stickstoffs darstellen kann. Wenn man nämlich Salpetergas über mit Wasser angefeuchteten Eisenfeilspänen, oder über Hydrothionschwefelkali streichen läßt, so erleidet es eine Verminderung seines Volums von etwa 0,66 und nimmt ganz andere Eigenschaften an als es zuvor besaß. Es löst sich nämlich jetzt im Wasser, und läßt sich durch Kochen wieder daraus abscheiden; es wird durch Sauerstoffgas nicht zersetzt, und gibt damit keine rothen Dämpfe; Phosphor läßt sich in demselben nicht entzünden und brennender Phosphor, Schwefel und Kohle verlöschen darinne, Wasserstoffgas brennt aber darinne fort, und eine brennende Kerze brennt darinne mit vermehrtem Glanze, ihr glimmendes Dacht entzündet

sich darinne wieder von selbst, aber Thiere ersticken in demselben, und das Salpetergas wird davon nicht zersezt.

§. 749.

Dieses Gas, welches schon Priestley kannte, das aber erst neuerdings von mehreren holländischen Scheidekünstlern genauer untersucht worden ist, nennt man oxydirtes Stickstoffgas (*Oxide d'azote gazeux*. *Azoticum oxydatum* oder Gas azotolum). Die holländischen Chemiker bestimmten das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoffe in diesem Gas, durch die Quantität, die von demselbigen erfordert wurde, eine gegebene Menge Wasserstoffgas durchs nachherige Verbrennen ganz zu zerstören, und fanden, daß 1,00 Theile des oxydirten Stickstoffgas dem Volum nach 0,37 Sauerstoff enthielt, da hingegen das Salpetergas 0, Theile desselben dem Volum nach enthielten.

Jos. Priestley Versuche und Beob. Thl. I. S. 208 — Thl. III. S. 16. S. 22. S. 126. S. 128. S. 133. Ebendesselben Verf. u. Beobacht. über vers. Theil. der Naturk. Thl. I. S. 49. 50. Thl. II. S. 156. S. 165. S. 306. Ueber die Natur des von Hrn. Priestley sogenannten dophlogisirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotischen Halbsäure, von J. R. Deiman, Paets von Troostwyk, P.

Nieuwland, N. Bondt, und Lauwersburg; in Grens neuem Journ. d. Phys. B. I. S. 243 u. f.

§. 750.

Const kann aber dieses oxydirte Stickstoffgas noch auf verschiedene Weise erhalten werden, wie z. B. dadurch, daß man Salpetergas mit salzsauren Zinne zusammenbringt, und so lange stehen läßt bis das Volum etwa $\frac{2}{3}$ abgenommen hat; oder wenn man Salpetergas mit Phosphorwasserstoffgas zusammenmischt, oder wenn man salpetersaures Ammoniak mit dreimal so viel Sand vermengt, aus einer kleinen Retorte in Verbindung mit dem pnevmatischen Apparate destillirt; gegen das Ende der Operation aber kömmt viel Stickstoffgas zum Vorscheine.

§. 751.

Um das oxydirte Stickstoffgas aus Salpetergas zu erhalten, muß das Salpetergas, das entweder schon gebildet, oder auch im Entstehen begriffen ist, einen Antheil seines Oxygens absetzen können. Es muß daher noch eine andere Substanz zugegen seyn, die das Oxygen stark genug anzieht, um es dem Salpetergas zu entziehen. Dieses thut das angefeuchtete Eisen, das Hydrothionschwefelkali, das salzsaure

Zinn, das Phosphorwasserstoffgas. Wenn man Eisen, Zink, oder Zinn mit nicht sehr verdünnter Salpetersäure übergießt, so entbindet sich blos Salpetergas; wenn man aber Wasser allein, oder wäßrige Salzsäure, oder schwache Schwefelsäure zusetzt, so oxydiren sich die Metalle auf Unkosten des Wassers, es entbindet sich zugleich Wasserstoffgas und Salpetergas, und das erstere entzieht schon in und während seiner Entstehung dem letztern einen Theil Sauerstoff, und verwandelt es dadurch in oxydirtes Stickstoffgas. Kupfer und alle andere Metalle die das Wasser nicht zersetzen, liefern unter gleichen Umständen nur Salpetergas.

§. 752.

Der Stickstoff läßt den Antheil des Sauerstoffs, mit welchem er in dem oxydirten Stickstoffgas verbunden ist, nur sehr schwer fahren, weil dieses Gas weder durch Hydrothionschwefelalkalien, noch durch salzsaures Zinn zersetzt wird, und weder Phosphor, noch Schwefel, noch Kohle darinne brennt. Blos der Wasserstoff ist unter den oxydirbaren Substanzen der einzige der es zersetzt, und die Kerze brennt darinne nur, in so fern sie Wasserstoff enthält.

Der Stickstoff ist also eines vierfachen Grades der Oxydation fähig, und gibt ein belehrendes Beispiel ab, wie viel das quantitative Verhältniß der Bestandtheile zu den verschiedenen Eigenschaften der Körper beitrage. Der niedrigste Grad der Oxydation des Stickstoffes gibt das oxydirte Stickstoffgas, in welchen sich der Sauerstoff zum Stickstoffe verhält, wie 37 : 63 (§. 749); der nächste Grad liefert das Salpetergas, in welchem das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoffe wie 68 : 32 (§. 276 743), dann folgt die salpetrige Säure, die ohngefähr aus 75 Sauerstoff und 25 Stickstoffe besteht, und endlich folgt die vollkommene Salpetersäure die aus 79,5 Sauerstoff, und 20,5 Stickstoff zusammengesetzt ist. Die beiden ersten sind Oxyde, die beiden letztern hingegen wahre Säuren.

Da das Salpetergas weder von dem Stickstoffgas, noch den andern irrespirablen Gasarten z. B. den Wasserstoffgas, schwefligsauren Gas, Ammoniak u. s. w. zerlegt wird, hingegen sogleich von dem Sauerstoffgas eine Zersetzung erleidet, da ferner die Heilsamkeit des atmosphärischen Gas zum Athemholen bloß von dem darinne befindlichen Antheile Sauerstoffgas abhängt, und durch zu große Vermehrung des

Stickgas in derselben ihre Schädlichkeit hervorgebracht wird, so kam Priestley auf den Gedanken des Salpetergas als einen Probierstein oder Prüfungsmitel anzuwenden, um die Menge des Sauerstoffgas in dem atmosphärischen Gas zu entdecken, und das durch den Grad einer mehr oder weniger guten oder schlechten Beschaffenheit eines Gas zu entdecken.

§. 755.

Zu diesem Entzwecke erfand ein besonderes Instrument, vermittelt dessen man das zu prüfende Gas leicht mit dem Salpetergas zusammenbringen, und die dadurch entstandene Raumsverminderung genau beobachten und messen konnte. Dieses Instrument nannte er Eudiometer, Luftgütemesser. Es haben sich mehrere Naturforscher mit der Verbesserung und bequiemern Einrichtung des Eudiometers beschäftigt, und wir haben auf diese Art mehrere Einrichtungen von Eudiometern erhalten.

Die Eudiometrie wird in der Folge als ein besonderer Abschnitt ausführlich abgehandelt werden, selbst die verschiedenen Arten der Instrumente und Methoden die Luft zu prüfen gewürdigt werden sollen.

§. 756.

Die eudiometrischen Versuche erfordern die größte Sorgfalt und Genauigkeit, aber demohngeach-

ter treten doch sehr viele Schwierigkeiten ein; so z. B. um nur eine Schwierigkeit zu erwähnen ist es äußerst schwer, ein ganz reines Salpetergas zu erhalten, denn fast immer ist dasselbe mit oxydirten Stickstoffgas, oder mit gewöhnlichen Stickstoffgas verunreinigt. Indessen hat Hr. von Humboldt doch auch Mittel aufgefunden ein ganz reines Salpetergas zu erhalten.

§. 757.

Wenn man nun aber auch durch eudiometrische Versuche wirklich im Stande ist die Menge des reinen Sauerstoffgas mit Genauigkeit in einem Gas zu finden, so kann man dadurch doch keinesweges die absolute Heilsamkeit und Güte eines solchen Gas fürs Athemholen bestimmen. Denn so kann z. B. eine Mischung aus drei Theilen Wasserstoffgas oder kohlenstoffsauren Gas und einem Theile Sauerstoffgas bei dem eudiometrischen Versuchen sich respirabel zeigen, ob sie gleich tödlich oder dazu nachtheilig ist; so zersezt ferner das Salpetergas die gasförmige oxydirte Salzsäure völlig, gibt also das nämliche Resultat als das reine Sauerstoffgas, obgleich jene gasförmige Säure zum Einathmen völlig untauglich, ja tödlich ist. Anstatt Luftgütemesser, würde das Instrument vielleicht schicklicher Sauerstoffmesser (Oxymeter) genannt werden können.

§. 758.

Das Verhalten des Salpetergas zu den Säuren, verdient noch genauer untersucht zu werden; merkwürdig ist es, daß es von der konzentrirten Schwefelsäure absorbirt wird, und nach Priestley derselben eine eisartige Beschaffenheit ertheilt.

Priestley, am angeführten Orte. S. 450.

Siebenter Abschnitt.

Von den Metallen im Allgemeinen.

§. 759.

Metalle (Metalla) sind einfache Körper, die sich durch ihr großes specifisches Gewicht, völlige Undurchsichtigkeit, Zähigkeit, Schmelzbarkeit und Unauflöslichkeit im Wasser von allen andern unorganischen Körpern leicht unterscheiden lassen.

§. 760.

Die Alten kannten nur sieben Metalle, wir aber kennen jetzt deren ein und zwanzig, die alle wes-

sentlich von einander verschieden sind, nämlich Platin, Gold, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Eisen, Zinn, Wismuth, Zink, Spießglanz, Arsenik, Kobalt, Nickel, Magnesium, Molybdän, Wolfram, Uranium, Titanium, Tellurium und Chromium.

§. 761.

In Dichtigkeit, oder specifischen Gewicht übertreffen die Metalle alle andere Körper der Mineralreichs; das leichteste Metall ist doch specifisch schwerer, als die schwerste Erde. Aber unter den Metallen selbst findet ein großer Unterschied in Rücksicht der Dichtigkeit statt, und sie folgen in absteigender Ordnung so auf ein ander Platin, Gold, Quecksilber, Blei, Silber, Wismuth, Nickel, Kupfer, Arsenik, Eisen, Kobalt, Zinn, Zink, Spießglanz, Magnesium, Wolfram, Molybdän, Tellurium.

§. 762.

Die völlige Undurchsichtigkeit ist ein wesentliches Kennzeichen der Metalle, sie besitzen diese in einem so hohen Grade, daß sie selbst nicht einmal an den Kanten durchscheinend sind, wenn man sie gegen die Sonnenstrahlen hält. Durch das in sehr feine Blätt

hen geschlagene Gold, scheint zwar das Licht durchzuschimmern, allein bei genauer Untersuchung findet man, daß die Goldblättchen mit einer Menge äußerst feiner Risse versehen sind, durch welche das Licht strömt, und an deren Ranten es sich bricht, so daß es nur grünlich erscheint.

§. 763.

Wegen der großen Undurchsichtigkeit und Dichtigkeit sind die Metalle vorzüglich geschikt, das Licht zu reflektiren, man schreibt ihnen daher einen Spiegelglanz zu, den man auch den metallischen Glanz nennt. Dieser Glanz wird durch die Politur erhöht, und je härter und dichter das Metall ist, eine desto bessere Politur nimmt es auch an. Es finden daher unter den verschiedenen Metallen verschiedene Grade des Glanzes statt, die sich indessen nicht genau bestimmen lassen.

§. 764.

Die Festigkeit der Metalle, oder die Kraft mit welcher die kleinsten gleichartigen Theile bei der Trennung Widerstand leisten, oder mit andern Worten, die Zähigkeit der Metalle, ist sehr beträchtlich und übertrifft die aller andern Körper des Mineralreichs. Man bestimmt sie nach der Größe des Gewichts,

welches zum Zerreißen gleich langer und gleich dicker Fäden nöthig ist. Muschenbröck, und Graf Sickingen haben darüber eine beträchtliche Reihe Versuche angestellt, von denen die des letztern aber nun als genau angenommen werden dürfen, weil er auf gleiche Stärke und gleiche Länge Rücksicht nahm, auf welches letztere Muschenbröck nicht geachtet hat. Nach Muschenbröck stehen die Metalle nach ihrer Zähigkeit in folgender Ordnung: Eisen, Silber, Gold, Kupfer, Zinn, Wismuth, Zink, Spießglas, Blei; nach Sickingen hingegen: Eisen, Kupfer, Platina, Silber, Gold.

Petri van Muschenbrök; in seinen diff. physl. experim. Lugd. Batav. 1729. Sickingen von der Platina S. 114.

§. 765.

Die Dehnbarkeit oder Geschmeidigkeit, ist ebenfalls eine Eigenschaft die den Metallen in einen größern oder geringern Grade zukömmt. Manche lassen sich außerordentlich ausdehnen oder strecken, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, andere können hingegen durch einen mechanischen Druck kaum etwas platt gedrückt werden. Man hat die verschiedenen Grade der Dehnbarkeit als einen Eintheilungsgrund der Metalle benutzt, und darnach die Metalle in Ganzmetalle und Halbmetalle eingetheilt. Unter den er-

stern versteht man die Metalle, welche in einen hohen Grade dehnbar sind, und unter den andern die Metalle, welche sich wenig strecken oder ausdehnen lassen. Allein diese Eintheilung ist sehr schwankend, und wird daher jetzt mit Recht fast allgemein verworfen, denn die Grade der Geschmeidigkeit gehen auch wirklich so unmerklich in einander über, daß sich keine bestimmte Gränze festsetzen läßt, wo die Ganzmetalle aufhören, und die Halbmetalle anfangen; und überdieß kommt es hierbei oft auch auf die größere und geringe mechanische Kraft, und die Art ihrer Anwendung an; so z. B. zerspringen Metalle unter den Hammer, die sich durch stählerne Walzen ausdehnen lassen, ohne zu zerreißen. Ja selbst die sogenannten Ganzmetalle werden durch fortgesetztes Hämmern und Dehnen endlich spröde, und müssen um sich ferner bearbeiten zu lassen erhitzt werden, welches man das Anlassen oder Ausglühen nennt; die dazu erforderliche Hitze muß sich natürlich nach dem Grade der Schmelzbarkeit des Metalles richten. Da die geschlagenen Metalle dichter sind als die gegossenen, so müssen bei den Hämmern die Theilchen näher aneinander treten als zuvor.

§. 766.

Die Schmelzbarkeit kommt allen Metallen zu; allein es finden sich dabei sehr verschiedene Stufen, die nicht etwa von der Dichtigkeit oder Festigkeit der Metalle

Metalle abhängen; das Quecksilber z. B. ist so leichtflüßig, daß die Wärme unserer Atmosphäre in den kältesten Wintertagen, selbst hinreicht es zu schmelzen. Einige Metalle schmelzen vor dem Glühen, z. B. Blei, Zinn, Wismuth, Tellur, Zink; andere erst nach dem Glühen, wie Spießglanz, Silber, Gold, Kupfer u. s. w. und die reine Platina ist im gewöhnlichen Feuer ganz unschmelzbar.

§. 767.

Bei dem Schmelzen zeigen sich wieder verschiedene Erscheinungen, so zum Beispiel schmelzen die meisten Metalle plötzlich, und auf einmal, sie werden vorher nicht weicher; Eisen und Platina hingegen werden vor dem Schmelzen erst beträchtlich weich, und lassen sich durch Hammer in verschiedene Formen bringen, mit einander vereinigen, oder schweißen, eine Eigenschaft die bei dem Eisen so äußerst nützlich ist.

§. 768.

Alle fließende, oder geschmolzene Metalle nehmen in irdenen Schmelzgefäßen eine konvexe Oberfläche an, die um so konvexer ausfällt, je kleiner das Gefäß ist; dadurch unterscheiden sie sich von den Alkalien und erdigten Gemischen, die mit einer konkaven, oder ebenen Oberfläche fließen. Dieses Phänomen gründet

sich darauf, daß die Theilchen der Metalle unter einander stärker, als mit den Theilchen der irrdenen Gesäße, kohäriren.

§. 769.

Wenn man die geschmolzenen Metalle äußerst langsam erkalten läßt, so nehmen sie eine regelmäßige Form an, oder krystallisiren. Bei verschiedenen Metallen ist diese Krystallisation sehr leicht zu bemerken, z. B. bei dem Wismuth, Spießglanz, Arsenik; bei andern Metallen, vorzüglich den sehr geschmeidigen bemerkt man diese krystallinische Fügung weniger; wir werden indessen in der Folge sehen, daß auch bei diesen, unter gehörigen Umständen, sehr deutlich sich Krystallisation zeigt.

§. 770.

Oft sind die Metalle im Zustande der Festigkeit specifisch leichter, als wenn sie geschmolzen sind, und schwimmen daher auf den geschmolzenen Metallen, welches bloß darinne seinen Grund hat, daß die krystallinische Fügung, und die größere Zwischenräume bei dem Schmelzen verloren gehen.

§. 771.

Die mehrsten Metalle sind im Feuer beständig, und lassen sich nicht sublimiren, andere hingegen sind flüchtig, und lassen sich in die Höhe treiben; Quecksilber, z. B. läßt sich destilliren, Arsenik, Spiegelelanz, Wismuth und Zinn, lassen sich sublimiren. Indessen ist die Feuerbeständigkeit der Metalle immer nur relativ, und selbst die feuerbeständigsten, wie Gold und Silber, hat man durch die Hitze großer Brenngläser und Brennspiegel wirklich verflüchtigt.

§. 772.

Die mehrsten Metalle lassen sich unter einander zusammenschmelzen, und geben oft sehr brauchbare Mischungen, die man Metallmischungen, Metallversezungen, und die Arbeit selbst das Legiren nennt; die Vereinigung des Quecksilbers mit andern Metallen aber, nennt man die Amalgamation, und die Verbindungen selbst Amalgama. Verschiedene Metalle lassen sich indessen mit einander gar nicht vereinigen, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 773.

Wenn die Metalle unter einander zusammengesmolzen werden, so ereignen sich dabei einige merk-

würdige Erscheinungen, die Verbindungen werden nämlich entweder dichter, als sie nach dem Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der Metalle seyn sollten, woraus sie entstehen, oder sie werden lockerer, oder sie behalten die Dichtigkeit, die sie nach dem Verhältnisse des specifischen Gewichts der Metalle besitzen müssen. Die meisten Versuche über diesen Gegenstand haben Kraft und Gellert angestellt, aber sie verdienen fortgesetzt und erweitert zu werden.

De densitate mixtor. e metallis et semimetallis factor. auct. *Christ. Ehr. Gellert*; in den *Comm. acad. petrop.* T. XIII. p. 382. übersetzt in *Crells neuem chem. Archiv.* B. VI. S. 318. *Geo. Wolfg. Kraft* eben das. T. XIV. p. 252 übersetzt ebenderselbe S. 323. *Joh. Dav. Hahn* *diff. de efficacia mixtionis in mutandis corpor. volumin.* Lugd. Batav. 1751. 4. *Joh. Geo. Zeiher* *milion. metall. exam. hydrostatic.* Wittemb. 1764. 4.

S. 774.

Mehrere Metalle vereinigen sich mit einander, und hängen zusammen, wenn nur eins flüßig ist, und darauf gründet sich das Löthen, Vergolden, Versilbern, Verzinnen und Verzinken, wovon wir in der angewandten Chemie weiter handeln werden.

§. 775.

Alle Metalle lassen sich mit Sauerstoff verbinden, und stellen damit Oxyde dar; wir haben mehrere derselben zeither angeführt, hier ist nun der Ort, die Oxydation der Metalle etwas ausführlicher abzuhandeln, und näher zu erörtern. Zu diesem Ende wollen wir folgende Versuche anstellen, und alle dabei sich ereignende Erscheinungen genau bemerken.

§. 776.

Man nehme eine gläserne mit einem langen Halse versehene Glasugel, an dem eine messingne Fassung gefüttert ist, an die eine mit einem gut passenden Hahn versehene Röhre geschraubt werden kann. Man bringe eine beliebige Menge gewogenes Blei in die Uugel, schraube die Röhre auf, welche mit einer guten Luftpumpe in Verbindung gebracht wird, und evacuire die Uugel so weit als möglich, dann schließe man den Hahn ab, und wiege die ganze Uugel. Jetzt erwärmt man die Uugel allmählig, und erhitzt sie endlich so weit bis das Blei fliehet. Man kann die Erhitzung so lange als man will fortsetzen, und die Uugel immer schütteln, das Blei wird keine Veränderung erleiden. Nach dem Erkalten wiege man die Uugel wieder, und man wird keine Gewichtszunahme, nach Verminderung bemerken. Man öffne den Hahn, worauf die atmos:

phärische Luft pfeiffend die evacuirte Kugel erfüllt, nehme das geschmolzene Blei heraus, und wiege es — es wird keine Veränderung seiner Eigenschaften verloren, und unverändert sein voriges Gewicht beibehalten haben.

§. 777.

Wenn man hingegen das Blei oder Zinn auf die oben angezeigte Art, (§. 160) in eine Retorte bringt, welche atmosphärisches Gas enthält, und darinne erhitzt, so erzeugt sich ein graues Blei oder Zinnoryd. Die rückständige Luft hat am Umfange abgenommen, den Sauerstoff verloren, und besteht aus Stickstoffgas, das nur noch mit wenig Sauerstoffgas gemischt ist.

Mémoire sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés etc. in dem *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1774 übersetzt in von Crells *Chem. Journ.* Th. IV. S. 140 u. f. und in Lavoisiers Schriften. Th. II. S. 326 u. f. und in dessen *Syst. der antiphl. Chem.* B. II. S. 177. u. f.

§. 778.

Man nehme eine beliebige, aber genau gewogene Menge Blei, und lasse solche in einem Kalzinitischerben unter einer Muffel schmelzen, die glänzende Ober-

fläche wird ebenfalls mit einer grauen erdigen pulverigen Haut bedeckt werden; man schiebe diese mit einem eisernen Spatel zurück, und sogleich erscheint die glänzende Oberfläche des Metalles wieder, aber in kurzen erscheint wieder das graue Pulver, und wenn man mit dieser Arbeit fortfährt, so kann man das ganze Blei in ein solches graues Pulver verwandeln, welches wir graues Bleioryd nennen wollen. Wiegt man jetzt dieses erhaltene Pulver, so findet man, daß es 8 bis 9 Procent am absoluten Gewichte zugenommen hat, ob es gleich specifisch leichter oder lockerer geworden ist, und vergleicht man das in den vorigen Versuchen enthaltene graue Pulver damit, so findet man, daß es sich, wie dieses Bleioryd, eben so in allen Stücken verhält.

§. 779.

Nicht nur das Blei sondern ein jedes andere Metall, Gold, Silber und Platina ausgenommen, werden im Feuer bei dem Zugange der Luft in ein lockeres erdiges Pulver verwandelt, das weder Dehnbarkeit noch Metallglanz, noch sonst eine Eigenschaft des Metalles besitzt; in verschlossenen evacuirten Gefäßen, oder wenn sonst der Zutritt der Luft abgehalten wird, wenn z. B. das Metall unter einer Decke von Kohlenpulver, Schlacken, Glas, u. s. w. geschmolzen wird, bleibt jedes Metall unverändert.

Man bringe etwas Blei in jene Glasugel, (§. 776) evacuire sie mit einer guten Luftpumpe, lasse dann reines Wasserstoffgas hinzutreten, und treibe nun durch gelinde Erwärmung wieder etwas von dem Gas heraus, schließe dann den Hahn ab, und bringe das Blei behutsam in Fluß. Es wird fließen, ohne daß sich etwas graues Pulver erzeugt, und vollkommen seine metallischen Eigenschaften beibehalten. Derselbe Erfolg wird statt finden, wenn man die Kugel mit Stickstoffgas, oder Ammoniakgas anfüllt. Bei diesen Versuchen wird sich auch die Menge des Wasserstoffgas, Stickstoffgas oder Ammoniakgas nicht vermindern.

Man hänge ein spiralförmig gewundenes Eisenblech, oder eine Stahlfeder, deren Gewicht man genau bemerkt hat, in einen Glaszylinder auf, der 18 Zoll hoch, vier Zoll breit, und oben durch eine darauf gefüllte Hülse geschlossen ist, auf welche ein eiserner Hahn geschraubt wird, an den man eine beugsame Röhre schrauben kann, die mit dem mit Sauerstoffgas gefüllten Oazometer in Verbindung steht. An die Spitze des Eisenblechs bringe man ein klein wenig Zunder, und ein Körnchen Phosphor, um ihn anzuzünden zu können. Die Länge des Eisenblechs, darf

selbst nur $\frac{3}{4}$ der Höhe des Cylinders ausmachen, und der Inhalt des Cylinders ist nach Cubikzollen durch einen Maassstab angegeben. Man öffne nun den Hahn, senke den Cylinders in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß ganz hinab, damit er sich ganz mit Quecksilber anfülle, und alle atmosphärische Luft ausgetrieben werde. Man verschließe den Hahn wieder, schraube nun die beugsame Röhre auf, die welche mit dem Gazometer in Verbindung steht, öffne dann den Hahn des Cylinders wieder und lasse aus dem Gazometer 12 Cub. Zolle Sauerstoffgas in den Cylinders treten, dann werden die Hähne wieder verschlossen, und der Cylinders so gestellt, daß das Quecksilber in- und außer demselben in gleicher Höhe steht. Jetzt fährt man mit einem gekrümmten glühenden Eisen schnell unter das Quecksilber an den Phosphor, der dadurch entzündet wird, den Zunder anbrennt, und nun das Eisenblech selbst entzündet, welches mit lebhaften Glanze und Funkenwerfen verbrennt. Während dem Verbrennen senkt man den Cylinders allmählig ins Quecksilber hinab, wartet die gänzliche Abkühlung desselben ab, und senkt ihn dann so, daß das Quecksilber in demselben im Niveau mit dem äußern steht, und bemerkt an der Scale die absorbirte Quantität Sauerstoffgas. Hierauf sammelt man das verbrannte Eisenblech, welches theils in zerreiblichen Kügelchen auf dem Quecksilber schwimmt, theils an der innern Wand des Cylinders hängt, und wägt es nebst dem noch unverbrannten, und vergleicht die Zunahme des Gewichts, welche das Eisen erhalten

hat, mit dem Gewichte des verbrauchten Sauerstoffgas, dieses stimmt dann vollkommen damit überein. Das erhaltene verbrannte Eisen besitzt keine metallischen Eigenschaften mehr.

Description de quelques appareils chimiques nouveaux ou perfectionnés etc. par *M. van Marum*, à Haarlem 1798. p. 85 — 89. übersetzt in *Scherers* allgemeinem Journal der Chemie B. I. S. 403 u. f. *Lavoisier* traité elem. Tom. I. p. 41. und derselbe in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1782. S. 541. u. f.

§. 782.

Man fülle einen Glaszylinder der mit einem gut passenden Stöpsel verwahrt werden kann, mit Quecksilber an, lasse hierauf reines Sauerstoffgas hineingehen, bis der Cylinder damit angefüllt, und das Quecksilber ausgetrieben ist, dann bringe man schnell etwas Zinnalmagama (eine Verbindung von Zinn und Quecksilber) hinein, verschließe die Mündung recht gut, und schüttle das Ganze eine Stunde lang. Während dem Schütteln wird ein schwarzes Pulver entstehen, und wenn man hernach den Cylinder unter Wasser öffnet, so wird dasselbe das ganze Gefäß anfüllen, und alles Sauerstoffgas verschwunden seyn. Wenn das Sauerstoffgas nicht ganz rein war, sondern noch einen Theil Stickstoffgas enthielt, so wird dieses zurück bleiben.

§. 783.

Aus allen diesen Versuchen zusammengekommen, (man sehe auch die Versuche §. 160. 162. 163) folgt, daß die ganze Arbeit, wodurch die Metalle das metallische Ansehen verlieren, eine wahre Verbrennung oder Oxydation sey, und daß die veränderten Metalle verbrannte oder oxydirte Körper, Metalloxyde (*Oxydes metalliques.* *Oxyda metallica*), oder Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff sind. Es erhellet dieses deutlich daraus: daß 1) die Metalle beim Ausschluß des Sauerstoffs keine Veränderung erleiden (§. 776. 780) 2) daß während der Operation das Sauerstoffgas verschwindet (§. 161. 163. 780); 3) daß die Gewichtszunahme der veränderten Metalle gerade so viel beträgt, als das Gewicht des verschwundenen Sauerstoffgas (§. 163. 781). Daraus läßt sich dann leicht begreifen, warum das atmosphärische Gas zur Oxydation der Metalle geschickt ist, warum aber in einer bestimmten Menge desselben, nur eine bestimmte Menge Metall oxydirt werden kann.

§. 784.

Die Oxydation der Metalle ist eine Verbrennung, und die Metalle sind also verbrennliche Körper, und da sie bis jetzt in keine ungleichartigen

Theile weiter haben zerlegt werden können, so sind es einfache verbrennliche Körper, so gut wie der Schwefel, der Phosphor, der Wasserstoff und der Kohlenstoff. Die Metalle zerlegen also das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft vermittlest ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoffe; wenn sie nämlich bis zu einem gewissen Grade erhitzt werden, so ziehen sie den Sauerstoff aus dem Sauerstoffgas an, und der andere Bestandtheil des Gas, der Wärmestoff, entweicht als Licht und Wärme. Freilich bemerken wir hierbei das Licht und die Wärme weniger, wie bei den andern Verbrennungsercheinungen, theils weil der Proceß langsam vor sich geht, theils weil wir schon selbst eine höhere Temperatur anwenden müssen, um den Proceß auszuführen, aber der Versuch mit der Oxydation des Eisens (§. 781) bietet doch alle Phänomenen einer wahren Verbrennung dar. Durch die Verbindung mit Sauerstoff verändern nun die Metalle alle ihre vorigen Eigenschaften, verlieren ihren metallischen Glanz, und nehmen ein erdiges Ansehen an, und erhalten eine Gewichtszunahme. Indessen nehmen die wenigsten Metalle saure Eigenschaften an, wenn sie mit Sauerstoff verbunden sind, und deswegen nennen wir sie auch Oxyde und nicht Säuren. Einige Metalle aber machen hiervon wirklich Ausnahmen, und stellen mit Sauerstoff verbunden wahre Säuren dar; diese haben wir bereits unter den Säuren schon mit abgehandelt (§. 305. 327), man nannte sie sonst metallische Säuren.

§. 785.

Gold, Silber und Platina lassen sich im Feuer bei dem Zutritte des Sauerstoffgas nicht oxydiren (§. 779) und heißen deswegen edle Metalle (*Metalla nobilia*), und die andern nennt man unedle Metalle (*Metalla ignobilia*), Es gibt indessen doch noch andere Mittel, wodurch auch die edlen Metalle in Oxyde verwandelt werden können, die wir hernach werden kennen lernen.

§. 786.

Die verschiedenen Metalloryde unterscheiden sich nicht nur durch ein verschiedenes quantitatives Verhältniß des Sauerstoffs von einander, sondern auch ein und dasselbe Metall ist eines verschiedenen Grades der Oxydation fähig, wodurch dann seine Eigenschaften, sein Verhalten gegen andere Körper, seine Farbe u. s. w. mannichfaltig abgeändert werden. Wenn man z. B. das graue Bleioryd (§. 787), einer stärkern Hitze bei dem Zugange der Luft aussetzt, so wird es stärker oxydirt, und verwandelt sich in eine gelbe Masse (*Masticot*), im stärkern Feuer verliert es aber wieder einen Theil Sauerstoff, und nimmt die Gestalt zusammenhängender Schuppen an (*Bleiglätte*), und in noch stärkerm Feuer fließt es endlich in ein durchsichtiges helles Glas (*Bleiglas*), welches wegen seiner Dün-

flüssigkeit und ausströmenden Kräfte, leicht das Schmelzgefäß durchdringt.

§. 787.

Man theilt daher die Metalloxyde gewöhnlich in unvollkommene und vollkommene; ein Metalloxyd heißt unvollkommen (*Oxyde metallique du premiere degré d'oxidation*), der noch mehr Sauerstoff aufnehmen kann, vollkommen hingegen, wenn er mit Sauerstoff vollkommen gesättiget ist. Von manchen Metallen können wir aber sechs Stufen der Oxydation bestimmen, deren jede als ein besonderer Zustand nähere Betrachtung verdient, man könnte sie etwa auf folgende Arten bringen, 1) ganz unvollkommenes Metalloxyd; 2) unvollkommenes Metalloxyd; 3) halbglasartiges Metalloxyd; 4) glasartiges Metalloxyd; 5) vollkommenes Metalloxyd; 6) Metallsäure. Freilich kennen wir von den meisten Metallen nur einige dieser Stufen der Oxydation. Die Metalle können aus denselben vor und rückwärts gehen, aus dem Zustande eines unvollkommenen Oxyds, in dem eines vollkommnern, und umgekehrt.

Trommsdorff über die vollkommenen und unvollkommenen Metallsalze zur Erklärung einiger problematischen Erscheinungen; in dessen Jour-

nial der Pharmacie. B. IV. St. 2. S. 63.
u. f.

§. 788.

Es ist leicht einzusehen, daß wenn der Sauerstoff eines Metalloxydes wieder von dem Metalle abgetrennt wird, ohne daß sich mit letzteren etwa eine andere Substanz verbindet, daß alsdenn das Metall seine vorigen Eigenschaften wieder annehmen, ganz in seinem vorigen Zustande erscheinen muß. Man nennt die Arbeit, wodurch dieses geschieht, eine Reduktion, Wiederherstellung oder Desoxydation (*Reduction. Desoxidation*). Mehrere Metalloxyde lassen nun den Sauerstoff in einer höhern Temperatur freiwillig wieder von sich, der dann als Sauerstoffgas entweicht, und erscheinen dann wieder mit allen ihren vorigen metallischen Eigenschaften z. B. die Oxyde der edeln Metalle. Auch das Quecksilberoxyd läßt in einer höhern Temperatur seinen Sauerstoff wieder fahren, und erscheint dann wieder in metallischen Zustande. Das Quecksilber steht gewissermaßen zwischen den unedeln Metallen, und den edeln mitten inne, mit den ersten hat es das gemein, daß es sich in einer gewissen Temperatur mit dem Sauerstoffe zu einem Oxyde verbindet, mit den zweiten dieses, daß es seinen Sauerstoff in einer höhern Temperatur (in der Glühhitze) wieder von sich läßt, und wieder zu Metall wird.

Diese Eigenschaft des Quecksilbers gibt uns nun den vorzüglichsten Beweis ab, daß dasjenige, was aus der Luft während dem Schmelzen der Metalle an dieselben tritt, ihnen eine Gewichtszunahme ertheilt, und ihre metallischen Eigenschaften so ganz verändert, daß dieses nichts anders ist, als der athembare Theil des atmosphärischen Gas, der Sauerstoff. Man sehe hier den weiter oben angeführten Versuch (§. 163). Nach Lavoisier verloren die 50 Cub. Zoll des atmosphärischen Gas, in welchem anhaltend Quecksilber gekocht worden war, 8 Cub. Zoll. Das erzeugte rothe Quecksilberoxyd wog 45 Gran, und als dieses Oxyd, in einer kleinen mit dem pnevmatischen Apparat verbundenen Retorte geglühert wurde, entbanden sich 8 Cub. Zoll reines Sauerstoffgas, und dabei wurden am Gewichte 41,5 Gran fließendes metallisches Quecksilber wieder erhalten.

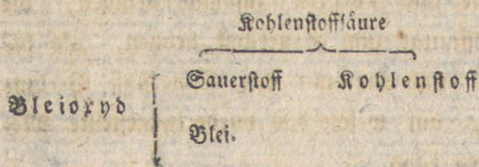
Wenn nun aber gleich das Quecksilberoxyd, und die Oxyde der edeln Metalle, in einer höhern Temperatur ihren Sauerstoff wieder von sich lassen, und als reine Metalle erscheinen, so ist das doch nicht der Fall mit den Oxyden unedler Metalle; diese halten ihren Sauerstoff sehr fest, und geben ihr durch bloßes

bloßes Glühen nicht von sich. Einige dieser Metall-
oxyde geben zwar leicht einen beträchtlichen Antheil
desselben von sich, z. B. das schwarze Magnesium-
oxyd (§. 171) das rothe Bleioxyd, das Chromium-
oxyd u. a. und wir bedienen uns daher derselben zur
Gewinnung des Sauerstoffgas, allein die ganze Quanti-
tät ihres Sauerstoffs lassen sie nicht fahren, sondern
behalten wenigstens immer so viel davon zurück, als
nöthig ist, um in den Zustand eines unvollkommenen
Metalloxydes zu erscheinen. Sollte daher der Sauer-
stoff aus diesen Oxyden ganz entfernt werden, so
müssen wir sie mit Körpern zusammenbringen, die
eine nähere Affinität zum Sauerstoff besitzen, als die
Metalle selbst, und die mit den Sauerstoff Verbin-
dungen geben, auf welche das wiederhergestellte Me-
tall nicht wirken kann.

§. 791.

Unter allen Körpern mit welchen der Sauerstoff
in einer höhern Temperatur näher verwandt ist, als
mit den Metallen, und die zur Reduktion anwendbar
sind, ist der Kohlenstoff der vorzüglichste; er ent-
zieht den Metalloxyden in jedem Zustande der Oxyda-
tion, selbst wenn sie Metalläuren bilden (§. 305 —
327) den Sauerstoff, wenn er nur einer gehörigen
Temperatur mit denselben ausgesetzt wird. Die Pflan-
zenkohle, selbst Fette, Oele, Pech, Harz u. s.

w. sind zur Desoxydation der Metalloxyde geschickt, in so fern sie den Kohlenstoff enthalten. Man vermenge einen Theil graues Bleioxyd mit dem dritten Theile Kohlenpulver, und schütte das Gemenge in eine irdene Retorte, fülle an den Hals derselben eine gekrümmte Röhre an, die mit dem pneumatischen Apparate verbunden ist, und erhize die Retorte bis zum Glühen. Es wird sich eine Menge kohlenstoffsaures Gas entbinden, und nach beendigter Operation findet man in der Retorte wieder metallisches Blei.



§. 792.

Die Metalloxyde lassen sich aber nicht alle bei einem Feuersgrade, und gleich leicht desoxydiren, manche erfordern eine geringe und kurze Zeit dauernde Hitze, andere wieder ein sehr anhaltendes und heftiges Feuer. Im Durchschnitte kann man annehmen, daß sie um so schwerer zu desoxydiren sind, je stärker sie oxydirt sind, oder auch je schwerflüssiger sie sind. Bei denjenigen Metallen die flüchtig sind, geschieht die Desoxydation am besten in verschlossenen

Gefäßen z. B. bei dem Quecksilber, Arsenik oder Zink.

§. 793.

Damit die Desoxydation gut gelinge, so ist es besonders nöthig, daß man den Zutritt des atmosphärischen Gas während der Arbeit möglichst verhüte, damit das widerhergestellte Metall nicht von neuem oxydirt werde; ferner daß man die zu desoxydirenden Metalloxyde, metallische Gläser, oder Metallsäuren mit einer gehörigen Menge kohligter Substanzen verseze und vermenge, und daß man ein gehöriges Feuer gebe, u. s. w. Zur Erleichterung des Schmelzens setzt man Körper hinzu, die das Schmelzen befördern, (Flüsse) z. B. Alkalien, Salze u. a. wovon wir in der Folge weitläufiger handeln werden.

§. 794.

Der Sauerstoff besitzt zu den verschiedenen Metallen eine verschiedene Verwandtschaft, es ist daher gar wohl möglich, daß selbst ein Metall zur Desoxydation eines andern Metalloxydes auf trockenem Wege wird gebraucht werden können; und Herr Lampadius hat einige wichtige Erfahrungen über diesen Ge-

genstand bekannt gemacht. Indessen verdienen erst noch zahlreiche Versuche angestellt zu werden, um die Verwandtschaften des Sauerstoffs, auf trockenem Wege, auszumitteln, wobei auch auf das quantitative Verhältniß des Sauerstoffs in den verschiedenen Metalloxyden Rücksicht genommen werden muß. So fand unter andern auch gedachter Chemiker, daß ein Metalloxyd oft ein anderes Metall oxydiren kann, ohne selbst ganz wiederhergestellt zu werden, indem es je nach nur einen Theil seines Sauerstoffs abgibt.

Lampadius Samml. prakt. chem. Abhandl. B. I.
S. 152 u. f.

§. 795.

Mehrere Metalloxyde lassen sich unter einander zusammenschmelzen, auch vermischen sie sich im Flusse mit verglasten Erden, und Alkalien, und ertheilen diesen verschiedene Farben mit. Daraus beruhet die Verfertigung der sogenannten künstlichen Edelsteine und Gläser, Schmelzgläser, Porcellain, und Emailfarben, von welchen in der angewandten Chemie gehandelt werden wird.

§. 796.

Mit Metallen aber selbst lassen sich Metalloxyde keinesweges zusammenschmelzen, und im Flusse sondern

sich allemal das Metall von dem Oxyd ab. Das Arsenifornd scheint eine Ausnahme zu machen, allein dieses verliert entweder in der Hitze seinen Sauerstoff, oder setzt auch denselben wohl an das Metall ab, oxydirt einen kleinen Theil desselben, der sich abscheidet und vereinigt sich nun als metallischer Arsenik mit dem übrigen Metalle.

§. 797.

Bis jetzt haben wir die Oxydation der Metalle im Feuer durch den Sauerstoff der Luft betrachtet, allein es gibt noch mehrere Mittel die Metalle in Oxyde zu verwandeln, von denen wir hier folgende etwas näher betrachten wollen, als die Oxydation der Metalle durch Wasser und feuchte Luft, die Oxydation der Metalle durch Säuren und die Oxydation durch Salze.

§. 798.

Einige unedle Metalle wie Eisen, Zink, und Magnesium entziehen dem Wasser, wenn sie damit in der Glühhitze in Berührung kommen, den Sauerstoff, zersetzen es also, und machen den Wasserstoff desselben frei, welcher als Wasserstoffgas entweicht; sie verwandeln sich dadurch in Oxyde. Ein Beispiel haben wir schon weiter oben gehabt (§. 208), wo das Was-

fer bei dem Durchgang durch glühendes Eisen, das selbe in ein unvollkommenes Eisenoxyd verwandelte, und Wasserstoffgas entwickelt wurde.

§. 799.

Zu dieser Wasserzerlegung ist aber nicht einmal jene hohe Temperatur nöthig; die angeführten Metalle zerlegen das Wasser auch schon in einer niedern Temperatur, aber freilich weit langsamer, und dann muß auch das Metall fein zertheilt seyn, damit es dem Wasser viele Berührungspunkte darbiete. Man fülle einen Glascylinder mit reinem Quecksilber an, stelle ihn umgekehrt in ein anderes mit Quecksilber gefülltes Gefäß, lasse etwas reine Eisenfeilspäne in den Cylinder aufsteigen, und etwas reines durch Auskochen von allem Gas befreites Wasser. Man lasse alles zusammen stehen. Die Eisenfeile verliert ihren Glanz, verwandelt sich in ein feines schwarzes Pulver, das sich immer mehr anhäuft, und zu gleicher Zeit erzeugt sich Wasserstoffgas, welches sich in dem obern Theile des Cylinders ansammelt, und das Quecksilber abwärts treibt. Das erhaltene schwarze Pulver wiegt nach dem Austrocknen beträchtlich mehr als die Eisenfeile zuvor wog, und verhält sich wie ein wahres unvollkommenes Eisenoxyd.

§. 800.

Alle Metalle lassen sich indessen nicht durch das Wasser oxydiren, denn die Affinität des Sauerstoffs zum Wasserstoffe ist oft größer, als die Affinität des Metalles zum Sauerstoffe. Daher lassen sich auch einige Metalloxyde wieder durch Wasserstoffgas deoxydiren. Man fülle eine gläserne Glocke mit trockenem Quecksilber an, und lasse dann reines Wasserstoffgas darinne aufsteigen, und ohngefähr drei Viertel der Glocke damit erfüllt werden, und bringe denn eine irdene Kapsel hinein, die mit rothem Bleioxyd angefüllt ist. Nun richte man den Brennpunkt eines großen Brennsiegels auf das Bleioxyd; es wird schmelzen und wieder zu Blei werden, das Wasserstoffgas wird sich vermindern, und die Glocke wird inwendig mit Wasser überzogen werden.

Priestley in von Crelles neuesten Entdeckungen. Th. IX. S. 96. und Chem. Annalen. J. 1786. B. I. S. 23.

§. 801.

In trockenem Sauerstoffgas bleiben die Metalle unverändert, in trockenem atmosphärischen Gas ebenfalls, aber im feuchten atmosphärischen Gas verlieren die unedeln Metalle bald ihren Glanz, werden

unscheinbar, oder laufen an, und einige werden früher oder später mit einem Rost (Rubigo) bedeckt, dieser Rost aber verhält sich wie ein wahres Metalloxyd, und das Rosten der Metalle ist als eine wahre Oxydation anzusehen. Bei dem Rosten scheint der Sauerstoff des in der Atmosphäre befindlichen Wassers, und der Sauerstoff des atmosphärischen Sauerstoffgas gemeinschaftlich die Oxydation zu bewirken. Merkwürdig ist es indessen, daß einige Metalle wie z. B. das Kupfer, der Nickel, der Kobalt, welche für sich das Wasser nicht dekomponiren, am leichtesten rosten, oder oxydirt werden. Der Rost ist oft ein sehr vollkommenes Metalloxyd, wie z. B. der gelbe Eisenrost, der aber gewöhnlich auch noch mit Kohlenstoffsäure und Wasser aus der Atmosphäre verbunden ist. Da der Rost mehrentheils eine zusammenhängende Rinde bildet, so sollte man glauben, daß er das noch übrige darunterliegende Metall für der fernern Oxydation schützen würde, indem er den Zutritt der Feuchtigkeit und des Sauerstoffs verhindert, allein die Erfahrung beweist gerade das Gegentheil, ein Metall was einmal mit Rost bedeckt ist, wird allmählig durch und durch oxydirt; freilich manche Metalle früher, wie das Eisen, manche später, wie das Kupfer.

§. 802.

Die Säuren sind vorzügliche Mittel um die Oxydation der Metalle zu begünstigen, und wir bedienen uns ihrer auch sehr häufig, wenn wir die Metalle mit Sauerstoff verbinden wollen, ja die edeln Metalle lassen sich ohne Beihülfe der Säuren gar nicht einmal oxydiren. Um nun aber die Wirkungen der Säuren auf die Metalle näher kennen zu lernen müssen wir die Erscheinungen genauer betrachten die sich ereignen, wenn die Metalle mit den Säuren zusammen kommen.

§. 803.

Die Metalle werden nicht von allen Säuren angegriffen oder aufgelöst, auch löst sich ein Metall nicht in allen Säuren auf, wie wir in der Folge bei der nähern Betrachtung der einzelnen Metalle sehen werden. Wenn aber die Auflösung eines Metalles erfolgt, so entsteht allemal dabei ein mehr oder weniger lebhaftes Aufbrausen, und eine mehr oder weniger Entwicklung von Wärme. Dieses Aufbrausen läßt eine Gasentwicklung vermuthen, und diese findet auch wirklich statt, denn man kann die entwickelte Gasart auffammeln, wenn man die Auflösung in schicklichen pnevmatischen Gefäßen anstellt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Gasarten welche bei der

Auflösung der Metalle in den Säuren zum Vorschein kommen, nur viererlei Art sind, nämlich entweder schwefligtsaures Gas, oder Wasserstoffgas, oder Salpetergas oder oxydirtes Stickstoffgas. Das erstere entsteht bei der Auflösung der Metalle in concentrirter Schwefelsäure, das zweite bei der Auflösung der Metalle in der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure, oder Salzsäure oder andern Säuren, ausgenommen der Salpetersäure, welche entweder Salpetergas, oder oxydirtes Stickstoffgas, gemeiniglich beide, entwickelt.

§. 804.

Man übergieße einen Theil Kupferseile in einer Tubulatretorte an deren Hals eine gekrümmte Röhre gefüllt ist, mit ein und einen halben Theil concentrirte Schwefelsäure, lege die Retorte in ein Sandbad und bringe den Hals unter den Trichter der pneumatischen Wanne die mit Quecksilber gefüllt. Man erhize nun die Säure bis zum Kochen, so wird man schwefligtsaures Gas enthalten, und wenn kein Gas sich mehr entwickelt, so übergieße man den Rückstand in der Retorte mit destillirtem Wasser, worauf man eine schöne blaue Flüssigkeit erhalten wird, die das Kupfer aufgelöst enthält.

§. 805.

Man nehme eine beliebige Menge Eisenfeilspäne, schütte diese in eine Entbindungsflasche die mit dem pneumatischen mit Wasser gefüllten Apparate in Verbindung steht, und übergieße sie mit einer concentrirten Schwefelsäure, die aber mit 4 Theilen destillirten Wasser verdünnt ist; es wird sich eine große Menge Wasserstoffgas entbinden, und wenn keins mehr übergeht, so übergießt man den Rückstand mit heißem Wasser und filtrirt ihn; die Flüssigkeit enthält das Eisen aufgelöst.

§. 806.

Anstatt des Eisens schütte man geförnten Zink in die Entbindungsflasche, und übergieße ihn mit der verdünnten Schwefelsäure, man wird ebenfalls Wasserstoffgas in Menge erhalten. Die rückständige Flüssigkeit enthält den Zink aufgelöst.

§. 807.

Man übergieße in eine Entbindungsflasche Kupferfeile mit reiner mäßigstarker Salpetersäure, es wird sich Salpetergas entwickeln indem sich das Kupfer auflöst, und eine himmelblaue Flüssigkeit darstellt.

In allen diesen Versuchen verschwindet das Metall oder löst sich in der Flüssigkeit auf, denn man kann es aus den rückständigen Flüssigkeiten wieder ausscheiden. Wenn man nämlich diese Rückstände (§. 804 — 807) mit Substanzen zusammenbringt, die eine nahe Verwandtschaft zu den Säuren besitzen, z. B. Alkalien, so verbinden sich diese mit den Säuren, und es scheidet sich so wohl das Kupfer, als auch das Eisen, als der Zink ab, und zwar in wirklich oxydirten Zustande, alle diese Niederschläge betragen nachdem sie gut ausgewaschen und getrocknet mehr am Gewicht, als die Metalle zuvor, und besitzen alle Eigenschaften der Metalloxyde. Daraus erhellet dann offenbar, daß die Metalle in den Säuren sich nicht in metallischen Zustande, sondern als Metalloxyde aufgelöst befinden. Dieses geben auch schon die erhaltenen Gasarten zur Gnüge zu erkennen.

Bergmann de praecipitat. metallicis; in seinen Opusc. phys. chem. Vol. II. p. 349 u. f.

Das schwefligtsaure Gas (§. 804) entsteht, indem die concentrirte Schwefelsäure einen Theil ihres Sau-

erstoff an das Metall abgibt, wenn also die concentrirte Schwefelsäure mit den Metallen in einer höhern Temperatur behandelt wird, so wird sie zum Theil zerlegt, und in schwefligsaures Gas verwandelt. Die übrige noch unzerlegte Schwefelsäure löst dann das entstandene oxydirte Metall auf, oder verbindet sich damit.

§. 810.

Ganz anders aber ist der Fall, wenn statt der concentrirten Schwefelsäure mit Wasser verdünnte Säure angewandt wird, hier erhält man keine schweflige Säure, sondern Wasserstoffgas, und dabei wird die Schwefelsäure nicht zerlegt, sondern das Wasser. Lavoisier nahm eine bestimmte Menge Schwefelsäure und schüttete allmählig so viel Kali hinzu, bis sie alle ihre saure Eigenschaft verlor, und merkte die Menge des verbrauchten Kali genau an, d. h. er untersuchte wie viel eine bestimmte Menge Schwefelsäure Kali zur Sättigung erfordere; eine gleiche Menge derselben Schwefelsäure (mit Wasser verdünnt) behandelte er mit Eisen, und nachdem sich kein Wasserstoff mehr entband, untersuchte er wie viel jetzt zur Zersetzung des schwefelsauren Eisens nöthig war, und fand, daß er eine gleiche Menge Kali brauchte; es war also in diesen Proceß keine Schwefelsäure zerlegt worden, sonst würde er weniger Kali zur Sätti-

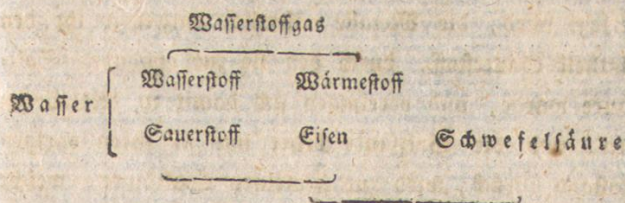
gung nöthig gehabt haben. Denn als er konzentrierte Schwefelsäure (ohne Wasser) mit Eisen behandelte, so war zur Sättigung weit weniger Kali nöthig, als zu einer gleichen Menge derselben Schwefelsäure vorher. Dieses beweist völlig hinreichend, daß das Wasserstoffgas hierbei durch eine Zerlegung des Wassers entstanden ist. Dasselbe findet auch statt bei der Auflösung der Metalle in Salzsäure und andern Säuren; auch wird aus einer gleichen Menge des aufgelösten Eisens, oder Zinks, eine gleiche Menge Wasserstoffgas erhalten, man mag übrigens verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure angewendet haben.

Mémoire sur l'union du principe oxygène avec le fer; p. M. *Lavoisier*; in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1782. p. 546. For-
dyce in Grens Journal der Phys. B. VIII. S. 132 u. f. Considerations generales sur la dissolution des Metaux dans les acides, p. M. *Lavoisier* am angeführten Orte. p. 92. übersetzt in von Crelles Chemischen Annalen 1788. B. II. S. 431. u. f.

§. 811.

Das metallische Eisen, oder der Zink, zersetzen zwar schon für sich das Wasser, wie wir bereits gesehen haben, und ziehen seinen Sauerstoff an, indem sie den Wasserstoff frei machen, allein dieses geschieht nur langsam. Kommt aber nun die Schwef-

felsäure, oder die Salzsäure mit ins Spiel, dann erfolgt die Zersetzung viel geschwinder, weil alsdann zwei Verwandtschaften thätig werden, nämlich erstlich die Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff des Wassers, und zweitens die Verwandtschaft der Säuren zum Metalloxyden, dadurch wird also ein Theil des mit der Säure vereinigten Wassers zersetzt, der Wasserstoff wird frei, und das entstandene Metalloxyd löst sich in der Säure auf.



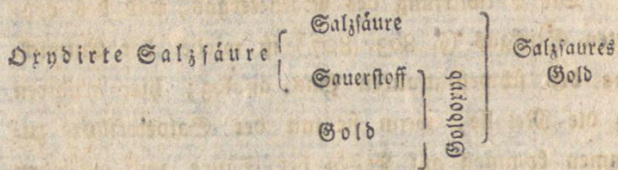
§. 812.

Die Entwicklung des Salpetergas, und des oxydirten Stickgas (§. 803. 807) ist wieder der Entwicklung des schwefligsauren Gas. analog; hier oxydiren sich die Metalle, wenn sie mit der Salpetersäure zusammen kommen auf Kosten der Säure, und entziehen ihr einen größern, oder geringern Antheil des Sauerstoffs, daher sie bald als das eine, bald als das andere Gas entweicht. Die entstandenen Metalloxyde lösen sich hierbei in der übrigen noch unzersetzten Salpetersäure auf. Wenn gleich die Salpetersäure mit

Wasser verdünnt ist, so erfolgt doch hierbei keine Wasserzerlegung, weil die Salpetersäure weit leichter einen Theil ihres Sauerstoffs abgibt, als das Wasser.

§. 813.

Die oxydirte Salzsäure löst auch die Metalle, vorzüglich Gold, und Platina auf, ohne daß dabei eine Gasentwicklung vorgeht; bei genauer Untersuchung finden wir aber, daß hierbei die oxydirte Salzsäure zerlegt wird, die Metalle nämlich entziehen ihr den Antheil Sauerstoff, durch den sie zur oxydirten Salzsäure wurde, und vereinigen sich damit zu Metalloxyden, und die Salzsäure kehrt nun in ihren vorigen Zustand zurück, wird zur gemeinen Salzsäure, welche die entstandenen Metalloxyde auflöst. Hier ist also keine Gasentwicklung möglich. Eben so verhält sich auch die salpetrigsaure Salzsäure (§. 521, 522) zu den Metallen.



§. 813.

Wenn also die Metalle mit den Säuren zusammenkommen, und zu Metalloxyden werden, die sich hernach

hernach mit den Säuren verbinden, so finden dabei nur zwei Fälle statt, entweder die Metalle oxydiren sich auf Kosten der Säure, oder auf Kosten des Wassers, womit die Säure verdünnt ist.

§. 814.

Alle unedle Metalle können endlich noch durch salpetersaures Kali, salpetersaures Natrium, und andere salpetersaure Salze, oder oxydirtsalzsaures Kali, und oxydirtsalzsaures Natrium auf trockenem Wege in Metalloxyde verwandelt werden, wie wir in der Folge sehen werden. Hierbei erfolgt ebenfalls die Oxydation auf Kosten der Säure. Man lasse z. B. Zinn in einem Tiegel schmelzen, und trage etwas recht trocknes salpetersaures Kali hinein. Es entsteht sogleich ein mit Flamme begleitetes lebhaftes Geräusch (Detonation), man fahre mit dem Hineintragen des Salpeters fort, bis er keine Entzündung mehr hervorbringt. Man findet alsdann eine weiße Masse die, mit Wasser ausgewaschen, ein sehr weißes Zinnoryd darstellt. Die Salpetersäure wird bei dieser Operation gänzlich zersetzt, und das Kali bleibt bei dem Zinnoryde zurück, und muß durch Auswaschen mit Wasser abgesondert werden. Zu bemerken ist es noch, daß alle durch salpetersaures Kali auf trockenem Wege bereitete Metalloxyde vollkommene Oxyde sind.

§. 815.

Die Metalloxyde lösen sich in den Säuren größtentheils leichter auf, als die Metalle, und einige Metalle, welche in metallischen Zustände von den meisten Säuren gar nicht angegriffen werden, lösen sich, wenn sie vorher oxydirt worden sind, sehr leicht auf. Indessen lösen sich einige vollkommene Metalloxyde, in manchen Säuren gar nicht, in andern Säuren aber nur in geringer Menge auf. Daß aber bei der Auflösung reiner Metalloxyde, in der Regel, keine Gasarten entwickelt worden, ist nach dem bisher Vorgetragenen leicht einzusehen.

§. 816.

Die metallischen Auflösungen können die Metalle in einen sehr verschiedenen Zustande der Oxydation aufgelöst enthalten, mehrere Umstände, die erst in der Folge bei der speciellen Betrachtung der Metalle in Erwägung gezogen werden können, z. B. die bei der Auflösung angewandte Temperatur, die Konzentration der Säure u. s. w. verursachen oft, daß sich das Metall bald als ein vollkommeneres, bald als ein unvollkommeneres Oxyd in der Säure aufgelöst befindet. Dieser verschiedene Zustand der Oxydation, bringt aber sehr verschiedene Eigenschaften in den Metallauflösungen hervor. Ueberdies verlieren die Säuren, wenn sie mit den Metalloxyden gesättigt sind, ihre vorzüglichsten Eigenschaften, und treten damit zu neuen Verbindun-

gen zusammen, die wir in der Folge, unter dem Namen metallische Salze, werden kennen lernen.

§. 817.

Alle Alkalien, und einige Erden, sind den Säuren näher verwandt, als die Metalloxyde, sie scheiden daher diese aus ihren Auflösungen in den Säuren ab. Allein dabei ereugnen sich mancherlei Phänomene, die freilich erst in der Folge ausführlicher betrachtet werden können. Wenn die Alkalien und Erden rein und ägend sind, so scheiden sich reine Metalloxyde ab, welche dann gut mit Wasser ausgewaschen, und getrocknet werden können; bisweilen aber schlägt die Erde oder das Kali nicht alles Metalloxyd nieder, oder löst auch wohl das niedergefallene auf, und mischt sich das mit zu einer dreifachen Verbindung. Oder das Kali, vorzüglich das Ammoniak, dekomponirt zum Theil das Metalloxyd, indem es ihm einen Theil seines Sauerstoffes entziehet, und es so dem metallischen Zustande näher bringt.

§. 818.

Wenn die Alkalien und Erden mit Kohlenstoffsäure verbunden sind, so schlagen sich die Metalloxyde oft mit der Kohlenstoffsäure verbunden wieder, wenn sie anders Verwandtschaft zu derselben besitzen, hierbei

geschieht also eine doppelte Trennung und Verbindung, die Säure der Metallauflösung tritt nämlich an das Alkali, oder die Erde, und die Kohlenstoffsäure des Alkali, oder der Erde verbindet sich hingegen mit dem Metalloxyde.

§. 819.

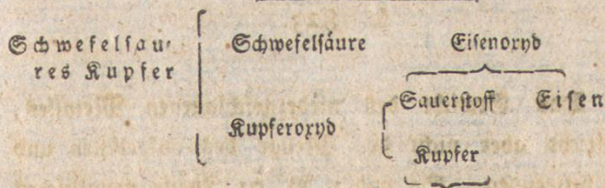
Die Auflösungen eines Metalles in Säuren, lassen sich auch durch ein anderes Metall zerlegen, wenn solches in metallischen Zustande hinzugesetzt wird. Man nehme die Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure (§. 804), und hänge ein polirtes Stück Eisen hinein, und in kurzer Zeit wird das Eisen mit einer metallischen Kupferhaut überzogen seyn. Läßt man das Eisen lange genug in der Kupferauflösung liegen, so scheidet sich endlich alles Kupfer aus, und die Flüssigkeit wird jetzt, in gut verschlossenen Gefäßen, in eine Eisenauflösung verwandelt werden.

§. 820.

Das niedergefallene Kupfer besitzt wieder alle Eigenschaften eines Metalles, Glanz, Dehnbarkeit u. s. w. und bei dieser Niederschlagung bemerkt man nicht die geringste Entwicklung von Gasarten. Das in der Flüssigkeit aufgelöste Eisen, befindet sich aber im oxydirten Zustande aufgelöst, wie die Niederschlagung mit

Alkalien beweist. Daraus folgt dann, daß das Eisen sich mit dem Sauerstoffe des Kupfers verbunden habe, dadurch ordnet worden, und mit der Säure in Verbindung getreten sey, während das feines Sauerstoffes beraubte Kupfer, sich als Metall abgeschieden habe. Da hier das Eisen den Sauerstoff von dem aufgelösten Kupferoxyde empfängt, so kann dabei keine Zersetzung des Wassers, oder der Säure bewirkt, mithin kein Gas entbunden werden.

Schwefelsaures Eisen



§. 821.

Die Ordnung, in welcher die Metalle einander aus den Säuren niederschlagen, ist ziemlich bei allen Säuren einerlei, und nach mehreren Versuchen folgende: Uranium, Zink, Eisen, Magnesium, Kobalt, Nickel, Blei, Zinn, Kupfer, Wismuth, Spießglanz, Tellurium, Arsenik, Quecksilber, Silber, Gold, Platin; und zwar dermaßen, daß das eher genannte Metall, das späterfolgende aus seiner Auflösung in Säuren metallisch niederschlägt.

Bergmann de attract. electivis; in seinen opusc.
phys. chem. Vol. III. p. 340.

§. 822.

Die Niederschlagung der Metalle durch einander, rühret daher von der Verwandtschaft des Sauerstoffes zu den Metallen, und nicht von der Verwandtschaft der Säure, zu den Metalloxyden her.

§. 823.

Das Gewicht des niedergeschlagenen Metalles, entspricht aber nicht der Menge des aufgelösten und präcipitirenden. So sind z. B. 31 Theile metallisches Kupfer vermögend 100 Theile Silber, das in Salpetersäure aufgelöst ist, herzustellen; 100 Theile Quecksilber werden durch 23 Theile Kupfer aus der Salpetersäure, 100 Theile Blei, durch 26 Theile Zink aus der Salpetersäure u. s. w. niedergeschlagen. Der Grund dieser Erscheinung ist offenbar in der verschiedenen Menge Sauerstoff zu suchen, welchen die verschiedenen Metalle bis zu ihrer Auflösbarkeit in den Säuren, aufnehmen können. Man hat z. B. 23 Theile Kupfer nöthig, um 100 Theile Quecksilber aus der Salpetersäure zu präcipitiren; folglich enthalten 23 Theile, des in der Salpetersäure aufgelösten Kupfers

so viel Sauerstoff, als 100 Theile, des darinne aufgelösten Quecksilber. Es läßt sich aus diesen Versuchen bestimmen, wie groß die Quantität des Sauerstoffes ist, die sich mit einer bestimmten Quantität eines Metalles bei seiner Auflösung in Säuren verbindet. Es nehmen auf

100	Theile	Blei	4,970	Sauerstoff	
"	"	Quecksilber	8,000	"	=
"	"	Wismuth	9,622	"	"
"	"	Silber	10,800	"	"
"	"	Arsenik	11,739	"	"
"	"	bis	24,743	"	"
"	"	Zinn	14,000	"	"
"	"	Spießglanz	13,746	"	"
"	"	Nickel	14,721	"	"
"	"	Zink	19,637	"	"
"	"	Magnesium	21,176	"	"
"	"	Kobalt	29,190	"	"
"	"	Kupfer	36,000	"	"
"	"	Eisen	27,000	"	"
"	"	bis	37,900	"	"
"	"	Gold	43,612	"	"
"	"	Platina	81,690	"	"

Bergmann am angeführten Orte. Vol. III. p. 132
u. f. Mém. sur les précipitations des substances métalliques les unes par les autres, p. M. *Lavoisier*; in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1782. p. 512 u. f. übersezt in von

Crells Chemischen Annalen. 1788. B. II. S. 453 u. f. Vauquelins Bemerkungen über die Zerlegung des Messings, und über die Niederschlagung der Metalle durch einander; in Scherers allgem. Journal der Pharmacie. B. III. S. 331.

§. 824.

Mehrere Metalle bilden bei ihrer Abscheidung aus den Säuren krystallinische Anschüsse, und so entstehen auf diese Art, die sogenannten metallischen Vegetationen, oder Metallbäume, von denen in der Folge, so wie von mancherlei andern Nebenumständen, die bei der Niederschlagung der Metalle durch andere Metalle statt finden, gehandelt werden soll.

§. 825.

Nicht blos die Metalle scheiden die in den Säuren aufgelösten Metalloryde in metallischer Gestalt ab, sondern auch mehrere andere Körper, z. B. Wasserstoffgas, Phosphor, Schwefel, Hydrothionsäure, einige andere Säuren, gephosphortes Wasserstoffgas, Kohle und Licht, wie unter andern die neuern Versuche der Madame Sulzhamer beweisen; indessen verdienen doch diese Versuche erst mit vieler Genauigkeit wiederholt, und auf

mannichfaltige Art abgeändert zu werden, denn es ist mehr als zu gewiß, daß die Verf. manches mit falschen beispielende Häutchen, ohne weitere Prüfung, für wiederhergestelltes Metall ansah, auch wohl manchmal ein geschwefeltes Metall für ein reines Metall hielt.

An essay on combustion, with a view to a new art of dying and painting. Wherein the phlogistic and antiphlogistic hypotheses are proved erroneous. London 1794. Versuche über die Wiederherstellung der Metalle, durch Wasserstoffgas, Phosphor, Schwefel, Schwefelleber, geschwefeltes Wasserstoffgas, geschwefeltes Wasserstoffgas, Kohle, Licht und Säuren, von Madame Fulhame. Aus dem Englischen übersetzt, von A. G. L. Lentin, Göttingen 1798. An inquiry concerning the chemical properties that have been attributed to light. By Benjamin Count of Rumford. F. R. S. M. R. J. A. in den Philos. Transact. for 1798. P. I. Untersuchung über die dem Lichte zugeordneten chemischen Eigenschaften; vom Grafen B. von Rumford; übersetzt in Scherers allgem. Journal der Chemie, B. II. S. 3 u. f. und in von Crells chemischen Annalen 1799. B. I. S. 65 — 74 u. 120 — 137.

§. 826.

Ob die einzelnen Metalloryde zu den Säuren alle einerlei Verwandtschaft besitzen, oder ob sie sich

auch wechselseitig ausscheiden, und hier eine Stufenfolge statt findet, verdient erst noch genau untersucht zu werden. Einigen Erfahrungen zufolge scheint es, als wenn die Metalloxyde ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft von den Säuren aufgenommen wurden.

§. 827.

Das reine Wasser löst kein einziges Metall in metallischer Gestalt auf, ob es gleich von einigen Metallen zersetzt wird. Einige Metalloxyde sind hingegen im Wasser lösbar.

§. 828.

Auf das reine Wasserstoffgas äußern die Metalle ebenfalls keine Wirkung; indessen scheinen sich einige Metalle doch in einer höhern Temperatur in dem Wasserstoffgas aufzulösen, wie z. B. der Arsenik.

§. 829.

Auch das trockne reine Sauerstoffgas verändert in der gewöhnlichen Temperatur die Metalle nicht, wenn es aber Feuchtigkeit enthält, so verwandelt es die unedeln Metalle früher oder später in

Dryde. Unvollkommene Metalloxyde verwandeln sich oft im Sauerstoffgas in vollkommenere Dryde.

§. 830.

Das trockne Stickstoffgas scheint in keiner Temperatur auf die Metalle zu wirken; eine Verbindung von einem Metalle mit Stickstoff, ist noch unbekannt. Das Verhalten dieses Gas gegen Metalloxyde verdient erst näher geprüft zu werden.

§. 831.

Der Kohlenstoff verbindet sich mit einigen Metallen z. B. mit dem Eisen, und es verdient in der That noch eine genauere Untersuchung, ob er sich nicht mit mehreren Metallen verbinden läßt.

§. 832.

Der Schwefel verbindet sich im Flusse mit allen Metallen, ausgenommen mit Platina, Gold und Zink. Die Verbindungen welche daraus entspringen heißen Schwefelmetalle oder schwefelhaltige Metalle (*Sulfures metalliques*. *Metalla sul-*

plurata) und sind nach der Beschaffenheit der Metalle sowohl, als des quantitativen Verhältnisses des Schwefels, sehr verschieden. So werden schwerflüssige Metalle z. B. Kupfer und Eisen, durch einen Zusatz Schwefel leichtflüssig; leichtflüssige Metalle hingegen, Wismuth ausgenommen, werden strengflüssiger z. B. Zinn und Blei. Oft behalten die Schwefelmetalle ganz den metallischen Glanz bei, bisweilen nehmen sie andere Farben an, und werden schwarz, wie z. B. das Schwefelquecksilber. Allemal aber verlieren die Metalle durch Verbindung mit dem Schwefel ihre Dehnbarkeit und Zähigkeit. Die Schwefelmetalle kommen sehr häufig in der Natur vor.

Die Metalle kommen überhaupt in der Natur in dreierlei Zustände vor, entweder als reine Metalle, mit allen natürlichen Eigenschaften versehen, dann heißen sie geschlagene Metalle, (*Metalla nuda, seu nativa*); oder in Verbindung mit Schwefel, oder Arsenik, oder einer Säure, dann heißen sie vererzte Metalle oder Erze, (*Metalla mineralisata*); oder blos mit Sauerstoff, und Kohlenstoffsäure oder Wasser verbunden, und dann nennt man sie oxydirte Metalle, (*Metalla oxydata*).

§. 833.

Der Schwefel steht mit den verschiedenen Metallen nicht in gleicher Affinität, sondern vereinigt sich mit einigen lieber wie mit andern, und es können daher geschwefelte Metalle, bei dem Zusatz anderer

Metalle, von dem Schwefel abgeschieden werden, indem sich das zugesetzte, mit dem Schwefel näher verwandte Metall, mit diesem zu einem Schwefelmetalle verbindet, und das vorher damit verbundene sich absondert. Da das neuentstandene Schwefelmetall immer specifisch leichter ist, als das abgeschiedene Metall, so setzt es sich auf letzteres als eine Schlacke (Slackma) oben auf.

§. 834.

Der Schwefel kann aus den Schwefelmetallen geschieden werden, wenn sie einer hinlänglichen Hitze bei dem Zugange der Luft ausgesetzt werden; dies nennt man das Rösten. Der Schwefel verflüchtigt sich hier zum Theil, theils aber wird er auch in schwefligte und Schwefelsäure verwandelt. Freilich bleiben bei dieser Operation die Metalle auch mehr oder weniger oxydirt zurück, und enthalten auch bald mehr bald weniger von der erzeugten Schwefelsäure.

§. 835.

Wenn diejenigen Metalle, welche leicht das Wasser zersetzen, mit Schwefel verbunden sind, z. B. das Eisen, und mit dem Wasser in Berührung kommen, so zersetzen sie dasselbe, und es entbindet sich Hydro-

thionsäure, und dabei entsteht oft eine Hitze die bis zur Entzündung geht. Beaume vermengte hundert Pfund Eisenfeile, und eben so viel gepulverten Schwefel, mit Wasser zu einem steifen Teige, den er in einem eisernen Topf drückte. Nach mehreren Stunden wurde das Gemenge warm, die Masse erhielt Risse, und es stieg ein Dampf in die Höhe; nach 20 Stunden war die Hitze und der Geruch noch stärker, und nachdem das überflüssige Wasser verdunstet war, brach die Materie in eine starke Flamme aus, die nur einige Minuten anhielt; die Masse wurde rothglühend, und die Erhitzung und Gluth derselben dauerte noch 40 Stunden ohne Flamme fort.

Beaumé erläuterte Experimentalchem. Th. II. S. 799 u. f.

§. 836.

Wenn man Schwefeleisen mit etwas Wasser befeuchtet, und in einer Glocke die mit Sauerstoffgas gefüllt ist stehen läßt: so wird das Sauerstoffgas absorbirt. Wenn man aber das Schwefeleisen mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure übergießt, so erhält man gasförmige Hydrothionsäure. Es ist übrigens die Entstehung der Hydrothionsäure leicht zu erklären; die Metalle, welche schon für sich das Wasser zersetzen, ziehen dessen Sauerstoff noch schneller an, wenn durch

eine Säure ihre Affinität erhöht wird, oder auch die Verbindung mit Schwefel begünstigt schon diese Wasserzersetzung; so wie aber das Oxygen des Wassers an das Metall, und einen Theil des Schwefels tritt, verbintet sich der andre Bestandtheil des Wassers, der freierwerdende Wasserstoff mit einem Antheil Schwefel, und entweicht als Hydrothionsäure. Die Temperaturerhöhung ist leicht zu begreifen, es muß Wärme frei werden, da hierbei neue Produkte entstehen, die eine verschiedene Capacität für die Wärme besitzen..



§. 837.

Diejenigen geschwefelten Metalle welche für sich das Wasser nicht zersetzen, liefern doch auch Hydrothionsäure, wenn sie mit wässrigen Säuren behandelt werden, z. B. Kupfer, Quecksilber, Silber u. a. m. jedoch nicht mit allen Säuren. Schwefelkupfer

z. B. liefert mit verdünnter Schwefelsäure keine Hydrothionsäure, wohl aber wenn es mit verdünnter Salzsäure übergossen wird, die eine stärkere Verwandtschaft zum Kupfer, als erstere hat. Dies ist auch der Fall mit dem Schwefelspießglanz. Die Entstehung der Hydrothionsäure, die Absorption der Sauerstoffgas durch feuchte Schwefelmetalle, z. B. durch Schwefeleisen, oder auch wohl nur durch eine Mischung von Schwefel und Eisen, (§. 836) oder Schwefel und Kupfer u. s. w. und alle sich dabei ereignenden Erscheinungen, sind völlig analog mit denen welche uns die Schwefelalkalien darbieten, und lassen sich auf dieselbe Art erklären (§. 653 — 675).

Ueber die Vereinigung der Metalle mit Schwefel auf nassem Wege; von Herrn Deimann, von Troosthof, Nieumland, Bondt und Laurenburg; in von Crelles chemischen Annalen 1794. B. I. S. 296 u. f. Berthollet a. a. D. p. 389.

§. 838.

Hierher gehört auch das Verwittern der Kiese, oder der natürlichen Verbindungen die aus Schwefel, Eisen oder Kupfer, und Thonerde und Kieselerde bestehen. Diese Kiese besitzen gewöhnlich einen metallischen Glanz, und eine geringere oder größere Härte;

Härte; aber bei dem Zugänge der feuchten Luft verlieren sie allmählig den Glanz, zerfallen in ein Pulver, und zeigen nun einen scharfen, herben, salzigten Geschmack. Einige der Kiese erfordern, zu dieser von selbst erfolgenden Zerstörung, erst die Beihülfe des Kistens, andere hingegen nicht. Wenn die verwitterten Kiese in beträchtlicher Menge beisammen sind, so entsteht während ihrem Verwittern nicht allein eine starke Hitze, sondern auch oft eine Entzündung. Kocht man die verwitterten Kiese mit Wasser aus, so findet man in denselben schwefelsaures Eisen, oder schwefelsaures Kupfer, oder schwefelsaure Thonerde, je nachdem nun dieser oder jener Körper gegenwärtig war, und benutzt sie dann, auf Eisenvitriol und Kupfervitriol oder Alaun, wie wir in der angewandten Chemie weiter sehen werden. Da bei dem Verwittern der Kiese der Schwefel jederzeit in Schwefelsäure verwandelt, und die Metalle oxydirt werden, da feuchte respirable Luft eine nothwendige Bedingung der Verwitterung ist, so sieht man leicht ein, daß die Verwitterung nichts anders als eine Oxydation, und Oxygenirung des Schwefels, und der Metalle, auf Kosten des Oxygens des Wassers, und des atmosphärischen Gas ist, und daß die Wasserzerlegung hier leichtet statt findet, weil mehrere Kräfte vereint wirken.

Vor einigen Jahren machten verschiedene holländische Scheidekünstler auf eine Erscheinung aufmerksam, welche sich zeigt, wenn verschiedene Metalle mit Schwefel in einer gewissen Temperatur zusammenkommen. Sie fanden nämlich, daß der Schwefel in Verbindung mit mehreren Metallen, im luftleeren Raume, in Wasserstoffgas, in kohlenstoffsauren Gas, unter Wasser, unter Quecksilber u. s. w. durch wechselseitige Einwirkung auf einander zum Erhitzen und Glühens kam. Man macht ein Gemenge aus einem Theil Schwefel und drei Theilen Kupferfeil, schüttet davon in eine gläserne, mäßig weite und gekrümmte Röhre, etwa bis zu einem halben Zoll hoch, bringt diesen Theil der Röhre über ein mäßiges Kohlf Feuer, wo die Masse erst zusammensintert, nach einiger Zeit sich aufblähet, und dann in ein sehr lebhaftes Glühen, aber ohne Flamme kömmt, wodurch das ganze Glas mit Helligkeit erfüllt wird, die Röhre mag übrigens luftleer, oder mit den irrespirablen Gasarten gefüllt seyn. Diese Versuche, welche einigen Chemikern nicht gelangen, habe ich allerdings bestätigt gefunden. Auch hat der selige Scheele diese Erscheinung schon beobachtet.

Scheele von Luft und Feuer. S. 114 u. f.

§. 840.

Man hat diese Erscheinung ein Verbrennen genannt, und sie auf mancherlei Art zu erklären gesucht; ich halte aber dieses Phänomen für nichts als eine Leuchterscheinung, und glaube, daß die manchmal dabei sich ereignete Oxydation bloß zufällig ist. Ich erkläre mir die Erscheinung auf folgende Art; es ist bekannt, daß durch die Verbindung mehrerer Körper mit einander, die Capacitäten für die Wärme sich ändern, daß, wenn die neuentstandene Verbindung weniger Capacität für die Wärme besitzt, als die Körper woraus sie zusammengesetzt ist, in diesem Falle freie Wärme entsteht. Wahrscheinlich besitzen nun die Metalle z. B. Kupfer oder Quecksilber, und der Schwefel an und für sich allein mehr Capacität für die Wärme, als das aus der Vermischung entstandene geschwefelte Kupfer, oder Quecksilber, und folglich muß nun Wärme entbunden und frei gemacht werden, und da dieses plötzlich geschieht, so entweicht ein Theil dieser Wärme in der schnellsten Bewegung, oder als Licht. Die einmal gebrauchte und zusammengeschmolzene Mischung dient daher auch nicht zum zweitenmale zu diesen Versuchen. Indessen kann auch gar leicht eine andere Erklärung statt finden, und es wäre überhaupt zu wünschen, daß diese Erscheinungen noch einmal sorgfältig möchten geprüft werden.

Schreiben des Herrn van Mons über verschiedene neue und interessante Entdeckungen; in *Grens Journ. de Phys.* B. VIII S. 18 u. f. Auszug aus einem Briefe von Eberdf. ebendas. S. 284 u. f. Auszug aus einem Briefe v. Hrn. D. Pfaff; ebendas. S. 280 u. f. Versuche über die Entzündung des Schwefels mit Metallen ohne Gegenwart der Lebensluft; von Herrn Deiman, Troostwyk, Nieuwland, Bondt und Laurenburgh; in von Crelß *Chem. Annal.* 1793. B. II. S. 383 u. f. Ueber die Entzündung des Schwefels mit Metallen ohne Gegenwart von Lebensluft; von Herrn Richter, ebendas. B. II. S. 291 u. f. Vorläufige Bemerkungen über die Versuche von der Entzündung des Schwefels mit Metallen, von Herrn v. Crelß ebendas. S. 532 u. f. Trommsdorff Beiträge zu den merkwürdigen Versuchen der holländischen Chemisten die Entzündung einer Mischung aus Schwefel und Metallen ohne Gegenwart von Lebensluft; in seinem *Journ. d. Pharm.* B. II. St. 2. S. 99 u. f. Lomig in von Crelß *Chemischen Annalen* 1796. B. I. S. 239 u. f.

J. 841.

Das Schwefelkali und Schwefelnatrium ist auch auf trockenem Wege ein vorzügliches Auflosungsmittel für die Metalle, sie lösen sie alle auf, bis auf den Zink. Auch das Hydrothionschwefelkali und

Natrum wirken auf nassem Wege, auf einige Metalle: Kocht man die auf nassem Wege bereiteten metallsaltigen Schwefelalkalien mit Wasser, so lösen sie sich, und verwandeln sich in Hydrothionschwefelalkalische Metallauflösungen, und tröpfelt man jetzt eine Säure hinein, so entsteht natürlich eine Zersetzung und der Schwefel und das Metall fallen zu Boden. Aber dieser Niederschlag ist keinesweges ein reines Schwefelmetall, sondern als eine Verbindung der Hydrothionsäure mit dem Metalle anzusehen, die Berthollet Hydro — sulfure, wir aber Hydrothionmetalle nennen. In vielen Fällen möchten diese Niederschläge auch wohl noch Schwefel enthalten, und als Hydrothionschwefelmetalle anzusehen seyn.

Berthollet in seiner unter §. 453 angeführte Abhandl.

§. 842.

Man erhält diese Hydrothionmetalle auch, wenn man in die Auflösung der Metalle in Säuren, Hydrothionschwefelkali oder Natrum gießt. Hier entbindet sich keine gasförmige Hydrothionsäure wie es sonst geschieht, wenn man in Hydrothionschwefelalkalien Säuren gießt, sondern die Hydrothionsäure fällt mit dem Metall vereinigt zu Boden. Allein es findet sich

hier, wie wir in der Folge bemerken werden, eine große Lücke, welche nur durch zahlreiche Versuche ergänzt werden kann. Denn in der That sind die Niederschläge der Metalle durch Hydrothionschwefelalkalien noch gar wenig untersucht worden, und die Untersuchung wird gewiß auf äußerst wichtige Resultate führen. Daß man diesen Gegenstand so sehr vernachlässiget hat, rührt offenbar daher, daß man, ehe Berthollet die Natur einiger dieser Niederschläge untersuchte, sie für nichts anders als simple Schwefelmetalle hielt.

§. 843.

Die Metalle haben zum Schwefelkali, auf trockenem Wege, nicht gleiche Verwandtschaft, und man kann daher ebenfalls, wie vom Schwefel (§. 833) ein Metall durch ein anderes trennen; aber diese Verwandtschaftsfolge verdient erst noch genauer untersucht, und berichtigt zu werden.

Der Nutzen der Schwefelleber in der Metallurgie; von Gustav von Engeström; aus den schwed. Abhandl. vom Jahr 1775. S. 206 u. f. übers. in von Crells neuesten Entdeckungen Thl. III. S. 105 u. f.

§. 844.

Mit den Metalloxyden geht der Schwefel ebenfalls Verbindungen ein, und es können auch dreifache Verbindungen aus Schwefel, Hydrothionsäure und Metalloxyden entstehen, wie wir in der Folge sehen werden, aber auch diese Verbindungen verdienen erst genauer untersucht zu werden.

§. 845.

Der Phosphor kann ebenfalls wie der Schwefel mit den Metallen Verbindungen eingehen, allein wegen der Flüchtigkeit und leichten Entzündlichkeit dieses Körpers, hält es schwer ihn unmittelbar mit den Metallen in Verbindung zu setzen, ja bei schwerflüssigen Metallen ist dieses Verfahren gar nicht einmal anwendbar. Besser erhält man eine Verbindung, wenn man trockne Phosphorsäure, mit Kohlenstaub und dem fein zerstückten Metalle zusammenschmelzt, wobei sich der Phosphor durch die Kohle wiederherstellt. Die phosphorhaltigen, gephosphorten oder Phosphormetalle (*Phosphures metalliques*. *Metalla phosphorata*) besitzen einen Glanz, und verschiedene merkwürdige Eigenschaften. Die ersten Versuche die Metalle mit den Phosphor zu verbinden stellte Marggraf an, allein eine ge-

nauerere Untersuchung der Phosphormetalle verdanken wir dem verewigten Pelletier.

Maragraf Abhandlung von dem Verhältnisse des Phosphors gegen die Metalle und Halbmetalle; in seinen chymisch. Schrift, Th. I. S. 42 u. f. Extrait d'un second Mém. sur le phosphore, dans lequel il est traité de sa combinaison indirecte avec les substances métalliques; p M. Pelletier; in de la *Métherie's* Observ. sur la phys. Tom. XXXIV. 1789. p. 193 u. f. Quatrième mémoire sur le phosphore, faisant suite aux expériences sur la combinaison du Phosphore avec les substances métalliques, par le même; ebendas. Tom. XLI. 1792. p. 284 u. f. Cinquième mém. sur le phosphore, faisant suite aux combinaisons du phosphore avec les substances métall. par le même; ebendas. S. 292. Man sehe auch in den Annal de chim. Tom. XIII. p. 101. u. f. ebendas. p. 113. und p. 121. und in von Crelles Chemischen Annalen Jahr 1796. B. II. S. 148 u. f. 153 u. f. 156 u. f.

§. 846.

Auch die Metalloxyde, gehen mit dem Phosphor eine Verbindung ein, wovon in der Folge einzelne Beispiele vorkommen werden; indessen hat man

diesen Gegenstand noch zu wenig untersucht. Wahrscheinlich ist es, daß in vielen Fällen wohl eine Reduktion des Metalloxydes statt finden dürfte. Aus den Auflösungen der Metalle in Säuren, werden nach Sage Versuchen mehrere metallisch niedergeschlagen, indem der Phosphor sich des Sauerstoffs des Metalloxydes bemächtigt. Aber auch hierüber sind noch wenig Versuche vorhanden.

*Sage in Roziers Journ. de Phys. Tom. XVIII.
p. 263 u. f.*

§. 847.

Die reinen feuerbeständigen Alkalien, lassen sich mit den Metallen keinesweges zusammen schmelzen, auch greifen sie weder auf trockenem, noch auf nassem Wege die Metalle an, so bald man nur den Zutritt der atmosphärischen Luft verhindert; sonst erfolgt oft das Gegentheil. Wenn man gefeiltes Zinn in eine Flasche wirft, und nun so viel äzendes in Wasser gelöstes Kali darauf gießt, daß das ganze Gefäß erfüllt wird, und es dann verschloßt, so löst sich vom Zinn nicht das Geringste auf. Man übergieße hingegen gefeiltes Zinn mit der Aetzlauge in einer flachen Schüssel, so wird in kurzem sich ein Theil Zinn auf-

geldst haben. Auf manche Metalloxyde hingegen wirken die Alkalien sehr gut, und lösen sie schnell auf. Die Verbindungen, welche daraus entstehen, könnte man alkalische Metalloxyde nennen.

Extraits d'observations sur la combinaison des oxides métalliques avec les alcalis et la chaux; par Ms. *Berthollet* in den *Annal. de chim.* Tom. XL. p. 52 u. f. übersetzt in von *Crells* chemischen Annalen 1790, B. I. S. 360.

§. 848.

Es ist gewiß, daß die Metalle, die in den Alkalien aufgelösten Metalloxyde wider in metallischer Gestalt niederschlagen, denn wenn man eine alkalische Aetzlauge in zinnernen Gefäßen kocht, und hernach in kupfernen Gefäßen erkalten läßt, oder Kupferbleche hineinstellt, so schlägt sich das Zinn metallisch nieder, und überzieht die Seiten des Gefäßes, oder des Kupferblechs. Nach einigen angestellten Versuchen, ist es zu vermuthen, daß die Ordnung, in der sich die Metalle aus ihren Auflösungen in Alkalien niederschlagen, gerade die umgekehrte sey, in der sie sich aus den Säuren fällen (§. 821), doch müssen erst noch fernere Versuche es entscheiden.

Frommsdorff über eine sonderbare Verzinnung auf nassem Wege; in Götting's Taschenbuch für Scheidekünstler Jahr 1791 S. 128 und Jahr 1792. S. 193.

§. 849.

Die kohlenstoffsauren Alkalien, lösen weder auf nassem, noch auf trockenem Wege die Metalle auf; aber auf einige Metalloxyde wirken sie doch.

§. 850.

Das ätzende Ammoniak, löset einige Metalle auf nassem Wege auf, so bald die Luft Zutritt hat, um die Metalle oxydiren zu können; auch mehrere Metalloxyde löst es auf, oder äußert doch eine sehr merkwürdige Wirkung auf dieselbe. So verwandelt es z. B. mehrere vollkommene Metalloxyde in unvollkommene, oder reducirt sie wohl ganz. Dabei wird es zum Theil selbst dekomponirt, indem sein Wasserstoff mit den Sauerstoff der Metalloxyde Wasser bildet, und der Stickstoff frei wird. In einigen Fällen wird auch der Stickstoff des Ammoniaks mit dem Sauerstoffe der Metalloxyde verbunden, und so entsteht Salpetergas, oder Salpetersäure. In der Folge werden wir wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Extrait d'un Mém. sur l'action réciproque des oxides metalliques et de l'ammoniaque, p. M. Fourcroy; in den *Annal. de Chim.* Tom. II. p. 219 u. f. übersetzt in von Crelles chemischen Annalen. 1790. B. I. p. 555 u. f.

§. 851.

Mit den reinen Erden, und dem gemeinen Glaſe, verbinden ſich die Metalle im Fluſſe nicht; aber die Metallogyde verbinden ſich chemiſch damit, und färben ſie auf verſchiedene Art (§. 795).

§. 852.

Ob gleich die Metalle in vielen Stücken mit einander übereinkommen, und allgemeine Eigenſchaften beſitzen, wodurch ſie ſich weſentlich von den andern Körpern unterſcheiden, ſo beſitzt doch auch jedes einzelne Metall wieder Eigenſchaften, wodurch es ſich von den andern Metallen unterſcheidet. Die Metalle zuſammengenommen, müſſen als eine eigne Claſſe von Körpern, und die einzelnen Metalle als Arten unterſchieden werden. Kein Metall hat zur Zeit noch in ein anderes verwandelt werden können, auch hat man

noch kein Metall in weitere ungleichartige Theile zerlegen können. Die vorgebliche Metallverwandlungskunst oder Alchymie existirt nur in der Einbildungskraft, und nicht in der Wirklichkeit. Die Geschichten, welche man zum Beweise der Möglichkeit der Alchymie hervorbringt, halten keine unpartheiiſche Prüfung aus, und laufen entweder auf eine Erdichtung, oder Betrügerei, oder Täuschung hinaus. Daß aber auch noch in unsern Tagen die Alchymie Anhänger, Vertheidiger und Verehrer findet, darf uns eben so wenig befremden, als daß man noch zur Wünschelruthe Zutrauen hat, und auf Schatzgräberei ausgeht; List auf der einen, Unwissenheit und Schwäche des Verstandes auf der andern, und Habsucht auf beiden Seiten machen, dies alles leicht möglich. Eine reelle und ernste Beschäftigung mit der Natur, ist das sicherste Vermahrungsmittel gegen Betrüger, und die Fackel, welche Dummheit und Aberglauben verscheucht (§. 12).

J. C. Wiegler historisch kritische Untersuchung der Alchymie oder der eingebildeten Goldmacherkunst, von ihrem Ursprunge sowohl als Fortgange, und was nun von ihr zu halten sey. Weimar 1777. 8.

In dem Verlage der unterzeichneten Buchhandlung ist zu Anfang dieses Jahres das erste und zweite Bändchen des mineralogischen Taschenbuchs, entworfen von J. G. Lenz, erschienen. Das erste Bändchen enthält die mineralogisch; einfachen Mineralien, das zweite die Metalle. In beiden herrscht dieselbe systematische Uebersicht, wodurch das Studium der Mineralogie so sehr erleichtert wird. Der Herr Verfasser nahm zur Grundlage bei der Ausführung seines durchdachten Systems, die Eintheilung der mineralogisch einfachen Mineralien, in harte, halbharte und weiche Mineralien an, und führte unter jeder Hauptrubrik die dazu gehörigen Mineralien in der Stelle auf, wozu der verschiedene Bruch eines jeden Minerals dasselbe berechtigte. In dieser Stelle wurde jedes besondere Mineral seiner Farbe, seinem Glanze und seiner Durchsichtigkeit nach, durch bestimmte äußere Kennzeichen genau bezeichnet. Die Geschichte, Vaterland und Gebrauch, ist in der zweiten Abtheilung durch eine weitere Bestimmung des einzeln Minerals angegeben. Und so ist die möglichste Vollständigkeit in das System der mineralogisch; einfachen Mineralien, welches das erste Bändchen aufstellt, eingeführt. Eben dies gilt ohne Ausnahme auch vom zweiten Bändchen, welches wie oben schon erwähnt wurde, die Metalle enthält, und welches wir hiermit dem Publikum empfehlen, dessen Aufmerksamkeit es in vorzüglichem Grade würdig ist. Und nur in dieser Hinsicht erlauben wir uns, zu mehrerer Verbreitung dieses mineralogischen Taschenbuchs, den Liebhabern und Kennern der Mineralogie, das erste, zweite und folgende Bändchen à 18 gr. zu überlassen, obgleich der Ladenpreis für jedes Bändchen auf 1 Rthlr. bestimmt ist, (wenn Sie sich

directe an uns wenden). Wir bitten diejenigen, die auf das dritte und letzte Bändchen subscribiren wollen, durch Unterzeichnung ihres Namens uns ihren Entschluß bekannt zu machen.

Medicina nautica, ein Versuch über die Krankheiten der Seeleute; von Th. Trotter. Aus dem Englischen von D. E. Werner und mit einer Vorrede vom Herrn Hofrath D. Hufeland. 2 Bände, 1798. 1 Rthlr. 8 Gr.

Mehr als alle Empfehlung, dient das Urtheil des berühmten Hufeland über dieses Buch. „Dieses Werk gehört unter die besten Produkte der neuern medizinischen Literatur. Abgerechnet, daß jeden die genaue Kenntniß der trefflichen Einrichtung der englischen Schiffmedizin Freude machen wird, finden sich hier über den Typhus, Scurbut, die Ansteckung und ihre Verhütung, das gelbe Fieber, die Ruhr etc., wichtige und achtpraktische Bemerkungen. Vor allen freue ich mich, daß das Buch einen so sachkundigen Uebersetzer gefunden hat.“

Wir eilen, dem Publicum bei dieser Gelegenheit die baldige Erscheinung eines Werkes zu avertiren, das wegen seiner Wichtigkeit und seines gehaltreichen Inhalts schon vorher die Erregung einer allgemeinen Aufmerksamkeit verdienet. Es wird unter folgendem Titel erscheinen:

Ankündigung
neuer
chemischer Probiercabinette
für

Freunde der Chemie, Naturforscher, Aerzte, Mineralo-
gen, Metallurgen und Technologen.

Endesunterzeichneter kündigt hiermit neue, den
jetzigen Bedürfnissen der Chemie entsprechende chemi-
sche Probiercabinette oder Sammlungen von den
reinsten chemischen Reagentien auf Pränume-
ration an. Man pränumerirt bis Ende Juni auf ein
solches Cabinet 4 vollwichtige Louisd'or, welche an En-
desgesetzten oder an die Hennings'sche Buchhand-
lung in Erfurt portofrei eingesandt werden; nach
Verlauf dieser Zeit ist der Preis 4 $\frac{1}{2}$ Louisd'or, man
müßte dann zwei Cabinette zusammen nehmen, so bleibt
der alte Preis.

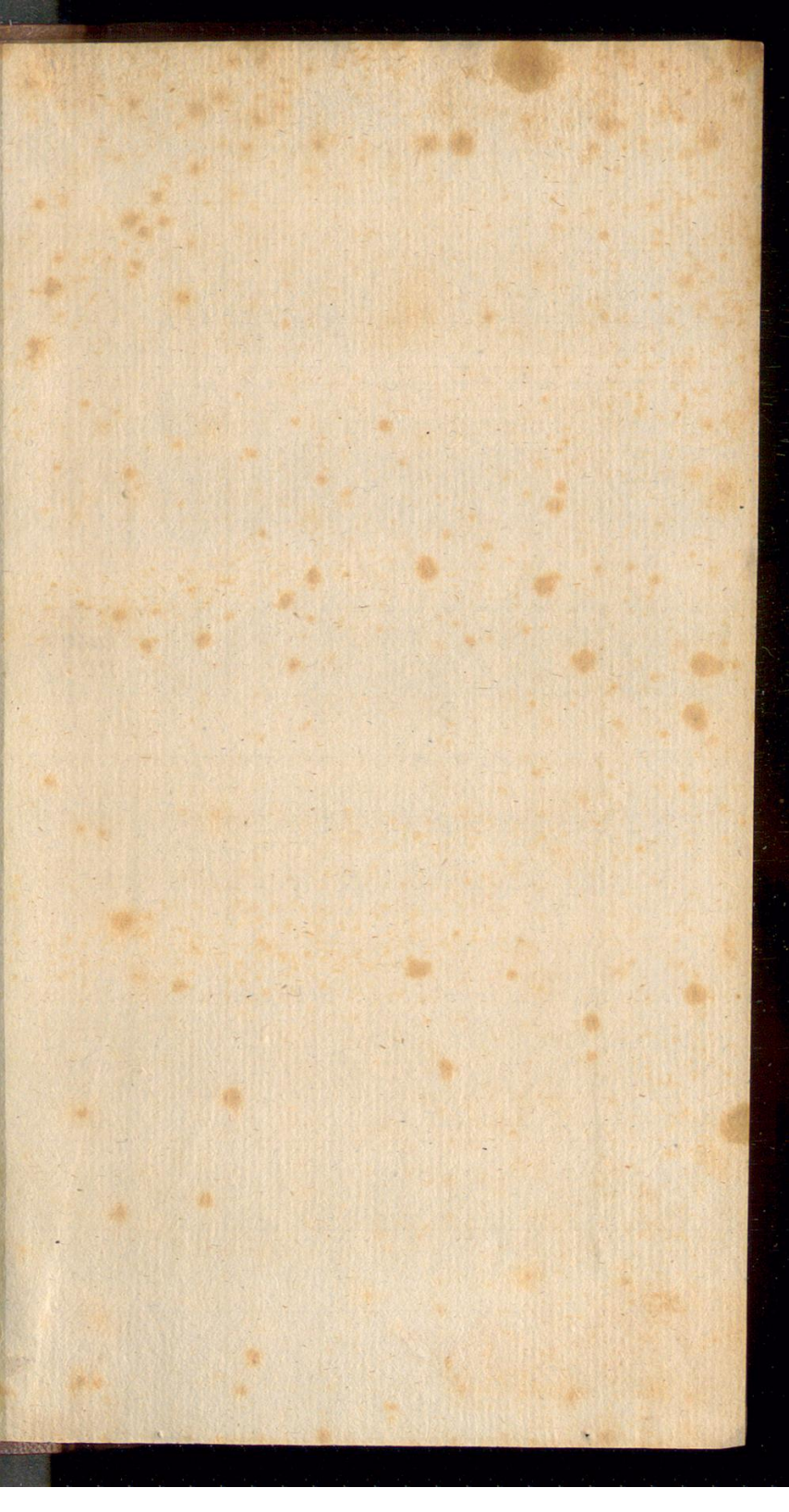
In jedem Cabinette sind folgende Stücke in sau-
bern weißen Krystallgläsern mit eingeschliffenen Stöpfeln
enthalten: 1) concentrirte Schwefelsäure; 2) Salpetersäure;
3) Salzsäure; 4) concentrirte Essigsäure; 5)
Weinsteinsäure; 6) äzendes Kali; 7) kohlenstoffsaures
Kali; 8) kohlenstoffsaures Natrum; 9) äzendes Ammo-
niak; 10) kohlenstoffsaures Ammoniak; 11) Kalkwasser;
12) ägender Baryt in Wasser gelöst; 13) Talkerde;
14) sauerklee-saures Kali; 15) blausaures Kali; 16)
Phosphorammontak; 17) kalzinirter Borax; 18) schwe-
felsaure Talkerde; 19) schwefelsaure Thonerde; 20) salz-
saurer Baryt; 21) essigsaurer Baryt; 22) Arsenikfogel
in Wasser gelöst; 23) salzsaures Quecksilber in destill.
Wasser gelöst; 24) salpetersaures Silber; 25) salpetersä-
ures Quecksilber; 26) salpetersaures Blei; 27) salz-

saures Eisen; 28) salzsaures Zinn; 29) schwefelsaures Kupfer; 30) Kupferoryd in Ammoniak gelöst; 31) geschwefeltes Ammoniak; 32) geschwefeltes Eisen; 33) Sahnemannische Bleiprobe; 34) höchst wasserfreier Alkohol; 35) Schwefeläther; 36) Quecksilber; 37) Auflösung der Baumölseife in Alkohol; 38) Galläpfeltinktur; 39) salzsaurer Kalk; 40) salzsaures Ammoniak; 41) Schwefelkali; 42) Lakmuspapier; 43) geröthetes Lakmuspapier; 44) Fernambukpapier; 45) Gilbwurzelpapier. Außer diesen befinden sich noch in jedem Cabinet; 46) eine kleine gläserne Reibschale; 47) eine Wage mit Gewicht; 48) ein gläserner Trichter; 49) ein gläserner Spatel; 50) ein Zuckerglas; 51) eine Flasche nebst gebogner Röhre zur Entwicklung des geschwefelten Wasserstoffgases; 52) ein Edthrohr. Ferner wird dazu ein gedrucktes Verzeichniß, und eine kurze Notiz von dem Gebrauche der Reagentien mitgetheilt. Alles befindet sich in einem saubern hölzernen Kasten, der bequem auf Reisen mitzunehmen ist. Die Quantität der Reagentien richtet sich nach ihrem Gebrauche, und beträgt von den Säuren einige Unzen. Jedes ausgegangene Stück kann man in billigen Preisen von mir wieder erhalten, und so das Cabinet immer wieder ergänzen.

Die Unentbehrlichkeit eines solchen Cabinets für den Arzt, zur Untersuchung der Aechtheit der Arzneimittel, die Nützlichkeit desselben für den angehenden Chemiker, dem Mineralogen, zur Prüfung der Fossilien, den Metallurgen und den Technologen u. s. w. leuchtet von selbst ein, und darf nicht erst gezeigt werden. Auch der Kaufmann, vorzüglich der Droguist, wird sich desselben mit Nutzen zur Prüfung der Waaren bedienen können.

D. Joh. Barthol. Trommsdorff,

Professor der Chemie auf der Universität zu Erfurt,
und Apotheker daselbst etc.





ETH Zürich
Bibliothek

5

Abt. T

5766

Nummer

U

Band

Teil

Aufl.

E

S

1

*

12/72



BUCHKARTE
Bitte nicht herausnehmen!

34256

