

schehen konnte, das genauere Studium ihrer Zusammensetzung hingegen einen ganz andern Gang nahm, als die Erforschung der Constitution aller anderen alkalischen Substanzen aus der unorganischen Chemie.

Wir haben im Vorhergehenden die Berichterstattung über die Erkenntniß der alkalischen Substanzen im Allgemeinen weit genug fortgeführt, daß wir diesen Gegenstand als beendigt ansehen können, und wir wollen jetzt zu der Betrachtung übergehen, in welcher Weise man die Producte der Vereinigung von Säuren und Alkalien, die Salze im engeren Sinne, kennen lernte.

Entwicklung der Kenntnisse über die eigentlichen Salze.

Ueber die weitere Bedeutung des Begriffs Salz habe ich oben, Seite 2 bis 7, gesprochen; hier haben wir die Ansichten über die Salze im engeren Sinne, als die Producte der Vereinigung von Säuren und Basen, zu betrachten.

Erkenntniß des Gegensatzes zwischen Säuren und Alkalien, und der Aequivalenz derselben in den Salzen.

Der Gegensatz zwischen den Säuren und Alkalien wurde erkannt und angegeben, sobald die Chemie eine wissenschaftliche Stellung einnahm; in dem Anfang des 17ten Jahrhunderts wurde dieser Gegensatz bestimmt ausgesprochen.

Sehr verschiedene Ansichten hatte man darüber, in welcher Art dieser Gegensatz stattfindet, und in sehr verschiedener Weise bezeichnete man ihn und sein Verschwinden. Denn die deutlichere Erkenntniß dieses Gegensatzes zwischen Säuren und Alkalien erhielt man in der Wahrnehmung, daß er aufgehoben wird, wenn man diese Körper vereinigt, daß die Verbindungen, welche sich dann ergeben, weder saure noch alkalische Eigenschaften haben.

Viele Chemiker betrachteten zwar, wie wir schon oben gesehen haben, alle Säuren, Alkalien und eigentlichen Salze als Salze, und vermutheten in ihnen etwas Gemeinsames, — so, daß man selbst an eine Verwandlung von Säure in Alkali glaubte, und somit diese Substanzen nicht als einander vollkommen fremde ansah, — allein diese Chemiker erkannten doch den Ge-

Erkenntniß des Gegenfages zwischen Säuren und Alkalien, und der Ausgleichung desselben in den Salzen.

gensatz zwischen fertig gebildeten Säuren und fertig gebildeten Alkalien an. Kunfel bezeichnete ihn in der Art, daß er den Säuren eine heiße, brennende, den Alkalien eine kalte Natur zuschrieb. Andere Chemiker drücken diesen Gegensatz zwischen Säuren und Alkalien und das Aufheben desselben in den Neutralsalzen in anderer Weise, oft nur bildlich, aus; das Gemeinsame in ihren Aussprüchen ist nur, daß sie alle in den Säuren ein actives, in den Alkalien ein passives Princip erblicken, und die Mittelsalze als indifferente Körper betrachten. So wird von den Chemikern des 17ten Jahrhunderts das Alkali im Allgemeinen manchmal als Chaos, die Säure als Spiritus impraegnans bezeichnet. So werden in der Histoire de l'Academie des Sciences für 1700 die theoretischen Folgerungen Homberg's aus seinen Versuchen über die Mengen von Alkalien und Erden, die eine bestimmte Menge Säure neutralisiren, folgendermaßen zusammengefaßt: Si la force des acides consiste à pouvoir dissoudre, celle des alcalis consiste pour ainsi dire à être dissolubles, et plus ils le sont, plus ils sont parfaits dans leur genre; die Menge von Säure, welche gleiche Gewichtsmengen verschiedener Alkalien aufnehmen, betrachtet Homberg als das Maß der passiven Kraft dieser Alkalien, und umgekehrt die Menge Alkali, welche dieselben Quantitäten verschiedener Säuren aufnehmen, als das Maß der activen Kraft dieser Säuren. Nach der Anschauungsweise, die N. Lemery vorzugsweise vertrat, daß nämlich die Säuren spitzige, die Alkalien hingegen poröse Körper sind, nannte man auch die Säuren corpora implentia, die Alkalien corpora vacua. Nach Boerhave wurden von einigen früheren Chemikern die ersteren auch corpora masculina, die letzteren foeminina, und die eigentlichen Salze, welche weder sauren noch alkalischen Charakter haben, hermaphrodita genannt.

Benennung der eigentlichen Salze.

Bald bekamen die eigentlichen Salze passendere Benennungen, sobald man ihr Verhältniß zu den Alkalien und Säuren genauer erkannte. Van Helmont um 1620, der bereits wußte, daß sich ein Mittelsalz aus den beiden letzteren Stoffen bildet, nannte es sal salsum, im Gegensatz zu sal acidum und sal alcali; ebenso bezeichnete auch Lachenius alle Mittelsalze als salsa, und N. Lemery als sels salés. Viel später erst kommt die Bezeichnung Neutralsalz vor, und später noch der Ausdruck Neutralisiren. Wo wir jetzt das letztere Wort brauchen, da sagt noch Sylvius de le Boë immer vim acidi infringere oder alcali saturare. Der Ausdruck Neutralisiren kam erst in Gebrauch, nachdem man die Mittelsalze als salia

neutra zu bezeichnen angefangen hatte, und dies geschah in der Meinung, Benennung der eigentlichen Salze. die Körper, welche wir jetzt als die eigentlichen Salze betrachten, seien gar keine Salze. Bei der ausgedehnten Anwendung des Begriffs Salz unterschieden viele Chemiker gegen 1700 als Unterabtheilungen nur die entgegengesetzten Substanzen von alkalischem und von saurem Charakter, *salia acida* und *alcalina*; die Mittelsalze sind keins von beiden, also *salia neutra*. Diese Benennung wurde bald allgemein; so bedient sich ihrer Fr. Hoffmann öfters und nennt z. B. das Bittersalz *sal quoddam neutrum*; Boerhave faßt das Kochsalz, den Salmiak, den Salpeter, den Borax als *salia neutra* zusammen. Zu derselben Zeit fing man auch an, die aus der Vereinigung von Säure und Alkali, den *salibus simplicibus*, entstehenden Salze *salia composita* zu nennen. Stahl bezeichnet in seiner Betrachtung von den Salzen in demselben Sinne das schwefelsaure Kali als ein *doppeltes Salz*, und Kunkel in seinem „Laboratorium“ den Alaun als ein *sal duplicatum*; auch die Bezeichnung *salia media* stammt aus jener Periode.

Was nun als *Sal salsum, medium, oder neutrum* zu verstehen sei, Aufsichten über die Metallsalze. darüber waren die Begriffe längere Zeit ziemlich unklar. Lange rechnete man zu ihnen alle die Körper, die bei salzartigen Eigenschaften (starkem Geschmack und Auflöslichkeit) weder sauren noch alkalischen Charakter haben, und die dabei kein Metall enthalten. Die metallhaltigen Salze unterschied man als *Vitriole*, obgleich schon Geber die aus den Metallen hervorgehenden Salze kannte und als solche bezeichnete, wenn anders die unter dem Titel *Testamentum Geberi, regis Indiae, de salibus animalium, piscium, volatilium, vegetabilium et aliorum* cursirende Schrift wirklich jenem berühmten Chemiker angehört, und die Uebersetzung treu ist. *Ex metallis etiam fiunt sales*, heißt es hier, *post ipsorum calcinationem, et sales habent vim penetrativam et fixativam, ratione subtiliationis et acuitatis suae, ex eo quod sunt de rebus fixis et diu calcinatis in igne.*

Die späteren Chemiker trennen alle die Vitriole von den Salzen; der Name für die ersteren scheint gegen das Ende des 12. Jahrhunderts in Aufnahme gekommen zu sein; Albertus Magnus ist der erste Schriftsteller, bei welchem sich die Bezeichnung findet, und zwar zunächst für den Eisenvitriol, welcher in seiner Schrift *de rebus metallicis* Erwähnung findet als *atramentum viridum, quod a quibusdam vitreolum vocatur*. Der Glas-

Ansichten über die
Metallsalze.

glanz des Vitriols, welcher zu dieser Benennung Anlaß gab *), war übrigens schon von den Alten bemerkt worden; Plinius sagt von dem in Drusen krystallisirten (Eisen und Kupfer enthaltenden), indem die aus dem Wasser sich ausscheidende Substanz bei ihm *limus*, Schlamm, genannt wird: *Adhaerescens limus vitreis acinis imaginem quandam uvae reddit. Color est coeruleus, perquam spectabili nitore, vitrumque esse creditur.*

Der Glasglanz und die Bildung aus einem Metall waren die Kennzeichen, an welchen man die Vitriole erkannte. *Vasilius Valentinus* nennt jedes krystallisirte Metallsalz Vitriol, den krystallisirten Grünspan, den Bleizucker, das salpetersaure Quecksilber sowohl, wie den eigentlichen Kupfer- und Eisenvitriol; in seinem letzten Testament, da, wo er von dem Universal der ganzen Welt handelt, sagt er: »Der Vitriol ist den Metallen vor den anderen allen befreundet und am nächsten verwandt, wie denn aus allen ein Vitriol oder Krystall kann gemacht werden, denn Krystall und Vitriol wird für Eins erkannt.« So auch unterschied *Paracelsus* den Vitriol, unter welchem Namen er den Kupfer- und Eisenvitriol gleichfalls mit vielen Verwechslungen noch zusammenfaßt, von dem Alaun, weil der letztere nicht aus einem Metall entsteht, und äußert sich in seinem zweiten Tractat *de generibus salium*: »Darum, dieweil der Vitriol der *Veneri*« (dem Kupfer) »dermaßen verwandt ist, und ist doch ein Salz, so wird er ein Mineral und nimmt sein Corpus aus dem Liquor der Metallen, darum er flüssig und glänzend erscheint, in seltsamer Form und Gestalt; der Alaun aber hängt in nichts den Metallen an, sondern ist frei ein Salz, das allein in der Säure steht, und nimmt sein Corpus aus der Vermischung

*) *Vasilius Valentinus* giebt in seinem letzten Testament, da, wo er »von dem Universal dieser ganzen Welt« handelt, eine andere Ableitung der Bezeichnung Vitriol, die indeß nur ein Wortspiel, ohne Grund, ist. Er sagt von der unreinen (Kupfer und Eisen enthaltenden) Vitriollösung: »Obwohl es vom gemeinen Manne nur Kupferwasser genannt wird, haben es doch die alten weisen Meister wegen seiner unaussprechlichen Tugend und Würbigkeit erhöht, und *Vitriol* oder *Vitriolum* genannt, um der Ursach willen, weil sein geistlich *Oleum* alle drei *Principia* aller *victoriae* in sich hält und begreift.« — Richtiger giebt *Agricola* in seiner Schrift *de natura fossilium* die Ableitung an: *Atramentum candidum postissimum stiriae figura reperitur Goslariae, translucidum crystalli instar; nec caeruleum nec viride caret perspicuitate; unde superior aetas atramento sutorio vitrioli nomen imposuit.*

der Erden; aber der Vitriol nicht, sondern allein aus der Vermischung der Ansichten über die
Metallsalze. metallischen Corporen. «

N. L^emery definiert 1675 den Vitriol als ein *minéral composé d'un sel acide et d'une terre sulphureuse*. Er berücksichtigt somit den Metallgehalt weniger, aber beachtet dafür, und zu seiner Zeit zuerst geschah dies, daß in dem Vitriol etwas Schwefeliges enthalten ist; doch läßt er dies noch auf die Basis gehen, und nicht auf die Säure. Boerhave 1732 nennt gleichfalls alle Metallsalze vitriolische Körper; *an non videmus, acidum cum metallis adunari in massas vitriolicas?* fragt er. Die Vitriole handelt er nicht unter den Salzen ab, sondern unter den Halbmetallen; er definiert sie als *semimetalla ex metallo vero et adjuncto sale (acido) constantia*; doch zählt er nur solche auf (Eisen- und Kupfervitriol), welche Schwefelsäure enthalten, ohne jedoch darauf aufmerksam zu machen. Un- eigentlich nur, und lediglich in Beziehung auf die Löslichkeit in Wasser, nicht anderer Analogien wegen, lassen sich nach ihm die Vitriole mit den Salzen vergleichen: *Ad salina genera referimus, respectu menstrui aquei, vitriola dicta chemicis vel crystallos, quae fiunt, quoties sales solventes, acidi imprimis, discerpserunt metalla in ramenta minima atque iisdem arte adhaerescencia, concresecunt una in glebular, in aqua dilui aptas integre, sine ulla faece omnino, quamdiu nimirum hanc vitrioli veram formam obtinent.*

Fast gleichzeitig mit diesen Aussprüchen Boerhave's, welche die Bezeichnung Vitriol noch unbestimmt auf jedes Metallsalz gehen ließen, und doch die Vitriole noch von den eigentlichen Mittelsalzen trennten, bereitete sich ein richtigeres Verständniß vor, was unter den Vitriolen zu verstehen sei und in welchem Verhältniß sie zu den Salzen stehen. E. J. Geoffroy zeigte 1728, daß die bisher vorzugsweise als Vitriole bezeichneten Körper sämtlich Schwefelsäure in sich enthalten und salzartiger Natur sind; in Folge dieses wird der Name Vitriol von nun an den schwefelsauren Salzen ausschließlich beigelegt; die schwefelsauren Metallsalze werden zuerst, und dann auch alle anderen, den Neutralsalzen gezählt. In dieser Weise dehnt sich der Begriff eines zusammengesetzten oder Mittelsalzes von den Alkali- und Erdsalzen auf die Metallsalze aus; um 1750 werden dieselben allgemein zu den eigentlichen Salzen gerechnet.

Ich habe weitläufiger darüber gehandelt, wie man längere Zeit einen Unterschied zwischen Vitriolen und Salzen machte, weil daraus die Unbe-

Genauere Bestimmung des Begriffs Salz nach der Zusammensetzung.

stimmtheit in Betreff des letztern Begriffs deutlicher hervorgeht. Längere Zeit gab die Zusammensetzung keinen Anhaltspunkt dafür ab, ob ein Körper ein Salz zu nennen sei. Wir wollen jetzt sehen, wie man die eigentlichen Salze als aus Säure und Basis bestehend kennen lernte.

Van Helmont ist der Erste, welcher bestimmt ausspricht, daß jede Säure durch Vereinigung mit einem entgegengesetzten Körper eine salzige Verbindung gebe; so z. B. sagt er von der Wirkung des Alkali's in der Galle auf die Säure, die im Magen sich vorfindet: *Mirum dictu, quod acidus cremor salis saporem confestim acquirat, suumque salem acidum in salem salsum adeo libenter commutat; an einer andern Stelle: Fel acidum salem stomachi convertit in salem salsum, und öfters noch in ähnlicher Weise. Glauber trennte als Bestandtheile vieler Salze Säure und Laugensalz, ohne indeß den Begriff eines Salzes wirklich auf diese Zusammensetzung zurückzuführen; ebenso Sylvius de le Boë. Auch wurde damals noch nie ein Körper Salz genannt, weil er aus Säure und Alkali sich zusammensetzt, sondern nur, wenn er geschmackeregend und löslich ist; so geht aus Zwelffer's *Animadversionibus in Pharmacopoeam Augustanam* (1667) hervor, daß man damals das schwefelsaure Kali, welches bei Vermischung von Vitriolöl mit starker Kalilauge sogleich sich scheidet, seiner vermeintlichen Unlöslichkeit halber nicht zu den Salzen, sondern zu den Magisterien rechnete; dasjenige aber, was aus verdünnten Auflösungen langsam herauskrystallisirt, wurde als Salz betrachtet. Lachenius sprach in seinem *Hippocrates chemicus* 1666 zuerst die Zusammensetzung der eigentlichen Salze im Allgemeinen aus, daß alle sich in Säure und Alkali zerlegen lassen: *Omnia salsa in duas dividuntur partes, in alcali nimirum et acidum; ihm folgt M. Lémery, der in seinem Cours de chymie ein sel salé definiert als un mélange d'acide et d'alcali, ou plutôt un alcali soulé ou rempli d'acide. Stahl ist in Beziehung auf die Constitution der Neutralsalze etwas undeutlich, hauptsächlich wegen der Verwirrung, die aus der Zusammenfassung der Alkalien und Säuren mit den eigentlichen Salzen unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung Salz hervorgeht, und dadurch, daß er in den letztern bald bestimmte nähere Bestandtheile, z. B. in dem Kochsalz eine besondere Säure und ein besonderes Alkali, anerkennt, bald wieder die Salze als den Uebergang von den Säuren zu den Alkalien bildend, und mit diesen gleiche Grundstoffe, die Universalsäure; erdige Vermischung und Wasser enthaltend, betrachtet. Ich werde auf seine Ansichten**

gleich nachher weitläufiger zurückkommen. Boerhave erkennt es in seinen *Elementis chemiae* nicht als wahrscheinlich an, daß die sogenannten Neutralsalze aus der Vereinigung von Säure und Alkali entstanden seien; er giebt zu, daß sich aus einigen von ihnen eine Säure, aus anderen ein Alkali ziehen lasse, allein es lasse sich dies auch als eine Umwandlung durch das Feuer ansehen. Zu den Neutralsalzen rechnet er den Salmiak, das Kochsalz, den Salpeter, den Borax; in Bezug auf ihre Zusammensetzung trägt er Bedenken, dem Tachenius beizustimmen. *Chemistae, praecipue post Ottonis Tachenii scripta de acido et alcali, voluere, omnes illos sales ex acido et alcali, prius natis, coaluisse, sicque in rerum natura fuisse demum productos. Multa super hac materia cogitanti succurrunt; credibile admodum, salem in mari exstitisse prius, quam spiritus acidus hujus salis ullam notam suae dederit praesentiae, prius quam ullum alcali fixum de plantis exustus fuerit repertum.* Er meint hiernach, das Salz habe eher bestanden, als die Säure und das Alkali, also könne es nicht aus der Vereinigung dieser Körper entstanden sein; er fügt noch einen Beweis hinzu, daß in dem Kochsalz gar kein Alkali enthalten sei, worüber man die specielle Geschichte des Natrons vergleichen mag. Die Säuren und Alkalien sieht er nicht als die eigentlichen Bestandtheile der natürlich vorkommenden Salze an, denn wenn man diese vermeintlichen Bestandtheile ausscheide und wieder vereinige, so erhalte man Substanzen von zwar ähnlicher, aber doch immer etwas anderer Beschaffenheit, als die ursprünglichen Salze waren. *Fateor Acida, affusa lege artis Alcalicis, regeneratos dare sales, qui quum proxime videntur accedere ad eos sales integros, de quibus igne expulsi fuerant illi spiritus acidi. Sed tamen aliquid semper observatur discriminis inter nativos illos sales, interque regeneratos.* Wohl aber erkennt er die Zusammensetzung aus Säure und Alkali für die von ihm sogenannten *salina composita* an, die er von den *salibus neutris* trennt, und definirt sie nach der Zusammensetzung; als solche betrachtet er z. B. die essigsauren Salze.

Die Begründung der neueren Ansichten darüber, was Salz zu nennen sei, verdanken wir G. F. Nouvelle*), dessen Abhandlung über diesen Ge-

Genauere Bestimmung des Begriffes Salz nach der Zusammensetzung.

Nouvelle.

*) Guillaume François Nouvelle war 1703 zu Mathieu, einem Dorfe nahe bei Caën in der Normandie, geboren. Seine ersten Studien machte er in dem College zu Caën; später studirte er zu Paris, wo er sich als Apo-

Genauere Bestimmung des Begriffs Salz nach der Zusammensetzung.
 Rouelle.

gegenstand in den Memoiren der Pariser Akademie für 1744 erschien. Wie schwankend die Meinungen über diesen Gegenstand vor ihm waren, ergibt sich sehr gut aus der Einleitung zu seiner Abhandlung, die wir zur Vervollständigung des eben Berichteten hier mittheilen. La plupart des chymistes, sagt Rouelle, ne donnent le nom de sel neutre, moyen ou salé, qu'à un très petit nombre de sels; il y en a même eu qui n'ont donné ce nom qu'au seul tartre vitriolé, demandant pour caractère de ces sels que l'acide et l'alcali qui les forment, soient tellement unis qu'ils résistent à toute décomposition; d'autres ont admis avec le tartre vitriolé les deux sels neutres formés par l'union des acides du sel marin et du nitre à des bases alcali fixes, tels sont le sel marin et le nitre; d'autres y joignent trois autres sels formés par l'union des trois acides à un alcali volatil, qui sont le sel ammoniacal secret de Glauber ou le sel ammoniacal vitriolique, le sel ammoniacal ordinaire, et le sel amoniacal nitreux; il y a eu d'autres Chymistes qui ont joint au nombre de ces sels neutres plusieurs autres substances salines. Je donne à la famille des sels neutres toute l'extension qu'elle peut avoir; j'appelle sel neutre, moyen ou salé, tout sel formé par l'union de quelque acide que ce soit, ou minéral ou végétal, avec un alcali fixe, un alcali volatil, une terre absorbante, une substance métallique, ou une huile.

Der Begriff der eigentlichen Salze war somit festgesetzt, und zwar nur auf die Kenntniß der Zusammensetzung gegründet; als Mittelsalz wurde

thefer niederließ, und sich bald in der Chemie so auszeichnete, daß er 1742 zum Demonstrator der Chemie an dem Jardin des plantes ernannt wurde. Später bekleidete er noch die Stelle eines Inspectors der Apotheke in dem Hôtel-Dieu. Die Akademie der Wissenschaften nahm ihn 1742 als chimiste-adjoint auf, und ernannte ihn 1752 zum associirten Mitglied. 1768 legte er seine Lehrstelle nieder; 1770 starb er zu Passy. Mehrere Abhandlungen von ihm sind in den Memoiren der Pariser Akademie, Rozier's Observations et mémoires sur la physique, dem Journal de Médecine und anderen Zeitschriften enthalten. Er hauptsächlich verbreitete das Studium der Chemie in Frankreich, und in seinen Vorlesungen bildeten sich viele der ausgezeichnetsten Chemiker, welche Frankreich gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts besaß. — Weniger bedeutend war sein jüngerer Bruder, Hilaire Marin Rouelle (geboren 1718, gestorben 1778), welcher dem vorher besprochenen in seinem Lehramte folgte. Unter seinen chemischen Schriften nennen wir hier nur sein Tableau de l'analyse chymique (1774).

jede Verbindung einer Säure mit einer Basis betrachtet. Der letztere Name, als die Bezeichnung jeder Substanz, die sich mit einer Säure zu einem Salz verbinden kann, ist von den französischen Chemikern in die Wissenschaft eingeführt worden, und zwar kommt derselbe seit 1730 etwa öfter vor. Ich kann nicht mit Bestimmtheit sagen, wer ihn zuerst aufgestellt hat; Duhamel ist einer der Ersten, die sich seiner häufiger bedienten. Ueber den Sinn, welchen man mit dem Gebrauche dieses Wortes verband, kann eine Stelle aus *Nouvelle's* Abhandlung über die Neutralsalze (1754) Aufschluß geben, wo dieser sagt: *J'ai étendu le nombre des sels autant qu'il était possible, en définissant génériquement le sel neutre, un sel formé par l'union d'un acide avec une substance quelconque, qui lui sert de base et lui donne une forme concrète ou solide.* (Eine der letzteren ähnliche Umschreibung brauchte Stahl, um das auszudrücken, was wir jetzt Basis nennen; die Substanz, welche in dem Kochsalze mit Säure verbunden ist, wird bei ihm in dem Specimen *Becherianum* [1702] als *materia illa, quae sali corpus praebet*, bezeichnet.)

Ernauerte Bestimmung des Begriffes Salz nach der Zusammensetzung.

Nouvelle betrachtete nur die Zusammensetzung als den Charakter eines Mittelsalzes bestimmend; er sagte sich zuerst von der Ansicht los, daß jedes Salz geschmackerregend und leichtlöslich sein müsse. In seiner Abhandlung über die Neutralsalze, welche die *Memoiren der Pariser Akademie* für 1754 enthalten, vindicirte er z. B. dem Calomel und dem Hornblei einen Platz unter den Neutralsalzen. Daß diese, der jetzigen ganz entsprechende, Meinung bei den zunächst folgenden Chemikern keinen Anklang fand, ergiebt sich aus dem Seite 6 Mitgetheilten, wo wir sahen, daß selbst noch *Bergman* und *Kirwan* eine bestimmte Löslichkeit für ein wesentliches Kennzeichen jedes Salzes ansahen. *Lavoisier* und seine Schule waren es erst, welche es allgemein einführten, die Bezeichnung als Mittelsalz allen Zusammensetzungen von Säure und Basis, ohne Rücksicht auf Löslichkeit, beizulegen.

Betrachten wir jetzt die Ansichten über die Eintheilung der Mittelsalze. Von den sauren und alkalischen Salzen trennte man diese schon länger, wie wir Seite 62 f. sahen; auch geht aus dem oben Angeführten schon hervor, daß man früher unter den ersteren keineswegs das verstand, was wir jetzt als saure und basische Salze bezeichnen. Diese letztere Distinction der

Eintheilung der Salze nach dem Mengenverhältnis der Bestandtheile.

Eintheilung der
Salze nach dem
Mengenverhältnis
der Bestandtheile.

Mittelsalze geht gleichfalls von *Rouelle* aus. In der eben erwähnten Abhandlung über die Neutralsalze von 1754 sprach er es zuerst aus, daß die Basen sich in verschiedenen Verhältnissen mit Säuren verbinden können. Er unterschied Neutralsalze mit Ueberschuß an Säure (*sel neutres avec excès ou surabondance d'acide*) als solche, welche mehr von der Säure enthalten als nöthig ist, um die Basis zum Mittelsalze zu machen; diese Salze werden nach ihm daran erkannt, daß sie leicht löslich und sogar an der Luft zerfließlich sind, auf Pflanzenfarben wie Säuren reagiren und meist mit Alkalien aufbrausen; — vollkommne oder salzige Neutralsalze (*sels neutres parfaits ou salés*), wo die Basis mit Säure genau gesättigt ist; diese haben eine mittelmäßige Auflöslichkeit, und ihre Lösung reagirt nicht auf die Pflanzenfarben; — endlich Neutralsalze mit wenig Säure (*sels neutres, qui ont une très petite quantité d'acide*), die deshalb schwierig oder gar nicht auflöslich seien, wie das Hornsilber z. B.; diese haben insofern den Charakter eines vollkommenen Neutralsalzes, als sie die Pflanzenfarben nicht ändern. *Rouelle* bestrebt sich hier besonders zu zeigen, daß in der erstern Klasse von Salzen, den Neutralsalzen mit Ueberschuß an Säure, die überschüssige Säure nicht bloß beigemischt, sondern wirklich mit der Basis chemisch verbunden ist. *Il ne faut pas que l'acide soit simplement mêlé avec le sel neutre, il faut qu'il y ait cohérence de l'acide avec les autres parties, qu'il fasse combinaison, et qu'il y en ait une juste quantité; l'excès d'acide a aussi son point de saturation.* Er zeigt dies in einer Weise, die erst viel später bei den Chemikern allgemeiner üblich geworden ist. Das erste saure Salz, für welches er es zu beweisen sucht, ist der Sublimat; er hält, wie noch viele Chemiker nach ihm, das Calomel für neutrales salzsaures Quecksilber, den Sublimat für salzsaures Quecksilber mit Ueberschuß an Säure. Er zeigt nun, daß die Quantität Säure, welche im Sublimat mehr enthalten ist als im Calomel, beständig ist, und daß man nicht Calomel mit mehr oder weniger überschüssiger Säure oder Sublimat mit noch größerem Gehalt an Salzsäure, als gewöhnlich in ihm enthalten ist, darstellen kann. Daß die überschüssige Säure im Sublimat chemisch gebunden sei, schließt er weiter daraus, daß sie in ihm in fester Gestalt enthalten ist, bei der Sublimation sich nicht von ihm trennt, und auch nicht bei der Auflösung, sondern daß der Sublimat unverändert wieder herauskrySTALLISIRT. Also seien Calomel und Sublimat chemische Verbindungen des Queck-

silbers mit verschiedenen Mengen von Salzsäure. Als weitere Beispiele für solche Salze mit verschiedenem Säuregehalt nennt er den mineralischen Turpeth (basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd) und das Salz, welches bei der Zersetzung der Auflösung von Quecksilber in Schwefelsäure durch Wasser in Lösung bleibe und krystallisirt erhalten werden könne; die beiden Zersetzungsproducte der Spießglanzbutter (Chlorantimon) mit Wasser: das Algarothpulver und das in Lösung bleibende Salz; die beiden Salze, welche ebenso bei der Zersetzung des salpetersauren Wismuths mit Wasser entstehen; endlich den gewöhnlichen vitriolisirten Weinstein und den mit Vitriolsäure übersättigten (neutrales und saures schwefelsaures Kali), von welchem letztern er bereits angiebt, daß er sich krystallisirt darstellen lasse. Er schließt damit, daß also jetzt die Mittelsalze in drei Klassen zu theilen seien, die mit Ueberschuß an Säure, die vollkommen salzigen und bei Löslichkeit neutralen, und die mit höchst wenig Säure verbundenen. Mit Recht sagt er: *Ces observations répandent des lumières sur quantité de faits importants et de procédés, et mettent sur la route de leurs étologies. Ce travail change, pour ainsi dire, la face de la Halotechnie* (Lehre von den Salzen).

Eintheilung der Salze nach dem Mengenverhältnis der Bestandtheile.

Bei *Rouelle* wird also unter einem Neutralsalze verstanden, was wir jetzt als ein eigentliches Salz bezeichnen; während er auch die sauren und basischen Salze unter den allgemeinen Begriff der Neutralsalze bringt, schränken wir diesen auf die Salze ein, welche er als *sels neutres parfaits* unterschied. Die letztere Beschränkung, womit zugleich der Verwirrung vorgebeugt wurde, welche durch *Bergman's* eigenthümliche Definirung der Neutralsalze und ihre Unterscheidung von den Mittelsalzen entstehen konnte (vergl. folgende Seite), ist seit der Ausbreitung des antiphlogistischen Systemes üblich.

Rouelle fand einen heftigen Widersacher an *Baumé*, welcher mehrere Abhandlungen gegen die von jenem entwickelten Ansichten in der Pariser Akademie las, die in dem *Journal de Médecine* und der *Gazette de Médecine* gedruckt wurden; seine Einwürfe stellte *Baumé* in seiner *Chymie expérimentale et raisonnée* (1773) zusammen. Er behauptete, die von *Rouelle* angegebene Zerlegung der Spießglanzbutter und der salpetersauren Lösung des Wismuths in ein Salz mit Ueberschuß an Säure und in eins mit Ueberschuß an Basis habe nicht Statt; es scheide sich hierbei ein Niederschlag ab, der gar kein Salz sei, denn man könne ihm durch Waschen alle

Eintheilung der
Salze nach dem
Mengenverhältniß
der Bestandtheile.

Säure entziehen; die Flüssigkeit, in welcher dieser Niederschlag sich abgeschieden habe, enthalte kein saures Salz, sondern Salz und freie Säure. Auch in dem mit Säure übersättigten vitriolisirten Weinstein sei der Ueberschuß der Säure nicht chemisch gebunden. Wenn man Vitriolsäure über Sand destillire, so hänge sie diesem an, wie in *Rouelle's* übersättigtem vitriolisirten Weinstein dem letztern, und doch sei im erstern Falle an chemisches Gebundensein nicht zu denken. Die Kraft, welche den Ueberschuß der Vitriolsäure an dem vitriolisirten Weinstein festhalte, sei nicht chemische Verwandtschaft, sondern eine Art Zusammenhang, der in der Juxtaposition bestehe.

Rouelle's Lehre gewann einen Vertheidiger an *Bayen*, welcher die von jenem angegebenen Thatsachen in mehreren Abhandlungen, welche das *Journal de Physique* für 1774 und 1775 enthält, bestätigte und neue hinzufügte. *Bergman*, in seinen Anmerkungen zu *Scheffer's* (von ihm herausgegebenen) chemischen Vorlesungen (1775), trug gleichfalls die *Rouelle's*chen Ansichten vor. Er wandte hier eine unterscheidende Nomenclatur an, welche noch mehrere der nach ihm folgenden Chemiker beibehielten, indem er den bisher mit einander immer synonym gebrauchten Worten Neutral- und Mittelsalz verschiedene Begriffe unterlegte. *Bergman* nannte Neutralsalze die Verbindungen aus Säuren und Alkalien, welche die Pflanzenfarben nicht verändern; Mittelsalze nannte er die Verbindungen von Säuren mit Erden und Metallen, und unterschied diese in saure, basische und Neutralsalze (die Mittelsalze nennt *Bergman* sonst auch noch analoge Salze, im Gegensatz zu den eigentlichen aus Säure und Alkali bestehenden Salzen, und unterscheidet die neutralen als vollkommene, von den sauren und basischen als unvollkommenen Mittelsalzen). Derjenige Chemiker aber, welcher hauptsächlich zur Annahme der *Rouelle's*chen Eintheilung der Mittelsalze in saure, neutrale und basische beitrug und zugleich den Beweis kräftig führte, daß in ihnen allen sämtliche Bestandtheile chemisch gebunden sind, war *Berthollet*, der in seiner *Statique chymique* (1803) weitläufiger sich darüber verbreitete.

Eintheilung der
Salze nach der
Anzahl der
Bestandtheile.

Wir haben jetzt gesehen, wie die heutige Eintheilung der Mittelsalze, was das Mengenverhältniß der Bestandtheile betrifft, in die Wissenschaft eingeführt wurde; betrachten wir nun die Eintheilungen, welche auf Grund der Anzahl der Bestandtheile für nöthig befunden wurden.

Die Zahl der Bestandtheile in den Mittelsalzen deutete man bereits um 1700 in der Art an, daß man sie *salia composita*, im Gegensatz zu den einfachen Salzen, den Säuren und Alkalien, nannte. Angeführt wurde außerdem schon oben, daß sich für die zwei Bestandtheile enthaltenden Mittelsalze bereits bei Stahl der Name doppelte Salze findet. (Die Substanz, welche man als den Typus eines solchen Mittelsalzes lange betrachtete, der vitriolisirte Weinstein, führte in Bezug hierauf auch den Namen Doppelsalz, *arcanum duplicatum*.) Dieser Ausdruck erhielt sich lange, und bei den meisten Chemikern noch um 1780 bedeutete Doppelsalz, was uns jetzt ein einfaches Salz ist. So nennt noch Bergman in seiner *Sciagraphia* die Verbindungen Einer Säure mit Einer Basis *sales duplices*. Bergman bespricht hier auch schon die *sales triplices*, versteht jedoch etwas Anderes darunter, als was wir jetzt damit meinen; er bezeichnet damit die Fälle, wo zwei Salze gemischt mit einander vorkommen, wie z. B. das mit Eisen verunreinigte Bittersalz (*magnesia vitriolata vitriolo martis inquinata*), der eisenhaltige Kupfervitriol (*vitriolum cupri martiali contaminatum*) und ähnliche.

Eintheilung der Salze nach der Anzahl der Bestandtheile.

Von solchen Mischungen zweier Salze unterschied man später die aus zwei Salzen bestehenden chemischen Verbindungen. Bergman hatte schon darauf aufmerksam gemacht, daß die Salze von Bittererde und einigen Metallkalken die Eigenschaft haben, mit Ammoniak zusammengesetztere Salze zu geben, in welchen die Säure und die Basis jener Salze mit Ammoniak verbunden seien. Bestimmtere Angaben darüber, welche die Existenz zusammengesetzterer Salze als wirklicher chemischer Verbindungen außer Zweifel setzten, lieferte später (1790) Fourcroy; er zeigte besonders, daß aus der Lösung der schwefelsauren Bittererde man nur eine bestimmte Menge der Basis durch Ammoniak fällen kann, und daß in der Lösung ein Salz enthalten ist, welches krystallisirt erhalten werden kann und Schwefelsäure, Bittererde und Ammoniak enthält; die erstere gerade in dem Verhältniß, daß ihre Menge die Quantitäten der beiden Basen neutralisirt. Das Vorkommen solcher complicirteren Verbindungen wurde bald an dem Alaun bestätigt, in welchem neben der Thonerde ein Alkali als nothwendiger Bestandtheil nachgewiesen wurde (vergl. Alaun).

Diese Salze, welche zusammengesetzter als die aus Einer Säure und Einer Basis bestehenden, bisher doppelte genannten, sind, nannte man dreifache oder

Eintheilung der
Salze nach der
Anzahl der
Bestandtheile.

Tripelsalze. Allein in der Nomenclatur des antiphlogistischen Systemes nannte man die Säuren und Basen nicht mehr einfache Salze, sondern bezeichnete mit dem letztern Ausdrücke, was man bisher doppelte Salze genannt hatte, und der Name Doppelsalz wurde jetzt auf das übergetragen, was man bisher als Tripelsalz bezeichnet hatte, ohne indeß den letztern Ausdruck ganz verdrängen zu können. Hierauf beruht es, daß man jetzt noch für dieselbe Klasse von Salzen die sich widersprechenden Namen Doppelsalze und Tripelsalze als gleichbedeutend gebraucht.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

Es bleibt noch übrig, Einiges über die Ansichten hinzuzufügen, welche man hinsichtlich der Constitution der Salze hatte.

Die Alten scheinen, soweit sich Plinius' Angaben zusammenfassen lassen, sich keinen bestimmten Begriff über die Bildung des Salzes gemacht zu haben. Sie schreiben dem Winde und der Sonne einen Einfluß auf die Entstehung der verschiedenen Arten von Salz zu; doch verdienen die desfallsigen Aussagen keine weitere Erörterung. Eine Meinung nur findet sich ausgesprochen, welche einiges Interesse hat; es ist die, daß einige salzartige Substanzen aus Wasser und Erde bestehen. Schon oben (Seite 2 f.) habe ich einiges hierauf Bezügliche mitgetheilt; am bestimmtesten äußert sich Plinius in Beziehung auf die Entstehung des alumen: *Omne fit ex aqua limoque, terrae exsudantis natura*. Ich erwähne dieser Idee, weil an sie Stahl's gleich zu besprechende Ansichten erinnern.

Lange Zeit findet man über die Constitution der Salze nichts Bestimmtes ausgesprochen; was die Erkenntniß ihrer Zusammensetzung aus Säure und Basis angeht, so ist darüber in dem Vorhergehenden alles Bemerkenswerthe mitgetheilt worden. Man kann diese Erkenntniß gewissermaßen die empirische der Bestandtheile der Salze nennen, hier haben wir uns mit den Ansichten über die rationelle Constitution der Salze zu beschäftigen; eine Sonderung zwischen beiden Forschungen war seit längerer Zeit bereits versucht. Denn als man erkannte, daß Mittelsalze aus der Vereinigung von Säure und Basis entstehen, so schloß man keineswegs sogleich hieraus, daß die Mittelsalze aus Säure und Basis bestehen. Darüber Aufschluß zu geben, bildete den Gegenstand mehrfacher und sehr verschiedener Ansichten.

N. Lemery.

N. Lemery in seinem Cours de chymie weiß z. B., daß ein sel salé aus

der Mischung einer Säure mit einer Basis entsteht. Doch wirft er noch die Frage auf, weshalb ein so entstandenes sel salé salzig ist, und macht sich über die Ursache dieser Eigenschaft folgende Vorstellung. Pour le sel, je crois qu'il y en a un, dont tous les autres sont composéz, et je pense qu'il se fait lors qu'une liqueur acide courant dans les veines de la terre, s'embarasse et s'incorpore insensiblement dans les pores des pierres qu'elle dilate et atténue; ensuite par une fermentation et coction de plusieurs années, il se forme un sel qu'on appelle Fossile, et il y a beaucoup de vraisemblance en cette opinion, puisque du mélange des acides avec quelque matière alcali nous retirons tous les jours par la chymie une substance semblable à du sel. Dieses sel fossile oder gemme betrachtet nun Lemery als das eigentliche Salz; es sei dem gewöhnlichen Küchensalz sehr ähnlich; er scheint die Salzigkeit der sels salés als auf einem Gehalte an sel fossile beruhend anzusehen. Der Salpeter z. B. sei nur eine Verbindung von diesem Salze mit flüchtigen Stoffen: il en diffère seulement en ce qu'il a plus d'esprits; de sorte que quand on veut prendre la peine d'en exalter une partie, ce qui reste est de la même nature du sel gemme; und er bilde sich durch Zutreten flüchtiger Säure aus der Luft zu dem sel gemme: je crois que le salpestre est formé dans les pierres et dans les terres par l'acide de l'air, de la mesme manière que le sel gemme est formé dans les mines par la liqueur acide; et que cet acide de l'air ayant insensiblement pénétré les pierres, fait un sel semblable au commencement au sel gemme, mais qu'ensuite de nouveaux esprits acides s'y mêlent, et le rendent entre volatil et fixe.

Die Ansicht, daß ein Ursalz in allen Mittelsalzen enthalten sei, fand keine weiteren Anhänger.

Im Gegentheile finden wir die Meinung, die Salze bestehen aus elementarer Erde und Wasser, von dem Ende des 17. Jahrhunderts an durch ausgezeichnete Chemiker vertreten. An ihr hängt Kunkel in seinen »chemischen Abhandlungen, darin gehandelt wird von den Principiis chymicis«, und vertheidigt sie gegen den Einwurf, den man damals bereits daraus gezogen hatte, daß die Mittelsalze im Feuer nicht in Wasser und Erde sich zerlegen; aber hauptsächlich war es Stahl, der dieser Lehre Ansehen verschaffte, und sie besonders durch seine »Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beweis von den Salzen, daß dieselben aus einer

Ansichten über
die Constitution
der Salze.
Stahl.

zarten Erde mit Wasser innig verbunden bestehen«, verbreitete. Stahl's Ansicht war, daß in allen sauren, neutralen und alkalischen Salzen Eine Primitivsäure enthalten sei, welche aus elementarer Erde und Wasser bestehe (Seite 15); dies ist also die Zusammensetzung der Säuren wie der Alkalien, diese Körper enthalten dieselben Bestandtheile, nur in verschiedenen Verhältnissen. Also müssen auch die Verbindungen dieser Körper dieselben Bestandtheile, nur in abgeänderten Verhältnissen, enthalten; die Neutralsalze entstehen aus der Vereinigung von Säure und Laugensalz, und enthalten elementare Erde und Wasser als letzte Bestandtheile. Die Zerlegung der Salze in diese Bestandtheile gelingt eher, als die der Säuren und Alkalien; in der That nimmt Stahl an, der Pfannenstein, der bei dem Sieden des Kochsalzes sich bildet, sei daraus entstanden, daß sich Wasser ausgeschieden habe, und die rückständige Erde bilde die Incrustation.

Boerhave.

Boerhave äußert sich nicht über die Elementarbestandtheile der Salze; nur sucht er zu zeigen, daß in dem salzartigen Körper, welcher aus irgend einer Substanz und Säure entsteht, diese beiden Stoffe nicht deshalb als Bestandtheile angenommen werden können, weil sie zu der Bildung eines Salzes Anlaß gaben. Er führt mehrere Beispiele auf, wo seiner Meinung nach der eine dieser bildenden Stoffe verschwindet; z. B. in den Salzen, welche aus Blei mit Essig und aus Quecksilber mit Scheidewasser entstehen, sei wohl noch Blei und Quecksilber als Bestandtheil enthalten, aber die Säuren seien durch die Vereinigung vernichtet, und nicht mehr in dem Salze enthalten. *Acetum in plumbo soluto non manet ibi acetum, non separatur inde iterum ut acetum. Sed plumbum inde reductum iterum plumbum est. Spiritus nitri solvit mercurium: mercurius inde reductus est prorsus idem. At spiritus nitri rursus separatus inde nequitam est spiritus nitri, qualis ante fuerat. Hinc ex universis commune est, quod assiduo plurima ex acidis his pereant.*

In der zunächst folgenden Zeit finden wir einen Stillstand in der Behandlung der Frage über die Constitution der Salze. Stahl's Ansicht wurde von seinen Anhängern angenommen, und bis zu dem Stürze des phlogistischen Systemes wird sie in den vorzüglichsten Lehrbüchern vorgetragen; es ändert sich nichts Wesentliches darin. Mit dem Aufkommen der antiphlogistischen Theorie tritt jene Ansicht ganz still ab. Dagegen erhebt sich schon früher eine andere Discussion über die

Constitution der Metallsalze, welche mit allen späteren Behandlungen der Salztheorie im engsten Zusammenhange steht.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

Wir haben Stahl's Meinung eben in der Beziehung mitgetheilt, was man als die letzten Bestandtheile der Mittelsalze anzusehen habe. Mit dieser im Einklange äußert sich Stahl aber auch noch über die näheren Bestandtheile der Mittelsalze, und als diese nimmt er Säure und irgend einen andern Stoff an. Er spricht von dem sauren und dem laugensalzigen Grundwesen in den Neutralsalzen, und sieht oft ganz davon ab, daß jene beiden nach ihm einerlei Elementarbestandtheile haben, die somit auch dem Producte aus ihnen zukommen. In den metallischen Salzen aber nimmt er als nähere Bestandtheile die Säure und das Metall an.

Ob ein Metall sich als solches, oder verändert, mit Säure verbinde, darüber wurden sehr verschiedenartige Ansichten geäußert.

Ansicht, daß die
Metallsalze aus
Säure und Metall
bestehen.

Geber in der oben (Seite 63) besprochenen Schrift: Testamentum, sagt von den Metallen ausdrücklich, daß aus ihnen Salze entstehen, wenn sie vorher in Kalke verwandelt worden sind. Ex metallis fiunt sales post ipsorum calcinationem. Ob das Salz das Metall noch in sich enthält, darüber äußert er sich nicht. Die Ungewißheit in letzterer Beziehung ist es, welche die wahre Ansicht der lange Zeit nach ihm folgenden Chemiker nicht recht verstehen läßt; wir sahen bereits im II. Theile, Seite 342 ff., daß längere Zeit die Chemiker noch gar nicht darüber einig waren, ob eine Substanz, welche eine Verbindung bildet, in dieser noch ganz enthalten ist, daß viele der Ansicht waren, jede Bildung einer Verbindung sei die Schaffung eines neuen Körpers, jede Ausscheidung eines Bestandtheils die Erzeugung einer vorher nicht da gewesenen Substanz. Bis dieses nachgewiesen war, konnte keine Forschung darüber versucht werden, in welcher Gestalt ein bestimmter Stoff in einer Verbindung enthalten sei, ob isolirt als näherer Bestandtheil, oder verändert. Wenn somit schon Norton und später van Helmont (II. Theil, Seite 344) zu beweisen suchten, daß die Metalle noch unverändert in ihren Auflösungen enthalten sind, so ist hierin nur der Gedanke anzunehmen, daß sie die Beständigkeit gewisser Stoffe anerkannten, welche sie selbst noch in Verbindungen mit allen wesentlichen Eigenschaften enthalten sein läßt, nicht aber ein Ausspruch, daß ein Metall als solches, und nicht etwa verkalkt, sich mit Säuren verbinde.

Ansicht, daß die
Metallsalze aus
Säure und Metall
bestehen.

Die nächste Folge der Anerkennung der richtigen Lehre, daß die Metalle in ihren Auflösungen noch unverändert enthalten seien, war indeß die unrichtige Annahme, daß sich ein Metall unverändert, in seinem metallischen Zustande, mit Säuren vereinige. So betrachtete Glauber in seinen *novis furnis philosophicis* (1648) die Antimonbutter als eine Verbindung von metallischem Antimon mit Salzsäure und nannte sie einen *spiritus salis*, darin der *regulus antimonii solviret sei*; ebenso betrachteten Lemeroy und Boerhave die Metallsalze als aus unmittelbarer Vereinigung des Metalls mit Säure hervorgehend, und die dabei stattfindende Effervescenz als etwas ganz Unwesentliches. Der Erste aber, welcher ausdrücklich behauptete, daß ein Metall nur als Regulus, und nicht verkalcht, sich mit Säure vereinige, war Stahl, in seinen »zufälligen Gedanken und nützlichen Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure« (1718).

Stahl.

Stahl handelt hier unter anderen davon, daß das Phlogiston von dem gemeinen Schwefel sehr verschieden sei, obgleich Frühere das verbrennliche Princip im Allgemeinen als Schwefel bezeichnet hätten; er führt den Beweis damit, daß er zeigt, man könne Substanzen mit Phlogiston verbinden, die der Vereinigung mit Schwefel nicht fähig seien, wie z. B. Metallkalk. Weiter verhalten sich nach ihm geschwefelte Substanzen ganz anders als brennstoffhaltige; Metalle, die ihres Phlogistons beraubt seien, werden nicht von Säure angegriffen; füge man das Phlogiston dem Metallkalk zu und mache regulinisches Metall daraus, so vereinige sich dies vollkommen mit Säuren; schwefelhaltiges Metall aber thue dies nicht (weil der Schwefel nicht mit Phlogiston identisch sei), sondern das Metall werde aufgelöst und der Schwefel bleibe zurück. »Denn gleichwie keine Eisen- oder recht ausgebrannte Kupferasche, oder Crocus (Eisenoxyd), oder rechte Spießglanzasche, so wenig auch selbst ein recht helles vitrum vom Spießglanz, auch Bleiglätte und Zinnasche, gemeinen Schwefel mehr an oder in sich nimmt; also, wenn man hingegen einen Kupferkies wohl klein reibt, und ein gutes Scheidewasser darüber gießt, so löset es nicht allein das Metall auf, und vom Schwefel ab, sondern auch mit solcher Heftigkeit, daß man wohl Verdruß davon haben kann, daß es mit gewaltigen Dünsten den subtilsten Spiritus austreibt, oder wohl gar überläuft. Da doch das Scheidewasser einen Eisen-crocum, dessen verbrennliches Wesen ausgejagt ist, nicht im geringsten angreift. Ein Gleiches erweist sich an dem Spießglanze, dessen regulinischen Theil das scharfe Salzwesen im

Mercurio sublimato begierigt anfällt, daß auch so stracks im Kalten, wenn man unter 4 Theile Mercurii sublimati einen Theil klares Spießganzpulver reibt, es in der Arbeit und unter der Hand naß und breiweich wird und darauf im butyro überfährt, der Schwefel aber mit dem erledigten Quecksilber zu Zinnober wird; desgleichen es an einem recht ausgebrannten Calce oder am Antimonio diaphoretico wohl bleiben läßt. Woraus also genugsam erhellet, daß der Schwefel diese Metalle weder halb, noch ganz habe machen können« (d. h. sie nicht regulinisch habe machen können). Und diese Ansicht, daß sich die Säuren nur mit regulinischen, nicht mit verkalkten Metallen vereinigen, vertheidigte er noch in seiner 1723 erschienenen Schrift: »Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beweis von den Salzen u. s. w.«, wo er geradezu den Gehalt an Phlogiston (die Metallcität) als die Bedingung hinstellt, daß eine Vereinigung mit Säuren statthaben könne. »Es bleibt doch wahr,« sagt er hier, »daß das Scheidewasser keinen wahren Kalch; weder von Eisen, noch Kupfer, noch Zinn, noch regulo antimonii, woraus das brennliche Wesen recht völlig ausgebrannt ist, angreift,« und später: »Es möchte wohl die allererste Frage statthfinden, auf was vor Grund alle dergleichen Negwasser« (Säuren) »ihren Angriff überhaupt verrichten. — Solches habe ich nun bereits eben berührt, daß es nehmlich durch das in den Metallen offenbarliche verbrennliche Wesen« (Phlogiston) »geschehe.«

Ansicht, daß die
Metallsalze aus
Säure und Metall
bestehen.
Stahl.

So wurde durch Stahl die Ansicht in die Wissenschaft eingeführt, daß in den metallischen Auflösungen und Salzen die Säure einerseits und das regulinische Metall andererseits die näheren Bestandtheile seien. Die auf ihn folgenden Chemiker nahmen sie alle an, in G. F. Rouelle's Abhandlung über die Neutralsalze von 1754 z. B. werden der Sublimat und das Calomel als Verbindungen von Salzsäure mit metallischem Quecksilber betrachtet, und die Zusammensetzung aller Metallsalze wurde in dieser Art sich vorgestellt.

Bergman war es, der zuerst dieser Ansicht entgegentrat; er bekämpfte sie nicht durch eine besondere Arbeit, aber an vielen Stellen seiner Schriften betrachtete er es, auf experimentelle Beweise gestützt, als unzweifelhaft, daß sich die Säuren nicht mit den regulinischen, sondern nur mit den verkalkten Metallen zu Salzen vereinigen. Hierdurch erhielt die Lehre von den Salzen in dem phlogistischen Systeme eine große Ein-

Bergman.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

fachheit. Viele unter den letzten Anhängern dieses Systemes betrachteten die größere Zahl der Säuren, die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure u. s. w. als chemisch unzerlegbare Substanzen (nur die vegetabilischen Säuren und sehr wenige unorganische, wie die schweflige Säure z. B., galten als zusammengesetzt), ebenso die Alkalien und Erden und die Metallkalle. Die meisten Salze konnten somit als Vereinigungen zweier chemisch einfachen Körper, einer Säure und einer Basis, angesehen werden.

Lavoisier.

Dieser letztere Satz wurde durch Lavoisier's Arbeiten umgestoßen, welcher in den Metallkalten und Säuren zusammengesetzte, sauerstoffhaltige Körper erkannte; doch bestätigte er Bergman's Ansicht insofern, daß sich auch nach ihm die Metalle nur verkalte mit Säuren zu Salzen vereinigen. Lavoisier behandelte diesen Gegenstand hauptsächlich in einer Abhandlung »über die Lösung von Metallen in Säuren«, welche in den (1785 publicirten) Memoiren der Pariser Akademie enthalten ist. Er zeigte hier, daß ein Metall stets mit Sauerstoff vereinigt sein muß, um sich in einer Säure lösen zu können, und daß das Metall sich bei der Auflösung in Säure entweder auf Kosten des Sauerstoffgehalts des Wassers, oder der Säure selbst, oxydirt.

In dem Anfange des antiphlogistischen Systemes hatte man nun zwei Reihen von Salzen, Verbindungen von Säuren mit zerlegbaren Basen (Metalloxyden) einerseits und Verbindungen von Säuren mit unzerlegbaren Basen (Alkalien und Erden) andererseits. Doch sprach schon Lavoisier in seinem *Traité élémentaire de chimie* (1789) aus, daß der gemeinschaftliche Gehalt an Sauerstoff in der Basis und in der Säure das Band zu sein scheine, was diese Bestandtheile zu Metallsalzen vereinige, und daß somit auch vielleicht die unzerlegte Basis in der andern Reihe von Salzen sauerstoffhaltig sein möge (vergl. Seite 57). Wir haben oben in der Geschichte der Ansichten über die Constitution der Alkalien gesehen, wie diese Vermuthung Lavoisier's sich durch Davy's Entdeckung (1807), daß die Alkalien und Erden wirklich Dryde sind, glänzend bestätigte.

Zu dieser Zeit schien es also ausgemacht, daß alle Salze Verbindungen zweier oxydirten Stoffe seien, nur die Ammoniaksalze wurden damals als Ausnahmen betrachtet; bald aber kamen neue Forschungen, welche darthaten, daß die so mühsam gewonnene Ansicht über eine gleichartige

Constitution aller Salze der Natur doch nicht entsprechen und abgeändert werden müsse. Der Arbeiten, welche dies darthaten, habe ich schon oben bei der Geschichte der Ansichten über die Constitution der Säuren (Seite 18) erwähnt; die Untersuchungen, welche die Reform der Lavoisier'schen Ansicht über die Zusammensetzung der Säuren herbeiführten, übten einen gleichen Einfluß auf die Theorie der Zusammensetzung der Salze aus. Diese Forschungen betrafen zunächst die sogenannten salzsauren Salze; Gay=Lussac und Thénard zeigten 1809, daß die möglichst wasserfrei dargestellte Salzsäure sich nicht geradezu mit Dryden zu Salzen vereinigt, sondern daß hierbei immer so viel Wasser sich abscheidet, daß der ganze Sauerstoffgehalt des Drydes darin enthalten ist; daß man in den sogenannten salzsauren Salzen ebenso wenig, wie in dem salzsauren Gase, Sauerstoff als Bestandtheil nachweisen kann. H. Davy sprach 1810 die Ansicht aus, daß die sogenannten salzsauren Salze sauerstofffreie Verbindungen eines unzerlegbaren Körpers, des Chlors, mit Metallen seien, und gab so Anlaß zu der Trennung aller Salze in zwei große Gruppen, sauerstoffhaltige und sauerstofffreie; der Mangel an Uebereinstimmung, welcher hierdurch für die Constitution anscheinend vollkommener analoger Substanzen herbeigeführt wurde, ließ viele Chemiker indeß sich weigern, Davy's Ansicht beizutreten. Es zogen diese vor, consequent alle Salze als aus der Vereinigung zweier Sauerstoffverbindungen entstehend zu betrachten, und das salzsaure Gas als ein Hydrat der hypothetisch wasserfreien Salzsäure, das bei der Bildung salzsaurer Salze aus salzsaurem Gase und Dryden sich abscheidende Wasser als aus der Säure austretendes Hydratwasser, nicht als durch den Sauerstoffgehalt des Drydes erzeugtes, anzusehen. Doch gaben Gay=Lussac und Thénard, welche noch 1811 sich für Beibehaltung dieser modificirten, die Zusammensetzung der Salze unter Einem Gesichtspunkte zu betrachten gestattenden, Ansicht über die Salzsäure ausgesprochen hatten, schon das folgende Jahr der Davy'schen Theorie den Vorzug, wonach das salzsaure Gas, wie die sogenannten salzsauren Salze, sauerstofffreie Verbindungen sind. Bald mehrten sich die Beweise für die Existenz sauerstofffreier Salze; die Verbindungen des Jods mit Metallen wurden durch Gay=Lussac 1814 bekannt, hauptsächlich aber trugen die Untersuchungen desselben Gelehrten über die aus Cyan und Metallen gebildeten Salze (1815) dazu bei, alle Zweifel darüber zu beseitigen, daß Sauerstoffgehalt keine nothwendige Bedingung

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

H. Davy.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

daß für ist, wenn ein Körper alle Eigenschaften haben soll, welche man den Salzen beilegt.

Nach dem Uebertritte Berzelius', welcher die ältere Ansicht über den Sauerstoffgehalt aller Salze am längsten vertheidigt hat, zu der neuen Lehre (um 1820) wurden von diesem Chemiker die verschiedenen Salze nun genauer eingetheilt. Als große Abtheilungen standen sich die sauerstofffreien und sauerstoffhaltigen Salze gegenüber; für die ersteren waren damals bereits mehrere Klassen, die Chlor-, Jod-, Cyanalze, bekannt; eine den Sauerstoffsalzen analoge Klasse von Körpern entdeckte Berzelius in den Schwefelsalzen. Er wies bereits 1821 darauf hin, daß sich die Verbindungen von Schwefel mit den Metallen der Alkalien und Erden zu anderen Schwefelmetallen verhalten, wie Dryde zu mehr sauren Körpern, und daß die aus jenen beiden entstehenden zusammengesetzteren Verbindungen mit Salzen verglichen werden können. Ausführlicher untersuchte er diesen Gegenstand in einer besonderen Abhandlung über die Schwefelsalze 1825, und wies nach, daß eine den Sauerstoffsalzen analoge Klasse von Verbindungen existire, welche nur darin von jenen abweichen, daß sie Schwefel enthalten, wo jene Sauerstoff. Damals auch gab er die noch immer herrschende Eintheilung der Salze in Haloidsalze, welche aus einem dem Chlor ähnlichen Körper und einem Metalle bestehen, und in Amphidsalze, welche zwei Verbindungen zu näheren Bestandtheilen haben, in denen ein gemeinsames Element, Sauerstoff oder Schwefel, enthalten ist. Zugleich sprach er hier aus, daß der Begriff Salz nicht auf die Zusammensetzung zu basiren sei, sondern darauf, daß alle darunter gehörige Substanzen chemische Indifferenz zeigen.

Man kam somit davon wieder ab, was durch so viele und mühsame Untersuchungen um 1808 endlich erreicht zu sein schien, den Begriff Salz nach der Zusammensetzung mit Bestimmtheit definiren zu können. Mehrere Chemiker gaben dieses auch jetzt noch nicht auf, und suchten den Charakter des Salzes auf Eine bestimmte Art der Zusammensetzung zurückzuführen, so viele Schwierigkeiten dieser Versuch auch wegen des so verschiedenen Gehaltes der verschiedenen Salze an wichtigen Bestandtheilen haben mußte.

Ein Versuch, dessen wir hier nur in seiner frühesten Entwicklung erwähnen können, weil seine Prüfung die gegenwärtigen Chemiker noch beschäftigt, war in dieser Beziehung gemacht, allein, schon bei seiner Auf-

stellung wenig beachtet, längere Zeit fast vergessen geblieben. Dieser Versuch bestand darin, alle Salze als den Haloidsalzen ähnlich zusammengesetzt anzusehen; indirect sprach ihn H. Davy aus, in seiner ganzen Bedeutung ihn erkennend Dulong.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.

Dulong.

Ich habe oben bei Betrachtung der Ansichten über die Constitution der Säuren (Seite 18 ff.) bereits berichtet, wie Davy dazu geführt wurde, in mehreren sauerstoffhaltigen Salzen den Sauerstoff nicht als auf Säure und Basis vertheilt anzusehen, in ihnen nicht Säure und Oxyd als nähere Bestandtheile anzunehmen, sondern das Metall selbst als einen der näheren Bestandtheile zu betrachten. Ich habe da schon bemerkt, daß mir in Davy's Arbeiten keine Rechtfertigung für die Meinung zu liegen scheint, daß er bereits in den Sauerstoffsalzen ein Metall einerseits und einen zusammengesetzten, sauerstoffhaltigen Körper andererseits als nähere Bestandtheile angenommen habe, welcher letztere zusammengesetzte Körper sich doch wie ein einfacher, wie Chlor z. B., verhalte. Ich habe dort angeführt, daß Dulong zuerst (1816) diese Ansicht bestimmt ausgesprochen hat, und wie seine fruchtbare Idee von den ihm zunächst stehenden Chemikern verkannt und vernachlässigt wurde. Mit welchem Erfolge sie in unserer Zeit wieder vertheidigt worden ist, mit welchem Rechte sie darauf hin bestritten wird, daß sie gesuchten Analogien allerdings keine Stütze bietet, während ihr ziemlich allgemein eingeräumt wird, daß sie die deutlichst ausgesprochenen Analogien unter den verschiedenen Salzen in Einer Art der Zusammensetzung gut repräsentirt, — darüber zu handeln, ist hier nicht der Ort.

Ein anderer Versuch, dessen Discussion die Chemiker weniger beschäftigte, weil er den gordischen Knoten der Salztheorie eher zerschneiden als lösen wollte, wurde von Boullay dem jüngeren 1827 gemacht. In demselben Jahre, kurz vor Boullay, zeigte Wonsdorff, daß sich verschiedene Chlormetalle in der Art mit einander vereinigen können, daß sich das eine als eine Säure, das andere als eine Basis betrachten läßt; so sah er das Quecksilberchlorid als einen säureartigen, das Chlorkalium als einen basisartigen Körper an, durch deren Vereinigung eine salzartige Verbindung entstehe. Boullay, welcher bald darauf ähnliche Verbindungen zwischen Iodmetallen beschrieb, entwickelte dieselben Ansichten bestimmter, und betrachtete geradezu die Verbindung eines sogenannten salzbildenden Körpers mit einem Metalle nicht als ein Salz, sondern als

Boullay.

Ansichten über
die Constitution
der Salze.
Boullay.

eine Säure oder eine Basis; erst durch das Zusammentreten zweier solcher Verbindungen entstehe ein Salz. Jedes Salz habe zwei zusammengesetzte Körper als nähere Bestandtheile; diese letztern können Dryde oder Chloride oder Jodide sein. — Die Aufstellung dieser Ansicht blieb ohne Einfluß auf die Wissenschaft; fast alle Chemiker sahen ein, daß die Natur die Analogien macht und nicht der Chemiker; daß man nicht sagen kann: zwei Körper sind analog, wenn wir ihnen analoge Formeln geben, und im andern Falle sind sie nicht analog, wären sie sich auch noch so ähnlich, sondern daß die Aufgabe ist, für die Substanzen, welche die deutlichst ausgesprochene Analogie haben, diese in einer Analogie der Formeln auszudrücken.

Allgemeine
Betrachtungen.

Die eben erwähnte theoretische Ansicht hinsichtlich der Constitution der Salze ist die letzte, über welche wir in dieser Geschichte zu berichten haben; die historische Betrachtung, wie sich die Begriffe Säure, Alkali, Salz entwickelten, können wir hier schließen.

Wie verschiedenartig sind die Ansichten, die man über jede dieser Klassen von Körpern gehegt hat. Mit welcher Selbstzufriedenheit wurden diese Ansichten ausgesprochen; wie gut erklärten viele von ihnen alle zur Zeit ihrer Aufstellung bekannten Thatsachen; wie oft schien sogar ihre Naturgemäßheit dadurch bestätigt zu sein, daß sie das Statthaben von Thatsachen voraus sagten, deren directer Nachweis bei dem damaligen Zustande der Wissenschaft noch nicht möglich war, und der später bei vervollkommneteren Hülfsmitteln wirklich geführt wurde. Es gehört ein ausgebreiteteres Bekanntsein mit den vorzüglichsten Schriften Einer Periode, eine speciellere Einsicht in die Eigenthümlichkeiten Einer Zeit, als durch die Bruchstücke, die eine historische Arbeit wie die vorliegende bieten darf, vermittelt werden kann, — es gehört ein vollkommenes Lossagen und Vergessen von Allem, was nach einer solchen Zeit gearbeitet und gefunden wurde, dazu, daß man sich eine richtige Vorstellung davon machen kann, mit welcher Sicherheit man so oft über die wichtigsten theoretischen Fragen vollkommen im Reinen zu sein glaubte.

Und stets wechselte mit einer solchen vermeintlichen Sicherheit ein völliger Umsturz der bisher gehegten Ansichten; mit dem schnellern Vor-

anschreiten der Wissenschaft wächst in sehr vielen Fällen nicht die Sicherheit der Erklärungen, wohl aber die Zahl der sich bekämpfenden und ersezenden Theorien.

Sind wir der Wahrheit in Bezug auf einige der theoretischen Fragen, die wir in dem Vorstehenden behandelt haben, jetzt wirklich viel näher gekommen, als es unsere Vorgänger vor hundert, vor hundertfünfzig Jahren waren? Ihre Ansichten sind durch die Späteren als falsch erwiesen worden, aber um wie viel sind diese mit ihren neueren Ansichten der Wahrheit näher gerückt und wie weit sind sie noch davon entfernt? Wenn der Maßstab der Annäherung an die Wahrheit sich danach mißt, inwiefern die Erklärungen den bekannten Thatsachen entsprechend sind, so waren viele der früheren Ansichten der Wahrheit so entsprechend, wie unsere jetzigen. Und den wievielsten Theil der Thatsachen, die noch erforscht werden können, wissen wir denn? bilden nicht vielleicht die uns bekannten nur einen sehr kleinen Theil davon, und was ist in diesem Falle das Verhältniß unserer Theorien zu der Wahrheit?

Diese Betrachtungen können kein Hinderniß in den Weg legen, in dem Auffuchen der Wahrheit voranzuschreiten. Sei es viel, sei es wenig, um was wir uns ihr nähern, genug, daß wir streben, ihr näher zu kommen, und daß jede Berichtigung einer irthümlichen Ansicht wenigstens eine Entfernung von ihr beseitigt. Diese Betrachtungen machen nicht muthlos; wohl aber geht aus ihnen hervor, daß das Stillstehen bei veralteten Ansichten ebenso nutzlos ist, als das taumelnde Verfolgen jedes sich neu eröffnenden Weges; daß die Mißachtung früherer Ansichten, an welches unsere Zeit so gewöhnt ist, sich selbst straft, denn die Würdigung der früheren Arbeiten, an welche die kommende Generation von der jetzigen gewöhnt wird, bedingt diejenige, welche die erstere den Leistungen der letztern zukommen lassen wird. Die Ansichten, welche jetzt herrschen, werden vielleicht verhältnißmäßig früh veraltet sein; mögen sie wenigstens in einer spätern Geschichte als solche dastehen, welche die Vorarbeiten der Früheren nicht mißachteten und so auf eine gleiche Rücksicht Anspruch machen können.

Die rein empirischen Forschungen aus früherer Zeit unterliegen einer solchen Mißachtung weniger, als die mit der Aufstellung theoretischer Ansichten verknüpften. Der Grund davon ist leicht einzusehen. Eine gelungene empirische Arbeit giebt über etwas vorher noch nicht Bekanntes

Allgemeine
Betrachtungen.

Auffschluß, oder sie berichtigt einen Irrthum, oder sie bestätigt eine Wahrheit. In allen diesen Fällen liegt ihre Nützlichkeit offen da; noch lange nachher, wenn viele andere Arbeiten über denselben Gegenstand hinzugekommen sind, wird von ihr anerkannt, daß sie zu der empirischen Erkenntniß ihres Gegenstandes beigetragen hat.

Anders mit theoretischen Forschungen. Die empirische Kenntniß eines Gegenstandes ist eine historische Aufzählung der Resultate, welche die Arbeiten über ihn ergeben haben; eine theoretische Ansicht aber kann keine Zusammenfassung allmählig sich folgender Ideen sein, sondern sie soll aus sich heraus, in allen ihren Theilen gleichzeitig, die Thatsachen erklären. Deshalb sehen wir gerade in theoretischen Fragen die früheren Leistungen so wenig beachtet; es ist für sie kein Platz in den neuen, außer, wo sie mit diesen übereinstimmen. Bei dem Voranschreiten der Wissenschaft, welches in berichtigten und somit veränderten theoretischen Ansichten sich ausspricht, kann dies aber immer nur verhältnißmäßig selten der Fall sein.

Und doch ist die heutige Methode des theoretischen Forschens von der frühern gar nicht so sehr verschieden, daß sie mit Mißachtung auf diese hinabzublicken habe. Gerade in Betreff der theoretischen Ansichten über Säuren, Alkalien und Salze können wir die Uebereinstimmung des Theoretisirens in früherer und in neuerer Zeit recht deutlich wahrnehmen.

Wenn man es unbedingt für wahr halten dürfte, daß es sehr für die Wahrscheinlichkeit einer Ansicht spricht, wenn sie sich unter den verschiedensten Umständen, in den widersprechendsten Meinungen immer wiederfindet, so wäre die Ansicht für wohl begründet zu halten, daß Analogie der Eigenschaften eine Analogie in der Zusammensetzung anzeigt. Daran halten jetzt noch die Chemiker fest, und ihre Vorgänger vor mehreren Jahrhunderten hatten schon dieselbe Ansicht. Man sieht es als crasse Irrthümer an, daß man in Allem, was ägend und kaustisch wirkt, ein Kausticum, in allen alkalischen Substanzen ein Primitivalkali, in allen Salzen ein Ursalz, in allen Säuren ein acidum universale annahm, und man hatte sicher damals sehr Unrecht, alle analogen Körper nur als Varietäten Einer Substanz zu betrachten. Allein die geistige Richtung, welche die sauren Eigenschaften aller Säuren dem gemeinsamen Gehalte an einem sauren Principe zuschrieb, ist dieselbe, wie die, welche später den gemeinsamen Sauerstoffgehalt als die

Ursache davon gelten ließ, da man den letztern in mehreren Fällen ebenso wenig empirisch nachweisen konnte, wie man zu jener Zeit das acidum universale wirklich als Bestandtheil der Säuren darzuthun vermochte. Diese Ansicht war für den damaligen Zustand der empirischen Kenntnisse eine sehr genügende, indem sie gemeinsame Eigenschaften durch gemeinsamen Gehalt an Einem Bestandtheile erklärte, und es steht dahin, ob die Nachwelt auf sie mit viel geringerer Achtung zurückblicken wird, als auf einzelne spätere, wo entgegengesetzte Eigenschaften von gemeinsamem Gehalte an demselben Bestandtheile abgeleitet und durch ihn erklärt werden.

Jene Richtung, gleichartige Eigenschaften aus einem Gehalte an demselben Bestandtheile zu erklären, diesen als die Ursache jener anzusehen, die Classification ähnlicher Substanzen auf Gleichartigkeit in der Zusammensetzung zu gründen, ist die in der chemischen Theorie seit Jahrhunderten herrschende und unverändert gebliebene. Anwendungen jener Richtung, nicht jene Richtung selbst, wurden umgestoßen oder angegriffen, wenn an die Stelle der Primitivsäure als säurenden Principes der Sauerstoff gestellt wurde, und an die Stelle dieses der Wasserstoff zu stellen gesucht wird. Hielt es gleich oft schwer, jene Richtung durch die Hindernisse, welche unerwartete empirische Entdeckungen aufthürmten, hindurch zu führen, so wurde es doch versucht, und darin, inwiefern sie ein Gelingen dieses Versuches einschließen, erkennt man noch jetzt den Maßstab der Stabilität der wichtigsten theoretischen Ansichten. Allerdings kamen Fälle vor, wo sich die Schwierigkeiten so zu häufen schienen, daß die ausgezeichnetsten Führer jener Richtung sie momentan aufgaben, und die Analogie in den Eigenschaften als unzusammenhängend mit der Analogie in der chemischen Constitution betrachteten, allein schnell wurde die alte Richtung doch wieder von Anderen eingeschlagen, bald auch wieder von jenen selbst betreten, wenn auch nicht gerade an der Stelle, wo sie sie für einen Augenblick verlassen hatten.

So stellt sich ein ziemliches Gleichbleiben in der Richtung heraus, welche die theoretische Forschung seit längerer Zeit verfolgt, und das jetzige Streben ist dem frühern verwandter und kann aus der Vergleichung mit ihm mehr Nutzen ziehen, als gewöhnlich zugegeben wird. In der Geschichte der in dem Vorhergehenden behandelten Gegenstände zeigt sich dies allerdings deutlicher, als bei mehreren anderen theoretischen Fragen;

Allgemeine
Betrachtungen.

daß aber auch bei denen, die meist als solche hingestellt werden, wo die Auffassung und Behandlung am öftesten gewechselt habe, sich ein sehr lange anhaltendes Verfolgen eines und desselben Grundgedankens, der in den verschiedensten Formen ausgesprochen wird, zeigt, kann uns die Geschichte der Ansichten über die Verbrennung lehren, zu welcher wir jetzt übergehen wollen.
