

Gewichtszunahme irrthümlich bei allen Metallen für nicht wesentlich verschieden hielt, betrachtete man sie auch als unerheblich für die Theorie der Verkalkung. Die Verbrennung und Verkalkung konnten die Chemiker nach ihrer Theorie erklären, und das genügte ihnen als Chemikern; die Gewichtsverhältnisse, welche dabei vorkommen, zu untersuchen, wurde als nicht in ihr Gebiet gehörig betrachtet; den Physikern überließ man es, eine Erklärung dafür zu geben, wie ein Körper ein größeres Gewicht zeigen kann, wenn er einen Bestandtheil verloren hat, wie ein Körper überhaupt wechselndes Gewicht zeigen kann. Für um so unerheblicher galt damals die Beachtung der Gewichtsverhältnisse und die Untersuchung, inwiefern sie mit einer Theorie übereinstimmen, als das Gewicht überhaupt für etwas Veränderliches gehalten wurde; in Bezug auf Verkalkung und Reduction der Metalle namentlich stand lange die Ansicht fest, wenn man ein gegebenes Gewicht Metall calcinire und wieder reducire, so erhalte man in der letzten Operation nie die ganze anfänglich angewandte Quantität Metall wieder. Dies hatten schon N. L e m e r y (Seite 123), S t a h l (Seite 127) u. A. behauptet, und M a c q u e r betrachtete es noch 1778 als eine außer allem Zweifel stehende Thatsache. Mit dieser Ueberzeugung von der Veränderlichkeit des Gewichts mußte aber natürlich auch die verbunden sein, eine genauere Beachtung der Gewichtsverhältnisse könne nicht zur Entscheidung über die Theorie der Verbrennung und Verkalkung hinzugezogen werden; die ersteren Erscheinungen überließen also die Chemiker ganz den Physikern, welche ihrerseits nichts damit zu machen wußten, und erst bei der Bekämpfung der Phlogistontheorie durch einen Gelehrten, wie L a v o i s i e r, der zugleich ein geschickter Chemiker und ein gründlicher Physiker war, suchten die Anhänger des phlogistischen Systems für die Gewichtszunahme bei der Verkalkung physikalische Erklärungen zu geben, welche unglücklich genug ausfielen, wie wir weiter unten ausführlicher sehen werden.

Ueberblicken wir die Ansichten der bedeutendsten Vertreter der Phlogistontheorie um 1770, so finden wir in Bezug auf Verbrennung, Verkalkung und Constitution der Metalle folgende Meinungen besonders beachtet.

Verbrennung und Verkalkung ist Ausscheidung des Phlogistons aus einem verbrennlichen (phlogistonhaltigen) Körper. Das Phlogiston ist ein Grundstoff, der im vollkommen isolirten Zustande nicht darzustellen ist; was man als mehr oder weniger reines Phlogiston betrachtete, werde ich

Die Phlogistontheorie in ihrer Ausbildung um 1770.

Die Phlogistontheorie in ihrer Ausbildung um 1770.

unten zusammenstellen, wo ich über die Bekämpfung der Phlogistontheorie zu berichten habe, während welcher die isolirte Darstellung des Phlogistons besonders gesucht wurde. Große Undeutlichkeit herrschte bei den meisten Chemikern jener Zeit darüber, in welchem Zusammenhange das Phlogiston mit der Feuererscheinung bei seiner Ausscheidung steht, indem einige das Feuer nur als eine Qualität des Phlogistons, andere als eine damit der Substanz nach verwandte Materie betrachteten. Wallerius namentlich hielt das Phlogiston für wahre Feuermaterie; auch Macquer, welcher noch zudem das Licht damit identificirte, aber auch glaubte, das Phlogiston lasse sich auch unrein und dann im nicht glühenden Zustande abscheiden. Den Sinn der Deductionen, welche zu jener Zeit über das Verhältniß zwischen Feuer und Phlogiston gemacht wurden, im Auszug wieder zu geben, gelingt mir nicht; lauter unbestimmte und schwankende Ansichten lassen sich nicht in kurzen Sätzen ausdrücken; auf einige bestimmtere Aussprüche werde ich gleich nachher zurückkommen, die erst mit Berücksichtigung von Thatsachen gegeben wurden, welche von der eigentlichen Phlogistontheorie nie anerkannt wurden.

Daß der Gehalt an Phlogiston in einem verbrennlichen Körper mit der Farbe desselben in bedingendem Zusammenhange stehe, wird von Vielen noch angenommen; wir sahen oben, daß schon Albertus Magnus (Seite 99) und Basilius Valentinus (Seite 100) die Farbe eines Metalls von seinem Gehalt an schwefligen (verbrennlichen) Theilen abhängig sein ließen.

Einige waren auch noch der Ansicht, in den Metallen sei außerdem ein mercurialischer Grundstoff enthalten (vergl. Seite 100 ff.), ohne daß jedoch dieser Bestandtheil zu jener Zeit noch besonders berücksichtigt wird.

Die Abscheidung des Phlogistons bei der Verbrennung läßt durch den Rückstand erkennen, mit welchen Substanzen dasselbe in dem verbrennlichen Körper enthalten gewesen war. Daß es in den Metallen sich mit Kalken in Verbindung befindet, wird auf diese Art erkannt.

Ueber die Natur der Metallkalken hatten die Anhänger der Phlogistontheorie um 1770 bis 1780 sehr abweichende Ansichten.

Alle stimmten überein, daß diese Metallkalken, die erdigen Bestandtheile der Metalle, verschieden sind, aber Einige glaubten, dies beruhe nur darauf, daß man die Calcination nicht vollkommen ausführen könne, daß immer noch etwas Phlogiston dem erdigen Bestandtheil anhängt. In dem ver-

Ansichten über die Metallkalken.

schiedenen Verhältniß des Rückhaltes an Phlogiston zu dem erdigen Bestandtheil des Metalls sahen mehrere Chemiker, und namentlich Macquer, die Ursache der Verschiedenheit der Metallkalke, und diese glaubten, mit einer vollständigen Austreibung des Phlogistons wäre wahrscheinlich die Ausziehung eines und desselben erdigen Bestandtheils aus allen Metallen verbunden.

Andere glaubten, die Metallkalke seien nicht in Rücksicht auf die noch in ihnen enthaltene Menge Phlogiston verschieden, sondern sie seien wesentlich verschieden, und zwar seien sie Verbindungen aus denselben entfernteren Bestandtheilen in verschiedenen Verhältnissen. So stellte Wenzel in seiner »Einleitung in die höhere Chemie« (1773) die Ansicht auf, die Metalle bestehen aus Zerförbarem durch Feuer (Phlogiston), was Wenzel als den auflösenden Bestandtheil des Metalls, auch wohl als Schwefel oder Phosphor unterscheidet, und aus Feuerbeständigem (Metallkalk), welches der Inbegriff der bindenden Bestandtheile sei. Das Feuerbeständige in den Metallen sei aber eine Zusammensetzung aus drei Principien, welche als färbende Erde, talgähnliche Erde, und Salz bezeichnet werden. Die erstere sei das Element, welches den Metallkalcken die Fähigkeit gebe, Glasflüsse zu färben; sie mangle in dem Zinn- und Zinkkalk. Die talgähnliche Erde und das Salz aber, für welche der damit verbundene Begriff sich nicht kurz wiedergeben läßt, seien als Bestandtheile in allen Metallen enthalten.

Noch andere Chemiker betrachteten den feuerbeständigen Antheil der Metalle, die Kalke, geradezu als einfache Körper, ohne sich in solche Speculationen über ihre Zusammensetzung oder etwaige Identität, wie die im Vorhergehenden erwähnten, einzulassen. Diese letztere Ansicht vertrat zu jener Zeit hauptsächlich Bergman, welcher zugleich der Erste war, der den relativen Gehalt der verschiedenen Metalle an Phlogiston zu ermitteln suchte. Das Princip, auf welches er diese Untersuchung gründete, haben wir bereits im II. Theile, Seite 362, kennen gelernt; es ist hier der Ort, einiges Nähere über die Resultate anzugeben.

Nach Bergman's Versuchen werden aus einer neutralen Silberlösung 100 Gewichtstheile Silber durch 135 Gewichtstheile Quecksilber ausgefällt, welche letztere an der ersteren Stelle in die Auflösung übergehen. In diesen Quantitäten der beiden Metalle muß gleichviel Phlogiston enthalten sein; setzen wir die in einer gewissen Quantität Silber enthaltene Menge Phlogiston = 100, so muß hiernach dieselbe Quantität Quecksilber

Ansichten über die Metallkalke.

Wenzel's Ansicht über die Zusammensetzung der Metalle.

Bergman's Bestimmung des Phlogistongehalts der Metalle.

Bergman's Bestimmung des Phlogistongehalts der Metalle. eine Menge Phlogiston, welche durch $\frac{100 \cdot 100}{135} = 74$ gegeben ist, ent-

halten. So bestimmte er für mehrere Metalle ihren relativen Gehalt an Phlogiston, auch den absoluten glaubte er, auf sehr ungewisse Annahmen gestützt, finden zu können; ich theile einige seiner Angaben in letzterer Form mit, da sie seine Resultate in ersterer Beziehung einschließen. Nach ihm sind enthalten in 100 Kupfer 2,12 bis 2,34, Zink 1,33, Zinn 0,83, Silber 0,73, Quecksilber 0,54 bis 0,58, Wismuth 0,42 bis 0,47, Blei 0,31 bis 0,34 Phlogiston.

Bekämpfung der Phlogistontheorie.

Aber zu jener Zeit (1782), wo Bergman mit solcher Bestimmtheit Angaben über die Zusammensetzung der Metalle und über ihren Phlogistongehalt machte, war die ganze Annahme, daß die Metalle wirklich diese Zusammensetzung haben, schon heftig angegriffen. Von 1772 an wurde die Erscheinung der Luftabsorption bei der Verkalkung wiederholt und genauer beobachtet, und bald wurde gefolgert, daß Verbrennung und Verkalkung nicht auf der Ausscheidung des Phlogistons aus dem verbrennlichen Körper, sondern auf der Vereinigung des verbrennlichen Körpers mit einem Bestandtheil der Atmosphäre, dem Sauerstoff, beruhe. Priestley, Bayen, Lavoisier, Scheele waren es besonders, welche damals Experimente über diesen Gegenstand anstellten; Lavoisier allein zog aus den Resultaten dieser Versuche die Schlußfolgerungen, welche bald als richtig anerkannt wurden, und mit deren Annahme der Sturz der phlogistischen Theorie verbunden war.

Priestley's Versuche über die Luftabsorption bei der Verkalkung.

Priestley beschrieb in seinen Observations on different Kinds of Air (1772) mehrere Versuche, nach welchen Luft verschwindet, wenn man in abgeschlossenen Räumen Zinn und Blei verkalkt. Allein er betrachtete in keiner Weise die Luftabsorption als die Verkalkung oder die dabei stattfindende Gewichtszunahme bedingend; die Verkalkung erklärte er sich nach der phlogistischen Theorie, die Gewichtszunahme beachtete er nicht.

Lavoisier's erste Arbeiten über die Gewichtszunahme bei der Verbrennung.

In demselben Jahre begann Lavoisier seine Arbeiten über diesen Gegenstand. Es sind diese für den Totalzustand unserer Wissenschaft von so großer Wichtigkeit, daß sie bereits im 1. Theil, Seite 305 bis 311, besprochen werden mußten. Ich will zu dem dort Gesagten hier nur noch einige nähere Angaben über die allmätige Ausbildung von Lavoisier's Ansichten und über den Zusammenhang seiner Untersuchungen mit denen anderer Chemiker nachtragen.