

Professor Stromeyer zum Grunde, so findet man in 100 Theilen Strontianerde das Verhältniß von 84,66g Strontium gegen 15,331 Sauerstoff.

Berzelius bestimmt das Gewicht eines Massentheilschen Strontium gleich 1094,6; das eines Massentheilschen Strontianerde, welches nach ihm aus einem Massentheilschen Strontium und zwei Massentheilschen Sauerstoff gebildet ist, gleich 1294,6.

### Dritter Abschnitt.

#### Von der Kalkerde.

Die Kalkerde kommt in sehr großer Menge in der Natur vor. Sie ist der Hauptbestandtheil des Marmors, Kalksteines, Gypses, Mergels und mehrerer anderen Fossilien. Sie ist in dem Quell und Flußwasser, so wie in dem Meerwasser enthalten. Sie macht einen Bestandtheil mehrerer Vegetabilien aus, und ist die Grundlage der Gehäuse der Schalthiere, der Knochen u. s. w. der Thiere.

Um diese Erde im reinen Zustande zu erhalten, setzt man weißen Marmor oder Muschelschalen einem heftigen Feuer aus, und treibt dadurch die Kohlensäure aus, mit welcher die Kalkerde in diesen Körpern verbunden ist. Da jedoch die durch dieses Verfahren erhaltene Erde noch nicht chemisch rein seyn möchte, indem der aus den Muschelschalen dargestellte etwas phosphorsaure Kalkerde, der aus dem Marmor, selbst wenn man sich der reinsten Sorten bediente, andere

Erden, wiewohl in nur kleiner Menge beigemischt sind, so muß man sie dadurch reinigen, daß man sie in Säuren auflöst. Chenevix giebt hierzu folgende Vorschrift. Man löst weißen Marmor in verdünnter Salzsäure auf, und läßt einen Ueberschuß von Kalkerde unauflöset. Der Auflösung wird so lange Ammonium zugesetzt, als noch ein weißer Niederschlag sich auscheidet, und dann filtrirt. Man mischt sie hierauf mit einer Auflösung von reinem kohlensauren Natrum, und erhitzt den Niederschlag, welcher kohlensaure Kalkerde ist, nachdem er wohl ausgewaschen und getrocknet worden, heftig in einem Platintiegel, so wird der Rückstand reine Kalkerde seyn.

1. Die Kalkerde hat eine weiße Farbe. In zusammenhängenden Stücken ist sie mäßig hart, spröde und hat ein specifisches Gewicht gleich 2,3. Sie hat einen ätzenden, bitteren Geschmack, und zerstört kräftig den Zusammenhang thierischer und mehrerer Pflanzenkörper. Man hat daher die Kalkerde in diesem Zustande kaustisch oder ätzend, auch wohl gebrannten Kalk (von der Operation, durch welche sie in diesen Zustand versetzt wird) genannt, und unterscheidet von ihr die milde Kalkerde, welche die Verbindung derselben mit Kohlenensäure ist.

Sie färbt blaue Pflanzenfarben grün, und zuletzt, wenn sie in Wasser aufgelöst auf sie wirkt, gelb.

2. Sie widersteht der stärksten Hitze unserer Oefen. Lavoisier vermochte sie nicht vor dem Pöthrohre, durch das ein Strom von Sauerstoffgas hindurchging, zu schmelzen; sowohl bei seinen, als bei Guyton's Versuchen bildete sich, wenn kleine Stücke derselben der Flamme ausgesetzt wurden, an den Ecken bloß eine Art von Email. Selbst bei dem höheren Grade von Hitze, der durch einen

entzündeten Strom von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas hervorgebracht wurde, erfolgte eine nur sehr unvollkommene Schmelzung. Herr Hare erhielt schwarze glasige Kügelchen, als er unter den angeführten Umständen die Schmelzung derselben versuchte. Vollständiger war der Erfolg, den Dr. Clarke erhielt. Die Kalkerde schmolz zu einem glänzenden, durchsichtigen Glase, und während des Schmelzens bemerkte man eine leckende Flamme von schön amethystrother Farbe. (Journ. of the Royal Instit. II. 113.)

3. Wird Wasser auf frisch gebrannten Kalk geschüttet, so schwillt er auf, fällt in Stücke und wird bald in ein sehr feines Pulver verwandelt. Zu gleicher Zeit wird so viele Hitze erzeugt, daß ein Theil des Wassers als Dunst entweicht. Ist die Menge des gelöschten Kalkes (man nennt diese Operation das Löschen des Kalkes) bedeutend, so ist die erzeugte Hitze oft so groß, daß sie brennbare Körper in Brand setzt. So hat es sich schon mehrere Male ereignet, daß Fahrzeuge, die mit gebranntem Kalk beladen waren, von dem die Feuchtigkeit nicht sorgfältig genug abgehalten wurde, in Brand geriethen. Löscht man große Mengen Kalk an einem dunklen Orte, so bemerkt man eine Phosphorescenz oder Lichtentwicklung.

Der Geruch, welcher während des Löschens des Kalkes wahrgenommen wird, rührt von einem Theile Kalkerde her, der zugleich mit dem Wasserdunste fortgeführt wird. Man sieht dieses aus dem Umstande, daß die blaue Farbe der Pflanzen davon in Grün verwandelt wird.

Das trockene Pulver, in welches der Kalk zerfällt, ist ein Hydrat, das ungefähr den vierten Theil seines Gewichtes Wasser enthält. Gelöschter Kalk, dem fremdartige Feuchtigkeit durch mäßige Hitze entzogen wurde, ist nach Dalton aus 100 Kalkerde, 33 Wasser zusammengesetzt.

4. Den Versuchen von Thomson zufolge, lösen 758 Gran kaltes Wasser 1 Gran Kalkerde auf. Nach Dalton, der diesen Gegenstand mit Aufmerksamkeit untersucht hat, löst kaltes Wasser eine größere Menge davon auf, als waxes. Nachstehende Tabelle giebt die Auflöslichkeit der Kalkerde und ihres Hydrates bei verschiedenen Temperaturen, den Versuchen von Dalton zufolge, an:

Ein Theil Wasser bei	Löst auf Kalkerde	Löst auf von dem trockenen Hydrat.
60°	$\frac{1}{778}$	$\frac{1}{384}$
130°	$\frac{1}{572}$	$\frac{1}{279}$
212°	$\frac{1}{1270}$	$\frac{1}{522}$

Man nennt die Auflösung der Kalkerde in Wasser Kalkwasser. Dasselbe ist wasserhell, hat einen scharfen Geschmack, und verändert blaue Pflanzenfarben in Grün. Man bereitet es gewöhnlich auf die Art, daß man zu Pulver zerfallene Kalkerde in Wasser wirft, und damit in verschlossenen Gefäßen einige Zeit stehen läßt, worauf man dann die durchsichtige Auflösung von dem unaufgelösten Rückstande abgießt.

Wird Kalkwasser der Luft ausgesetzt, so bildet sich auf der Oberfläche desselben bald ein erdiges Häutchen, das aus kohlensaurer Kalkerde besteht. Nach einiger Zeit zerbricht dasselbe, sinkt zu Boden, und wird durch ein neues ersetzt. Auf die Art wird bald aller Antheil Kalkerde dadurch abgeschieden, daß sie Kohlensäure aus der Atmosphäre absorbiert.

Eine ähnliche Absorbition der Kohlensäure findet statt, wenn in Pulver zerfallener Kalk der Atmosphäre ausgesetzt wird, nur ungleich langsamer. In einer völlig trockenen Atmosphäre scheint fast gar keine Absorbition statt zu finden.

Auch frisch gebrannter Kalk zieht nach und nach Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, zerfällt in Pulver, und sättigt sich hierauf bald mit Kohlensäure. Man kann sich daher des Kalkes mit Vortheil bedienen, um einem gegebenen Volumen Luft die Feuchtigkeit zu entziehen.

Es scheint, daß die Kalkerde im kausstischen Zustande in einigen Mineralquellen in reichlicher Menge aufgelöst angetroffen wird. Hier wird, im Widerspruche mit der Bemerkung von Davy, die Auflöslichkeit durch Erhöhung der Temperatur befördert. Ein Beispiel dieser Art bietet uns das Wasser eines heißen Bades unweit Pisa dar, dessen Temperatur  $110^{\circ}$  ist. Dieses Wasser setzt beim Erkalten eine bedeutende Menge der aufgelösten Kalkerde ab. (Journ. of the Royal Instit. Vol. I. p. 260.)

5. Herr Gay Lussac hat gezeigt, daß die Kalkerde fähig ist, zu krystallisiren. Er setzte Kalkwasser in einem offenen Gefäße zugleich mit Schwefelsäure in einem andern offenen Gefäße unter die Glocke einer Luftpumpe, und brachte einen luftleeren Raum hervor. Wurde die Säure in Folge der Verdunstung des Kalkwassers zu sehr verdünnt, so wurde sie hinweggenommen und durch frische, concentrirte Säure ersetzt. Nach und nach setzte sich die Kalkerde in kleinen Krystallen an, welche Fragmente von sechsseitigen Prismen waren. (Annales de Chimie et de Physique. I. 334.)

6. Die Verbindung der Kalkerde mit Phosphor läßt sich durch nachstehendes Verfahren bewerkstelligen. In eine an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre schüttet man 1 Theil Phosphor, und indem man die Röhre in waagerechter Richtung erhält, 5 Theile Kalkerde in kleinen Stücken, so daß sie sich ungefähr zwei Zoll über dem Phos-

phor befindet. Die Röhre wird hierauf wagerecht auf glühende Kohlen gelegt, und der Theil, welcher den Kalk enthält, zum Glühen erhitzt, während der Theil, in welchem sich der Phosphor befindet, kalt bleibt. So wie die Kalkerde rothglüheth, erhebt man die Röhre, und zieht sie längs den Kohlen hin, bis der Theil derselben, in welchem sich der Phosphor befindet, der Einwirkung der Hitze ausgesetzt wird. Der Phosphor wird unmittelbar verflüchtigt, und verbindet sich, indem er durch die heiße Kalkerde hindurch geht, mit dieser. Während der Verbindung wird die Masse rothglühend, es entweicht eine bedeutende Menge Phosphorwasserstoffgas, das, so wie es in Berührung mit der atmosphärischen Luft kommt, sich entzündet.

Der Phosphorkalk hat eine dunkelbraune Farbe. An der Luft zerfällt er in Stücken. In Wasser ist er unauflöslich, besitzt aber die Eigenschaft, dasselbe zu zersehen. Es wird Phosphorwasserstoffgas entwickelt, das sich entzündet, so wie es zu der Oberfläche des Wassers gelangt.

7. Erhitzt man Schwefel und Kalkerde, beide gepulvert, in einem Schmelztiegel, so erfahren sie eine anfangende Schmelzung, und es wird ein röthlicher scharfer Körper gebildet, welcher Schwefelkalk ist. An der Luft, oder wenn man ihn mit Wasser befeuchtet, wird seine Farbe grünlich gelb, es wird Schwefelwasserstoff gebildet, und der Schwefelkalk geht in Schwefelwasserstoffkalk über, der einen sehr widrigen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas ausstößt.

8. Läßt man gasförmige Chlorine über rothglühende Kalkerde hinschleichen, so wird Sauerstoffgas entwickelt, und die Chlorine verbindet sich mit der Kalkerde, der Sauerstoff entzogen worden. Die Jodine verbindet

sich, den Versuchen von Gay Lussac zufolge, mit der Kalkerde, ohne daß Entwicklung von Sauerstoffgas stattfindet, und bildet damit Jodinealk.

9. Eine der wichtigsten Anwendungen, die man von der Kalkerde macht, ist die Bereitung des Mörtels. Derselbe bestehet aus gebranntem Kalk und Sand, beide mit Wasser zu einem Teige gemacht. Wenn er trocken ist, wird er hart wie Stein und eben so dauerhaft. Er haftet fest an der Oberfläche der Steine, für die er als Bindemittel dient. Diese Eigenschaften kommen ihm jedoch nur dann im erforderlichen Grade zu, wenn er mit der nöthigen Sorgfalt bereitet wurde.

Der Kalk muß recht rein, ganz frei von Kohlensäure und im Zustande eines feinen Pulvers seyn. Der Sand muß keine Thonerde enthalten, zum Theil aus feinem Sande, zum Theil aus Kiegsand bestehen. Das Wasser muß rein seyn, wurde es vorläufig mit Kalkerde gesättigt, so ist es um so vorzüglicher. Das beste Verhältniß zum Mörtel ist, den Versuchen von Dr. Higgins zufolge: 3 Theile feiner Sand, 4 Theile gröberer Sand, 1 Theil frisch gelöschter Kalk und so wenig Wasser als möglich.

Die Erhärtung des Mörtels rührt zum Theil von der Absorbtion der Kohlensäure, vorzüglich aber von der Verbindung eines Theiles Wasser mit der Kalkerde her. Dieser letzte Umstand erklärt die Erscheinung, daß wenn man dem gewöhnlichen Mörtel ein Viertel gepulverten, ungeschälten Kalk zusetzt, derselbe eine größere Härte erhält, als es sonst der Fall ist. Dieses wurde zuerst von Lavoisier vorgeschlagen; in der Folge hat Morveau eine zahlreiche Menge von Versuchen über diesen Gegenstand gemacht. Das Verhältniß, welches dieser Naturforscher als das vorzüglichste gefunden hat, ist folgendes:

Feiner Sand . . . . .	0,3
Cäment von gut gebrannten Ziegeln	0,3
Gelochter Kalk . . . . .	0,2
Ungelochter Kalk . . . . .	0,2
	<hr/>
	1,0

Denſelben Vortheil erreicht man, wenn zum Löſchen des Kalkes ſo wenig Waſſer als möglich angewandt wird. Dieſe Bemerkung verdanken wir la Faye.

Higgins fand, daß ein Zuſatz von gebrannten Knochen dem Mörtel eine größere Zähigkeit gebe, und er dann bei'm Trocknen weniger Riffe bekomme; dieſer Zuſatz darf jedoch nicht mehr als ein Viertel von dem angewandten Kalk betragen.

Der Waſſermörtel oder der Mörtel, welcher unter Waſſer erhärtet, verdankt nach Deſcortils dieſe Eigenſchaft der Gegenwart der Kieſelerde in den Kalkſteinen, aus denen der Kalk bereitet wurde. Als Beweis für dieſe Behauptung führt er die Thatſache an, daß in Kalkſteinen dieſer Art ſich die Kieſelerde vor dem Brennen nicht in Säuren auflöſe, nach dem Brennen ſich hingegen faſt ganz auflöſe, indem ſie durch Verbindung mit der Kalkerde auflöslich geworden. (Journ. de Mines T. XXXIV. p. 308.)

Nach anderen ertheilt die Gegenwart der Thonerde in den Kalkſteinen dieſen die Eigenſchaft, einen zum Waſſermörtel tauglichen Kalk zu liefern. Dergleichen Kalkſteine werden bei dem Brennen braun. Morveau giebt folgende Vorſchrift, um einen guten Waſſermörtel zu bereiten. Man miſche vier Theile blauen Thon, ſechs Theile ſchwarzes Manganoxyd und neunzig Theile Kalkſtein, ſämmtlich gepulvert.

Dieſes Gemenge erhitzt man, bis alle Kohlenſäure entwichen iſt, dann ſetzt man 60 Theile Waſſer hinzu, und

rührt mit der erforderlichen Menge Wasser den Mörtdel ein. (Ann. de Chimie. XXXVII. 259.)

Kalkerde, die der Wirkung einer sehr kräftigen galvanischen Batterie ausgesetzt wurde, gab Anzeigen von Zersetzung. Ließ man auf sie, zugleich mit Quecksilber, unter den früher angegebenen Umständen die Batterie wirken, so wurde ein Amalgam gebildet. Wenn man auf dieses die Luft wirken ließ, so wurde Kalkerde erzeugt. Durch Einwirkung von Wasser wurde diese Wirkung unmittelbar erhalten, es wurde Wasserstoffgas entwickelt, und das Quecksilber wieder hergestellt.

Diese Erscheinungen führten zu dem Schlusse, daß auch die Kalkerde aus einer metallischen Grundlage und Sauerstoff gebildet sey. Es wollte jedoch Herrn Davy nicht gelingen, die metallische Grundlage der Kalkerde, der er den Namen Calcium gegeben hat, isolirt darzustellen. In dem Versuche, in welchem er durch Destillation die größte Menge des Quecksilbers abgeschieden hatte, zerbrach die Röhre, während sie noch warm war, und in dem Augenblicke, da die Luft eindrang, fing das Metall, welches die Farbe und den Glanz des Silbers hatte, augenblicklich Feuer, brannte mit einem lebhaften weißen Lichte, und als Rückstand des Verbrennens wurde Kalkerde vorgefunden. Aus dem im Vorsehergehenden angeführten Grundsätze läßt sich folgern, daß die Kalkerde aus 71,8 Calcium und 28,2 Sauerstoff gebildet sey.

Nach Berzelius ist das Gewicht eines Massentheilchen Calcium 512,06; das eines Massentheilchen Kalkerde, die nach ihm aus einem Verhältnisse Calcium und zwei Verhältnissen Sauerstoff besteht 712,06.