

den, indem diese fanden, daß selbst das Wasser auf dieses Metall stark einwirkt, und daß das aufgelöste Zink auf die Gesundheit einen nachtheiligen Einfluß hat. Zur Verfertigung von Waagen für trockene Gegenstände läßt sich dieses Metall ohne Bedenken brauchen. (Man sehe: Gilbert's Annalen B. XLV. S. 391 ff.)

Man sehe bei diesem Abschnitt: Bergmanni Opusc. II. 209. Scherer's Neues Journal der Chemie. II. S. 362. Journal des mines N. 162; N. 167; N. 183. Vauquelin, Annales de Chimie T. XXVIII. p. 31. T. XXXVII. p. 57. Proust, a. a. O. T. XXXV. p. 51. Gay Lussac, a. a. O. T. LXXX. p. 70. Berzelius, a. a. O. T. LXXXVII. p. 84. Watson's chemical Essays Vol. IV. p. 1. Fuchs Geschichte des Zinks. Erfurt 1788. John, chem. Schr. B. IV. S. 272. Vogel in Schweigger's Journal B. XI. S. 408; B. XIV. S. 409.

## Sechzehnter Abschnitt.

### Von dem Wismuth.

Dieses Metall scheint den Griechen und Römern unbekannt geblieben zu seyn. Basilus Valentinus erwähnt der Flüchtigkeit desselben. Georg Agricola unterscheidet es von den Bleiarten und dem Silber, und Mathesius beschreibt es im Jahre 1562 als ein leichtflüchtiges, flüchtiges Metall, das von den Zinngießern angewandt werde, um dem Zinn Klang und Härte zu ertheilen. Von

dem Namen dieses Metalles sagt er: Es habens die alten Vergleut Wismuth genannt, daß es blühet wie eine schöne Wiese (Wiesematte), darauf allerlei farb Blumen (bunt angelaufen) stehen. Becher scheint der erste Chemist gewesen zu seyn, der mehrere der merkwürdigsten Eigenschaften dieses Metalles darlegte. Pott trug in seiner Abhandlung (1739) über das Wismuth alles zusammen, was er in den Schriften der Alchemisten vorfand, und giebt sein Verhalten gegen mehrere Naturkörper an. Einige Zusätze zu diesen Bemerkungen machten Neumann, Helot und Dufay. Die vollständigste Arbeit über dieses Metall lieferte jedoch Geoffroy der jüngere. John Davy theilte im Jahre 1812 eine Reihe von Versuchen über die Verbindungen des Wismuthes mit dem Sauerstoff, der Chlorine und dem Schwefel mit. Herr Lagerhjelm hat das Verhältniß der Bestandtheile seiner Oxyde genauer zu bestimmen gesucht, und Chaudet gezeigt, wie man sich des Wismuthes zur richtigen Bestimmung des Gehaltes des Goldes und Silbers bedienen könne.

Das Wismuth kommt in folgenden Zuständen in der Natur vor: 1) als Gediegen Wismuth. 2) Mit Sauerstoff verbunden im Wismuthoker. Als Bestandtheile desselben fand Herr Lampadius: 86,3 Wismuthoxyd; 5,2 Eisenoxyd; 4,1 Kohlensäure; 3,4 Wasser. 3) Mit Kohlensäure verbundenes Wismuthoxyd. Dieses Erz, welches von Herrn John Mitchell in der Parochie St. Agnes, Grafschaft Cornwall, entdeckt worden ist, enthält der Analyse von Herrn W. Gregor zufolge: 58,2 kohlen-saures Wismuthoxyd mit einer Spur von Alaunerde und Eisenoxyd; 4,2 Eisenoxyd; 15 Alaunerde; 13,4 Kiesel-erde; 7 Wasser. (Thomson's Annals Vol.

VIII. p. 277.) 4) Durch Schwefel vererzt im Bismuthglanz. Bestandtheile nach Sage: 60 Bismuth nebst einer Spur von Silber; das Fehlende hält Herr Sage für Schwefel. 5) Mit Kupfer und Schwefel verbunden im Kupferbismuth. Bestandtheile nach Klaproth: Bismuth 47,24; Kupfer 34,66; Schwefel 18,10. 6) Mit Kupfer, Blei und Schwefel im Nadelerze. Bestandtheile nach John: Bismuth 43,2; Blei 24,32; Kupfer 12,1; Nickel 1,58; Tellur (?) 1,32; Schwefel 16,58.

Das im Handel vorkommende Bismuth wird aus dem Gediegen Bismuth durch Saigern ausgebracht; indem aus dem Gestein, in welchem es liegt, und welches zu gröblichen Stücken zerschlagen wird, das so leicht flüssige Metall bei geringer Erhitzung sich ausseigert. Diese Ausseigerung geschieht in gegossenen eisernen Röhren, die unmittelbar über dem Roste, nach Art der Gefäße in den Galeerenöfen, liegen, und denen man eine kleine Neigung gegen den Horizont giebt, um das Ausfließen des ausgefögerten Bismuthes in untergesetzte Röpfe zu erleichtern. Die Röhren sind auf beiden Seiten durch die Wand des Ofens gelegt, und mit Schiebern oder Deckeln, jedoch nicht luftdicht geschlossen, damit das etwa vorhandene Arsenik und Schwefel in Dämpfen fortgehen können. Der Schieber oder Deckel, welcher die am tiefsten liegende Oeffnung der Röhre verschließt, ist unten mit einem kleinen Loche versehen, um das geschmolzene Bismuth ablaufen zu lassen. Die Röhren werden durch die am entgegengesetzten Ende befindliche und aus der Ofenmauer hervorragende Oeffnung mit neuen Erzen beschickt, und aus dieser Oeffnung werden zugleich die abgefögerten Erze ausgezogen, so daß der Betrieb ununterbrochen fortgeht.

Die im Erze mit befindlichen strengflüssigeren Kobalt- und Silbertheile bleiben hiebei zurück, und werden noch besonders benutzt.

Das auf dem angegebenen Wege erhaltene regulinische Wismuth ist noch immer mit vielem Dryd vermengt. Es wird daher in eisernen Kesseln oder in thönernen Tiegeln bei sehr schwacher Hitze eingeschmolzen, mit Schaumlöffeln abgeschäumt und in Formen gegossen.

Herr Chaudet fand, daß das im Handel vorkommende Wismuth stets Arsenik enthält. Er reinigte es dadurch, daß er dasselbe im Probitrofen in die Cupellen einziehen ließ, und nachmals aus den Cupellen das Dryd durch einen Zusatz von zwei Theilen schwarzem Fluß wiederherstellte und die Operation wiederholte.

Das Wismuth läßt sich auch dadurch von fremden Beimischungen befreien, daß man es in concentrirter Salpetersäure auflöst, die filtrirte Auflösung in eine sehr große Menge Wasser gießt, und den gesammelten, wohl ausgewaschenen Niederschlag in verschlossenen, mit Kohle ausgefütterten Tiegeln mit Zusatz von etwas schwarzem Fluß bei gelinder Rothglühitze reducirt oder auch mit Kienruß gemengt aus einer Retorte destillirt.

1. Das Wismuth hat eine weiße, in's Röthlichgelbe sich ziehende Farbe. Der Glanz ist vollkommen metallisch und spiegelnd. Sein Gefüge ist blätterig. Die Gestalt seiner kleinsten Theilchen ist nach Hauy ein Oktaëder oder zwei vierseitige mit ihren Grundflächen an einander gefügte Pyramiden.

2. Das specifische Gewicht dieses Metalles weicht von 9,7 bis 9,9 ab, und scheint durch vorsichtiges Hämmern vergrößert zu werden.

3. In

3. In Hinsicht der Härte steht das Wismuth dem Kupfer kaum nach; es hat jedoch keinen besondern Klang.

4. Es besitzt weder Zähigkeit noch Geschmeidigkeit, sondern ist so spröde, daß es bei heftigen Schlägen mit dem Hammer in Stücke springt. Es läßt sich daher weder zu Draht ziehen, noch zu dünnen Blättern ausschlagen. Herr Chaudet fand jedoch, daß das durch das früher angegebene Verfahren gereinigte Wismuth ungleich biegsamer als gewöhnlich war. Ein kleiner Zain von sechs Zoll Länge und zwei Linien Dicke ließ sich bis zur Berührung beider Enden zusammenbiegen, ohne zu zerbrechen. Dabei knirschte es eben so wie das Zinn. (Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 124 — 125.)

5. Wird dieses Metall bis auf  $476^{\circ}$  Fahr. erhitzt, so schmilzt es. In einer starken Rothglühhitze ist es flüchtig, und sublimirt sich in der Weißglühhitze, wenn der Zutritt der atmosphärischen Luft abgehalten wird, unverändert, und mit Verbeibehaltung aller seiner Eigenschaften. Beim langsamen Erkalten erscheint es, wenn die Oberfläche erstarrt, und man das noch flüssige Metall ausfließen läßt, in Parallelepipedern krySTALLISIRT, welche einander unter rechten Winkeln durchschneiden.

6. An der Luft verliert das Wismuth bald seinen Glanz, ohne sonst eine Veränderung zu erfahren. Es wird nicht verändert, wenn man es unter Wasser aufbewahrt.

Erhält man es einige Zeit in einem offenen Gefäß im Fluß, so bedeckt sich seine Oberfläche bald mit einem dunkelblauen Häutchen. Wird dieses hinweggenommen, so tritt ein anderes an die Stelle desselben, bis das ganze Metall oxydirt ist. Werden diese Häutchen in einem offenen Gefäße erhitzt, so werden sie bald in ein bräunliches oder gel-

bes Pulver verwandelt, das Wismuthasche genannt wird.

Bei einer stärkeren Erhitzung entzündet sich das Wismuth, brennt mit schwach blauer Flamme, und stößt einen gelben Dampf aus, der sich zu einem gelben, nicht flüchtigen Pulver, das gelbes Wismuthoxyd genannt worden ist, verdichtet. Die Oxyde, welche sich auf solche Art durch ein langsameres oder schnelleres Verbrennen bilden, zeigen einers lei Verhalten.

Das Wismuthoxyd ist ein gelbes Pulver, ohne Geschmack und in Wasser unauflöslich. Es ist sehr feuerbeständig. In einer nicht sehr starken Rothglühhitze schmilzt es zu einem gelben, durchsichtigen Glase, das die Thongefäße leicht durchbohrt. Zu seiner Verflüchtigung ist ein hoher Feuersgrad erforderlich.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Oxyd ist von mehreren Chemisten bestimmt worden. Nachstehende Tabelle enthält die von ihnen erhaltenen Resultate:

	Metall. Sauerstoff.	
Nach Klaproth und Bucholz ist		
es gebildet aus	100	12
Nach John Davy	100	11,111
Nach Lagerhjelm	100	11,275
Nach Thomson	100	11,3.

Das arithmetische Mittel aus diesen Angaben ist 100 Metall, 11,421 Sauerstoff. Von diesen Bestimmungen scheint die von Lagerhjelm besonders Vertrauen zu verdienen, da er seine Versuche mit großer Sorgfalt angestellt hat, und er das Wismuth möglichst von allem Eisengehalte, von dem es nicht ganz frei zu seyn pflegt, reinigte.

Außer diesem Oxyd kennt man ferner kein Wismuth-

oryd. Man hielt zwar sonst das weiße Pulver, welches sich niederschlägt, wenn Wasser in eine Auflösung von Wismuth in Salpeteräure geschüttet wird, für Wismuthoryd, das man spanisches Weiß, Schminkeweiß, Wismuthweiß, Magisterium Bismuthi nannte, und dessen man sich als weißes Pigment, auch als weiße Schminke bediente. Es ist jedoch keinesweges ein reines Oryd, sondern ein basisches salpetersaures Salz, in dem sich das Wismuthoryd im Zustande eines Hydrates zu befinden scheint. Schon durch Einwirkung des Lichtes verändert sich die Farbe desselben in die dem Wismuthoryd eigenthümliche gelbe Farbe. Von diesem Niederschlage zeigen nach Klaproth 122,25 Theile 100 Theile Metall an.

7. Mit dem Schwefel läßt sich das Wismuth leicht durch Schmelzen verbinden. Das Schwefelwismuth hat eine bläulich graue Farbe. Es krystallisirt in schönen tetraëdrischen Nadeln, die einander durchkreuzen. Es ist sehr spröde und schmelzbar, und hat viel Aehnlichkeit mit dem Schwefelantimonium, nur ist seine Farbe etwas heller. Nach Wenzel verbinden sich beim Schmelzen 100 Theile Wismuth mit 17,5 Schwefel. Nach Wauquelin sind die Bestandtheile des Schwefelwismuthes:

Wismuth	68,25	100,00
Schwefel	31,75	46,52
	100,00.	

Nach John Davy ist das Verhältniß dieser Bestandtheile:

Wismuth	67,5	100
Schwefel	15,08	22,34.

Nach Lagerhjelm:

Wismuth	100
Schwefel	22,52.

Aus diesen Resultaten sieht man, daß das Wismuth sich in zwei Verhältnissen mit dem Schwefel verbindet. In der von Davy und Lagerhjelm untersuchten Schwefelverbindung scheint ein Verhältniß Wismuth mit einem Verhältnisse Schwefel verbunden zu seyn; während die Analyse von Wauquelin eine Schwefelverbindung anzeigt, in welcher ein Verhältniß Wismuth mit zwei Verhältnissen Schwefel vereinigt ist.

8. Wird Wismuth in gasförmige Chlorine gebracht, so entzündet es sich, und es wird Chlorinewismuth gebildet. Diese Zusammensetzung führte sonst den Namen Wismuthbutter. Man bereitet sie dadurch, daß man Wismuth mit ähendem Quecksilbersublimat erhitzt. Indem man die Mischung eine bis zwei Stunden lang in einer Temperatur, welche niedriger als der Siedpunkt des Quecksilbers ist, erhitzt, senkt sich das Metall zu Boden, und das Chlorinewismuth bleibt rein zurück.

Die so bereitete Chlorineverbindung hat eine grauweiße Farbe, ist undurchsichtig, von körnigem Gefüge, obgleich sie nicht krystallisirt ist. Sie sublimirt sich nicht, wenn man sie in einer Glasröhre mit enger Mündung bis zum Rothglühen erhitzt. Der Analyse des Herrn Dr. John Davy zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung:

Chlorine	33,6
Wismuth	66,4
	100,0

9. Die Jodine verbindet sich bei Mitwirkung der Wärme mit Leichtigkeit mit diesem Metalle. Das Jodines wismuth hat eine orantengelbe Farbe, und ist in Wasser unauflöslich. In kauftischer Kalilauge löst es sich auf, ohne daß ein Niederschlag stattfindet.

10. Die Alkalien haben auf das regulinische Wismuth keine Wirkung; das Oxyd dieses Metalles scheint aber einigermaßen von ihnen aufgelöst zu werden, obgleich die Auflösung sich bald wieder zerlegt.

11. Das Gewicht eines Massentheilchen Wismuth ist nach *Verzelius 1773, 8.*

Man macht nur sehr wenige Anwendungen von diesem Metalle. Des weißen Hydrates bedient man sich als Pigment; es ist jedoch nicht sehr beständig, indem es durch die Wirkung des Lichtes gelb wird. Auch als weiße Schminke wird es angewandt. Man bereitet ferner mit dem Wismuth Metallegemische, welche zu leicht schmelzbaren Lothen dienen. Auch zur Cupellation des Silbers statt des Bleies hat man sich des Wismuthes bedient. *Dufay* schlug im Jahre 1727 zuerst vor, diese Anwendung von demselben zu machen, *Pott* bestätigte nachmals diese Versuche, welche durch *Chaudet's* Arbeiten über diesen Gegenstand einen noch höheren Grad von Genauigkeit und Bestimmtheit erhalten haben.

Man sehe bei diesem Abschnitt: *Vasilli Valentini* Chem. Schr. S. 347; 525; 693. *König's* *Regnum Minerale* p. 80. *Etmüller's* *Chemie* S. 321. *Thomson's* *Annals of Philosophy* Vol. IV. p. 357. *Journal des Mines*. An. V. p. 582. *Klaproth's* *Beiträge* B. II. S. 294. *Duchol's* *Beiträge* B. III. S. 3. *Annales du Mus. d'hist. nat.* XV. 9. *Philos. Transact.* 1812. p. 201.