

Mit Arsenik giebt das Antimonium ein sehr sprödes, sehr hartes und sehr schmelzbares Metallgemisch. Es besteht, nach Bergmann, aus 7 Theilen Antimonium und 1 Theile Arsenik.

Das Gewicht eines Massentheilschen Antimoniums ist nach Berzelius gleich 1612,9. Hieraus lassen sich die Gewichte der Massentheilschen der übrigen Verbindungen dieses Metalles finden.

Man sehe: Bergmanni, Opusc. III. p. 164. The-  
nard, Ann. de Chim. XXXII. p. 257. Proust, Jour-  
nal de Phys. T. LIV. p. 325, und in Gehlen's Journal  
B. V. S. 534, desgleichen in Gilbert's Annalen B.  
XXV. S. 186. Berzelius in Schweigger's Journ.  
B. VI. S. 144.

---

## Dreizehnter Abschnitt.

### Von dem Kobalt.

Seit dem sechzehnten Jahrhunderte bediente man sich in verschiedenen Ländern Europas eines Erzes von grauer Farbe, das man Kobalt nannte, um dem Glase eine blaue Farbe zu ertheilen. Die Natur dieses Erzes blieb jedoch völlig unbekannt, bis es im Jahre 1733 von Brandt untersucht wurde. Dieser berühmte schwedische Chemist stellte aus demselben ein bis dahin unbekanntes Metall dar, dem er den Namen Kobalt gab. Lehmann schrieb im Jahre 1761 ein Werk über dasselbe, in das er alles dasjenige auf-

nahm, was man zu seiner Zeit von diesem Naturkörper wußte. Bergmann erweiterte und bestätigte die Entdeckungen von Brandt in mehreren Abhandlungen, welche er in dem Jahre 1780 bekannt machte. (Opusc. II. 444, 501 und IV. 371.) Seit dieser Zeit erhielten unsere Kenntnisse von diesem Metalle keine Erweiterung bis zu dem Jahre 1798, in welchem Herr Tassaert eine Abhandlung über dasselbe drucken ließ. (Ann. de Chim. XXVIII. 101.) Im Jahre 1800 machten die Mitglieder der Bergwerksschule zu Paris mehrere Verfahrensarten bekannt, um es im Zustande der Reinheit darzustellen, und die Eigenschaften desselben in diesem Zustande kennen zu lehren. Im Jahre 1802 (Ann. de Chim. XLII. 210.) bestimmte Thenard das Verhältniß genauer, in welchem sich das Kobalt mit dem Sauerstoffe verbindet; und 1806 machte Proust seine Versuche über denselben Gegenstand bekannt. (Annales de Chimie LX. 260.) Herr Euputi (Annales de Chimie LXXVIII. 133.) machte in seiner Abhandlung, die von der Darstellung des reinen Nickels handelt, mehrere schätzbare Bemerkungen, die sich ebenfalls auf die Behandlung der Kobalterze anwenden lassen. Die neueste Arbeit über dieses Metall verdanken wir Laugier (Ann. de Chim. et de Phys. T. IX. 267.), der ein genaueres und bequemeres Verfahren angegeben hat, das Kobalt aus seinen Erzen abzuscheiden, und besonders vom Nickel zu trennen. Dadurch gelang es ihm, selbst aus dem Nickel, den man für chemisch rein hielt, noch Kobalt abzuscheiden, und in dem Funaberger Glanzkobalt, in dem man die Gegenwart des Nickels nicht ahndete, das Daseyn einer bedeutenden Menge Nickel darzuthun.

Man findet das Kobalt in der Natur mit Arsenik

verbunden 1) als weißen Speiskobalt. Von diesem unterscheidet man zwei Arten: gemeinen weißen Speiskobalt und strahligen weißen Speiskobalt. In letzterem von Daniel zu Schneeberg fand John: Kobalt 28,00; Arsenik 65,75; Eisen 5; Mangan 1,25.

2) als grauen Speiskobalt. In dem von Cornwall fand Klaproth: Kobalt 20; Arsenik 33; Eisen 24. Stromeyer in dem von Niehelsdorff in Hessen: Kobalt 20,3135; Arsenik 74,2174; Eisen 3,4257; Schwefel 0,886; Kupfer 0,1586.

3) als Glanzkobalt. Bestandtheile des Glanzkobalt von Lunaberg in Schweden nach Klaproth: Kobalt 44; Arsenik 55,5; Schwefel 0,5; nach Tassaert: Kobalt 36,7; Arsenik 49; Schwefel 6,5; Eisen 5,7. Laugier fand bedeutende Spuren von Nickel in demselben. In dem Glanzkobalt von Stutterud bei Modum in Norwegen fand Stromeyer: Kobalt 33,1012; Arsenik 43,4644; Schwefel 20,0844; Eisen 3,2324. Mit Sauerstoff verbunden oder als natürliches Oxyd kommt das Kobalt vor, 4) im schwarzen Erdkobalt. Von diesem giebt es zwei Arten: zerreiblichen schwarzen Erdkobalt oder Kobaltmull; festen schwarzen Erdkobalt. Den schwarzen Erdkobalt von Parias in der Gegend von Valencia haben die Herren Proust und Thalesker untersucht, und ihn als vollkommenes Oxyd befunden.

5) im braunen Erdkobalt; 6) im gelben Erdkobalt. Mit Schwefel verbunden 7) als natürliches Schwefelkobalt. In dem von Nya Vastnäs oder St. Gibrans Grube bei Räderhyttan fand Hisinger als Bestandtheile: Kobalt 43,2; Kupfer 14,4; Eisen 3,53; Schwefel 33,5. Mit Arseniksäure verbunden kommt das Kobalt 8) im rothen

Erzkobalt vor. Von diesem unterscheidet man zwei Arten: Kobaltbeslag und Kobaltblüthe. In der Riechelsdorfer Kobaltblüthe fand Bucholz: Arseniksäure 37; Kobaltoryd 39; Wasser 22. Mit Schwefelsäure verbunden bietet die Natur das Kobalt g) im natürlichen Kobaltvitriol dar. In dem natürlichen Kobaltvitriol von Viebra fand Zopp. Kobaltoryd 38,71; Schwefelsäure 19,14; Wasser 42,15.

Die Darstellung des reinen Kobalt ist mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, und viele sehr ausgezeichnete Chemiker haben sich mit Lösung dieser Aufgabe beschäftigt. Das gelungenste Resultat scheint das Verfahren von Lavigier zu geben.

Das Erz wird geröstet, um so viel als möglich das Arsenik zu entfernen.

Der Rückstand der Kalcination wird in Salpetersäure aufgelöst, und verdunstet, um das Arsenikoryd abzuscheiden.

In die hinreichend saure Auflösung läßt man so lange Ströme von Schwefelwasserstoffgas treten, bis alle arseniksäure Verbindungen zersetzt, und das Kupfer, wosfern solches zugegen seyn sollte, gefällt wird.

Die Auflösung wird nachmals erwärmt, um das Uebermaß von Schwefelwasserstoff fortzutreiben, und man fällt hierauf alle Metalle durch kohlensaures Natrum.

Die kohlen-sauren Verbindungen werden, um das Eisen abzuscheiden, mit Keesäure behandelt. Das Gemenge aus Keesaurem Kobalt und keesaurem Nickel wird gepulvert, mit Ammonium (wozu man, da die Anwendung des concentrirten Ammoniums kostbar ist, Ammonium, das mit seinem anderthalbfachen Volumen Wasser verdünnt worden, anwenden kann) zusammengerieben, und das Ganze in

einen Kolben geschüttet. Durch Schütteln erfolgt in der Kälte die Auflösung mit Leichtigkeit; sie wird beschleunigt, wenn eine gelinde Wärme angewandt wird.

Je concentrirter das Ammonium ist, welches man anwendet, um so stärker violet ist die Auflösung gefärbt, je verdünnter das Ammonium ist, um so blauer ist die Auflösung.

Die Auflösung wird filtrirt und ruhig hingestellt. Nach dem sich in ihr noch ein Niederschlag gebildet hat, so scheidet sich aus der Flüssigkeit ferner kein Nickel mehr ab. Verdunstet man die dunkelbraunrothe Flüssigkeit langsam an der Luft, so krystallisirt das klee-saure Kobalt theils in Blättern, theils in Büscheln oder warzenförmig. Diese Zusammenhäufungen sind aus kleinen spießigen Krystallen von schön granatrother Farbe gebildet. Diese Farbe ist vorzüglich an denen Stellen bemerkbar, wo die Krystalle dichter zusammengehäuft sind. Werden diese Krystalle durch das Feuer zersezt, so bleibt das Kobaltoxyd rein zurück, das sich durch Schmelzen mit Glaspulver, schwarzem Fluß und etwas Kohle durch anhaltendes Glühfeuer in einem hessischen Schmelztiegel in metallischen Zustand versetzen läßt.

1. Das metallische Kobalt hat eine weiße, etwas in's Graue übergehende Farbe, die, wenn es etwas anläuft, sich in's Rothe zieht. Es hat einen nur schwachen Glanz. Sein Gefüge ist nach dem Grade von Hitze, der zum Schmelzen desselben angewendet wurde, verschieden. Zuweilen ist dasselbe blätterig, zuweilen bestehet es aus feinen Fasern, die an einander hängen. Es hat weder einen bemerkbaren Geruch noch Geschmack.

2. Es hat keinen besonderen Grad von Härte. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Lassaert 8,5384; nach Lampadius 8,7.

3. Es ist spröde und läßt sich leicht pülvern; nach Leonhardi läßt es sich jedoch, wenn es bis zum Rothglühen erhitzt wird, etwas hämmern.

4. Bei einer Temperatur von  $130^{\circ}$  Wedgwood kommt es in Fluß; allein bei keinem Feuersgrade, dem es bis jetzt ausgesetzt wurde, wird es verflüchtigt. Läßt man es langsam in einem Schmelztiegel erkalten, und neigt man diesen in dem Augenblicke, wenn die Oberfläche des Metalles erstarrt, so kann man es in regelmäßigen Prismen krystallförmig erhalten.

5. Es wird wie das Eisen vom Magnete gezogen. Tassaert, der das Kobalt durch die sorgfältigsten Verfahrungsarten von Eisen gereinigt hatte, fand, daß es eben so vom Magnete wie Eisen gezogen wurde. Den Versuchen von Wenzel zufolge besitzt es auch Polarität, und eine aus demselben gefertigte Nadel besaß alle Eigenschaften einer Magnetnadel.

6. An der Luft erfährt es keine Veränderungen; auch wenn es unter Wasser aufbewahrt wird, wird es nicht verändert.

Wird es in einem offenen Gefäße einige Zeit im Rothglühen erhalten, so verbindet es sich mit Sauerstoff, und wird in ein Pulver verwandelt, das anfänglich eine blaue Farbe hat, die aber nach und nach immer dunkeler wird, bis sie zuletzt schwarz oder doch so dunkelblau wird, daß sie dem Auge schwarz erscheint. Ist die Hitze sehr heftig, so entzündet sich das Kobalt, und brennt mit rother Flamme.

Das Kobalt verbindet sich mit zwei Verhältnissen Sauerstoff. Das mindestoxydirte Kobalt hat eine blaue, das höchstoxydirte Kobalt eine schwarze Farbe.

a) Das mit dem Minimum von Sauerstoff verbun-

dene Kobalt wird erhalten, wenn man das Kobalt in Salpetersäure auflöst, und die Auflösung durch Kali fällt. Der Niederschlag hat eine blaue Farbe; wird er aber an der Luft getrocknet, so wird dieselbe nach und nach schwarz. Dieses schwarze Pulver wird eine halbe Stunde dem Grade von Hitze ausgesetzt, den die Stahlarbeiter das Firschröthe Glühen nennen. Durch diese Hitze wird der Sauerstoff ausgetrieben, mit dem sich das Dryd während des Trocknens verbunden hatte, und es erhält eine schön blaue Farbe. Dieses Dryd löst sich in Säuren ohne Aufbrausen auf. Die Auflösung desselben in Salzsäure hat, wenn sie concentrirt ist, eine grüne Farbe, bei der Verdünnung mit Wasser eine rothe Farbe. Seine Auflösung in Schwefelsäure und Salpetersäure ist stets roth.

Dieses Dryd ist von Proust und Rothhoff untersucht worden. Nach ersterem sind 100 Theile Kobalt in demselben mit 19,8 Sauerstoff verbunden, oder 100 Theile Dryd enthalten:

Kobalt	83,639
Sauerstoff	16,361
	<hr/>
	100,000

Nach Rothhoff, dessen Analyse mit größerer Genauigkeit angestellt zu seyn scheint, sind in diesem Dryd 100 Theile Kobalt mit 27,3 Sauerstoff verbunden, oder 100 Theile Dryd enthalten:

Kobalt	78,55
Sauerstoff	21,45
	<hr/>
	100,00

b) Wird das mindest oxydirte Kobalt, nachdem es frisch aus einer Auflösung in Säuren gefällt worden, durch Erwärmen an der freien Luft getrocknet, so wird seine Farbe

flöhbraun, sie wird nach und nach immer dunkeler, bis sie zuletzt schwarz wird. In diesem Zustande ist das Kobalt mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. In concentrirter Salzsäure löst es sich unter steter Entwicklung von gasförmiger Chlorine auf. Die Auflösung nimmt eine grüne Farbe an, als ob das Kobalt mit Eisen oder Nickel verunreinigt wäre; allein die grüne Farbe rührt nur von der gelben Farbe der Chlorine her, denn sie dauert nicht länger als die Entwicklung derselben stattfindet, und die rein blaue Farbe kommt wieder zum Vorschein, so wie alles Kobalt in den Zustand des ersten Dryds versetzt ist.

Nach Proust sind in diesem Dryd 100 Theile Kobalt mit 26 Sauerstoff verbunden, oder 100 Theile Dryd enthalten:

Kobalt	79,365
Sauerstoff	20,635
	<hr/>
	100,000

Nach Rothoff sind in diesem Dryd 100 Kobalt mit 40,95 Sauerstoff vereinigt; demnach enthalten 100 Theile desselben:

Kobalt	70,947
Sauerstoff	29,053
	<hr/>
	100,000

Berzelius nimmt noch ein drittes Dryd an, welches zwischen die beiden beschriebenen Dryde fällt. Es ist, nach ihm, die grüne Masse, welche gebildet wird, wenn das durch kauftisches Kali gefällte Kobalt der Wirkung der Luft ausgesetzt wird.

7. Durch Schmelzen läßt sich das Kobalt nicht mit dem Schwefel verbinden. Es läßt sich jedoch Schwefelkobalt dadurch darstellen, daß man das Metall mit Schwefel,

Schwefel, der vorher mit Kali verbunden worden, schmilzt. Es hat eine gelblich weiße Farbe, zeigt Spuren von Krystallisation, und läßt sich kaum durch Hitze zersetzen.

Nach Proust erhält man eine Verbindung des Kobalts mit Schwefel, wenn man das Dryd mit Schwefel erhitzt. Nach einer wiewohl nicht genauen Angabe von ihm sind die Bestandtheile des Schwefelkobalts:

Kobalt	100,00
--------	--------

Schwefel	39,86.
----------	--------

Des in der Natur vorkommenden Schwefelkobalts geschah bereits früher Erwähnung.

8. Erhitzt man das Kobalt bis zum Rothglühen, und wirft in diesem Zustande kleine Stückchen Phosphor auf dasselbe, so wird dadurch Phosphorkobalt gebildet. Es enthält ungefähr  $\frac{1}{2}$  Phosphor. Diese Zusammensetzung ist weiß, spröde, und verliert, der Luft ausgesetzt, bald den metallischen Glanz. Der Phosphor wird durch Einwirkung der Hitze abgeschieden, und das Kobalt wird zu gleicher Zeit oxydirt. Diese Zusammensetzung ist ungleich schmelzbarer als das reine Kobalt.

9. Das Kobalt entzündet sich unter Mitwirkung einer gelinden Wärme in der gasförmigen Chlorine. Das Chlorinkobalt, welches dadurch gebildet wird, ist nicht näher untersucht worden.

10. Die Dryde des Kobalts ertheilen den Glasflüssen eine schön saphirblaue Farbe. Eine vorzügliche Anwendung, die man von denselben macht, ist die Bereitung von Smalte und Zaffer, welche auf den Blaufarbwerten producirt werden. Letztere ist blos ein Gemenge aus geröstetem und gepochtem Kobalterz (welches, wenn es Bismuth enthält, durch Seigerung davon befreiet wird) und Sand, das mit

Wasser angefeuchtet in Tonnen als Handelswaare versendet, und von den Töpfern zur blauen Glasur der Töpferwaaren angewendet wird.

Die Smalte wird folgendermaßen bereitet. Man befreiet die Kobalterze durch Rosten möglichst von dem ihnen beigemischtem Arsenik, und schmilzt sie dann mit reiner Glassfritte, deren Menge von der Intensität der blauen Farbe, die man hervorbringen will, abhängt, in Glashäfen zusammen. Das fließende blaue Glas wird mit eisernen Löffeln ausgeschöpft, und in kaltes Wasser gegossen; nach dem Erkalten gewocht, gemahlen, geschlämmt, getrocknet, zwischen Brettern oder harten hölzernen, noch besser zwischen gut polirten, stählernen Walzen gerollt, vollkommen getrocknet, durch ein sehr feines Haarsieb gebeutelt und verpackt. Je feiner das Glas zermahlen wird, desto vollkommener ist die dadurch gebildete Smalte.

Das Gewicht eines Massentheilschen Kobalt bestimmt *Verzelius* gleich 738.

Man sehe bei diesem Abschnitt: *J. G. Lehmann's Cadmiologia oder Geschichte des Farbenkobalts*. Königsberg 1761, 1766. *F. Kapf Beiträge zur Geschichte des Kobalts, Kobalterzbaues und der Blaufarbenwerke*. Breslau 1792. *Gesneri historia Cobolti etc.* Berolini. 1744. *Bergmanni Opusc.* Vol. III. p. 462; Vol. IV. p. 371. *Tassaert, Annales de Chimie* T. XXVIII. p. 101. *Desgl. Neues allg. Journal der Chemie* B. III. S. 555. *Pelletier, Ann. de Chimie* T. XIV. p. 154. *Thénard a. a. O.* T. XLII. p. 210. *Proust, a. a. O.* T. XL. p. 272. *Desgl. Journal für Chemie u. Physik* B. III. S. 410. *Richter über die neueren Gegenstände der Che-*

mie St. I. S. 33; St. VI. S. 209; St. X. S. 230.  
Bucholz Beitr. Heft I. S. 1 u. s. w.

## Vierzehnter Abschnitt.

### Von dem Cadmium.

Bei der Revision der Apotheken in Magdeburg fand der Medicinalrath Herr Dr. Koloff das in den dortigen Officinen befindliche Zinkoryd mit einer fremden Substanz verunreinigt, welche aus den Auflösungen in Säuren durch Schwefelwasserstoff mit gelber Farbe niedergeschlagen ward, und daher den Verdacht erregte, daß sie Arsenik sey. Herr Administrator Herrmann auf der chemischen Fabrik zu Schönebeck bei Magdeburg, von welchem das Zinkoryd bezogen worden war, erklärte, daß die Zinkblumen aus Schlesien geliefert worden wären, und überzeugte sich durch mehrere Versuche, daß das Zinkoryd wirklich einen Stoff enthalte, der durch Schwefelwasserstoff mit einer gesättigten gelben Farbe niedergeschlagen werde, daß diese Substanz aber keinesweges Arsenik sey, sondern daß seine Versuche vielmehr die Vermuthung zu einem ganz neuen Metall gründeten.

Dadurch veranlaßt, beschäftigten sich Herr Geheimerath Karsten (damals Oberhüttenrath zu Breslau) so wie die Herren Staberoh und Bergemann, Apotheker zu Berlin, mit dieser Untersuchung, und bestätigten die Vermuthung von Herrmann, daß ein neuer bis dahin nicht