

## 6. Mittheilung über künstliche Antimon-Krystalle.

Von Herrn H. LASPEYRES in Aachen.

Vor einigen Tagen erhielt ich von Herrn E. LANDSBERG, Generaldirector der Actiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication in Stolberg und in Westfalen, die Hälfte eines grossen Erzkuchens, welcher auf der Bleihütte Münsterbusch bei Stolberg, unweit Aachen — der genannten Gesellschaft gehörend — sich zufällig in einer Schlackenmasse bei der Production von Hartblei gebildet hatte.

Es lag nämlich in der Absicht, aus allen antimonhaltigen Abfällen (Krätze genannt) der Bleihütte mit Hilfe von Bleischlacken in einem Bleihochofen sehr antimonreiches Hartblei zu gewinnen. Dabei floss aus Versehen, weil das Metall im Gestelle zu hoch gestiegen war, aus dem Schlackenloche Metall über in den vorgesetzten mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf und gelangte in diesem sich langsam abkühlenden, schlechten Wärmeleiter nur sehr langsam in den festen Zustand. Dabei hat sich nun mitten im etwa halbkugelförmigen\*) Erzkuchen durch irgend welche Veranlassung — vermuthlich durch Ausfliessen des noch flüssigen Erzkernes aus der schon erstarrten Erzhülle\*\*) — ein unregelmässiger zackiger und weitverzweigter Hohlraum gebildet, welcher zu gross ist, um ihn durch Volumverminderung des von aussen erstarrenden Erzes bei der Abkühlung entstanden annehmen zu können und welcher unter diesen für eine Krystallbildung äusserst günstigen Umständen natürlicher Weise mit den schönsten Krystallen eines Metalles oder einer Metallverbindung bez. Legirung bewandet ist. Die vielfach kleinen, aber auch häufig

---

\*) Diese Form entspricht genau dem halbkugelförmigen (rad. = 4") Boden des Schlackentopfes dieser Bleihütte.

\*\*) Höchst wahrscheinlich beim Umstürzen des Schlackentopfes auf dem Hüttenhofe, wo später beim Zerschlagen der Schlackenmasse die Erzmasse gefunden wurde.

bis 8 Mm. grossen, metallglänzenden Krystalle ragen bald einzeln aus der blätterig-körnigen, sehr porösen Erzrinde heraus oder bilden auf derselben ein lockeres Haufwerk. Alle kleinen Poren zeigen dieselbe Bewandung als die grosse Druse.

Beim ersten Anblick scheinen die Krystalle reguläre Hexaëder zu sein, welche durch zierlichen, mäandrisch gruppirten Aufbau aus stabförmig nach einer octaëdrischen Axe verzogenen Würfelchen in paralleler Axenstellung gebildet werden, genau so wie die schönen künstlichen Hexaëder von Schwefelblei (Bleiglanz), welche sich bekanntlich auf fast allen Bleihütten — in ganz besonderer Schönheit, Grösse und Zierlichkeit auf der Bleihütte Münsterbusch genannter Gesellschaft — durch Sublimationen in den Rissen und Hohlräumen innerhalb des inneren Mauerwerkes der Bleihochöfen bilden, und deren zierliches Aussehen mit den erhöhten Hexaëderkanten und den treppenförmig vertieften Hexaëderflächen ich deshalb allgemein als bekannt voraussetzen darf.

Diese auffallende Aehnlichkeit in der Form und Wachstumsart dieser neuen und der längst bekannten Krystalle dieser Bleihütte liessen zuerst vermuthen, dass die Ersteren ebenfalls Schwefelblei seien. Allein drei Beobachtungen, mit blossem Auge anstellbar, widersprachen sofort dieser Vermuthung.

Einmal sind die Krystalle, wo sie noch nicht Anlauf-farben erhalten haben, nicht bleigrau wie der natürliche und künstliche Bleiglanz, sondern zinnweiss mit dem lebhaftesten Metallglanze, wie er selbst beim Bleiglanze sich kaum finden dürfte. Ausserdem bekommt der Bleiglanz, besonders der künstliche von Stolberg, zuerst bunte, kaum noch metallglänzende, sondern nur noch schimmernde Anlauf-farben und bedeckt sich zuletzt mit einer dünnen Rinde einer matten bläulichgrauschwarzen Substanz ohne Metallglanz. Die neuen Krystalle zeigen aber stets gelbe Anlauf-farben, an die Farben von Schwefel- und Kupferkies erinnernd.

Zweitens zeigen die Krystalle nirgends die Spaltbarkeit des Bleiglanzes parallel den Hexaëderflächen, welche vermöge ihrer grossen Vollkommenheit an den meisten künstlichen Schwefelbleikrystallen deren Schönheit mindert.

Drittens fallen an den meisten Krystallen gerade Ab-

stumpfungsfächen der Ecken der scheinbaren Hexaëder, also scheinbare Octaëderflächen auf.

Diese an den natürlichen Krystallen von Bleiglanz fast nie fehlende, zum Theil selbstständige Krystallform ist an den künstlichen Krystallen von Stolberg von mir noch nie — auch noch so untergeordnet — beobachtet worden, während diese Abstumpfungsfäche an den neuen Krystallen sich gerne so auszudehnen strebt, dass sie gerade durch die drei der abgestumpften Ecke benachbarten Ecken des scheinbaren Hexaëders geht. Ferner musste sehr bald das regelmässige Auftreten dieser Abstumpfungsfächen nur an zwei einander gegenüber, d. h. an derselben hexaëdrischen Axe liegenden Ecken auffallen. Dadurch werden manche Krystalle tafelförmig nach der gleichseitig dreieckigen Abstumpfungsfäche; andere bekommen das Ansehen von schief gedrückten Octaëdern, wenn die beiden parallelen Abstumpfungsfächen durch die sechs bleibenden, nicht abgestumpften Ecken des scheinbaren Hexaëders gehen. Diese krystallographische Beobachtung liess mich die scheinbar regulären Krystalle hexagonal auffassen. Dann wird das scheinbare Hexaëder zu einem Rhomboëder mit Kantenwinkeln von nahezu  $90^\circ$ , und die beiden diametralen scheinbaren Octaëderflächen zur Basis.

Alle Beobachtungen, nicht nur die oben mitgetheilten, sprachen für das Vorliegen von künstlichen Antimonkrystallen, deren Rhomboëder bekanntlich dem Hexaëder in der Form so nahe kommen, dass ROMÉ DE L'ISLE, selbst HAUY, ja Alle den Antimon für regulär krystallisirend wie viele andere Metalle hielten, bis MARX\*) 1830 am geschmolzenen Antimon und dessen nicht besonders ausgebildeten, selten vollständigen und aus lauter unter sich parallel aggregirten Kryställchen bestehenden, nur  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Linie grossen Krystallen die hexagonalen Symmetrie-Verhältnisse erkannte. Besser ausgebildete,  $4\frac{1}{2}$  Linien grosse und  $\frac{1}{2}$  Linie dicke künstliche Antimonkrystalle beschrieb HESSEL\*\*), noch bessere verschaffte sich durch Umschmelzen ELSNER.\*\*\*) Diese letzteren nur  $\frac{1}{2}$  bis 1 Linie

---

\*) SCHWEIGGER-SEIDEL, Journ. für Chemie u. Physik LIX., 1830 pag. 211 ff.

\*\*) N. Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1833 pag. 56 ff.

\*\*\*) Journal für pract. Chemie 1840, XX. pag. 71.

grossen Krystalle, in parallelen Aggregaten von gestricktem Aussehen wie bei regulären Krystallen, nicht sehr glänzend, aber im Reflexionsgoniometer messbar, hat G. ROSE\*) bearbeitet, zugleich mit den zuerst von F. A. ROEMER\*\*) beschriebenen, nicht gut ausgebildeten und schlecht messbaren, bis 8 Linien grossen, natürlichen Antimonkrystallen von St. Andreasberg.

Den Endkantenwinkel des Rhomboëders bestimmten:

MOHS\*\*\*) zu  $87^{\circ} 39'$ ,

MARX zu  $87^{\circ} 28'$ ,

ROSE zu  $87^{\circ} 35,3'$  — danach  $a:c = 1:1,3068 \dots \dagger$ )

Abweichend hiervon bestimmte später K. W. ZENGER††) an künstlichen und natürlichen Antimonkrystallen durch mikroskopische Messungen den Endkantenwinkel zu  $87^{\circ} 12' 35,5''$  und berechnete das Axenverhältniss  $a:c = 1:1,31214 \dots$

Auf diese grosse Aehnlichkeit der hexagonalen Antimonkrystalle mit regulären Formen für das blosse Auge ist vielleicht die von J. COOKE†††) wieder erneute Angabe von regulären Krystallen dieses Metalles und dessen daraus abgeleitete Dimorphie zurückzuführen, denn die durch Glühen von Antimonwasserstoff in Wasserstoffform gebildeten Krystalle waren nur mikroskopisch klein, konnten also nicht gemessen werden. In der folgenden Literatur habe ich keine Bestätigung der

\*) Abhandlungen der Berliner Akademie 1849; Mittheil. daraus in Pogg. Ann. 1849 LXXVII. pag. 143 ff. — Monatsber. der Berliner Akademie 1849 p. 137 ff; — Journal für pract. Chemie XLIX. p. 158 ff. — Pharmaceutisches Centralbl. 1849 pag. 489. — N. Jahrb. für Mineral. u. s. w. 1849 pag. 566. — Institut 1849 pag. 342. — LIEBIG-KOPP, Jahresbericht 1849 pag. 13.

\*\*) N. Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1848 pag. 310 ff.

\*\*\*) Treatise on Mineralogy by FRED. MOHS, translated with additions by W. HAIDINGER. Edinburgh 1825 vol. II. pag. 426 f. 127.

†) SCHRAUF, Atlas der Krystallformen des Mineralreiches Taf. XVII., legt seinen Antimon-Krystallen diese ROSE'schen Winkelmessungen zu Grunde.

††) Wiener Akademie, Sitzungsber. XLIV. [2] pag. 312. — KENNGOTT, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen 1862 — 65, pag. 277.

†††) SILLIMAN, the American Journal of science and arts [2] XXXI. Nr. 92. 1861, pag. 191 ff. Journal für pract. Chemie 1861, LXXXIV., pag. 479 ff.

COOKE'schen Beobachtungen ermitteln können, aber auch keine Widerlegung.

Bereitwilligst gestattete mir Herr LANDSBERG zur Bestätigung meiner Vermuthung durch Messungen und chemische Prüfungen die Herausnahme einiger geeigneten Krystalle aus der Druse. An einem kleinen OERTLING'schen Reflexionsgoniometer mass ich bei zum Theil nicht besonders scharf reflectirenden Flächen die Endkantenwinkel zu  $87^{\circ} 7\frac{1}{2}'$  bis  $87^{\circ} 13'$ , im Mittel  $87^{\circ} 11'$  und einen Randkantenwinkel zu  $92^{\circ} 52'$ .

Auf subtilere Messungen, als nöthig waren zur Bestimmung der Substanz und der Krystalle, kam es mir vorläufig nicht an, denn diese kann ich erst mit einem grossen Reflexionsgoniometer mit Zuverlässigkeit an einigen zwar sehr kleinen aber ganz vollkommen ausgebildeten und spiegelnden Krystallen, welche nichts zu wünschen übrig zu lassen scheinen, vornehmen. Ich will deshalb damit warten, bis ich in einigen Wochen das mir in Kopenhagen aus der mechanischen Werkstatt des Professors E. JÜNGER bestellte grosse Goniometer erhalten habe. Ich bitte deshalb die Leser, die vorliegenden krystallographischen Mittheilungen in dieser sowie in mancher anderen Beziehung nur als vorläufige betrachten zu wollen.

Die bisherigen Winkelmessungen meinerseits stimmen besser mit den ZENGER'schen als mit den ROSE'schen überein. Da der Letztere erwähnt, dass die Flächen der gemessenen künstlichen Krystalle von ELSNER nicht sehr glänzend, aber noch messbar gewesen seien, und da die mir vorliegenden Krystalle zum Theil sehr vollkommen ausgebildet sind, bietet sich wohl hier die beste Gelegenheit, die krystallographischen Elemente des Antimon noch einmal zu bestimmen. Dass ich das nicht gleich mit unvollkommenen Messinstrumenten zu thun versuche, sondern die besseren abwarten will, wird gewiss gebilligt werden.

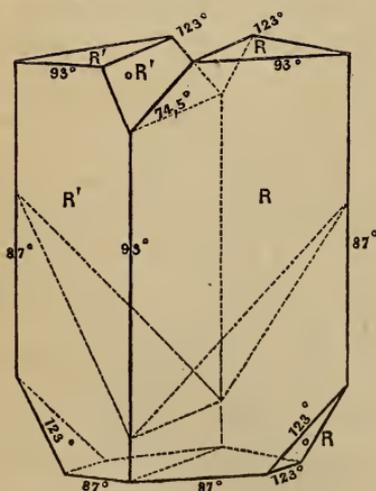
Dazu kommt noch, dass es mir bisher nicht gelungen ist, hier in Aachen oder aus Bonn die oben citirte Fundamentalarbeit über die Krystallform des Antimon von G. ROSE in den Abhandlungen der Berliner Akademie zur Einsicht zu erhalten. Meine vorliegenden Mittheilungen basiren deshalb nur auf den Auszügen dieser Arbeit, welche ich in den früheren Noten namhaft gemacht habe.

Ausserdem mass ich noch annähernd den Winkel zwischen der sehr vollkommen ausgebildeten und spaltbaren Basis und dem mäandrisch vertieften Rhomboëder zu  $123^{\circ} 18'$ ; SCHRAUF giebt ihn zu  $123^{\circ} 32'$  an. Bis jetzt habe ich an den Krystallen nur die Flächen R und oR beobachten können, aber in verschiedener Ausdehnung zu einander. Viele Krystalle sind, wie oben gesagt nur R, deren Flächen bei den ganz kleinen Krystallen eben und normal, bei den grösseren getreptt vertieft sind, und zwar so, dass die mäandrisch verschlungenen Stufen stets einer Kante R:R seltener R:oR parallel laufen. Die meisten Krystalle zeigen aber oR neben R, bald klein, bald gross. Gern gehen die Flächen oR gerade durch die Randecken von R hindurch und sind seltener getreptt vertieft parallel den Kanten R:oR. Die meisten Krystalle sind vielfach aggregirt, nicht blos in paralleler, sondern auch in regelmässig gekreuzter (Zwillings-) Stellung. Durch erstere und durch die nie fehlende vertiefte Ausbildung der Flächen bekommen die Antimonkrystalle ein sogenanntes gestricktes Aussehen, wie die regulären Metalle, was auch die früheren Beschreiber\*) bisher künstlich erzeugter Antimonkrystalle angeben. In den Aggregaten scheint kaum ein Krystall vorzukommen, welcher sich nicht mit irgend einem benachbarten in Zwillingstellung befindet und dieser wieder mit einem anderen Nachbar. Alle Zwillinge sind nach dem von G. ROSE angegebenen Gesetze (Zwillingsenebene —  $\frac{1}{2}$  R) gebildet und erinnern deshalb vollkommen an die entsprechenden Zwillinge des Kalkspathes von Island, Auerbach u. s. w.\*\*\*) Gar nicht selten sind diese Zwillinge einzeln ausgebildet und zugleich in der Richtung einer Rhomboëderkante bis zu 10 Mm. langen Krystallen verlängert, welche säulig aus dem Gewirre der scheinbar cubischen Krystalle herausragen und ein rhombisches Aussehen haben. Je zwei an einer Endkante von circa  $87^{\circ}$  liegende Rhomboëderflächen R resp. R<sup>1</sup> der beiden Individuen bilden nämlich scheinbar ein rhombisches (fast quadratisches) Prisma von circa  $87^{\circ}$  und  $93^{\circ}$  Kantenwinkeln. Die Zwillingsgrenze —  $\frac{1}{2}$  R hat darin die Lage des brachydiagonalen Hauptschnittes. An den Enden dieses Prisma erscheinen die dritten Rhomboëderflächen

\*) RAMMELSBURG, krystallographische Chemie 1855 pag. 18 ff.

\*\*) QUENSTEDT, Mineralogie 1863 pag. 407.

und die Endflächen der beiden Individuen als 2 Brachydomen und zwar an dem einen Ende als ausspringende, am anderen als einspringende Flächenpaare, und selbstredend bilden die Endflächen ein viel schärferes scheinbares Brachydoma, dessen Winkel nach einer ungefähren Messung  $74^{\circ} 30'$  beträgt, während der Combinationswinkel zwischen beiden Brachydomen ungefähr  $123^{\circ}$  (d. h. = Winkel zwischen  $oR$  und  $R$  s. v.) beträgt. Diesem schärferen Brachydoma ( $oR$  resp.  $oR'$ ) geht die vollkommenste Spaltbarkeit parallel. Da der Endkantenwinkel beim Antimon  $< 90^{\circ}$  ist, erscheinen die Endflächen als ein einspringendes Doma an dem Ende, wo die Rhomboëderflächen ein ausspringendes bilden und umgekehrt. Das Ende mit den ausspringenden Winkeln der Endflächen ist stets das aufgewachsene. Bricht man deshalb solche Zwillinge von der Unterlage ab, so erscheint wegen der sehr vollkommenen Spaltbarkeit parallel  $oR$  und  $oR'$  am abgebrochenen Ende das schärfere scheinbare Brachydoma von circa  $74^{\circ} 30'$  als Spaltungsform daneben auch manchmal die weniger vollkommenen Spaltungsflächen parallel  $-\frac{1}{2} R$  als Abstumpfungen der



Rhomboëder-Endkanten. Der kleine Holzschnitt giebt eine schematische Skizze dieser Zwillinge mit den hexagonalen Flächensymbolen der beiden Individuen. Da alle frei ausgebildeten Krystallflächen, besonders die des Rhomboëder treppenförmig vertieft ausgebildet sind, bekommt das obere Ende des Prisma einen inneren tiefen getreppten rhombischen (fast quadratischen) Trichter, welchen der Holzschnitt nicht wiedergiebt,

welchen ich aber später abbilden werde, wenn ich die genauen Messungen ausgeführt habe. Denkt man sich ein Rhomboëder mit Endfläche in der Richtung einer Entkante stark verlängert und halbirt parallel der Fläche von  $-\frac{1}{2} R$ , welche die verlängerte Endkante abstumpfen würde, die beiden Hälften um  $180^{\circ}$  gegeneinander verdreht und schliesslich mit dem Ende

der ausspringenden Endflächen aufgewachsen, so hat man solchen Zwillings. Die Spaltbarkeit der Krystalle stimmt nach dem Obigen mit den bisherigen Angaben über das Antimon völlig überein.

Mit dieser krystallographischen Bestimmung der Krystalle als Antimon stimmen auch die chemischen Prüfungen überein, welche ich an einigen Splintern von den beim Transport abgefallenen Krystallen ausführen konnte. Besonders kam es bei diesen qualitativen Untersuchungen darauf an, ob das Antimon Schwefel und Blei enthielte. Es wurde deshalb mit concentrirter vollkommen Schwefelsäure-freier Salpetersäure zu Antimonsäure und vielleicht etwas antimonige Säure oxydirt; beide sind in Salpetersäure kaum löslich, doch finden sich in der vom Niederschlage abfiltrirten sauren Flüssigkeit stets Spuren von denselben. Enthält das Antimon Schwefel und Blei, so sind diese als Sulphate und Nitrate von Blei in der sauren Lösung. Dieselbe mit Wasser verdünnt blieb völlig klar und erhielt mit Baryumnitrat nur ganz schwache Trübung von Baryumsulphat; das Antimon enthält also nur ganz geringe Spuren Schwefel. Die in der Lösung befindlichen Metalle wurden mit den unlöslichen Antimonoxydationsstufen in gewöhnlicher qualitativer Weise weiter untersucht. Dabei ergaben sich nur ganz geringe Mengen Blei (höchstens 1—2 Procent) und geringe Spuren von Eisen mit etwas Mangan.

Die Spuren Schwefel kann man auch vor dem Löthrohre auf Kohle mit Soda nachweisen, wenn man schwefelfreie Soda und Flamme (Spiritus) anwendet.

Nach diesen Resultaten nehme ich von einer quantitativen Analyse Abstand. Einige qualitativ-chemische Untersuchungen mit ungefähren quantitativen Schätzungen an der Erzrinde, auf welcher die Krystalle sitzen, ergaben, dass diese Rinde nach aussen immer bleihaltiger wird, aber so, dass Antimon stets über Blei herrscht, während der Antimongehalt des bei der Bildung dieser Antimonkrystalle erzeugten Hartbleies, welches ebenfalls darauf hin untersucht wurde, relativ sehr viel geringer ist. Die gefällten Schwefelmetalle der Krystalle sind licht orange, von dem darin befindlichen schwarzen Schwefelblei ist nichts zu erkennen; diejenigen der körnigen mittleren Rinde sind bräunlich orange durch mehr Schwefelblei im Schwefelantimon; diejenigen der äussersten

Rinde röthlich braunschwarz, d. h. das Schwefelblei verdeckt die Farbe des Schwefelantimon fast ganz, und diejenigen des erzielten Hartbleis deuten in ihrer schwarzen Farbe gar nicht Schwefelantimon mehr an. Später wurden zum besseren Vergleich der relativen Mengen von Antimon und Blei die Schwefelmetalle geschieden. Diese Prüfungen verbreiten vielleicht einiges Licht über die Bildung des Erzkuchens, welcher im Ganzen bleihaltiges Antimon ist. Die Beschickung des Ofens war zu antimonreich, um eine gute Legirung von Blei und Antimon zu bilden, es wurde das überschüssige Antimon bleihaltig nach oben getrieben, da Antimon beinahe noch einmal so leicht als Blei ist, und floss deshalb aus dem Schlackenloch über, um den Kuchen zu bilden. Dieser erstarrte langsam von aussen nach innen, wobei das Antimon in derselben Richtung angereichert wurde, bis es schliesslich im Innern zu fast bleifreien Krystallen anschoss. Das erzeugte und in schnell abkühlende Masseln gegossene Hartblei — es soll gegen 30 pCt. Antimon enthalten — zeigt im Innern kleine Hohlräume ebenfalls mit denselben Krystallen wie der Erzkuchen, aber nur sehr klein (1—2 Mm.) und sehr rudimentär (gestrickt) ausgebildet, gleichfalls häufig goldgelb angelaufen. Ein nicht viel besseres Resultat lieferten die Versuche, durch Umschmelzen von grösseren Mengen Hartblei bei theilweisem Ausfliessenlassen und unter langsamer Erkaltung auf der Hütte absichtlich gute Krystalle von Antimon zu erzielen. Der glückliche Zufall bringt es eben oft weiter, als die berechnete Absicht.

Die vorhin angedeuteten eingehenderen und sorgfältigeren krystallographischen Untersuchungen dieser schönen und bisher so seltenen Krystalle, sowie etwaige dadurch veranlasste Berichtigungen dieser ersten vorläufigen Mittheilung, werde ich seiner Zeit und thunlichst bald in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen mir erlauben.

Zu diesen Untersuchungen wollen Herr E. LANDSBERG und Herr Dr. R. HASENCLEVER, Spezialdirector der chemischen Fabrik Rhenania zu Stolberg bei Aachen, in dessen Hände die andere Hälfte dieser Krystalldruse gekommen ist, alles ihnen vorliegende Material bereitwilligst und freundlichst mir zur Disposition stellen, was mich zu bestem Danke schon jetzt verpflichtet.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1873-1874

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Laspeyres Hugo

Artikel/Article: [Mittheilung u<sup>u</sup>ber ku<sup>u</sup>nstliche Antimon-Krystalle. 318-326](#)