Winkel der am Bleiglanz beobachteten Iksitetträeder

Wir bezeichnen die kürzeren Kanten mit C , die längeren mit B , den Neigungswinkel zweier gegenüber liegender Flächen desselben tetragonalen Eckpunktes mit T , so wird:

für	B	C	T	CK zu O	CK zu ∞ O ∞
$\frac{4}{3}O\frac{1}{2}$	118° 4' 21"	166° 4' 10"	86° 36' 52"	171° 57' 26"	133° 18' 26"
2O2	131 48 37	146 26 34	109 28 16	160 31 44	144 44 8
3O3	144 54 12	129 31 16	129 31 16	150 30 14	154 45 38
6O6	161 19 42	110 0 19	153 28 28	138 31 38	166 44 14
12O12	170 30 20	99 51 34	166 33 26	131 59 9	173 16 43

Winkel der am Bleiglanz beobachteten Triakis-octaëder.

Wir bezeichnen die kürzeren Kanten mit A , die längeren mit B , so wird:

für	A	B	CK zu ∞ O	CK zu O
$\frac{4}{3}O\frac{1}{2}$	170° 0' 49"	121° 0' 27"	150° 30' 13"	174° 13' 54"
2O2	157 4 50	135 59 48	157 59 54	166 44 14
3O3	152 44 2	141 3 27	160 31 43	164 12 25
4O	136 39 29	159 57 0	169 58 30	154 44 38

VII. Ueber das Palladium im Herzogthum Anhalt-Bernburg; von C. Zincken.

Die bedeutende Reihe sehr merkwürdiger Mineralien, welche das obere Herzogthum Anhalt-Bernburg aus seinen interessanten Bergwerken seit mehreren Jahren aufzustellen vermochte, hat sich durch eine überaus unerwartete Entdeckung vermehrt.

Seit etwa einem Jahre nämlich sind auf der Fürst Victor Friedrichs Silberhütte bei Harzgerode Versuche gemacht, aus dem Selenblei von Tilkerode das Selenium nach der Nitzsch- und Mitscherlich'schen Methode *) auszu-

*) Dies. Ann. 1827, Bd. I. S. 623—630.

scheiden, und das darin enthaltene Gold und Silber mit zu gewinnen. Diese Arbeit, welche einem jetzt als Berg-assessor hier angestellten jungen Chemiker, Hrn. Enno Bennecke aus Emden in Ostfrieslsland übertragen war, da es den Hüttenbeamten an Zeit gebrach, dieselbe nebenher zu übernehmen, ist mit nicht geringer Schwierigkeit verbunden, da die dazu disponiblen Erze nur eingesprenzt in Quarz und sehr kieseligem Bitterspath vorgekommen, keinesweges so derb wie die früher eingebrochenen Erze waren, und die versuchte Schlämmarbeit keine günstigen Resultate gegeben hatte. Indessen ist die Arbeit, durch die Beharrlichkeit und Geschicklichkeit des Hrn. Bennecke, glücklich zu Stande gebracht, eine bedeutende Quantität Selenium gewonnen, und die Rückstände sind auf Gold und Silber benutzt.

Bei der Goldscheidung nun, nachdem das güldische Silber in Salpetersäure aufgelöst, und nachher als Hornsilber niedergeschlagen war, fand sich die Flüssigkeit gelb gefärbt. Hierdurch aufmerksam gemacht, untersuchte Hr. Bennecke mit dem Hrn. Hüttenmeister Rienecker dieselbe; es fand sich aber nur eine Reaction auf Eisen, und erst nachdem die Masse abgedampft war, ergab sich eine starke Reaction auf Palladium. Die abgedunstete Salzmasse wurde nun im Kohlentiegel geschmolzen, wodurch Hr. Bennecke eine schlecht geflossene und sehr spröde Legirung von Palladium mit etwas Kupfer, Eisen und Blei etc. erhielt. Diese wurde wieder in Salpetersäure aufgelöst und durch schwefelsaures Eisenoxydul in großem Ueberschuß und in der Siedhitze metallisch niedergeschlagen. Das niedergeschlagene Metall wurde mit Borax, bei heftiger Hitze des Probirwindofens, geschmolzen, wobei es zusammensinterte und von anhängendem Boraxglase durch verdünnte Schwefelsäure soviel als möglich befreit werden mußte **).

*) Ich füge die schriftliche Mittheilung des Hrn. Bennecke von

Das nun so gereinigte, indessen doch noch mechanisch viel Kieselerde und Boraxglas enthaltende Metall, war dem Silber sehr ähnlich, zum Theil bunt angelauten, in einem schwammigen Zustande, völlig metallisch und verhielt sich wie Palladium. Ich machte damit folgende Versuche:

Vor dem Löthrobre war es unschmelzbar; vor dem Marcet'schen Gebläse schmolz es unter Funkensprühen

dieser mit dem Hrn. Hüttenmeister Rienecker gemeinschaftlich gemachten schönen Entdeckung hier wörtlich, so weit es die Materie angeht, bei.

„Nachdem aus den Rückständen, welche ich bei der Darstellung des Selens aus den Selenbleierzen erhalten hatte, das goldhaltige Silber durch den Hrn. Hüttenmeister Rienecker gewonnen war, wurde dasselbe, um das Gold davon zu trennen, in Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösung war sehr gelb gefärbt, wodurch ich auf die Vermuthung gerieth, daß dies vielleicht ein unbekanntes Metall veranlaßt haben könne. Wir machten deshalb Versuche, und erhielten auch wirklich Proben von einem silberweißen Metalle. Die ganze Auflösung wurde darauf, nachdem das Silber durch Salzsäure gefällt worden war, zur Trockne abgedampft, das erhaltene Salz bis nahe zum Glühen erhitzt und in einem Kohlentiegel reducirt. Das erhaltene Metallkorn war schlecht geflossen und sehr spröde; es wurde näher untersucht, und es zeigte sich, daß es hauptsächlich mit Eisen, Kupfer und Blei verunreinigt war. Auch bemerkten wir dabei, daß das vermuthete Metall durch schwefelsaures Eisenoxydul metallisch niedergeschlagen wurde. Die kleine Metallmasse wurde deshalb wieder aufgelöst, mit schwefelsaurem Eisenoxydul gefällt und mit Borax bei der heftigsten Hitze, welche wir hervorbringen konnten, eingeschmolzen. Das Metall war nur zusammengesintert, und mußte deshalb von dem daran hängenden Boraxglase durch verdünnte Schwefelsäure befreit werden. Bei allen damit angestellten Versuchen verhielt es sich nunmehr wie reines Palladium.

Es gereicht mir heute um so mehr zur besondern Freude, Ew. etc. von dieser interessanten Entdeckung zu benachrichtigen, da Sie durch das Auffinden und das Zugutmachen der goldhaltigen Selenbleierze die Veranlassung dazu gegeben haben, und ich behalte es mir vor, Sie bei Ihrem Hierherkommen von dem Nähern in Kenntniß zu setzen etc.“

zu einer dichten Kugel, welche dem Hammer viel mehr wie Platina widerstand.

Das specifische Gewicht liefs sich wegen des Aggregatzustandes der Masse nicht wohl untersuchen; daher machte ich den Versuch, das Metall, in Ermangelung eines passenden Porcellantiegels, in einem hessischen Tiegel, welcher in einen Graphittiegel gestellt wurde, in einem solchen Windofen, wie man hier zum Roheisenschmelzen anwendet, zusammenzuschmelzen. Nach einstündigem scharfen Feuer war keine Veränderung mit dem Metalle vorgegangen, aufser dafs die Masse ein wenig zusammengesintert war. Es wurde daher dieselbe von Neuem eingesetzt, und nun 4 Stunden anhaltend gefeuert, worauf der Ofen gekühlt wurde. Beide Tiegel waren zusammengeschmolzen, ich fand eine Menge Eisenkörner, und auch das in Körner vollkommen geschmolzene Palladium theils in der auf dem Roste befindlichen Schlackenmasse, theils aber in einer eisernen Schaaale, welche zur Vorsicht unter den Rost des Ofens gesetzt war, so dafs wenig verloren gehen konnte. Unter den Palladiumkörnern fand sich eins von 1849 Milligrm. Gewicht, so wie die meisten übrigen vollkommen dicht und streckbar *), aber sehr hart. Ich wog dasselbe auf einer hydrostatischen Waage, welche 1 Milligramm bei der Belastung von 10 Grammen sehr stark angiebt; es verlor in destillirtem Wasser, von 10° R. Temperatur, 159 Milligrammen, und hat daher 11,628 specif. Gewicht. Die Wägung wurde mehrere Mal wiederholt. Berzelius giebt, nach Wollaston, für das gewalzte 11,8, das geschmolzene Palladium aber 11,3 an. Letztere Angabe ist vielleicht deswegen zu niedrig, weil das gewogene Metall nicht vollkommen geschmolzen gewesen seyn kann. Ich übergofs nun noch das Metall mit Salpetersäure. Es

*) Mehrere der geschmolzenen Körner fanden sich spröde, grau von sehr feinem Korne. Sie werden untersucht werden, ob sie vielleicht aus Kohlenpalladium bestehen.

wurde nur langsam aufgelöst. Königswasser indessen löste dasselbe schnell zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit auf, welche bei gehöriger Sättigung undurchsichtig, in diluirtem Zustande aber sehr ähnlich der Auflösung von Chlorplatin war. Cyanquecksilber zugetröpfelt, brachte sogleich eine Entfärbung zu Wege; die Masse wurde milchicht, und es bildeten sich Flocken, welche sich zu Boden setzten, und vor dem Löthrohre durch Glühen ganz zu regulinischem Metalle reduciren ließen.

Nachdem ich durch vorstehende Versuche die Ueberzeugung erhalten hatte, daß unser durch die HH. Bennecke und Rienecker gefundenes Metall wirklich Palladium sey, blieb mir noch übrig, auszumitteln, in welcher Verbindung eigentlich dasselbe hier in der Natur vorkomme. Ich erinnerte mich sehr genau, daß ich bei frühern Versuchen die röthliche Auflösung des Goldes schon bemerkt und die auffallende Färbung damals einem Platinagehalte zugeschrieben hatte, jedoch von weiterer Untersuchung derselben abgekommen war. Der Rest der damals angewandten Proben fand sich noch in meinem Laboratorio, ich machte daher sogleich folgende vorläufige Versuche damit.

Die Probe war von dem reichsten goldhaltigen Selenblei von Tilkerode genommen *). Der Goldgehalt ist diesem mechanisch eingemengt, in dendritischen Blättchen und feinen krystallinischen Körnern, und als große Seltenheit so bedeutend, daß er sichtbar wird und als charakteristisches gediegenes Gold in Mineraliensammlungen aufgenommen werden könnte. Das gediegene Gold ist mit bunt angelaufenem Selenblei überzogen. Die Probe wurde nun mit Salpetersäure gekocht, auf diese Weise das Selenblei aufgelöst, und das Gold in dendritischer Form rein abgeschieden, welches nun verschieden eine matte goldgelbe, in's Weiße, Röthliche und Graue schei-

*) Ueber das Vorkommen dieser Erze verweise ich auf meinen Aufsatz in dem 3. Bd. dies. Ann. v. 1825. S. 271.

nende Farbe zeigte; es waren aber auch ganz feine Blättchen von silberweisser Farbe dazwischen, zum Theil so leicht, daß sie auf dem Wasser schwammen. Ausser dem Golde blieben noch graue Schüppchen zurück, welche bei weiterer Untersuchung sich noch als Selenblei verhielten. Um nun recht genau die Farbe der Auflösung des Goldes beobachten zu können, löste ich solches einzeln liegend in einer weissen Porcellanschale in Königswasser auf, und fand, daß die Auflösung der gelben Parthien mehr oder weniger gelb, die der grauen und weissen aber charakteristisch braunroth erfolgte. Nachdem sich auch nach längerem Kochen nichts mehr auflösen wollte, hatte sich Hornsilber gebildet, welches noch dendritische Form behalten, sonst aber ein schwammiges Ansehn hatte. Dieses Hornsilber zeigte noch einen Rückhalt an Gold und Palladium. Die Auflösung des Goldes wurde mit Auflösung von Cyanquecksilber gemengt, und sofort eine bedeutende Menge Palladium ausgeschieden. Die übrigbleibende Auflösung enthielt nur Gold und Quecksilber.

Durch diese Erfolge näher auf die Spur geführt, löste ich ganze Stücke goldhaltigen Bitterspaths und Selenblei, in Salpetersäure auf, um grössere Blättchen von Gold zu erhalten, und zugleich nahm ich bei mikroskopischer Untersuchung der in meiner Sammlung befindlichen Stücke wahr, daß sich kleine zum Theil gelb angelaufene weisse Krystalle in dem gediegenen Golde befanden, welche ich deshalb früher für Krystalle von Gold gehalten hatte. Nachdem ich so glücklich war, die weissen Blättchen in zwar sehr geringer Menge, aber doch in solcher Reinheit und hinreichend zu erhalten, daß ich eine genauere qualitative Untersuchung damit vornehmen konnte, erhielt ich folgende Resultate. Das Fossil findet sich bei gediegenem, in der Regel mit einem Ueberzuge von bunt, oft mit den schönsten Farben angelaufenem Selenblei überzogenen Golde, in und aufgewachsen, in kleinen
Blätt-

Blättchen, erkennbaren sechsseitigen Tafeln, ganz ähnlich wie die des Osmium-Iridium, und kleinen Gruppen von Krystallen, welche durch einander gewachsen sind. Die Farbe ist weiß, wie Platina, von vollkommenem Metallglanze; erhitzt läuft es an; der Bruch ist vollkommen blättrig, scheinbar, senkrecht auf der Axe des sechsseitigen Prisma's. Es ist dabei spröde, also kein edles Metall in reinem Zustande.

In der Glasröhre geröstet giebt es zuerst einen Geruch nach Oel, dem sehr ähnlich, der sich beim Rösten von Quecksilberselenblei entwickelt, dann einen rothen Ring von Selenium. Bei starkem Blasen wird das Glas, wo die Probe liegt, runzlich und angegriffen, und es schlägt sich ein wenig weißer Rauch nieder. Mit Borax giebt es ein klares Glas, und schmilzt zu einem spröden Metallkorn, welches, mit Blei abgetrieben, spröde bleibt.

Wenn man das erhaltene Metallkorn wieder röstet, so verhält es sich ganz wie oben erwähnt.

Es blieb nun nur noch eine Prüfung auf dem nassem Wege übrig. Das geröstete Fossil in kochendem Königswasser aufgelöst, gab eine braune Auflösung. Es blieb ein kleiner Rückstand, welcher sich wie Hornsilber verhielt, und beim Erkalten bildeten sich Nadeln von selensaurem Blei. Schwefelsäure gab einen nicht bedeutenden Niederschlag, und Cyanquecksilber entfärbte die Auflösung und schlug, ähnlich wie oben erzählt, viel Palladium nieder.

Hierdurch scheint mir erwiesen, dafs das Fossil eine Zusammensetzung sey, von *Selenpalladium*, *Selensilber* und *Selenblei*; eine solche Menge indessen davon zusammenzubringen, dafs man eine quantitative Analyse machen könnte, dazu ist wenig Hoffnung vorhanden. Ich muß noch erwähnen, dafs ich mir künstliches Selenpalladium bereitet habe, um zu sehen, wie sich dasselbe auf der Kapelle verhält. Es ist silberweiß, spröde, läßt sich ziemlich schwer feilen und gleichfalls nicht auf der Ca-

pelle zu geschmeidigem Metalle abtreiben, welches in der schweren Schmelzbarkeit des Palladiums begründet seyn mag. Uebrigens ist das Selenpalladium sehr leichtflüssig und nimmt gut Eindrücke an, weshalb es wohl zu Gusswaaren brauchbar wäre.

Nachdem ich nun vorstehende Entdeckung gemacht, und darauf das Gold nochmals genau durchgesehen hatte, bin ich zweifelhaft geworden, ob das gediegene Gold neben dem bedeutenden Silbergehalte auch Palladium legirt enthalte, da bei Untersuchung mit einem guten zusammengesetzten Mikroskope sich fast in jedem Goldblättchen kleine dem bloßen Auge nicht sichtbare Krystalle von Selenpalladium ergeben. Ich habe zugleich das Selen Silber und Selenblei auf Palladium geprüft, indessen bis jetzt keine Spur davon finden können; ich werde nun die Untersuchung fortsetzen, und diesen interessanten Gegenstand, so viel nur meine sehr beschränkte Zeit erlaubt, im Auge behalten.

Die Familie der Selenmetalle wäre also nach Obigem um eine neue Species, das Selenpalladium, zu vermehren, und mit der ersten Entdeckung dieses seltenen Metalles in Europa auch zugleich dasselbe zum ersten Male in einer selbstständigen Species als Erz nachgewiesen. Sehr wünschenswerth möchte es seyn, wenn Sowberby's gediegenes Palladium, welches ich noch nie gesehn habe, noch ein Mal mindestens qualitativ untersucht würde, da die Krystallisation desselben fast vermuthen läßt, daß noch andere Bestandtheile als metallisches Palladium, Iridium und Platin darin enthalten sind.

Schließlich bemerke ich noch, daß ich sehr gern Freunde der Mineralogie, welche mich besuchen wollen, durch Vorzeigen der wohl noch zu den höchsten mineralogischen Seltenheiten zu zählenden Stücke von Selenpalladium, welche ich in meiner Sammlung besitze, in den Stand setzen werde, über die Richtigkeit meiner Angaben zu urtheilen; versenden kann ich indessen davon nichts.