

Thomas Witzke: Minerale mit einer Typlokalität in Sachsen

Argyrodit (Argyrodite)

Formel: Ag_8GeS_6 , orthorhombisch

Typlokalität: Grube Himmelsfürst, Brand-Erbisdorf bei Freiberg, Erzgebirge, Sachsen

Erstbeschreibung:

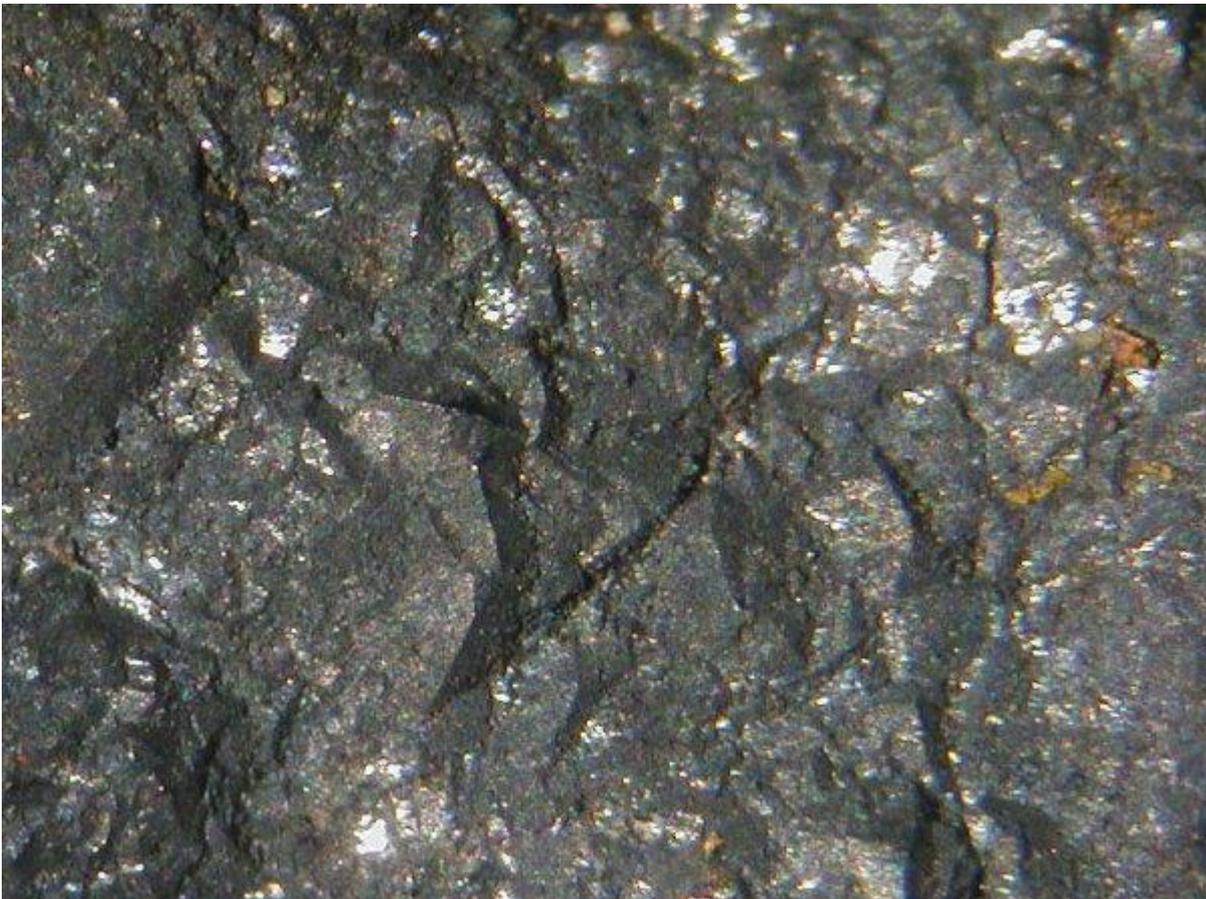
WEISBACH, A. (1886): Argyrodit, ein neues Silbererz.- Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1886, II. Band, 67-71

Erste unvollständige Beschreibung als Plusinglanz

WEISSENBACH, C.G.A. VON (1831): Ueber die Gehalte der beym sächsischen Bergbau vorkommenden Silbererze.- Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1831, p. 223-248

BREITHAUPT, A. (1832): Vollständige Charakteristik des Mineral-System's.- Dresden und Leipzig, Arnoldische Buchhandlung, 3. Auflage, 358 p. (p. 277)

(von der Grube Simon Bogner's Neuwerk, später zu Vereinigt Feld gehörig, Brand-Erbisdorf bei Freiberg)



Argyrodit in undeutlichen Kristallen. Grube Himmelsfürst, Brand-Erbisdorf bei Freiberg, Erzgebirge, Sachsen. Bildbreite 4 mm. Sammlung und Foto Thomas Witzke.

Die Entdeckung von Argyrodit

In der Grube Himmelsfürst in Brand-Erbisdorf bei Freiberg zeigte sich Mitte September 1885 auf der halbfelthen Gezeugstrecke 460 m unter Tage auf einem Kreuz des Silberfund Stehenden mit einem

unbenannten Spatgang ein Anbruch mit Silbererz. Eines der Erze zog die Aufmerksamkeit von Betriebsdirektor Eduard Wilhelm NEUBERT auf sich, der es an Rudolph Benno WAPPLER, Vorstand der bergakademischen Mineralienniederlage, zur Begutachtung schickte. NEUBERT meinte, dass das Erz zwar einige Ähnlichkeit mit dem Silberkies aufweist, aber doch von ihm abzuweichen scheint. Das Material gelangte schließlich zu Albin WEISBACH, Professor für Mineralogie an der Bergakademie Freiberg, der es als ein neues Mineral erkannte und 1886 beschrieb:

"Herr Factor Wappler überzeugte sich ebenfalls von diesen Abweichungen und übergab deshalb behufs chemischer Untersuchung eine Probe Herrn Oberbergrath Th. Richter. Derselbe stellte als Hauptbestandtheile Silber und Schwefel fest, fand aber ausserdem, und zwar mit voller Entschiedenheit, etwas Quecksilber. Die Gegenwart des letzteren Metalles erschien recht bemerkenswerth, da von ihm in keinem der Freiburger Erze bisher jemals eine Spur bemerkt worden war.

Herr Wappler hatte die Güte, mir von dem neuen Funde nach meinem damaligen Aufenthaltsorte, Eisenerz in der Steiermark, Mittheilung zu machen und bei meiner Rückkehr nach Freiberg eine grössere Anzahl Stufen des Himmelsfürster Anbruchs zu übergeben. Ich wurde so in den Stand gesetzt, in der Sitzung unseres hiesigen Bergmännischen Vereins vom 1. October [1885 – d.A.] eine kurze Charakteristik des neuen in einigen Exemplaren in Umlauf gesetzten Minerals, welchem meinerseits der Name Argyrodit beigelegt ward, geben, sowie am 15. October den Vereinsmitgliedern ein die Krystallform des Argyrodit darstellendes Holzmodell vorzeigen zu können.

Die Charactere des Silbererzes sind nun folgende:

Metallischer Glanz. Farbe: auf Krystallflächen stahlgrau, auf frischem Bruche ins Röthliche geneigt [...], mit der Zeit mehr violett werdend [...]. Grauschwarzer, schimmernder Strich; gestrichene Stellen ziemlich glänzend. Opak. $H = 2\frac{1}{2}$. $G = 6,085$ (15°C.) nach Th. Richter, $6,093 - 6,111$ (12°C.) nach meinen Wägungen. Spröd, ins Milde geneigt. In Krystallen, keine Spaltbarkeit zeigend, und in derben Massen von dichtem, bisweilen flach muschligem Bruche.

Die Kryställchen sind sehr klein, indem die einzelnen Kanten meist weit unter 1 mm. Länge bleiben. Die Kleinheit erschwerte etwas die krystallographische Bestimmung, noch mehr aber der Umstand, dass die Individuen niemals einzeln auftreten, sondern zu rundlichen und zwar warzigen, nierigen, zapfenförmigen Formen gruppirt erscheinen und sich so wechselseitig verdecken. [...]

Das System ist monoklin. [...] Achsenelemente: $a : b : c$ (Klinoaxe : Orthoaxe : Hauptaxe) = $1 : 1,67 : 0,92$. Achsenschiefe $B = 70^{\circ}$. [...] Bisweilen hat man Gelegenheit Zwillinge und Drillinge zu bemerken. [...]

Als Begleiter unseres Minerals erscheinen Eisenspath (z. Th. mit Eindrücken, vielleicht von Schwerspath abstammend), Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Pyrit, in grösster Menge aber Markasit, z. Th. in Varietät Speerkies. Auf diesen Mineralien sitzen dann die edlen Silbererze, und zwar in der Altersfolge Argentit, Pyrargyrit, Argyrodit, Polybasit, Stephanit. Gewöhnlich sitzt der Argyrodit unmittelbar auf Markasit, doch wurde an einigen Stufen auch die umgekehrte Succession beobachtet.

Was die chemische Zusammensetzung anlangt, so hatte wie oben erwähnt schon Th. Richter Silber und Schwefel als Hauptbestandtheile erkannt, auch den Silbergehalt nach zwei übereinstimmenden Lötrohrproben zu $73\frac{1}{2}\%$ bestimmt. College Cl. Winkler gelangte dann im Mittel zahlreicher Versuche auf 75 Silber und 18 Schwefel, somit auf einen Verlust von 7 %. Dieser Verlust, lange Zeit hindurch unerklärlich bleibend, führte im Verfolge weiterer ausgedehnter Untersuchungen schliesslich auf die Entdeckung eines neuen Elementes, welches, in seinen Eigenschaften dem Arsen, bez. Antimon nahe stehend, vom Entdecker WINKLER am 1. Februar Germanium genannt worden ist."

Bemerkenswert ist, mit welcher Schnelligkeit Albin WEISBACH den Argyrodit beschrieb. Mitte September 1885 wurde das Mineral gefunden und bereits am 1. Oktober stellte er es unter dem Namen Argyrodit vor. Auch Clemens WINKLER arbeitete außerordentlich schnell, denn am 1. Februar 1886 präsentierte er schon das neue Element Germanium (WINKLER, 1886 a).

Ein Exemplar mit Argyrodit von der Grube Himmelsfürst, das WEISBACH im Jahr 1885 erhalten hatte, findet sich in der Mineralogischen Sammlung der TU Bergakademie Freiberg (MiSa Nr. 7056/ E4,6) und kann als Typexemplar betrachtet werden. Die über 11 cm große Stufe enthält neben dem Argyrodit noch Markasit, Pyrit, Siderit, Stephanit, Pyrargyrit und Galenit.

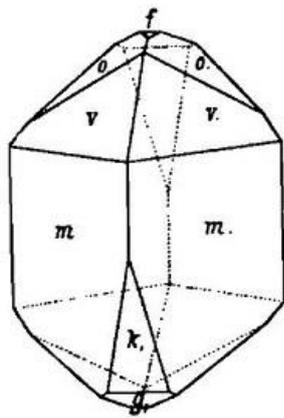


Fig. 1.

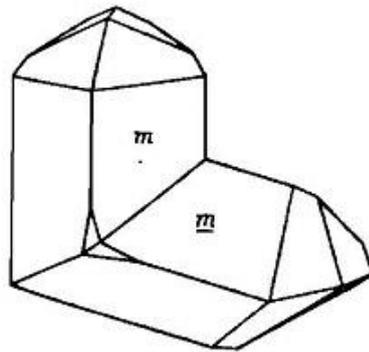


Fig. 2.

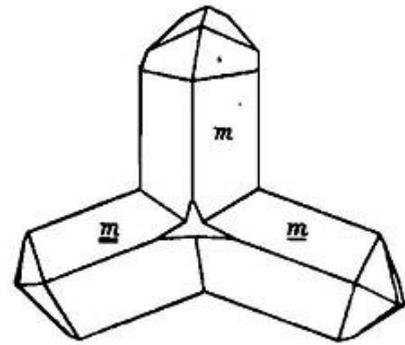


Fig. 3.

Zeichnung eines Argyrodit-Kristalls und verzwilligter Kristalle, aus WEISBACH (1886)

Der Fundort: ein neuer Erzgang, der Argyrodit Spat

Einen detaillierten Bericht über das Vorkommen des neuen Minerals in der Himmelsfürst Fundgrube in Brand-Erbisdorf gibt Betriebsdirektor Eduard Wilhelm NEUBERT im Jahr 1886:

"Anfangs September 1885 wurde bei Himmelsfürst Fundgrube auf dem Silberfund stehenden Gange, nördlich vom Neuglück Spat, 27 m über der im Niveau des Ostseespiegels liegenden 12. Gezeugstrecke, d.i. bei einer Tiefe von 459 m unter Tage, bei dem Betriebe des zweiten Förstenstoßes über der dasigen Feldstrecke, auf dem Kreuze des genannten Ganges mit einem Spatgang, ein bisher noch gänzlich unbekanntes Silbererz entdeckt. Dasselbe ist von dem Herrn Bergrath, Professor Dr. Weisbach mit dem Namen Argyrodit belegt worden und diese Benennung hat zugleich dazu Veranlassung gegeben, den dieses Erz führenden Spatgang Argyrodit Spat zu benennen. [...]

Der Silberfund Stehende streicht hor. 1,0, fällt 80° in Ost und besteht bei 15 - 25 cm Mächtigkeit aus Kalk- und Braunspath, silberhaltigem Schwefelkies und verglaster Zinkblende mit einzelnen Bleiglanzaugen.

Der Argyrodit Spat streicht hor. 7,2 bis 8, fällt 80° Nord und ist in der Nähe des Kreuzes mit ersterem eine offene, 5 - 30 cm weite Spalte, deren unebene Wandungen mit unregelmäßig ausgebildeten Eisenspathkrystallen besetzt sind, auf welchen silberleerer Eisenkies und als dünner Überzug Argyrodit vorkommt.

In den Drusenräumen liegen lose, theilweise zwischen den Eisenspathkrystallen hängende Stücke von silberarmem Schwefelkies inne, welche einen 1 - 3 mm dicken Überzug von Argyrodit tragen. Zumeist haben diese Stücke, wenigstens an einer Seite, ein tropfsteinähnliches Aussehen, zuweilen ist auch der Schwefelkies selbst von ganz feinen mit dem bloßen Auge kaum sichtbaren Äderchen von Rothgiltigerz und Glaserz, möglicherweise auch von Argyrodit durchzogen, wodurch demselben ein bläulicher Schimmer verliehen ist und er an der Luft sehr bald blau anläuft. Ebenso kamen in diesen Hohlräumen vereinzelt Stücke von Glas- mit Rothgiltigerz bis zur Faustgröße vor, welche ebenfalls mehr oder weniger von Argyrodit überzogen waren. Kleiner Stücke davon hatten unter einer Kruste von 2 - 3 mm Argyrodit einen Kern von Schwefelkies, Silberschwärze oder Glaserz. [...]

Das Argyrodit-Vorkommen hat sich bis jetzt auf dem gedachten Gange nur erst auf 12 m, 6 m vom Silberfund Stehenden in Ost und West, erstreckt."

Im weiteren Verlauf nahm die Gangmächtigkeit ab bis auf schmale Klüfte, Argyrodit trat hier nicht mehr auf.

Ein zweiter Fund konnte einige Jahre später auf dem Kreuz von dem Komet Stehenden mit einem unbenannten Spatgang, etwa 15 m unter der 1/211. Gezeugstrecke in der Himmelsfürst Fundgrube getätigt werden. In einer Druse saß derbes Glaserz auf Braunspat, und auf ersterem dünne Krusten von Argyrodit (Anonymus, 1897).

Germanium - ein neues Element

In einer ersten, kurzen Mitteilung vom Februar 1886 präsentierte Clemens WINKLER (1886 a) die Entdeckung eines neuen Elements aus dem Argyrodit:

"Bei der von mir vorgenommenen Analyse des Minerals ergab sich, dass der gedachte Quecksilbergehalt nicht mehr als 0.21 pCt. beträgt; ausserdem wurden im Argyrodit, je nach der Reinheit des angewandten Materials, 73 bis 75 pCt. Silber und 17 bis 18 pCt. Schwefel, sowie sehr geringe Mengen Eisen und Spuren von Arsen gefunden. So oft und so sorgfältig die Analyse aber auch durchgeführt werden mochte, immer schloss sie mit einem etwa 6 bis 7 pCt. betragenden Verluste ab, ohne dass es nach dem üblichen Gange der qualitativen Untersuchung möglich gewesen wäre, den fehlenden Körper zu entdecken. Nach mehrwöchentlichem, mühevollen Suchen kann ich heute mit Bestimmtheit aussprechen, dass der Argyrodit ein neues, dem Antimon sehr ähnliches, aber von diesem doch scharf unterschiedenes Element enthält, welchem der Name » Germanium « beigelegt werden möge."

Nach kurzen Angaben zum Verhalten des Germaniumsulfides und Germaniumoxides schreibt WINKLER weiter zu dem Element:

"Das Element besitzt, ähnlich dem Arsen, graue Farbe und mässigen Glanz, ist aber erst bei voller Rothglühhitze flüchtig und entschieden schwieriger verdampfbar als Antimon. [...]"

Die Bestimmung des Atomgewichtes des Germaniums soll sofort, wenn auch zunächst nur mit annähernder Genauigkeit, vorgenommen werden; sie wird zeigen, ob, wie zu vermuthen steht, das neue Element berufen ist, die zwischen dem Antimon und dem Wismuth befindliche Lücke im periodischen System auszufüllen."

Nach seiner ersten Veröffentlichung zum Germanium erhielt WINKLER mehrere Schreiben anderer Chemiker, speziell zur Stellung des neuen Elements im Verhältnis zu anderen Elementen. Zuerst schreibt der deutsche Chemiker Victor VON RICHTER aus Breslau in einem Brief vom 25. Februar 1886 an WINKLER, dass es sich um das „Ekasilicium“ MENDELEJEFFS handeln müsse. Der russische Chemiker hatte ein erstes chemisches Periodensystem aufgestellt und Eigenschaften von bis dahin noch unbekanntem Elementen vorhergesagt (MENDELEJEFF, 1869 und 1872), darunter auch das „Ekasilicium“. Zeitgleich schrieb auch Dmitri MENDELEJEFF selber in einem Brief aus St. Petersburg vom 26. (14.) Februar 1886, dass mehrere der „angegebenen Eigenschaften des Germaniums an diejenigen des Ekasiliciums gemahnten, dass aber die beobachtete Flüchtigkeit des Elementes auf die Möglichkeit hindeutete, es an anderer Stelle in das periodische System einreihen zu müssen.“ Lothar MEYER, der unabhängig von MENDELEJEFF die chemischen Elemente gruppierte und Eigenschaften vorhersagte, sprach sich in einem Brief vom 27. Februar 1886 aus Tübingen gleich dafür aus, dass es sich um das Ekasilicium handelt, und dass das Germanium aus seiner „Atomvolumencurve zufolge [...] leicht schmelzbar und wohl auch leicht verdampfbar sein müsse“ (nach WINKLER, 1886 b).

In einer weiteren Mitteilung vom Mai 1886 konnte Clemens WINKLER (1886 b) neue Erkenntnisse zu dem Element präsentieren. Auch wurde jetzt durch neue Daten die in den Briefen von Kollegen an WINKLER getätigten Annahmen tatsächlich bestätigt, hier mit dem Ekasilicium eines der detailliert von Dmitri MENDELEJEFF vorausgesagten Elemente vorliegen zu haben.

"Die meisten seiner Verbindungen sind in Wasser, Alkalien und Säuren löslich; die geringste Löslichkeit besitzen seine Sulfide, von denen das eine weiß, das andere orangeroth gefärbt erscheint. Letzteres gab in Folge seiner überraschenden Ähnlichkeit mit dem Antimonsulfür anfänglich zu der irrthümlichen Vermuthung Anlaß, daß das Germanium in der Reihe der Elemente zwischen Antimon und Wismuth zu stehen kommen dürfte.

In Wirklichkeit ist diese Stellung jedoch eine andere. Es hat sich ergeben, dass das Germanium der Gruppe der vierwerthigen Elemente zugehört, daß es dem Silicium, Titan, Zinn verwandt ist, ja es dürfte keinem Zweifel mehr unterliegen, daß man es in ihm mit einem Element zu thun hat, dessen Existenz auf dem Wege rein wissenschaftlicher Speculation schon seit einer Reihe von Jahren mit großer Wahrscheinlichkeit vorhergesagt worden ist [...]. Mendelejeff ist in genialer Kühnheit soweit gegangen, die Eigenschaften derjenigen noch fehlenden Elemente, deren spätere Auffindung die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hatte, annähernd vorausszusagen. Mit ziemlicher Bestimmtheit ist dies namentlich bei zwei damals noch unbekanntem Elementen, dem "Ekaaluminium" und dem "Ekasilicium", geschehen; heute feiert der geistvolle Forscher und mit ihm seine Theorie den Triumph, jene Prophezeihungen erfüllt zu sehen. Denn wie sich das im Jahre 1875 durch Lecoq de Boisbaudran entdeckte Gallium als Mendelejeff's Ekaaluminium erwiesen hat, so ist das Germanium - hierüber kann

kaum noch ein Zweifel bestehen - nichts Anderes, als dessen Ekasilicium. Die Periodicität der Elemente ist somit keine bloße Hypothese mehr, sie ist zur Thatsache geworden [...].

Das specifische Gewicht des Germaniums beträgt 5,469 (von Mendelejeff vorausberechnet ca. 5,5), das Atomgewicht, Vierwerthigkeit angenommen, 72,75 (vorausberechnet ca. 72)."

WINKLER macht weiterhin Angaben zur Darstellung des Elements und den Eigenschaften einiger Verbindungen.

Ebenfalls noch in diesem Jahr veröffentlicht WINKLER (1886 c) eine ausführliche Arbeit mit Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse, dem ausführlichen Analysengang zum Argyrodit (siehe Tabelle) sowie weiterer Angaben zu den Eigenschaften des Elements und dessen Verbindungen und den Vergleich mit den detaillierten Voraussagen von MENDELEJEFF von 1872. WINKLER hatte für die Untersuchungen vom Betriebsdirektor NEUBERT etwa 5 kg Material erhalten, das ungefähr zur Hälfte aus Argyrodit bestand. Aus der qualitativen Analyse des Argyrodits gibt WINKLER die Formel " $3\text{Ag}_2\text{S}\cdot\text{GeS}_2$ " für das Mineral an, die etwas weniger Silber und Schwefel als die heute akzeptierte enthält.

Wie bedeutsam die Entdeckung des Germaniums war, wird auch aus den Worten von August FRENZEL (1900 b) deutlich:

"Die Auffindung des neuen Elementes erregte nicht nur großes Interesse der Neuheit wegen, sondern viel mehr noch deshalb, weil das Germanium sich als das Ekasilicium Mendelejeff's herausstellte, welches der russische Chemiker in seinem 'Periodischen System der Elemente' nach seinen Eigenschaften schon im Voraus geschildert hatte. Die Wissenschaft feierte einen Triumph und schrieb mit unvergänglichen Lettern in ihre Annalen ein die Namen Mendelejeff und Winkler."



Dmitri Mendelejeff (links), der das Element Germanium vorhersagte, und Clemens Winkler, der es in dem Mineral Argyrodit fand.

Weitere chemische Analysen an Argyrodit

Clemens WINKLER (1886 b) gibt dem Argyrodit nach seinen Analysen die Formel " $3\text{Ag}_2\text{S}\cdot\text{GeS}_2$ ". WEISBACH (1886) hatte den Argyrodit zunächst nach Vermessung relativ schlecht ausgebildeter Kristalle als monoklin angesehen. Nur wenig später, im Jahr 1893, beschrieb Samuel Lewis PENFIELD von Potosi in Bolivien ein Mineral unter dem Namen Canfieldit, für das er die Zusammensetzung Ag_8GeS_6 und kubische Symmetrie ermittelt. Auf Grund der Ähnlichkeit zum Argyrodit berechnet er die Analyse von WINKLER nach Abzug einiger Verunreinigungen neu und führt auch eine chemische Analyse an einer Probe des sächsischen Argyrodits durch. Beides entspricht sehr gut der Zusammensetzung Ag_8GeS_6 . PENFIELD stellt fest, dass das sächsische und das bolivianische Material zwar die gleiche Zusammensetzung aufweisen, es sich jedoch auf Grund der monoklinen bzw. kubischen Symmetrie um verschiedene Minerale handelt.

Albin WEISBACH hatte unterdessen, nach Vermessung einiger etwas besserer Kristalle zusammen mit seinem früheren Schüler, dem Bergingenieur DE SOUZA BRANDÃO, orthorhombische Symmetrie für den Argyrodit angenommen, wovon er Victor GOLDSCHMIDT Mitteilung machte (GOLDSCHMIDT, 1891; WEISBACH, 1894).

Nachdem WEISBACH von PENFIELDS Untersuchungen erfahren hatte, merkt er an, dass die bei der Vermessung an den Kristallen von der Grube Himmelsfürst gewonnenen Daten auch mit kubischer Symmetrie vereinbar sind (WEISBACH, 1894). PENFIELD (1894) zog darauf den Namen Canfieldit für das bolivianische Material zurück und übertrug ihn auf ein wenig später in La Paz, Bolivien, gefundenes Zinn-Analogon von Argyrodit.

Eine neue Mikrosonden-Analyse von Argyrodit aus der Grube Himmelsfürst, Brand-Erbisdorf aus der Sammlung University of Arizona Mineral Museum, Nr. 1540, findet sich in dem RRUFF-Projekt (LAFUENTE et al., 2015). Danach ergibt sich eine empirische Formel $\text{Ag}_{8.07}\text{Ge}_{0.89}\text{S}_{6.04}$.

Als Plusinglanz bereits 1820 gefunden

Die Beschreibung des Argyrodits durch WEISBACH 1886 ist jedoch nicht die erste des Minerals, wie sich später herausstellte. August BREITHAUPT hatte 1832 in seiner Charakteristik des Mineralsystems den "Plusinglanz" kurz vorgestellt:

"Farbe mittel zwischen eisenschwarz und schwärzlichbleigrau. Anscheinend hemirhombische Combinationen, meist als Drusenhaut. Spaltbar in mehreren, jedoch nicht ganz deutlichen Richtungen. Bruch uneben. Härte 3. Milde. Spec. Gewicht 6.189 bis 6.244. Von Simon Bogner's Neuwerk bei Freiberg".

Kurz vorher hatte bereits der Bergmeister Carl Gustav Adalbert VON WEISSENBACH (1831) etwas ausführlichere Angaben veröffentlicht:

"Ob ein auf Simon Bogner's Neuwerk Fdgr. bei Freiberg über dem Thelersberger Stollen auf dem Segen Gottes Stehenden im Jahr 1820 vorgekommenes Silbererz dem Eugenglanz angehöre, oder eine eigene neue Silbergattung sei, in welchem letzteren Falle Herr Professor Breithaupt den Namen Plusinglanz (von $\pi\lambda\omega\sigma\iota\omicron\varsigma$, reich) dafür vorgeschlagen hat, bedarf noch weiterer Bestätigung. Er hat ganz das äussere Ansehen vom Melanglanze, bildet jedoch eine Drusenhaut, deren Krystalle weder mit den Gestaltreihen des Eugen- noch mit denen des Melanglanzes übereinstimmen, vielleicht sogar dem hemiprismatischen (Mohs) oder hemirhombischen (Breithaupt) Krystallssysteme angehören. Es sitzen deutliche Krystalle von Eugenglanz mit darauf. Spec. Gewicht = 6.189 bis 6.244 von verschiedenen Bruchstücken derselben Druse, welche dann nach der Lötrohrprobe 75.3 und 76.0 Procent Silber, aber kein Kupfer enthielten". Mit dem Eugenglanz ist Polybasit gemeint, mit dem Melanglanz der Stephanit.

Unter den Stücken der Revierversammlung des königlichen Bergamtes fanden sich bei der Neuordnung durch Oberbergrat HEUCKE drei als "Plusinglanz" etikettierte Exemplare, die durch FRENZEL begutachtet wurden. Zwei hatte bereits FREIESLEBEN als "Schalenblende" erkannt, das dritte erwies sich als echter "Plusinglanz" BREITHAUPTS (FRENZEL, 1900 a).

"Das Stück Plusinglanz hat ein Gewicht von 75 Gramm, ist von reinster Beschaffenheit und trägt nur einige winzige Partikelchen von Schwefelkies. [...] Von Farbe ist der Plusinglanz eisenschwarz, auf frischen Bruch eisenschwarz bis schwärzlichbleigrau. Er zeigt durchaus keine Aehnlichkeit mit dem Himmelsfürster Argyrodit [...]. Wenn auch die äusseren Kennzeichen des Plusinglanzes Uebereinstimmung mit dem Argyrodit zeigten, so musste doch der chemische Nachweis von der Gleichheit erbracht werden, und Herr Oberbergrath Heucke hatte die Güte, eine geringe Partie des wertvollen Materials der Wissenschaft zum Opfer zu bringen. [...] Herr Professor Kolbeck hatte die Güte, den Plusinglanz zu prüfen und zu vergleichen mit dem Himmelsfürster Argyrodit. Die Prüfung ergab für beide Vorkommen eine völlige Gleichheit. An der übriggebliebenen kleinen Menge bestimmte ich noch den Silbergehalt zu 76.23 Procent. So war auch der chemische Nachweis erbracht und Gewissheit vorhanden, dass der hochinteressante Argyrodit bereits im Jahre 1821 in Freiburger Sammlungen gelangte und als 'Plusinglanz' ein unbeachtetes Dasein führte".

FRENZEL (1900 b) schreibt weiter zum Plusinglanz:

"Die Lötrohrbestimmungen [bei VON WEISSENBACH, 1831 – d.A.] rühren von Plattner her, welcher ausgezeichnete Chemiker zwei neue Elemente in den von ihm untersuchten Mineralien unter seinen Händen hatte, ohne sie zu erkennen, nämlich das von Bunsen und Kirchhoff 1861 entdeckte Cäsium im Pollux von Elba und das von Winkler 1886 entdeckte Germanium im Plusinglanz von Freiberg".

Die Grube Simon Bogners Neuwerk in Brand-Erbisdorf bei Freiberg ist später mit den Gruben Unterhaus Sachsen und Reicher Bergseggen zur Grube Vereinigt Feld konsolidiert worden (FRENZEL, 1900 b).

Neuere Daten zum Argyrodit

Bei röntgenografischen Untersuchungen fand Johannes E. HILLER (1940), dass Argyrodit und Canfieldit isomorph sind und im rhombischen System kristallisieren. Die Elementarzelle weist die Abmessungen $a = 14.93$, $b = 12.22$ und $c = 6.81$ Å auf und enthält vier Formeleinheiten. Bei Heizversuchen bis 180°C wurde keine Umwandlung in eine kubische Struktur festgestellt. Günther EULENBERGER (1977) führte eine Strukturanalyse an synthetischem Ag_8GeS_6 durch. Er bestätigte die orthorhombische Symmetrie, fand aber andere Gitterparameter als HILLER: $a = 15.149$, $b = 7.476$ und $c = 10.589$ Å. Das Material kristallisiert in der Raumgruppe $Pna2_1$. Pro Zelle sind vier Formeleinheiten vorhanden. Ein grundlegendes Motiv der Struktur sind GeS_4 -Tetraeder. Bei Phasen vom Typ Ag_8MX_6 tritt meist als Hochtemperaturmodifikation eine kubischen Struktur mit $a \sim 11$ Å auf. Die orthorhombische Zelle lässt sich als Überstruktur dieser kubischen Zelle betrachten.

Inzwischen sind mehrere Minerale mit Argyrodit-Struktur bekannt. Zur Argyrodit-Gruppe gehören gegenwärtig sechs Minerale:

- Argyrodit, Ag_8GeS_6
- Canfieldit, Ag_8SnS_6
- Putzit, $(\text{Cu}_{4.7}\text{Ag}_{3.3})\text{GeS}_6$
- Alburnit, $\text{Ag}_8\text{GeTe}_2\text{S}_4$
- Xuwenyuanite, $\text{Ag}_9\text{Fe}^{3+}\text{Te}_2\text{S}_4$
- Spryite, $\text{Ag}_8(\text{As}^{3+}_{0.5}\text{As}^{5+}_{0.5})\text{S}_6$

Argyrodit ist heute von einer Reihe von Fundorten auf der Welt bekannt. Die besten Stücke wurden in Colquechaca, Potosi Department, Bolivien gefunden. Von hier stammen pseudo-oktaedrische oder pseudo-dodekaedrische Kristalle von Zentimeter-Größe.

Chemische Analyse von Argyrodit (in Masse-%)

	Plusinglanz, Simon Bogners Neuwerk, Brand-Erbisdorf, VON WEISSEN- BACH (1831)	Argyrodit, Grube Himmelsfürst, Brand-Erbisdorf WINKLER (1886 c)	Argyrodit, „Freiberg“ PENFIELD (1893)	Argyrodit, Grube Himmelsfürst, Brand-Erbisdorf LAFUENTE et al. (2015)	Argyrodit, theoretische Zusammen- setzung
Ag	75.3 – 76	74.72	75.57 – 75.53	75.74	76.50
Ge		6.93	6.67 – 6.62	5.60	6.44
Hg		0.31	0.34		
Fe		0.66	0.24		
Zn		0.22			
Sn				0.01	
S		17.13	16.97	16.86	17.06
Summe		99.97	99.74	98.21	100.00

Literatur:

- Anonymus (1897): Neue Aufschlüsse, sowie geognostisch oder bergmännisch bemerkenswerthe Vorkommen im Betriebe.- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1897, 149-152
- BREITHAUPT, A. (1832): Vollständige Charakteristik des Mineral-System's.- Dresden und Leipzig, Arnoldische Buchhandlung, 3. Auflage, 358 p. (p. 277)
- EULENBERGER, G. (1977): Die Kristallstruktur der Tieftemperaturmodifikation von Ag_8GeS_6 - Synthetischer Argyrodit.- Monatshefte für Chemie 108, 901-913
- FRENZEL, A. (1900 a): Argyrodit ist Breithaupt's Plusinglanz.- Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen 19, 244-245
- FRENZEL, A. (1900 b): Über den Plusinglanz.- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, Abhandlungen, 61-66

- GOLDSCHMIDT, V. (1891): Index der Krystallformen der Mineralien. Dritter Band.- Berlin, Verlag von Julius Springer, 420 p. (p. 365)
- HILLER, J.E. (1940): Die Gitterkonstanten von Crookesit, Argyrodit und Canfieldit.- Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abteilung A, 1940, 138-142
- LAFUENTE, B.; DOWNS, R.T.; YANG, H. & STONE, N. (2015): The power of databases: the RRUFF project. In: Highlights in Mineralogical Crystallography, T. ARMBRUSTER & R.M. DANISI, eds. Berlin, Germany, W. De Gruyter, pp 1-30
- MENDELEJEFF, D. (1869): Über die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente.- Zeitschrift für Chemie 12, 405-406
- MENDELEJEFF, D. (1872): Die periodische Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente.- Annalen der Chemie und Pharmacie, Supplementband 8, 133-229 (speziell 200-202)
- NEUBERT, E.W. (1886): Über Erzaufbereitung mittels Gebläseluft (Luftseparation) und über die Entdeckung eines neuen Silbererzes (Argyrodit) bei Himmelsfürst Fundgrube bei Freiberg.- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1886, 71-85
- PENFIELD, S.L. (1893): On canfieldite a new germanium mineral and on the chemical composition of argyrodite.- The American Journal of Science, Third Series XLVI, 107-113
- PENFIELD, S.L. (1894): On Argyrodite and a new Sulphostannate of Silver from Bolivia.- The American Journal of Science 197 (Third Series 97), 451-454
- WEISBACH, A. (1886): Argyrodit, ein neues Silbererz.- Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1886, II. Band, 67-71
- WEISBACH, A. (1894): Ueber den Argyrodit.- Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1894, I. Band, 98-99
- WEISSENBACH, C.G.A. VON (1831): Ueber die Gehalte der beym sächsischen Bergbau vorkommenden Silbererze.- Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1831, p. 223-248
- WINKLER, C. (1886 a): Germanium, Ge, ein neues nichtmetallisches Element.- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 19, 210-211
- WINKLER, C. (1886 b): Mittheilungen über das neue Element "Germanium".- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1886, 163-166
- WINKLER, C. (1886 c): Über das Germanium.- Journal für praktische Chemie 142 (= Neue Folge 34), 177-229

© Dr. Thomas Witzke

WITZKE, T. (2025): Minerale mit einer Typlokalität in Sachsen. Argyrodit (Argyrodite).- www.strahlen.org/tw/typloc/argyrodit.html