

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Über Kobaltnickelpyrit von Müsen im Siegenschen, ein neues Mineral der Kiesgruppe.

Von **M. Henglein** in Karlsruhe.

Mit 2 Textfiguren.

Unter dem Namen Kobaltnickelpyrit möchte ich in der Mineralogie ein neues Mineral einführen, welches auf Grund seiner morphologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der isodimorphen Kiesgruppe, und zwar der pentagonal-hemiedrischen Reihe angehört.

Die chemische Formel ist $(\text{Co, Ni, Fe})\text{S}_2$, analog dem Pyrit.

Es lag zunächst nahe, das Mineral als einen kobalt- und nickelhaltigen Pyrit aufzufassen. Da aber die Farbe stahlgrau ist, das Mineral gut spaltet und der Gehalt an Kobalt und Nickel demjenigen an Eisen gleichkommt, so ist man wohl berechtigt, ein selbständiges Mineral aufzustellen. Besondere Veranlassung gab dazu gerade die Farbe, die von derjenigen des speisgelben Pyrit stark abweicht. Bei den opaken Kiesen ist ja die Farbe von besonderer Wichtigkeit zur Bestimmung nach äußeren Kennzeichen.

Das Material zur Untersuchung stammt von Herrn Dipl.-Ing. MAUCHER, dem Inhaber der Süddeutschen Mineralienzentrale in München, welcher dem min. geol. Institut zu Karlsruhe das gesamte, ihm anfangs zur Verfügung stehende Material überließ, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei. Inzwischen hat Herr MAUCHER noch einige Stufen dieses Vorkommens, die in Sammlungen unter anderem Namen oder unbenannt waren, erworben.

Kristallographisches.

Kobaltnickelpyrit ist regulär, pentagonal-hemiedrisch. Die vorliegenden Kristalle sind aber flächenarm; denn es konnten bis jetzt nur die Formen $b = 0\frac{2}{3}$ (023); $c = 0$ (001) und $p = 1$ (111) beobachtet werden. Die Existenz anderer Formen ist jedoch nicht ausgeschlossen. Es wäre aber ein Zufall, aus den Hunderten von Kriställchen noch eine andere Form herauszugreifen. Streifungen durch Oszillieren von b und c , wie sie beim Pyrit häufig sind, wurden nicht wahrgenommen.

Winkelmessung am zweikreisigen Goniometer:

Buchstabe	Symb.	MILLER	Gemessen		Berechnet	
			φ	ρ	φ	ρ
b . .	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ \infty \end{array} \right.$	023	$00^{\circ}00' \pm 0^{\circ}09'$	$33^{\circ}46' \pm 0^{\circ}26'$	$00^{\circ}00'$	$33^{\circ}41'$
		032	$0^{\circ}00' \pm 0^{\circ}12'$	$56^{\circ}11' \pm 0^{\circ}32'$	$0^{\circ}00'$	$56^{\circ}19'$
		230	$33^{\circ}35' \pm 0^{\circ}17'$	$90^{\circ}00'$	$33^{\circ}41'$	$90^{\circ}00'$
c . .	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 0 \infty \end{array} \right.$	001	—	$0^{\circ}02'$	—	$0^{\circ}00'$
		010	$0^{\circ}0' \pm 0^{\circ}10'$	$90^{\circ}04'$	$0^{\circ}00'$	$90^{\circ}00'$
p . .	1	111	$44^{\circ}55'$	$54^{\circ}45'$	$45^{\circ}00'$	$54^{\circ}44'$

Mehrere Messungen ergaben die vorstehenden Grenzwerte; c wurde auf Glanz eingestellt; der Reflex ist sehr schwach. Besser, aber immerhin verschwommen ist der von b, obwohl die Flächen stark glänzen. Guten Reflex gibt p.

Als Buchstaben sind dieselben gewählt, wie sie V. GOLDSCHMIDT¹ in der Winkeltabelle des Pyrit für die entsprechenden

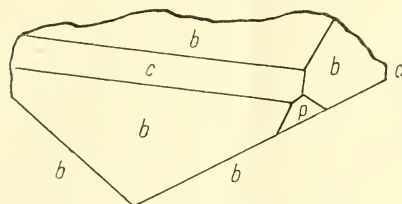


Fig. 1. Kopfbild.

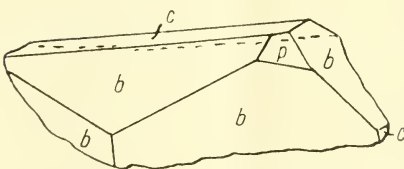


Fig. 2. Perspektivisches Bild.

Formen gibt. Die Winkel ξ_0 , η_0 , ξ , η usw. sind von Kobaltnickelpyrit dieselben wie von Pyrit und finden sich gleichfalls in V. GOLDSCHMIDT'S Winkeltabellen beim Pyrit.

Das Pentagondodekaeder b ist am häufigsten; nur selten tritt die Würffelfläche c hinzu und noch seltener p, das als kleine Fläche auftritt und nur einmal beobachtet wurde. Abb. 1 u. 2 zeigen den flächenreichsten Kristall im Kopf- und perspektivischen Bilde mit den Flächen, die das abgebrochene Kriställchen noch enthielt.

Die Dimensionen der einzelnen Kriställchen sind verschieden. Während die kleinsten etwa 0,5 mm nach den 3 Richtungen aufweisen, erreichen die größten Kristalle nur selten 3 mm. Die Kristalle sind ziemlich ideal ausgebildet; verzerrte Gestalten, die die Pentagone nicht mehr erkennen lassen, sind im allgemeinen nicht zu bemerken.

Die Kriställchen sind meist regellos aggregiert und durchdringen sich oft unregelmäßig; manchmal sitzen mehrere übereinander und bilden gestrickte Aggregate.

¹ V. GOLDSCHMIDT, Kristallogr. Winkeltabellen. p. 275. 1897.

Chemische Eigenschaften.

Das zur Analyse benutzte Material wurde sorgfältig gereinigt, indem die ausgewählten Kriställchen einige Zeit in verdünnte Salzsäure gelegt und gekocht wurden. Letztere greift den Kobaltnickelpyrit nicht an; etwa beigemengte Gangart (Eisenspat) wird jedoch gelöst und das manchmal angelaufene Mineral erhält eine schöne stahlgraue Farbe, die sich von etwa noch vorhandenem Kupferkies und Pyrit deutlich abhebt. Infolgedessen konnten diese beiden letzteren anhaftenden Mineralien noch abgetrennt oder das unreine Material von der Analyse ausgeschlossen werden. Etwas Quarz, der als Rückstand bleibt, ist auch vorhanden.

Analysen ¹:

	1.	2.	3.
Co	9,33	6,61	10,6
Ni	4,37	17,50	11,7
Fe	25,92	21,15	22,8
Cu	0,27	—	—
S	53,37	53,70	53,9
As	1,11	—	—
Unlös. Rückstand	—	1,04	0,7
	<u>94,37</u> ²	<u>100,00</u> ³	<u>99,7</u>

was auf Disulfide umgerechnet, ergibt:

	2 a.	3 a.
CoS ₂	13,77	22,13
NiS ₂	36,62	24,49
FeS ₂	45,62	48,97
Unlös. Rückstand	1,04	0,70
	<u>96,85</u>	<u>96,29</u>

Es ist also ein geringer Überschuß an Schwefel vorhanden. Eine höhere Schwefelungsstufe anzunehmen, erscheint mir jedoch nicht angebracht; etwas Schwefel ist übrigens auch an Cu und As gebunden, welche in Spuren vorhanden sind. Auffallend ist allerdings, daß von 3 Analysen, die unabhängig voneinander gemacht wurden, nahezu übereinstimmende Werte für Schwefel gefunden wurden. Es wurde hierbei höchstwahrscheinlich noch Metallsulfat mit Bariumsulfat gefällt und dieses Doppelsalz gewogen, welche Möglichkeit P. JANNASCH ⁴ besonders hervorhebt und zur

¹ Analyse 1 wurde von KESSLER, 2 von VARGA unter gütiger Leitung von Dr. A. KÖNIG im chem. Institut der Techn. Hochschule Karlsruhe, 3 von AUG. HENGLEIN in Heidelberg mit 0,355 g Substanz angefertigt. Auch an dieser Stelle sei diesen Herrn nochmals bestens gedankt.

² Unvollständig wohl infolge von Nickelverlust.

³ Co wurde aus der Differenz bestimmt.

⁴ Journ. f. prakt. Chemie. 39, p. 331, und Prakt. Leitfaden der Gewichtsanalyse. p. 382. (1904.)

Vermeidung des scheinbaren Mehrbetrags an Schwefel ein besonderes Verfahren anführt. Auf jeden Fall sind niedrigere Schwefelverbindungen als solche von der Zusammensetzung $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{S}_2$ ausgeschlossen; auch dürften keine höheren Sulfide in dem Kristallgebäude stecken, da solche von pentagonal-hemiedrischer Kristallklasse bis jetzt nicht bekannt sind.

Es liegt also ein Bisulfid von Co, Ni und Fe vor; Cu und As sind Verunreinigungen. Co, Ni und Fe sind in wechselndem Verhältnis vorhanden, was durch verschiedene Eisenbestimmungen festgestellt werden konnte. So wurden einmal 25,92 % und 27,15 %, ein andermal nur 16 % Fe gefunden. Auch der in der Analyse angegebene Wert für Eisen ist wohl zu hoch. Es läßt sich aber leider nicht vermeiden, daß dem Analysenmaterial teilweise noch reiner Pyrit anhaftet oder solcher eingeschlossen wird. Bei homogenem Material dürfte die Analyse ein ziemlich reines Kobaltnickelsulfid ergeben. Es soll aber das Eisen nichtsdestoweniger berücksichtigt und die Formel $(\text{Co, Ni, Fe})\text{S}_2$ aufgestellt werden.

Kobalt und Nickel sind in den in der Literatur bekannten Analysen des Pyrit öfter gefunden worden; doch erreichen die Mengen an diesen beiden Metallen zusammen selten mehr als 1 %. Den höchsten Gehalt hat bis jetzt ein von E. W. NEUBERT und F. KOLBECK¹ analysierter Pyrit von der Himmelsfürstfundgrube bei Freiberg mit 5,78 % Ni und 3,33 % Co. Auch hier liegt eine isomorphe Mischung der Bisulfide von Fe, Co und Ni vor; NEUBERT und KOLBECK geben die Zusammensetzung als aus $48 \text{FeS}_2 + 7 \text{NiS}_2 + 4 \text{CoS}_2$ bestehend an. Dieser Pyrit hatte eine rötlich speisgelbe Farbe und wurde von den beiden Autoren nicht als besonderes Mineral aufgestellt.

Ein nickelreicher Pyrit (15,7 % Ni) ist der von W. F. HILLENBRAND² beschriebene und in kleinen Oktaedern vorkommende Bravoit von Minasragra, Peru, mit der Dichte 4,3, der außerdem noch 4,31 % Vanadium, sowie TiO_2 , SiO_2 und Al_2O_3 enthält, was jedoch Verunreinigungen sind.

Der Kobaltnickelpyrit ist löslich in Salpetersäure, wobei der Schwefel oxydiert wird. Im geschlossenen Röhrechen erhitzt, gibt er sehr leicht ein Sublimat von Schwefel ab, was schon anzeigt, daß eine Verbindung auf hoher Schwefelungsstufe, etwa von der Zusammensetzung $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{S}_2$, vorliegt. Im Röhrechen bleibt ein magnetischer Rückstand von blauschwarzer Farbe; sonst ist das Mineral nicht magnetisch. Auf Kohle entzündet sich die Substanz und brennt

¹ E. W. NEUBERT und F. KOLBECK, Jahrb. f. Berg- u. Hüttenwesen im Kgr. Sachsen. p. 106. 1889. — N. Jahrb. f. Min. etc. II. p. 292. 1891.

² Am. Journ. of Science. 24. p. 149. 1907.

Ueber Kobaltnickelpyrit von Müsen im Siegenschen etc. 133

mit blauer Flamme wie Pyrit. In der Boraxperle erhält man die Kobaltfärbung, die alle anderen Färbungen überdeckt. Durch Reduktion der Kobaltnickel-Boraxperle mit einem ausgewalzten Goldkorn, welches das Nickel aufnimmt und dann grau wird, und Behandlung desselben neben einer Phosphorsalzperle auf Kohle nach der von PLATNER-KOLBECK¹ angegebenen Methode erhält man nach dem Erkalten eine von Nickeloxydul gelb bis rötlichgelb gefärbte Perle.

Physikalische Eigenschaften.

Kobaltnickelpyrit ist undurchsichtig, hat starken Metallglanz und stahlgraue Farbe. Die oft angelaufenen Kristalle haben einen Stich ins Rotbraune. Der Strich ist grauschwarz, die Härte 5—5½; das spezifische Gewicht wurde an pulverisierter Substanz durch 10 Pyknometerbestimmungen bei 19—20° C zu $4,716 \pm 0,028$ gefunden. Der Bruch ist muschelrig; eine Spaltbarkeit nach dem Würfel ist ziemlich deutlich.

Vorkommen.

Der beschriebene Kobaltnickelpyrit stammt aus der Grube Viktoria bei Müsen und wurde von Herrn W. MAUCHER aus einer alten Sammlung erworben. Das Vorkommen brach mutmaßlich vor etwa 10 Jahren ein und ist ein sehr seltenes. Soviel aus der Stufe zu ersehen war, sitzen auf dem Eisenspat und wenig Quarz als Gangart derber Pyrit und auf diesem als jüngste Bildungen Kriställchen von Kobaltnickelpyrit und Kupferkies, seltener auch tafeliger Schwerspat. Kupferkies tritt gegenüber dem Kobaltnickelpyrit an Quantität zurück und zeigt einfache Sphenoide, die z. T. bunt angelaufen sind.

Kobalt- und Nickelminerale sind auf den Erzgängen bei Müsen häufiger gefunden worden. So kommen dort namentlich Kobaltnickelkies, von dem eine besonders nickelreiche Varietät als Müsenit und Siegenit bezeichnet wird, ferner Polydymit, Sychnodymit, Beyrichit, Millerit, Gersdorffit, Glanzkobalt und Ullmannit vor. Einen kobalt- und nickelreichen Eisenkies angeblich von der Grube „Heinrichsseggen“ bei Müsen beschreibt H. LASPEYRES². An diese Publikation möchte ich im nachstehenden eine Diskussion knüpfen, da LASPEYRES eine Erklärung gibt, die, insofern seine Kristalle überhaupt mit dem Kobaltnickelpyrit in Beziehung zu bringen sind, nicht richtig sein dürfte.

H. LASPEYRES gibt folgende Analyse an:

S	51,35
Fe	42,68
Co	1,97
Ni	4,13
	<hr/>
	100,13

¹ Probierekunst mit dem Lötrohr. p. 225. Leipzig 1907.

² H. LASPEYRES, Zeitschr. f. Krist. 20. p. 553. 1892.

Er glaubt jedoch nicht, daß ein neues Eisensulfid oder eine dem Pyrit entsprechende Mischung der Doppelsulfide von Fe, Co, Ni anzunehmen sei. Beim Zerdrücken der Kristalle fand er im Innern speisgelben Pyrit, umgeben von einer meist dünnen Rinde eines Erzes in der hellgrauen Farbe des Polydymit und Kobaltnickelkieses. Er sagt: „Obgleich diese beiden Mineralien eine von dem Eisenkies abweichende chemische Zusammensetzung haben und vielleicht auch verschiedene Kristallform besitzen — jene holodrisch, soviel wir bis jetzt wissen, dieser hemiedrisch — hat es hiernach doch den Anschein, als ob der Eisenkieskristall in der Lösung des Polydymit, bezw. Kobaltnickelkies sich hat vergrößern können durch Parallelablagerung von Polydymitmolekülen auf seiner Oberfläche.“

In der Analyse unseres Kobaltnickelpyrits finden wir nun einen bedeutend höheren Gehalt an Co und Ni und erhalten auf die Bisulfide umgerechnet gute Werte. Auch sind die kleineren Kriställchen durchgehends von stahlgrauer Farbe; wenn nun einige größere Kriställchen, wie ich nur selten beobachtete, einen speisgelben Kern wie Pyrit haben, wie die von LASPEYRES analysierten Kriställchen, so müssen wir uns diese Kristalle als schaligen Aufbau von Fe-reicheren und Fe-ärmeren Partikeln erklären. Ein derartiger Aufbau konnte im Dünnschliff nach Ätzung mit Salpetersäure sehr schön beobachtet werden.

Die Bildung beginnt in der ersten Phase mit reinem FeS_2 , mit Pyrit; Co und Ni treten dann in reicherm Maße hinzu und in der letzten Phase bildet sich dann ziemlich reines Kobaltnickelsulfid, worauf die Bildung der älteren Sulfosalze mit Kupferkies einsetzt.

Auch bei den Kristallen von LASPEYRES hat wohl ein Weiterwachsen der Pyritkristalle in Co- und Ni-reicherer Lösung stattgefunden. Die von ihm beobachtete stahlgraue Rinde ist dann eine isomorphe Mischung der Fe, Co, Ni-Bisulfide. Der ca. 1,5 % zu niedrig gefundene Schwefelgehalt gab LASPEYRES die Veranlassung zu obiger Deutung und berechtigte ihn zur Umrechnung auf 83,83 % FeS_2 (Pyrit) und 16,17 % $(\text{Fe, Ni, Co})_4\text{S}_5$ (Polydymit). Ein so verhältnismäßig geringer Schwefelmangel dürfte aber nach einer einzigen Analyse nicht in diesem Sinne zu deuten sein.

Inwieweit der von LASPEYRES beschriebene Eisenkies, der übrigens oktaedrisch ausgebildet ist und nicht die Form $b = 0\frac{2}{3}$ hat, mit unserem Kobaltnickelpyrit in Beziehung zu bringen ist, soll hier nicht weiter untersucht werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß eine Deutung im Sinne von LASPEYRES auf Grund der Analysen des Kobaltnickelpyrits ausgeschlossen erscheint. Es liegt ein Bisulfid von Co, Ni und Fe vor, vielleicht auch ein reines Kobaltnickelsulfid.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Henglein M.

Artikel/Article: [Über Kobaltnickelpyrit von Müsen im Siegenschen, ein neues Mineral der Kiesgruppe. 129-134](#)