

Ueber die Zusammensetzung der in der Nähe von Dillenburg vorkommenden Nickelerze.

Von

Dr. W. Casselmann.

In dem Schieferstein der Gegend von Dillenburg kommen auf einem Serpentin gange *), dessen Mächtigkeit zwischen 1 und 15 Fuß wechselt, nickelhaltige Kupfer- und Schwefelkiese vor, welche in der Grube „Hülfe Gottes“ bei Nanzenbach gewonnen und auf der Pfabellenhütte bei Dillenburg auf Kupfer, Nickel und eine Legirung beider Metalle nach einem Verfahren zu Gute gemacht werden, welches Herr Fr. Heusler vor Kurzem (Mittheilungen des Gewerbevereins für das Herzogthum Nassau, Jahrgang 1859 S. 63) ausführlich beschrieben hat. Es ist bei früheren Analysen dieser Erze nur sehr selten gelungen, die Resultate derselben zu einer Formel zu gestalten, so daß man über die Natur der chemischen Verbindung, in welcher das Nickel darin enthalten war, lange um so mehr in Zweifel blieb, als das einzige der dort vorkommenden einfachen Nickelmineralien, der Haarkies, erst in den letzten Jahren in den größeren Teufen der Grube, und noch dazu nicht häufig, beobachtet worden ist.

Gelegentlich einer Analyse solcher Erze, welche ich vor einiger Zeit im Auftrage der Herzoglich Nassauischen Landesregierung ausführte, habe ich die Beobachtung gemacht, daß sich für die darin enthaltene Nickelverbindung eine einfache Formel aufstellen läßt, durch

*) C. Koch in Cotta's Gangstudien. III, 1 und 2. S. 248.

welche ihre Zusammensetzung auf Haarkies mit theilweiser Substitution des Nickels durch äquivalente Menge Eisen zurückgeführt wird, weswegen ich die Ergebnisse der Analyse in Nachstehendem mittheile.

Das analysirte Stück besteht aus zwei scharf von einander gesonderten Partien.

Der eine Theil ähnelt seiner Farbe nach mehr einem Schwefelkies als einem Kupferkies, ist mehrfach von ganz dünnen, wahrscheinlich durch Verwitterung entstandenen oxydischen Schnüren durchzogen und besteht der qualitativen Analyse zufolge aus Schwefel, Kupfer, Eisen, Nickel, geringen Mengen Kiesel-erde, Kalkerde, Bittererde, Kali, Natron und äußerst unbedeutende Mengen Kobalt.

Die quantitative Analyse hat folgende Resultate ergeben:

1) Hygroskopische Feuchtigkeith. — 6,60458 Grm. des Minerals verloren beim Trocknen bei 100° 0,01285 Grm., also 0,19 pCt. Wasser.

2) Unlöslicher Rückstand. — Am vollständigsten löste sich das Mineral in rother rauchender Salpetersäure, welche deswegen zur Aufschließung benutzt wurde. Doch auch hierbei blieb ein geringer unlöslicher Rückstand, welcher theils aus Quarz, theils aus einer braunen leichten flockigen, theils aus einer schweren schwarzen Substanz bestand. Derselbe betrug nach mehreren übereinstimmenden Versuchen im Mittel 1,66 pCt.

In der erhaltenen Lösung wurde zuerst der Schwefel durch salpetersaure Baryterde, sodann die Kieselsäure durch Abdampfen zur Trockne und Auflösen in verdünnter Salzsäure bestimmt. Hierauf wurde aus der Lösung der Reihe nach das Kupfer durch Schwefelwasserstoff und das Eisen durch kohlensaure Baryterde abgeschieden und beide nach geeignetem Wiederauflösen als Oxyde gefällt und gewogen. Die Trennung des Nickels von der Kalkerde und Bittererde wurde nach Entfernung der Baryterde mittels Schwefelsäure durch Soda und Chankasium bewirkt und das Nickel aus salpetersaurer Lösung durch Kali bei Siedhize gefällt. Die Kalkerde wurde aus einer besonderen Lösung, nach Entfernung des Kupfers, des

Eisens und Nickels durch Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium mit Hülfe von oxalsaurem Ammoniumoxyd bestimmt. Es wurden dabei erhalten:

3) Schwefel. — Von 2,7205 Grm. Substanz 6,21025 Grm. schwefelsaure Baryterde, mit 0,85291 Grm. oder 31,35 pCt. Schwefel.

Von 1,744 Grm. Substanz 3,88250 Grm. schwefelsaure Baryterde mit 0,53322 Grm. oder 30,57 pCt. Schwefel; im Mittel 30,96 pCt. Schwefel.

4) Kupfer. — Von 2,7205 Grm. Substanz 0,93860 Grm. Kupferoxyd, mit 0,74946 Grm. oder 27,55 pCt. Kupfer.

Von 1,7440 Grm. Substanz 0,60450 Grm. Kupferoxyd mit 0,4827 Grm. oder 27,67 pCt. Kupfer; im Mittel 27,61 pCt. Kupfer.

5) Eisen. — Von 2,7205 Grm. Substanz 1,1113 Grm. Eisenoxyd, mit 0,77791 Grm. oder 28,59 pCt. Eisen.

Von 1,7440 Grm. Substanz 0,7225 Grm. Eisenoxyd mit 0,50575 Grm. oder 28,99 pCt. Eisen; im Mittel 28,79 pCt. Eisen.

6) Nickel. — Von 2,7205 Grm. Substanz 0,2606 Grm. Nickeloxydul mit 0,20515 Grm. oder 7,54 pCt. Nickel.

Von 1,7440 Grm. Substanz 0,16325 Grm. Nickeloxydul mit 0,12852 Grm. oder 7,37 pCt. Nickel; im Mittel 7,45 pCt. Nickel.

7) Kieselerde. — Von 2,7205 Grm. Substanz 0,0206 Grm. oder 0,75 pCt. Kieselerde.

8) Kalkerde. — Von 1,40925 Grm. Substanz 0,0268 Grm. kohlensaure Kalkerde mit 0,01500 Grm. oder 1,07 pCt. Kalkerde.

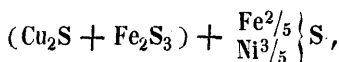
Die geringen Mengen von Kobalt, Bittererde und Alkalien, welche die qualitative Analyse nachgewiesen hatte, wurden als der an 100 pCt. noch fehlende Rest in Anrechnung gebracht.

Hiernach ist das Resultat der Analyse in Procenten ausgedrückt:

Schwefel	30,96
Kupfer	27,61
Eisen	28,79
Nickel	7,45
Kieselerde	0,75

Kalkerde	1,07
Unlöslicher Rückstand	1,66
Hygroskopische Feuchtigkeit . . .	0,19
Robalt, Bittererde und Alkalien	
aus dem Rest berechnet . . .	1,52
	100,00

Diese Zusammensetzung entspricht sehr nahe einem Verhältniß von gleichen Aequivalenten Kupferkies und Nickelsies, in welchem $\frac{2}{5}$ des Nickels durch eine äquivalente Menge Eisen ersetzt ist, nach folgender Formel:



wie aus nachstehender Uebersicht hervorgeht, in welcher in der ersten Reihe der nach obiger Formel berechnete procentische Gehalt der Bestandtheile, und in der zweiten die Zahlen enthalten sind, welche die Analyse lieferte, wenn man, nach Abzug der übrigen wahrscheinlich zufälligen Beimengungen, den Gehalt an Schwefel und Metallen auf 100 berechnet:

	Berechnet	Gefunden
Kupfer	27,76	29,12
Eisen	29,44	30,37
Nickel	7,77	7,86
Schwefel	35,03	32,65

Daß der Gehalt an Metallen größer und der an Schwefel geringer gefunden wurde, als der Formel entspricht, erklärt sich daraus, daß die oben erwähnten, durch Verwitterung entstandenen Schnüre von der Erzmasse bei der Analyse nicht getrennt werden konnten.

Der andere Theil des Minerals hat eine unbestimmt bräunliche Farbe und stellt sich schon für das Gesicht als ein Gemenge von Quarz, von einem dunkelbraunen und einem gelben metallisch glänzenden Körper heraus. Die qualitative Analyse ergab außer den nämlichen Bestandtheilen, welche den zuerst erwähnten Theil des

Minerals zusammensetzen, noch etwas Wismuth, Eisenoxydul, Eisenoxyd, sodann eine beträchtliche Menge Kohlensäure und eine höchst unbedeutende Menge Arsenik.

Die quantitative Analyse wurde im Wesentlichen nach der eben erwähnten Methode vollzogen. Das Wismuth wurde durch Cyankalium vom Kupfer getrennt und als Oxyd gewogen, die Bittererde in der gewöhnlichen Weise als phosphorsaures Salz bestimmt. Es wurden folgende Resultate erhalten.

1) Schwefel. — Derselbe wurde in einer Portion (0,58250 Grm.), welche durch Salpetersäure aufgeschlossen worden war, theils durch Chlorbarium, theils durch den Verlust bestimmt, welche die ungelöst bleibende Kiesel-erde beim Glühen erlitt. Dieser Verlust betrug 0,03725 Grm., die gefällte schwefelsaure Baryterde wog 0,3480 Grm., enthielt also 0,0479 Grm. Schwefel. Die Gesamtmenge des Schwefels betrug also 0,08504 Grm. oder 14,59 pCt.

2) Kupfer. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,19975 Grm. Kupferoxyd mit 0,15949 Grm. oder 7,63 pCt. Kupfer.

2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,21175 Grm. Kupferoxyd mit 0,16908 Grm. oder 7,57 pCt. Kupfer; im Mittel 7,60 pCt. Kupfer.

3) Wismuth. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,03925 Grm. Wismuthoxyd mit 0,03519 Grm. oder 1,68 pCt. Wismuth.

2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,04125 Grm. Wismuthoxyd mit 0,03699 Grm. oder 1,65 pCt. Wismuth; im Mittel 1,665 pCt. Wismuth.

4) Eisen. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,92450 Grm. Eisenoxyd mit 0,64715 Grm. oder 30,96 pCt. Eisen.

2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,99550 Grm. Eisenoxyd mit 0,69685 Grm. oder 31,23 pCt. Eisen; im Mittel 31,09 pCt. Eisen.

5) Nickel. — 2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,07475 Grm. Nickeloxydul mit 0,05885 Grm. oder 2,64 pCt. Nickel.

5) Kalkerde. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,16175 Grm. oder 7,74 pCt. kohlensaure Kalkerde.

2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,18775 Grm. oder 8,41 pCt. kohlensaure Kalkerde; im Mittel 8,07 pCt. kohlensaure Kalkerde, welche 3,55 pCt. Kohlensäure enthalten.

7) Bittererde. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,23875 Grm. phosphorsaure Bittererde mit 0,08609 Grm. oder 4,11 pCt. Bittererde.

2,23125 Grm. Mineral lieferten 0,22550 Grm. phosphorsaure Bittererde mit 0,08126 Grm. oder 3,64 pCt. Bittererde; im Mittel 3,875 pCt. Bittererde, welche mit 4,26 pCt. Kohlensäure zusammen 8,13 pCt. kohlensaure Bittererde ausmachen.

8) Kieselerde. — 2,09025 Grm. Mineral lieferten 0,21925 Grm. oder 10,48 pCt. Kieselerde.

2,23125 Grm. Mineral 0,22625 Grm. oder 10,14 pCt. Kieselerde; im Mittel 10,31 pCt. Kieselerde.

9) Kohlensäure. — Durch verdünnte Salzsäure dem Gewicht nach bestimmt. 0,7980 Grm. Mineral lieferten 0,13475 Grm. oder 16,88 pCt. Kohlensäure.

1,4340 Grm. Mineral lieferten 0,23060 Grm. oder 16,08 pCt. Kohlensäure; im Mittel 16,48 pCt. Kohlensäure.

10) Hygroskopische Feuchtigkeit. — 0,7302 Grm. Mineral verloren bei 100° 0,01275 Grm. an Gewicht, was 0,27 pCt. hygroskopischer Feuchtigkeit entspricht.

Hiernach stellt sich der zweite Theil des Minerals als ein Gemenge derselben Bestandtheile, welche den ersten Theil bilden, (Kupferkies und Nickelskies, in welchem $\frac{2}{5}$ des Nickels durch eine äquivalente Menge Eisen vertreten ist) mit Bitterspath, Spath-eisenstein, Schwefelskies, Wismuthglanz, Rotheisenstein, Quarz und geringen Spuren von Arsenmetallen und alkalihaltigen Silicaten heraus. In welchem Mengenverhältniß diese Gemengtheile vorhanden sind, geht aus der nachstehenden Tabelle hervor, deren Uebereinstimmung in der untersten Zeile mit den dargelegten Resultaten der Analyse den Beweis der Richtigkeit der angenommenen Zusammensetzung liefert.

Es sind nämlich enthalten in 100 Theilen des Minerals:

		Kohlensäure	Kalkerde	Bittererde	Schwefel	Kupfer	Eisen	Nickel	Wismuth
Bitter- spath	$\left\{ \begin{array}{l} \text{kohlens. Kalkerde} \\ \text{CaO, CO}_2 \end{array} \right.$. .	8,07	3,55	4,52	—	—	—	—	—
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{kohlens. Bittererde} \\ \text{MgO, CO}_2 \end{array} \right.$. .	8,13	4,26	—	3,87	—	—	—	—
Spath Eisenstein, kohlens. Ei-	senorydul FeO, CO_2 . .	22,86	8,67	—	—	—	11,03	—	—
Kupferkies	$\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$. .	21,98	—	—	7,67	7,60	6,71	—	—
Nickelkies	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{2/5} \\ \text{Ni}^{3/5} \end{array} \right\} \text{S}$. .	6,68	—	—	2,38	—	1,66	2,64	—
Wismuthglanz	BiS_3 . .	2,05	—	—	0,38	—	—	—	1,67
Schwefelkies	FeS_2 . .	7,72	—	—	4,16	—	3,56	—	—
Rotheisenstein	Fe_2O_3 . .	11,61	—	—	—	—	8,13	—	—
Quarz	. .	10,33	—	—	—	—	—	—	—
Hygroskopische Feuchtigkeit	. .	0,27	—	—	—	—	—	—	—
Arsemit, Kobalt und M-	kalien, als Rest berechnet	0,30	—	—	—	—	—	—	—
Summe	. .	100,00	16,48	4,52	3,87	14,59	7,60	31,09	2,64
									1,67

Den Mittheilungen des Herrn Heusler verdanke ich zwei früher ausgeführte Analysen von ähnlichen Stufen aus der in Rede stehenden Grube, von denen die eine von Schnabel, die andere von Bischoff ist. Berechnet man diese nach dem im Vorstehenden ausgesprochenen Princip, so zeigt sich folgende Zusammensetzung. Für die von Schnabel:

15,72 pCt. (1 At.) Kupferkies,

46,25 „ (9 At.) Schwefelkies und

38,03 „ (10 At.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3/4} \\ \text{Ni}^{1/4} \end{array} \right\} \text{S}$, Haarkies,

in welchem $\frac{3}{4}$ des Nickels durch Eisen ersetzt ist, so daß sich das Mineral vielleicht als ein Gemenge von

$(\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3) + \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3/4} \\ \text{Ni}^{1/4} \end{array} \right\} \text{S}$ und $\text{FeS}_2 + \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3/4} \\ \text{Ni}^{1/4} \end{array} \right\} \text{S}$ herausstellt.

	Analyse	Berechnet
Fe	44,52	44,37
Ni	6,13	6,36
Cu	5,39	5,43
S	43,96	43,84

Für die von Bischoff:

7,12 pCt. Kupferkies und

92,88 " $\left. \begin{matrix} \text{Fe}^{5/6} \\ \text{Ni}^{1/6} \end{matrix} \right\} \text{S}$, Haarkies, in welchem $\frac{5}{6}$ des Ni-

kies durch Eisen vertreten ist.

Die letztere Analyse hatte nämlich ergeben:

Fe	49,60
Ni	10,70
Cu	2,53
S	32,73

Rückstand und Verlust . 4,44,

ein Resultat, welches sich, wenn man den Gehalt an Fe, Ni, Cu und S auf 100 berechnet, mit obiger Formel folgendermaßen vergleicht:

	Analyse	Berechnet
Fe	51,90	51,13
Ni	11,20	10,36
Cu	2,65	2,46
S	34,25	36,05

Die Abweichung der Analyse von der Rechnung hat auch hier wohl in einer stattgehabten geringen Verwitterung des Minerals ihren Grund.

Es dürfte sich hieraus nun mit Gewißheit ergeben, daß das in den Dillenburg'schen Erzen vorkommende Schwefelnickel nicht mit anderen Schwefelmetallen unmittelbar in chemischen Verbindungen vorhanden ist, welche etwa nach Art der Kupferkiese nach bestimmten stöchiometrischen Proportionen gebildet sind, sondern daß in demselben eine Substitution wechselnder Mengen Nickel durch äquivalente Mengen Eisen stattgefunden hat, und daß erst die so gebildeten Substitutionsproducte wieder mit anderen Schwefelmetallen in chemischen Verbindungen vorhanden sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Casselmann W.

Artikel/Article: [Ueber die Zusammensetzung der in der Nähe von Dillenburg vorkommenden Rickelerze. 424-431](#)