

# Ferrocolumbit mit hohem Kationenordnungsgrad von der Spodumenpegmatitlagerstätte Weinebene, Koralpe, Kärnten

Von Franz WALTER

## Zusammenfassung

Gitterkonstanten von Ferrocolumbitkristallen aus dem Spodumenpegmatitvorkommen auf der Weinebene, Koralpe, Kärnten, weisen mit  $a = 14.362(4)$ ,  $b = 5.753(2)$  und  $c = 5.077(1)$  Å auf einen hohen Kationenordnungsgrad von 96% hin. Der Chemismus, berechnet aus Mikrosondenanalysen, ergibt einen manganreichen Ferrocolumbit mit  $Ta/(Ta+Nb) = 0.39$  und  $Mn/(Mn+Fe) = 0.40$ .

## Summary

Cell parameters,  $a = 14.362(4)$ ,  $b = 5.753(2)$ ,  $c = 5.077(1)$  Å, of ferrocolumbite from the spodumene deposit at Weinebene, Koralpe, Carinthia seem to show a high degree of cation ordering (96%). Electron microprobe analyses yield a ferrocolumbite with a high manganese component with  $Ta/(Ta+Nb) = 0.39$  and  $Mn/(Mn+Fe) = 0.40$ .

## Einleitung

Die orthorhombischen Mineralien der Columbit-Tantalit-Gruppe besitzen die allgemeine Formel  $AB_2O_6$ , mit der allgemeinen Verteilung  $A = Fe^{2+}, Mn^{2+}, Mg^{2+}$  und  $B = Nb^{5+}, Ta^{5+}$ . Die Raumgruppe ist  $Pbcn$ , die Zellparameter schwanken um  $a = 14.3$ ,  $b = 5.7$  und  $c = 5.1$  Å,  $Z = 4$ . Die Struktur kann als geordnete Überstruktur von Brookit angesehen werden, mit dem Ersatz von  $2(Nb, Ta)^{5+} + 1(Fe, Mn)^{2+}$  gegen  $3Ti^{4+}$  und einer Stapelung der Oktaederschichten nach ABBABB entlang der  $x$ -Achse. Eine umfassende Zusammenstellung der Mineralogie von Niob und Tantal ist von ČERNÝ und ERCIT (1989) vorgelegt worden. Diese Autoren zeigen in ihren mit zahlreichen Daten belegten Diagrammen, daß Columbite aus Pegmatiten häufiger ungeordnete Kationenverteilungen aufweisen und Columbite mit hohem Ordnungsgrad in dieser Paragenese nicht existieren. Erstmals haben WENGER und ARMBRUSTER (1991) über Kristallstrukturverfeinerungen an Columbiten aus Pegmatitvorkommen des Bergells den hohen Kationenordnungsgrad  $> 85\%$  nachgewiesen.

## Probenmaterial

Aus Pegmatitproben von der Bergbauhalde der Spodumenpegmatitlagerstätte auf der Weinebene konnten zahlreiche, stark metallisch glänzende idiomorphe Columbitkristalle gewonnen werden. Relativ häufig tritt Columbit in der Paragenese mit Beryll, Turmalin,

Zinnstein und selten Pyrochlor im Randbereich des grobkörnigen, im Amphibolit eingelagerten Spodumenpegmatites auf. In diesem Randbereich ist auch Holmquistit nicht selten. Die Columbitkristalle sind meist stengelig nach [001] entwickelt und zeigen als dominierende Formen Prismen und Pinakoide, rhombische Dipyramiden fehlen. Die Kristalle erreichen Querschnitte von 0.1 bis 2 mm und sind meist unter 5 mm lang.

ČERNÝ et al. (1989) beschreiben Entmischungsverwachsungen in Titan-führendem Ferrocolumbit und Niob-führendem Rutil aus Obertagaufschlüssen (Blockwerk) des Spodumenpegmatites am Brandrücken und geben einen intermediären strukturellen Ordnungsgrad, basierend auf der Berechnung der Zellparameter, an.

### Gitterkonstanten und Chemismus des Columbites von der Bergbauhalde

Mehrere Kristalle wurden röntgenographisch mittels Weißenbergmethode auf ihre Einkristallqualität untersucht, mit dem Ergebnis, daß bei diesen Columbitproben eine Entmischungsverwachsung mit anderen Mineralien, wie z. B. Rutil, nicht vorhanden ist. Auch Röntgendiffraktometeraufnahmen mit Columbitpulver ergaben keine zusätzlichen Mineralphasen. Die Reflexe  $d = 7.18$  (200) und  $d = 5.34$  (110), mit ihren Intensitäten  $I_{200} = 20$  und  $I_{110} = 5$  – bezogen auf  $I_{311} = 100$  –, bestätigen die Zuordnung dieser Pulveraufnahme zur Columbitstruktur. Fehlen diese beiden Reflexe, ist eine Unterscheidung zwischen Columbit und Ixiolith über Pulveraufnahmen nicht möglich (WENGER et al., 1991).

Die Gitterkonstanten wurden mit 15 Reflexen (Diffraktometer Siemens D5000,  $\text{CuK}\alpha$ , interner Standard Quarz) nach der Methode der Kleinsten Quadrate berechnet. Das Ergebnis mit  $a = 14.362(4)$ ,  $b = 5.753(2)$  und  $c = 5.077(1)$  Å plottet sehr nahe an die Linie der geordneten Columbite im a-c-Diagramm von ČERNÝ und ERCIT (1989). Zur Berechnung des Ordnungsgrades über die Gitterkonstanten gibt ERCIT (1986) folgende Gleichung an: % order ( $\pm 5\%$ ) =  $1727 - 941.6y$ ; mit  $y = c - 0.2329a$ . Dies würde einen Ordnungsgrad von 96% für diesen Columbit ergeben. Eine Kristallstrukturverfeinerung dieses Columbites ist in Vorbereitung.

Elektronenstrahlmikroanalysen an polierten Bruchstücken von Einkristallen zeigen eine sehr homogene Verteilung für die Elemente Nb, Ta, Fe, Mn und Ti. Ein Test auf einen Gehalt an Mg, Sn und W erbrachte keine signifikanten Werte. Alle Analysen wurden mit einer ARL-SEMQ-Mikrosonde wellenlängendispersiv ausgeführt (15 KV Beschleunigungsspannung, 20 nA Probenstrom auf Messing) und die Daten nach Bence & Albee korrigiert. Als Standards wurden  $\text{KTaO}_3$ ,  $\text{KNbO}_3$ , Titanit, Tephroit und Chromit verwendet. Aus einem Profil von 10 Messpunkten kann folgende chemische Zusammensetzung mit den daraus berechneten Formelkoeffizienten für die Kationen (Basis 6 Sauerstoffe) angegeben werden:

	Gew.-%	Kationen
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	38.68(39)	Nb 1.18
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	42.11(44)	Ta 0.77
$\text{TiO}_2$	1.30(3)	Ti 0.06
FeO	10.73(10)	Fe 0.60
MnO	6.98(10)	Mn 0.40
Summe	99.80	3.01

Die daraus berechnete Dichte beträgt  $6.39 \text{ g/cm}^3$  und stimmt mit dem gemessenen Wert von  $6.34(4) \text{ g/cm}^3$  (Auftriebsmessungen mittels Sartorius-Waage) gut überein. Der Chemismus entspricht einem Ferrocolumbit mit recht hohem Mangengehalt. In den Werten  $\text{Ta}/(\text{Ta}+\text{Nb}) = 0.39$  und  $\text{Mn}/(\text{Mn}+\text{Fe}) = 0.40$  ist auch deutlich ein Unterschied zum Ferrocolumbit vom Obertagaufschluß (0.13 bzw. 0.31 – in ČERNÝ et al., 1989) zu erkennen.

## Dank

Der Autor dankt den Herren Dr. M. WENGER und Univ.-Prof. Dr. Th. ARMBRUSTER für die Überlassung von Mikrosondenstandards und für Literaturhilfen, Herrn Dr. K. ETTINGER für die Mikrosondenanalysen und Herrn F. BERNHARD für die Bereitstellung von Columbitproben. Frau Univ.-Prof. Dr. E. M. WALITZI danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes.

## Literatur

- ČERNÝ, P., CHAPMAN, R., GÖD, R., NIEDERMAYR, G., and WISE, M. A., 1989: Exsolution intergrowths of titanian ferrocolumbite and niobian rutile from the Weinebene spodumene pegmatites, Carinthia, Austria. – *Mineralogy and Petrology*, 40, 197–206.
- ČERNÝ, P., and ERCIT, T. S., 1989: Mineralogy of niobium and tantalum: crystal chemical relationship, paragenetic aspects and their economic implications. – In: MÖLLER, P., ČERNÝ, P., and SAUPÉ, F., Eds., Lanthanides, tantalum and niobium, special publication 7, p. 27–80. Springer-Verlag, New York.
- ERCIT, T. S., 1986: The simpsonite paragenesis: The crystal chemistry and geochemistry of extreme tantalum fractionation. – Ph. D. thesis, University of Manitoba, Winnipeg.
- WENGER, M., ARMBRUSTER, Th., and GEIGER, Ch. A., 1991: Cation distribution in partially ordered columbite from the Kings Mountain pegmatite, North Carolina. – *Amer. Mineral.*, 76, 1897–1904.
- WENGER, M., and ARMBRUSTER, Th., 1991: Columbite (Fe,Mn)(Nb,Ta)<sub>2</sub>O<sub>6</sub> in the pegmatites of the calc-alkaline Bergell intrusion (southeast Central Alps). – *SMPM*, 71, 349–369.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Franz WALTER

Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie  
der Karl-Franzens-Universität Graz

Universitätsplatz 2

A-8010 Graz.