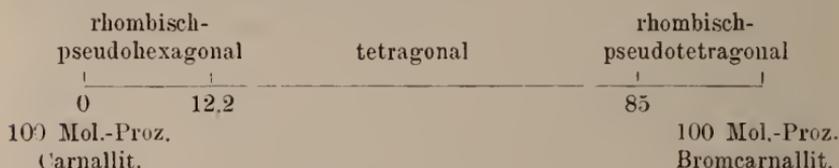


## Isotrimorphismus von Carnallit und Bromcarnallit.

Von H. E. Boeke in Königsberg i. Pr.

Im folgenden soll als ein Beispiel des bislang sehr selten beobachteten Falles der Isotrimorphie<sup>1</sup> die Mischkristallreihe von Carnallit und Bromcarnallit beschrieben werden. Die Mischkristalle dieser beiden Salze  $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$  und  $MgBr_2 \cdot KBr \cdot 6H_2O$ , über deren Mischungsreihe im Gleichgewicht mit Lösungen ich anderorts berichtete<sup>2</sup>, treten nämlich in drei verschiedenen Modifikationen auf, die je eine isomorphe Reihe bilden. Von 0—12,2 Mol.-Proz. Bromcarnallit sind die Mischkristalle rhombisch-pseudohexagonal, von ca. 85—100 Mol.-Proz. Bromcarnallit — also am anderen Ende der Reihe — rhombisch-pseudotetragonal, während in der Mitte, von 12,2—85 Mol.-Proz. Bromcarnallit, tetragonale Form herrscht. Auf der untenstehenden Linie ist das Verhalten graphisch dargestellt:



I. Rhombisch-pseudotetragonale Mischkristalle, ca. 85—100 Mol.-Proz. Bromcarnallit.

a) Reiner Bromcarnallit. Von DE SCHULTEN<sup>3</sup> zuerst gemessen. Er beobachtete an Formen (001) und (110).  $(110) : (1\bar{1}0) = 88^\circ 35'$  (Normalenwinkel), die optischen Achsen ungefähr senkrecht zu (110).

Auch die von mir dargestellten Kristalle wiesen nur die oben genannten Formen auf, durch Lösungsgenossen (Harnstoff) waren keine weitere hervorzurufen.

$(110) : (1\bar{1}0) = 88^\circ 50' \pm 15'$ . Reflexe wenig gut wegen der Zersetzung an der Luft, die einen Überzug von Kaliumbromidkriställchen auf den Kristallflächen zur Folge hat. Kontaktzwillinge nach (110) häufig. Spaltbarkeit fehlt; Bruch muschelrig, oft splittrig. Härte wie beim Carnallit ca. 2. Doppelbrechung positiv, sehr stark,  $\frac{c}{a} = a$ ,  $\frac{b}{c} = c = 1$ . Mittellinie. Platten nach (100) bezw. (010) ergaben in Öl mit  $n_D = 1,4830$

$$2H_D = 90^\circ 55'$$

$$2H'_D = 97^\circ 16'$$

<sup>1</sup> Von GOSSNER (Zeitschr. f. Kristall. 1904. 39. 381) wurde Isotrimorphie bei den Mischkristallen von  $SO_4KH$  und  $SO_4(NH_4)H$  erwiesen.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. Kristall. 1908. 45. 358.

<sup>3</sup> Bull. Soc. Chim. Par. 1897. (3.) 17. 167.

Abweichungen vom Mittelwert bei den einzelnen Messungen bis  $30'$ .  $2V_D = 87^{\circ} 2'$ ;  $\beta_D = 1,535$ , also größer als beim Carnallit ( $1,4753$  nach Busz)<sup>1</sup>. Optische Achsen um  $2^{\circ} 4'$  in der Richtung nach  $b$  von den Normalen auf den Prismenflächen abweichend. Dispersion der Achsen nicht merklich.

Das Verhalten bei höheren Temperaturen wurde im Erhitzungs-mikroskop untersucht. Es zeigte sich eine allmähliche Änderung der Interferenzfarben, ohne Unstetigkeit, bis zur Trübung des Kristalls infolge von Zersetzung bei ca.  $100^{\circ}$ . Eine Umwandlung tritt also nicht auf. Bei der Erhitzung von Platten parallel  $a$  und  $c$  bis zur Trübung nimmt die Doppelbrechung um ca.  $\frac{1}{5}$  ab.

b) Mischkristalle mit 90,9 Mol.-Proz. Bromcarnallit. Beobachtete Formen ebenfalls nur (001) und (110).  $(110):(1\bar{1}0) = 88^{\circ} 38'$ .

$a = a, b = c = 1$ . Mittellinie.

$$2H_D = 90^{\circ} 50'$$

$$2H'_D = 95^{\circ} 50' \text{ in Öl von } n_D = 1,4830.$$

Daher  $2V_D = 87^{\circ} 38'$ ,  $\beta_D = 1,526$ . Aus diesen Zahlen berechnet sich, daß die optischen Achsen um  $1^{\circ} 52'$  von den Normalen auf den Prismenflächen abweichen, in Übereinstimmung mit dem beim reinen Bromcarnallit gefundenen Werte.

Beim Erhitzen nur stetige Abnahme der Doppelbrechung, keine Umwandlung.

II. Tetragonale Mischkristalle, 12,2 bis ca. 85 Mol.-Proz. Bromcarnallit. Untersucht wurden Mischkristalle mit 70,3, 56,7, 41,4 und 29,0 Mol.-Proz. Bromcarnallit, sowie mit 82,3 Mol.-Proz., über welche weiter unten besonders berichtet werden soll. Beobachtete Formen (001) und (110).  $(110):(1\bar{1}0) = 90^{\circ}$  mit Abweichungen bis  $10'$ , die in Hinsicht auf die Zerfließlichkeit der Kristalle als innerhalb der Fehlergrenze zu betrachten sind. Doppelbrechung positiv, sehr schwach (ungefähr wie beim Leucit). Auf der Basis meist nur Achsenkreuz, bei dickeren Kristallen der erste Ring zu beobachten. Als Dicke der Platten parallel zur Vertikalachse, welche Rot I. Ordnung zeigen (berechnet nach der MICHEL-LÉVY'schen Farbentafel), ergibt sich bei Kristallen

mit 70,3 Mol.-Proz. Bromcarnallit 0,46 mm

„ 56,7 „ „ 0,40 „

„ 41,4 „ „ 0,34 „

„ 29,0 „ „ 0,29 „

Also Zunahme der Doppelbrechung bei zunehmendem Chlorgehalt. Beim Erhitzen unterm Mikroskop zeigte sich eine stetige Änderung der Doppelbrechung und zwar Abnahme um ca.  $\frac{1}{3}$  bis

<sup>1</sup> N. Jahrb. f. Min. etc. Festband 1907. p. 127.

zur Trübung der Kristalle. Eine Umwandlung durch Temperaturerhöhung tritt also auch bei den tetragonalen Mischkristallen nicht auf.

Als besonders eigenartig erwiesen sich Mischkristalle mit 82,3 Mol.-Proz. Bromcarnallit, also beim Übergang zu der pseudotetragonalen Reihe. Die Kristalle sind weniger klar als die übrigen Glieder der Mischungsreihe. Beobachtete Formen (001), (110); meist Streifung auf (110) nach *c*, manchmal auch quer, auf (001) nach den Kanten zu (110). Zwischen gekreuzten Nicols bleiben die Prismenflächen in jeder Lage schimmernd hell, während die Basis isotrop ist und im konvergenten Lichte ein unscharfes positiv-einachsiges Interferenzbild sehen läßt. Beim Dünnschleifen nach (110) traten alsbald deutliche Polarisationsfarben auf. Es ergab sich dabei, daß zwei Lamellen- oder Fasersysteme ungefähr senkrecht zueinander den Kristall aufbauen. Die Fasern löschen im allgemeinen parallel ihrer optisch positiven Längsrichtung aus, indes trat an einigen Stellen schiefe Auslöschung auf. Doppelbrechung schwach. Nach obigem ist wohl anzunehmen, daß Zwillingsbildung nach einer Pyramidenfläche, welche die Achsen unter ca.  $45^{\circ}$  schneidet, statt hat, während die beiden Individuen aus Lamellen oder Fasern nach der Vertikalachse zusammengesetzt sind.

Beim Erhitzen eines Dünnschliffes nach dem Prisma war kein Anzeichen einer Umwandlung zu beobachten.

III. Die rhombisch-pseudohexagonalen Mischkristalle bis zum Carnallit sind im Habitus dem Carnallit ähnlich. Besonders wurde untersucht, ob beim Erhitzen eine hexagonale Gleichgewichtslage auftreten würde. Nach den Untersuchungen von JOHNSEN<sup>1</sup> ändert der Carnallit sich nicht beim Erhitzen bis zur Zersetzung. Bei den Mischkristallen erhitze ich basische Dünnschliffe und fand nur eine schwache stetige Änderung der Polarisationsstöne, also ebenfalls keine Umwandlung.

Für freundliche Raterteilung bei Anfertigung dieser Arbeit sage ich Herrn Geheimrat Prof. Dr. F. RINNE-Königsberg i. Pr. (jetzt Kiel) besten Dank.

### Zur Symmetrie des Wulfenit.

Von A. Johnsen in Göttingen.

Mit 1 Textfigur.

Schon NAUMANN<sup>2</sup> betonte 1835, daß an Wulfenitkristallen von Berggießhübel i. S. außer der bislang beobachteten Hemiedrie auch Hemimorphie in typischer Weise ausgeprägt sei, und

<sup>1</sup> N. Jahrb. f. Min., etc. 1907. Beil.-Bd. XXIII. p. 253.

<sup>2</sup> NAUMANN, POGG. Ann. 34. 373. Taf. III Fig. 10. 1835 und 35. 528. 1835.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908](#)

Autor(en)/Author(s): Boeke Hendrik Enno

Artikel/Article: [Isotrimorphismus von Carnallit und Bromcarnallit. 710-712](#)