

Optische Untersuchung der Boraxkrystalle.

(Ausgeführt im physikalischen Cabinet der Wiener Universität.)

Von Prof. G. Tschermak,

correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. April 1868.)

Die krystallographischen Verhältnisse des Borax wurden vor längerer Zeit durch Haüy, Mohs, Zippe, Sénarmont ermittelt und es ist seither die nahe Übereinstimmung der Dimensionen, mit denen des Pyroxen mehrfach hervorgehoben worden. Die bisher am Borax beobachteten Flächen sind:

$$a = 100, \quad b = 010, \quad c = 001, \quad o = \bar{1}12, \quad z = \bar{1}11, \quad m = 110$$

und aus den beobachteten Winkeln ergeben sich die Elemente

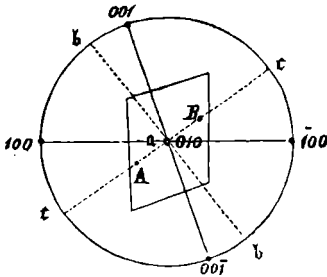
$$a : b : c = 1 \cdot 0955 : 1 : 0 \cdot 5629$$

$$ac = 73^\circ 25'.$$

Der Borax ist auch in optischer Hinsicht mehrmals untersucht worden von Brewster, Miller, Sénarmont, Murmann und Rotter, Descloizeaux. Die folgende Beobachtungsreihe führte zur genaueren Bestimmung mehrerer Größen und ermöglichte die Vergleichung der nach verschiedenen Methoden und von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Resultate.

Zur Untersuchung dienten Krystalle des käuflichen Borax, an welchen die Flächen a , b , c , o vorwiegend ausgebildet waren und welche mit der Endfläche c aus der Drüse hervorragten. Wenn an solchen Krystallen parallel der Fläche b eine zweite angeschliffen und die so entstandene Platte im Polarisationsapparate betrachtet wird, so zeigen sich die beiden Axenbilder mit der schon oft erwähnten gekreuzten Vertheilung der Farben an den Hyperbelsäumen. Die Ebene der optischen Axen und die erste Mittellinie sind demnach senkrecht auf der Fläche b , folglich senkrecht auf der Symmetrie

ebene. Mittelst der compensirenden Quarzplatte findet man den optischen Charakter dieser Mittellinie negativ. Aus der Lage der Axenbilder entnimmt man, daß die zweite Mittellinie in dem spitzen Winkel der Krystallaxen liege.



Mehrere Platten parallel b geschnitten, wurden mit einem polarisirenden Mikroskope, dessen Objectivisch drehbar und mit einer Kreistheilung versehen ist, untersucht, und es wurden nach der Methode des Umlagens bei Benützung des Lichtes der Gasflamme die Neigungen der Elasticitätsaxen c und b zu den Kanten

$100 : 110$, so wie $\bar{1}12 : \bar{1}\bar{1}2$ bestimmt.

	Gemessen	Berechnet
$c.(100 : 110)$	$= 54^{\circ} 59'$	—
$b.(100 : 110)$	$= 34 \ 54$	$35^{\circ} 1'$
$c.(\bar{1}12 : \bar{1}\bar{1}2)$	$= 48 \ 46$	$48 \ 22$
$b.(\bar{1}12 : \bar{1}\bar{1}2)$	$= 41 \ 6$	$41 \ 38$

Daraus berechnen sich die Neigungen der Elasticitätsaxe c gegen die Flächennormalen

$$\begin{aligned} c.(100) &= 35^{\circ} 1' \\ c.(001) &= 108 \ 26 \end{aligned}$$

Der Winkel $c(100)$ wurde von Miller zu $35^{\circ} 0'$, von Murmann u. Rotter zu $34^{\circ} 5'$ bestimmt.

Aus meinen Beobachtungen folgt für die Neigung von c gegen die Krystallaxen:

$$\begin{aligned} c.a &= 18^{\circ} 26' \\ c.c &= 125 \ 1 \end{aligned}$$

Endlich dem entsprechend das Axenschema

$$001.g.c = 108^{\circ} 26'.$$

Wie man schon aus den Erscheinungen an den Axenbildern erkennt, ist die Dispersion der Lage von b und c bedeutend. Der

Betrag derselben wurde für einige Farben nach der zuvor erwähnten Methode bestimmt

c. (100 : 110) Roth	Glas	55° 53'
	Natriumflamme	55 35
	Grünes Glas	54 45
b. (100 : 110) Roth	Glas	34 0
	Natriumflamme	33 10
	Grünes Glas	35 21.

Daraus berechnen sich für die Neigungen der Normale auf 100 gegen die c Axe :

c. (100) für Roth	34° 7' und 34° 0'
Natriumfl.	34 25 „ 34 10
Grün	35 15 „ 35 21.

Sénarmont erhielt für:

c. (100) Roth	33° 10'
Violett	35 10 .

Descloizeaux hat die Veränderungen bestimmt, welche die Lage von c durch Temperaturerhöhung erfährt und für rothes Licht zwischen den Temperaturen von 21·5° C. und 86° C. eine Drehung um ungefähr 3° 26' gefunden.

Den scheinbaren Winkel der optischen Axen beim Austritte in Luft bestimmte ich wie folgt :

Roth	Glas	59° 53'
	Natriumflamme	59 23
	Grünes Glas	58 18

Bei gewöhnlicher Temperatur fand Descloizeaux für Roth 59° 30', für höhere Temperaturen ein entsprechendes Größerwerden dieses Winkels.

Für den Winkel der optischen Axen beim Austritte in Öl wurden von mir gefunden :

	Negativ. Winkel	Positiv. Winkel
Roth	Glas 39° 27'	140° 29'
	Natriumflamme 39 12	140 56
	Grünes Glas 38 35	141 22.

Hieraus berechnet sich der wirkliche Winkel der optischen Axen im Krystall AB wie folgt:

Roths Glas	39° 28'
Natriumflamme	39 10
Grünes Glas	38 35.

Zur Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten wurden Prismen parallel den drei Elasticitätsaxen geschnitten und für die brechenden Winkel C und die Minimumablenkungen D die unten stehenden Werthe erhalten und daraus die Brechungsquotienten α , β , γ berechnet.

Prisma parallel a .

$$C = 51^\circ 57'.$$

	D	α
Lithiumflamme	26° 32'	1·4443
Roths Glas	26 38	1·4459
Natriumflamme	26 42	1·4469
Grünes Glas	26 52	1·4494
Blaues Glas	27 8	1·4536

$$C = 72^\circ 2'$$

Lithiumflamme	44° 12'	1·4441
Roths Glas	44 23	1·4456
Natriumflamme	44 32	1·4467
Grünes Glas	44 52	1·4492
Blaues Glas	45 24	1·4534

Prisma parallel b .

$$C = 45^\circ 30'.$$

		β
Lithiumflamme	23° 34'	1·4659
Roths Glas	23 39	1·4675
Natriumflamme	23 43	1·4687
Grünes Glas	23 52	1·4715
Blaues Glas	24 7	1·4758

$$C = 56^\circ 30'.$$

Lithiumflamme	31° 21'	1·4656
Roths Glas	31 27	1·4670
Natriumflamme	31 34	1·4685
Grünes Glas	31 46	1·4712
Blaues Glas	32 5	1·4754

Prisma parallel c.

$$C = 64^{\circ} 31'.$$

		γ
Lithiumflamme	$38^{\circ} 44'$	1·4688
Roths Glas	$38 53$	1·4703
Natriumflamme	$39^{\circ} 1'$	1·4717
Grünes Glas	$39 17$	1·4744
Blaues Glas	$39 40$	1·4784

$$C = 74^{\circ} 11'.$$

Lithiumflamme	$50^{\circ} 27'$	1·4683
Roths Glas	$50 43$	1·4701
Natriumflamme	$50 54$	1·4713
Grünes Glas	$51 20$	1·4742
Blaues Glas	$52 0$	1·4786

Aus den angeführten Resultaten wurden die folgenden Mittelzahlen für die Hauptbrechungsquotienten berechnet.

	α	β	γ
Lithiumflamme	1·4442	1·4657	1·4686
Roths Glas	1·4458	1·4673	1·4702
Natriumflamme	1·4468	1·4686	1·4715
Grünes Glas	1·4493	1·4714	1·4743
Blaues Glas	1·4535	1·4756	1·4785

Diese Größen geben für den wirklichen Winkel der optischen Axen im Krystall *AB* die Werthe:

Lithiumflamme	$39^{\circ} 52'$
Roths Glas	$39 52$
Natriumflamme	$39 36$
Grünes Glas	$39 22$
Blaues Glas	$39 22$

Obleich diese Zahlen mit den zuvor berechneten besser übereinstimmen als es bei der Schwierigkeit der Herstellung der Prismen zu erwarten ist, so darf doch auch nicht übersehen werden, daß wegen der sehr geringen Differenz zwischen β und γ die Beobachtungsfehler auf das Rechnungsergebnis einen solchen Einfluß üben, daß jene Übereinstimmung einer Elimination derselben zuzuschreiben ist.

Aus den für β erhaltenen Werthen und aus den früher angeführten Beobachtungen des scheinbaren Winkels der optischen Axen beim Austritt in Luft berechnet sich der wirkliche Winkel der optischen Axen im Krystall wie folgt:

Roths Glas	39° 46'
Natriumflamme	39 25
Grünes Glas	38 42

also wieder nahe übereinstimmend mit den aus anderen Beobachtungen erhaltenen Resultaten.