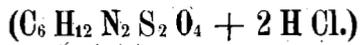


Krystallform
und optische Eigenschaften des salzsauren Cystins



Von

F. Becke.

(Mit 1 Textfigur.)

(Separat-Abdruck aus: »Zeitschrift für Krystallographie etc.« XIX. 4.
Leipzig, Wilhelm Engelmann 1891.)

**XXII. Krystallform und optische Eigenschaften des
salzsauren Cystins ($C_6H_{12}N_2S_2O_4 + 2HCl$).**

Von

F. Becke in Prag.

(Mit 4 Textfigur.)

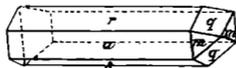
Von meinem verehrten Freunde, Prof. J. Mauthner in Wien, erhielt ich schöne Krystalle dieser stark linksdrehenden Substanz, welche eine Bestimmung der Krystallform und der wichtigsten optischen Eigenschaften erlaubten.

Krystallsystem: Monoklin, hemimorph nach der Symmetrieaxe.

Elemente: $\beta = 98^{\circ}58'30''$; $a : b : c = 3,3944 : 1 : 1,3468$.

Beobachtete Formen: $a\{100\}$, $r\{101\}$, $s\{\bar{1}01\}$; am rechten Ende: $m\{110\}$, $q\{011\}$; am linken Ende: $m'\{1\bar{1}0\}$.

Ausbildung: Die Krystalle sind nadelförmig, nach der b -Axe gestreckt, 10—15 mal länger als breit. Die grössten zeigen etwa 15 mm Länge bei 4—4,5 mm Breite. Die Formen $\{101\}$ und $\{\bar{1}01\}$ sind gleich breit entwickelt; $\{100\}$ ist meist merklich schmaler. Am rechten Ende herrschen die Flächen von $\{011\}$ vor. Die Krystalle sind bald mit dem rechten, bald mit dem linken Ende aufgewachsen. Nicht selten beobachtete ich auch an beiden Enden ausgebildete Krystalle.



Die Flächen der Zone der Symmetrieaxe sind vielfach durch unsymmetrisch vertheilte Vicinalflächen gestört und geben häufig mehrfache und mannigfach verzerrte Reflexe. Am besten ist in der Regel $\{100\}$ entwickelt. Die Flächen des rechten Endes gehen einfache, tadellose Spaltbilder; die des linken Endes etwas verwaschene.

Folgende Winkel wurden gemessen :

Berechnet:	Gemessen:
$(110):(\bar{1}10) = \text{---}$	*32° 27'
$(100):(110) = 73^{\circ} 46,5$	73 46,5
$(110):(011) = \text{---}$	*36 52
$(\bar{1}10):(011) = \text{---}$	*41 32,5
$(011):(01\bar{1}) = 72 31$	72 32
$(110):(101) = 82 9,5$	82 10,5
$(011):(101) = 56 18$	56 11,5
$(\bar{1}10):(\bar{1}01) = 86 12,5$	86 12,5
$(\bar{1}01):(011) = 56 55,5$	56 48,5
$(100):(101) = 60 46$	60 50
$(101):(\bar{1}01) = 42 56$	42 55
$(\bar{1}01):(\bar{1}00) = 76 18$	76 20

Die unter »Gemessen« stehenden Zahlen sind Mittelwerthe der an sechs Krystallen angestellten Messungen mit Ausnahme der vorletzten und vorvorletzten. Diese wurden an einem Krystalle mit ausnahmsweise gut entwickelten Flächen von $\{100\}$, $\{101\}$ und $\{\bar{1}01\}$ gewonnen, der auch zur Bestimmung der Brechungsexponenten diente, wogegen das Mittel der übrigen häufig durch Vicinalreflexe gestörten Messungen $61^{\circ} 7'$ und $42^{\circ} 39,5$ ergab. Die mit * bezeichneten Winkel dienen zur Berechnung der Elemente.

Nach (100) sind die Krystalle vollkommen spaltbar.

Optische Untersuchung. Im parallelen polarisirten Lichte zeigen die Krystalle auf den Flächen der Zone der Symmetrieaxe gerade Auslöschung, und die Axe der grössten Elasticität parallel der Symmetrieaxe.

Durch $(\bar{1}01)$ sieht man im convergenten Lichte im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes ein Axenbild, auf zwei einander sehr genäherte optische Axen hindeutend. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zur Symmetrieebene, und der Charakter der Doppelbrechung +. Eine Abweichung der ersten Mittellinie c von der Normale von $(\bar{1}01)$ vermochte man nicht zu erkennen. Ebenso zeigte eine parallel (010) hergestellte Platte Auslöschung parallel und senkrecht zur Spur von $(\bar{1}01)$.

Die Dispersion $\varrho < \nu$ ist an den lebhaften Farbensäumen der Hyperbelen in der 45° -Stellung zu erkennen; horizontale Dispersion liess sich nicht wahrnehmen.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen wurde gemessen

im Licht der <i>Li</i> -Flamme 0°		
<i>Na</i>	-	$3^{\circ} 16'$
<i>Tl</i>	-	8 4
in blauem Glase		13 54

Zur Bestimmung der Brechungsexponenten diente ein sehr kleines (0,5 mm starkes) Kryställchen, das ausnahmsweise ziemlich scharfe und

einfache wenngleich nicht ganz tadellose Reflexe auf den Flächen von $\{101\}$ und $\{\bar{1}01\}$ darbot. Die Lichtschwäche des abgelenkten Strahles erlaubte eine Messung nur im *Na*-Lichte; ausserdem war einer exacten Bestimmung noch der Umstand hinderlich, dass die Krystalle des salzsauren Cystin am Goniometer der Luft ausgesetzt binnen wenigen Stunden trüb zu werden anfangen. Es konnte daher nur eine einzige Beobachtungsreihe durchgeführt, die Messung aber nicht wiederholt werden.

Das Prisma wurde gebildet von den Flächen $(\bar{1}01)$ und $(\bar{1}0\bar{1})$; der brechende Winkel wurde gemessen $A = 42^\circ 54' 40''$. Das Licht fiel ein durch $(\bar{1}01)$. In vier verschiedenen Stellungen wurde der Incidenzwinkel i , die Ablenkung des parallel der brechenden Kante schwingenden Strahles D und des senkrecht zur brechenden Kante schwingenden Strahles D' gemessen.

Brechender Winkel $A = 42^\circ 54' 40''$.

	i	D	D'
I.	48° 8' 23"	34° 18' 11"	34° 22' 38"
II.	36 6 40	27 55 17	28 8 49
III.	44 44 13	28 35 48	28 54 51
IV.	53 48 47	30 34 24	30 58 30

Nach den von Lang mitgetheilten Formeln*) berechnen sich hieraus vier Werthe für den Brechungsindex des parallel der brechenden Kante schwingenden (ordentlichen) Strahles α , die constant sein sollen, ferner der Winkel ψ , welchen der senkrecht zur Kante schwingende Strahl im Innern des Prismas mit der Normalen auf $(\bar{1}01)$, der Elasticitätsaxe c , einschliesst, und vier verschiedene Werthe für den variablen zwischen β und γ liegenden Brechungsindex n des ausserordentlichen Strahles.

	α	ψ	n	n'
I.	1,5845	44° 19' 27"	1,5855	1,5853
II.	1,5842	24 46 33	1,5887	1,5885
III.	1,5837	26 16 16	1,5902	1,5904
IV.	1,5837	30 27 41	1,5921	1,5924

Der Mangel an Uebereinstimmung in den Werthen für α zeigt, dass die Beobachtungen nicht genau genug sind, um die 4. Decimale des Brechungsindex mit Sicherheit anzugeben. Da aber wegen des sehr kleinen Axenwinkels im *Na*-Lichte α und β sich nur um einige Einheiten der 5. Decimale unterscheiden, kann man α und β gleich setzen, ohne einen die Versuchsfehler übersteigenden Fehler zu begehen. Die Werthe ψ und n können dazu dienen, den 3. Exponenten γ zu berechnen.

*) $n = \frac{\sin i}{\sin r}$; $\tan\left(r - \frac{A}{2}\right) = \tan \frac{A}{2} \cot \frac{A+P}{2} \tan\left(i - \frac{A+P}{2}\right)$. Sitz.-Ber. d. Wiener Ak. 76, 2. Abth., Dec.-Heft 1877.

Jedes Werthepaar liefert dafür eine Gleichung von der Form

$$\frac{1}{\gamma^2} = \frac{\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\beta^2} \cos^2 \psi}{\sin^2 \psi},$$

welche nach der Methode der kleinsten Quadrate in eine zusammengefasst ergeben:

$$\frac{1}{\gamma^2} = \frac{\Sigma\left(\frac{1}{n^2}\right) - \frac{1}{\beta^2} \Sigma(\cos^2 \psi)}{\Sigma(\sin^2 \psi)}.$$

Hieraus berechnet man:

$$\alpha = \beta = 1,5840; \quad \gamma = 1,6177.$$

Wird aus diesen Werthen nach der Beziehung:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{\beta^2} \cos^2 \psi + \frac{1}{\gamma^2} \sin^2 \psi$$

n zurückberechnet, so erhält man die unter n' stehenden Zahlen, welche von den aus der Beobachtung ermittelten in ähnlicher Weise abweichen, wie die Zahlen für α unter einander. Der regelmässige Gang der Differenzen lässt auf einen den Beobachtungen anhaftenden regelmässigen Fehler schliessen; wahrscheinlich liegt er in der auch hier vorhandenen schwach cylindrischen Krümmung der Flächen des benutzten Prismas.

Aus dem gefundenen Werthe für β und dem scheinbaren Winkel der optischen Axen für Na -Licht lässt sich endlich noch der wahre Winkel der optischen Axen für das Licht der Na -Flamme berechnen:

$$2V = 2^\circ 3' 44''.$$

Das salzsaure Cystin als eine optisch active Substanz zeigt, wie es die Theorie verlangt, Hemimorphie. An allen untersuchten Krystallen äussert sich dieselbe in dem beständigen Auftreten der Flächen von (011) an der rechten Seite des Krystalls.

Auflösungsversuche in Wasser und in mit Salzsäure versetztem Wasser gaben hier keine deutliche Verschiedenheit der Lösungsgeschwindigkeit an den beiden Polen der Nadeln zu erkennen, wie dieselbe am Traubenzucker nachgewiesen werden konnte*). Diese Beobachtung steht in Einklang damit, dass an den Krystallen das linke Ende beiläufig ebenso oft ausgebildet erschien, wie das rechte. Die Aetzfiguren, welche auf den Flächen der Zone [010] entstanden, waren linienförmige Rinnen und liessen keine deutliche Verschiedenheit von rechts und links, ebenso wenig von vorn nach hinten erkennen.

*) Tschermak's mineralog. u. petr. Mitth. 10, 494.