

Krystallographische Untersuchung einiger organischen Verbindungen.

Von

Oscar Tietze in Berlin.

Die folgenden Seiten enthalten die Ergebnisse der krystallographisch-optischen Untersuchung dreier Verbindungen, die im ersten chemischen Laboratorium der Universität in Berlin dargestellt wurden. Und zwar wurde die erste, die Iso-oxy-3,7-dimethylharnsäure, von Herrn H. CLEMM¹, das Benzol-azo-o-phenetol, von Herrn G. FRANZ², und das Trithio-dibutolacton von Herrn Prof. Dr. GABRIEL³ dargestellt.

1. Iso-oxy-3,7-dimethylharnsäure.

Formel: $C_7H_{10}N_4O_5$.

Schmelzpunkt: 201—203°.

Die untersuchten Krystalle wurden durch langsames Verdunsten einer Lösung der Substanz in Wasser erhalten.

Krystallsystem: Monoklin.

¹ Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. **31**. 1450. 1898: H. CLEMM: Über ein neues Oxydationsproduct des Theobromins.

² G. FRANZ, Über Reduction des o-Aethoxyazobenzols und des o-Toluolazophenetols. Inaug.-Dissert. Berlin 1899.

³ Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. **23**. 2491 und FRITZ WEIGERT, Zur Kenntniss des aus γ -Chlorbutyronitril entstehenden Körpers $C_8H_{10}S_3$. Inaug.-Dissert. Berlin 1899.

Axenverhältniss:

$$\begin{aligned} \dot{a} : \bar{b} : \dot{c} &= 0,796466 : 1 : 1,21783^1 \\ \beta &= 83^\circ 9' 22''. \end{aligned}$$

Als Fundamentalwinkel zur Berechnung dienten folgende Werthe:

$$\begin{aligned} 0P : -P\infty &= 001 : 101 = 127^\circ 54' 30'' \\ 0P : +P\infty &= 001 : \bar{1}01 = 118 18 37 \\ 0P : P\infty &= 001 : 011 = 129 35 30 \end{aligned}$$

Im Allgemeinen wurden an Formen beobachtet (Fig. 1):

$$\begin{array}{cccccc} 0P (001); & P\infty (011); & -P\infty (101); & +P\infty (\bar{1}01); & \infty P (110); & \infty P\dot{2} (120). \\ M & T & x & y & f & h \end{array}$$

Die wasserklaren Krystalle sind ringsum gleichmässig gut ausgebildet und besitzen eine Grösse von einigen Millimetern bis zu zwei Centimetern. Die Basis $0P$ (001) und die beiden Domen $\pm P\infty$ (101) und $P\infty$ (011) halten sich etwa das Gleichgewicht, während die beiden Prismen, die sich überhaupt erst nach wiederholtem Umkrystallisiren der Substanz ausbildeten, erheblich zurücktreten. Gewöhnlich sind die Krystalle etwas nach der \dot{a} -Axe gestreckt. Alle Flächen spiegeln gut und geben einfache Reflexe.

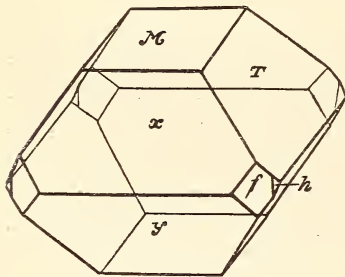


Fig. 1.

Parallel dem Klinopinakoid verläuft eine vollkommene Spaltbarkeit.

Für die beobachteten Formen leiten sich aus den Fundamentalwinkeln folgende Winkelgrössen ab:

Für $+P\infty = (\bar{1}01)$:	Für $-P\infty = (101)$:
$Y^2 = 35^\circ 9' 15''$	$Y' = 31^\circ 3' 52''$
$Z = 61 41 23$	$Z' = 52 5 30$

¹ Die in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft angegebenen Werthe beruhen auf Messungen an wenig vollkommenen Exemplaren und weichen deshalb von den hier angeführten Zahlen theilweise etwas ab.

² Bezüglich der hier und in der Folge angewandten Bezeichnungen vergl. C. KLEIN, Einleitung in die Krystallberechnung. 1876.

Für $P\infty = (011)$:
 $X = 39^{\circ} 35' 30''$
 $Z = 50\ 24\ 30$

Für $\infty P = (110)$:
 $X = 51^{\circ} 39' 49''$
 $Y = 38\ 20\ 11$

Für $\infty P\hat{2} = (120)$:
 $X = 32^{\circ} 18' 16''$
 $Y = 57\ 41\ 44$

In folgender Tabelle sind die gemessenen mit den berechneten Combinationskantenwinkeln zum Vergleich zusammengestellt:

Kante	berechnet	gemessen
OP : $-P\infty$ 001 : 101 M : x	—	127° 54' 30''*
OP : $+P\infty$ 001 : $\bar{1}01$ M : y	—	118 18 37*
OP : $P\infty$ 001 : 011 M : T	—	129 35 30*
OP : ∞P 001 : 110 M : f	95° 20' 24''	95 17 20
OP : $\infty P\hat{2}$ 001 : 120 M : h	93 39 5	93 33 0
$-P\infty$: $+P\infty$ 101 : $\bar{1}01$ x : y	66 13 7	66 14 10
$P\infty$: $P\infty$ 011 : 0 $\bar{1}1$ T : T	79 11 0	79 12 30
∞P : ∞P 110 : $\bar{1}\bar{1}0$ f : f	103 19 38	103 10 25
$\infty P\hat{2}$: $\infty P\hat{2}$ 120 : $\bar{1}\bar{2}0$ h : h	64 36 32	64 50 0
$-P\infty$: ∞P 101 : 110 x : f	132 12 48	132 13 40
$+P\infty$: ∞P $\bar{1}01$: $\bar{1}10$ y : f	129 53 25	129 56 30
$-P\infty$: $\infty P\hat{2}$ 101 : 120 x : h	117 14 37	117 23 0
$+P\infty$: $\infty P\hat{2}$ $\bar{1}01$: $\bar{1}20$ y : h	115 54 32	115 52 10
$P\infty$: ∞P 011 : 110 T : f	122 31 3	122 27 40
$P\infty$: ∞P 011 : $\bar{1}10$ T : f	114 44 6	114 36 10
$P\infty$: $\infty P\hat{2}$ 011 : 120 T : h	133 46 56	133 48 0
$P\infty$: $\infty P\hat{2}$ 011 : $\bar{1}20$ T : h	127 38 37	127 38 15

Kante	berechnet	gemessen
$-P\infty : P\infty 101 : 011$ x : T	113 3 7	112 54 5
$+P\infty : P\infty \bar{1}01 : 011$ y : T	107 35 33	107 30 57
$\infty P : \infty P\bar{2} 110 : 120$ f : h	160 38 27	160 38 10

Folgendes sind die optischen Verhältnisse:

Die Symmetrieaxe fällt mit der zweiten Mittellinie zusammen; die erste Mittellinie bildet einen Winkel von $2^{\circ} 15'$ mit der Verticalaxe im Krystall, im spitzen Winkel β gemessen. Man sieht infolgedessen bereits bei einem auf die Basis OP (001) gelegten Krystall im convergenten polarisirten Lichte die Interferenzerscheinung um die erste Mittellinie, freilich etwas excentrisch. Der scheinbare Winkel der optischen Axen wurde an mehreren senkrecht zu den beiden Mittellinien geschliffenen Platten gemessen.

Die Resultate der Messungen sind:

$2E_a$ für Li = $62^{\circ} 9' 40''$	$2Me_a^1$ für Li = $34^{\circ} 50'$
" " Na = $62 34 15$	" " Na = $34 49 40''$
" " Tl = $62 48 15$	" " Tl = $34 46$
$2Me_o$ für Li = $110^{\circ} 28' 30''$	
" " Na = $109 55 30$	
" " Tl = $109 19 15$	

Der wahre Axenwinkel, aus diesen letzten Werthen berechnet, ergibt sich:

Zu $40^{\circ} 2' 17''$ für Li
" $40 9 22$ " Na
" $40 13 50$ " Tl

Der Sinn der Axendispersion ist $\rho < \nu$. Die Messung des scheinbaren Winkels der optischen Axen um die erste Mittellinie in Methylenjodid ergibt scheinbar ein gegentheiliges Resultat². Die Doppelbrechung ist stark, ihr Charakter

¹ Der Brechungsexponent des zur Immersion benutzten Methylenjodids betrug:

n_{Li} = 1,72424
n_{Na} = 1,73613
n_{Tl} = 1,74749

² Über die einfache Erklärung dieser Erscheinung vergl. A. REUTER, Krystallographische Untersuchung einiger organischen Verbindungen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1899. Dies. Jahrb. 1899. I. -181-.

positiv. Die Lage der Axenebene erfordert horizontale Dispersion bei der ersten, gekreuzte Dispersion bei der zweiten Mittellinie. Jedoch konnte keine dieser Erscheinungen mit Bestimmtheit wahrgenommen werden; es scheinen demnach die Ebenen der optischen Axen für die einzelnen Farben nur sehr wenig voneinander abzuweichen, womit auch der Umstand übereinstimmt, dass die Auslöschung auf dem seitlichen Pinakoid $\infty P \infty$ (010) sehr scharf eintritt.

Die Bestimmung der Brechungsexponenten α und β gelang mit Hilfe zweier Prismen, deren brechende Kanten bezw. der ersten Mittellinie und der mittleren Elasticitätsaxe parallel liefen. Es wurde ermittelt:

α^1 für Li zu	1,66479	β für Li zu	1,50863
" " Na "	1,67161	" " Na "	1,51278
" " Tl "	1,67867	" " Tl "	1,52060

Zur Berechnung von γ wurden Messungen an einem natürlichen Prisma benutzt, welches von den Flächen $OP = 001$ und $-P \infty = 10\bar{1}$ gebildet wurde. Es ergab sich:

γ für Li zu	1,49109
" " Na "	1,49488
" " Tl "	1,50253

Aus diesen Werthen für die drei Brechungsexponenten wurde nochmals der wahre Winkel der optischen Axen für die einzelnen Farben bestimmt:

$2V_a$ für Li =	$39^\circ 59' 10''$
" " Na =	$40 \quad 5 \quad 36$
" " Tl =	$40 \quad 19 \quad 32$

Diese Werthe stimmen mit den oben angeführten, auf anderem Wege erhaltenen, gut überein. Noch seien die Werthe von β erwähnt, die sich mit Hilfe der Formel

$$\beta = \frac{\sin E_a}{\sin V_a}$$

berechnen liessen:

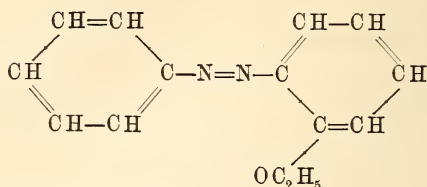
β für Li =	1,50803
" " Na =	1,51267
" " Tl =	1,51504

Auch hier ist die Übereinstimmung mit den früheren Zahlen für β eine genügende.

¹ $\alpha > \beta > \gamma$; $a > b > c$.

2. Benzol-azo-o-phenetol.

Formel:

Schmelzpunkt: $43-44^\circ$.

Die untersuchten Krystalle wurden aus einer Lösung in Petroleumäther erhalten.

Krystalssystem: Monoklin.

Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,50889 : 1 : 2,85050$$

$$\beta = 84^\circ 58'$$

Zur Berechnung desselben wurden folgende Messungen verwandt:

$$\begin{aligned} OP : \infty P\infty &= 001 : 100 = 95^\circ 2' \\ OP : -P &= 001 : 111 = 108^\circ 53' 30'' \\ -P : \infty P\infty &= 111 : 100 = 123^\circ 18' 10'' \end{aligned}$$

An Formen traten an den Krystallen auf (Fig. 2):

$$OP (001); -P (111); +P (\bar{1}11); \infty P\infty (100); \frac{1}{2}P\infty (012); -\frac{1}{2}P (11\bar{3}).$$

$\begin{matrix} M & o & p & T & z & q \end{matrix}$

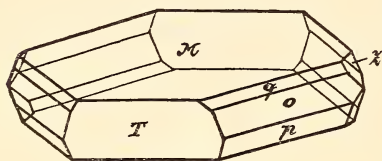


Fig. 2.

Die Substanz krystallisirt leicht, und mit einiger Vorsicht gelingt es, selbst mehrere Centimeter grosse vollkommen ausgebildete Krystalle zu ziehen. Der Glanz der natürlichen Krystallflächen ist sehr stark, die Reflexe sind vorzüglich. Angeschliffene Flächen lassen sich nur schwer poliren, und die Anfertigung der für die optische Untersuchung nöthigen Präparate war daher mit manchen Schwierigkeiten verknüpft. Zu letzteren kommt noch die leichte Löslichkeit der Substanz in Ölen, Fetten und Harzen, und ihr niedriger Schmelzpunkt hinzu.

Die Krystalle sind blutroth und besitzen eine geringe Spaltbarkeit nach der Basis.

Die gewöhnlichste Form der Ausbildung ist die, dass OP (001), $\infty P \infty$ (100) und $-P$ (111) sich das Gleichgewicht halten. Alle anderen Formen traten erst deutlich und gross nach wiederholtem Umkrystallisiren hervor.

Aus dem Axenverhältniss wurden folgende Winkel für die einzelnen Formen berechnet:

Für $-P = (111)$:

$X' = 37^{\circ} 56' 23''$
 $Y' = 56 \ 41 \ 50$
 $Z' = 71 \ 6 \ 30$
 $\mu' = 26 \ 44 \ 36$
 $\nu' = 58 \ 13 \ 24$
 $\rho = 19 \ 19 \ 54$
 $\sigma = 33 \ 32 \ 2$

Für $-\frac{1}{3}P = (113)$:

$X' = 52^{\circ} 22' 2''$
 $Y' = 62 \ 25 \ 48$
 $Z' = 47 \ 5 \ 53$
 $\mu' = 54 \ 14 \ 15$
 $\nu' = 30 \ 43 \ 45$
 $\rho = 46 \ 27 \ 49$
 $\sigma = 33 \ 32 \ 2$

Für $+P = (\bar{1}\bar{1}1)$:

$X = 35^{\circ} 56' 24''$
 $Y = 59 \ 5 \ 36$
 $Z = 76 \ 14 \ 21$
 $\mu = 28 \ 56 \ 31$
 $\nu = 66 \ 5 \ 29$
 $\rho = 19 \ 19 \ 54$
 $\sigma = 33 \ 32 \ 2$

Für $\frac{1}{2}P \infty = (012)$:

$X = 35^{\circ} 9' 32''$
 $Y = 54 \ 50 \ 28$

Folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der berechneten Combinationskantenwinkel mit ihren gemessenen Werthen:

	Kante	berechnet	gemessen
$-P$	$-P \quad 111 : \bar{1}\bar{1}1$	$75^{\circ} 52' 46''$	$75^{\circ} 52' 35''$
	$o : o$		
$-P$	$+P \quad 111 : \bar{1}11$	$115 \ 47 \ 26$	$115 \ 59 \ 40$
	$o : p$		
$+P$	$+P \quad \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	$71 \ 52 \ 48$	$71 \ 49 \ 50$
	$p : p$		
$-P$	$+P \quad 111 : 11\bar{1}$	$147 \ 20 \ 51$	$147 \ 9 \ 0$
	$o : p$		
OP	$-P \quad 001 : 111$	—	$108 \ 53 \ 30^*$
	$M : o$		
OP	$+P \quad 001 : \bar{1}11$	$103 \ 45 \ 39$	$103 \ 49 \ 30$
	$M : p$		
$-P$	$\infty P \infty \quad 111 : 100$	—	$123 \ 18 \ 10^*$
	$o : T$		
$+P$	$\infty P \infty \quad \bar{1}11 : \bar{1}00$	$120 \ 54 \ 24$	$120 \ 53 \ 0$
	$p : T$		
OP	$\infty P \infty \quad 001 : 100$	—	$95 \ 2 \ 0^*$
	$M : T$		

Kante	berechnet	gemessen
$\frac{1}{2}P\infty : \frac{1}{2}P\infty$ 012 : 0 $\bar{1}$ 2 z : z	70 19 4	70 30 50
$\frac{1}{2}P\infty : OP$ 012 : 001 z : M	125 9 32	125 15 13
$\frac{1}{2}P\infty : \infty P\infty$ 012 : 100 z : T	92 53 45	92 50 10
$\frac{1}{2}P\infty : -P$ 012 : 111 z : o	146 13 28	146 15 50
$\frac{1}{2}P\infty : +P$ 012 : $\bar{1}$ 11 z : p	143 1 29	143 7 0
$-\frac{1}{3}P : -\frac{1}{3}P$ 113 : $\bar{1}\bar{1}$ 3 q : q	104 44 4	104 35 50
$-\frac{1}{3}P : -P$ 113 : 111 q : o	155 59 23	156 2 50
$-\frac{1}{3}P : +P$ 113 : 11 $\bar{1}$ q : p	123 20 14	123 7 0
$-\frac{1}{3}P : +P$ 113 : $\bar{1}$ 11 q : p	116 3 0	116 8 30
$-\frac{1}{3}P : OP$ 113 : 001 q : M	132 54 7	132 51 30
$-\frac{1}{3}P : \infty P\infty$ 113 : 100 q : T	117 34 12	117 27 15
$-\frac{1}{3}P : \frac{1}{2}P\infty$ 113 : 012 q : z	153 1 31	153 4 30

Von den optischen Verhältnissen konnte Nachstehendes ermittelt werden: Die optische Axenebene steht auf dem Klinopinakoid $\infty P\infty$ (010) senkrecht; die zweite Mittellinie fällt mit der Symmetrieaxe zusammen. Die erste Mittellinie liegt im spitzen Winkel β und bildet dort mit der Verticalaxe im Krystall einen Winkel von $38^{\circ} 58'$. Der Winkel der optischen Axen ist für Li-Licht so gross, dass die Axen in Luft nicht austreten können; für Na-Licht beträgt aber der scheinbare Winkel in Luft ca. 144° . Bei Immersion des Schiffs in Glycerin¹ gelang es beide Winkel zu messen:

$$\begin{array}{ll}
 2Gl_a \text{ für Li} = 93^{\circ} 56' & 2Gl_o \text{ für Li} = 134^{\circ} 53' \\
 \text{,, ,, Na} = 81 \text{ } 54 - 82^{\circ} 5' & \text{,, ,, Na} = \text{ca. } 154^{\circ}
 \end{array}$$

¹ Der Brechungsexponent des Glycerins war:

$$\begin{array}{l}
 \text{für Li} = 1,45066 \\
 \text{,, Na} = 1,45301 \\
 \text{,, Tl} = 1,45516
 \end{array}$$

Dieser letzte Winkel ist erhalten durch Verdoppelung des von der Mitte der Interferenzerscheinung bis zu einem Axenpole gemessenen Winkels, der sich zu ca. 77° ergab.

Für Li-Licht beträgt der wahre Winkel der optischen Axen $76^\circ 43' 28''$

Grünes Licht wurde stets vollkommen absorbiert.

Mit Hilfe der Brechungsexponenten gelang noch eine zweite Bestimmung des wahren Winkels der optischen Axen. Aus den Messungen an einem Prisma, dessen brechende Kante der Elasticitätsaxe a parallel lief, konnte γ_{Li} zu 1,50703 berechnet werden. Auch gelbes Licht durchsetzte das Prisma; doch war das Spaltbild so lichtschwach, dass eine genaue Einstellung nicht möglich war.

Ein Prisma mit einer der mittleren Elasticitätsaxe parallelen brechenden Kante lieferte die Brechungsexponenten für beide Farben:

$$\begin{aligned}\beta_{\text{Li}} &= 1,71016 \\ \beta_{\text{Na}} &= 1,71455\end{aligned}$$

Ein Prisma endlich, dessen brechende Kante der Elasticitätsaxe c parallel lief, liess nur rothes Licht durchgehen, dessen Brechungsexponent in diesem Fall zu 1,88622 ermittelt wurde.

Aus den drei Brechungsexponenten für Li-Licht wurde also ebenfalls der wahre Winkel der optischen Axen berechnet und zwar zu $76^\circ 21' 58''$.

Der mittlere Brechungsexponent für Li-Licht liess sich auch noch nach

$$\beta = \frac{n \sin H_a}{\sin V_a},$$

worin V_a aus der Formel:

$$\text{tg } V_a = \frac{\sin H_a}{\sin H_o}$$

gewonnen ist, berechnen:

$$\beta_{\text{Li}} = 1,70853$$

Der Sinn der Axendispersion ist $\rho > \nu$. Die Dispersion der Mittellinien machte sich recht gut auf den Schliften zu den beiden Mittellinien bemerkbar insofern der senkrecht zur

ersten Mittellinie angefertigte Schliff deutlich horizontale, der andere aber gekreuzte Dispersion erkennen liess.

Die Doppelbrechung ist stark, ihr Charakter positiv.

Der Pleochroismus der Substanz ist folgender Art:

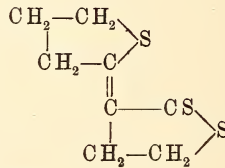
Strahl, // a schwingend, also // b c polarisirt = blutroth.

Strahl, // b schwingend, also // a c polarisirt = hellorangegeb.

Strahl, // c schwingend, also // a b polarisirt = purpurroth.

3. Trithiodibutolacton.

Formel:



Schmelzpunkt: 114°.

Die gemessenen Krystalle wurden durch Verdunsten aus einer Benzollösung erhalten.

Krystallsystem: Triklin.

Axenverhältniss:

$$\bar{a} : \bar{b} : \bar{c} = 0,736921 : 1 : 0,803146$$

$$\left. \begin{array}{l}
 A = 125^\circ 58' 52''; \alpha = 125^\circ 23' 40'' \\
 B = 98 \ 35 \ 50; \beta = 95 \ 5 \ 16 \\
 C = 97 \ 39 \ 56; \gamma = 93 \ 15 \ 52
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Im}^1 \text{ Oktanten} \\
 \text{v. r. o.}
 \end{array}$$

Diesen Zahlen liegen folgende fünf Fundamentalwinkel zu Grunde:

$$\begin{array}{l}
 0P : \infty P\infty = 001 : 100 = 98^\circ 35' 50'' \\
 0P : \infty P\infty = 001 : 010 = 125 \ 58 \ 52 \\
 \infty P\infty : \infty P\infty = 100 : 010 = 97 \ 39 \ 56 \\
 \infty P\infty : \infty'P = 100 : 1\bar{1}0 = 134 \ 35 \ 46 \\
 \infty P\infty : 'P\infty = 0\bar{1}0 : 0\bar{1}1 = 104 \ 47 \ 51
 \end{array}$$

Die Krystalle zeigen folgende Formen (Fig. 3):

$$\begin{array}{cccccc}
 0P(001); & \infty P\infty(100); & \infty P\infty(010); & \infty P(1\bar{1}0); & 'P,\infty(0\bar{1}1); & P,(\bar{1}\bar{1}1). \\
 M & T & B & k & z & p
 \end{array}$$

¹ Setzt man die sechs Grundangulardimensionen in die GAUSS'sche Gleichung:

$$\cos \frac{1}{2}(A + B) \cos \frac{1}{2}c = \sin \frac{1}{2}C \cos \frac{1}{2}(a + b)$$

ein, so erhält man als Logarithmen der beiden Seiten:

$$9,4157149 - 10 = 9,4157151 - 10.$$

Die Krystalle sind 1—2 cm gross, tafelförmig nach dem Pinakoid $\infty P\infty = (100)$ und gestreckt nach der Verticalaxe im Krystall. Die Flächen geben recht gute Reflexe. Eine unvollkommene Spaltbarkeit geht parallel dem Doma $'P, \infty (0\bar{1}1)$, eine vorzügliche nach dem Brachypinakoid $\infty P\infty (010)$. Die Eigenfarbe der Krystalle ist blutroth. Aus dem Axenverhältniss wurden folgende Winkel für die einzelnen Formen bestimmt:

Für $\infty'P = (1\bar{1}0)$:	Für $P, = (\bar{1}\bar{1}1)$:
X = 52° 15' 42"	X = 73° 46' 46"
Y = 45 24 14	Y = 44 36 44
Z = 72 22 17	Z = 70 33 21
σ' = 55 44 31	π' = 50 45 20
τ' = 37 31 21	ρ' = 74 38 20
Für $'P, \infty = (0\bar{1}1)$:	μ' = 44 51 11
X = 75° 12' 9"	ν' = 50 14 5
Y = 92 55 5	σ = 51 30 35
Z = 50 46 43	τ = 35 13 33
π' = 50 45 20	
ρ' = 74 38 20	

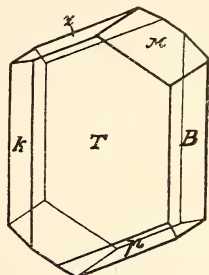


Fig. 3.

Folgende Tabelle enthält die am Krystall vorkommenden Combinationskantenwinkel, mit den entsprechenden Messungen zum Vergleich zusammengestellt:

Kante	berechnet	gemessen
OP : $\infty P\infty$ 001 : 100	—	98° 35' 50"*
M : T		
OP : $\infty P\infty$ 001 : 010	—	125 58 52*
M : B		
$\infty P\infty$: $\infty P\infty$ 100 : 010	—	97 39 56*
T : B		
$\infty P\infty$: $\infty'P$ 100 : $1\bar{1}0$	—	134 35 46*
T : k		
$\infty'P\infty$: $'P\infty$ $0\bar{1}0$: $0\bar{1}1$	—	104 47 51*
B : z		
$'P\infty$: OP $0\bar{1}1$: 001	129° 13' 17"	129 13 45
z : M		
$\infty'P\infty$: $\infty'P$ $0\bar{1}0$: $1\bar{1}0$	127 44 18	127 43 10
B : k		
$\infty'P$: $'P\infty$ $1\bar{1}0$: $0\bar{1}1$	102 57 5	102 51 20
k : z		
$\infty'P$: OP $1\bar{1}0$: $00\bar{1}$	107 37 43	107 43 53
k : M		
P, ∞ : $\infty P\infty$ $0\bar{1}1$: 100	92 55 5	92 46 0
z : T		

	Kante	berechnet	gemessen
P,	$P, \infty 11\bar{1} : 01\bar{1}$	131 41 39	131 38 20
	p : z		
P,	$\infty P \infty 11\bar{1} : 100$	135 23 16	135 27 30
	p : T		
P,	$\infty P' \infty 11\bar{1} : 010$	106 13 14	106 9 50
	p : B		
P,	$0P 11\bar{1} : 00\bar{1}$	109 26 39	109 26 10
	p : M		

Die optische Untersuchung ergab nur wenige genauere Resultate: Im parallelen polarisirten Lichte wurden die Winkel der Hauptauslöschungsrichtungen des Lichts bestimmt zu:

3,8°	auf $\infty P \infty (100)$	zur Kante	$100 : 010$
17,7	„ $\infty P (1\bar{1}0)$	„ „	$100 : 1\bar{1}0$
20,4	„ $\infty P \infty (0\bar{1}0)$	„ „	$1\bar{1}0 : 0\bar{1}0$
39,5	„ $P \infty (0\bar{1}1)$	„ „	$0\bar{1}1 : \bar{1}00$
28	„ $0P (001)$	„ „	$001 : 100$

Alle diese Winkel öffnen sich nach oben.

Über die Lage der Axenebene konnte nur das ermittelt werden, dass sie ungefähr parallel dem Prisma $\infty P (1\bar{1}0)$ liegen muss. Die erste Mittellinie bildet vielleicht einen Winkel von ungefähr 20° mit der Verticalaxe im Krystall.

Die Anfertigung eines Schliffes senkrecht zu dieser Mittellinie gelang nicht gut, doch immerhin so, dass der scheinbare Winkel der optischen Axen gemessen werden konnte. Da die Doppelbrechung eine sehr starke ist, und daher Interferenzcurven kaum beobachtet werden konnten, so geschah die Einstellung auf die Scheitel der Hyperbeläste und zwar bei Immersion des Schliffes in Schwefelkohlenstoff. Der abgelesene Winkel betrug ca. 90°.

Es wurde auch versucht, einen Schliff senkrecht zur zweiten Mittellinie herzustellen. Obgleich er nicht ganz centrisch ausfiel, konnte man doch im monochromatischen rothen Licht das Interferenzcurvensystem, wenn auch sehr undeutlich, erkennen. Doch war es nicht möglich, selbst bei Immersion in Schwefelkohlenstoff, die Axen zum Austritt zu bringen.

Berlin, Mineral.-petrogr. Institut.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [1899_2](#)

Autor(en)/Author(s): Tietze Oscar

Artikel/Article: [Krystallographische Untersuchung einiger organischen Verbindungen 87-98](#)