

## Krystallographische Constanten einiger chemischer Verbindungen.

Von

O. Mügge, A. Bömer und E. Sommerfeldt.

Mit 7 Figuren.

### 1. Traubensaures Baryum $\text{BaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

(MÜGGE.)

Die von W. LOSSEN<sup>1</sup> aus wässriger Lösung erhaltenen Kryställchen bilden sehr kleine, etwa 1 mm lange, 0,5 mm breite und 0,1 mm dicke Täfelchen, welche vielfach garbenförmig mit annähernd parallelen Orthoaxen verwachsen sind. Die Flächen geben trotz ihrer Kleinheit ziemlich befriedigende Reflexe.

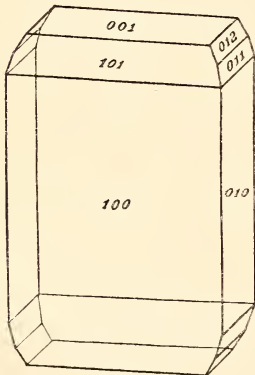


Fig. 1.

Monoklin, holoëdrisch (Fig. 1), mit den Formen:  $\{100\}$ ,  $\{010\}$ ,  $\{101\}$ ,  $\{001\}$ ,  $\{011\}$ ,  $\{012\}$ .

$$a : b : c = 3,3461 : 1 : 1,4435; \beta = 87^\circ 54\frac{1}{2}'.$$

* 100 : 001 = 87° 54½'	gem.	—	ber.
* — : 101 = 64 54	"	—	"
* 001 : 011 = 55 17	"	—	"
— : 012 = 35 47½	"	35° 49'	"
— : 010 = 89 56½	"	90 0	"
101 : 011 = 58 24	"	58 23	"
— : 012 = 41 58	"	41 42	"
010 : 100 = 89 58½	"	90 0	"

Spaltbarkeit nach  $\{001\}$  wenig vollkommen (gemessen wurde  $101 : \text{Spaltfläche} = 23^\circ 7'$ , ber.  $23^\circ \frac{1}{2}'$ ).

<sup>1</sup> LOSSEN und RIEBENSAHM, LIEBIG'S ANN. D. CHEMIE. 292. 311.

Ebene der optischen Axen  $\perp \{010\}$ ;  $\bar{b} // c$ ,  $\frac{c}{b} : b = 17^\circ$  im spitzen Winkel  $\beta$ . Durch  $\{100\}$  tritt in Bromnaphthalin die negative Mittellinie schief aus. An einem Blättchen derart wurde der Axenwinkel für Na-Licht gemessen zu  $93^\circ 1'$ ; die Dispersion ist  $\rho > \nu$ , merkliche horizontale Dispersion nicht wahrnehmbar.

Durch ein von  $(\bar{1}00)$  und  $(101)$  gebildetes sehr kleines Prisma wurde der Brechungsexponent  $\gamma$  für gelb des AUER'schen Glühlichtes zu 1,7886 bestimmt; das aus demselben Prisma austretende zweite Spectrum ergab, dass  $\beta < 1,7429$  ist.

## 2. Mesoweinsaures Calcium $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

(MÜGGE.)

Die von W. LOSSEN aus wässriger Lösung erhaltenen kleinen Krystalle ( $\frac{1}{2}$  mm) von würfligem Habitus waren so schlecht ausgebildet, dass goniometrische Messungen unmöglich waren. Das Salz scheint aber identisch mit dem von HINTZE<sup>1</sup> gemessenen inactiv weinsaurem Calcium mit drei Moleculen Krystallwasser, welches danach triklin ist, aber mit sehr grosser Annäherung, was die Winkel anbelangt, an monokline Symmetrie ( $\alpha = 90^\circ 7'$ ,  $\gamma = 90^\circ 40'$ ). Die auch hier einen würfligen Habitus bestimmenden Hauptformen sind von ihm aufgefasst als  $\{100\}$ ,  $\{011\}$  und  $\{0\bar{1}1\}$ . Auch in optischer Hinsicht waren HINTZE's Krystalle triklin, indem auf  $\{100\}$  eine Auslöschungsrichtung mit der Verticalaxe einen Winkel von ca.  $10^\circ$  bildete. Diese Messung scheint aber nur eine annähernde gewesen zu sein, da durch  $\{100\}$  eine optische Axe sichtbar und die Bestimmung der Auslöschungsrichtung dadurch erschwert ist. Zugleich berichtet HINTZE, dass das durch dieselbe Fläche sichtbare Interferenzbild häufig so gestört erscheint, dass dadurch eine Zwillingsbildung nach  $\{100\}$  angedeutet wurde.

Die vorliegenden Krystalle sind nach den optischen Eigenschaften und den Ätzfiguren unzweifelhaft monoklin-holoëdrisch. Bei analoger Aufstellung wie die HINTZE'schen Krystalle, sind die Formen zu deuten als  $\{100\}$  und  $\{011\}$ ; erstere als Krystallfläche vielfach mit rundlichen Hügelchen

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Kryst. 9, 1884, 553.

und nach der Trace von  $\{010\}$  in zwei Felder geknickt, zuweilen mit ausgezeichneten Ätzgrübchen, als Spaltfläche eben und glatt; letztere stets gekrümmt, so dass der Winkel  $(011) : (0\bar{1}1)$  nur in roher Annäherung zu etwa  $86\frac{1}{2}^\circ$  bestimmt werden und der stumpfe und spitze Winkel  $\beta$  nicht zu unterscheiden waren.

Die durch  $\{100\}$  sichtbare optische Axe weist auf eine Axenebene  $// \{010\}$ , ihre Neigung (in Luft) zur Plattennormale wurde zu etwa  $17^\circ$  gemessen, eine Abweichung ihrer Trace von der Diagonale des spitzen Winkels der Fläche  $(100)$  war nicht nachzuweisen. Die Auslöschungsrichtung auf  $\{100\}$  war nicht so genau zu messen, dass man daraus auf die Symmetrie hätte schliessen können, auf  $(011)$  und  $(0\bar{1}1)$  liegt sie symmetrisch zu  $(010)$ , und zwar bildet die  $c$  entsprechende mit der Kante zu  $\{100\}$  einen Winkel von  $38^\circ$ .

$(100)$  und  $(\bar{1}00)$  sind öfter von sehr ungleicher Grösse, so dass man monokline Hemiëdrie vermuthen könnte. Indessen sind die in der Mutterlauge entstandenen, wie die durch sehr verdünnte Salzsäure erhaltenen Ätzfiguren auf  $(100)$  und  $(\bar{1}00)$  einander durchaus gleich und zugleich ausgezeichnet symmetrisch nach  $\{010\}$ ; derselben Symmetrie entsprechen die auf  $(011)$  und  $(0\bar{1}1)$  durch vorsichtiges Erhitzen erzielten Ätzfiguren in Form feiner, den Kanten  $\{011\} : \{100\}$  annähernd parallelen Strichelchen. Pyroelektrische Bestäubungsversuche waren erfolglos.

Auch diese Krystalle scheinen z. Th. Zwillinge nach  $\{100\}$  zu sein, da die Auslöschung auf zwei (annähernd in dasselbe Niveau fallenden) Flächentheilen von  $\{011\}$  zuweilen symmetrisch zur Kante zu  $\{100\}$  lag.

### 3. Para-Amido-Phenacetursäure.

(MÜGGE.)

Die von H. SALKOWSKI in Münster i. W. dargestellten Krystalle sind nur etwa  $\frac{1}{4} : \frac{1}{6}$  mm gross. Sie sind monoklin; die zur Aufstellung eines vollständigen Axenverhältnisses nicht genügenden Formen wurden gedeutet als  $\{110\} \cdot \{001\}$ ; ausserdem tritt stets noch ein wegen seiner Rundung unbestimmbares,  $\{010\}$  ziemlich benachbartes  $\{hk0\}$  auf (Fig. 2).

Aus den Winkeln

$$\begin{aligned} 110 : \bar{1}\bar{1}0 &= 60^\circ 42' \\ - : 001 &= 65 \text{ } 28 \end{aligned}$$

berechnet sich  $a : \bar{b} = 0,668 : 1$ ;  $\beta = 61^\circ 14'$ .

Fläche und Gegenfläche von  $\{001\}$  zeigen dieselbe Beschaffenheit (Stréifung nach  $\{010\}$ ), ebenso sämtliche Flächen  $\{hk0\}$ , so dass die Substanz holoëdrisch zu sein scheint (Ätzversuche hatten keinen Erfolg).

Spaltbarkeit anscheinend  $// \{001\}$ .

Es ist  $c // \bar{b}$ ; durch die gekrümmten  $\{hk0\}$  wurde gemessen  $a : c = 5\frac{1}{2}^\circ$  ca. im spitzen Winkel  $\beta$ . Die optischen Axen liegen normalsymmetrisch; durch ein dünnes, nach  $\{001\}$  abgeschnittenes Blättchen war der Austritt der spitzen negativen Mittellinie zu beobachten. Ihre Neigung zur Normalen von  $\{001\}$  beträgt nach Messung unter dem Mikroskop mittelst Ocularmikrometer etwa  $32^\circ$  (in Luft), der Axenwinkel etwa  $102\frac{1}{2}^\circ$  (in Luft). Eine etwas genauere Messung gelang (in Cassiaöl) im Axenwinkelapparat; hier wurde an dem fraglichen, nicht mehr ganz justirbaren Blättchen beobachtet:

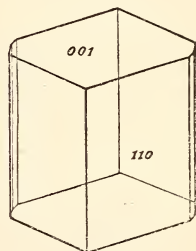


Fig. 2.

$$2H_{Li} = 56^\circ 0', \quad 2H_{Na} = 56^\circ 12\frac{1}{2}'$$

also, übereinstimmend mit der Beobachtung im weissen Licht,  $\rho < \nu$ ; horizontale Dispersion deutlich.

An einem von den Flächen  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$  gebildeten Prisma wurden durch Bestimmung der Minimalablenkung folgende Annäherungswerthe für  $\gamma$  und  $\alpha$  (bei Beleuchtung mit AUER'schem Glühlicht) gefunden:

$$\begin{array}{ll} \gamma_{\text{roth}} = 1,7205 & \alpha_{\text{roth}} = 1,5441 \\ \gamma_{\text{gelb}} = 1,7263 & \alpha_{\text{gelb}} = 1,5477 \\ (\gamma_{\text{na}} = 1,7258) & (\alpha_{\text{na}} = 1,5473) \\ \gamma_{\text{blau}} = 1,7441 & \alpha_{\text{blau}} = 1,5562 \end{array}$$

Die Doppelbrechung ist also noch stärker als am Aragonit.

Die Kryställchen sind gelblich, der Pleochroismus schwach;  $// \bar{b}$  etwas dunkler gelb als  $// a$ .

4. Benzoylphtalylhydroxylamin  $C_{15}H_9NO_4$ .

(SOMMERFELDT.)

Die von P. BROCKMANN<sup>1</sup> aus Alkohol und Äther bei 15° erhaltenen Krystalle sind monoklin;

$$a : b : c = 0,5400 : 1 : 0,8136; \quad \beta = 84^\circ 35\frac{1}{2}'.$$

Beobachtete Formen:  $\{001\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{010\}$ ,  $\{011\}$ ,  $\{120\}$ .

Die Krystalle bilden kleine Täfelchen von rhombischem Habitus (Fig. 3).

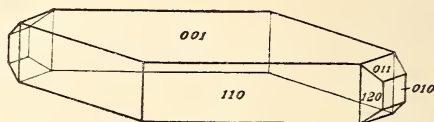


Fig. 3.

*001 : 110 = 85° 14'	gem.	—	ber.
*010 : — = 61 44½	"	—	"
* — : 011 = 50 59½	"	—	"
— : 120 = 43 3	"	42° 56½'	"
110 : 011 = 68 51½	"	68 45	"

Ebene der optischen Axen // (010), eine optische Axe durch (001) sichtbar; Doppelbrechung sehr stark.

Eine Fläche von  $\{001\}$  meist glatter und glänzender als die andere; auch Ätzfiguren, mit Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform erhalten, scheinen diesen Gegensatz zwischen Fläche und Gegenfläche von  $\{001\}$  zu bestätigen, ohne jedoch einen ganz sicheren Schluss auf Hemiëdrie zuzulassen. Pyroelektrische Versuche waren erfolglos.

5. Para-Tolhydroxamsäuremethylester  $C_9H_{11}NO_2$ .

(SOMMERFELDT.)

Dargestellt von A. KILP<sup>2</sup>.

Monoklin, holoëdrisch,

$$a : b : c = 3,245 : 1 : 2,541; \quad \beta = 79^\circ 2'.$$

Beobachtete Formen:  $\{100\}$ ,  $\{001\}$ ,  $\{10\bar{1}\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{503\}$ ,  $\{322\}$  (Fig. 4). Reflexe nur mangelhaft.

*100 : 001 = 79° 2'
* — : 10 $\bar{1}$ = 58 52½
*110 : 110 = 34 51

<sup>1</sup> Dissertation, Königsberg 1898. p. 44.

<sup>2</sup> Dissertation, Königsberg 1897. p. 18.

Die durch sehr kurze Einwirkung von Äther erhaltenen Ätzfiguren auf (100) und ( $\bar{1}00$ ), (001), (00 $\bar{1}$ ), ( $\bar{1}01$ ) und (10 $\bar{1}$ ) sprechen für Holoëdrie. — Vollkommen spaltbar nach {100}.

Schliffe nach {010} zeigten die  $c$  entsprechende Auslöschungsrichtung für Na-Licht  $30^\circ$  gegen die Axe  $\bar{c}$  im stumpfen Winkel  $\beta$  geneigt; zugleich macht sich im weissen Licht eine starke Dispersion der Elasticitätsaxen bemerkbar, indem der Krystall bei keiner Stellung dunkel, sondern stets farbig erscheint; die Neigung  $\bar{c} : c$  hat für Roth einen grösseren, für Blau einen kleineren Werth als für Na. Die Ebene der optischen Axen ist normal-symmetrisch,  $\bar{b} = a$  spitze Bisectrix. An einer Platte // {010} wurde der Winkel der optischen Axen in Olivenöl gemessen zu:

$$\begin{aligned} 2H &= 72^\circ 57' \text{ (Li)} \\ &= 72 \text{ } 24\frac{1}{2} \text{ (Na)} \\ &= 70 \text{ } 4 \text{ (Cu-Lösung)}. \end{aligned}$$

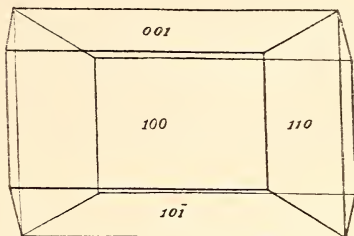


Fig. 4.

Auch im Axenbild fällt die starke gekreuzte Dispersion auf, welche für das Intervall von Li- bis Na-Licht auf etwa  $1\frac{1}{2}^\circ$  geschätzt wurde.

An einem von (100) und ( $\bar{1}01$ ) gebildeten Prisma wurde der kleinste Brechungsindex gemessen

$$\alpha = 1,5787 \text{ (Na)}.$$

Die Dispersion des Spectrums ist auch hier sehr stark, denn für Roth und Blau des AUER'schen Glühlichtes wurde gemessen 1,566 bezw. 1,626.

## 6. Die pyroelektrischen Eigenschaften des monoklinen Strontiumbitartrats $\text{Sr}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

(SOMMERFELDT.)

Dieses Salz<sup>1</sup> krystallisirt nach A. SCACCHI<sup>2</sup> monoklin, und zwar hemimorph, indem am einen Ende (010) gross und deut-

<sup>1</sup> Es enthält nach SCACCHI 4 Molecüle Krystallwasser; RAMELSBERG (Kryst.-Phys. Chemie. II. 135) bemerkt, dass vielleicht nur 3 vorhanden seien; WYROUBOFF (vergl. unten) giebt ebenfalls nur 3 an; eine beiläufig ausgeführte Wasserbestimmung ergab mir ebenfalls nur 3 Wasser.

<sup>2</sup> Atti Acc. d. Sc. Napoli. 1. No. 5. 1863.

lich, am anderen der Orthoaxe überhaupt nicht oder nicht deutlich entwickelt ist. Später sind die Krystalle von WYROUBOFF<sup>1</sup> optisch untersucht und mit monokliner Symmetrie in Einklang befunden; dieser beobachtete zugleich, dass das Wachstum an den beiden Enden der zweizähligen Axe ungleich schnell vor sich ging.

Die auf Pyroelectricität geprüften Krystalle stimmten im Habitus, in den optischen Eigenschaften und in der vollkommenen Spaltbarkeit nach (010) durchaus mit den von SCACCHI und WYROUBOFF untersuchten überein, auch die Winkel, nur annähernd messbar, sind ungefähr die von SCACCHI angegebenen. Die Krystalle wurden schon beim Erwärmen auf 30—35°<sup>2</sup> und Abkühlen auf 7° sehr stark pyroelektrisch; auf der grossen Fläche (0 $\bar{1}$ 0) setzt sich Schwefel, am anderen Ende der Orthoaxe Mennige ab; letzteres ist also der analoge Pol.

### 7. Metahydrocumarsäure C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>.

(BÖMER.)

Die Krystalle sollen nach den Angaben des ersten Darstellers J. BRAUNSTEIN<sup>3</sup> triklin sein. Die vorliegenden, nach dem Verfahren von TIEMANN von C. BREBECK<sup>4</sup> dargestellten und aus wässriger Lösung erhaltenen Krystalle gleichen oberflächlich spitzen Rhomboëdern (Fig. 5), sind aber monoklin. Die auftretenden Formen reichen zur Ermittlung eines vollständigen Axenverhältnisses nicht aus und sind, um eine zu grosse Schiefe des Winkels  $\beta$  zu vermeiden, gedeutet als {100} und {111}.

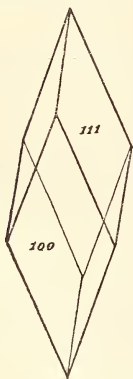


Fig. 5.

$$100 : 111 = 58^{\circ}58'$$

$$111 : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 74\ 56$$

Daraus  $\bar{b} : c = 1 : 2,5807$ , und die Neigung der Kante (111) : ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) zur Axe  $\bar{c}$  gleich 30°59'.

<sup>1</sup> Ann. de chim. et de phys. (4.) 10. 455.

<sup>2</sup> Bei wenig höherer Temperatur beginnen sie schon Krystallwasser zu verlieren.

<sup>3</sup> Dissertation. München 1876.

<sup>4</sup> Dissertation. Münster 1892. p. 6. Die krystallographischen Angaben sind hier durch Druckfehler völlig entstellt.

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Auslöschung auf  $\{100\}$  der Symmetrie entsprechend; auf  $(111)$  annähernd parallel der Kante zu  $(\bar{1}\bar{1}1)$ . Durch  $\{100\}$  ist eine optische Axe sichtbar; sie weicht von der Normalen der Platte nach der Seite des stumpfen Winkels  $(100):(111)$  ab (Axenebene //  $(010)$ ). Doppelbrechung sehr stark. Durch  $\{100\}$  deutliche Absorptionsunterschiede, //  $\bar{c}$  farblos, //  $\bar{b}$  graubraun, viel lichtschwächer.

### 8. Metahydrocumarin $C_9H_8O_2$ .

(BÖMER.)

Dargestellt von BREBECK (l. c. p. 20); die aus Äther und Chloroform erhaltenen Krystalle sind bis 4 mm lang.

Monoklin, holoëdrisch; dick taflig nach  $\{010\}$  mit den Formen  $\{100\}$  und  $\{111\}$  (Fig. 6).

$$\begin{aligned} 100 : 111 &= 58^\circ 15' \\ 010 : - &= 52 \ 32 \\ - : 100 &= 90 \ 0 \end{aligned}$$

Das wie vorher berechnete (nur unvollständige) Axenverhältniss lautet:

$\bar{b} : \bar{c} = 1 : 0.6456$ ; Neigung der Kante  $(111) : (\bar{1}\bar{1}1)$  zur Axe  $\bar{c}$  gleich  $53^\circ 57\frac{1}{2}'$ .

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Auslöschung auf  $\{010\}$  annähernd parallel der Kante zu  $(111)$ ; durch  $\{100\}$  eine optische Achse sichtbar, nach der Seite des stumpfen Winkels  $(100):(111)$  von der Normalen zu  $\{100\}$  abweichend. Doppelbrechung sehr stark. Durch  $\{010\}$  starke Absorptionsunterschiede; der annähernd parallel der Kante zu  $(111)$  schwingende Strahl wird weit stärker absorbiert als der andere; ersterer erscheint schwach braunroth.

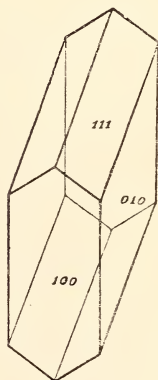


Fig. 6.

### 9. Chlorcadmium $CdCl_2 \cdot 2\frac{1}{2}H_2O$ .

(BÖMER.)

Das Salz entsteht bei der Umkrystallisation des käuflichen Chlorcadmiums bei niedrigerer Temperatur (unterhalb  $6^\circ$ ); es enthält nach einer Analyse von Herrn Dr. E. ZSCHIMMER



19,69%  $H_2O$  (ber. für  $2\frac{1}{2}H_2O$  19,85%). Die Krystalle verwittern leicht an der Luft.

Monoklin, holoëdrisch;

$$a : b : c = 1,1722 : 1 : 1,1134; \quad \beta = 84^\circ 16'.$$

Beobachtet sind die Formen  $\{001\}$ ,  $\{111\}$ ,  $\{\bar{1}11\}$ ,  $\{010\}$ .

Der Habitus ist dick taflig nach  $\{001\}$  bis kurz-pyramidal (Fig. 7).

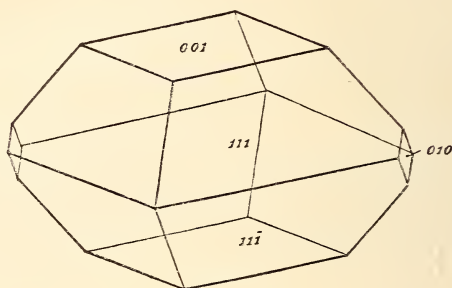


Fig. 7.

* $11\bar{1} : 1\bar{1}\bar{1}$	= $80^\circ 30'$	gem.	—	ber.
* $111 : \bar{1}\bar{1}1$	= $64 \ 54$	"	—	"
* — : $1\bar{1}1$	= $74 \ 54$	"	—	"
— : $001$	= $53 \ 2$	"	$53^\circ \ 4'$	"
$11\bar{1} : —$	= $58 \ 7$	"	$58 \ 8$	"
— : $111$	= $68 \ 46$	"	$68 \ 48$	"

Schliffe nach  $(010)$  zeigen die Elasticitätsaxe  $c$  unter  $1^\circ 41'$  zu  $\bar{c}$  im stumpfen Winkel  $\beta$  geneigt. Die optischen Axen liegen in der Symmetrieebene, die Doppelbrechung ist positiv.

An einem Prisma wurde bestimmt

$$\beta = 1,6428 \text{ roth}; \quad \beta = 1,6513 \text{ gelb.}$$

Daraus und aus dem in Jodmethylen gemessenen Axenwinkel ergibt sich

$$2V_a = 56^\circ 42' \text{ roth}$$

$$— = 56 \ 27 \text{ gelb.}$$

Dispersion der Elasticitätsachsen unmerklich.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Mügge Johannes Otto Conrad, Bömer Aloys, Sommerfeldt Ernst

Artikel/Article: [Krystallographische Constanten einiger chemischer Verbindungen 72-80](#)