

XIII. Röntgenogramme von Karborundkrystallen.

Von

F. v. Hauer und P. Koller in Freiburg (Schweiz).

(Mit 3 Textfiguren.)

Prof. Baumhauer hat in seiner Arbeit »Über die Krystalle des Karborunds«¹⁾ drei Typen von Karborundkrystallen unterschieden. Von einer Besprechung dieser Untersuchung kann hier wohl abgesehen werden, da dieselbe in der diesem Aufsätze vorangehenden Arbeit (siehe S. 249) weiter ausgeführt ist. Angeregt durch diese Untersuchungen und verschiedene mündliche Mitteilungen Hrn. Prof. Baumhauer's nahmen wir eine Durchstrahlung dieser drei Typen mit Röntgenstrahlen vor, über deren Ergebnis im folgenden berichtet werden soll.

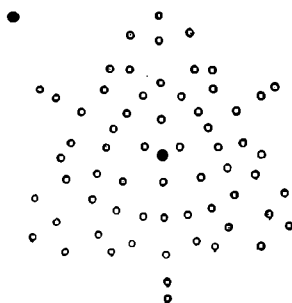
Über die physikalische Apparatur ist dabei wenig zu sagen. Es wurde in der gewöhnlichen Weise mit Wehneltunterbrecher, großem Klingelfußschen Induktorium, Ventilröhre, anfangs einer Gundelachschen Dauerröhre, später einer Wasserkühlröhre mit Lithiumglasfenster gearbeitet. Die Expositionszeiten bewegten sich zwischen zwei bis vier Stunden bei zwei bis fünf Milliampere. Die verwendeten Platten waren Lumiereplatten (violette Etikette). Die Krystalle wurden teils wie sie waren, teils zu Platten von etwa 0,5 mm geschliffen, senkrecht zur Basis durchstrahlt. Es sind größtenteils kleine (Basis ein oder mehrere Quadratmillimeter groß), nicht gar zu gut ausgebildete Krystalle.

Es seien zunächst die Röntgenogramme der drei Typen nach Pausen der Aufnahmen in den Figuren 1 bis 3 (in ungefähr $\frac{2}{3}$ der wirklichen Größe) wiedergegeben. *E* bedeutet dabei den Abstand des Krystalls von der Platte. Kleine Dejustierungen sind, wie man sieht, in allen drei Aufnahmen zu bemerken. Die Zugehörigkeit der Krystalle zu den einzelnen Typen wurde durch Messung der Flächen zweier Zonen bestimmt. Die angegebenen Winkel geben die Neigung zur Basis an.

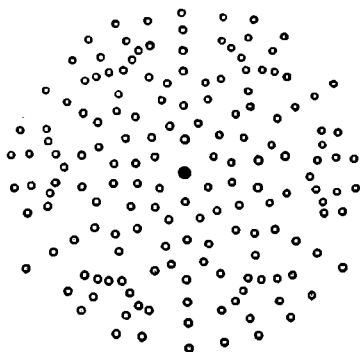
1) Diese Zeitschr. 1912, 50, 33.

Fig. 1. $E = 29$ mm.

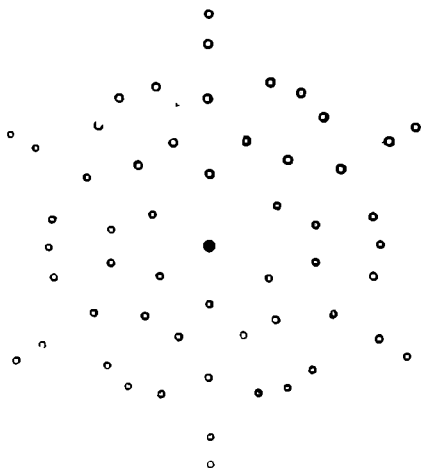
Gemessen	
Zone 1.	Zone 2.
(611) $60^{\circ}37'$	(322) $86^{\circ}4'$
(400) 70 43	(233) 74 44
(144) 63 39	(144) 63 37

Fig. 2. $E = 37$ mm.

Gemessen	
Zone 1.	Zone 2.
(1012) $54^{\circ}46'$	(2023) $62^{\circ}7'$
(1014) 70 33	(1014) 70 30
(2024) 79 57	(1010) 89 55
(1010) 89 59	(2021) 79 57
(2021) 80 00	(1011) 70 35
(1011) 70 37	(2023) 62 4
(2023) 62 00	

Fig. 3. $E = 48$ mm.

Gemessen	
Zone 1.	Zone 2.
(2023) $62^{\circ}13'$	(2023) $62^{\circ}16'$
(4043) 75 40	(4043) 75 40
(1010) 89 58	(1010) 90 4



Außer diesen Aufnahmen hatten wir zur Kontrolle noch folgende: zwei Aufnahmen desselben Krystalles vom Typus I, die anscheinend durch einen aufgewachsenen Krystall gestört, auch andere, nicht in die Symmetrie passende Punkte zeigen, sonst aber die Fig. 1 bestätigen; eine weitere, zwar punktärmere, aber sonst mit Fig. 2 identische Aufnahme vom Typus II; ferner ein Röntgenogramm des großen von Prof. Baumhauer (l. c. 37) beschriebenen Krystals, der Flächen von Typus I und II zeigt; bei ihm ist Fig. 1 vorherrschend, und schwach treten auch die stärksten Punkte von Fig. 2 hervor. Endlich eine zweite Aufnahme vom Typus III, die zwar durch Sekundärstrahlung gestört ist, aber in den vorhandenen Punkten Fig. 3 bestätigt. Von einer weiteren Aufnahme des Typus III, die anscheinend infolge einer groben Dejustierung die sechszählige Symmetrie nicht erkennen läßt, müssen wir absehen.

Aus diesen Aufnahmen geht also zunächst hervor, daß jedem der als ein kristallographisch bestimmter Typus erscheinenden Krystalle auch ein bestimmtes, dem Typus eigentümliches Röntgenogramm entspricht. Bekanntlich ist jedem Punkt des Röntgenogramms eine Netzebene des Krystals zugeordnet, deren Lage sich aus dem Spiegelungsgesetz leicht ermitteln läßt. Wir erhalten die Winkel der verschiedenen, scheinbar reflektierenden Netzebenen mit der Basis, indem wir die Winkel zwischen dem abgelenkten und dem primären Röntgenstrahl halbieren und von 90° abziehen. Das sind dann die gleichen Winkel, die Prof. Baumhauer in seiner Arbeit¹⁾ angibt; letztere seien hier angeführt:

Typus I.		Typus II.		Typus III.	
(722)	$52^\circ 40'$	(20 $\bar{2}$ 5)	$48^\circ 34\frac{1}{4}'$	(40 $\bar{4}$ 9)	$54^\circ 32\frac{1}{2}'$
(644)	$60 \ 32\frac{1}{2}$	(40 $\bar{1}$ 2)	$54 \ 46\frac{1}{2}$	(20 $\bar{2}$ 3)	62 6
(400)	$70 \ 33\frac{1}{2}$	(20 $\bar{2}$ 3)	62 6	(40 $\bar{4}$ 3)	$75 \ 40\frac{1}{4}$
(4 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	$81 \ 57\frac{3}{4}$	(40 $\bar{1}$ 4)	$70 \ 33\frac{1}{2}$	(40 $\bar{1}$ 0)	$90 \ 00$
(3 $\bar{2}$ $\bar{2}$)	$85 \ 57\frac{3}{4}$	(20 $\bar{2}$ 4)	$79 \ 59\frac{1}{2}$	(40 $\bar{4}$ 3)	$75 \ 40\frac{1}{4}$
(2 $\bar{3}$ 3)	$74 \ 43\frac{3}{4}$	(40 $\bar{1}$ 0)	$90 \ 00$	(20 $\bar{2}$ 3)	$62 \ 6$
(4 $\bar{4}$ $\bar{4}$)	$63 \ 42$	(20 $\bar{2}$ $\bar{1}$)	$79 \ 59\frac{1}{2}$	(40 $\bar{4}$ 9)	$54 \ 32\frac{1}{2}$
(0 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	$54 \ 46\frac{1}{2}$	(40 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	$70 \ 33\frac{1}{2}$		
($\bar{1}$ 6 $\bar{6}$)	$47 \ 27\frac{1}{4}$	(20 $\bar{2}$ 3)	$62 \ 6$		
		(40 $\bar{1}$ $\bar{2}$)	$54 \ 46\frac{1}{2}$		
		(20 $\bar{2}$ 5)	$48 \ 34\frac{1}{4}$		

Die unterstrichenen Winkel gehören zu Ebenen, von denen Punkte im Röntgenogramm zu erwarten sind; die Fläche 90° liegt im Primärstrahl, kann also keinen Punkt liefern; bei den Flächen, die mehr als 25° gegen den Primärstrahl geneigt sind (also Winkel kleiner als 65°), müßte der

1) Diese Zeitschr. 50, 36.

abgebeugte Strahl einen Winkel von mehr als 50° mit dem Primärstrahl einschließen; es ist also begreiflich, daß diese Flächen auch keine Punkte mehr geben.

Im folgenden sind die aus dem Röntgenogramm berechneten Winkel der Netzebenen der obigen Zonen mitgeteilt:

Typus I.	Typus II.	Typus III.
$67\frac{1}{2}^\circ$	$68\frac{1}{2}^\circ$	$68\frac{3}{4}^\circ$
$70\frac{1}{3}$ I. u. II.	$70\frac{1}{3}$ II.	$70\frac{1}{2}$ II.
$75\frac{1}{2}$ III? (hierabernicht	$72\frac{1}{2}$ s. schwach.	$74\frac{3}{4}$ III.
82 I. sechszählig).	75 III.	82 I? (hier aber
85 I.	80 II.	sechszählig).
80 II.	$85\frac{1}{3}$ I? (hier aber	
74 I.	sechszählig).	
$70\frac{1}{3}$ II.		
$68\frac{1}{2}$		

Aus diesen Zahlen ist zunächst zu ersehen, daß alle zu erwartenden Winkel vorhanden sind; ferner, daß auch in diesen wenigen Punkten schon jeder Typus charakterisiert ist. Weiter zeigt sich, wie gewöhnlich, außer den krystallographisch auftretenden Ebenen noch eine Reihe anderer. Auffallend ist dagegen, daß mehr gemeinsame Netzebenen auftreten, als krystallographisch beobachtet werden; insbesondere, daß die Netzebene $70\frac{1}{3}^\circ$ allen drei Typen gemeinsam ist. Eine weitere Berechnung der Netzebenen auch der übrigen Punkte wurde nicht durchgeführt, da ja bis jetzt für diese kein Vergleich mit krystallographischen Flächen möglich ist, und andererseits eine Konstruktion des Raumgitters aus einer solchen Aufnahme nicht durchgeführt werden kann.

Es erscheint somit der krystallographische Befund Prof. Baumhauer's, daß wir es in den drei Typen mit ebensovielen verschiedenen Modifikationen des Karborunds zu tun haben, auch durch die Röntgenogramme bestätigt; sie zeigen drei verschiedene, wenn auch in manchen Punkten gleiche Anordnungen.

Herrn Prof. Baumhauer, auf dessen Arbeit diese Untersuchung fußt und der uns in lebenswürdiger Weise sein gesamtes Karborundmaterial zur Verfügung stellte, sowie Herrn Prof. v. Kowalski, in dessen Institut die Arbeit ausgeführt wurde und der sich für diese stets interessierte, sei auch an dieser Stelle ergebenst gedankt.

Mineralog. u. physikal. Institut d. Univers. Freiburg i. d. Schweiz.