

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München

1914. Heft II

Mai- bis Julisitzung.

München 1914

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)



Interferenzaufnahme eines Graphitkristalles und Ermittlung des Achsenverhältnisses von Graphit.

Von P. P. Ewald.

Vorgelegt von A. Sommerfeld in der Sitzung am 4. Juli 1914.

Untersucht wurde mit der Laue-Friedrich-Knippingschen Anordnung ein kleiner Graphitkristall (2×2 mm, etwa 0,1 mm dick), der mir durch freundliche Vermittelung von Herrn Prof. H. du Bois zur Verfügung stand. Es war ein von Herrn Washburn wegen seiner Homogenität zu elektrischen Widerstandsmessungen benutztes Stück amerikanischen Ursprungs.

Das Interferenzbild zeigt hexagonale Symmetrie und weist zweimal sechs besonders intensive Flecke auf, durch welche offenbar die Haupt- resp. Zwischenachsen zu legen sind. Im ganzen sind 15 verschiedene — d. h. nicht durch Symmetrie gleichwertige — Flecken zu sehen, die meist sehr schwach sind. (Dies ist bei der geringen Dicke des Stückes trotz der Exposition von 25 Stunden bei 4 Milliampère nicht verwunderlich.) Das Bild zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem des Diamanten, darin daß der Winkelraum der Interferenzstrahlen auffallend groß ist. Ob Interferenzen auch vor dem Kristall (entgegen dem Primärstrahl) auftreten, wurde nicht mit Sicherheit festgestellt. Nach Einordnung der Flecke in das Interferenzschema der hexagonalen Kristalle erhalten die intensiven Flecke auf der Haupt- und Zwischenachse die Indices $2\bar{1}11$ resp. 3032 .

Bei der Bezifferung der Flecke muß beachtet werden, daß das Achsenverhältnis $\frac{c}{a}$ bei Graphit unbekannt ist, und daß sein Wert von Einfluß auf die Fleckenindices ist. Der Fleck z. B., der mit einem gewissen Wert von $\frac{c}{a}$ die Indices $\overline{2}111$ hat, läßt sich als $\overline{2}112$ erklären, wenn $\frac{c}{a}$ doppelt so groß genommen wird. Durch die Wahl der Fleckenindices nach dem Gesichtspunkt der Einfachheit wird also das Achsenverhältnis mitbestimmt. So wird hier für $\frac{c}{a}$ der Wert 1,63 gefunden. Es darf vielleicht bemerkt werden, daß hier zum ersten Male mittels Röntgenstrahlen die Bestimmung eines Achsenverhältnisses vorgenommen worden ist, das sich auf goniometrischem Wege wegen mangelnder Ausbildung von Kristallflächen nicht ermitteln läßt.

Die Durchstrahlung mit Röntgenstrahlen ist eine physikalische Untersuchungsmethode, die — im Gegensatz etwa zur Untersuchung der optischen Eigenschaften — einen vollkommenen Ersatz der goniometrischen Ausmessung bietet. Umfang sowohl wie Bestimmtheit des Resultats sind bei beiden Methoden gleich, weil das Interferenzbild nichts anderes ist als eine Projektion der wichtigsten Kristallflächen.

Das Achsenverhältnis 1,63 ist das häufigste im hexagonalen System. Es erlangt hier durch seine Beziehung zu einer theoretisch naheliegenden Struktur für Graphit erhöhte Bedeutung. Es wurde nämlich am Anfang der Untersuchung vermutet, daß Graphit ebenso wie Diamant mit tetraederförmigen Kohleatomen aufgebaut sei. In der Tat lassen sich nur zwei Gitter aufbauen, in denen jedes Atom von 4 gleich entfernten Nachbarn in regelmäßiger Weise umgeben ist. Das eine Gitter ist das reguläre Gitter des Diamanten, das zweite ein hexagonal holoedrisches Gitter (bestehend aus 4 hexagonalen Bravais'schen Gittern), das dem Graphit wohl zukommen könnte. Hierfür

schien auch der Umstand zu sprechen, daß das Achsenverhältnis des theoretischen Gitters

$$\frac{c}{a} = 2 \sqrt{\frac{2}{3}} = 1,633$$

innerhalb der Grenzen der Meßgenauigkeit mit dem vom Interferenzbild ermittelten Verhältnis übereinstimmt.

Leider ergibt jedoch die genaue Diskussion des Interferenzbildes die Unmöglichkeit, dem Graphit die genannte Struktur unterzulegen. Es müßten sonst nämlich eine Reihe von Flecken auftreten, deren Wellenlänge in den kleinen, von den beiden intensiven Flecken bestimmten Bereich fällt, und deren Intensität durch die Struktur ebenso betont wird, wie bei den starken Flecken; von diesen Flecken fehlt jedoch jede Spur. Es gelang nicht, den wahren Aufbau zu ermitteln und es kann daher aus diesem Teil der Untersuchung nur das Resultat abgeleitet werden, daß in Graphit **nicht** wie in Diamant jedes Atom in den 4 Valenzrichtungen von gleichwertigen Nachbarn umgeben ist.
