
V1: Bestimmung der Loschmidt-Zahl

Durchführende: Alea Tokita, Julia Stachowiak
Assistentin: Annemarie Kehl
Versuchsdatum: 09.11.2015
Datum der Abgabe: 16.11.2015

Werte:

$$\Delta\lambda = 676 \pm 52\text{nm}$$

$$d = 72 \pm 3\mu\text{m}$$

Inhaltsverzeichnis

1	Theoretische Grundlagen	3
1.1	Elementarzelle	3
2	Experimentelles	5
3	Messwerte	5
4	Auswertung	5
5	Fehlerrechnung	5
6	Literaturverzeichnis	5

1 Theoretische Grundlagen

1.1 Elementarzelle

In einem Kristall sind Teilchen (Atome, Ionen, Moleküle) in symmetrischer und geordneter Weise in einem sich periodisch wiederholenden, dreidimensionalen Muster angeordnet. Diese Symmetrie eines Kristalls kann mithilfe eines Kristallgitters beschrieben werden. Indem die Mittelpunkte der Teilchen gedanklich durch Gitterpunkte ersetzt werden, lässt sich aus einer Kristallstruktur ein Kristallgitter ableiten.

Ein Kristallgitter kann in lauter identische Elementarzellen zerlegt werden. Das Gitter ist also aus wiederholt in alle Raumrichtungen aneinandergereihte Elementarzellen aufgebaut. Dies lässt sich wieder auf die Kristallstruktur übertragen: Da der Kristall durch wiederholtes aneinanderlegen der Elementarzellen aufgebaut ist, muss die chemische Zusammensetzung einer Elementarzelle exakt der Zusammensetzung der Substanz entsprechen¹.

Je nach ihrer Symmetrie können Kristallgitter in Gittertypen eingeteilt werden, die sich in der Metrik ihrer Elementarzellen unterscheiden². Mithilfe von Röntgenstrahlung bekannter Wellenlänge kann die Struktur und Größe einer Elementarzelle, also ihre Gitterstruktur und Gitterkonstante a bestimmt werden. Hier einige Beispiele solcher Messungen, es sind die von uns zu vermessenden Kristalle:

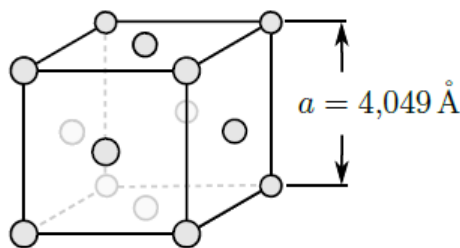


Abbildung 1: Kristallstruktur von Aluminium

¹Vgl. Mortimer s. 180

²Vgl. Mortimer

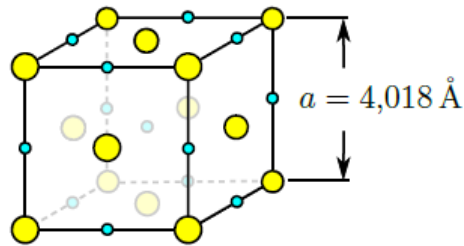


Abbildung 2: Kristallstruktur von Lithiumfluorid

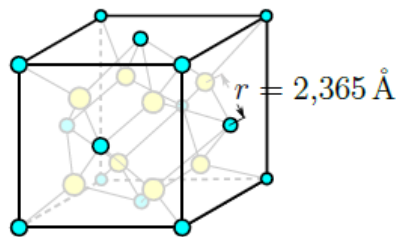


Abbildung 3: Kristallstruktur von Calciumfluorid

In den Beispielen liegt bei den ersten beiden Kristallen ein kubisch-flächenzentriertes Gitter und bei dem letzten Kristall ein kubisch-flächenzentriertes Gitter aus Ca^{2+} – Ionen und ein kubisch-primitives Gitter aus F^- – Ionenvor. Des weiteren gibt es etwa tetragonale, hexagonale, rhomboedrische sowie viele weitere Strukturen.

Eine primitive Elementarzelle enthält von jeder Atomart nur ein äquivalentes Atom. Die acht Atome in den Eckpunkten der Elementarzellen gehören nur zu einem achtel zu der Elementarzelle, da an jeder Ecke acht Elementarzellen aufeinander treffen.

In einer flächenzentrierten Elementarzelle befinden sich in den Ecken und in den Mitten aller sechs Flächen äquivalente Atome. Ein Atom auf einer Fläche gehört der Zelle zur Hälfte, eines auf der Kante zu einem viertel und eines im Zentrum der Zelle ganz.

Mithilfe dieser Informationen lässt sich berechnen, wie viele Formeleinheiten auf eine Elementarzelle kommen. Beispielsweise kommt auf eine primitive Elementarzelle eine Formeleinheit, da wir acht Teilchen haben, die der Elementarzelle zu je einem achtel gehören.

2 Experimentelles

3 Messwerte

4 Auswertung

5 Fehlerrechnung

6 Literaturverzeichnis