

Praktikum Atome, Moleküle, kondensierte Materie

Versuch 401

Carlos Pascua*¹ and Michael Vogt^{†1}

¹Uni Bonn

3. Dezember 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Durchführung & Auswertung	1
2	Fazit	2

*s87cpasc@uni-bonn.de

†s65mvogt@uni-bonn.de

Einleitung

1 Durchführung & Auswertung

Ein Schema der Struktur von HOPG ist in Abb. ?? gezeigt. Bei Betrachtung der Schichten senkrecht von oben, wie hier mit dem STM, gibt es drei relevante Formen sichtbarer Strukturen:

1. Ein Atom in der obersten Schicht und keins in der Schicht darunter
2. Ein Atom in der obersten Schicht und ein Atom in der Schicht darunter
3. Kein Atom in der obersten Schicht, aber ein Atom in der Schicht darunter

Diese drei Strukturen führen an der Oberfläche zu drei unterschiedlich hohen Elektronendichten, die im STM-Bild in Form von drei verschiedenen Helligkeitsstufen (Hell, Halb-Hell, Dunkel) sichtbar werden. In einem optimalen STM-Bild sollten Punkte der gleichen Helligkeitsstufe jeweils in einem Gitter gleichseitiger Dreiecke mit Kantenlänge a (Gitterkonstante; siehe Abb. ??) angeordnet sein.

In Abb. ?? sind mehrere Linien eingezeichnet, um aus dem Abstand der dunklen Punkte die Gitterkonstante a zu bestimmen. Dabei wurden möglichst viele Gitterabstände überspannt, um den Fehler zu minimieren. Die Maße der Linien sind in Tab. ?? eingetragen. a ergibt sich durch $a = \frac{R}{n}$, wobei n der Anzahl der von der Linie überspannten Gitterabständen entspricht; Δa wurde mithilfe von Gauß'scher Fehlerfortpflanzung berechnet.

Der Literaturwert ist $a = 0.246 \text{ nm}$, wovon der aus Linien 1 und 3 bestimmte a -Wert um ca. 4 % nach oben abweicht. Die Werte aus Linien 2 und 4 hingegen sind um mehr als 10 % niedriger. Dies deutet darauf hin, dass die Piezos für die x- und y- Richtung nicht optimal kalibriert sind. Linien 1 und 3, die bessere a -Werte liefern, verlaufen vorwiegend horizontal, also scheint die Kalibration des x-Piezos eher zu stimmen. Linien 2 und 4, die eine größere Ausdehnung in der Vertikalen haben, sind deutlich zu kurz, also muss der y -Piezo so kalibriert sein, dass er sich zu weit bewegt und somit Abstände unterschätzt werden.

Dass die Kalibration in y-Richtung stärker abweicht, als in x-Richtung, führt zu einer Verzerrung des Bilds, welche sich auch in den Winkeln zwischen Linien erkennen lässt: Die Differenz der Winkel ϕ der Linien 1 und 2 ist $(66.0 \pm 4.2)^\circ$ und zwischen Linien 3 und 4 $(67.3 \pm 4.2)^\circ$, was um ca. 10 % höher ist, als der Winkel 66° , der bei einem gleichseitigen Dreieck eigentlich zu erwarten wäre.

2 Fazit

Literatur

- [1] *Physikalisches Praktikum Teil IV – Versuchsbeschreibungen*, Universität Bonn, 10.10.2024