



**Aufgabe 1)** *Brillouinzone, reziproker Gittervektor.*

Konstruieren Sie die 1. und 2. Brillouinzone für einen zweidimensionalen Kristall mit den beiden Achsen  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  und  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$ .

Was lässt sich über den reziproken Gittervektor  $\vec{G}_{00}$  sagen?

**Aufgabe 2)** *Bragg-Reflexion.*

Ein Kristall mit dem Netzebenenabstand von  $4 \text{ \AA}$  wird kristallografisch mit Hilfe von Röntgenstrahlung untersucht. Die Wellenlänge der Strahlung beträgt  $7 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ .

- Lässt sich bei einem Einfallswinkel der Welle von  $\phi = 45^\circ$  Bragg-Reflexion beobachten?
- Bestimmen Sie die Beschleunigungsspannung der Röntgenröhre unter der Annahme, dass die kinetische Energie des einfallenden Elektrons und die Energie des emittierten Röntgen-Quants in der Röntgen-Röhre gleich groß sind.
- Die Beschleunigungsspannung wird geändert. Bei welcher Spannung können Sie Bragg-Reflexion bei  $\phi = 45^\circ$  beobachten? (die Annahme aus b gilt weiterhin)

**Aufgabe 3)** *Phasen- und Gruppengeschwindigkeit.*

Spielt bei der Übermittlung von Informationen die Gruppen oder die Phasengeschwindigkeit die größere Rolle?

**Aufgabe 4)** *Konzept der effektiven Masse.*

Erklären Sie mit eigenen Worten, warum der Begriff der effektiven Masse eingeführt wurde.

**Aufgabe 5)** *Effektive Masse und Bandverlauf.*

Für einen fiktiven Halbleiter ist der Bandverlauf des letzten bei  $T = 0$  vollbesetzten Bandes in einer  $k$ -Richtung im Bereich  $k = (0 \dots 9,2)/\text{\AA}$  durch die Funktion

$$W(k) = \cos(\exp(-0,5 \cdot (-k \cdot 1 \text{ \AA} - 4)) \cdot 1^\circ) \text{ eV}$$

gegeben. Berechnen Sie die Masse der Elektronen an der Valenzbandkante.

**Besprechung** des Blatts: 27.11.2018.