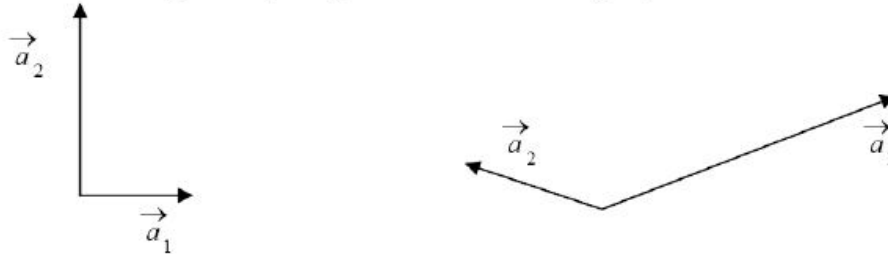


**Aufgabe 10: Millersche Indizes und reziprokes Gitter**

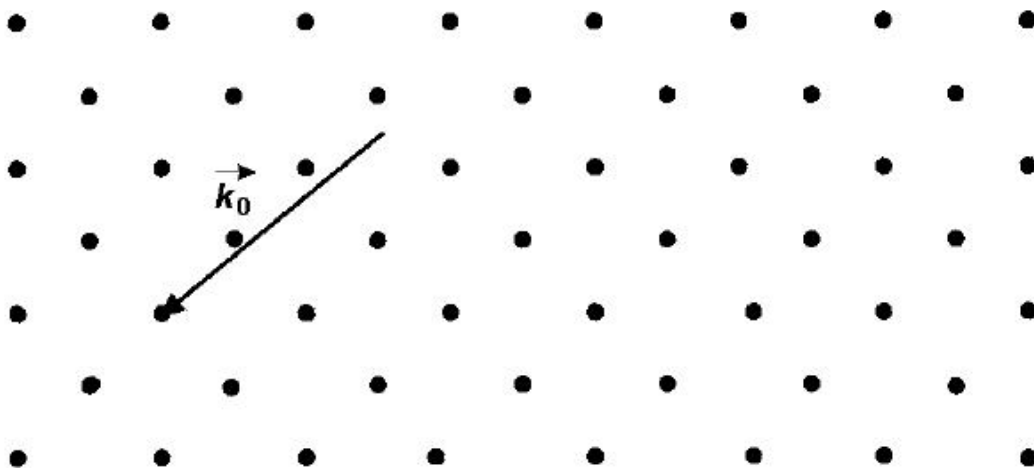
- a) Zeichnen Sie die Basisvektoren des reziproken Gitters für die gegebenen Basisvektoren des Flächengitters! (Geeigneten Maßstab festlegen!)



- b) Zeigen Sie, dass ein reziproker Gittervektor  $\vec{G}_{hkl}$  stets senkrecht auf den  $(hkl)$ -Netzebenen des Raumgitters steht.
- c) Zeigen Sie, dass der Netzebenenabstand  $d_{hkl}$  (bis auf einen ganzzahligen Faktor) durch die Beziehung  $d_{hkl} = \frac{2\pi}{|\vec{G}_{hkl}|}$  gegeben ist.
- d) Welche Form nimmt die Gleichung für  $d_{hkl}$  im Fall eines einfach kubischen Kristalls mit der Gitterkonstanten  $a$  an?

**Aufgabe 11: Ewaldkonstruktion**

Der Wellenzahlvektor  $\vec{k}_0$  des einfallenden Strahls ist in einem Schnitt ( $l=0$ ) durch ein reziprokes Gitter eingezeichnet.



Zeichnen Sie mit Hilfe der Ewald-Konstruktion in dieser Ebene einen möglichen Wellenzahlvektor  $\vec{k}$  des gebeugten Strahles und den zugehörigen reziproken Gittervektor  $\vec{G}$  der beugenden Netzebenenschar ein! Markieren Sie den BRAGG-Winkel  $\vartheta$ !

Der Wellenzahlvektor  $\vec{k}_0$  ende im Koordinatenursprung des reziproken Gitters. Zeichnen Sie Basisvektoren  $\vec{b}_1$  und  $\vec{b}_2$  einer primitiven Elementarzelle des reziproken Gitters ein! Bezeichnen Sie den von Ihnen eingetragenen Vektor  $\vec{G} = \vec{G}_{hk0}$  mit den entsprechenden Indizes  $h$  und  $k$ !

**Aufgabe 12: Beugung mit Röntgenstrahlung und Elektronen**

An einem Einkristall (kubisches Gitter mit der Gitterkonstanten  $a = 3,524 \cdot 10^{-10}$  m) sollen mit Röntgenstrahlung und Elektronen 200-Beugungsreflexe erzeugt werden.

- a) Bestimmen Sie den BRAGG-Winkel für
  - charakteristische Röntgenstrahlung einer Cu-Röntgenröhre ( $\lambda_{\text{K}\alpha 1} = 0,15406$  nm),
  - Elektronen, die eine Beschleunigungsspannung von 10kV durchlaufen haben (nichtrelativistischer Fall).
- b) Tragen Sie für die zwei Strahlungsarten maßstabsgerecht jeweils  $\vec{k}_0$  und  $\vec{k}$  in eine Darstellung des reziproken Gitters ein, die eine Seitenfläche der reziproken kubischen Einheitszelle und  $\vec{G}_{200}$  enthält!
- c) Per Definition handelt es sich bei den *Millerschen Indizes*  $hkl$  um ein Tripel der kleinsten ganzen Zahlen, welche in einem für die Ebene charakteristischen Verhältnis zueinander stehen. Zur Indizierung von Röntgenbeugungsdiagrammen werden allerdings auch Zahlentripel verwendet, welche ganzzahlige Vielfache solcher Millerschen Indizes darstellen. Aus welchem Grund erweist sich dies wohl als praktisch?

**Aufgabe 13: Strukturfaktor**

Die Diamantstruktur muss als ein Gitter mit einer Basis von zwei Atomen gleicher Sorte beschrieben werden. Das zugrundeliegende Bravais-Gitter ist kubisch-flächenzentriert und die Orte der Atome in einer Basis können mit  $r_1 = 0$  und  $r_2 = (a/4)(e_x + e_y + e_z)$  beschrieben werden ( $a$  ist die Gitterkonstante der kubischen Einheitszelle,  $e_i$  sind die Einheitsvektoren entlang der kubischen Achsen).

Berechnen Sie den Strukturfaktor  $S_{hkl}$ .

