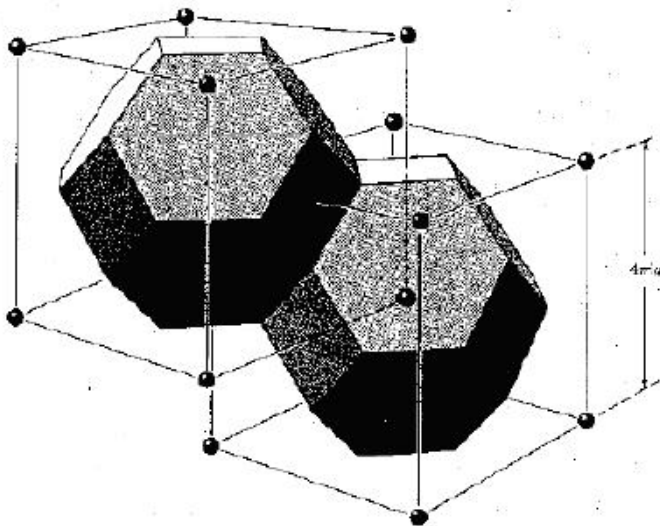


Aufgabe 28: Fermi-Gas-Modell für Kupfer

- a) Berechnen Sie (für $T = 0$ K) die Fermi-Energie E_F^0 , den Radius k_F der Fermi-Kugel im k -Raum, die Fermi-Temperatur T_F und die Fermi-Geschwindigkeit v_F für Kupfer! Kupfer ist ein 3d-Übergangsmetall ($3d^{10}4s^1$) und besitzt demzufolge ein "freies" Elektron pro Atom. (Gitterkonstante a für das fcc-Gitter: $a = 3,62 \times 10^{-10}$ m)
- b) Entscheiden Sie, ob die Fermi-Kugel von Kupfer vollständig innerhalb der ersten Brillouin-Zone liegt! Vergleichen Sie dafür den Durchmesser der Fermi-Kugel mit dem kleinsten Abstand gegenüberliegender Grenzflächen der Brillouin-Zone. Betrachten Sie dazu die sechseckigen Begrenzungsflächen der Brillouin-Zone (s. Abb.), deren Abstand mit Hilfe der reziproken Gittervektoren der $\{111\}$ -Netzebenen bestimmt werden kann!

**29) Elektronische Struktur von Al**

Aluminium ist ein dreiwertiges Element, das in einem fcc-Gitter mit einer Gitterkonstante $a=405$ pm kristallisiert und in guter Näherung als (fast) freies Elektronengas beschrieben werden kann („Jellium“-Modell).

- a) Wie groß ist die Fermi-Energie E_F (in eV), der zugehörige Fermi-Wellenvektor k_F und die Fermi-Geschwindigkeit v_F ?
- b) Wie lang ist die Strecke Γ -X in der Brillouin-Zone?
- c) Berechnen Sie für die ersten 3 Bänder die Bandstruktur in Γ -X-Richtung unter Annahme fast-freier Elektronen in einem leeren fcc-Gitter ($V=0$).
- d) Skizziere die drei Bänder und die Lage der Fermi-Energie! Werden alle 3 Bänder (teilweise) besetzt?

