

Name: _____

Einführung in die Festkörperphysik 2
Sommersemester 2009
6. Übungsblatt

Prof. Dr. W. Kuch

Abgabe: Freitag, 29.05.09 (10 Uhr) (Achtung! Früher wegen Pfingsten!)
(Abgabe in Vorlesung oder Einwurf in Kasten zwischen R. 1.2.40 und 1.2.38)

16. Wiederholung FK I: Fermi-Flächen (4 Punkte)

Cu hat eine fcc-Kristallstruktur mit $a = 3.61 \text{ \AA}$ und eine Fermienergie von 8.5 eV. Skizzieren Sie Schnitte durch die dreidimensionale Brillouinzone von Cu durch den Γ -Punkt für (100)- und (110)-Flächen (Achtung! Sind nicht gleich den entsprechenden zweidimensionalen Brillouinzonen!) und benennen Sie die Hauptsymmetriepunkte. Skizzieren Sie dann darin die Schnitte durch die Fermifläche freier Elektronen mit der oben angegebenen Fermienergie. Erweitern Sie die Skizze der (110)-Fläche um den X-Punkt herum periodisch um einen reziproken Gittervektor.

Hinweis: Nehmen Sie Abbildungen der dreidimensionalen Brillouinzone aus Lehrbüchern oder aus Seite 72 des Vorlesungsmanuskripts zu Hilfe.

17. Oberflächenlegierung (4 Punkte)

Wenn man 0.5 ML Mn auf eine Cu(001)-Oberfläche aufbringt, bildet sich eine Oberflächenlegierung, in der in der obersten Atomlage Mn- und Cu-Atome schachbrettartig abwechselnd in einer $c(2 \times 2)$ -Struktur angeordnet sind, wobei Mn-Atome entsprechend Cu-Atome ersetzen (vgl. Aufgabe 5).

- Skizzieren Sie die zweidimensionale Oberflächenbrillouinzone für diese Oberflächenlegierung und geben Sie deren Abmessung an (Cu: $a = 3.61 \text{ \AA}$). Beachten Sie dabei die gegenüber reinem Cu geänderte Periodizität!
- Berechnen Sie die Energien aller zweidimensionalen Bänder freier Elektronen dieser Oberflächenlegierung am $\bar{\Gamma}$ -Punkt im Bereich von 0–100 eV.

18. Oberflächenzustand auf Cu(111) (4 Punkte)

Die Dispersion des Oberflächenzustands auf der Cu(111)-Oberfläche kann näherungsweise

durch einen parabolischen Verlauf mit $E = \frac{\hbar^2 k_{\parallel}^2}{2m^*} - E_0$ beschrieben werden, wobei

$m^* = 0.45 m_e$, $E_0 = 0.4 \text{ eV}$ und die Energie relativ zur Fermikante angegeben ist. Berechnen Sie unter Verwendung dieser Näherung, mit wie vielen Elektronen pro Oberflächenatom der Oberflächenzustand auf der Cu(111)-Oberfläche besetzt ist (Cu: fcc, $a = 3.61 \text{ \AA}$).