

## 4. Übungsserie Festkörperphysik

11. Analog zur Röntgenstrukturanalyse können auch Neutronenstrahlen zur Kristallstrukturuntersuchung eingesetzt werden. Auch hier ist es notwendig einen Strukturfaktor  $F_{hkl}$  mit:  $F_{hkl} = \sum_i b_i \cdot \exp[-2\pi i(h \cdot \rho_i + k \cdot \sigma_i + l \cdot \tau_i)]$  einzuführen, der

insbesondere die elementspezifischen Streulängen  $b$  berücksichtigt, wobei  $\rho_i$ ,  $\sigma_i$  und  $\tau_i$  wieder die Positionen der einzelnen Atome in der nichtprimären Einheitszelle angeben.

a) Gegeben ist ein NaH – Kristall (kubisch – flächenzentriert, analog zur NaCl-Struktur  $\frac{1}{2}$  Raumdiagonale gegeneinander verschobene Untergitter). Bei welchen Millerschen Indizes  $hkl$  treten Beugungsreflexe bei Neutronenbeugung auf, wenn  $b(\text{Na}) = b(\text{H})$  gilt?

b) Welche Unterschiede sind bei einem Röntgenstrahlversuch mit dem gleichen Einkristall zu erwarten, wenn hier  $b(\text{Na}) \neq b(\text{H})$  gilt.

12. Leiten Sie die Formel für die Kompressibilität eines NaCl – Einkristalls ab. Gehen Sie dabei z.B. vom eingenommenen Volumen  $V_0$  eines Kilomols von  $2N_0$  Ionen aus und berücksichtigen Sie die Wirkung der relativen Längenänderung  $\delta$  bei allseitigem Druck  $p$ .

13. Wie viele Punktdefekte (Leerstellenkonzentration  $n_L$ ) können bei einer Temperatur  $T_1$  (Raumtemperatur,  $20^\circ\text{C}$ ) im Vergleich zu einer  $T_2 = 2500\text{K}$  (Die Schmelztemperatur) in einem NaCl-Kristall zur Bildung eines Schottky (W

$W_S$ ) - und eines Frenkel ( $W_{Fr}$ ) - Defektes würde dazu mit jeweils 1 eV angenommen.

Abgabetermin: Mittwoch (Vorlesung) 20.05.2009