

Übung 7 Elektronik I WS 05/06

1. Berechnen Sie die Ionisierungsenergie eines Donator- und Akzeptor-Atoms in **Ge** und **GaAs**. Unbekannte Größen finden Sie auf dem Hilfsblatt zur Vorlesung (<http://www.eus.uni-saarland.de>) und im Vorlesungsskript im Kapitel 2.3 in Tabelle 2.2 .

2. (a) Bestimmen Sie grafisch und mit Hilfe eines Rechnerprogramms (z. B. Octave, Matlab o. ä.) die Fermi-Energie eines dotierten **Si**-Halbleiters bei $T = 300$ K. Dabei gilt: $N_A = 10^{11} \text{ cm}^{-3}$, $N_D = 5 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$.

(b) Um wieviel ändert sich W_F bei 100 K Temperaturerhöhung? Berücksichtigen Sie auch die Temperaturabhängigkeit der in die Näherungslösung eingegangenen Größen.

3. Silizium sei mit $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ Donatoren dotiert, deren Donatoreniveaus 0,05 eV unter der Leitungsbandkante liegen. Berechnen Sie die Temperatur, für die $n_0 = \frac{N_D}{2}$ ist.

Hinweis: Es ergibt sich eine Gleichung, die nicht nach T auflösbar ist, aber numerisch leicht, z. B. mit MATLAB gelöst werden kann.

4. Wie groß ist bei Silizium die Besetzungswahrscheinlichkeit an der unteren Kante des Leitungsbandes bei $T = 290$ K, wenn das Fermi-Niveau
 - (a) in der Mitte des verbotenen Bandes liegt,
 - (b) 0,05 eV unter dem Leitungsband liegt?