



Aufgabe 1) *Ladungsträgerdichte, Diffusionsspannung, Raumladungszone.*

- Berechnen Sie die Dichte der Ladungsträger auf beiden Seiten eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht. Der Kristall mit einem vom Strom durchflossenen Querschnitt von 1 mm^2 wurde mit $N_A = 10^{18} \frac{1}{\text{cm}^3}$ und mit $N_D = 5 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$ dotiert. Vergleichen Sie dabei die Werte für *Si*, *Ge* und *GaAs* bei 300 K.
- Berechnen Sie die Diffusionsspannung jeweils für eine *Si*-, *Ge*- und *GaAs*-Diode, welche mit $N_A = 8 \cdot 10^{16} \frac{1}{\text{cm}^3}$ und $N_D = 8 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$ dotiert wurde. Die Sperrschichttemperatur beträgt 300 K.
- Kann die Diffusionsspannung zur Spannungserzeugung genutzt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!
- Bestimmen Sie die Weiten der Raumladungszone der *Si*, *Ge* und *GaAs* Dioden aus b) bei $T=300 \text{ K}$.

Aufgabe 2) *Verarmung der Raumladungszone.*

Die Dotierung einer p-n-Diode aus *Si* beträgt $n_{n0} = 8 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, $p_{p0} = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. Ermitteln Sie die Ränder x_p und x_n der RLZ und zeichnen Sie den Verlauf der Ladungsträgerdichte bei $T=300 \text{ K}$. Begründen Sie die Behauptung, dass die RLZ arm an Ladungsträgern sei durch

- lineare Darstellung der Ladungsträgerdichte in der RLZ und
- den Verlauf der Bandkanten im Verhältnis zur Fermienergie.

Aufgabe 3) *Boltzmann Randbedingung.*

Zeigen Sie, wie man von den Minoritätsträger-Randkonzentrationen im thermodynamischen Gleichgewicht (Gl. (3.34) und (3.36)) auf die Boltzmann Randbedingung kommt.

Aufgabe 4) *Diffusions- und Driftstrom.*

Bestimmen Sie die Diffusionsströme der Ladungsträger, im thermodynamischen Gleichgewicht, für eine Diode mit einer Fläche von 1 mm^2 und der Dotierung $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_D = 5 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$. Wie groß sind die zugehörigen Driftströme? Begründen Sie, warum trotz Verarmung der RLZ an Ladungsträgern bei Flussspannung ein Strom durch die Diode fließen kann.