



Aufgabe 1) *Thermische Geschwindigkeit eines Elektrons/Loches.*

Berechnen Sie die thermische Geschwindigkeit v_{th} eines Elektrons und eines Loches in **Ge**, **GaAs** und **Si** bei 300 K.

Aufgabe 2) *Beweglichkeit, Drift- und Diffusionsstrom.*

- Nennen Sie die Ursachen des Drift- und des Diffusionsstroms.
- Erläutern Sie anschaulich, wie die Beweglichkeit von Ladungsträgern in Halbleitern von der Temperatur und der Masse der Ladungsträger abhängt.
- Erläutern Sie die Kontinuitätsgleichung im Sinne einer Bilanz der Ladungsträger. Welche Beziehung besteht zwischen Elektronen- und Löcher-Strom im stationären Fall?

Aufgabe 3) *Diffusionskonstante, Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit.*

- Berechnen Sie die Diffusionskonstante für Löcher und für Elektronen in einem **Si**, **Ge** und **GaAs**-Halbleiter, der mit einer Dotierungsdichte von $N = 10^{16}$ dotiert wurde. Der Halbleiter befindet sich bei 300 K.
- Es wird beobachtet, dass μ mit steigender Temperatur abnimmt. Begründen Sie dies anschaulich.
- Was erwarten Sie bezüglich der Beweglichkeit μ , wenn die Dotierung vergrößert wird und die Temperatur konstant bleibt?

Aufgabe 4) *Leitfähigkeit.*

Ein mit der Akzeptordichte $N_A = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ dotierter Silizium-Halbleiter wird bei $T = 300 \text{ K}$ (Raumtemperatur) betrachtet. Die Ladungsträgerverteilung im Halbleiter ist homogen. Es gilt für die Beweglichkeiten $\mu_p = 400 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} = 0,1 \cdot \mu_n$ und für die Eigenleitungsdichte $n_i = 1 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$.

- Wie groß sind die Leitfähigkeiten σ_n und σ_p aufgrund der Elektronen- und Löcherleitung in dem Halbleiter?
- Welche Näherung kann aufgrund des Ergebnisses gemacht werden?

Aufgabe 5) *Dotierung.*

Ein homogen dotierter **Si**-Halbleiter soll eine Leitfähigkeit von $0,05 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ bei 300 K haben. Zur Auswahl steht **As** und **B**. Welche Dotierung und welches Material wählt man, um das geforderte Ergebnis zu erhalten?

Besprechung des Blatts am 10.01.2017.