

## Übung 9 Elektronik I WS 05/06

- 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  $\mu$  mit steigender Temperatur abnimmt. Begründen Sie dies anschaulich.
  - Was erwarten Sie bezüglich der Beweglichkeit  $\mu$  wenn die Dotierung vergrößert wird und die Temperatur konstant bleibt?
- Was versteht man unter „Ergodizität“? Nennen Sie Beispiele!
- Nennen und erklären Sie die Definition der mittleren Stoßzeit  $\tau_c$  anhand eines Diagrammes.
- In einem Halbleiter ist die Nettoeinfangrate für Elektronen größer als die Nettoeinfangrate für Löcher. Was folgt daraus für die Besetzung von Energieniveaus innerhalb der Bandlücke?
- Wodurch unterscheidet sich Auger- und SRH-Rekombination?
- Zeigen Sie, dass Gl. (2.167) gilt.
- In welchen Fällen ist die Netto-Rekombinationsrate der Elektronen unter den in der Vorlesung gemachten Annahmen in einem Halbleiter ungleich Null?
  - immer, wenn sich der Halbleiter in thermodynamischem Gleichgewicht befindet.
  - immer, wenn der Halbleiter von einem Strom durchflossen wird.
  - immer bei zeitlicher Änderung der Ladungsträgerdichte.
  - immer, wenn die Nettoeinfangrate der Löcher  $\neq 0$  ist.
- Für einen mit  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$  Arsen-Atomen und  $10^{16}$  Bor-Atomen dotierten **Si**-Halbleiter wird ein linearer Verlauf der Leitungsband-Kante mit einer Steigung von  $0,1 \frac{\text{eV}}{\text{m}}$  bei Raumtemperatur ermittelt. Die Ladungsverteilung ist homogen. Das Quasiferminiveau für Elektronen  $W_{Fn}$  liegt um  $0,025 \text{ eV}$  unter  $W_C$ . Wie groß ist die Stromdichte der Elektronen in diesem Halbleiter? Ist der Löcherstrom dagegen vernachlässigbar?
- Ein homogen dotierter **Si**-Halbleiters soll eine Leitfähigkeit von  $\frac{1}{20 \Omega \text{ cm}}$  bei 300 K haben. Zur Auswahl steht **As** und **B**. Welche Dotierung und welches Material wählt man, um das geforderte Ergebnis zu erhalten?