

## Übung 9 Elektronik I WS 08/09

1. 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.
  - (a) Es wird beobachtet, dass  $\mu$  mit steigender Temperatur abnimmt. Begründen Sie dies anschaulich.
  - (b) Was erwarten Sie bezüglich der Beweglichkeit  $\mu$  wenn die Dotierung vergrößert wird und die Temperatur konstant bleibt?
2. Was versteht man unter „Ergodizität“? Nennen Sie Beispiele!
3. Nennen und erklären Sie die Definition der mittleren Stoßzeit  $\tau_c$  anhand eines Diagrammes.
4. 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?
5. Wodurch unterscheidet sich Auger- und SRH-Rekombination?
6. Zeigen Sie, dass Gl. (2.168) gilt.
7. In welchen Fällen ist die Netto-Rekombinationsrate der Elektronen unter den in der Vorlesung gemachten Annahmen in einem Halbleiter ungleich Null?
  - (a) immer, wenn sich der Halbleiter in thermodynamischem Gleichgewicht befindet.
  - (b) immer, wenn der Halbleiter von einem Strom durchflossen wird.
  - (c) immer bei zeitlicher Änderung der Ladungsträgerdichte.
  - (d) immer, wenn die Nettorekombinationsrate der Löcher  $\neq 0$  ist.
8. Für einen mit  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$  Arsen-Atomen und  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$  Bor-Atomen dotierten **Si**-Halbleiter wird ein linearer Verlauf der Leitungsbandkante 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 eV unter  $W_C$ . Wie groß ist die Stromdichte der Elektronen in diesem Halbleiter? Ist der Löcherstrom dagegen vernachlässigbar?
9. Ein homogen dotierter **Si**-Halbleiter 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?