

Technische Universität  
 Clausthal Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

24. Mai 2020

## Elektronik 2: Aufgabenblatt 9 (Halbleiter)

**Hinweise:** Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein. Nennen Sie die an die Abgabe-EMail angehängten pdf-Datei(en):

E2\_9\_<name>\_<matr>\_<opt>.pdf

(<name> – ihr Name, <matr> – ihre Matrikel-Nummer, <opt> – optionales Kürzel bei mehreren Dateien).

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 10

**Aufgabe 9.1:** Wie groß ist der Abstand des chemischen Potentials in Silizium bei 300 K zur nächsten Bandkante (Leitungs- oder Valenzbandkante):

- a) in einem mit  $N_A = 10^{13} \text{cm}^{-3}$  dotiertem p-Gebiet und 1P
- b) einem mit  $N_D = 10^{15} \text{cm}^{-3}$  dotiertem n-Gebiet? 1P
- c) Wie groß ist die Diffusionsspannung als die Differenz beider chemischen Potentiale pro Ladung? 1P
- d) Wie groß sind die Minoritäts- und Majoritätsladungsdichten in den beiden Gebieten? 2P

Hilfestellungen: Die Breite der Bandlücke in Silizium ist  $W_g = W_L - W_V \approx 1,1 \text{ eV}$ , die Temperaturspannung  $U_T \approx 26 \text{ mV}$ , die Rechengrößen der Boltzmannnäherung sind  $N_V \approx 15 \cdot 10^{18} \cdot \text{cm}^{-3}$  und  $N_L \approx 24 \cdot 10^{18} \cdot \text{cm}^{-3}$  und die intrinsische Leitfähigkeit beträgt für 300 K  $n_i \approx 2 \cdot 10^9 \text{cm}^{-3}$ .

**Aufgabe 9.2:** Bestimmen Sie für einen pn-Übergang mit derselben Akzeptor- und Donatordichte wie in der Aufgabe zuvor ( $N_A = 10^{13} \text{cm}^{-3}$  und  $N_D = 10^{15} \text{cm}^{-3}$ )

- a) die Breiten  $w$ ,  $w_p$  und  $w_n$  der Raumladungszone für  $U_D = 0$ . 3P
- b) Wie groß ist die Kapazität des pn-Übergangs bei  $U_D = 0$  bei einem Querschnitt des Übergangs von  $A = 0,1 \text{ mm}^2$ ? 2P

Hinweise: Die Diffusionsspannung für die gegebenen Dotierdichten wurde in der Aufgabe zuvor berechnet. Elementarladung  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Dielektrizitätskonstante von Silizium  $\epsilon_{\text{Si}} \approx 10^{-10} \frac{\text{F}}{\text{m}}$ .