

Technische Universität
 Clausthal Institut für Informatik
 Prof. G. Kemnitz

10. Mai 2017

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 und schreiben Sie auf jedes zusätzlich abgegebene Blatt ihre Matrikelnummer.

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 $\epsilon_{\text{Si}} \approx 10^{-10} \frac{\text{F}}{\text{m}}$.