



Aufgabe 1) *Ladungsträgerdichten.*

Die beiden rechten Ausdrücke der Gl. (2.160) und Gl. (2.161)

$$c_{tc} = c_{ct} \cdot e^{-\frac{W_C - W_t}{kT}},$$
$$c_{tv} = c_{vt} \cdot e^{-\frac{W_t - W_V}{kT}}$$

ergeben sich nach kurzer Rechnung. Vollziehen Sie diese nach.
(**Hinweis:** zu verwenden sind Gl. (2.152) sowie Gl. (2.23) und (2.26)).

Aufgabe 2) *Rekombinationsmechanismen, Netto-Rekombinationsrate.*

- a) Wodurch unterscheidet sich Auger- und SRH-Rekombination?
- b) Zeigen Sie, dass Gl. (2.168) gilt:

$$n_1 \cdot p_1 = n_i^2.$$

- c) 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.

Aufgabe 3) *Stromdichte im Halbleiter.*

Für einen mit 10^{19} cm^{-3} Arsen-Atomen und 10^{16} cm^{-3} Bor-Atomen dotierten **Si**-Halbleiter wird ein linearer Verlauf der Leitungsband-Kante mit einer Steigung von $0,1 \text{ eV m}^{-1}$ 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?