



**Aufgabe 1)** *Dotierung.*

Ein homogen dotierter **Si**-Halbleiter soll eine Leitfähigkeit von  $0,05 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$  bei 300 K haben. Zur Auswahl steht **As** und **B**. Welche Dotierung und welches Material wählt man, um das geforderte Ergebnis zu erhalten?

**Aufgabe 2)** *Energie und Impuls von Photonen/Phononen.*

Berechnen Sie Näherungswerte für Energie und Impuls von Phononen und Photonen. Geben Sie die Ergebnisse bezogen auf die jeweiligen Werte eines Elektrons an. Verwenden Sie zur Abschätzung folgende Annahmen:

Photonen mit Wellenlänge  $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ , Kristall mit Gitterkonstante  $a_0 \approx 0,5 \text{nm}$ , dem Elastizitätsmodul  $Y = 107 \cdot 10^9 \text{N m}^{-2}$  und der Atommasse  $m_a = 4,65 \cdot 10^{-26} \text{kg}$ .

**Aufgabe 3)** *Rekombinationsmechanismen, Netto-Rekombinationsrate.*

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

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

**Aufgabe 4)** *Stromdichte im Halbleiter.*

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  $0,1 \text{eV m}^{-1}$  bei Raumtemperatur ermittelt. Die Ladungsverteilung ist homogen. Das Quasiferminiveau für Elektronen  $W_{F_n}$  liegt um  $0,025 \text{eV}$  unter  $W_C$ . Wie groß ist die Stromdichte der Elektronen in diesem Halbleiter? Ist der Löcherstrom dagegen vernachlässigbar?