



Aufgabe 1) *Beweglichkeit, Drift- und Diffusionsstrom.*

- Nennen Sie die Ursachen des Drift- und des Diffusionsstroms.
- Erläutern Sie anschaulich, wie die Beweglichkeit von Ladungsträgern in Halbleitern von der Temperatur und der Masse der Ladungsträger abhängt.
- Erläutern Sie die Kontinuitätsgleichung im Sinne einer Bilanz der Ladungsträger. Welche Beziehung besteht zwischen Elektronen- und Löcher-Strom im stationären Fall?

Aufgabe 2) *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 3) *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 4) *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)).