

# Übungen zur Festkörperphysik II WS 09/10

## 16 Dotierter Halbleiter

Untersucht wird der n-dotierte Halbleiter ZnO mit einer effektiven (isotrop angenommen) Elektronenmasse  $m_L^* = 0.27 m$ .

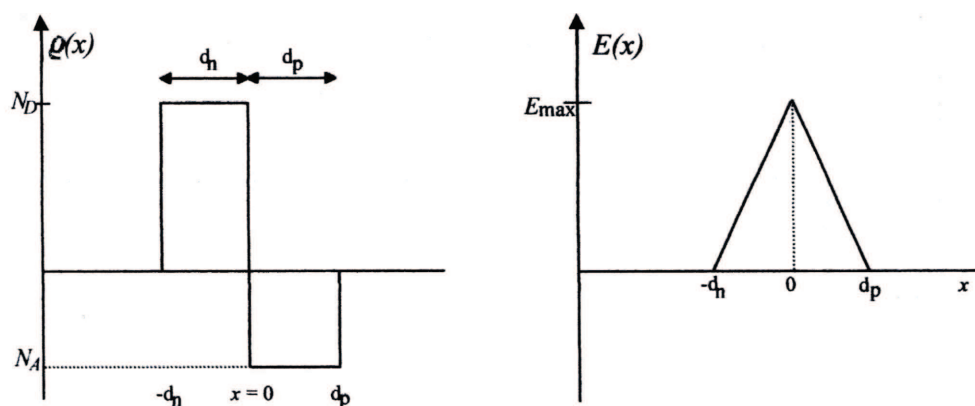
- Man misst bei  $T = 4 \text{ K}$  eine Elektronenkonzentration von  $n = 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ . Wie groß ist das chemische Potential dieses entarteten Elektronengases bezogen auf die Leitungsbandunterkante  $\varepsilon_L$ ?
- Die Donorkonzentration beträgt  $N_D = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  und die Donatorbindungsenergie beträgt  $E_D = 0.1 \text{ eV}$ . Man gebe für die Temperatur  $T=300 \text{ K}$  die Dichte  $n_L$  der Elektronen in dem nicht-entarteten Elektronengas an.
- Welcher Grenzfall, Störstellenreserve oder -erschöpfung, liegt bei dieser Temperatur vor?

## 17 pn-Übergang

Eine Silizium-Diode enthalte

- im p-Gebiet Boratome der Konzentration  $N_A = 7 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$
- im n-Gebiet Arsenatome der Konzentration  $N_D = 1.75 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ .

Die Bandlücke von Silizium beträgt  $1.12 \text{ eV}$  und die effektiven Massen  $m_L^* = 1.08 m$  bzw.  $m_V^* = 0.59 m$ . Die dielektrische Konstante kann mit  $\epsilon = 12$  angesetzt werden. Die Temperatur sei  $T = 300 \text{ K}$ . Der Verlauf der Raumladungsdichte und der elektrischen Feldstärke sind in der Skizze (Schottky-Modell) dargestellt.



- Berechnen Sie die Diffusionsspannung  $V_D$  des pn-Übergangs.
- Geben Sie die Ausdehnungen  $d_n$  und  $d_p$  der Raumladungszone an.
- Wie groß ist die elektrische Feldstärke am metallurgischen Übergang bei  $x = 0$ ?

**Abgabe: Mittwoch, den 02.12.2009 (vor der Vorlesung)**