

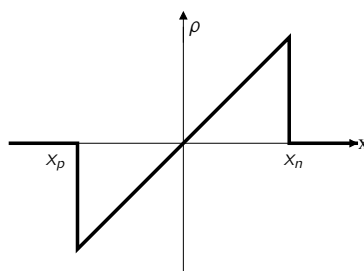
**Aufgabe 1)** *Raumladungsdichte, Feld, Grenzen der Raumladungszone.*

Gegeben ist ein linear dotierter p-n-Übergang für dessen Dotierung über dem Ort gilt

$$N_D - N_A = \alpha x$$

Der Dotierungsgradient  $\alpha$  ist eine Konstante. Damit ergibt sich für die Raumladung der Verlauf

$$\rho = \begin{cases} 0, & x \leq x_p \\ e \cdot \alpha \cdot x, & x_p < x \leq x_n \\ 0, & x > x_n \end{cases} .$$



- a) Bestimmen Sie  $E(x)$  und  $\varphi(x)$  in der Raumladungszone  $x_p \leq x \leq x_n$  und in den Bahngebieten  $x < x_p$ ,  $x > x_n$ .
- b) An den p-n-Übergang wird eine Spannung  $U$  in Flussrichtung angelegt. Berechnen Sie die Grenzen  $x_n$ ,  $x_p$  der Raumladungszone in Abhängigkeit von  $U$ .

**Aufgabe 2)** *Ladungsträgerdichte, Diffusionsspannung, Raumladungszone.*

- a) Berechnen Sie die Dichte der Ladungsträger auf beiden Seiten eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht. Der Kristall mit einem vom Strom durchflossenen Querschnitt von  $1 \text{ mm}^2$  wurde mit  $N_A = 10^{18} \frac{1}{\text{cm}^3}$  und mit  $N_D = 5 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$  dotiert. Vergleichen Sie dabei die Werte für Si, Ge und GaAs bei 300 K. Wie groß ist das Gefälle der Ladungsträgerkonzentration in Prozent?
- b) Berechnen Sie die Diffusionsspannung jeweils für eine Si-, Ge- und GaAs-Diode, welche mit  $N_A = 8 \cdot 10^{16} \frac{1}{\text{cm}^3}$  und  $N_D = 8 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$  dotiert wurde. Die Sperrschichttemperatur beträgt 300 K.

- c) Kann die Diffusionsspannung zur Spannungserzeugung genutzt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!
- d) Bestimmen Sie die Weiten der Raumladungszone der *Si*, *Ge* und *GaAs* Dioden aus b) bei  $T=300\text{ K}$ .