

# Mikroelektronik 1

## Beispielklausur III (leicht)

<b>Autor:innen:</b>	Ismail Gemaledin, Iusuf Gemaledin
<b>Universität:</b>	Universität Stuttgart
<b>Modul:</b>	Mikroelektronik 1
<b>Stoffumfang:</b>	Kapitel 1–7
<b>Bearbeitungszeit:</b>	90 Minuten
<b>Gesamtpunkte:</b>	90 Punkte
<b>Hilfsmittel:</b>	1 handschriftliches DIN-A4-Blatt (beidseitig)

### Hinweise

- Antworten Sie präzise und physikalisch korrekt.
- Rechenaufgaben können symbolisch gelöst werden.
- Skizzen dürfen unterstützend verwendet werden, sind aber nicht zwingend erforderlich.

**Grundlegende Beziehungen**

- $np = n_i^2$
- $n = N_C \exp\left(-\frac{E_C - E_F}{k_B T}\right)$
- $p = N_V \exp\left(-\frac{E_F - E_V}{k_B T}\right)$
- $\sigma = q(n\mu_n + p\mu_p)$

**Aufgabe 1: Grundlagen und Energiebegriffe****[10 P]**

- (a) Was versteht man unter der Bandlücke eines Halbleiters? Welche physikalische Bedeutung hat sie für die elektrische Leitfähigkeit? **[5 P]**
- (b) Erklären Sie qualitativ den Zusammenhang zwischen Temperatur und Leitfähigkeit eines intrinsischen Halbleiters. **[5 P]**

**Aufgabe 2: Kristallstruktur und Bindung****[10 P]**

- (a) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen kristallinen und amorphen Festkörpern. **[4 P]**
- (b) Warum ist die regelmäßige Gitterstruktur für die Ausbildung von Energiebändern notwendig? **[4 P]**
- (c) Nennen Sie den Namen der Kristallstruktur von Silizium. **[2 P]**

**Aufgabe 3: Energiebänder und Ladungsträger****[15 P]**

- (a) Was ist ein Loch im physikalischen Sinn? Warum kann es als positives Ladungsträgerteilchen behandelt werden? **[6 P]**
- (b) Erklären Sie den Unterschied zwischen Elektronen- und Lochleitung. **[5 P]**
- (c) In welchem Band bewegen sich Elektronen bzw. Löcher? **[4 P]**

**Aufgabe 4: Intrinsische Halbleiter****[15 P]**

- (a) Definieren Sie einen intrinsischen Halbleiter. **[3 P]**
- (b) Warum ist im intrinsischen Halbleiter die Anzahl der Elektronen gleich der Anzahl der Löcher? **[4 P]**
- (c) Welche Rolle spielt die Bandlücke  $E_g$  für die Größe der intrinsischen Ladungsträgerkonzentration  $n_i$ ? **[5 P]**
- (d) Nennen Sie zwei Parameter, von denen  $n_i$  abhängt. **[3 P]**

## Aufgabe 5: Dotierung und Fermi-niveau

[20 P]

- (a) Was versteht man unter Dotierung eines Halbleiters? [4 P]
- (b) Erklären Sie den Unterschied zwischen n-Dotierung und p-Dotierung. [6 P]
- (c) Wie ändert sich die Lage des Fermi-niveaus bei n-Dotierung im Vergleich zum intrinsischen Fall? [5 P]
- (d) Warum gilt in dotierten Halbleitern weiterhin das Massenwirkungsgesetz  $np = n_i^2$  (unter geeigneten Bedingungen)? [5 P]

## Aufgabe 6: p–n-Übergang

[20 P]

- (a) Erklären Sie, warum es beim p–n-Übergang zur Ausbildung einer Raumladungszone kommt. [6 P]
- (b) Was ist die physikalische Bedeutung der eingebauten Spannung  $V_{bi}$ ? [6 P]
- (c) Wie wirkt sich eine angelegte Vorwärtsspannung auf die Raumladungszone aus? [4 P]
- (d) Warum ist der p–n-Übergang ein gleichrichtendes Bauelement? [4 P]

### Bewertungshinweis

Diese Klausur legt den Schwerpunkt auf:

- grundlegende Begriffe,
- physikalisches Verständnis,
- klare qualitative Argumentation.

**Gesamtpunktzahl: 90 Punkte**