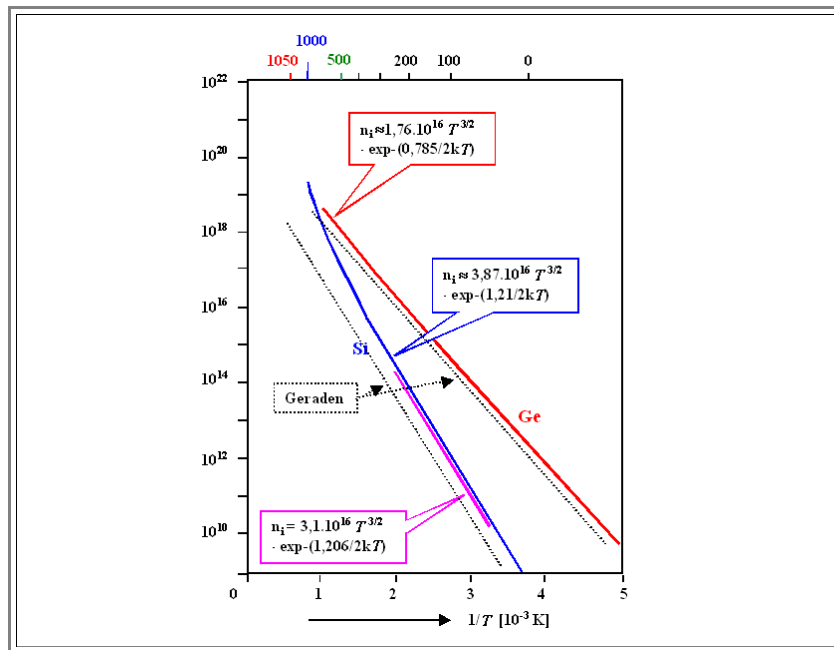


# Ladungsträgerdichte in Arrheniusauftragung

Illustration

- ▶ Silizium hat eine Bandlücke von etwa **1,1 eV**. Fittet man die *gemessene* Ladungsträgerdichte an ein  $T^{3/2} \exp(-E_g/2kT)$  Gesetz erhält man die folgenden Kurven.
- Die Zahlenwerte für den Vorfaktor sind etwas verschieden - je nach dem, welche Messungen man nimmt und wie man fittet.



- Alle Zahlen sind für die Einheit  $\text{cm}^{-3}$ ;  $T$  in  $[\text{K}]$ . Für **Si** sind zwei Kurven gezeigt - je nach Experiment. Man erkennt, wie wenig der Vorfaktor ausmacht.
- Die zwei gestrichelten Geraden verdeutlichen, daß der Faktor  $T^{3/2}$  keinen großen Einfluß hat.
- Die blaue **Si** - Kurve berücksichtigt sogar die Änderung der Energielücke mit der Temperatur (z.B weil auch der Gitterparameter sich per Wärmeausdehnung ändert). Sie lautet exakt

$$n_i = 3.87 \cdot 10^{16} \cdot T^{3/2} \cdot \exp - \frac{0,605 + \Delta E}{kT}$$

$$\Delta E = -7,1 \cdot 10^{-10} \cdot \left( \frac{n_i}{T} \right)^{1/2}$$

- ▶ Die Vorfaktoren sind selbstverständlich *nicht* identisch mit dem Zahlenwert, den wir für das freie Elektronengas erhalten haben
- Zum Vergleich stehen "theoretische"  $4.8 \cdot 10^{15} \cdot T^{3/2} \text{ cm}^{-3}$  und experimentelle ca.  $4.5 \cdot 10^{16} \cdot T^{3/2} \text{ cm}^{-3}$  für Si.
- Die Zustandsdichte des freien Elektronengases gibt also einen Zahlenwert, der nur eine Größenordnung "daneben" liegt - nicht schlecht, wenn man bedenkt, wie stark reale Zustandsdichten von der simplen Näherung abweichen.