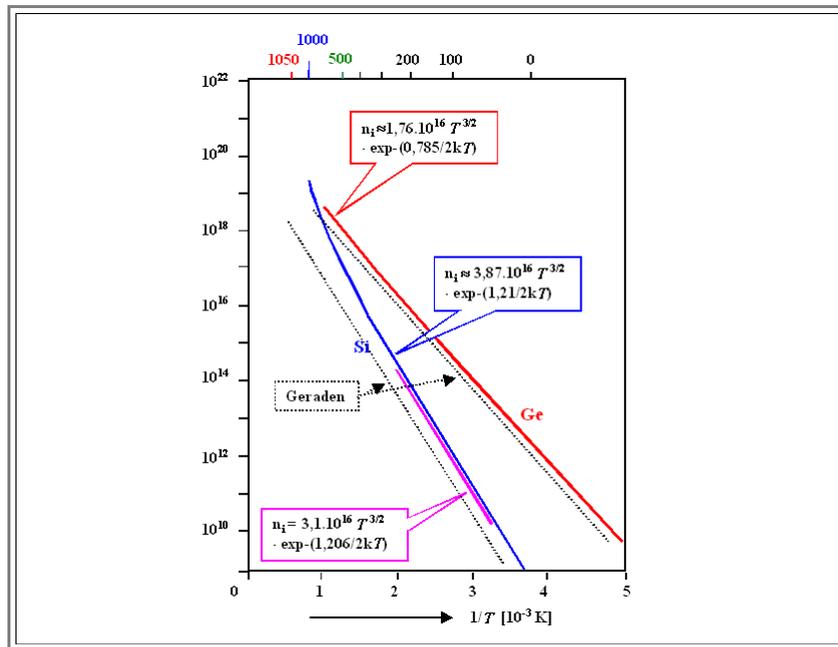


Ladungsträgerdichte in Arrheniusauftragung

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 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.