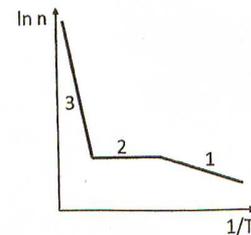


**Teilaufgabe 4:****Elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern****(20 Punkte)**

- a) Beschreiben Sie den grundlegenden Unterschied zwischen Metallen und Halbleitern im Bändermodell! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie anhand dieses Bändermodells die Temperaturabhängigkeit der Konzentration freier Ladungsträger in Metallen und in undotierten Halbleitern! (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie, wie sich eine Arsen- bzw. Bor-Dotierung auf die elektrische Leitfähigkeit von Germanium bei 300 K auswirkt! (2 Punkte)

- d) Die Abbildung zeigt die Temperaturabhängigkeit der Konzentration freier Elektronen in Arsen-dotiertem Germanium im Bereich zwischen  $T = 5 \text{ K}$  und  $T = 500 \text{ K}$ . Deuten Sie die drei Bereiche der Kurve. Geben Sie die physikalische Ursache für die unterschiedlichen Steigungen an!

**(6 Punkte)**

- e) Skizzieren Sie analog zum Diagramm der Teilaufgabe d den temperaturabhängigen Verlauf der Ladungsträgerkonzentration für undotiertes Ge! (2 Punkte)
- f) Betrachten Sie einen n-dotierten Halbleiter bei  $T = 300 \text{ K}$ . Für seine elektrische Leitfähigkeit ist neben der Ladungsträgerkonzentration  $n$  auch die Beweglichkeit  $\mu$  der Ladungsträger relevant. Geben Sie die Definition der Beweglichkeit an (in Worten und als Formel)! Geben Sie auch die Formel an, die beschreibt, wie sich die elektrische Leitfähigkeit aus  $n$  und  $\mu$  ergibt! (2 Punkte)
- g) Die Beweglichkeit  $\mu$  nimmt bei hohen und bei sehr tiefen Temperaturen ab. Nennen Sie den jeweils dominanten Streuprozess! (2 Punkte)
- h) Skizzieren Sie die Temperaturabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstands in Metallen und nennen Sie die physikalischen Ursachen für dieses Temperaturverhalten! (2 Punkte)