

Boltzmannverteilung entarteter Energieniveaus

$$N_i = C g(E_i) e^{-E_i/k_B T}$$

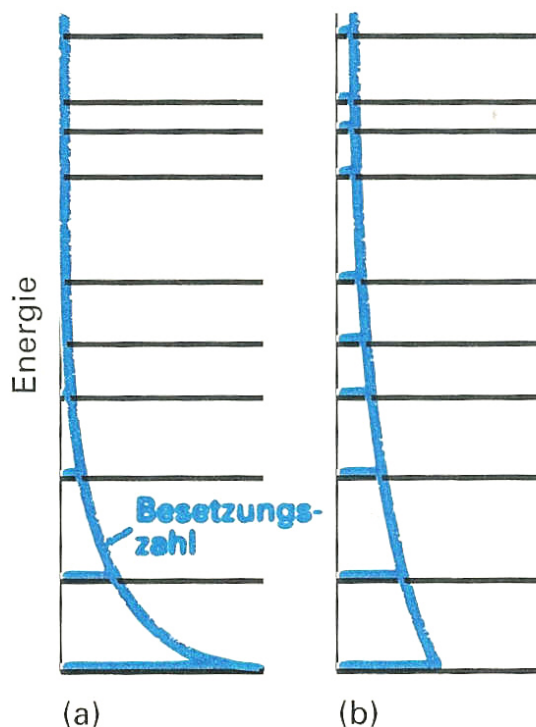


Abb. 0.7 Die Boltzmann-Verteilung sagt aus, daß die Besetzungszahl von Zuständen mit steigender Energie abnimmt. (a) Bei niedriger Temperatur werden nur die energieärmsten Zustände signifikant besetzt. (b) Steigt die Temperatur, so werden auch Zustände höherer Energie eingenommen. Bei unendlich hoher Temperatur sind die Besetzungszahlen aller möglichen Zustände gleich.

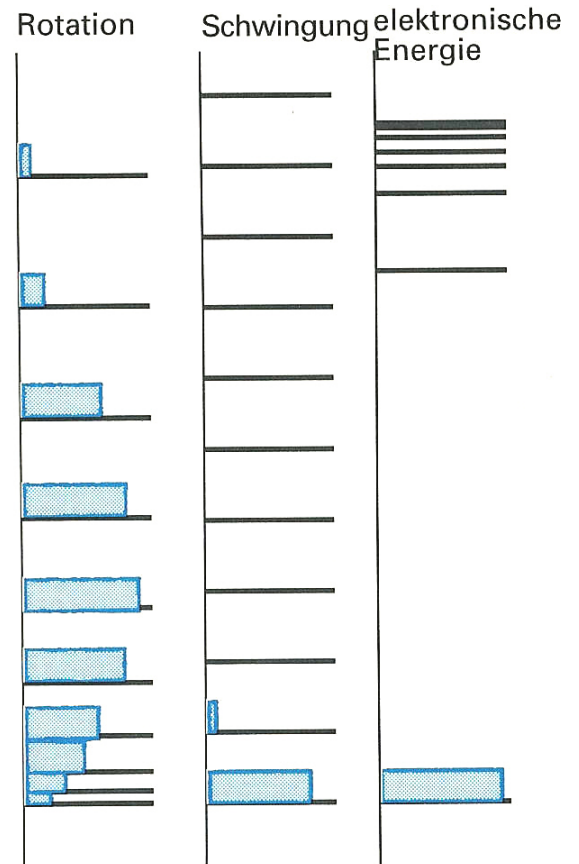


Abb. 0.9 Die Boltzmann-Verteilung für drei Bewegungsformen bei gleicher Temperatur. (Die Skalierungen unterscheiden sich wie in Abb. 0.4). In den meisten Systemen ist bei Zimmertemperatur nur der elektronische Grundzustand besetzt; die Mehrheit der Moleküle befindet sich außerdem im Schwingungsgrundzustand. Demgegenüber werden mehrere Rotationsniveaus besetzt (ihr gegenseitiger Abstand ist sehr klein). Die charakteristische Form der Verteilung auf die Rotationsenergieniveaus kommt dadurch zustande, daß jedes Niveau in Wirklichkeit einem Satz entarteter Zustände entspricht (das Molekül rotiert jeweils mit derselben Geschwindigkeit, aber in unterschiedlichen Raumrichtungen). Jeder einzelne Zustand wird entsprechend der Boltzmann-Verteilung besetzt, so daß die äußere Form der Verteilungskurve die Gesamtbesetzung jedes Niveaus wiedergibt.