

Fundamentale Relation der Thermodynamik

- Die Entropie ist eine extensive Größe
- Die Wärme ist durch $\delta Q = T ds$ gegeben (bei reversiblen Prozessen)

Mit der inneren Energie ergibt sich

$$dS = \frac{1}{T} dU + \frac{P}{T} dV - \frac{\mu}{T} dN \quad \rightarrow \quad S = S(U, V, N)$$

- Bei irreversiblen Prozessen gilt $\delta Q < T ds \Rightarrow dS > \frac{1}{T} dU + \frac{P}{T} dV - \frac{\mu}{T} dN$

Das bedeutet: Ist für ein System die innere Energie, das Volumen und die Teilchenzahl festgelegt, so werden sich die anderen TD-Größen (T, P, μ) so im TD-Glgs. so einstellen, dass die Entropie maximiert wird.

→ Die Entropie hängt also nur von U, V, N ab, die festgelegten Größen ergeben sich dann automatisch durch Entropiemaximierung

Bemerkung: Systeme mit festgelegter innerer Energie, Volumen und Teilchenzahl sind Systeme des mikrokanonischen Ensembles

(In mikrokan. Ensemble sind innere Energie U , Volumen V und Teilchenzahl N eines Systems festgelegt)

⇒ Die Entropie ist das TD Potential des mikrokan. Ensembles:

$$S = k_B \ln Z_m$$

positiv, da Entropie maximiert

keine Temperatur, da Entropie keine Energie ist

„mikrokanonische Zustandssumme“
wird eigentlich $\Omega(E)$ genannt und beschreibt Zahl der Zustände mit Energie im Intervall $[E, E + \Delta E]$