S soll mit dieser Nebenbedingung extremal (maximal) sein! (wollen Gleichgewichts-Thermodynamik!)

(!aber lässt sich sehr elegant mit Hilfe von Lagrangeschen Multiplikatoren herleiten → Mechanik!)

Im Folgenden: • suche $f(1)$ und $f(2)$ durch die restlichen $f(i)$ über Nebenbedingungen (i) und (ii)

• verlange $\frac{\partial S}{\partial f(i)} = 0$ für $i = 3, \ldots$

• benutze (i), (ii), um auf $f(1)$, $f(2)$ zurückzugelangen

$$\rightarrow \boxed{f(i) = \frac{N e^{-\beta u(i)}}{\sum_i e^{-\beta u(i)} \Delta\tau}} \quad \begin{array}{l} \text{"Boltzmann-Faktor"} \\ \text{"Zustandssumme" } \sigma \end{array}$$

β ist hier zunächst freier Parameter, in Vergleich mit klassischer Thermodynamik:

$$\boxed{\beta = \frac{1}{kT}} \quad \text{"taufe } \beta = \ldots \text{"}$$

→ Maxwell-Boltzmannsche Verteilungsgesetz

Einsetzen der $f(i)$ in Ausdruck für S

$$S = kN \ln N - k \sum_i \frac{N}{\sigma} e^{-\beta u(i)} \Delta\tau \left(\ln N - \beta u(i) - \ln \sigma \right)$$

$$= U/T + kN \ln \sigma \rightarrow \ln \frac{\sigma}{(h)^3}$$