Photonen-Zustandsdichte (Dispersionsrel.: $\epsilon = \hbar\omega = \hbar c k, \omega = c|\vec{k}|$)

$$\mathcal{N}(\epsilon) = \frac{1}{V}\sum_{\vec{k}} \delta(\epsilon - \epsilon(\vec{k})) = \int \frac{d^3k}{(2\pi)^3}\delta(\epsilon - \epsilon(\vec{k})) = \frac{\epsilon^2}{\pi^2\hbar^3c^3} = \frac{\omega^2}{\pi^2\hbar c^3}$$

Innere Energie $U = V \int d\epsilon\, \mathcal{N}(\epsilon)\epsilon\frac{1}{e^{\beta\epsilon}-1} = \hbar^2 V \int d\omega\, \mathcal{N}(\epsilon)\omega\frac{1}{e^{\beta\hbar\omega}-1}$

Innere Energie pro Frequenzintervall und pro Volumen

$\Rightarrow$ **planksches Strahlungsgesetz**

$$u(\omega) = \frac{1}{V}\frac{dU}{d\omega} = \hbar^2\mathcal{N}(\epsilon)\omega\frac{1}{e^{\beta\hbar\omega}-1} = \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2c^3}\frac{1}{e^{\beta\hbar\omega}-1} = \underline{\underline{\frac{\hbar\omega^3}{\pi^2c^3}\frac{1}{e^{\beta\hbar\omega}-1}}}$$

Rayleigh-Jeans-Gesetz $(\hbar\omega \ll k_BT) \rightarrow u(\omega) \approx \frac{k_BT\omega^2}{\pi^2c^3}$

Wiensches Strahlungsgesetz $(\hbar\omega \gg k_BT) \rightarrow u(\omega) \approx \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2c^3}e^{-\frac{\hbar\omega}{k_BT}}$