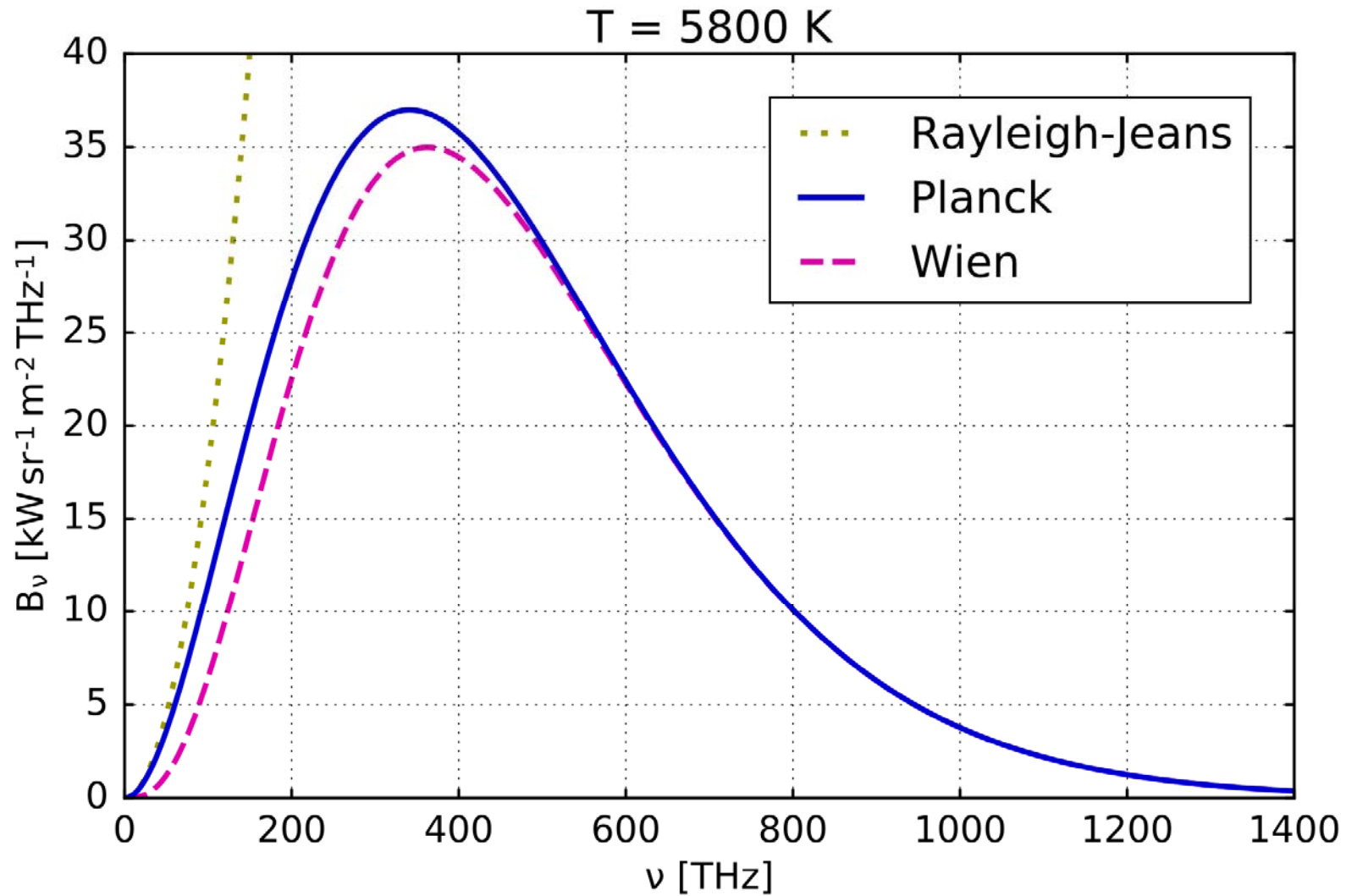


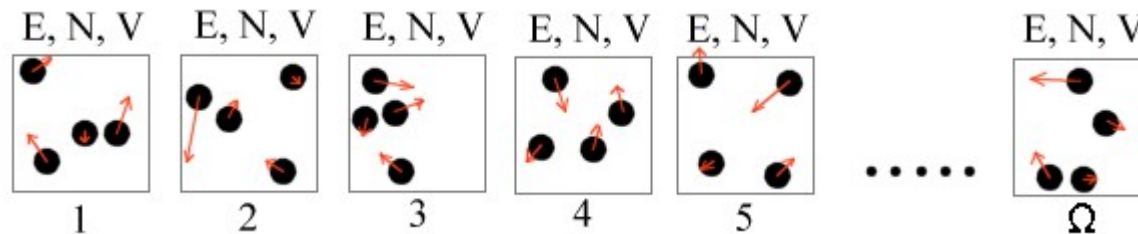
Das Plancksche Strahlungsgesetz



Planck und die Hohlraumstrahlung

Plancks Motiv: Auffassung des 2. HS der Thermodynamik

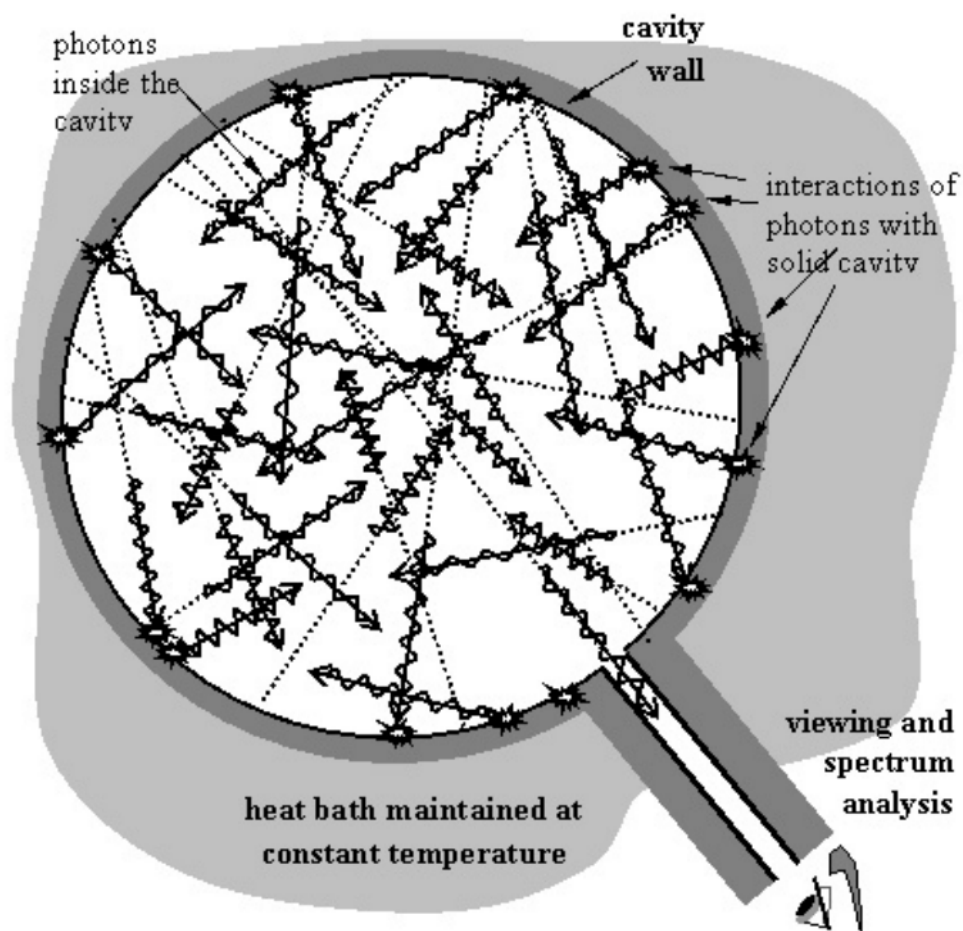
- Boltzmann: $S = k \ln W$, W : # Möglichkeiten, Makrozustand zu verwirklichen



→ statistische Auffassung des 2. HS

- Planck: Irreversibilität ist absolut; deterministische Auffassung
Versuch, den 2. HS aus E-Dynamik herzuleiten, scheitert

Plancks klassische Beschreibung der Hohlraumstrahlung



Modell: Harmonische Oszillatoren in Wand:

$$\rho(T, \nu) = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} E(T, \nu)$$

Was ist E?

- Rayleigh: $E = kT$ (Äquipartitionstheorem)

$$\rho(T, \nu) = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} kT \quad \text{Rayleigh-Jeans-Gesetz}$$

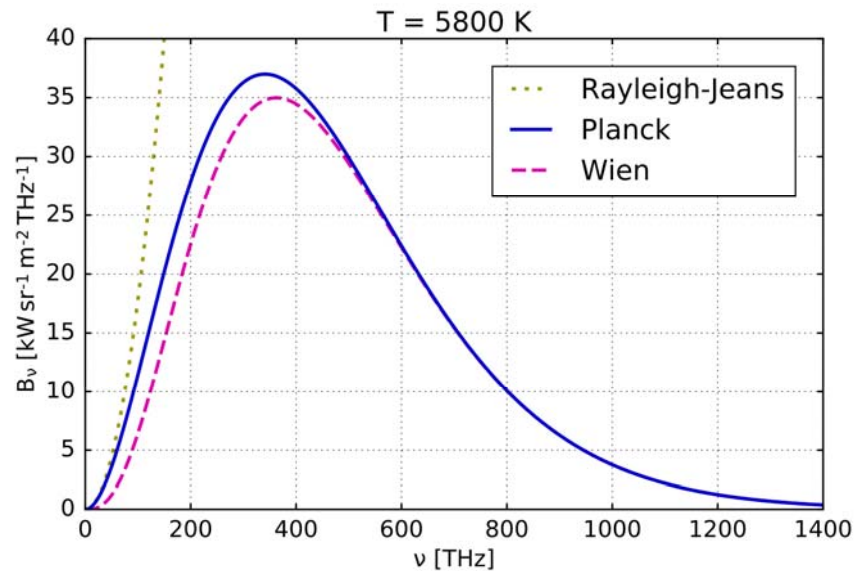
- Planck: „Herleitung“ des Wienschen Gesetzes

$$\rho(T, \nu) = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} kT e^{-\frac{h\nu}{kT}} \quad \text{Wiensches Gesetz}$$

~1900: Lummer/Pringsheim, Rubens/Kurlbaum

→ Wien versagt bei kleinen Frequenzen

Eine ad hoc-Interpolation



Geratene Interpolation beider Gesetze:

$$\rho(T, \nu) = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \quad \text{Planck}$$

Vorge stellt in der DPG-Sitzung vom 19.10.1900

Begründung??

$$\rho(T, \nu) = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

Gelingt nur, wenn:

- Boltzmannsche Ideen benutzt werden
- $E_{\text{osz}} = n\Delta$, $\Delta = h\nu$, Energie gequantelt
- „Merkwürdige Abzählung“ der Mikrozustände

→ Herleitung nicht mit klassischer Physik begründbar!

→ „Schritt der Verzweiflung“

Die Geburt der Quantenmechanik



14.12.1900: Vorstellung der Herleitung der Strahlungsformel in der Sitzung der DPG in Berlin

Max Planck



M. Planck

1858-1947

Kinder: Karl, Emma, Grete, Erwin, (1. Ehe)
Hermann (2. Ehe)

1909: Tod seiner ersten Ehefrau Marie

Karl: Gefallen 1916 bei Verdun

Grete: Gestorben 1917 im Wochenbett

Emma: Gestorben 1919 im Kindbett

Erwin: Hingerichtet 1945