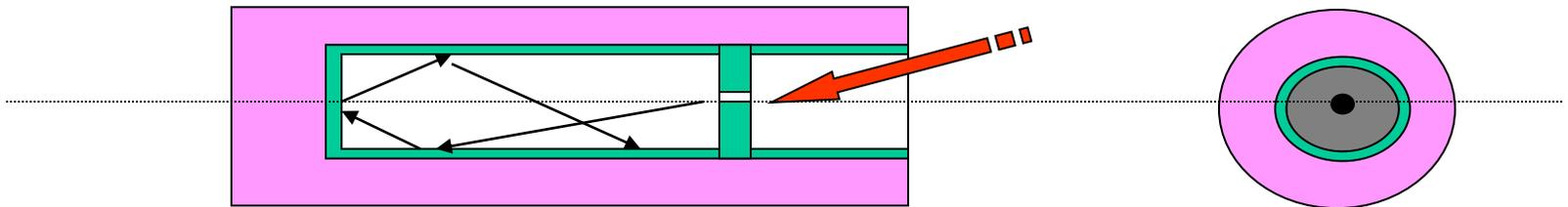


WÄRMESTRAHLUNG / TEMPERATURSTRAHLUNG

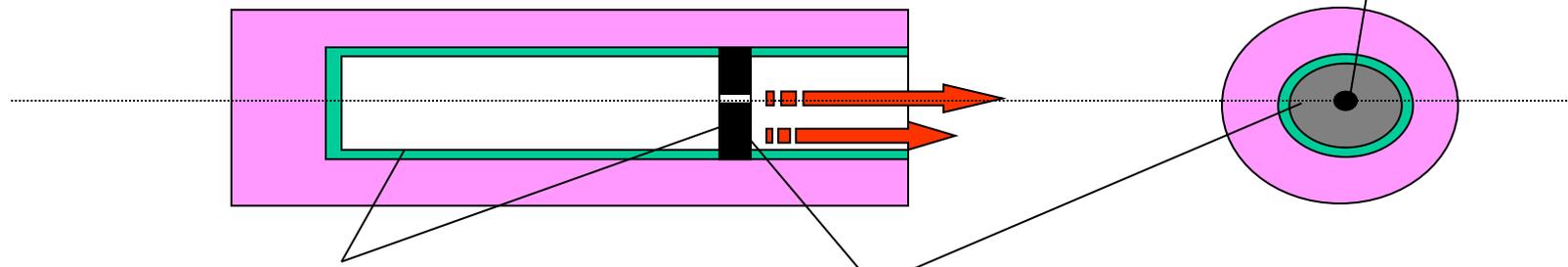
Schwarzer Körper

Schwarzer Körper als **Schwarzer Empfänger**



Die Einfallende Strahlung wird zu 100% absorbiert

Schwarzer Körper als **Schwarzer Strahler**

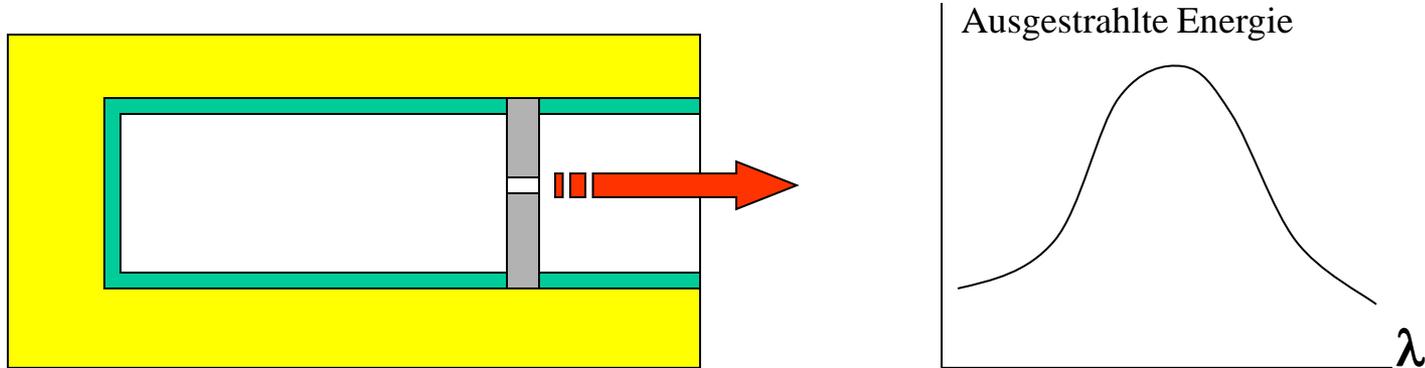


Heizung : $T \text{ const}$

Geschwärztes Kupfer (gleiche Temp.)

$E_{\text{abgestrahlt}} / \text{Schw. Strahler} > E_{\text{ab}} / \text{beliebiger anderer Körper gleicher Temp.}$

Schwarzer Strahler / Hohlraumstrahler



Sendet alle Wellenlängen λ in Form einer kontinuierlichen Verteilung aus.

Die Temperatur T bestimmt, welche λ mehr bzw. weniger vertreten sind.

Die abgestrahlte Energie ist nicht monochromatisch, sondern beinhaltet ein breites λ -Spektrum

Die abgestrahlte Energie (summiert über alle λ) ist $\sim T^4$

Das Maximum der Strahlung verschiebt sich mit steigender T zu kleineren Wellenlängen $\lambda_{\max} \cdot T = 0,2898 \text{ cm K}$ (Max Wien)

Die Frage, **welche Frequenz mit welcher Energie** tritt aus dem Loch des Schwarzen Strahlers aus, führt zum

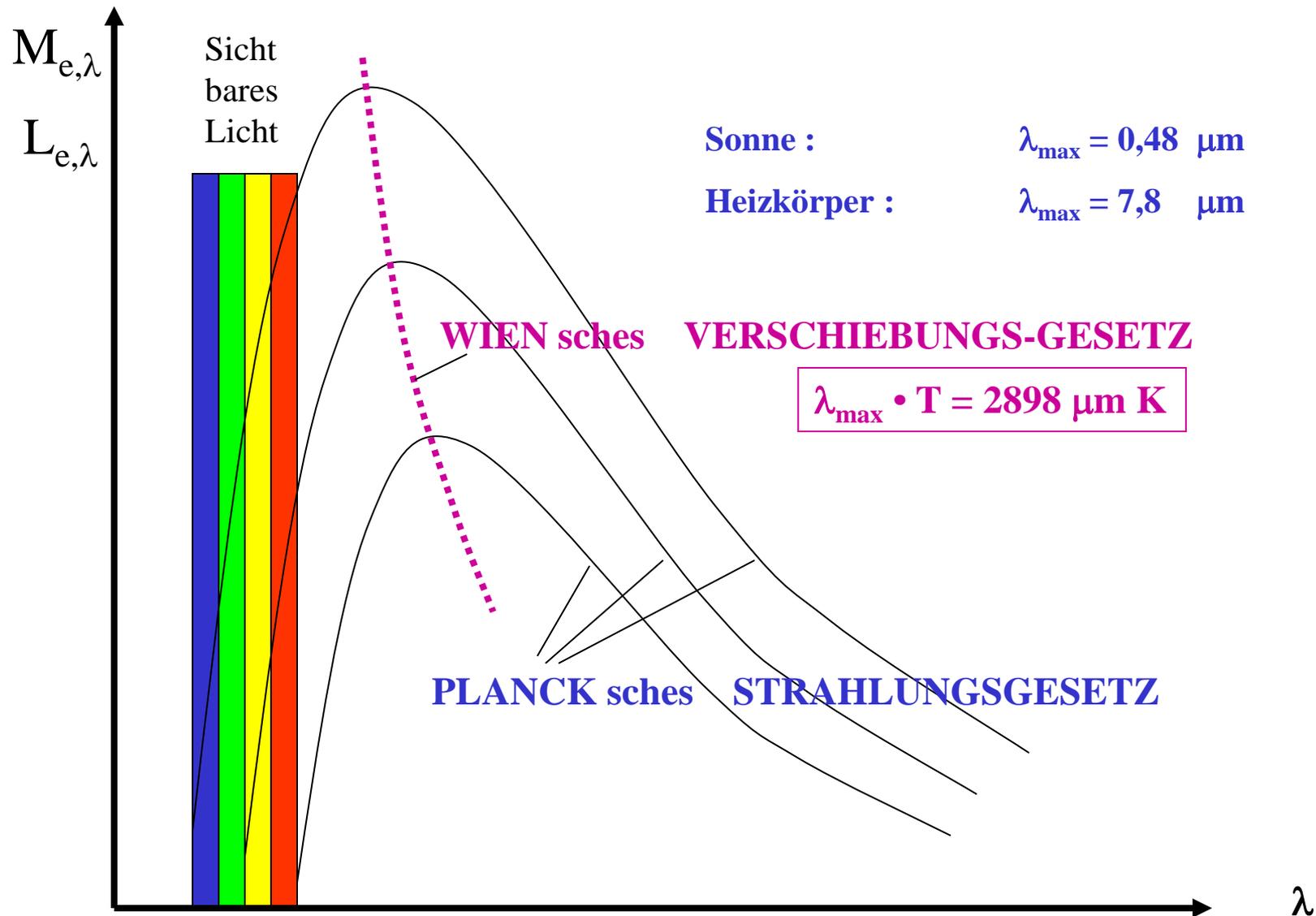
PLANCKschenSTRAHLUNGSGESETZ

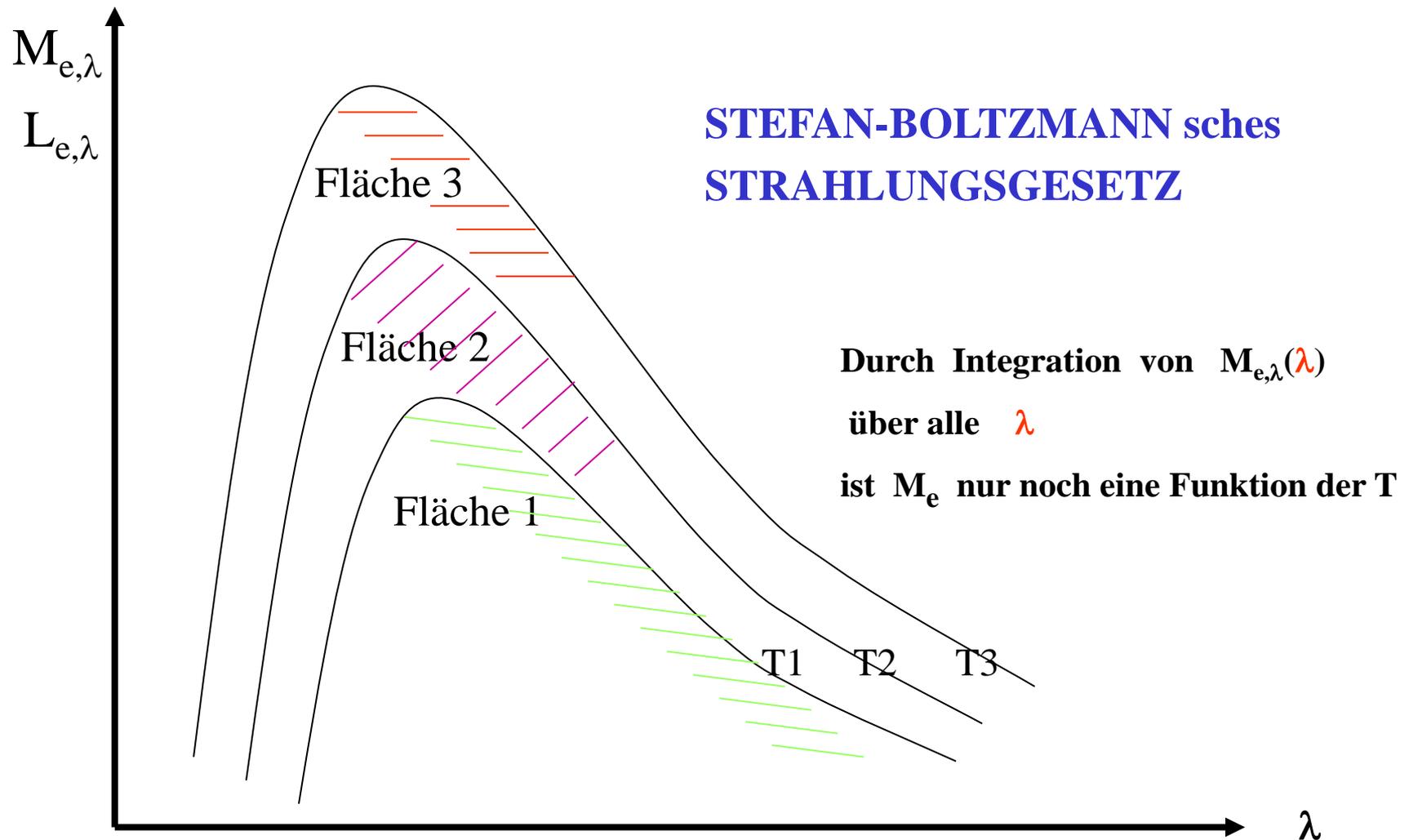
Spektrale Strahldichte in den Raumwinkel Ω_0

$$L_{e,\lambda} = L_{e,\lambda}(\lambda, T) = \frac{c_1}{\lambda^5 (e^{c_2/\lambda T} - 1) \Omega_0}$$

Spektrale Ausstrahlung in den Halbraum $\Omega=2\pi$

$$M_{e,\lambda} = M_{e,\lambda}(\lambda, T) = \frac{c_1}{\lambda^5 (e^{c_2/\lambda T} - 1)}$$





Ergebnis : $M_e = M_e(T) = \text{const } T^4 = \sigma T^4$

Spezifische Ausstrahlung einer schwarzen strahlenden Fläche in den Halbraum.

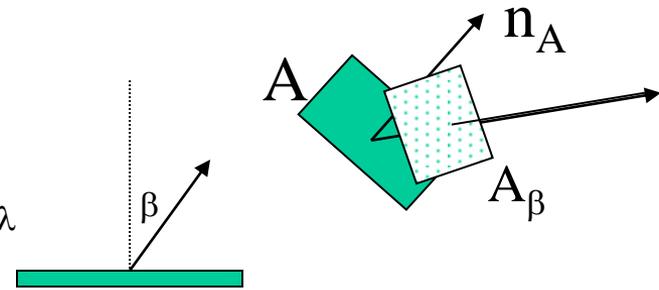
$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}^4)$ Stefan- Boltzmannsche Strahlungskonstante

LAMBERT'sches KOSINUSGESETZ

Der von einer schrägen Fläche A angestrahlte Beobachter sieht von ihr nur die Projektion $A_\beta = A \cos \beta$.

Der Strahlungsfluss I_e pro Raumwinkel $d\Omega$ nimmt mit $I_{e\beta} = I_e \cos \beta$ ab

Wegen $L_e = dI_e/dA$ **bleibt** L_e bzw. $L_{e,\lambda}$ in alle Richtungen **gleich**.



Ein Körper / eine Fläche ist ein LAMBERT'scher Strahler wenn $L_{e,\lambda}$ (bzw. L_e) in alle Richtungen gleich ist.

(der Schwarze Körper ist ein LAMBERT'scher Strahler)

(bei Metallen tritt bei Abstrahlungswinkeln $> 60^\circ$ „Glanz“ auf)