

Die Strahldichte

Die Größe Strahldichte

gesucht: physikalische Größe zur Beschreibung eines Lichtfelds

als Maß für Lichtmenge: Energie

Licht: Verteilung im Raum

beim Licht interessiert auch: Wie viel Licht geht in eine bestimmte Richtung?

Strahldichte L_E : Funktion von Ort und Richtung,

$$L_E = L_E(\vec{r}, \mathcal{G}, \varphi)$$

Strahldichte L_E : Energiestrom pro Fläche und pro Raumwinkel

Zur Definition von L_E

Vergleich: elektrische Stromdichte \vec{j}

„elektrische Stromstärke pro Fläche“

$$|\vec{j}| = \frac{I}{A} \quad \text{bzw.} \quad |\vec{j}| = \frac{dI}{dA}$$

$$\vec{j} = \frac{I}{A} = ??$$

$$I = \int_A \vec{j} d\vec{A}$$

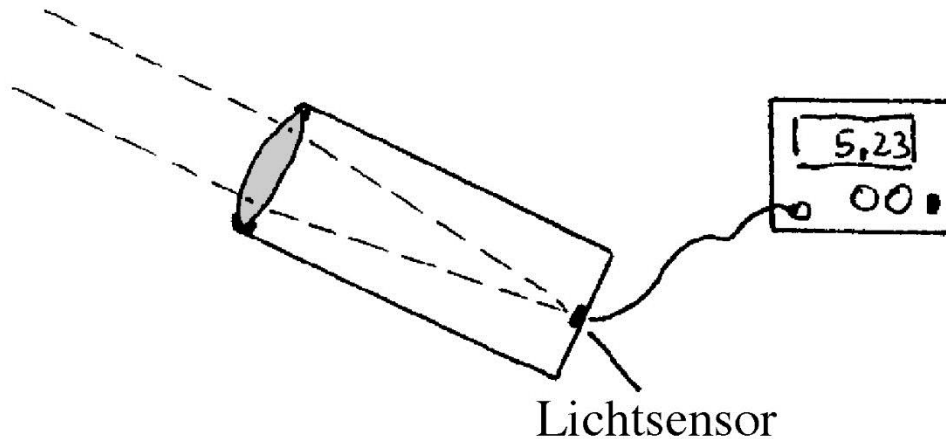
Strahldichte L_E

„Energiestromstärke pro Fläche und pro Raumwinkel“

$$L_E = \frac{P}{\vec{A} \cdot \vec{\Omega}} = ??$$

$$P = \int_A \int_{\Omega} L_E d\vec{\Omega} d\vec{A}$$

Messverfahren



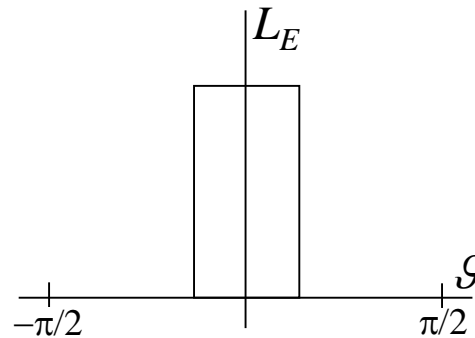
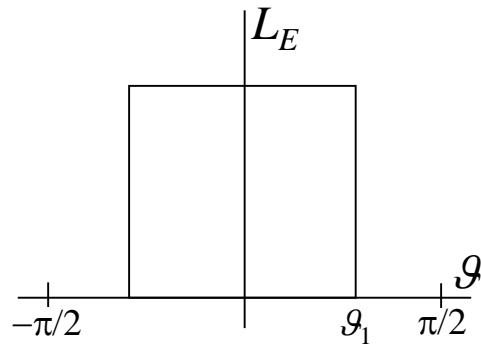
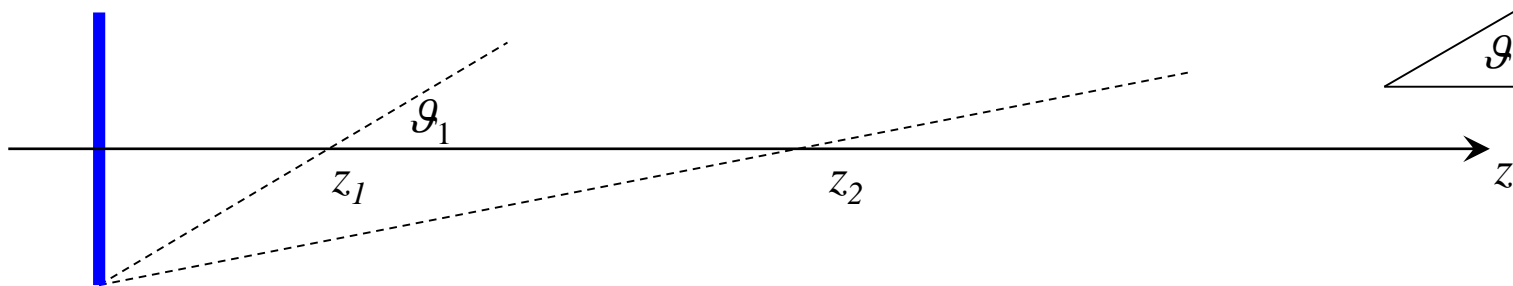
misst die Helligkeit von Objekten

Die Strahldichte ist auf einem Lichtstrahl in Strahlrichtung konstant.
(falls keine Streuung oder Absorption auftritt)

Auge: misst Strahldichtefeld (Winkelverteilung) am Ort der Pupille

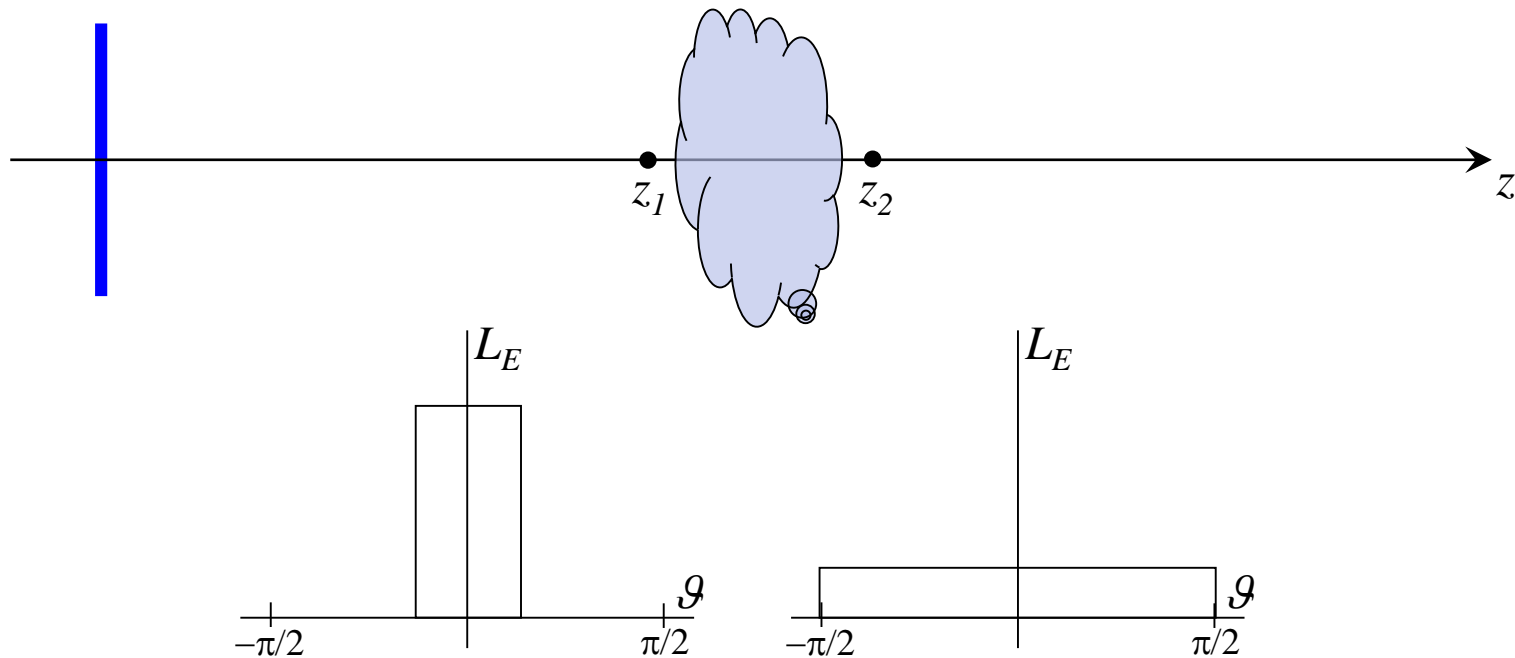
Beispiel

Strahldichte auf der Oberfläche ist richtungsunabhängig
⇒ sieht aus jeder Richtung gleich hell aus (lambertscher Strahler)



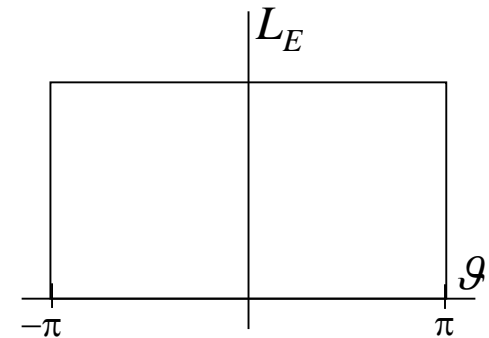
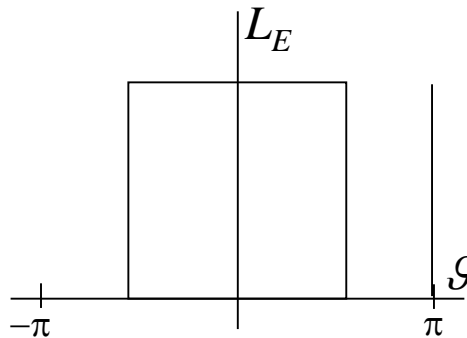
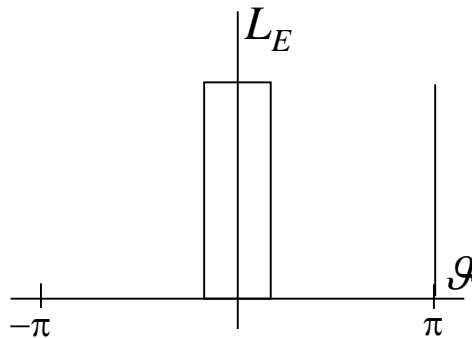
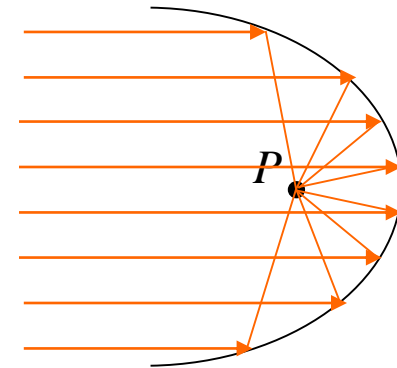
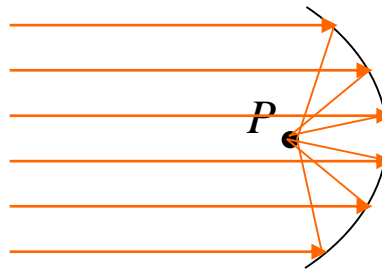
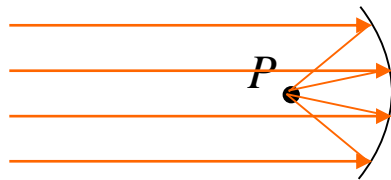
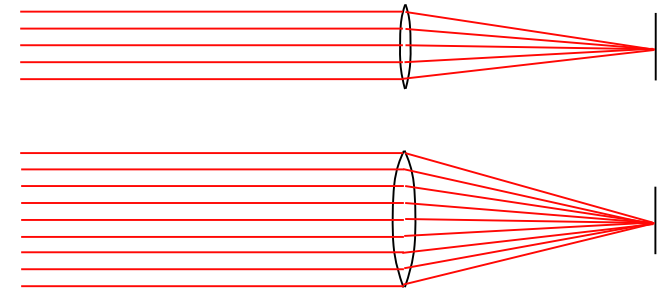
Beispiel

Veränderung der Strahldichte-Verteilung durch Streuung



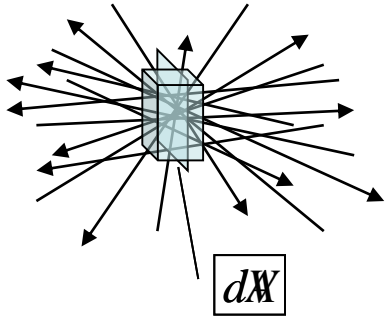
Beispiel

Obergrenze für die Energiedichte
des Sonnenlichts



In P bestenfalls aus allen Richtungen die gleiche Strahldichte wie in der Sonne, d. h. thermisches Gleichgewicht mit der Sonne.

Isotrope Strahlung



Energiestromdichte: $j_E = 0$

Energiedichte: $\rho_E = \frac{4\pi}{c} \cdot L_E$