

Formeln zu „Lichttechnische Grössen“

Umrechnung von ebenem Winkel ω in Raumwinkel Ω

Oft wird bei einem Leuchtmittel der Abstrahlwinkel in Grad angegeben. Das wäre ein ebener Winkel ω . (Winkel des Schnitts durch den Lichtkegel). Für die Formeln der Lichttechnik benötigen wir aber den räumlichen Winkel Ω , quasie den Raumbedarf des Lichtkegels. Zwischen diesen beiden Winkeln besteht **kein** linearer Zusammenhang.

Die Formel lautet:

$$\Omega = 2\pi \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\omega}{2}\right)\right)$$

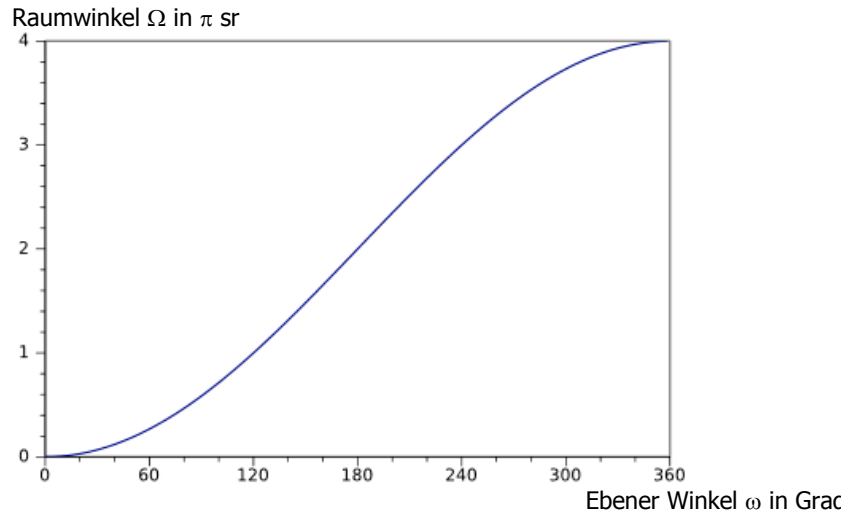
Ω : Raumwinkel in sr
 ω : Ebener Winkel in Grad

Der Zusammenhang ist im nebenstehenden Diagramm als Funktion dargestellt.

Beispiel:

Der Abstrahlwinkel einer LED sei 135°. Welchem Raumwinkel entspricht dies?

$$\Omega = 2\pi \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\omega}{2}\right)\right) = 2\pi \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{135^\circ}{2}\right)\right) = 2\pi \cdot (1 - \cos 67.5^\circ) = \underline{\underline{3.879 \text{ sr}}}$$



Zusammenhang zwischen Lichtstärke I_v und Lichtstrom Φ_v

Wird der Lichtstrom von 1 Lumen auf den Raumwinkel Ω von 1 Steradian gebündelt, so resultiert eine Lichtstärke I_v von 1 Candela

$$I_v = \Phi_v / \Omega$$

Candela = Lumen pro Steradian

$$\Phi_v = I_v \cdot \Omega$$

Φ_v Lichtstrom in lm
 I_v Lichtstärke in cd
 Ω Raumwinkel in sr

Die Beleuchtungsstärke E_v

Die Beleuchtungsstärke E_v ist der Lichtstrom Φ_v pro beleuchtete Fläche A , **senkrecht** auf die Fläche treffend:

$$E_v = \frac{\Phi_v}{A}$$

E_v Beleuchtungsstärke in lx
 Φ_v Lichtstrom in lm
 A Fläche in m^2

Die Beleuchtungsstärke kann ebenfalls aus der Lichtstärke I_v bestimmt werden:

$$E_v = \frac{\Phi_v}{A_e} = \frac{I_v \Omega}{A_e} = \frac{I_v}{r^2}$$

Bedeutet: Die Beleuchtungsstärke nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab.