



Aus Fläche austretende Licht-/Strahlstärke.	SI-Einheit	In Raumwinkel emittierte Licht-/Strahlstärke.	Auf Fläche einfallender Lichtstrom/Strahlungsfluss.	Zeitlich begrenzte Beleuchtungs-/Bestrahlungsstärke.
<b>Leuchtdichte <math>L_v</math></b>		<b>Lichtstärke <math>I_v</math></b>	<b>Beleuchtungsstärke <math>E_v</math></b>	<b>Belichtung <math>H_v</math></b>
$/m^2$		$*sr$	$/m^2$	$*s$
<b>Strahldichte <math>L_e</math></b>		<b>Strahlstärke <math>I_e</math></b>	<b>Bestrahlungsstärke <math>E_e</math></b>	<b>Bestrahlung <math>H_e</math></b>

Beschreibung fotometrischer und radiometrischer Lichtgrößen

Lexikon der Bildverarbeitung: Radiometrie & Photometrie

# Licht vermessen

Autor: Ingmar Jahr, Manager Schulung & Support, Evotron GmbH & Co. KG | Bild: Evotron GmbH & Co. KG

**Für die Vermessung der Wirkungen von Licht gibt es zwei Möglichkeiten: eine neutrale und eine menschenbezogene. Jede der beiden besitzt ein eigenes Größen- und Einheitensystem, das jedoch in seiner Bedeutung vergleichbar ist (s. Tabelle).**

Der neutrale Ansatz mit strahlungsphysikalischen / radiometrischen Größen und Einheiten ermöglicht Messungen in der gesamten Breite des elektromagnetischen Spektrums des Lichts (15 bis 800.000nm, s. DIN ISO5031). Hierbei wird keine spektrale Wichtung vorgenommen. Er ist damit universell. Im Spektralbereich des sichtba-

ren Lichts (380 bis 780nm, VIS) kann zusätzlich eine menschenbezogene Messung von Lichtwirkungen durch lichttechnische / fotometrische Größen und Einheiten erfolgen. Dabei wird die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges ( $V(\lambda)$ -Kurve) als Wichtung berücksichtigt. Damit ist die fotometrische Vermessung des Lichts außerhalb des sichtbaren Lichts nicht möglich, da dort Wichtungsfaktor 0 herrscht. Fotometrische Maßangaben werden für Lichtquellen und Beleuchtungen im sichtbaren Licht ausschließlich für den Menschen eingesetzt.

Beleuchtungshersteller für Bildverarbeitung nutzen photometrische Größen aber

ebenso zur Intensitätsbeschreibung ihrer Produkte, obgleich die Empfänger dabei andere sind: Bildsensoren, die von Modell zu Modell verschiedene Empfindlichkeitscharakteristiken mitbringen. Schwierig wird es dann, wenn z.B. für Bildsensoren die energetisch effektivste Beleuchtungswellenlänge zu ermitteln ist. UV- und IR-Licht sind radiometrisch vermessen und VIS-Licht fotometrisch. Abhilfe schafft hierbei eine numerische Transformation, mit der die Wichtungswirkung der  $V(\lambda)$ -Kurve rechnerisch aus den fotometrischen Werten entfernt wird. Danach liegen radiometrische Werte vor, die dann auf die Empfindlichkeitscharakteristik des Bildsensors zum direkten Vergleich angewendet werden können.

Radiometrische Größen und Einheiten		Fotometrische Größen und Einheiten	
Strahlungsfluss $\Phi_e$	W	Lichtstrom $\Phi_v$	lm (Lumen)
Bestrahlungsstärke $E_e$	W/m <sup>2</sup>	Beleuchtungsstärke $E_v$	lx (Lux)=lm/m <sup>2</sup>
Strahlstärke $I_e$	W/sr	Lichtstärke $I_v$	cd (Candela)=lm/sr
Strahldichte $L_e$	W/m <sup>2</sup> sr	Leuchtdichte $L_v$	cd/m <sup>2</sup>
Bestrahlung $H_e$	Ws/m <sup>2</sup>	Belichtung $H_v$	lx·s

Index e: energetisch; Index v: visuell; sr: Steradian (Maßeinheit des Raumwinkels)  
Eine Kugel hat den Raumwinkel 4πsr.

Um fotometrische Größen aus anderen physikalischen Größen abzuleiten, besitzt die Lichtstärke eine eigene SI-Einheit: 1 Candela entspricht einer Lichtquelle, die in alle Richtungen des Raumes monochromatisches Licht der Wellenlänge 555nm (gelbgrün, Empfindlichkeitsmaximum des menschlichen Auges) mit einer Strahlstärke von 1/683W/sr emittiert. Das entspricht etwa einer Kerze. ■

[www.evotron-gmbh.de](http://www.evotron-gmbh.de)