

Lumen

Englisch: Lumens

LICHT/BEGRIFFE

Lumen: Maßeinheit für den Lichtstrom — gibt die gesamte von einer Lichtquelle abgegebene Lichtmenge an.

Überblick Lumen (Einheitenzeichen lm , oft im englischen Plural „Lumens“ verwendet) ist die SI-Einheit des Lichtstroms (engl. luminous flux, Formelzeichen Φ_v). Sie gibt an, wie viel sichtbares Licht eine Quelle insgesamt – in alle Richtungen zusammengefasst – abstrahlt. Anders als die elektrische Leistung in Watt bewertet der Lumen-Wert das Licht nach der Empfindlichkeit des menschlichen Auges (Hellempfindlichkeitskurve), gewichtet also jede Wellenlänge danach, wie hell sie für das Auge erscheint. Am Set ist die Unterscheidung zwischen Lumen und Lux entscheidend: Lumen beschreibt die Quelle (die abgegebene Gesamtlichtmenge), während Lux die Beleuchtungsstärke am Motiv beschreibt – also wie viel Licht tatsächlich auf eine Fläche trifft. Für die Belichtung relevant ist das, was am Motiv ankommt; deshalb messen Kameraleute und Oberbeleuchter in der Praxis Lux oder Footcandles, nicht Lumen. Definition und Zusammenhänge Das Lumen ist als Candela mal Steradian definiert ($1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$). Eine Lichtquelle mit einer Lichtstärke von 1 Candela, die gleichmäßig in einen Raumwinkel von einem Steradian strahlt, gibt in diesen Raumwinkel genau einen Lichtstrom von 1 Lumen ab. Eine isotrope (in alle Richtungen gleichmäßig strahlende) Punktquelle mit 1 Candela erzeugt über die volle Kugel ($4\pi \text{ sr}$) einen Gesamtlichtstrom von rund 12,57 Lumen. Die wichtigsten Beziehungen im Überblick: Größe Einheit Beschreibung Lichtstrom Lumen (lm) Gesamte sichtbare Lichtleistung der Quelle Lichtstärke Candela (cd) Lichtstrom pro Raumwinkel (Bündelung) Beleuchtungsstärke Lux (lx) Lichtstrom pro Fläche, $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ Daraus folgt: Derselbe Lichtstrom verteilt sich je nach Fläche unterschiedlich stark. 1.000 Lumen auf 1 m^2 ergeben 1.000 Lux; dieselben 1.000 Lumen auf 10 m^2 ergeben nur noch 100 Lux. Die im angloamerikanischen Raum übliche Beleuchtungsstärke-Einheit Footcandle (fc) entspricht etwa 10,76 Lux. Lichtausbeute verschiedener Lampentypen Wie viel Lumen pro aufgenommenem Watt eine Lampe liefert, nennt man Lichtausbeute (lm/W). Der theoretische Höchstwert liegt bei rund 683 lm/W – das entspricht monochromatischem Licht bei 555 nm, der Wellenlänge größter Augenempfindlichkeit. Reale Lichtquellen erreichen je nach Technik sehr unterschiedliche Werte: Lampentyp Lichtausbeute (ca.) Glühlampe / Tungsten 8–17,5 lm/W Halogen ca. 16–25 lm/W Leuchtstofflampe ca. 46–100 lm/W HMI / Metallhalogen ca. 65–115 lm/W Weiße LED ca. 75–217 lm/W Dies erklärt, warum HMI- und LED-Leuchten bei gleicher elektrischer Leistung deutlich mehr Licht ausgeben als Tungsten-Stufenlinsen – relevant für Stromplanung, Wärmeentwicklung und Akkubetrieb am Set. Einsatz am Set Geräteauswahl: Hersteller geben den Lichtstrom moderner LED-Leuchten häufig in Lumen an. Der Wert hilft, Leuchten grob nach Helligkeit zu vergleichen, sagt aber nichts über die Lichtverteilung (Abstrahlwinkel) oder die ankommende Beleuchtungsstärke am Motiv aus. Belichtung: Für die Kamerabelichtung zählt die Beleuchtungsstärke am Motiv (Lux/Footcandle), gemessen mit dem Belichtungsmesser. Lumen allein erlaubt keine direkte Blendenbestimmung, da Abstand und Bündelung die Beleuchtungsstärke stark verändern (Abstandsgesetz). Vorsicht bei Vergleichen: Lumen-Angaben sagen nichts über Farbwiedergabe (CRI/TLCI), Farbtemperatur oder Spektrum aus. Zwei Leuchten mit gleichem Lumen-Wert können sehr unterschiedlich auf der Haut und im Bild wirken.

