

Farbtemperatur

Ein wichtiger Faktor in der Beleuchtung ist die Farbtemperatur. Weisses Licht kann unterschiedliche Weisstöne haben. Ob wir uns wohl fühlen oder ob wir aktiv und produktiv sind, wird massgeblich von der Farbtemperatur beeinflusst. **Die Farbtemperatur trifft jedoch keine Aussage über die Farbwiedergabe. Um die Farbtöne voneinander unterscheiden zu können nutzt man eine Farbkennzeichnung in der Einheit Kelvin.** Eine Farbtemperatur von 2800 Kelvin entspricht einer warmweissen Lichtfarbe während 6000 Kelvin in etwa dem tageslichtweiss entspricht. Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluss über die unterschiedlichen Farbtemperaturen.

Gradskala in Kelvin



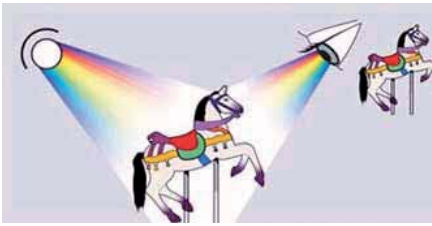
Farbtemperatur verschiedener Lichtquellen

	Lichtquelle	Farbtemperatur Kelvin
Kerze		1500° K
Glühlampe	Haushalt	2800° K
Leuchtstofflampen	warmweiss	3200° K
	weiss / neutralweiss	4000° K
	tageslicht / kaltweiss	5900° K
Halogenlampe	Haushalt	3200° K
Halogenlampe	Fotostudio	3200° K
Xenonlampe	Auto	6000° K

Umgangsbezeichnung	Empfindungen	Anwendungsbereiche
warmweiss	wohlich, gemütlich, stimmungsvoll, Ambiente	Wohnzimmer, Wohnmöbel, Lounge, Empfangszimmer, Restaurant, Küche
weiss / neutralweiss	sachlich, neutral	Küche, Schrank, Arbeitszimmer, Garderobe, Büro
tageslichtweiss	sachlich, sehr kühl	Praxen, Behandlungszimmer, Ateliers, lichtsensible Arbeitsbereiche, Warenpräsentationsbereiche

Hauptnutzen

Mit der Farbtemperatur wird die Empfindung von Personen über Gegenstände massgeblich beeinflusst. Die Farbtemperatur trägt wesentlich zu Wohlbefinden, Leistung und Eindruck bei. Aber Achtung: jeder Mensch hat ein anders Empfindungsvermögen, welches keineswegs verallgemeinert werden kann.



Beispiel mit komplettem Lichtspektrum



Ergebnis



Beispiel mit eingeschränktem Lichtspektrum, ohne Blau- und Rottöne.



Ergebnis

Farbwiedergabe

Welche Farbe hat Licht und wieso ist die Farbe des Lichtes so enorm wichtig für Bereiche wie die Warenpräsentation?

Wieso sehen Stoffe unter künstlichem Licht anders aus als im Sonnenlicht?

Was bedeutet eigentlich Tageslicht?

Die Farbe des Lichtes ist in vielen Bereichen des täglichen Lebens für uns sehr wichtig. **Die Zusammensetzung des Lichtes aus den einzelnen Farben entscheidet darüber, wie gut die Farbwiedergabe des Lichtes ist.** Eine schlechte Farbwiedergabe lässt Lebensmittel alt und ungenießbar aussehen, sorgt dafür, dass die Farben von Stoffen verfälscht werden oder Druckerergebnisse nicht wie das Original aussehen. Die Beispiele sind endlos...

Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, gibt es den Begriff der Farbwiedergabe. **Die Farbwiedergabe zeigt, wie gut die Eigenschaften einer Lichtquelle sind, die Farben naturgetreu wiederzugeben.** Als Einheit dient der Farbwiedergabeindex (Ra) mit einer Skala von 50 bis 100. Die optimale Farbwiedergabe besitzt das Sonnenlicht mit einem Ra von 100. Um den Farbwiedergabeindex zu messen gibt es festgelegte Referenzfarben. Diese Farben werden mit der zu messenden Lichtquelle beleuchtet, die Abweichung wird gemessen und der Ra-Wert so ermittelt.

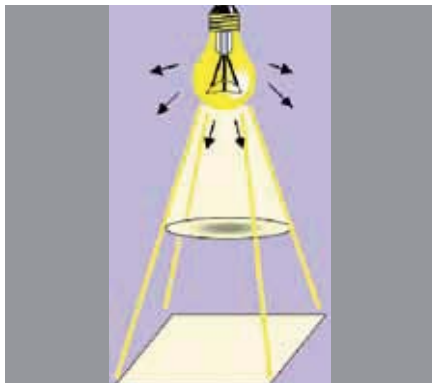
- Ra = 90-100 Ausgezeichnete Farbwiedergabe
- Ra = 80-90 Gute Farbwiedergabe
- Ra = 60-80 Mittlere Farbwiedergabe
- Ra < 60 Mangelhafte Farbwiedergabe

Hauptnutzen

Die Farbwiedergabe ist verantwortlich für die Wiedererkennung und den subjektiven Eindruck des betrachteten Objekts. **Je besser der Ra Wert, desto kleiner ist die Verfälschung von Farben und desto höher ist die Alltagstauglichkeit des gewählten Leuchtmittels.** Eine schlechte Farbwiedergabe lässt Lebensmittel alt und ungenießbar aussehen. Farben von Stoffen sehen im natürlichen Tageslicht plötzlich anders aus. Druckerzeugnisse, Oberflächen und Lacke differieren wesentlich von Vorlagen oder Originalen.

Tipp:

Mit einer roten Peperoni können sie die Farbwiedergabe verschiedener Leuchtmittel oder auch die Wirkung unterschiedlicher Farbtemperaturen testen.



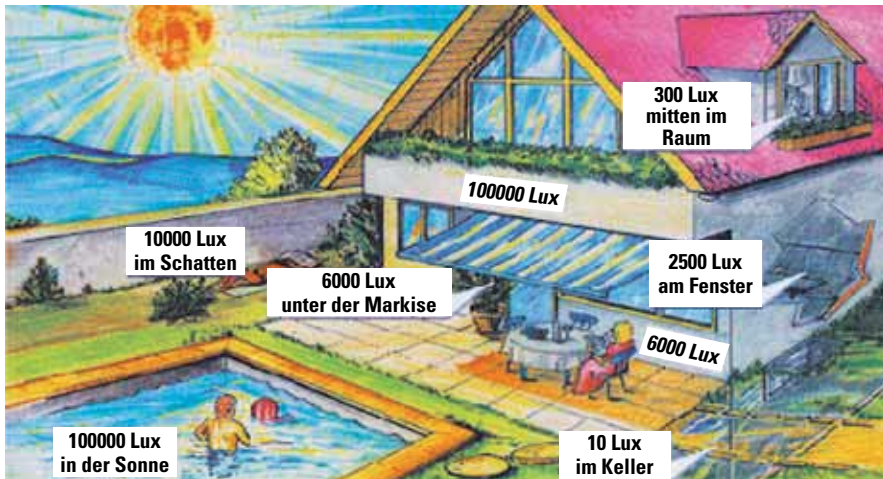
Was bedeuten LUX, Lumen und Candela bei einer LED Leuchte?

Leistungsangaben über LED Leuchten werden meist in LUX oder Lumen angegeben. Bei Vergleichen mit anderen Leuchtsysteme findet man auch noch den Begriff Candela. Alle Begriffe haben den Zweck die Leuchtkraft der Leuchtmittel zu bestimmen.

- Die **Beleuchtungsstärke** misst man in Lux (lx).
- Der **Lichtstrom** wird in Lumen (lm) angegeben.
- Die **Lichtstärke** wird in Candela (cd) gemessen.

Eines haben alle 3 Messsysteme gemeinsam:

Je höher der Wert der Angabe, um so heller ist die LED.



Beispiel über Helligkeitseindrücke in einem Haus im Sommer

Man beachte: in einem Keller mit nur 10 Lux kann man immer noch lesen und dies trotz einer 10'000 x höheren Beleuchtungsstärke zur selben Zeit im Freien im direkten Sonnenlicht

Beleuchtungsstärke (Lux, lx) = auf einer Bezugsfläche auftreffender Lichtstrom.

Lichtstrom (Lumen, lm) = die von einem Strahler in den gesamten Raum abgegebene Strahlungsleistung, bewertet mit der spektralen Hellempfindlichkeit.

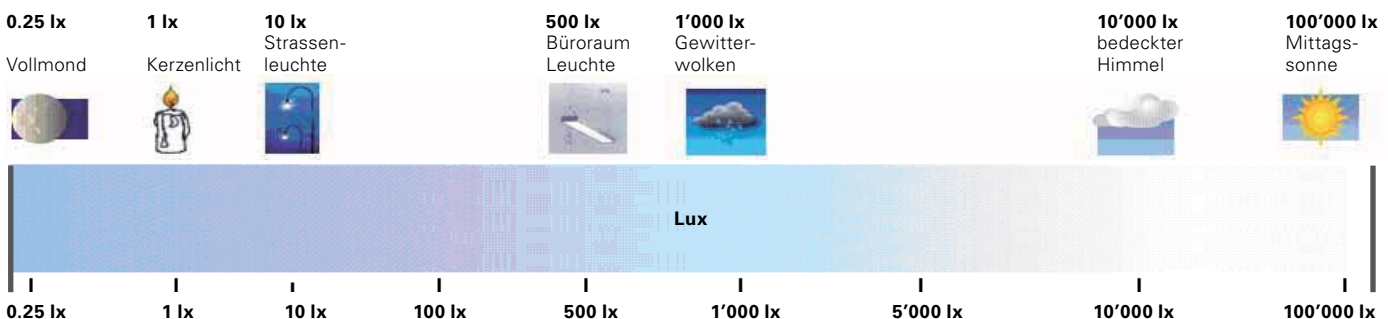
Lichtstärke (Candela, cd) = Lichtstrom, bezogen auf Raumwinkel.

Welche Bedeutung hat die Beleuchtungsstärke (LUX)?

Die Messeinheit Lux (lx) bezeichnet die Beleuchtungsstärke. Die Beleuchtungsstärke wird mit dem Luxmeter gemessen. Messungen oder Berechnungen werden genutzt um festzustellen ob eine Fläche ausreichend ausgeleuchtet ist. Die Beleuchtungsstärke gibt den Lichtstrom an der auf einer bestimmten Fläche bei einem Empfänger auftritt. Je weiter man eine Leuchtquelle (z.b. eine LED) vom Objekt entfernt, um so schwächer wird das Licht welches auf dem zu beleuchteten Objekt auftrifft. Dabei gilt: die Beleuchtungsstärke auf dem Objekt nimmt mit dem Quadrat des Abstandes zur Lichtquelle ab.

Beispiele	~ Beleuchtungsstärke
Sonnenlicht am Mittag im Sommer	100'000 lx
Bedeckter Himmel im Sommer	10'000 lx
Dunkle Regenwolken während einem Gewitter	1'000 lx
Eine Büroraum-Beleuchtung	500 lx
Strassenbeleuchtung	10 lx
Kerze im Abstand von 1 m	1 lx
Vollmondnacht	0.25 lx

Beleuchtungsstärke in Lux auf der Gradscala



Welche Bedeutung hat der Lichtstrom (Lumen)?

Die Messeinheit Lumen (lm) bezeichnet den Lichtstrom. Dies ist die abgestrahlte Leistung pro Sekunde im Wellenbereich des sichtbaren Lichtes. Die Lichtstärke ist eine Eigenschaft der Lichtquelle und hängt nicht vom Abstand eines Beobachters ab. Als photometrische Einheit berücksichtigt das Lumen die Empfindlichkeit des menschlichen Auges: Zwei baugleiche Lichtquellen werden als gleich hell wahrgenommen, wenn Sie den gleichen Lichtstrom aussenden – unabhängig von Ihrer Farbe.

Die Grösse **Lumen pro Watt** wird oft als Mass für den Wirkungsgrad einer Lichtquelle angegeben, obwohl sie eher ein Mass für den vom Auge nutzbaren Wirkungsgrad ist.

Beispiele	~ Lichtstrom
60 Watt Glühlampe	600 lm
100 Watt Glühlampe	1500 lm
40 Watt Leuchtstoffröhre	2300 lm
100 Watt Quecksilberdampf Lampe	4500 lm

Beleuchtungsstärke in Lumen auf der Gradscala

600 lm
60 Watt
Glühlampe



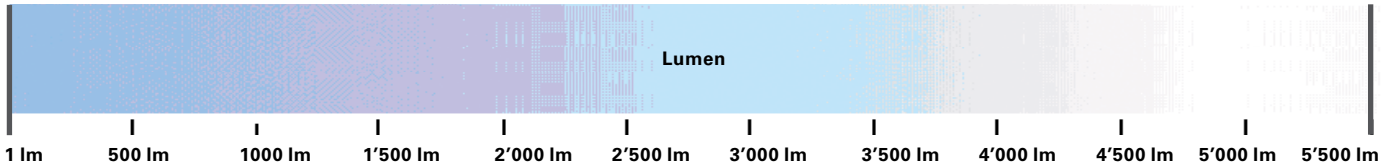
1'500 lm
100 Watt
Glühlampe



2'300 lm
40 Watt
Leuchtstoffröhre



4'500 lm
100 Watt
Quecksilberdampf Lampe



Was ist Candela?

Die Messeinheit Candela (cd) bezeichnet die Lichtstärke. Die Lichtstärke ist der Lichtstrom, welcher in einem bestimmten Raumwinkel ausgestrahlt wird.

Beispiele	~ Candela
Kerze	1 cd
40 Watt Glühlampe	40 cd
100 Watt Glühlampe	130 cd
40 Watt Leuchtstofflampe	200 cd

Beleuchtungsstärke in Candela auf der Gradscala

1 cd
Kerzenlicht



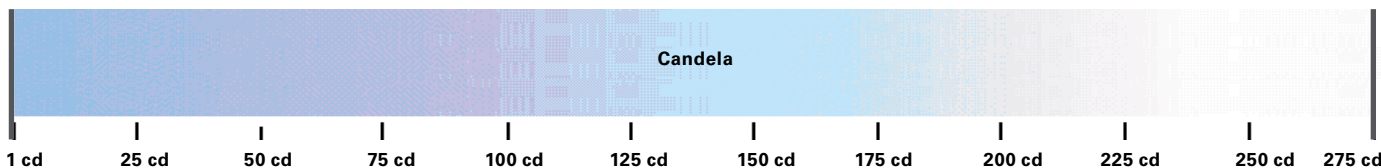
40 cd
40 Watt
Glühlampe



130 cd
100 Watt
Glühlampe



200 cd
40 Watt
Leuchtstoffröhre



Zulassung



GS (geprüfte Sicherheit)

Handelt es sich um technische Arbeitsmittel oder verwendungsfertige Gebrauchsgegenstände im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG), können Produkte nach Prüfung bei einer akkreditierten Prüfstelle mit dem GS-Zeichen gekennzeichnet werden.



ENEC

Prüfzeichen für Leuchten und -zubehör auf Basis Europäischer Normen und Vereinbarungen zwischen 23 Prüfstellen in 21 Ländern Europas. Die Zahl "10" im Bild verweist auf die zeichenvergebende Prüfstelle (im Beispiel 10 = VDE, alternativ in Kombination mit dem VDE-Zeichen).



VDE-EMV-Zeichen

Das VDE-EMV-Zeichen drückt die Konformität eines Erzeugnisses mit den anzuwendenden Normen im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit von Produkten aus. Dieses Zeichen signalisiert aber auch die verlässliche Funktion des Produktes im elektromagnetischen Umfeld.

Piktogramme



CE-Zeichen

Die Kennzeichnung «CE» ist kein Prüfzeichen! Sie signalisiert den Behörden die Konformität des Produktes mit den grundlegenden Anforderungen.



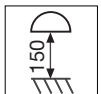
Geeignet für den An-/Einbau an/in entflammaren Materialien (Temperatur darf bei Stützflächen 130°C im Normalgebrauch und 180° bei Defekten während mehr als 15 Min. nicht übersteigen)



Geeignet für den An-/Einbau an/in Möbel. (Temperatur darf bei den Stützflächen 95°C im Normalgebrauch und 115°C bei abnormalem Gebrauch oder Defekt nicht übersteigen).



Markierung für offene Leuchten, resp. Lampen (Halogen Niederdruck-Lampen), die in den Leuchten ohne Schutzglas verwendet werden können.



Mindestabstand zwischen Lampe und beleuchteter Fläche.



Abstrahlwinkel eines Spots



Schutzklasse I

Leuchten mit dieser Kennzeichnung unterstehen der Schutzklasse I und sind zur Verbindung mit einer Schutzleitung (Erdung) bestimmt.



Schutzklasse II

Für Produkte mit dieser Kennzeichnung gibt es durch entsprechende Isolation keine berührbaren Metallteile die im Fehlerfall Spannung führen können (doppelte Schutzisolation, solche Produkte sind ohne Schutzleiter).



Schutzklasse III

Leuchten mit dieser Kennzeichnung werden in Niederspannung betrieben, resp. niedriger als 50V, produziert durch einen Schutztransformator, Batterien oder Akku.



Diese Kennzeichnung weist auf unabhängige Betriebsgeräte oder elektronische Transformatoren hin.



Temperaturgeschütztes Betriebsgerät / Transformator (Transformatoren die, im Falle eines Defektes, die angezeigte Temperatur im Dreieck nicht übersteigen)



Sicherheitskleinspannung



Transformator mit Dimmer regulierbar (kapazitive Lasten)



Transformator mit Dimmer regulierbar (kapazitive oder induktive Lasten)



Lampe T2 TL
WP 4,5 x 8,5 d Sockel



Lampe T5 TL
G5 Sockel