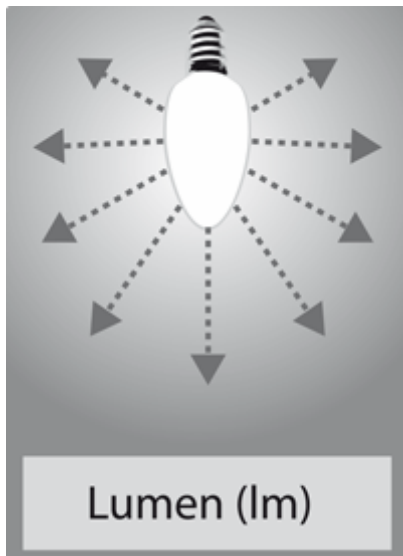
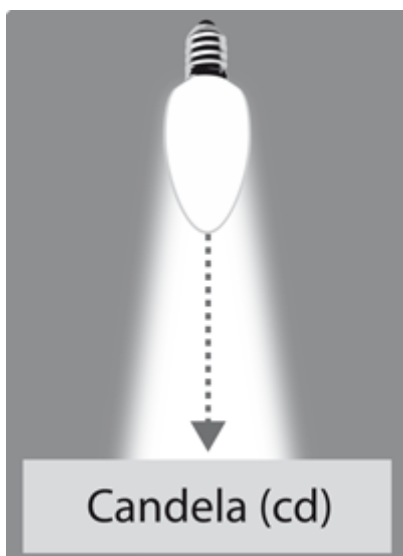


Begriffe-in-der-Lichtmessung



Lumen ist die Einheit für die „Lichtleistung“ einer Lampe. Also praktisch die Zusammenfassung allen Lichts, welches die Lampe nach allen Seiten ausstrahlt. Eine Glühlampe von 40 Watt strahlt in etwa 400 Lumen nach allen Seiten aus. Lumen ist wie Candela eine Sendergröße und beschreibt das Licht, welches von der Lampe ausgesendet wird.



Die Lichtstärke.

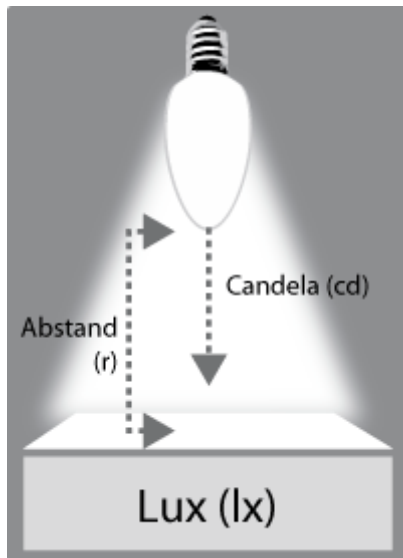
Eine Lichtquelle strahlt ihr Licht nicht nach allen Seiten gleichmäßig ab. Candela (cd) ist die Einheit welche den Lichtstrom beschreibt, welcher von einer Lichtquelle in eine bestimmte Richtung ausgesendet wird. Candela ist wie Lumen eine Sendergröße welche den Eindruck der Strahlung im Auge beschreibt.

Berechnung:

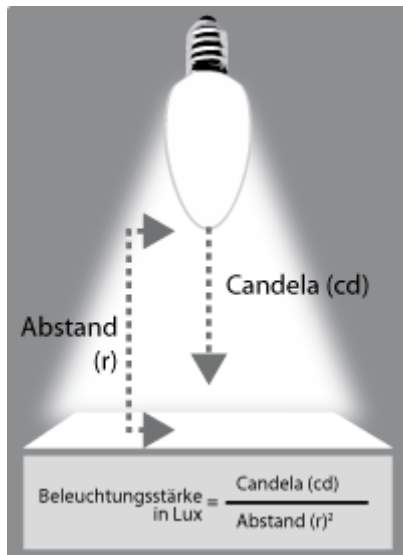
Die Formel zur Berechnung von Candela lautet

Lichtstärke (I - Candela - cd) = Lichtstrom
(Φ - Lumen - lm) geteilt durch Raumwinkel

(Ω - Steradian - sr) $I = \Phi / \Omega$



In Lux (lx) wird die Beleuchtungsstärke gemessen. Sie beschreibt, wie viel Licht von der Lichtquelle auf einer bestimmten Fläche ankommt. Im Gegensatz zu Lumen und Candela ist Lux eine Empfängergröße – das heißt, es wird gemessen, wie viel Licht an einem bestimmten Punkt ankommt. Dabei wird berücksichtigt, wie weit die Fläche von der Lichtquelle entfernt ist und in welchem Winkel. Zum Beispiel in Ihrem Büro. Über Ihrem Schreibtisch hängt in 2,40 m Höhe eine Leuchte. Die Messung mit einem Luxmeter ergibt 400 Lx auf Ihrem Schreibtisch. Laut Norm brauchen Sie aber mindestens 500 Lx. Also ist Ihre Lampe zu schwach und Sie benötigen entweder etwas Lichtstärkeres oder eine zusätzliche Beleuchtung.



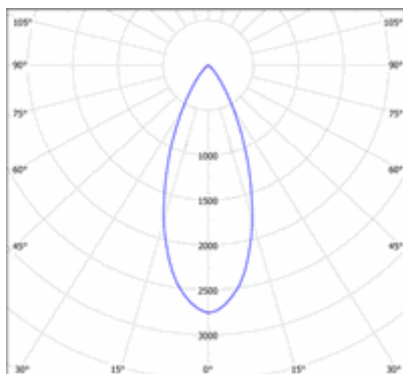
Mit Hilfe einer Lichtverteilungskurve (siehe unten) und einer kleinen Formel können Sie errechnen, wie viel Lux in welcher Entfernung noch ankommt. Dabei müssen Sie einfach die Lichtstärke (Candela) durch die Entfernung (in Meter) zum Quadrat rechnen. Hört sich kompliziert an – ist aber recht einfach.

Berechnung:

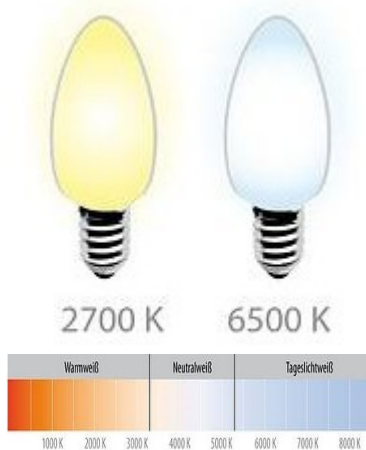
Die Beleuchtungsstärke können Sie mit folgender Formel berechnen:

Beleuchtungsstärke (E - Lux - Lx) = Lichtstärke (I - Candela - cd) geteilt durch Radius² oder Abstand² $E = I/r$

Aus dieser Lichtstärkeverteilungskurve geht hervor, dass die Leuchte ca. 2750 Candela senkrecht nach unten abstrahlt. Das heißt, dass in 3 Meter Entfernung noch 2750 cd geteilt durch (3m)² ankommt. Also noch ca. 305 Lux. Allerdings wird dabei nur diese eine Lampe betrachtet – kein Licht welches von anderen Lampen auf die Fläche fällt und auch kein Licht, das von Flächen (z.B. Wänden) reflektiert wird.



Die Lichtstärkeverteilungskurve gibt an, wie viel Licht von einer Lampe in einem bestimmten Winkel ausgesendet wird. Dabei ist 0° immer senkrecht unter der Lampe. Schnell können Sie so sehen ob die Lampe ihr Licht nach unten oder oben abgibt, ob der Lichtkegel der Leuchte schmal oder breit ist und wie viel Licht (in Candela) in eine Richtung abgegeben wird. Diese Lichtstärkeverteilungskurve zeigt die Verteilung des Lichtes einer nach unten abstrahlenden Lampen mit einem relativ schmalen Lichtkegel.



Die [Farbtemperatur](#) ist die Lichtfarbe einer Lampe in Kelvin (K). Die Farbe von weißen Lampen kann sehr unterschiedlich sein. Es gibt von als warm empfundenen rötlich gelb strahlenden Lampen bis zu den als kalt empfundenen bläulich strahlenden Lampen alle Zwischentöne. Dabei gilt: < 3300 Kelvin sind die warmweißen Lampen 3300 bis 5300 Kelvin sind neutralweiße Lampen >5300 Kelvin Lampen sind Tageslichtweiß.



Wird mit Ra oder im Englischen mit CRI (Color Rendering Index) angegeben. Der Wert beschreibt, wie gut eine von einer Lichtquelle beleuchtete Farbe wiedergegeben wird. Farben werden von verschiedenen Lampen unterschiedlich dargestellt, weil das Spektrum der Lampen voneinander abweicht. Auch Lampen mit der gleichen Farbtemperatur können ein unterschiedliches Spektrum haben. Also vergleicht man die [Farbwiedergabe](#) mit einer idealen Vorlage und ordnet die Lampe dann nach der Abweichung ein. Ein Ra von 100 ist dabei die beste Farbwiedergabe = keine Abweichung von der idealen Vorlage, die Farben des beleuchteten Gegenstandes erscheinen so wie in der Natur. Bei Büroflächen sollte man nur Lampen mit einem Farbwiedergabeindex von mindestens Ra 80 einsetzen. Räume in denen es auf Farbwahrnehmung ankommt brauchen einen möglichst hohen Farbwiedergabeindex (also Ra 90 aufwärts). Bei Leuchtstofflampen steht der Ra Wert häufig verschlüsselt auf der Lampe. Der aufgedruckte wert 740 bedeutet einen Ra Wert von mindestens 70 (erste Zahl) mit einer Farbtemperatur von 4000 Kelvin. 850 bedeutet ein Ra Wert von mindestens 80 mit einer Farbtemperatur von 5000 Kelvin.