

# Bewertung von LED-Beleuchtung

Kriterium	Inhaltliche Beurteilung
Lebensdauer	Ca. 30.000 bis 50.000 h (L70 Lifetime 70), danach haben die LED noch etwa 70% Lichtstärke; Angaben stützen sich bisher nicht auf Tests, es gibt aber LED-Hersteller, dessen Leuchten und Leuchtmittel seit über 4 Jahren ohne Störung in Betrieb sind; die Angabe bezieht sich auf die verwendete LED; Vorsicht ist geboten, wenn die Garantieangabe unter der Lebensdauer liegt
Reinigungs- und Wartungskosten	Die Reinigungs- und Wartungskosten sind sehr stark von der jeweiligen Umgebung und der Schutzklasse (IP) abhängig; allgemein kann man sagen, dass je höher die IP Klasse ist, umso geringer ist der Wartungsaufwand für die Reinigung; bei LED Leuchten und Lampen entstehen keine Wartungskosten, da das Leuchtmittel erst getauscht werden muss, wenn es ausfällt (über 30.000 - 60.000 Betriebsstunden) oder der geforderte Lux-Wert laut Din EN 19464-1 nicht mehr erreicht wird; dieser Wert (Wartungsfaktor) sollte in einer Lichtberechnung berücksichtigt werden, aktuelle LED haben einen Wartungsfaktor von 0,80 - 0,85, konventionelle Beleuchtung in der Regel 0,60 - 0,75
Lichtfarbe	Hier gibt es klare Vorgaben und Empfehlung in der Din EN 19464-1; bei guten LED Herstellern gibt es die Lichtfarben 3.000 Kelvin, 4.000 Kelvin, 5.000 Kelvin und 6.500 Kelvin; die Werte können um einige Prozentpunkte schwanken, sind aber kaum erkennbar
Umwelttemperatur	25° sind die Grundlage für die Angabe der Lebensdauer (L70); langfristig höhere Temperaturen > 50° sollten vermieden werden, da dadurch die Lebensdauer verringert wird; i.d.R. im Bürobereich nicht von Relevanz; gute Einsatzmöglichkeiten bestehen in kalten Bereichen
Schalhäufigkeit	Häufiges Schalten schadet nicht; LED erreicht bei Einschalten sofort die volle Lichtstärke; konventionelle Beleuchtung ist immer anfällig für schnelle oder kurze und häufige Schaltzyklen
Lm / W	Der Lumen-Wert ist nicht immer eine gutes Bewertungskriterium, da es mittlerweile Hersteller gibt, die mit speziellen Linsen das Licht bündeln, damit sie in größeren Höhen (ca. 18 - 19 Meter) verbaut werden können und nicht mehr als 105 Watt Systemleistung haben; wichtig ist jedoch, dass man darauf achtet, dass der Leuchtenlichtstrom (Lm) und der Leuchtenverbrauch (Systemleistung) angegeben sind, da die Netzteile und elektrischen Bauteile in der Leuchte auch Strom verbrauchen; bei Retrofit LEDLeuchtmitteln ist dies meist unmöglich, man kann hier nur nachmessen; denn sobald eine Leuchte zertifiziert ist, kann der Hersteller die LED nicht mehr so schnell ändern, da er dann die Zertifizierung ebenfalls erneuern muss.
Dimmmöglichkeit	Grundsätzlich bei allen LED's möglich, Realisierung aber abhängig von der Verkabelung und dem Einsatzzweck, energiesparende Lösungen sind möglich
Leuchtenlichtstrom	Hersteller i.d.R. Angabe zum Lumen-Wert (wird für Beleuchtungsberechnungen benötigt); in Bezug auf Einspareffekte ist v.a. die Systemleistung Lumen pro Watt über den Gesamtzeitraum betrachtet von Interesse; Messung sollte nachts erfolgen; es sollte darauf geachtet werden, dass mit der Systemleistung gerechnet wird
Farbwiedergabe Ra	Anforderungen abgänglich von Einsatzzweck; bspw. in einem Grafikbüro hohe Anforderungen ( $\geq$ Ra90 von möglichen Ra100); Werte unter Ra75 kennzeichnen eine schlechte Farbwiedergabe; Schwarz- und Blautöne schwierig; lichtreiche LED's wirken sich negativ auf die Farbwelt aus; auch hier gilt die Vorgabe der Din EN 19464-1

# Bewertung von LED-Beleuchtung

Kriterium	Inhaltliche Beurteilung
Softwareberechnung	Bei guten Herstellern wird immer die Systemleistung angegeben; für die Berechnung werden die Raummaße, die Höhe und der Einsatzzweck benötigt; anhand dieser Werte kann man mit einem Lichtberechnungsprogramm berechnen, wie viele Leuchten eines Typs benötigt werden, um die gewünschte Lichtstärke zu erhalten
Systemstrom / Systemleistung	Viele LED-Hersteller geben nur den Verbrauch der LED an, nicht die gesamte Systemleistung
Versicherungsschutz	Bei einem Austausch von sogenannten Retrofit LED-Röhren, die VDE-zertifiziert sind und in Lampen mit KVG / VVg eingesetzt werden, also LED-Röhre und LED-Starter, wird KEIN Lampenumbau vorgenommen (Aussage von ZVEI und VDE, siehe hierzu auch weiteres Zusatzmaterial)
Wärmeentwicklung	Bei zertifizierten LED's geringer als bei der Glühlampe/konventionellen Leuchtmitteln (bezogen auf die gleiche Helligkeit); macht sich in Büros mit Klimaanlage bei dem Energieverbrauch bemerkbar, bei Kühlhäusern können 15-20% eingespart werden; hierzu gibt es bisher keine Werte von den Hersteller (eigener Handtest zu empfehlen)
Garantie	Herstellergarantie ist gegenüber der Händlergarantie zu empfehlen; Beschaffung der Ersatzteile somit i.d.R. einfacher, da das Risiko bei Händlern größer ist, dass diese nicht mehr am Markt agieren; qualifizierter Hersteller erkennbar daran, dass Garantie abhängig vom Einsatzgebiet ist; mittlerweile gibt es Hersteller, die bis zu 6 Jahre Garantie geben
Gesundheits- / Arbeitsschutz	Hier ist auf eine Zertifizierung zu achten, da die LED's zu den sogenannten Lasern gehören und daher ein sogenanntes photobiologisches Gutachten vorliegen muss; dieses ist unter anderem Bestandteil einer VDE-Zertifizierung; aus diesem Grund rüsten einige Hersteller (z.B. Norka) ihre LED-Hallenstrahler mit einer Milchglasscheibe nach, da hier sogenannte High Power LED's verwendet werden und diese zu einer Blendung führen können; in der Din EN 19464-1 gibt es auch für die Blendung (UGR) Richtwerte, die nicht überschritten werden dürfen
Mitarbeiterakzeptanz	Die Erfahrung hat gezeigt, dass es immer wieder Mitarbeiter gibt, die sich gegen LED Beleuchtung sträuben; deshalb ist es wichtig, vor einer Umrüstung mit den Mitarbeitern zu sprechen, um die Akzeptanz zu verbessern Nutzungsdauer LED sind sehr langlebig; bei kürzeren Brenndauern verlängert sich jedoch die Amortisationszeit
Entsorgung	Bei LED's handelt es sich um Elektroschrott, so dass die Entsorgung für den Kunden kostenlos ist
Wiederbeschaffung	Ggf. LED's auf Vorrat kaufen, da bei kleineren Unternehmen derzeit die Gefahr der Verdrängung am Markt besteht
Befestigung	Abhängig von Einsatzort und -zweck
Schutzklasse	Die Schutzklasse sollte immer den Anforderungen entsprechen, die an den Arbeitsplatz gestellt werden
Zertifizierung	Hier ist es wichtig zu prüfen, was in der jeweiligen Zertifizierung steht; am sinnvollsten ist es, auf eine VDE-Zertifizierung zu achten