



LED-Lampen

LED-Lampen sind energiesparend, pflegeleicht und inzwischen auch erschwänglich. Doch wer vorhandene Leuchtmittel ersetzen will, steht beim Kauf und Betrieb der neuen LED-Lampen vor etlichen Fragen. Antworten auf die häufigsten Fragen liefert diese FAQ.

Von Ulrike Kuhlmann

Retrofit-LED-Lampen

? Lohnt sich die Anschaffung von Retrofit-Lampen oder sollte ich mir besser gleich komplett neue Leuchten mit eingebauten LED-Lampen besorgen?

! Wenn Sie Ihre Lichtsituation und die vorhandenen Leuchten im Zimmer nicht verändern möchten, greifen Sie ruhig zu Retrofits. Dabei sollten Sie auf die passenden Lichtstärken und Farbtemperaturen achten. Warmes Licht etwa fürs Wohnzimmer erzeugen Lampen mit einer Farbtemperatur unter 3000 Kelvin; die Angabe finden Sie auf der Lampenverpackung.

LEDs charakterisiert man über den Lichtstrom in Lumen anstelle der Wattzahl. Direkt vergleichen lassen sich die beiden Größen nicht, man kann sich der nötigen Lichtstärke aber über den Vergleich mit der klassischen Glühbirne nähern: Die Wattzahl Ihrer LED-Lampe sollte bei rund zehn Prozent der Wattzahl der alten Glühbirne liegen. Für die ehemals 40-Watt-Birne reicht meist eine LED-Lampe mit 5 Watt, 60-Watt-Birnen ersetzt man durch 10-Watt-Modelle.

? Ich habe im Wohnzimmer alle alten Strahler gegen neue LED-Strahler ausgetauscht. Jetzt ist es so ungemütlich im Zimmer, dass wir abends nur jede zweite Lampe einschalten. Dadurch wird das Zimmer aber nicht mehr richtig ausgeleuchtet.

! Sie haben wahrscheinlich Strahler mit einer zu hohen Farbtemperatur erwählt. Das Licht von LED-Lampen wirkt ungemütlich, wenn es zu kühl ist, die zugehörige Kennzahl ist die Farbtemperatur: Lampen mit 2000 bis 3000 Kelvin bezeichnet man als warmweiß, diese leuchten oft etwas gelblich. Lampen mit über 4500 Kelvin nennt man kaltweiß, ihr Licht wirkt bläulich; dazwischen liegt das

sogenannte Tageslichtweiß (3500 bis 4500 Kelvin), das ebenfalls eher kühl wirkt.

LED-Strahler bündeln das Licht oft stärker als herkömmliche Halogenstrahler. Das punktuelle Licht schärft den Schattenwurf und wirkt dadurch härter. Die Abstrahlcharakteristik wird durch den Abstrahlwinkel beschrieben: Er sollte möglichst groß sein, wenn Sie eine weichere Ausleuchtung wünschen.

? Ich plane, im Haushalt alle Lampen auf LEDs umzustellen. Lohnt sich das überhaupt, wie viel Energiekosten kann ich damit sparen?

! LED-Retrofit-Lampen mit E27-, E14- oder GU10-Sockel haben eine Lichteffizienz von 70 bis 100 lm/W, eine vergleichbare Glühbirne erreicht nur 8 bis 15 lm/W – LED-Lampen sind also deutlich effizienter. Pro Lampe lässt sich der Energiebedarf bei gleicher Lichtstärke dadurch um bis zu 90 Prozent reduzieren. Ein Rechenbeispiel: Bei einer 60-Watt-Glühbirne, die 6 Stunden pro Tag leuchtet, kostet der Betrieb übers Jahr bei einem Strompreis von 0,29 Euro pro kWh stolze 38 Euro. Die Betriebskosten einer gleich hellen LED-Lampe liegt bei 6,35 Euro. Sie können also schon nach recht kurzer Zeit die Kosten für die neue Lampe wieder reinholen. Die alten Glühbirnen sollten Sie in Räumen weiterverwenden, die wenig genutzt werden.

Aber Achtung: Sehr viel Energie im Haushalt wird im Stand-by verbraten. Während herkömmliche LED-Leuchten über einen Wandschalter hart ein- und ausgeschaltet werden, im ausgeschalteten Zustand also keine Energie benötigen, ziehen smarte LED-Lampen im Stand-by bis zu 1 Watt. Deshalb lässt sich mit intelligenten LED-Lampen allenfalls Energie sparen, wenn Sie mit Bewegungsmeldern und sehr gezielter Automatisierung arbei-

ten. Ob Sie damit die Stromkosten im Stand-by wieder reinholen, ist fraglich.

? Wie entsorge ich defekte LED-Lampen?

! LED-Lampen sind herkömmlicher Elektroschrott. Sie können sie wie andere elektronische Geräte entsorgen, also beispielsweise beim nächstgelegenen Entsorgungsbetrieb in die Gitterkästen zu Kaffeemaschine und Monitor legen.

Störende Effekte bei LED-Lampen

? Meine LED-Lampe flimmert unangenehm. Woran liegt das und kann ich etwas dagegen tun?

! Die Helligkeit von LED-Lampen wird über den Stromfluss gesteuert, meist mit einer Pulsweitenmodulation, für die der Strom durch die LEDs in schneller Folge an- und ausgeschaltet wird. Wenn die Taktfrequenz der PWM zu niedrig ist, flimmert die Lampe. Ist Ihre Lampe dimmbar, könnte die Flimmerneigung bei größeren Helligkeiten dank des dann größeren Tastverhältnisses geringer sein.

? Ich habe schon mehrfach LED-Lampen mit E27-Sockel gekauft, die nach wenigen Monaten kaputt gegangen sind. Eigentlich sollen die LEDs doch jahrelang halten. Mache ich etwas falsch?

! Nutzen Sie die Retrofit-Lampen in einem geschlossenen, engen Leuchtentgestell? Dann könnte es sein, dass die Wärme in der Lampe nicht ausreichend abgeführt wird. LED-Lampen sind zwar beim Berühren nur lauwarm, sie erzeugen aber trotzdem ordentlich Hitze – nämlich direkt am LED-Chip. Zwar sitzt dafür ein Kühlkörper im Lampensockel, doch wenn

die Wärme nicht aus der Lampe gelangt, stirbt der LED-Chip.

Aus gleichem Grund sollten Sie LED-Streifen nicht direkt auf der Wand oder am Schrank befestigen: Die LEDs halten deutlich länger, wenn Sie die Streifen auf ein Alu-Profil kleben, das die Wärme ableitet.

Bei Komplettleuchten mit fest eingebauten LEDs können die Hersteller die notwendige Wärmeabfuhr durch eine entsprechende Konstruktion sicherstellen. Angesichts der Lebensdauer von LED-Lampen spricht deshalb wenig gegen Leuchten mit nicht wechselbaren Leuchtdioden.

Möglicherweise haben Sie auch alles richtig gemacht und Ihre Lampe war einfach von miserabler Qualität. Dann hatte der Hersteller das Wärmeproblem nicht im Griff oder die Ansteuerlektronik im Sockel war schlecht dimensioniert.

Ikea signalisiert auf der Lampenverpackung, dass der GU10-Strahler dimmbar ist – allerdings nur per Funk über die zugehörige App. Die Helligkeitsregelung mit herkömmlichen Dimmern ist hier nicht vorgesehen.



Außerdem muss die Mindestlast des Dimmers zu den LED-Lampen passen – liegt die aufsummierte Wattzahl der angeschlossenen Lampen unter der Mindestlast des Dimmers, flackern die Lampen oder bleiben gleich ganz aus. Auch der Dimmbereich einer Leuchte sieht mit LEDs oft anders aus als mit Glühlampen: Zunächst passiert lange nichts, wenn man das Licht dimmt, und dann werden die LEDs plötzlich sehr schnell sehr viel dunkler.

LED-Lampen dimmen

? Ich musste kürzlich die Glühlampe in meiner Nachttischleuchte durch eine LED ersetzen. Nun flackert die Lampe schrecklich, wenn ich sie über den eingebauten Dimmer dunkler stellen will.

! Bei LED-Retrofit-Lampen lässt sich die Helligkeit nur einstellen, wenn diese eindeutig als dimmbar gekennzeichnet sind. Und selbst dann klappt die Helligkeitssteuerung nicht mit jedem vorhandenen Dimmer. Am besten kaufen Sie dimmbare LED-Lampen im Geschäft unter Vorbehalt, dass Sie sie umtauschen können, falls sie nicht an Ihrem vorhandenen Dimmer funktionieren.

LEDs benötigen Gleichstrom, der von einer Wandlerschaltung im Lampensockel aus der Netzspannung erzeugt wird. Kleine Schwankungen in der Netzspannung sollte die Vorschaltel Elektronik auffangen (wenn nicht, flackert die Lampe bei Netzschwankungen, zum Beispiel bei Gewitter). Betreibt man eine nicht dimmbare LED-Lampe an einem Dimmer, arbeitet die Lampenelektronik dagegen – es werden dann nicht die LEDs gedimmt, sondern die Vorschaltel elektronik.

Eine Garantie ist die Kennzeichnung als dimmbar indes nicht: Einige Lampen erwarten Dimmer mit Phasenabschnitts- und andere mit Phasenanschnittssteuerungen. Welcher Dimmer-Typ im Wandschalter oder einer vorhandenen Leuchte eingebaut ist, lässt sich aber oft nicht herausfinden.

? Bei meiner LED-Leuchte kann ich die Helligkeit nicht über den Dimmer im Wandschalter verändern. Dabei liegt der Leuchte eine Fernbedienung bei, mit der sie sich sehr wohl dimmen lässt.

! Die Dimmelektronik in Ihrer Leuchte erwartet von außen eine konstante Wechselspannung. Ihr Dimmer im Wandschalter verändert aber die Energiezufuhr, um die Helligkeit zu steuern. Das sind gegensätzliche Anforderungen, durch die die Lampe im schlimmsten Fall zerstört wird. Nutzen Sie Ihren Wanddimmer deshalb besser nur als Ein/Aus-Schalter.

(uk@ct.de)

Kenndaten von LED-Lampen

Lichtstrom [lm]	Gesamtlichtmenge, die eine Lampe im sichtbaren Bereich in alle Richtungen abstrahlt
Abstrahlwinkel [°]	Raumwinkelbereich, in dem die Lampe ihr Licht vornehmlich ausstrahlt
Lichtstärke [cd]	Lichtmenge, die die Lampe in eine definierte Richtung abgibt; der Lichtstrom pro Raumwinkel
Beleuchtungsstärke [lx]	Lichtstrom, der auf eine bestimmte Fläche fällt; eine Kerzenflamme erzielt in einem Meter Abstand 1 Lux, LED-Strahler das 500- oder 1000-fache
Leuchtdichte [cd/m²]	Helligkeitseindruck einer bestrahlten oder selbstleuchtenden Fläche; berücksichtigt die Lichtwirkung auf das menschliche Auge
Lichtausbeute [lm/W]	Lichtstrom, den eine Lampe pro 1 Watt elektrischer Leistung erzielt; die Effizienz der Lampe
Farbtemperatur [K]	Anmutung des weißen Lampenlichts; niedrige Werte bis 3000 Kelvin stehen für warmes, eher gelbliches Licht, hohe ab 5500 Kelvin für kühles, bläuliches Licht.
Farbwiedergabeindex [CRI]	Errechnet sich aus acht Farbtönen und beschreibt, wie natürlich Objekte im Lampenlicht erscheinen; der CRI von Glühlampen ist 100, bei LED-Lampen sollte er über 80 liegen
Einschaltzeit [s]	Zeitraum, ab dem eine Lampe 95 % ihrer vollen Helligkeit erreicht hat
Schaltfestigkeit [Anzahl]	Beschreibt, wie oft man eine Lampe schadloß an- und ausschalten kann
Lebensdauer [h]	Betriebszeit, nach der der Lichtstrom unter 70 Prozent des Ausgangswerts fällt oder nach der 50 Prozent aller Lampen überlebt haben, je nachdem was zuerst eintritt

Literatur

- [1] Sven Hansen, *Schlau erleuchtet*, Vier vernetzte Lichtsysteme im Test, c't 9/2019, S. 66
- [2] Ulrike Kuhlmann, *Es werde Licht*, Was Sie über LED-Lampen wissen müssen, c't 9/2019, S. 74
- [4] Christof Windeck, *Streifenwissen*, Die Technik unterschiedlicher RGB-LED-Streifen, c't 25/2017, S. 172
- [5] Christof Windeck, *Bunt verstrahlt*, RGB-LED-Beleuchtung für PCs und Peripheriegeräte, c't 25/2017, S. 168