

Die richtige LED-Lampe auswählen

Starten Sie Ihr Projekt:

**Wählen Sie Schritt für Schritt die richtige LED-Lampe aus
Sparen Sie bis zu 75 % Energiekosten**

„Früher war es einfach: Ging eine Glühlampe kaputt, hat man einfach den aufgedruckten Leistungswert abgelesen und sich entsprechenden Ersatz in der gleichen Bauform beschafft. Durch die Einführung von energiesparenden und langlebigen LED Lampen als Alternative zur unwirtschaftlichen Glühlampe ist es nun erforderlich, dass man sich bei der Auswahl der passenden Lampe mit mehr als nur der Leistungsaufnahme beschäftigt.

Auf den ersten Blick sieht das nach mehr Aufwand und Komplexität aus. Diese pauschale Aussage ist jedoch nicht korrekt.

Allein aufgrund des sehr hohen Energieeinsparpotenzials der LED-Lampe lohnt sich die Umstellung für Sie. Ist man erst einmal mit den neuen Begrifflichkeiten und Werten vertraut, ergeben sich neben der Energieeinsparung ganz neue Beleuchtungsmöglichkeiten, an die mit der Glühlampe nicht zu denken war.

Lumen, Kelvin und Farbwiedergabe statt Watt?

Bevor wir Sie Schritt für Schritt zur richtigen LED-Lampe führen, machen wir Sie mit den neuen Einheiten und deren Bedeutung vertraut:

Lumen – der Lichtstrom:

Der Lichtstrom, ausgedrückt in Lumen (lm), ist die gesamte von einer Lichtquelle nach allen Richtungen abgegebene Lichtleistung.

Der Farbwiedergabeindex (Ra):

Der Farbwiedergabeindex ist ein Anhaltspunkt für die Güte des Lichts. Als Basis für eine Skala dient eine Glühlampe, die einen Wert von Ra = 100 hat. Lampen mit einem Ra

größer als 80 signalisieren eine gute Lichtqualität. Für eine weitere Bewertung der

Lichtqualität beachten Sie zusätzlich das Farbspektrum der LED-Lampe.

Die Farbtemperatur (Kelvin):

Die Farbtemperatur einer Lampe wird in Kelvin (K) angegeben. Bei einer Farbtemperatur um 2700 bis 3500 K spricht man von warmweißem Licht, bei ca. 4000 K von neutralweißem

Licht und ab ca. 6000 K von kaltweißem Licht. Für Wohnräume bietet sich eine

Farbtemperatur um 2700 K an, für Arbeitsbereiche neutralweißes Licht um 4000 K.

Eine Glühlampe hat ca. 2700 K, eine Halogenlampe ca. 2900 K.

Das Farbspektrum:

ist der Teil des elektromagnetischen Spektrums, der vom menschlichen Auge wahrgenommen werden kann. Moderne LED-Lampen zeichnen sich durch ein breites Farbspektrum aus, welches der Glühlampe sehr nahekommt. Wünschen Sie ein gemütliches warmes Licht, achten Sie auf einen hohen Rotanteil im Farbspektrum. Soll das Licht eher kühl sein, achten Sie auf einen höheren Blauanteil.

Die Resthelligkeit – die Degradation:

Der Lichtstrom einer LED-Lampe lässt über ihre Nutzungsdauer nach. Am Ende der Lebensdauer verfügen LED-Lampen in der Regel noch über ca. 70 % des ursprünglichen Lichtstroms. Eine Glühlampe oder Energiesparlampe geht am Ende der Lebensdauer jedoch schlagartig kaputt. Praxistipps für den sicheren Betrieb von LED-Lampen

- **Dimmen:**

Nur auch als dimmbar deklarierte LED-Lampen sind aufgrund der integrierten Vorschaltgeräte grundsätzlich dimmbar. Mehr Infos zu dimmbaren LED-Lampen finden Sie hier.

- **Anschluss von Niedervolt-LED-Lampen an normale Halogentrafos:**

Vorweg: Halogenlampen Trafos geben eine Wechselspannung (AC) aus, viele LED Lampen müssen aber mit einer Gleichspannung (DC) betrieben werden. Schließen

Sie an Halogenlampen Trafos daher nur LED-Lampen an, die für AC-Betrieb

(oder AC/DC-Betrieb) deklariert sind. Für solche Spots muss dann bei Ersatz von Halogenlampen nicht die vorhandene Installation geändert werden.

Achten Sie außerdem auf die vom Netzteil/Trafo geforderte Mindestlast (in Watt)

und unterschreiten Sie diese nicht, weil die LED-Lampen sonst flackern können

oder gar nicht leuchten. Wir empfehlen den Austausch des Trafos auf Modelle, die

speziell für den Betrieb mit LED-Lampen geeignet sind. Diese sind genau an die Aufgabe angepasst und hocheffizient.

- **Abwärme beachten:**

LED-Lampen (bis zu 60 °C warm) erzeugen zwar weit weniger Abwärme als Glüh- oder Halogenlampen (bis 200 °C), zudem wird die Wärme weitgehend vom Kühlkörper aufgenommen, dennoch muss über/hinter der LED-Lampe genug Freiraum bleiben, damit sich die Abwärme nicht staut.

Betreiben Sie daher LED-Lampen nicht in komplett geschlossenen Leuchten, es sei denn, der Hersteller erlaubt dies ausdrücklich. LEDs sind Leistungshalbleiter und benötigen einen Wärmeaustausch mit der Umgebung, um nicht vorzeitig auszufallen.

Lampensockel und -form korrekt auswählen

LED-Lampen haben dieselben Sockel, die Sie von Glüh-, Energiespar- und Halogenlampen kennen, daher ist keine Umstellung erforderlich und Sie können Ihre Leuchten weiterhin verwenden (achten Sie dabei jedoch auf die Abmessungen der LED-Lampen und die Hinweise zum Betrieb von LED-Lampen in geschlossenen Leuchten). Unsere Übersicht zeigt Ihnen die gängigen Lampensockel und die Formen, die mit dem jeweiligen Lampensockel zur Verfügung stehen.

Lampensockel E14 Mögliche Lampenformen

Kerze



Windstoß



Tropfen



Reflektor



Lampensockel E27

Glühlampenform



Kolben



Tropfen



Reflektor



Globe



Lampensockel GU10

AR111



PAR16



Lampensockel G9



LED-Lampe nach dem Lichtstrom (Lumen) auswählen

Die EU-Verordnung zum Glühlampenverbot gibt genau vor, wie viel Lichtstrom (Lumen) eine LED-Lampe abgeben muss, um z. B. eine 60-W-Glühlampe ersetzen zu können. Dies macht Sinn, weil für eine Lampe ja die Helligkeit entscheidend ist und nicht die Leistungsaufnahme, und die Helligkeit wird in Lichtstrom (Lumen) ausgedrückt. Gemäß der Verordnung muss eine LED-Lampe deutlich mehr Lichtstrom abgeben als eine vergleichbare Glühlampe. Das liegt daran, dass eine LED-Lampe im Verlauf ihrer Lebensdauer an Lichtkraft verliert und dies soll quasi ausgeglichen werden. Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht sonderlich objektiv, da auch eine Glühlampe oft schon in den ersten Betriebsstunden durch Mattierung des Glases (durch Abtrag vom Wolfram-Glühfaden) bis zu 10 % ihrer Leuchtkraft einbüßen kann. Hinzu kommt, dass eine Glühlampe am Ende ihrer Lebensdauer schlagartig ausfällt, während eine LED-Lampe am Ende ihrer angegebenen Lebensdauer noch über ca. 70 % Leuchtkraft verfügen kann.

In der EU-Verordnung wird beim Lampentyp nach gebündeltem und ungebündeltem Licht unterschieden.

Lampen mit gebündeltem Licht sind in der Regel Reflektorlampen, zum Beispiel GU10, GU5,3 oder MR11, LED-Lampen in „Glühlampenform“ oder Kerzenform geben in der Regel ungebündeltes Licht ab.



Watt (W)>

>Lumen (lm)

Farbtemperatur (Kelvin) auswählen

Die Farbtemperatur ist eines der wichtigsten Kriterien bei der Auswahl der passenden Beleuchtung. Mit LEDLampen sind heutzutage Farbtemperaturen möglich, an die bei Glüh- und Halogenlampen nicht zu denken war.

Um die geeignete Farbtemperatur definieren zu können, müssen Faktoren wie Atmosphäre oder Art und Weise der Raumnutzung einbezogen werden. So ist es in Arbeitsräumen empfehlenswert, eine höhere Farbtemperatur (ab 4000 K) einzusetzen, um Müdigkeit vorzubeugen und Konzentrationsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Neueste Erkenntnisse zeigen, dass sogar eine Beleuchtung bis 6500 K sinnvoll sein kann.

Lichtart Farbtemperatur (ca.)

Kerze > 1900–2500 K

Gedimmte > Glühlampe 1900 K

Glühlampe > 2700 K

Halogenlampe > 2700–2900 K

Leuchtstofflampen > 2700–17.000 K (üblicherweise zwischen 4000 und 6500 K)

Mondlicht > 4000 K

Sonnenlicht > 5000–5800 K

Tageslicht (unbewölkt) > 5800–6500 K

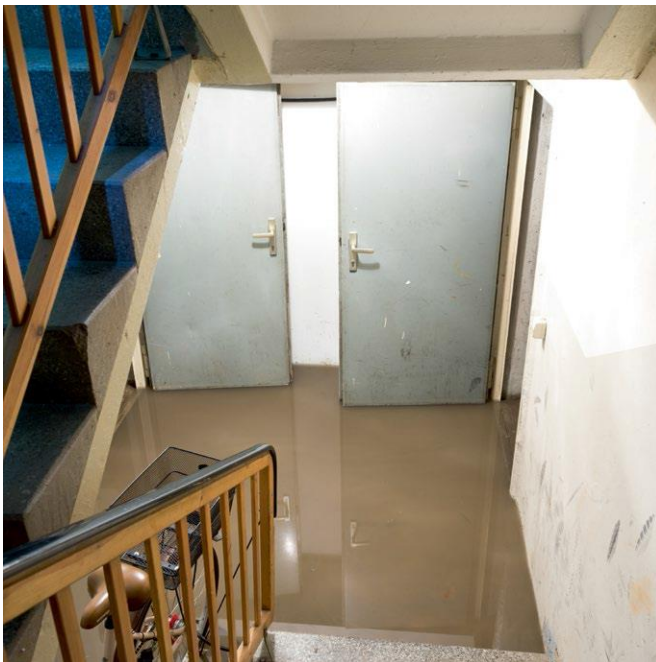
2700 K: Angenehmes warmes Licht für Wohnräume wie Wohnzimmer, Küche, Schlafräume



4000–6500 K: Helles Licht für Arbeitsräume wie Büro, Werkstatt, Hobbyraum



6000–7000 K: Sehr helles Licht für Garagen, Kellerräume, Außenbeleuchtung, wenn es auf besonders hohe Helligkeit ankommt



Der Farbwiedergabeindex (R_a)

- > 95 R_a Hervorragende Farbwiedergabe
- > 90 R_a Sehr gute Farbwiedergabe
- > 80 R_a Gute Farbwiedergabe, ausreichend für die meisten Beleuchtungslösungen
- < 70 R_a Mäßige bis schlechte Farbwiedergabe

Die Farbwiedergabe ist ein entscheidendes Kriterium für die Bestimmung der Lichtgüte. Die Abkürzung für den Farbwiedergabeindex ist R_a (= Rendering average, festgelegt von der Internationalen Beleuchtungskommission CIE). Auf Basis von 8 Referenzlichtfarben mit einer relativ geringen Farbsättigung wird der Farbwiedergabeindex gemessen und in R_a angegeben.

Als Referenz für eine hervorragende Farbwiedergabe gelten die Glühlampe und die Halogenlampe mit einem Farbwiedergabeindex von 100 Ra. Die Glühlampe kann die Farben von angestrahlten Objekten ohne Verfälschungen wiedergeben.

Je höher der Farbwiedergabeindex, desto besser ist tendenziell die Farbwiedergabe.

Bild 1 (schlecht): Energiesparlampe mit ca. 65 Ra



Bild 2 (gut): LED-Lampe mit 90 Ra



Der richtige Abstrahlwinkel

Glühlampen sind Rundum-Strahler, das heißt, sie geben Licht in alle Richtungen ab. LEDs hingegen strahlen je nach Bauart nicht immer rundum ab, sondern in konstruktiv vorgegebenen Abstrahlwinkeln. Dies muss kein Nachteil sein, denn die meisten Leuchten werden heute zweckorientiert eingesetzt, und der Trend geht deutlich hin zur Ausstattung mit mehreren kleineren Leuchten statt einer zentralen Raundleuchte. So muss es nicht immer sein, dass eine Deckenleuchte auch die Decke mit anstrahlt, zumal, wenn diese dunkler ausgeführt ist. Wichtig ist, dass der Bereich ausreichend beleuchtet wird, wo das Licht tatsächlich benötigt wird.

Dies kommt auch der Gestaltung von Lichtszenen entgegen, wie man etwa an den rechts aufgeführten Beispielen sehen kann. Je nach gewünschtem Effekt kann man also LED-Lampen mit genau definiertem Abstrahlwinkel einsetzen. Soll hingegen tatsächlich zentral von der Decke abgestrahlt werden, bieten sich für diesen Zweck leistungsfähige Flachleuchten für die Deckenmontage an.

Die Haltbarkeit von LED-Lampen

Es gibt kaum einen Lampentyp im Markt, der so robust und langlebig ist wie die LED-Lampe. So können hochwertige LED-Lampen mit einer Lebensdauer von bis zu 50.000 Betriebsstunden auftrumpfen. In der Regel werden übliche Retrofit-LED-Lampen mit 25.000 Betriebsstunden deklariert, was bei täglichem Betrieb von 3 Stunden etwa 22,8 Jahren Lebensdauer entspricht!

- Bei LED-Lampen ist neben dem Energiesparpotenzial aufgrund der geringen Leistungsaufnahme

auch die lange Lebensdauer ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit. So müssen Sie nur einmal eine LED-Lampe mit z. B. 25.000 Betriebsstunden kaufen anstelle von 27 Glühlampen (Investition ca. 13,50 €) im selben Zeitraum. Hinzu kommt der nur einmal nötige Lampenwechsel.

- Neben den Betriebsstunden wird die Haltbarkeit einer LED-Lampe auch über die Schaltzyklen definiert, das heißt, wie oft man die LED-Lampe ein- und ausschalten kann. 1 Zyklus = 1x an und 1x aus. Gerade bei vielen No-Name-LED-Lampen steht die Angabe der Betriebsstunden

in keinem Verhältnis zu den möglichen Schaltzyklen. Häufig finden sich bei diesen Angeboten sogar keine Angaben zu den Schaltzyklen. Hier spart man bei der Produktion Materialkosten

Ein Beispiel:

Angenommen, eine LED-Lampe soll 25.000 Stunden halten, verträgt aber nur bis zu 10.000 Schaltzyklen. Hier ist die Lampe bei 5x Schalten am Tag schon nach weniger als 6 Jahren am Ende ihrer Lebensdauer, obwohl sie nach Betriebsstunden bei täglich 3 Stunden Betrieb (üblicher Mittelwert in privaten Haushalten) 22,8 Jahre halten soll.

Um der Lebensdauer in Betriebsstunden in diesem Beispiel zu entsprechen, sollte die LED-Lampe

mind. 50.000 Schaltzyklen vertragen. Gute LED-Lampen vertragen 50.000 und mehr Schaltzyklen, Spitzenmodelle sogar bis zu 100.000 Schaltzyklen!

Eine LED = 27 Glühlampen!

Lebensdauer der LED-Lampe: 25.000 h

<u>Lampentyp</u>	<u>Betriebsstunden (ca.)</u>	<u>Haltbarkeit bei 3 h Betrieb/Tag</u>
Glühlampe	1000 h	0,9 Jahre
Halogenlampen	1000–2000 h	0,9–1,8 Jahre
Energiesparlampen	6000 h (Spezialausführungen bis 15.000h)	5,5–13,7 Jahre
LED-Lampe	15.000–50.000 h	13,7–45,6 Jahre

Normen für LED Beleuchtung

- **DIN EN 1838 – Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung**
- **DIN EN 12193 – Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung**
- **DIN EN 12464-1 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen**
- **DIN EN 12665 – Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung**
- **DIN EN 13032 – Licht und Beleuchtung – Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten**
- **DIN EN 13201 – Straßenbeleuchtung**
- **DIN EN 15193 – Energetische Bewertung von Gebäuden – Energetische Anforderungen an die Beleuchtung**
- **DIN EN 60529 – Schutzarten durch Gehäuse**
- **DIN EN 60598 – Leuchten**
- **DIN 5034 – Tageslicht in Innenräumen**
- **DIN 5035 – Beleuchtung mit künstlichem Licht**
- **DIN 67524 – Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen**
- **DIN 67526 – Sportstättenbeleuchtung**

