



LED

Ihr Zuhause in neuem Licht



Was sind LEDs?

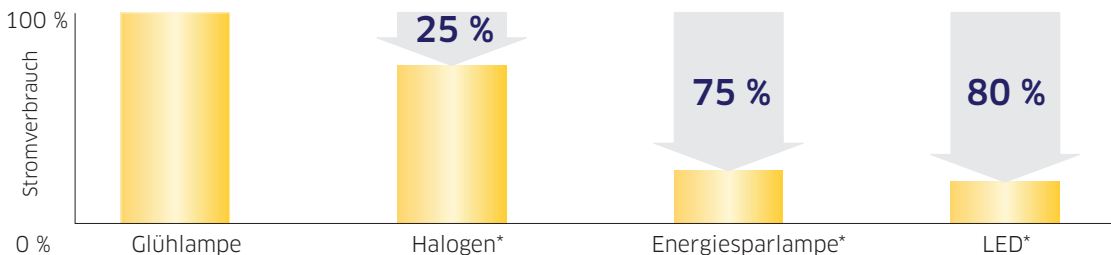
Winzig klein und sehr effizient, langlebig und einfach zu steuern: LEDs haben die Welt des Lichts verändert. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit dem Aufkommen von Handy und Internet oder dem Übergang vom Rollfilm zum Speicherchip in der Fotografie. Über 130 Jahre nach der Erfindung der Glühlampe markiert die LED inzwischen eine Wende in der Erzeugung und Anwendung von Licht.

Die Abkürzung LED steht für "Licht Emittierende Diode". Während in konventionellen Lampen ein Glühdraht oder ein Gas Licht erzeugen, sind LEDs winzige Elektronik-Chips aus speziellen Halbleiterkristallen, die elektrische Energie in Licht umwandeln.

Die rasante Entwicklung in den letzten Jahren hat dazu geführt, dass LED-Beleuchtung bereits für alle Einsatzbereiche eine effiziente Lösung darstellt. Besonders interessant ist ihr Einsatz dort, wo die wesentlichen Vorteile der LED zum Tragen kommen. Dazu gehören: gerichtetes Licht, sehr lange Lebensdauer, keine Wärme im Lichtstrom, Farbmodulation.



**Energieeffiziente Lampen erzeugen genauso viel Licht (lm)
wie herkömmliche Glühlampen – mit deutlich weniger Strom (Watt):**



* Lampe erzeugt mindestens so viel Helligkeit wie eine vergleichbare Glühlampe

Eigenschaften der LED

Lichtgestaltung

- LEDs geben gerichtetes, nahezu punktförmiges Licht ab, eine fast verlustfreie Lichtlenkung ist möglich
- ihr Licht entwickelt kaum Wärme im Lichtkegel, gute Wärmeableitung ist aber wichtig
- hohe Farbsättigung
- gute Farbwiedergabe
- kompakte Bauformen für flexibles Design

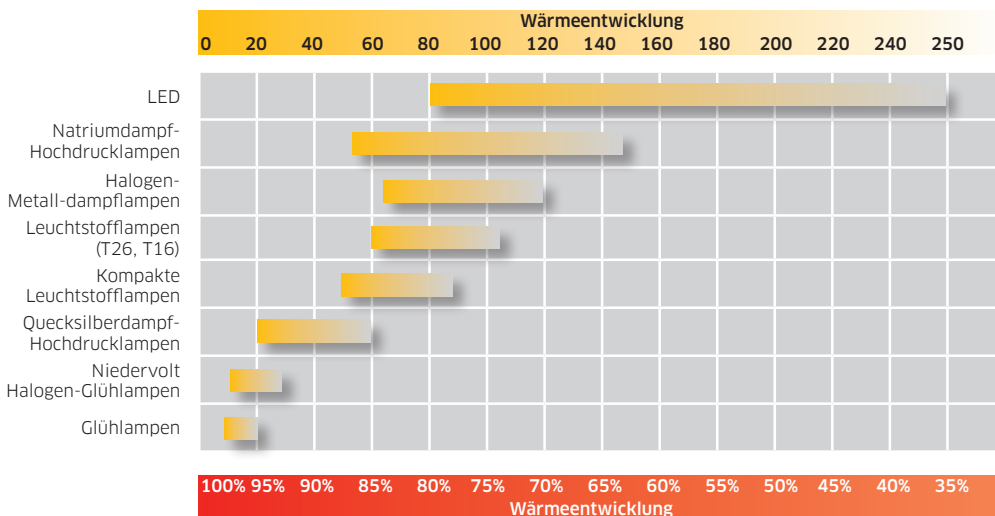
Wirtschaftlichkeit

- sehr lange Lebensdauer (rund 25.000 Stunden bei Retrofit-Lampen, über 50.000 Stunden bei anderen LEDs und LED Systemen)
- LEDs erreichen mit rund 180 lm/W bessere Effizienzwerte als Energiesparlampen, im Labor werden Werte über 200 lm/W erzielt
- der höhere Anschaffungspreis rechnet sich durch die lange Lebensdauer

Technologie

- LEDs geben sofort flackerfreies Licht und sind stufenlos dimmbar
- quecksilberfrei
- keine Ultra-Violett- und Infrarotstrahlung
- geringer Insektenanflug
- stoß- und vibrationsfest
- unterschiedliche Qualitäten am Markt verfügbar, auf hohe Qualität achten

Effizienz und Wärmeentwicklung der Lichtquellen



Quelle: Licht.de

LEDs haben eine rasante Entwicklung hinter sich, ihre Effizienz hat sich in den letzten 15 Jahren verzehnfacht. Die Lichtausbeute von LEDs beträgt derzeit rund 180 Lumen/Watt und ist damit mehr als 10 Mal so groß wie von Glühlampen.

LEDs für Ihr Zuhause

Es gibt eine Vielzahl an LED Lampen und Leuchten und für jeden Raum in Ihrem Zuhause sollte sich eine passende Lösung finden. Egal ob Sie eine Komplettlösung (Leuchte inklusive LED-Leuchtmittel) oder nur einen einfachen Lampenwechsel durchführen wollen, die Vielzahl der Produkte am Markt, macht dies möglich. Achten Sie beim Kauf auf hohe Qualität, wie v.a. Lumen-Wert und Lebensdauer, sowie auf die richtige Farbtemperatur abhängig vom Einsatzbereich (siehe Qualitätskriterien Seite 14).

Typische herkömmliche Lampen und passender LED-Ersatz für Ihr Zuhause

ALTE Lampen	Beispiel	Einsatz-Bereich	NEUE LED Lösung	Kauf Tipp	Beispiel
Glühlampe		Wohnbereich, Küche, Schlaf-, Kinderzimmer, Gang, Stiegenhaus, Nebenräume	Retrofit-Lampen: LEDs mit Schraubgewinde (E14 oder E27)	auf den LED-Lampenverpackungen ist ein Vergleichswert "entspricht Glühlampe mit XX Watt" angegeben	
Halogenlampen (Spots und Glühlampenform): Hochvolt- und Niedervolt-Halogenlampen	 	Wohnbereich, Gang, Bad, Effektbeleuchtung	Retrofit-Lampen Hochvolt-Halogen einfach auf LED tauschbar; bei Niedervolt-Halogen ev. auch neuer Trafo erforderlich	Alte Halogenlampen sind keine Energiesparlampen, sollten daher ebenso wie Glühlampen ausgetauscht werden; Größe, Sockel und Halbwertswinkel beachten	
Energiesparlampe (Kompaktleuchtstofflampe)		Wohnbereich, Außenbeleuchtung	Retrofit-Lampen: LEDs mit Schraubgewinde (E14 oder E27)	In den meisten Geschäften liegen Konvertierungstabellen auf, so finden Sie den entsprechenden Lumen-Wert für Ihre neue LED (siehe auch Seite 6)	
Leuchtstoffröhre ("Neonröhren")		Küche, Werkräume	LED-Röhren (tubes) ABER: nicht jede alte Leuchtstoffröhre ist für LEDs geeignet, oft muss die ganze Leuchte getauscht werden	Nur LED-Retrofit-Modelle verwenden, bei denen der Starter mitgeliefert wird und kein Umbau der Leuchte erforderlich ist	

Austausch von Leuchtstoffröhren

Für den einfachen Austausch von Leuchtstoffröhren gegen LED-Röhren im Haushalt eignen sich die sogenannten "Retrofit"-Modelle. Dies sind LED-Röhren, bei denen ausschließlich der vorhandene Starter durch einen mitgelieferten Starter ausgetauscht werden muss und kein Umbau bzw. Eingriff in den Lampenträger erforderlich ist. Bitte beachten Sie: Nicht jede alte Leuchte ist für die neuen LED-Röhren geeignet, am besten mit einer Elektrofachkraft abstimmen.

Austausch von Halogenlampen

Halogenlampen weisen meist eine spotähnliche Bauform auf, man unterscheidet Hochvolt- und Niedervolt-Lampen:

Hochvolt-Halogenlampen: benutzen die normale Netzspannung, die im Haushalt zu finden ist und haben in der Regel folgende Sockeltypen: E27, E14, GU10, G9. Der Umstieg auf LEDs ist in der Regel problemlos möglich.

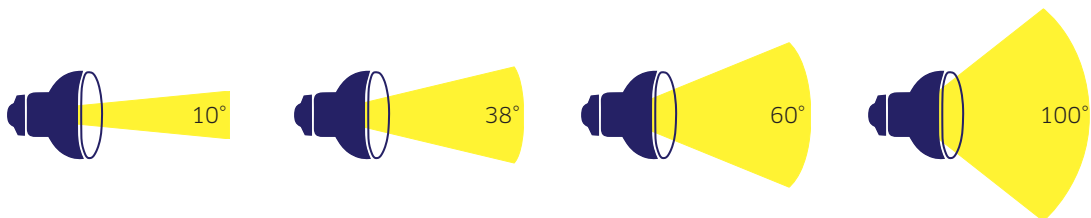
Niedervolt-Halogenlampen: Ihre Spannung liegt in der Regel bei 12 V. Um die Hausspannung auf diese niedrige Spannung herabsetzen zu können, wird meist ein Transformator ("Trafo") oder ein Schaltnetzteil benötigt. Niedervolt-Halogenlampen erkennen Sie auch an ihren Sockeltypen: GU5.3 oder GU4/G4. Beim Tausch von Niedervolt-Halogenlampen mit vorgeschaltetem Trafo, kann es sein, dass der alte Trafo mit den neuen LEDs nicht kompatibel ist. Es ist dann meist ein neuer Trafo erforderlich, der speziell für den Betrieb mit LED-Lampen ausgelegt ist (kleinere Mindestlast).

Sollen die eingesetzten LED-Spots zusätzlich **gedimmt** werden, so empfiehlt sich der Einsatz eines Trafos, der auf den Betrieb mit Dimmern abgestimmt ist.

Daneben auch auf die **Größe der LED-Spots und des Lampenschirms** achten. Auch wenn der Sockel und der Durchmesser der Lampe mit der alten übereinstimmt, kann es sein, dass der LED-Spot zu lang für die vorhandene Leuchte ist.

Was ist der Halbwertswinkel?

Beim Austausch von zum Beispiel einem Halogen-Spot ist darauf zu achten, einen LED-Spot mit passendem Halbwertswinkel (Abstrahlwinkel) zu wählen. Der gemessene Winkel gibt an, wo ein Spot mit mindestens der Hälfte der höchsten Lichtstärke strahlt.



Halogenspots mit unterschiedlichen Halbwertswinkeln

Lumen – das "neue Watt!"

Achten Sie beim Lampenkauf auf den Lichtstrom der Lampe. Er wird in Lumen (lm) angegeben. Der Lumenwert sagt Ihnen, wie hell eine Lampe leuchtet – unabhängig von der Technologie. So können Sie sichergehen, dass die neue Lampe mindestens genauso viel Helligkeit erzeugt, wie zuvor die alte Glüh- oder Energiesparlampe.

Eine 8-12 Watt LED-Lampe erzeugt mit rund 800 Lumen Lichtstrom zum Beispiel genauso viel Licht wie eine Glühlampe mit 60 Watt.

Leistungsaufnahme Glühlampe	Lichtstrom	Typische Leistungsaufnahme einer ähnlich hellen LED-Lampe
25 – 40 Watt	220 – 400 Lumen	4 – 6 Watt
40 – 60 Watt	400 – 700 Lumen	5 – 8 Watt
60 – 75 Watt	700 – 1000 Lumen	8 – 12 Watt
75 – 100 Watt	Über 1000 Lumen	12 – 15 Watt

Watt und Lumen von Glüh- und LED-Lampen im Vergleich



Zur Vereinfachung hilft die grobe Faustformel:

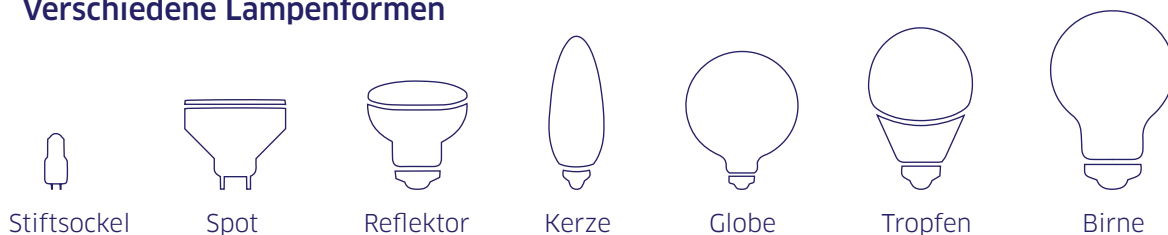
Wattzahl der Glühbirne x 10 Lumenzahl

So kann z.B. eine 60-Watt-Glühlampe zumeist durch eine LED-Lampe mit nur etwa 600 Lumen ersetzt werden. Dieser Lichtstrom genügt beispielsweise, da die Lichtverteilungskurve der LED-Lampen anders ist und durch die andere Abstrahlcharakteristik (die LED strahlt nur nach "vorne" und "verliert" kein Licht auf der Rückseite), mit weniger Lumen, gleiche Helligkeit auf der zu beleuchtenden Fläche erzielt werden kann.

Welche Lampe passt?

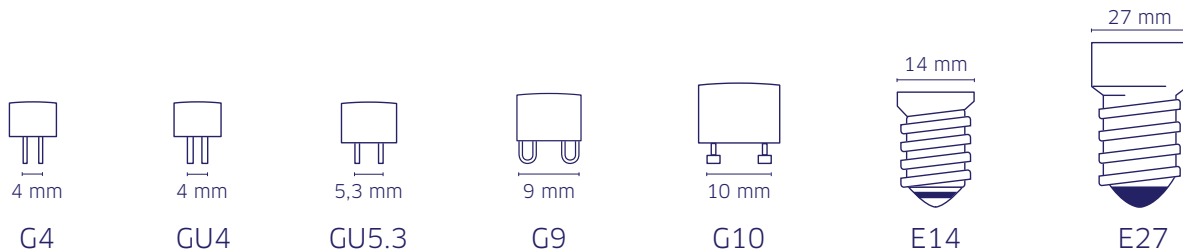
In der Regel kann eine Lampe in klassischer Birnen- oder Kerzenform ganz einfach durch eine LED-Lampe in derselben Form ersetzt werden. Achten Sie aber auf die Abmessungen der LED-Lampe. Aufgrund ihrer eingebauten Elektronik können LED-Lampen etwas größer sein als herkömmliche Glühlampen. Vor allem beim Austausch von Halogen-Spots darauf achten, dass die LED-Alternative auch von ihrer Länge her in ihre Leuchte passt.

Verschiedene Lampenformen



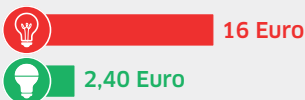
Unterschiedliche Sockel gängiger Lampenarten

Generell finden Sie auf jeder Lampe oder auf ihrem Sockel folgende Angaben: die Bezeichnung des Sockels (z.B. E27, G9), die Leistungsaufnahme in Watt sowie die benötigte Netzspannung (i.d.R. 220 - 240 Volt). Glühlampen und Kompaktstoffleuchten haben entweder die Sockel E27 oder E14 mit Schraubgewinde. Halogenlampen hingegen haben häufig Stecksockel, wie z.B. GU5.3. Leuchtstoffröhren werden über ihren Durchmesser definiert (z.B. T5).



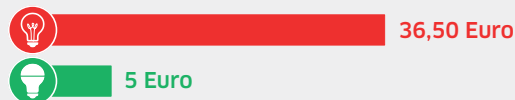
Wie sich der Lampenwechsel auszahlt:

Im Stiegenhaus



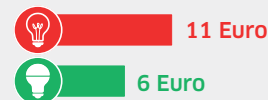
Statt einer 75-Watt-Glühlampe eine 11-Watt-LED einschrauben: Das spart rund 15 Euro im Jahr bei dreistündiger Brenndauer pro Tag.

Im Wohnzimmer



Der Umstieg von einer 100-Watt-Glühbirne auf eine mindestens gleichhelle 13-Watt-LED-Lampe spart über 30 Euro im Jahr bei einer fünfstündigen Brenndauer pro Tag.

Draußen



LED mit 8 Watt statt Energiesparlampe mit 15 Watt spart rund 5 Euro im Jahr bei einer zehnstündigen Brenndauer pro Nacht.

 Mit alter Lampe: Stromkosten pro Jahr bei einem Strompreis von 20 Cent/kWh. Stromkosten unterliegen derzeit starken Schwankungen.

 Mit LED: Stromkosten pro Jahr bei einem Strompreis von 20 Cent/kWh.

Quelle: Stiftung Warentest und eigene Berechnungen

Überblick LED-Lampen & Leuchten

Es sind eine Vielzahl an LED-Lampen und Leuchten am Markt erhältlich. Sie können entweder nur die Lampe wechseln (z.B. von Glühlampe auf LED) oder den ganzen Beleuchtungskörper (die Leuchte) tauschen.



"Retrofit-Lampen" als einfacher Ersatz für Glüh- und Halogenlampen

- Retrofit-Lampen können in vorhandene Beleuchtungskörper anstelle von herkömmlichen Glüh- oder Energiesparlampen eingesetzt werden.
- Sie sind mit Schraubsockel E27 und E14 ("groß" und "klein") in verschiedenen Formen erhältlich, wie zum Beispiel in klassischer Birnenform, in Kerzen- oder Tropfenform oder als Globe-Lampe.
- Die Effizienz und Lebensdauer sind nicht ganz so hoch wie bei LED-Komplettlösungen, trotzdem sind diese Lampen aber eine sehr gute Lösung für den raschen Umstieg auf LED.
- Am Markt erhältlich sind auch **LED-Filaments** bzw. "**Retro-Lampen**". Das sind LED Faden-Lampen im "Glühwendel-Design", die optisch an Glühlampen erinnern und den Umstieg erleichtern sollen. Dabei leuchtet ein LED Leuchtfaden, nach der englischen Bezeichnung auch LED-Filament genannt, mit vielen (meist 25 - 30) winzigen LEDs.



LED Spots

- LED Retrofit-Lampen gibt es auch mit entsprechenden Stiftsockeln als Ersatz für Halogenlampen in dimmbaren und nicht dimmbaren Ausführungen.
- Niedervoltreflektoren gibt es zum Beispiel mit GU5.3 und G4 Sockel und Hochvoltreflektoren mit GU10, G9 Sockel.
- Eine Sonderform sind R7S Hochvoltstablampen.



LED Reflektor-Lampen

- Reflektorlampen sind mit einer Innenverspiegelung ausgestattet, die die Lichtstrahlen bündelt bzw. streut und somit gezielt in bestimmte Richtungen lenkt.
- Gerichtetes Licht eignet sich sehr gut zur gezielten Beleuchtung ausgewählter Bereiche.
- LED Reflektor-Lampen gibt es mit Schraubgewinde (E27 und E14) und als Spots (z.B. GU4, GU5.3)



Downlights und Strahler

- Im Bereich von Einbau-Strahlern, Downlights und Stromschienen sind eine Vielzahl von Produkten auf dem Markt.
- Vorteile der LED, die hier besonders wirksam werden, sind z.B. Sofortstart, verlustfreie Dimmung, lange Lebensdauer, sehr gute Farbwiedergabe.

Lese- und Arbeitsleuchten

- Bei Leseleuchten können LEDs ihre Vorteile voll ausspielen, wie z.B. keine Wärmeabstrahlung im Lichtkegel, Sofortstart, hohe Lichtqualität, hohe Beleuchtungsstärke auf der Arbeits- oder Lesefläche.
- In diesem Bereich gibt es viele Komplettlösungen (kein Austausch der Lampe möglich).



"LED-Röhren" ("LED-Tubes")

- Es gibt auch LEDs zum Ersatz von Leuchtstoffröhren.
- Leuchtstoffröhren brauchen Starter bzw. elektronische Vorschaltgeräte (EVGs).
- Hat die Röhre keinen Starter, wird sie in der Regel mit einem EVG betrieben. Beim Umstieg muss der Starter getauscht werden, ist ein EVG vorhanden, prüfen, ob es mit der neuen Röhre kompatibel ist.
- Beim Kauf Retrofit-Modelle bevorzugen, bei denen kein Umbau der Leuchte erforderlich ist.
- Leuchtstoffröhren werden nach ihrem Durchmesser in den Bauformen T5 und T8 angeboten.
- Ideal sind hier Gesamtlösungen (Leuchten- statt Lampentausch).



LED Module

- LED-Module werden standardisiert hergestellt oder an jeweilige Kundenbedürfnisse angepasst. Auch standardisierte LED-Module können bereits in vielen Anwendungen direkt eingesetzt werden. Module sind sehr effizient und haben eine sehr lange Lebensdauer.
- Beispiele: LED-Ketten, flächige und flexible LED-Module



LED-Leuchten und LED-Systeme

- Komplettlösungen, bei denen LED-Lampe und Leuchte eine Einheit bilden, erzielen die größte Effizienz und eine lange Lebensdauer.
- Leuchtenkörper, LED-Modul, Optiken und Betriebsgeräte bilden ein komplettes System und sind optimal aufeinander abgestimmt.
- Ein Lampentausch ist nicht möglich.



Weitere Anwendungsmöglichkeiten

- Es gibt eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten für LED-Beleuchtung, wie Straßenbeleuchtung, Fassaden- & Effektbeleuchtung oder Notbeleuchtung.
- LED Lösungen gibt es mittlerweile für alle Beleuchtungsanwendungen.



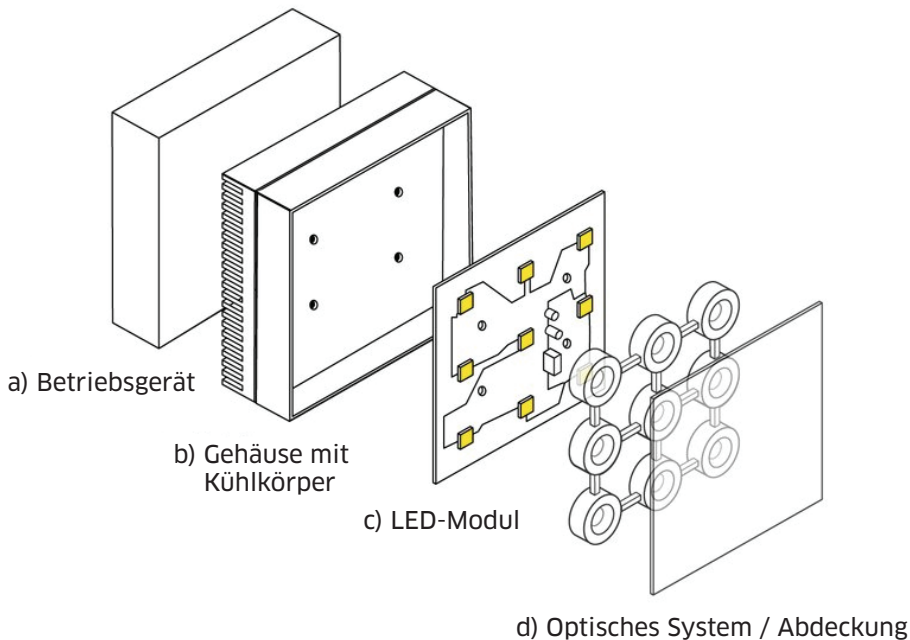
LED-Leuchten

In LED-Leuchten sind Leuchtmittel und Leuchte zu einer Einheit verschmolzen. Die Leuchtmittel (LED-Module) werden in der Regel nicht ausgetauscht, bei der sehr langen Lebensdauer der LED-Module (über 25.000 Stunden) ist dies auch akzeptabel. Fällt doch einmal etwas aus, kann – ähnlich wie beim Akkuwechsel eines Mobiltelefons – das LED-Modul vom Hersteller oder einer Fachkraft ausgetauscht werden.

LED-Leuchten bestehen in der Regel aus Gehäuse, integriertem Vorschaltgerät, optischem System zur Lichtverteilung und einem oder mehreren LED-Modulen. Für eine gute LED-Leuchte sind qualitativ hochwertige Komponenten entscheidend, Module und Leuchtenkomponenten müssen optimal aufeinander abgestimmt sein.

Qualität und Effizienz der LEDs werden immer besser: Werte von 180 Lumen pro Watt für die Leuchte sind heute in einigen Anwendungen schon realistisch; dieser Wert wird in den kommenden Jahren weiter steigen.

Beispielhafter Aufbau einer LED-Leuchte



Quellen: www.licht.de

Tageslicht & biologisch wirksames Licht

Wir brauchen Licht nicht nur um gut sehen zu können. Licht taktet auch unsere innere Uhr – ein komplexes Steuersystem, das sämtliche Körperfunktionen im 24-Stunden-Rhythmus koordiniert und aufeinander abstimmt. Hilfestellung bietet hier eine Beleuchtung, die das Tageslicht in Innenräumen berücksichtigt und bedarfsgerecht durch künstliches Licht deckt. Je mehr Tageslicht genutzt werden kann, desto besser.

Unter dem Stichwort "Human Centric Lighting" gewinnt die biologische Wirkung von unterschiedlichen Lichtfarben bei der Innenbeleuchtung immer mehr an Bedeutung. Biologisch gesehen, wirkt tageslichtähnliches Licht mit hohen Blauanteilen sehr viel aktivierender als warmes Licht mit mehr Rotanteilen. Biologisch wirksame Beleuchtung versucht daher am Tag und in der Nacht unterschiedliche Lichtsituationen zu schaffen.



Am Tag:

- helles, kaltes Licht
- Lampen mit hohem Blauanteil
- hohe Farbtemperatur (rund 6000 K)
- Tageslichtweiß (blau/grünes Licht)



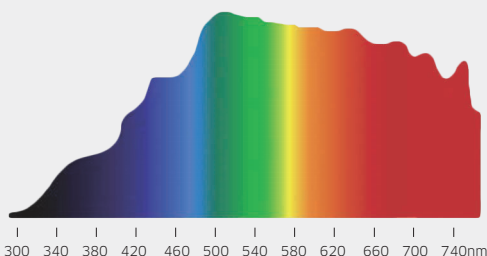
In der Nacht:

- dunkles, warmes Licht: Lampen mit wenig Blauanteil
- geringe Farbtemperatur (rund 3000 K)
- gelb/orange/rotes Licht

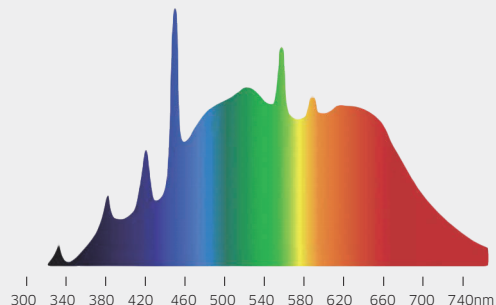
Farbspektrum

Tageslichtlampen und Vollspektrumlicht, das in seiner spektralen Zusammensetzung dem natürlichen Sonnenlicht bzw. Tageslicht praktisch entspricht, wird in verschiedenen Bereichen verwendet: Vom therapeutischen Einsatz über einfache Tischlampen, die helfen sollen, die Stimmung zu verbessern bis zu Tageslicht-Wecker, die das Aufwachen erleichtern sollen.

Spektrum Tageslicht



Spektrum Tageslichtlampen



LEDs im Smart Home

Das Smart Home bietet viele Möglichkeiten, um die Beleuchtung optimal an die Bedürfnisse der BewohnerInnen anzupassen und gleichzeitig energieeffizient zu steuern. Über ein intelligentes Lichtmanagement kann so eine angenehme Beleuchtungssituation mit hohem Komfort und Stromeinsparung verknüpft werden. Es können z. B. für einen Raum zu unterschiedlichen Tageszeiten die Farbtemperaturen variiert oder Lichtstärken flexibel angepasst werden. Über ein Smartphone können beim Verlassen des Hauses mit einem Klick alle Lampen auf einmal ausgeschaltet werden, um unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden. Aber bitte beachten: Die zusätzliche IT der Smart-Home-Steuerung benötigt auch Strom und sollte daher bewusst ausgewählt werden.

Nur ein und aus war gestern – modernes Lichtmanagement ist heute

Lichtmanagementsysteme bringen das richtige Licht an den richtigen Ort – zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Intensität. Wie viel Technik Sie dafür verwenden möchten, bleibt Ihnen überlassen, von einfachen Anwesenheitssensoren bis zur Einbindung in zentrale BUS-Systeme gibt es eine große Bandbreite an Möglichkeiten.

Lichtmanagementsysteme schalten die Beleuchtung automatisch ein und aus. Die Lichtsteuerung erledigen Sensoren, die häufig bereits in den Leuchten, im Schalter oder in einem Steuerungsmodul integriert sind. Eine Fernbedienung, ein Multifunktionsschalter oder ein Computer steuert die Signalempfänger und regelt das Licht ganz nach Wunsch. Die Daten werden entweder per Kabel oder über moderne Funksysteme übertragen.



Die Kombination aus Bewegungsmelder mit Dämmerungsschalter – wie im Außenbereich üblich – kann auch im Innenbereich eingesetzt werden: Auf Kellergängen oder im Hauseingang erspart die automatische Lichtsteuerung das lästige Suchen nach dem Schalter im Dunkeln.

Eine andere praktische Lösung für die Lichtsteuerung: Moderne Lichtschalter mit integriertem Bewegungsmelder. Sie gibt es heute passend zu vielen Schalterserien. Ganz komfortabel arbeiten berührungslose Schalter mit Bewegungsmelder: Einfach die Hand in Schalternähe bringen, schon geht das Licht an.

Multifunktionsschalter dimmen und steuern die Beleuchtung und sind auch in der Lage, ein "bewohntes Wohnen" zu simulieren. Entsprechend programmiert, wird so in Urlaubszeiten der persönliche Tagesablauf mit unterschiedlichen Beleuchtungssituationen nachvollzogen.

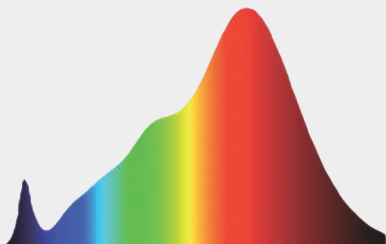
Viele leistungsstarke Lichtsteuersysteme arbeiten auch mit moderner Funktechnik. Vom Fachpersonal installiert und programmiert, erleichtern sie den Alltag und sparen komfortabel Energie. Smarte Systeme via WLAN oder Bluetooth erlauben einen unkomplizierten Wechsel.

"Tunable white" – Lichtfarbe dynamisch anpassen

Licht kann im Weißlichtbereich dynamisch verändert werden. Die Farbtemperatur kann in einer Leuchte z.B. zwischen 2700K und 6500K variiert werden und so je nach Tätigkeit eine passende Lichtstimmung erzeugt werden.

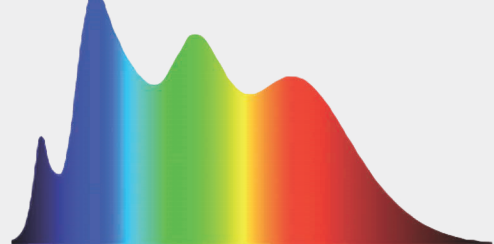
Licht zum Wohnen

2700K



Licht zum Arbeiten

6500K



Das finden Sie auf der Verpackung

Die rasanten Fortschritte bei der Lampentechnologie machen es erforderlich, genau auf die Herstellerangaben zu achten. Es gibt große Qualitätsunterschiede am Markt.

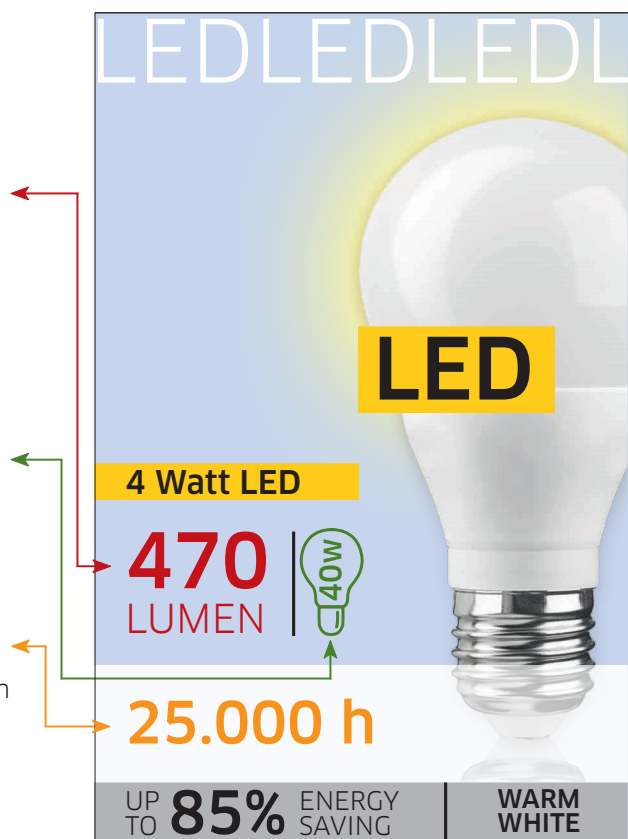
Lichtstrom [Lumen, lm]

Um beim Lampentausch sicherzustellen, dass die neue LED mindestens genauso hell leuchtet wie die bisherige Lampe, sollte auf den Lichtstrom der Lampe, geachtet werden, der in Lumen (lm) angegeben wird (siehe Seite 4).

Auf der Verpackung von Haushaltslampen finden Sie zum Vergleich mit der bekannten Helligkeit von Glühlampen auch deren **Watt-Angaben**. Beispiel: eine 7 Watt LED mit einem Lichtstrom von 400 Lumen entspricht in der Helligkeit einer 35 Watt Glühlampe.

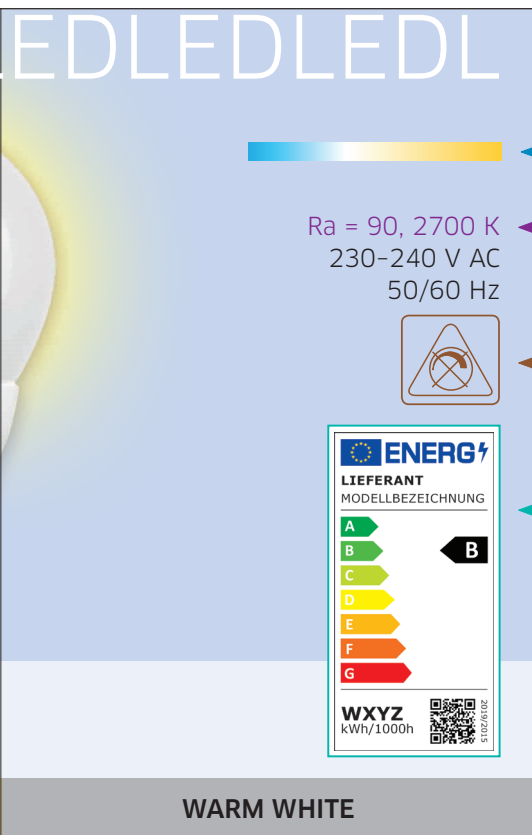
Lebensdauer

LEDs weisen eine Lebensdauer von bis zu 50.000 Stunden und mehr auf. Zum Vergleich: eine Glühlampe brennt ca. 1.000 Stunden. LED-Retrofit-Lampen haben eine geringere Lebensdauer, erreichen aber immerhin durchschnittlich 20.000-25.000 Stunden. Anders als konventionelle Lampen fallen LEDs sehr selten aus, aber ihre Helligkeit nimmt ab.



Farbtemperaturen und Lichtfarben für unterschiedliche Räume und Einsatzbereiche

Raum / Einsatzbereich	Lichtfarbe	Farbtemperatur
Gemütlichere Teile der Wohnung: Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer	Warmweißes oder extra-warmweißes Licht	2.500-3.500 Kelvin
Küche und Flur	Neutralweiß	4.000 Kelvin
Arbeitsbereiche wie Büro oder Arbeitszimmer	Tageslicht- oder Kaltweiß	6.000 Kelvin



Lichtfarbe [Farbtemperatur in Kelvin]

Je höher die Farbtemperatur, desto kühler der Farbeindruck, je niedriger die Kelvin-Zahl, desto wärmer ist die Lichtfarbe. Wählen Sie die Lichtfarbe je nach Anwendungsbereich, z.B. gemütliche Stimmung: Warmweiß, unter 3.300 Kelvin oder sachliches Licht Tageslichtweiß, über 5.000 Kelvin.

Farbwiedergabe [Ra-Index]

Je höher der Wert ist, desto natürlicher werden die Farben unter künstlichem Licht wiedergegeben. Bester Wert ist 100, in Innenräumen sollten Lampen einen Ra-Wert von mind. 80 aufweisen.

Dimmbarkeit

Nicht alle LED-Lampen sind dimmbar, achten Sie auf die Angabe auf der Verpackung.

Energie-Pickerl

Haushaltslampen, LED-Module und Leuchten mit nicht auswechselbarer Lichtquelle sind mit dem "Pickerl" gekennzeichnet. So erkennen Sie auf einen Blick die Effizienz der Lampe.

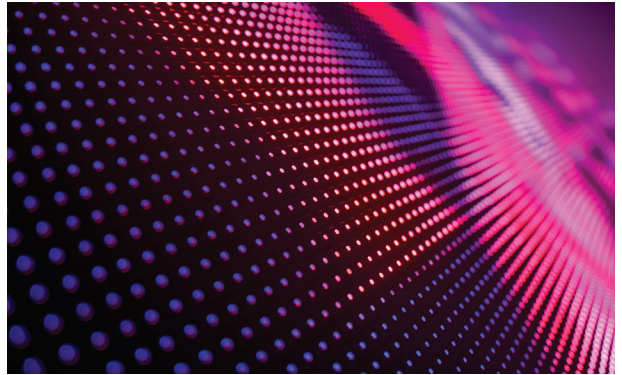
Energiepickerl neu

Die Europäische Union hat beschlossen, das EU-Energielabel neu zu regeln. Seit September 2021 gibt es für Lichtquellen nur noch die Energieeffizienzklassen A bis G und keine A+++-Geräte mehr. Damit soll mehr Klarheit geschaffen werden: A steht für die energieeffizientesten Geräte am Markt, G hingegen für stromschluckende Modelle.

Was sind OLEDs?

Organische Leuchtdioden, kurz OLEDs, sind die erste wirklich flächige Lichtquelle. Anders als die punktförmig strahlenden, anorganischen LEDs nutzen sie organische Halbleiter zur Lichterzeugung.

Mit OLEDs können transparente Glasfenster am Abend subtiles warm-weißes Licht verbreiten und sich die Wohnzimmertapete auf Knopfdruck in einen Bildschirm verwandeln.



Die organischen Dioden sind bisher vor allem in Smartphones, TV-Geräten und der Fahrzeugbeleuchtung zu finden.

Experten schätzen, dass OLEDs in den nächsten Jahren auch verstärkt für großflächige Lichtlösungen eingesetzt werden, zum Beispiel in der Shop- oder Museumsbeleuchtung, in Vitrinen für kostbare Ausstellungsstücke usw. Zurzeit sind sie vor allem in Designerleuchten zu sehen.

Vorteile der OLEDs:

- OLEDs sind extrem dünn, das Licht entsteht über die gesamte Fläche der OLED
- Sie geben gleichmäßiges, weitgehend blendfreies Licht mit hoher Farbwiedergabe
- Sie bringen sofort volle Leistung, lassen sich stufenlos über den Betriebsstrom dimmen und sind extrem flexibel in der Farbsteuerung.
- Wie ein Baustoff lassen sie sich in andere Materialien einfügen. Tagsüber sind sie transparent oder diffus und leuchten abends taghell.

OLEDs gelten als weiterer revolutionärer Schritt auf dem Weg der LED, sie erreichen derzeit die Effizienz von Energiesparlampen, sind aber in der Anschaffung noch sehr teuer.

MicroLEDs gelten als Nachfolgeentwicklung der organischen Leuchtdioden und bestehen aus Gruppen mikroskopisch kleiner LEDs, die einzelne Pixelelemente bilden.

Kosten und Nutzen

Die Wirtschaftlichkeit der LED-Beleuchtung hängt sehr von der Anwendung ab. Eine LED-Installation in einem Restaurant oder Verkaufsgeschäft mit rund 4.000 Betriebsstunden pro Jahr rechnet sich bereits in wenigen Jahren. LED-Lampen für Haushaltsanwendungen mit geringen Betriebsstunden bringen trotz längerer Amortisationszeit Einsparungen bei der Stromrechnung.

Entscheidend für eine wirtschaftliche Bewertung ist gerade bei LEDs, die in der Anschaffung noch relativ teuer sind, eine Betrachtung der gesamten Kosten über die Lebenszeit der Lampe/Leuchte. Vergleicht man die sogenannten "Gesamtlebenszykluskosten" – also Anschaffungs- und Stromkosten über die Lebensdauer – so schneidet die LED im Vergleich mit konventioneller Beleuchtungstechnologie oft gleich gut, bei hohen Betriebsstunden sogar besser ab.

Beispiel: Beleuchtung einer Wohnung

Vergleich der Beleuchtungskosten für eine Wohnung (3 Zimmer, 58 m²), LEDs und Glühlampen:

Raum	LED-Lösung [Watt]	Glühlampen [Watt]
Küche	26 W	200 W
Bad	12 W	90 W
Vorzimmer	20 W	150 W
Wohnzimmer	27 W	210 W
Schlafzimmer	31 W	235 W
Kinder-/Arbeitszimmer	13 W	100 W
Balkon/Terrasse	8 W	60 W
Wattanzahl, gesamt	137 W	1.045 W
	Kosten [€]	Kosten [€]
Stromkosten pro Jahr* (bei 1.000 Betriebsstunden, 20 Cent/kWh Strompreis)	30 €	229 €
Differenz Stromkosten	199 €/Jahr	
Anschaffungsmehrkosten LEDs über die Lebensdauer**	18 €/Jahr	
Ersparnis LEDs im Vergleich zu Glühlampen	rund 161 €/Jahr	

* ohne Stromkostensteigerung; Stromkosten unterliegen derzeit starken Schwankungen

** Annuität für die Anschaffungs-Mehrkosten von 300 Euro auf 20 Jahre bei 2 % Zinsen

LEDs – was stimmt?

Es gibt zahlreiche Halbwahrheiten und Gerüchte zum Thema LED. Hier ein Versuch, Klarheit zu schaffen:

Gibt es bei LEDs keine Abwärme?

Weiße Leuchtdioden können derzeit 20 % bis 25 % des Stroms in Licht umwandeln, der Rest ist Wärme. Diese entsteht aber auf der Rückseite der leuchtenden LED-Fläche, deshalb ist der Lichtstrahl selber frei von Wärme und eine richtige Wärmeableitung sehr wichtig (Thermomanagement).

Sind LEDs effizienter als Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren?

Die Effizienz von LEDs liegt bereits über jener von Energiesparlampen und ist etwa mit jener von hocheffizienten Leuchtstoffröhren vergleichbar. LEDs können aber aufgrund ihres stark gerichteten Lichtes punktuell sehr hohe Lichtstärken erzeugen.

Haben LEDs eine unbegrenzte Lebensdauer?

Nein! Die sehr lange Lebensdauer von 50.000 Stunden oder mehr weisen LEDs nur bei richtigem Einsatz auf. Dazu gehört ein gutes Netzgerät (Stromwandler von 230 Volt Netzspannung zu Gleichspannung) und eine Konstruktion, die die Wärmeableitung des LED-Chips sicherstellt. Achten Sie auf Qualitätsprodukte.

Wie lange halten LEDs wirklich?

Die deutsche Verbraucherorganisation Stiftung Warentest hat LED Qualitätslampen einem Langzeittest unterzogen und nach bereits 6.000 Stunden Brenndauer noch weitere 6 Jahre auf dem Prüfstand belassen. Die LEDs wurden rund eine Million Mal ein- und ausgeschaltet, was sie unbeschadet überstanden haben. Bis zu 45.000 Stunden strahlen die LEDs fast gleichbleibend hell. Die Ergebnisse des Langzeittests zeigen, dass LEDs mit hoher Qualität ihre Leuchteigenschaften über Jahre hinweg behalten und die von Anbietern versprochene lange Lebensdauer erzielen.

Haben LEDs eine schlechte Farbwiedergabe?

Ältere und qualitativ mindere Produkte können noch eine schlechte Farbwiedergabe haben. LEDs erreichen heute aber einen guten Farbwiedergabe-Index Ra von 80 bis 98.

Sind LED-Lampen dimmbar?

Es lassen sich nur jene LED-Lampen dimmen, die eigens gekennzeichnet sind. Da die meisten bisher im Heimbereich eingesetzten Dimmer für die höhere Leistungsaufnahme von Glüh- und Halogenlampen ausgelegt sind, kann es beim Dimmen von LED-Lampen zu Problemen kommen (Dimmer funktioniert nicht).

Erzeugen LEDs Elektrosmog?

LEDs benötigen ein mit Wechselstrom betriebenes Vorschaltgerät. Die LEDs selbst werden mit Gleichstrom betrieben und sind daher so strahlungsarm wie Glühlampen.

Schadet ein Blick in LED-Leuchten den Augen?

Ein kurzer Blick ist unproblematisch. Allerdings sollte man aufgrund der hohen Leuchtdichte nicht dauerhaft direkt in eine LED-Lichtquelle schauen. Das gilt ebenso für andere Lampen.

Kann man defekte LEDs in den Restmüll werfen?

LED-Lampen enthalten elektronische Bauteile. Am Ende Ihrer Lebensdauer müssen sie wie Elektrogeräte (PCs, TV-Geräte etc.) fachgerecht entsorgt werden, auch damit der darin allfällig enthaltene Halbleiterwerkstoff recycelt werden kann. Im Gegensatz zu z.B. Leuchtstofflampen enthalten LEDs kein Quecksilber.

Gehört die Zukunft den organischen LEDs (OLEDs)?

Mit organischen LEDs kann man leuchtende Flächen erzeugen und es ergeben sich viele neue Anwendungsmöglichkeiten. Die breite Anwendung von OLEDs ist derzeit noch sehr teuer.

Sind LEDs in der Herstellung umweltschädlich?

Laut Auswertung der deutschen Verbraucherorganisation Stiftung Warentest (2015) ist die Ökobilanz einer LED-Lampe besser als jene einer Halogen- oder Kompaktleuchtstofflampe – obwohl LED-Lampen aufwendiger herzustellen sind. Dies liegt an ihrem geringeren Stromverbrauch während der Nutzung, der den Hauptanteil der Ökobilanz ausmacht. Zu beachten ist aber auch, dass für den Bau von LEDs seltene Erden verwendet werden. Etwa acht Prozent der weltweiten Produktion dieser wertvollen Ressourcen gehen in die Produktion von Leuchtmitteln. Daher ist es wichtig auf langlebige LEDs zu achten und diese am Ende ihrer Lebensdauer fachgerecht zu entsorgen, damit sie recycelt werden können.

Vergleich der verursachten Umweltbelastung einer LED-, Energiespar- und Halogenlampe



Tipps für die Lichtplanung Ihres Zuhauses

Essen, lesen, fernsehen, arbeiten oder entspannen – das Beispiel Wohnzimmer zeigt, dass die Beleuchtung vielen Wünschen gerecht werden muss. Auch für die private Lichtplanung gilt daher: Jeder Raum sollte mit einem eigenen, seiner Funktion entsprechenden Lichtkonzept ausgestattet sein.

Licht gliedert den Raum

Lichtplanung beginnt immer mit der Frage: Wie viel Licht wird zu welchem Zweck an welchem Platz gebraucht? Erst wenn diese Fragen beantwortet sind, werden je nach Beleuchtungsaufgabe geeignete Leuchtmittel und Leuchten ausgewählt.

In den einzelnen Raumzonen wird das Licht zur Grund- oder Akzentbeleuchtung eingesetzt, es dient der Orientierung und betont schöne Details im Raum. Beleuchtung gliedert den Raum und lenkt den Blick.

Grundvoraussetzung für gute Sehleistung ist immer eine gute Beleuchtungsqualität mit möglichst wenig Blendung. Gutes Licht hängt also nicht allein vom Design der gewählten Leuchte ab, sondern ebenso von ihrer Platzierung im Raum, von der geeigneten Lichtquelle und der gewünschten Lichtmenge.

Beleuchtung hat drei Funktionen:

Eine gut komponierte Beleuchtung berücksichtigt unterschiedliche Raumzonen und erfüllt drei Aufgaben:

- Die **Grundbeleuchtung**: auch Allgemeinbeleuchtung oder – in Innenräumen – Raumlicht genannt, dient der Orientierung
- das **Zonenlicht** (auch Platzbeleuchtung) erhellt einzelne Bereiche
- das **Stimmungslicht** setzt Highlights und Akzente



Grundbeleuchtung für die Orientierung

Die Grundbeleuchtung dient der Orientierung. Im Außenbereich weist sie den Weg zum Haus, im Haus erhellt sie Treppen und Gänge und gibt Licht für den ganzen Raum. Dabei geben die Leuchten ihr Licht entweder nach oben zur Decke ab oder verteilen es gleichmäßig nach allen Seiten. Ist das Raumlicht dimmbar, kann es ganz nach Bedarf geregelt werden – vom behaglichen Lichtschein bis zum hellen Arbeitslicht.



Ein gedimmtes Raumlicht dient auch dazu, starke Helligkeitsunterschiede auszugleichen. Das schützt die Augen vor Ermüdung, z.B. beim Fernsehen oder beim Lesen, und sorgt für eine behagliche Atmosphäre.

Zonenlicht für einzelne Bereiche

Zonenlicht (Platzbeleuchtung) bringt Licht dorthin, wo es für spezielle Sehaufgaben gebraucht wird, z.B. Licht für den Esstisch, in der Küche oder für die Lesecke.

Diese Platzbeleuchtung wird mit gerichtetem, akzentuierendem Licht umgesetzt – zum Beispiel durch Spots, die ihr Licht nach unten oder an die Wand richten, oder am Esstisch durch eine klassische Pendelleuchte.

Stimmungslicht für mehr Atmosphäre

Stimmungslicht soll für eine wohnliche Atmosphäre sorgen. Es inszeniert den Raum, taucht ganze Wände in sanfte Farben, rückt Bilder ins rechte Licht. Stimmungslicht glimmt auch als Einbaustrahler aus dem Boden oder leuchtet sanft aus Tischleuchten auf der Kommode.

Licht für Garten und Balkon – Achtung Lichtverschmutzung

Es lohnt sich, schon frühzeitig auch die Installationen für die Außenbeleuchtung einzuplanen. Das spart Aufwand und Geld, wenn Terrasse und Garten später eingerichtet werden. Aber auch wenn LEDs sparsame Lichtquellen sind, sollte darauf geachtet werden, nicht Fassade, Garten und Himmel anzuleuchten. Ein Übermaß an Licht wie zum Beispiel durch Effektbeleuchtung im Hausgarten ist für den Naturhaushalt (und die Nachbarn) ein störender Faktor.

Einige wichtige Begriffe

Unterschied Lampe und Leuchte:

Leuchte: Bezeichnet das gesamte Objekt. Hierzu zählt der Leuchtschirm (Lampenschirm) und die lichtgebende Einheit, das Leuchtmittel. **Lampe:** Bezeichnet fachsprachlich nur das Leuchtmittel. Hierzu zählen Glühbirnen, Halogenlampen, Energiesparlampen oder LED-Lampen.

Candela (cd): Beschreibt den Lichtstrom, der von einer Lichtquelle in eine bestimmte Richtung ausgesendet wird, wie z.B. bei Spots. Eine schwache Lampe (mit geringer Lumenzahl) kann in einem Spot auf Grund des kleinen Abstrahlwinkels einen kleinen Ausschnitt hell erleuchten (hohe Candela-Zahl). Entscheidend für den Kauf eines Spots ist also weniger der Lichtstrom in Lumen, als vielmehr die im gewünschten Abstrahlwinkel erzielte Lichtstärke (Einheit Candela, cd).

Farbtemperatur bzw. Lichtfarbe: Die Farbtemperatur wird in Kelvin angegeben und auf der Verpackung ausgewiesen. Die vielen Farbtöne bzw. die Lichtfarben werden dabei hauptsächlich in drei Stufen unterteilt: warmweißes, neutralweißes und tageslichtweißes Licht. Die Lichtfarbe sollte je nach Raum und Einsatzbereich unterschiedlich gewählt werden.

Farbwiedergabe: Die Farbwiedergabe wird mit dem Farbwiedergabe-Index "Ra" angegeben und steht für die Qualität des Lichts in Bezug auf Echtheit der beleuchteten Farben. Der beste Ra-Wert ist 100. Ein Ra-Wert von 80 ist für gutes Licht im Innenraum Voraussetzung. Heute erreichen fast alle Leuchtmittel Werte von über 80.

Halbwertswinkel: Der Halbwertswinkel (Abstrahlwinkel) gibt Auskunft, wie gleichmäßig Lampen ihr Licht verteilen. Er ist der Winkel des Lichtkegels, in dem die Lichtstärke der Lampe mindestens noch die Hälfte ihres Maximums beträgt – den eine 400-Lumen-LED beispielsweise noch auf mindestens 200 Lumen erhellt. Für eine Spotbeleuchtung, um z.B. mit einer LED-Lampe einen Gegenstand, ein Bild oder ähnliches anzustrahlen, verwendet man LED-Lampen mit einem Halbwertswinkel von 35 Grad. Um einen Raum auszuleuchten – beispielsweise in einer Deckenleuchte – kommen LEDs mit einem Halbwertswinkel von 120 Grad zum Einsatz.

LED: ist die Abkürzung für Light Emitting Diode bzw. licht-emittierende Diode, auch Leuchtdioden genannt.

Lichtausbeute (= Energieeffizienz): Der Lichtstrom in Lumen aus einer Lichtquelle oder Leuchte, bezogen auf die Gesamtleistungsaufnahme in Watt (Lumen pro Watt; lm/W). Je höher die Lichtausbeute, desto effizienter die Lampe: Sie erzeugt mehr Helligkeit bei gleicher Leistung.

Lumen (lm): Die Maßeinheit des Lichtstroms, also der Lichtmenge, die eine Lampe abgibt ("Helligkeit").

Ökobilanz: Stellt die Umweltbelastungen wie z.B. Treibhausgasemissionen dar, die durch Produkte auf deren "Lebensweg" von der Produktion bis zur Entsorgung entstehen und analysiert die damit verbundenen Auswirkungen.

Quecksilber: Ist das einzige Metall, das bei Zimmertemperatur flüssig ist und bei Luftkontakt leicht verdampfen kann. Quecksilberdämpfe sind giftig. Leuchtstofflampen und damit auch "Energiesparlampen" enthalten in geringen Mengen Quecksilber – etwa zwei bis fünf Milligramm. Aus medizinischer Sicht ist diese geringe Menge – sollte sie bei einem Bruch der Lampe austreten – unbedenklich. Besonders wenn die kaputte Lampe sofort entfernt wird und der Raum ausgiebig gelüftet wird, ist von keiner gesundheitlichen Gefahr auszugehen. In LEDs ist kein Quecksilber enthalten. (Quelle: www.ecotopten.de)

Quellen: www.test.de, www.licht.de, www.ecotopten.de, www.oeko.de, www.naturlicht.de

Bildquellen: Osram, Phillips, Ledon, Wila, Trilux, Fotolia, www.licht.de, Adobe Stock, iStock, Shutterstock, Freepik.com, ÖÖ Energiesparverband

Viele produktunabhängige Informationen, Tipps und Hinweise gibt es in den Broschüren des OÖ Energiesparverbandes.

Die Publikationen sind kostenlos beim OÖ Energiesparverband und online (www.energiesparverband.at/broschuere) erhältlich.

Photovoltaik



Elektro-Auto



Faktencheck Batterie-Elektroauto



Smart Home



Wärmepumpen



Pellets



Heizkesseltausch



Wegweiser Heizungstausch



Dämmstoffe



Richtig einheizen



Energiepickerl



Strom sparen



Der effiziente Neubau



Die richtige Sanierung



Solarwärme



Stromspeicher



LED – Ihr Zuhause in neuem Licht

Mit der Entwicklung der LED steht inzwischen eine neue Technologie zur effizienten Beleuchtung zur Verfügung. Diese Broschüre informiert über den richtigen Einsatz von LED-Beleuchtung im Wohnbereich.

Energieberatung – produktunabhängige Beratung rund ums Bauen, Wohnen und Sanieren

Der OÖ Energiesparverband ist eine Einrichtung des Landes Oberösterreich und bietet kostenlose und produktunabhängige Energieinformation.

Wenn Sie noch Fragen haben ...

Der OÖ Energiesparverband ist eine Einrichtung des Landes Oberösterreich und die Anlaufstelle für produktunabhängige Energieberatung.

- Produktunabhängige Energieberatung mit wertvollen Tipps rund ums Bauen, Sanieren, Heizen und Wohnen ist für Haushalte kostenlos und kann unter **0800-205-206** angefordert werden.
- Information rund um Energieförderungen erhalten Sie auch unter: **www.energiesparverband.at**

www.energiesparverband.at

beraten | fördern | informieren | vernetzen | ausbilden | forschen
Haushalte | Gemeinden | Unternehmen

OÖ Energiesparverband

Landstraße 45, 4020 Linz

Tel. 0732-7720-14380

office@esv.or.at

0800-205-206

www.energiesparverband.at

ZVR 171568947, Stand 2/2022



Gefördert aus Mitteln des Landes Oberösterreich

