

## **Beleuchtung - hell und trotzdem sparsam**

Optimal ausgeleuchtet, schnell hell, sparsam im Stromverbrauch... Die Bedürfnisse an die Beleuchtung in den eigenen vier Wänden sind genauso vielfältig wie die die Auswahl an Lampen im Handel. Da fällt der Kauf des richtigen Leuchtmittels nicht leicht.

Herkömmliche Glühbirnen produzieren in erster Linie Wärme. Nur etwa fünf Prozent des genutzten Stroms werden tatsächlich in Licht umgewandelt. Der Rest geht als Wärme verloren. Deshalb verschwinden sie nach und nach aus den Verkaufsregalen. Bis 2016 sollen alle Glühlampen und ineffizienten Halogenlampen durch energiesparende Lampen der Effizienzklassen A oder B ersetzt werden.

Wer ein defektes Leuchtmittel ersetzen möchte, wird mit einer großen Vielfalt an Lampenformen, Fassungen, Größen und Helligkeiten konfrontiert. Zusätzlich wird man vor die Wahl gestellt, ob es denn nun eine LED, eine Energiesparlampe, eine Halogenlampe oder doch eine Leuchtstofflampe sein soll.

Um Ihnen den Überblick zu erleichtern, geben wir Ihnen eine Hilfestellung zu den Packungsangaben, und erläutern, welche Informationen dort wirklich wichtig sind und was sie bedeuten. Fern erhalten Sie Hinweise, worauf Sie beim Einsatz von Transformatoren und Dimmern achten sollten. Schließlich erklären wir Ihnen, warum nicht jedes Leuchtmittel für jede Beleuchtungssituation immer die richtige Wahl ist.

Außerdem zeigen wir auf, welches Einsparpotential Energiesparlampen und LEDs gegenüber Halogenlampen haben. Energiesparlampen sowie LED sind die effizientesten Leuchtmittel, die derzeit zur Verfügung stehen.

Schließlich gehen wir auf die Entsorgung ausgedienter Leuchtmittel ein. Deren Lebenszeit ist irgendwann zu Ende. Die Glühbirne darf über den Hausmüll entsorgt werden - andere ausgediente Lampen gehören dort aber nicht hinein. Für Energiesparlampen und LED haben Kommunen und Händler Abgabemöglichkeiten geschaffen.

### **Licht richtig auswählen**

Einer repräsentative Umfrage zu Folge können sich nur die wenigsten Verbraucherinnen und Verbraucher im Laden gut vorstellen, wie diese oder jene Lichtquelle in den eigenen vier Wänden wirken würde. Daher geben wir Ihnen eine Hilfestellung, welche Packungsangaben es gibt, welche wirklich wichtig sind und was sie bedeuten. Wir geben Ihnen ferner Hinweise, was beim Einsatz von Transformatoren und Dimmern zu beachten ist. Zudem erklären wir Ihnen, warum nicht jedes Leuchtmittel für jede Beleuchtungssituation immer die richtige Wahl ist.

- Angaben auf der Verpackung
- Das Energielabel
- Helligkeit
- Leistungsaufnahme
- Farbwiedergabe
- Lichtfarbe
- Lebensdauer
- Schaltfestigkeit
- Temperaturempfindlichkeit
- Dimmbarkeit
- Einsatz von Transformatoren (Trafos)
- Hinweise zum Dimmen
- Welches Licht für welchen Anwendungsbereich?

## Angaben auf der Verpackung

Bisher wurden Leuchtmittel (Glühlampen) meist nur nach der Leistung (Watt) ausgewählt. Heute reicht es bei der Vielzahl der möglichen Leuchtmittel wie Energiesparlampen, Licht emittierenden Dioden (LED) und Halogenlampen nicht mehr, allein auf Höhe und Watt zu schauen.

Deshalb sind per Gesetz Angaben auf der Verpackung vorgeschrieben, die dabei helfen sollen, die passende Lampe für Ort und Zweck zu finden.

## Das Energielabel



Seit September 2013 gibt es eine neue Einstufung beim Energielabel für Lampen mit gerichtetem (Spots) und ungerichtetem Licht. Das bisherige Label berücksichtigt die gerichteten Lampen nicht. Dabei werden die Effizienzklassen bis A++ (ähnlich wie bei Kühlschränken) eingeführt. Energieeffizienzklassen schlechter als E gibt es seitdem nicht mehr im Handel.

Licht emittierende Dioden (LED) erreichen die Effizienzklassen A++ und A+, Energiesparlampen werden in der Effizienzklasse A eingestuft. Halogenlampen sind keine Sparlampen, sie erreichen im besten Fall die Stufe C. Ineffiziente Modelle erreichen nur Klasse D und werden in den nächsten Jahren vom Markt verschwinden. Der Mindeststandard für klare Lampen, die ungerichtetes Licht abgeben liegen bei Stufe C und matte Lampen mit ungerichtetem Licht bei Stufe A.

## Helligkeit

Lumen (lm)	Watt (W)
100	
200	25 W
300	
400	40 W
500	
600	
700	60 W
800	
900	75 W
1.000	
1.100	
1.200	
1.300	100 W

Die Helligkeit ist ein sehr wichtiges Auswahlkriterium. Sie wird in Lumen (lm) angegeben. Sie ist heute eine der wichtigsten Angaben auf der Lampenverpackung. Nur darüber können verschiedene Lampentypen miteinander verglichen werden. Die Angaben in Watt sind dafür nur bedingt geeignet, da gerade bei der LED-Technik noch große Effizienzfortschritte zu erwarten sind. Je höher der Lumenwert ist, desto heller ist das Leuchtmittel. Eine inzwischen verbotene 60-W-Glühbirne (entspricht heute etwa einer 42-W-Halogenlampe) hat etwa 650-700 lm abgegeben.

### Leistungsaufnahme

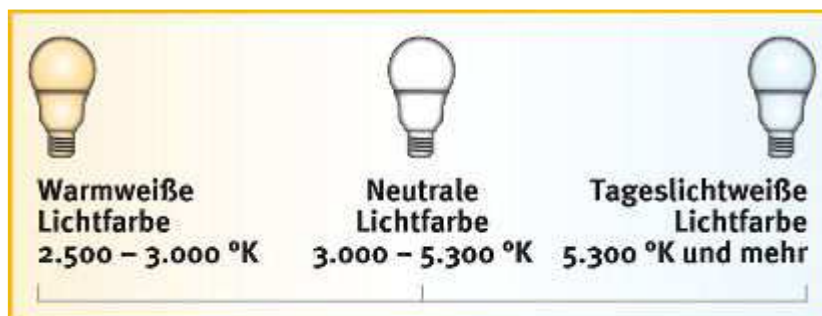
Die Leistungsaufnahme wird in Watt angegeben und besagt, wie viel Strom die Lampe verbraucht. Dieser Wert ist heute nur für die Ermittlung der Effizienz wichtig. Dazu teilen Sie den Wert Lumen durch Watt (Beispiel: 809 lm/12 Watt = 67,4 lm/Watt). Je höher der Wert ist, desto effizienter setzt die Lampe Strom in Licht um.

### Farbwiedergabe

Die Farbwiedergabe wird CRI (Color Rendering Index) oder auch als Ra-Wert bezeichnet und ist ein Maß für die naturgetreue Wiedergabe von Farbtönen. Er kann max. 100 erreichen und sollte nicht unter 80 liegen. Je höher der Wert ist, desto besser die Farbwiedergabe, die beispielsweise beim Schminken, der Kleidungs Auswahl aber auch im Essbereich wichtig sein kann.

### Lichtfarbe

Die Lichtfarbe wird auf der Packung durch die Farbtemperatur in Kelvin (K) dargestellt. Farbtemperaturen von 2.500-3.000 Kelvin werden als "warmweiß" bezeichnet und zeichnen sich durch einen relativ großen Rotlichtanteil aus (gut für eine gemütliche Atmosphäre). Lichtfarben von über 5300 Kelvin werden als "tageslichtweiß" bezeichnet und wirken anregend auf den Körper. Daher eignen sie sich besonders für Arbeitsplätze.



### Lebensdauer

Die Lebensdauer ist vor allem bei teuren Lampen sehr wichtig, die lange betrieben werden sollen. Eine lange Lebensdauer kann einen hohen Preis rechtfertigen. Heben Sie deshalb den Kassenbeleg auf, um später Reklamationen durchführen zu können.

### Schaltfestigkeit

Die Schaltfestigkeit ist vor allem für den Betrieb im Treppenhaus und Badezimmer wichtig, wo das Licht häufig an- und ausgeschaltet wird. Für diese Anwendungen ist es von Vorteil, wenn die Lampen nach dem Einschalten sofort hell leuchten. Vor allem Energiesparlampen mit Warmstartfunktion sind hier weniger gut geeignet. Gemessen wird, wie lange ein Leuchtmittel benötigt, um 60 % seiner maximalen Helligkeit zu erreichen.

## **Temperaturempfindlichkeit**

Energiesparlampen vertragen im allgemeinen niedrige Temperaturen weniger gut als andere Lampentypen. LED eignen sich für niedrige Außentemperaturen besonders, da sie dann besonders effizient arbeiten.

## **Dimmbarkeit**

Leider sind nicht alle Energiesparlampen und LED dimmbar. Die Hersteller veröffentlichen Listen mit kompatiblen Listen von Dimmern, die mit der entsprechenden LED harmonisieren.

## **Einsatz von Transformatoren (Trafos)**

Viele Lampensysteme funktionieren mit Transformatoren. Auf diesen Trafos ist eine Mindestlast verzeichnet, die für eine einwandfreie Funktion eingehalten werden muss (wird in Watt oder VA angegeben). Bei einer Unterschreitung dieser Mindestlast, z.B. wenn alle Halogenleuchtmittel durch Licht emittierende Dioden (LED) ersetzt werden, kann es vorkommen, dass ein Lampensystem nicht ordnungsgemäß funktioniert. LEDs brennen dann meist entweder gar nicht oder sie fangen an zu flackern. Um dies zu umgehen, sollten nicht alle Spots durch LED ersetzt werden, sondern ein oder zwei Halogenspots verbleiben, damit die Mindestlast des Trafos nicht unterschritten und dieser nicht zerstört wird.

Besser ist jedoch (falls möglich) der Austausch des Transformators gegen ein LED geeignetes Modell. Zusätzlich können diese speziellen Trafos die bei Halogentrafos im Betrieb auftretenden kurzen Spannungsspitzen verhindern, die zu einer deutlich verkürzten Lebensdauer von LED führen können.

## **Hinweise zum Dimmen**

Beim Einsatz von herkömmlichen Dimmern kann es vorkommen, dass [Licht emittierende Dioden \(LED\)](#) flackern oder gar nicht leuchten. Zusätzlich haben auch Dimmer, ähnlich wie Transformatoren, eine untere Leistungsgrenze. Wenn diese unterschritten wird (häufig bei LED), kann es zu den beschriebenen Fehlfunktionen kommen. Die Hersteller für LED geben im Internet Listen mit funktionsgeprüften Dimmern an. Es sind auch speziell für LED-Lampen entwickelte Dimmer erhältlich.

## **Welches Licht für welchen Anwendungsbereich?**

Die vielen heute erhältlichen Leuchtmittel eignen sich nicht immer optimal für alle Anwendungsbereiche. So ist es z. B. nicht sehr sinnvoll, eine langsam startende Energiesparlampe in einem Treppenhaus zu installieren. An Orten, wo man schnell helles Licht braucht, sollte daher darauf geachtet werden, Leuchtmittel zu nutzen, die sehr schnell ihre volle Leuchtkraft entfalten. Dies trifft vor allem auf Licht emittierende Dioden (LED) und Halogenleuchtmittel zu.

Der Preis und Stromverbrauch eines Leuchtmittel spielen bei der Anschaffung auch eine wichtige Rolle. Setzen Sie daher Halogenlampen (günstig in der Anschaffung, sehr gute Farbwiedergabe) nur dort ein, wo es sinnvoll ist. Überall dort, wo das Leuchtmittel nur kurz leuchtet (Kellertreppe, Kellerraum oder Abstellkammer usw.), lohnt sich meist die Anschaffung einer relativ teuren LED noch nicht. Bei der kurzen Brenndauer fällt der sehr hohe Stromverbrauch dann auch nicht so sehr ins Gewicht. An anderen Stellen wie beispielsweise im Badezimmer beim Schminken ist die sehr gute Farbwiedergabe der Halogenlampen und einiger Leuchtstoffröhren sehr wichtig. Wählen Sie daher möglichst Leuchtstoffröhren aus, die einen hohen Farbwiedergabewert von mehr als CRI 90 (Color Rendering Index) besitzen. Der Farbwiedergabewert ist häufig auf der Packung aufgedruckt

bzw. die Leuchtstoffröhren sind mit Nummer 9xx bezeichnet. Dabei handelt es sich dann um sog. Fünfbandenleuchtstoffröhren. Die zweite und dritte Stelle der Zahl steht für die Farbtemperatur. Diese sollte im Badezimmer nicht über 4.000°K liegen.

### Für jeden Raum das passende Licht

Raum	Leuchtmittel
Diele	LED bei langer Brenndauer, ansonsten Energiesparlampen (ESL)
Flur und Treppenhaus	LED bei langer Brenndauer (da sofort hell und sehr schaltfest) Halogen bei kurzer Brenndauer (weniger als 30 min/Tag), z. B. Kellertreppe
Badezimmer	Grundbeleuchtung: LED oder ESL Spiegel: Leuchtstoffröhren oder ESL mit hohem Farbwiedergabewert (min. R <sub>a</sub> 90) oder Halogen (R <sub>a</sub> 95-100)
Schlafzimmer	rundbeleuchtung: LED oder ESL indirekte Beleuchtung: auch Leuchtstoffröhre Kleiderauswahl/Spiegel: Halogen oder ESL Dort, wo die Kleidung ausgewählt wird auf hohen Farbwiedergabewert achten (min. R <sub>a</sub> 90).
Küche	Grundbeleuchtung: ESL oder LED Arbeitsflächenbeleuchtung: viel Licht und guten Farbwiedergabeindex beachten (min. R <sub>a</sub> 85)
Büro/Arbeitszimmer	Grundbeleuchtung: ESL oder LED Hier sollte eine Farbtemperatur von 4.000-6.500 K gewählt werden. Die hohen Blauanteile im Licht wirken anregend.
Kinderzimmer	LED, da quecksilberfrei und unempfindlich gegen Erschütterung ESL, wenn der Lampenkörper speziell gegen Bruch geschützt ist und Amalgamtechnologie genutzt wird.
Esszimmer	Grundbeleuchtung: LED oder ESL Esstisch: ESL oder Halogen über dem Esstisch auf erhöhten Farbwiedergabeindex achten (min. R <sub>a</sub> 85), (Farben der Speisen kommen besser zur Geltung)
Außenbereich	LED da sie bei niedrigen Temperaturen besonders effizient und schaltfest sind
Kellertreppe	LED bei langer Brenndauer Halogen, wenn die Brenndauer sehr kurz ist.
Abstellkammer	Halogen, da sofort hell - aber die Brenndauer meist nur sehr kurz ist.

Wohnzimmer	dimmbare LED oder ESL
	auf warmweiße Farbtemperatur achten (2.500-2.700 K)
	bei Spots und gerichteten Effektstrahlern den Abstrahlwinkel berücksichtigen

Energiesparlampen sowie LED sind die effizientesten Leuchtmittel, die derzeit zur Verfügung stehen. Bei den LED sind in den nächsten Jahren noch große Fortschritte und Verbesserungen zu erwarten. Sie werden das Leuchtmittel der Zukunft werden.

Energiesparlampen und Licht emittierende Dioden (LED) sind wesentlich effizienter als Halogenlampen. Letztere erreichen lediglich eine Effizienz von etwa 15-30 Lumen/Watt, während Energiesparlampen und LED auf 50-80 Lumen/Watt kommen. Bei LEDs ist die Effizienzgrenze noch lange nicht erreicht. Andererseits sind Energiesparlampen und LEDs deutlich teurer als Halogenlampen. Dennoch sind LED und Energiesparlampen viel günstiger als Halogenlampen.

	Strom- preisstei- gerung in %	Einheit	42 W. Halogen- glühlampe	13 W. Energie- sparlampe (ESL)	12 W. LED- Leuchtmittel
Lebensdauer/Lampe		Stunden	2.000	8.000	25.000
Nutzungszeit bei 2,7 h/Tag		Jahre	2,0	8,1	25,4
Kaufpreis/Stück		Euro	2,5	6,5	35
Anzahl der Leuchtmittel für 25.000 Stunden		Stück	12,5	3,1	1
Investitionskosten über 25 000 Stunden		Euro	31,25	20,31	35
Investitionseinsparung für die Leuchtmittel gegenüber LED		Euro	3,75	14,69	-
Stromverbrauch/Jahr		kWh/a	41	12,81	11,83
Stromkosten/Jahr (28 ct./kWh)		Euro/a	11,59	3,59	3,31
Einsparung Stromkosten im ersten Jahr		Euro		8	8,28
Einsparung Stromkosten über 25 Jahre	0,00%	Euro		200,06	206,96
	3,00%	Euro		291,76	301,82
	5,00%	Euro		381,92	395,09
Kosten Beleuchtung über 25 Jahre		Euro	320,99	109,99	117,78
Mehrkosten gegenüber ESL in 25 Jahren		Euro	210,99	-	7,79
Amortisationszeit gegenüber der Halogenlampe		Jahren		0,81	4,23
Amortisationszeit LED gegenüber ESL					126,84

Beim Vergleich einer Halogenlampen mit einer qualitativ hochwertigen Energiesparlampe sowie einer hochwertigen LED (ca. 700 Lumen) können etwa 200 € Stromkosten pro Lampe eingespart werden (siehe obere Tabelle). Durch die hohe erwartete Lebensdauer der LED von 25 Jahren wurde für die Berechnung angenommen, dass alle Leuchtmittel bis zum Defekt der LED nachgekauft wurden. Nicht berücksichtigt wurden Strompreiserhöhungen, die voraussichtlich in diesem Zeitraum erfolgen werden.

LED und Energiesparlampen gehören zu den besten Investitionen überhaupt - vorausgesetzt: sie sind qualitativ hochwertig. Leider versprechen die Hersteller oft mehr, als

die Lampen halten können. Und das nicht nur bei Billigangeboten. Im September 2012 hat die Stiftung Warentest einen Vergleich von Energiesparlampen, Halogenlampen und LED um die beste Note konkurrieren lassen. Mit dem Fazit: "Testsieg für LED".

**Energiesparlampen im Test (05/2013)**

<http://www.test.de/Energiesparlampen-im-Test-Bester-Ersatz-fuer-die-60-Watt-Birne-4533155-0/>