

# 3. Energie-Sparbuch Herzogenaurach



## Leuchten und Lampen

**Agenda 21 Herzogenaurach**

**Arbeitskreis Energie**

2. Auflage Februar 2013

Stromsparen ist ein wichtiger Aspekt beim Thema Klimaschutz und Verfügbarkeit von Energie.

Durch Einsatz von energiesparenden Leuchten kann eine erhebliche Menge an elektrischer Energie gespart werden, was sich neben dem Umwelteffekt auch positiv auf der Stromabrechnung bemerkbar macht. Im Haushalt werden durchschnittlich 10 – 20 Prozent der elektrischen Energie für Beleuchtung verwendet, in einigen Haushalten ist der Anteil allerdings bei 30 – 40 Prozent, wie ich bei meinen Stromsparberatungen feststellen musste.

Für die Auswahl einer Strom sparenden Lampe stehen heutzutage viele verschiedene Typen zur Verfügung: von der Standard-Glühlampe über Energiesparlampen und Halogenlampe zur Leuchtdiodenlampe (LED).

Leider sind die Strom sparenden Lampen oft im Detail nicht bekannt, und so greift der Käufer häufig nach der Standardglühlampe, obwohl verschiedene energiesparende Lampen angeboten werden die insgesamt wesentlich kostengünstiger sind.

Je nach Nutzungsdauer der Beleuchtung lohnt sich der Einsatz von sparsamen Leuchten (z.B. LED Leuchten) schon nach wenigen Monaten, zumal die Kosten im Vergleich zum Kauf eines A++ Gerätes mit 10 – 40 Euro pro Leuchte relativ gering sind.

Dieses Heft stellt ihnen vor, welche Leuchtmittel besonders zum Energiesparen geeignet sind, zeigt die Vor- und Nachteile auf und weist darauf hin, was bei der Anschaffung zu beachten ist. Diese Information, die es in kompakter, übergreifender Weise nur sehr schwer zu erhalten ist, soll bei der Auswahl der richtigen Lampe helfen und somit das Stromsparen auf dem Gebiet der Beleuchtung erleichtern.

Johannes Kollinger

Agenda 21 Herzogenaurach  
Arbeitskreis Energie

## Definitionen und Begriffserklärungen

Die folgenden Definitionen und Begriffserklärungen sind bewusst einfach gehalten, auf detaillierte physikalische Darlegungen wurde verzichtet um die Begriffe für den Laien verständlich zu gestalten.

Mittlere Nennlebensdauer	Mittlere Nennlebensdauer ist die Anzahl der Betriebsstunden, nach denen 50% einer repräsentativen Gruppe von Lampen ( mind. 20 Lampen) noch funktionstüchtig sind. Hierbei sind definierte Bedingungen einzuhalten. Test haben allerdings gezeigt, dass die angegebenen Werte teilweise nicht eingehalten werden.
Lichtstrom	Lichtleistung einer Lampe, gemessen in Lumen (lm). Dieser Wert wird sehr häufig auf der Verpackung der Lampen angegeben und gibt einen guten Vergleichswert, wenn verschieden Lampen hinsichtlich der Helligkeit verglichen werden sollen. Eine 100W Glühbirne hat ca. 1400 lm.
Beleuchtungsstärke	Die Beleuchtungsstärke gibt an, wie viel Licht (Lichtstrom) auf eine bestimmte Fläche fällt: Sie beträgt ein Lux, wenn der Lichtstrom von einem Lumen einen Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausleuchtet. Beispiel: Eine normale Kerzenflamme hat im Abstand von einem Meter ungefähr ein Lux Beleuchtungsstärke. Kurzzeichen der Beleuchtungsstärke: E Maßeinheit: Lux
Lichtstärke	Teil des Lichtstromes, der in eine bestimmte Richtung strahlt, gemessen in Candela (cd). Diese Messgröße wird hauptsächlich bei Strahlern (z.B. bei Reflektorlampen verwendet. Vergleichbare Aussagen können nur unter Beachtung des Winkels des Strahlenkegels gemacht werden.
Lichtausbeute	Maß für die Wirtschaftlichkeit bzw. Effizienz einer Lampe. Anhand des Verhältnisses von Lichtstrom in <b>Lumen (lm) pro Watt (W)</b> ihrer Leistungsaufnahme eine Lampe erzeugt. Je höher das Verhältnis Lumen/Watt, desto besser setzt eine Lampe die eingebrachte Energie in Licht um. Beispiel: Eine Glühlampe hat ca. 14 lm/W, eine Energiesparlampe von 20 W circa 60 lm/W. LED-Leuchten können sogar Werte von 70 – 80 lm/W erreichen. Die Entwicklung geht zu noch höheren Werten, sodass die LED-Leuchte in der Zukunft die effizienteste Form der Beleuchtung sein wird.
Lichtfarbe	<b>Lichtfarbe</b> oder die Farbtemperatur eines Leuchtmittels wird in der Maßeinheit <b>Kelvin</b> angegeben. Das Maß üblicher Lichtquellen bewegt sich zwischen 2500 und 6700 Kelvin. Je niedriger der Wert einer Lichtquelle ist, desto wärmer ist ihr Licht.

	<p>Eine <b>herkömmliche Glühbirne</b> strahlt ein gelbes Licht aus und erreicht einen Wert von ca. 2500 K. Energiesparlampen sind mit Farbtemperaturen zwischen 2300 K und 7000 K erhältlich. Eine Vergleichbarkeit der Energiesparlampen wird durch folgende Vereinfachung möglich:</p> <p>2700 K ~ der Farbtemperatur: extra-warmweiß  2900 K ~ der Farbtemperatur: warmweiß  4000 K ~ der Farbtemperatur: neutralweiß  5500 K ~ der Farbtemperatur: kaltes Licht (Tageslichtweiß)</p>
Energie-Label	<p>Lampen werden mit dem europaweit geltenden Energie-Label gekennzeichnet. Es weist die Effizienzklasse – von A bis G – aus: „A“ steht für besonders sparsamen Verbrauch, „G“ für Energieverschwendung. Auf dem „Energie-Etikett“ ist auch der Energieverbrauch angegeben.</p> <p>Nach der EU-Richtlinie 92/75/EWG müssen derzeit zwei Gruppen von Lampen gekennzeichnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haushaltslampen (Glühlampen und Energiesparlampen)</li> <li>- Haushaltsleuchtstofflampen (stabförmige Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen mit Stecksockel).</li> </ul>
Leistungsaufnahme	<p>Die Leistungsaufnahme (auch Lampenleistung) beschreibt die von einer Lampe oder einem Vorschaltgerät aufgenommene elektrische Leistung in Watt (W).</p>

## **Allgemeine Informationen zur Beleuchtung**

Beleuchtung spielt eine große Rolle in unserem Leben.

Nicht nur, dass sie uns überhaupt ermöglicht, in Gebäuden nachts zu sehen. Nein, Beleuchtung bestimmt auch wesentlich unser Wohlfühlen: kaltes, weißes Licht ist eher an- bis aufregend und daher mehr im technischen Bereich notwendig, während das warme Licht der Glühlampe eher gemütlich und beruhigend wirkt und somit zum Wohlbefinden beiträgt.

Aber nicht nur das Licht an sich beeinflusst die Stimmung und das Wohlbefinden. Auch die Umgebung, in der Regel also der Raum in dem wir uns aufhalten, hat einen erheblichen Einfluss.

Zusätzlich muss die Helligkeit ausreichend für die gerade ausgeübte Tätigkeit sein.

Und als weiterer immer wichtiger werdender Aspekt sind die Kosten für die Beleuchtung und die zur Beleuchtung notwendige Menge an elektrischer Energie zu nennen.

All diese Punkte sollen in diesem Heft betrachtet werden.

## **Wände und Decken in Wohnräumen**

Die Helligkeit in einem Raum wird durch die Beleuchtungsstärke und die Reflexionseigenschaften der beleuchteten Fläche beeinflusst. Von beiden Faktoren hängt die Sehleistung ab.

Hier einige Beispiele für Reflexionsgrade:

- Weiße Wände bis 85 %
- Helle Holzverkleidung bis 50 %
- Rote Ziegelsteine bis 25 %

Je geringer die Reflexionsgrade sind und je schwieriger die Sehaufgabe ist, umso höher muss die Beleuchtungsstärke sein.

Oder umgekehrt:

Je heller die Wände sind (hoher Reflexionsgrad), desto geringer können die Beleuchtungsstärke (und damit der Stromverbrauch) sein um das gleiche Sehvermögen zu erzielen.

**Fazit: Helle Wände und Decken in den Räumen helfen erheblich Strom sparen.**

## Standard Glühlampen

Die Standard Glühlampe ist die älteste und bisher wohl am häufigsten verwendete Lampe. Es gibt sie in verschiedenen Formen und mit verschiedener elektrischer Leistung. Gemeinsam ist ihnen jedoch, dass eine Wendel in einem Kolben aus Glas, der mit Schutzgas gefüllt ist, durch elektrischen Strom zum Glühen gebracht wird.

Dieses Verfahren hat aber den Nachteil, dass ein sehr großer Teil der elektrischen Energie in Wärme umgewandelt wird und somit nicht für das Licht zur Verfügung steht. Der Anteil des sichtbaren Lichtes entspricht nur etwa 5%, der Rest der Energie wird in Wärme umgewandelt. Der Wirkungsgrad dieser Lampen ist daher als schlecht zu bezeichnen.

Die erreichbaren Energieeffizienzklassen der Standardglühlampen sind daher auf D bis G beschränkt.

Aus diesem Grund sollen diese Lampen in den nächsten Jahren auch vom Markt genommen werden und durch effizientere Lampen ersetzt werden, um Energie zu sparen. Zuerst werden die Glühlampen mit 100W vom Markt genommen und dann sukzessive die 75, 60 und 40 Watt Ausführungen.

Damit stellt sich die Frage, welche Lampe einen adäquaten Ersatz für die Glühlampe darstellt ohne wesentlich an Komfort einzubüßen und trotzdem möglichst noch Energie und Kosten zu sparen.

Hier die wesentlichen technischen Daten der Glühlampen:

Elektrische Leistung	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W
Kosten pro Lampe ca.	1 € - 2 €	1 € - 2 €	1 € - 2 €	1 € - 2 €	1 € - 2 €
Mittlere Nennlebensdauer	1000 h				
Lichtstrom (Lumen)	180 - 290	360 - 550	550 - 710	650 - 800	890
Lichtausbeute (Lumen / Watt)	ca. <b>9 - 14 lm/W</b>				
Lichtfarbe	Warmweiß				

Vorteile:

- Bewährte Technik
- einfach zu entsorgen
- dimmbar
- in vielen Formen und Leistungsstufen verfügbar

Nachteile:

- geringe Lichtausbeute und somit hoher Stromverbrauch
- geringe Lebensdauer
- wird sehr heiß

## Halogenlampen

Eine Weiterentwicklung der Glühlampe ist die Halogenlampe, bei der der Kolben mit Halogengas gefüllt ist. Dieser Füllgaszusatz sorgt dafür, dass sich abdampfende Wolfram-Atome nach einem „Kreisprozess“ wieder auf der Wendel ablagern und so eine Kolbenschwärzung verhindert wird.

Die wesentlichen Vorteile der Halogenlampen sind eine höhere Lichtausbeute von bis zu etwa 25 lm/W, eine längere Lebensdauer, z. B. 2.000 Stunden, konstanter Lichtstrom, eine weiße Lichtfarbe und kleine Abmessungen.

Unterschieden werden Halogenlampen in Hochvoltlampen für den Betrieb an 230 V und in Niedervoltlampen für Spannungen von 6, 12 oder 24 V.

Halogen-Reflektorlampen mit Metallreflektor oder verspiegeltem Glasreflektor bündeln das Licht in unterschiedlichsten Ausstrahlungswinkeln.

Bei den Kaltlichtspiegel-Reflektorlampen werden 2/3 der Wärme (IR-Strahlung) durch den infrarotdurchlässigen Spiegel nach hinten abgeführt und somit dem Lichtbündel entzogen. Dadurch sind z. B. Museumsobjekte vor zu starker Erwärmung geschützt.

Halogenlampen können problemlos gedimmt werden, Niedervolt-Lampen benötigen dafür jedoch einen speziellen Dimmer, der auf den Transformator abgestimmt sein muss. Der Transformator verbraucht auch eine geringe Menge an Strom.

Vorteile:

- Bewährte Technik
- einfach zu entsorgen
- dimmbar
- in vielen Formen und Leistungsstufen verfügbar

Nachteile:

- geringe Lichtausbeute und somit hoher Stromverbrauch
- geringe Lebensdauer
- wird sehr heiß

Die folgende Abbildung zeigt einige Halogenlampen in verschiedenen Bauformen:

		
Halogenstiftlampe mit Fassung GU5.3	Halogenstrahler mit Fassung GU 4	Halogenbrennstäbe für Lampenfassungen R7s

## Sparsame Halogenlampen (IRC Halogen)

Seit etwa 2009 gibt es Halogenlampen auf dem Markt, die etwa 30% weniger Strom bei gleichem Lichtstromstrom verbrauchen, d.h. man spart etwa 30% an Strom ein. Dies ist durch eine Infrarotbeschichtung erreicht worden, durch die die Wärme im Glaskolben gehalten wird und somit weniger Strom für eine ausreichende Temperatur des Glühfadens benötigt wird.

Als Abkürzung in der Typenbezeichnung findet man oft auf der Verpackung IRC, was „Infra Red Coted“, auf Deutsch „Infrarot beschichtet“ bedeutet.

Ein weiterer Vorteil ist, dass diese Lampen eine etwa doppelt so lange Lebensdauer (4000-5000 h) haben sollen im Vergleich zu Standard-Halogenlampen (2000 – 2500). Beide Vorteile der sparsamen Halogenlampe führen dazu, dass es sich durchaus lohnt, anstelle der Glühlampe oder der Standard-Halogenlampe eine sparsame Halogenlampe einzusetzen.

Daher sollten ab sofort nur noch die sparsamen Halogenlampen zu kaufen anstelle der normalen Halogenlampen (sofern es keine entsprechende Energiesparlampe oder LED Lampe gibt).

Es gibt diese sparsameren Halogenlampen in verschiedenen Formen, die der Standard-Halogenlampe entspricht. Wo bisher eine Halogenlampe eingesetzt war, passt auch eine sparsame Halogenlampe vom gleichen Typ.

Folgende Formen werden derzeit angeboten

- Glühlampenform
- Strahler in verschiedenen Größen und Sockeltypen
- Halogenstablampen
- Glühlampen in Kerzenform

Die folgende Tabelle zeigt mögliche Bauformen.

			
IRC Halogenlampe in Glühlampenform mit E27 Fassung.	IRC Halogenlampe mit GY6.35 Sockel	IRC Halogenlampe in Kerzenform mit E14 Sockel.	IRC Strahler mit E14 Sockel



## Leuchtstofflampen

Leuchtstofflampen gehören zu den Niederdruck-Gasentladungslampen. In dem Glasrohr, das mit einem fluoreszierenden Leuchtstoff beschichtet ist wird als Gasfüllung Quecksilber-Edelgas-Gemische verwendet. Die Quecksilberatome werden zum Leuchten angeregt und von der Beschichtung in sichtbares Licht umgewandelt.

Leuchtstofflampen sind um ein Vielfaches effizienter als Glühlampen. Je nach Modell setzen sie etwa 50 Prozent der Energie in sichtbares Licht um. Damit wird eine Lichtausbeute von 50 bis 100 Lumen pro Watt und ein Farbwiedergabeindex von 50 bis 100 erreicht. Gegenüber der Glühlampe sparen sie bis zu 80 Prozent Strom.

Zudem ist die mittlere Lebensdauer um ein Vielfaches höher. Leuchtstofflampen mit einem konventionellen Vorschaltgerät haben eine mittlere Lebensdauer von 10.000 bis 13.000 Stunden. Die beste Effizienz und eine höhere Lebensdauer erreichen Leuchtstofflampen mit einem warm gestarteten elektronischen Vorschaltgerät. Ihre mittlere Lebensdauer beträgt 15.000 bis 25.000 Stunden. Spezialversionen erreichen bis zu 80.000 Stunden.

Leuchtstofflampen gibt es in verschiedenen Längen und Leistungen. Wird ein konventionelles Vorschaltgerät zum Zünden der Leuchtstofflampen verwendet, wird eine Lebensdauer von 10.000 bis 13.000 Stunden erreicht. Mit einem warm gestarteten, elektronischen Vorschaltgerät werden 15.000 bis 25.000 Stunden erreicht.

Gegenüber einer Glühlampe oder einer Halogenlampe sind somit die Effizienz und die Lebensdauer um ein Vielfaches höher.

Die folgende Abbildung zeigt zwei Leuchtstofflampen in verschiedener Bauform:



Da Leuchtstofflampen giftiges Quecksilber enthalten müssen sie sachgerecht entsorgt werden. Daher müssen sie am Recyclinghof (an der Mülldeponie in Herzogenaurach) abgegeben werden.

### **Tipp:**

Leuchtstoffröhren regelmäßig putzen, da anhaftender Staub die Helligkeit erheblich vermindern kann.

## **Energiesparlampen**

Die im Allgemeinen als „Energiesparlampen“ bezeichneten Lampen basieren auf den Leuchtstofflampen, nur dass sie wesentlich kompakter gestaltet sind (Kompaktleuchtstofflampen). Die Röhre, in der die Gasentladung stattfindet, ist entsprechend klein gestaltet und häufig mehrfach gefaltet, sodass sich die Abmessungen entsprechend reduzieren.

Im Inneren der Energiesparlampe befinden sich Kathoden, aus denen Elektronen durch Glühemission austreten. Durch Quecksilberdampf entsteht daraus Ultraviolettstrahlung, was durch eine Leuchtschicht des Glaskolbens in sichtbares Licht umgewandelt wird.

Wie der Name Energiesparlampe schon aussagt, verbrauchen diese Lampen erheblich weniger Energie als die Standardglühlampe. Nur circa ein Viertel bis ein Fünftel des Stromverbrauchs einer Glühlampe wird für die gleiche Lichtausbeute bei einer Energiesparlampe benötigt. So entspricht eine 11 W Energiesparlampe in etwa einer 60W Glühlampe.

Da Energiesparlampen mittlerweile recht preiswert angeboten werden, sind sie häufig erste Wahl wenn es darum geht, eine Glühlampe durch eine sparsame Lampe zu ersetzen.

Neben dem Vorteil der Stromersparnis gibt es aber auch einige Nachteile, die zu beachten sind und die im Folgenden betrachtet werden:

### Vorteile

- wenig Energieverbrauch
- kostengünstig in der Anschaffung
- in vielen Varianten und Formen erhältlich
- verschiedene Lichtfarbe wählbar
- Lebensdauer ein Mehrfaches im Vergleich zur Glühlampe
- Geringere Erwärmung im Vergleich zur Glühlampe

### Nachteile

- enthalten (flüssiges) Quecksilber
- Helligkeit steigt nach dem Einschalten erst langsam
- Häufiges Ein- und Ausschalten kann die Lebensdauer herabsetzen
- in der Regel nicht dimmbar

Mittlerweile gibt es sehr viele verschiedene Modelle und Typen: von kleinen, kerzenförmigen mit E24 Gewinde zu größeren kugelförmigen Lampen ist fast für jeden Einsatzzweck der passende Typ zu erhalten.

Für die Kaufentscheidung sind folgende Punkte zu beachten:

- passende Form und Fassung
- dimmbar ja/ nein
- schnelles Erreichen der Helligkeit benötigt, z.B. fürs Treppenhaus
- gewünschte Lichtfarbe
- hohe Einschalthäufigkeit
- Lebensdauer
- Verwendbar im Außenbereich (z.B. als Eingangesbeleuchtung)

Die folgende Abbildung zeigt einige verschiedene Energiesparlampen:

			
Gewendelte Lampe mit E27 Fassung	Gerade Lampe mit E27 Fassung	Lampe in Kerzenform mit E27 Fassung	Mini Globe Lampe mit E14 Sockel

**Tipp:**

Energiesparlampen, die sehr preiswert angeboten werden, haben häufig Nachteile wie kürzere Lebensdauer, längere Einschaltdauer oder schlechte Lichtfarbe. Daher empfiehlt es sich, sorgfältig auszuwählen und gegebenenfalls zum vielleicht etwas teureren Markenprodukt zu greifen.

**Quecksilber in der Energiesparlampe und Leuchtstofflampe**

Alle Energiesparlampen und Leuchtstofflampen benötigen Quecksilber. Quecksilber ist hochgiftig und darf nicht in die Luft, Boden oder Gewässer gelangen. Während früher flüssiges Quecksilber verwendet wurde, wird heute häufig schon Amalgam, eine Metallverbindung, verwendet. Dieses ist nicht flüssig, daher ist die Gefahr der Vergiftung beim Zerschneiden der Lampe nicht mehr so hoch. Trotzdem müssen auch Energiesparlampen mit Amalgam recycelt werden. Amalgam schützt nicht nur die Verbraucher bei der Verwendung der Energiesparlampen vor gesundheitlichen Risiken, die bei flüssigem Quecksilber nie vollkommen auszuschließen sind. Auch für die Beschäftigten während der Fertigung und beim Recycling von Energiesparlampen ist Amalgam ein Sicherheitsgewinn.

Achten Sie daher beim Kauf von Energiesparlampen darauf, dass sie kein flüssiges Quecksilber enthalten.

**Entsorgung von Energiesparlampen und Leuchtstofflampen**



Energiesparlampen (wie auch die Leuchtstofflampen) benötigen zur Lichterzeugung Quecksilber. Die Menge beträgt zwar nur wenige Milligramm pro Lampe, trotzdem ist es unbedingt notwendig, die Lampe achgerecht zu entsorgen damit das Quecksilber nicht in die Umwelt gelangt.

Das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) schreibt die Sammlung und Recyceln aller Energiesparlampen und Leuchtstofflampen vor. Die kommunalen Sammelstellen, in Herzogenaurach beim Wertstoffhof der Mülldeponie, nehmen diese Lampen entgegen.

## LED-Lampen

Die neueste Entwicklung im Bereich der Beleuchtung sind LED-Lampen. Die Abkürzung LED heißt „Light Emitting Diode“, auf Deutsch „Licht emittierende Diode“.

In LED-Lampen werden Halbleiterkristalle zum Leuchten angeregt.

Mittlerweile gibt es LED-Lampen in vielen verschiedenen Größen, Leistungen und Bauformen.

LED-Lampen sind insgesamt sehr Strom sparend. Sie erreichen derzeit eine Lichtausbeute von ca. 50 bis 100 Lumen pro Watt.

Die Kosten für LEDs sind derzeit noch etwas höher als bei anderen Leuchtmitteln. Mit der technischen Weiterentwicklung und sinkenden Preisen werden LEDs jedoch zunehmend attraktiver.

### Vorteile

- sehr wenig Energieverbrauch
- in vielen Varianten und Formen erhältlich
- verschiedene Lichtfarben wählbar
- Lebensdauer ein Vielfaches im Vergleich zur Glühlampe
- geringere Erwärmung im Vergleich zur Glühlampe
- enthalten kein (flüssiges) Quecksilber
- sofort nach dem Einschalten volle Helligkeit
- können sehr häufig Ein- und Aus geschaltet werden

### Nachteile

- noch relativ teuer in der Anschaffung
- häufig nicht dimmbar

Die folgenden Abbildungen zeigen die Vielfalt der inzwischen erhältlichen LED-Lampen auf:

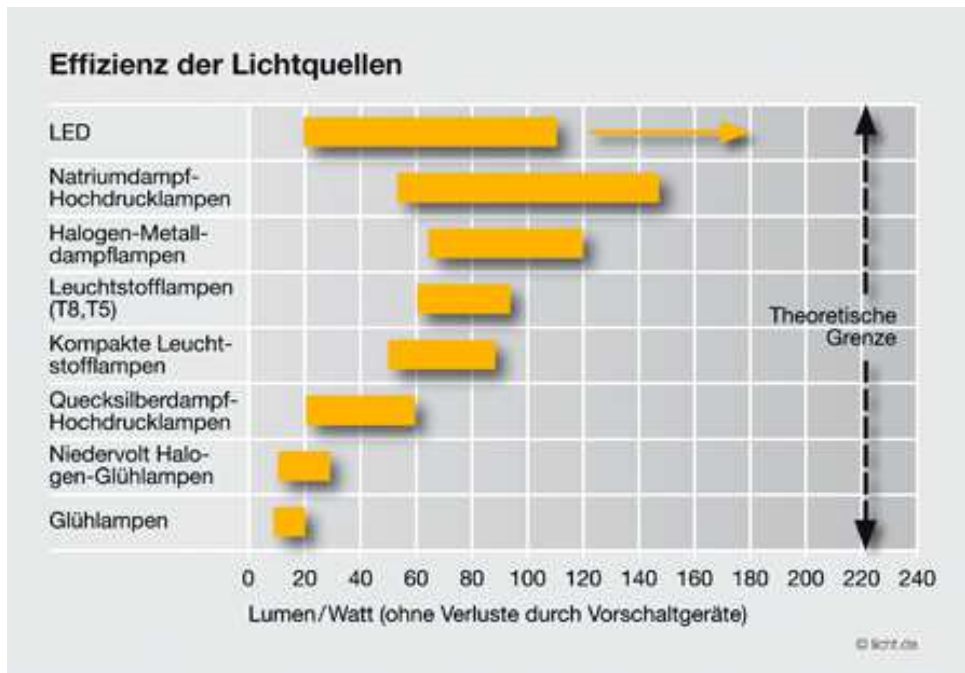
					
LED Kugel, E27 Fassung	LED Strahler, E27 Fassung	LED Kerze E14 Fassung	LED in Form einer Leuchtstofflampe	LED Strahler GU5.3 Fassung	LED Strahler GU10 Fassung

### Tipp:

Bei Discountern werden häufig LED Lampen angeboten, die zwar eine geringe Leistung aufweisen, aber auch entsprechend wenig Licht abgeben.

Es ist daher sinnvoll, sich über die benötigte Helligkeit (in Lumen) vor dem Kauf Gedanken zu machen und nur dann zu kaufen, wenn die erwartete Helligkeit auch annähernd erreicht wird.

## Effizienz verschiedener Lampen



Quelle: [Licht.de](http://Licht.de)

Die Lichtausbeute von LEDs erreicht immer höhere Werte, bei allen anderen Lampentypen sind kaum noch Steigerungen möglich.

## Vergleich verschiedener Lampentypen

Im Folgenden werden die verschiedenen Lampentypen mit ihren Vor- und Nachteilen verglichen.

Die prinzipiellen Merkmale und eine Bewertung sind in folgender Tabelle sichtbar:

	Preis	Lebensdauer	Stromverbrauch	Bewertung
Glühlampe	Niedrig	Kurz	Sehr hoch	★ ★ ★ ★ ★
Halogenlampe	Niedrig	Kurz	Sehr hoch	★ ★ ★ ★ ★
Halogenlampe IRC	Mittel	Mittel	Hoch	★ ★ ★ ★ ★
Energiesparlampe	Mittel	Lang	Niedrig	★ ★ ★ ★ ★
Leuchtstofflampe	Mittel	Lang	Niedrig	★ ★ ★ ★ ★
LED Lampe	Hoch	Sehr lang	Niedrig	★ ★ ★ ★ ★

Hier zusammengefasst die wichtigsten Hinweise zur Verwendung der verschiedenen Lampen:

Glühlampe	Nicht mehr verwenden, da Stromverbrauch zu hoch und Lebensdauer sehr kurz.
Halogenlampe	Nicht mehr verwenden, da Stromverbrauch zu hoch und Lebensdauer relativ kurz. Stattdessen für kurze Nutzungszeiten Halogenlampen IRC oder für lange Nutzungszeiten Energiesparlampe oder LED-Lampe verwenden.
Halogenlampe IRC	Nur für kurze Nutzungszeiten verwenden, z.B. im Heizungskeller, Lager oder Außenbeleuchtung, die durch Näherungssensor eingeschaltet wird. Mittelfristig durch Energiesparlampe oder LED-Lampe ersetzen.
Energiesparlampe	Verwendbar für längere Einschaltzeiten, besser nicht für kurze Einschaltzeiten. Vorsichtig behandeln, da bei Glasbruch giftiges Quecksilber austritt. Nur fachgerecht am Recyclinghof entsorgen. Auf die Lichtfarbe und ausreichend Helligkeit achten.
Leuchtstofflampe	Verwendbar für längere Einschaltzeiten an Orten, wo es auf gleichmäßige, großflächige Ausleuchtung ankommt, z.B. Arbeitsbereich. Vorsichtig behandeln, da bei Glasbruch giftiges Quecksilber austritt. Nur fachgerecht am Recyclinghof entsorgen.
LED Lampe	Verwendbar für kurze und lange Einschaltzeiten. Aufgrund der Bauform in kleinen Leuchten einsetzbar. Derzeit noch relativ teuer, was aber durch den geringen Stromverbrauch und die lange Lebensdauer ausgeglichen wird. Auf die Lichtfarbe und ausreichend Helligkeit achten.

Die nachfolgende Tabelle betrachtet die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Lampen. Dabei wird besonders auf die Kostensituation bezogen auf 4 Jahre und 10 Jahre geachtet. Betrachtet werden die Kosten im Vergleich zu einer 60 Watt Glühbirne.

Deutlich erkennbar ist, dass die Gesamtkosten (Anschaffung und Stromkosten) für Glühbirnen und Halogenlampen über die Jahre gerechnet wesentlich höher ist als für Energiesparlampen, Leuchtstoffröhren und LED-Lampen.

## **Drei Schritte zum Kauf von LED Leuchtmitteln**

Um Ihnen die Anschaffung etwas zu erleichtern, hier die drei wichtigsten Checkpunkte, anhand derer Sie die Leuchtmittel auswählen

### **1. Fassung und Größe aussuchen**

Soll die bisherige Lampe weiter verwendet werden, muss das LED-Leuchtmittel passen. Daher ist zunächst der passende Sockel zu bestimmen und dann die Einbaumaße des Leuchtmittels beachtet werden.

Wenn die Lampe dimmbar sein soll müssen Sie darauf achten, dass Sie ein dimmbares LED-Leuchtmittel aussuchen. Zusätzlich müssen Sie die Anforderungen an den Dimmer (z.B. Mindestlast) beachten.

### **2. Helligkeit bzw. elektrische Leistung bestimmen**

Je nach Nutzung ist die Anforderung an die Helligkeit unterschiedlich. Daher sollten Sie anhand der bisherigen Verbrauchswerte (Watt) die Helligkeit des bisherigen Leuchtmittels bestimmen und dann mit der angegebenen Helligkeit des neuen LED-Leuchtmittels vergleichen. Bei Strahlern ist zusätzlich der Winkel zu berücksichtigen.

Wenn Sie die angegebene Leistung (Watt) durch die angegebene Helligkeit dividieren, erhalten sie eine Aussage über die Effizienz des Leuchtmittels. Je höher der Wert, desto besser.

### **3. Festlegung der Lichtfarbe**

Je nach Verwendung ist mehr warmes oder mehr weißes Licht gefragt. In der Regel wird im Haushalt warmweiß (ca. 3000 K) bevorzugt, es gibt aber auch Situationen wo Tagesslichtweißes (ca. 6000 K) Licht sinnvoll ist.

	Glühlampe	Halogenlampe Standard	Halogenlampe sparsam (IRC)	Energiesparlampe	Stabförmige Leuchtstofflampen	LED Lampe
Elektrische Leistung	60 W	60 W	42 W	11 W	13 W	8 W
Kosten pro Lampe ca.	1 €	2 €	4 €	5 €	10 €	30 €
Mittlere Nennlebensdauer	1.000	2.000	4.000 h	8.000	10.000 h	20.000 h
Lichtstrom (Lumen)	450 lm	600 lm	600 lm	600 lm	880 lm	500 lm
Lichtausbeute (Lumen / Watt)	12 - 15	20 - 25	25 - 30	45 - 60	67	62,5
Lichtfarbe	warmweiß	warmweiß	warmweiß	verschiedene	verschiedene	verschiedene
Energieeffizienzklassen	D - G		C	A	A	A
Anschaffungskosten in 4 Jahren	4 €	4 €	2 €	2 €	4 €	5 €
Stromverbrauch in 4 Jahren	216 kWh	216 kWh	151 kWh	40 kWh	47 kWh	29 kWh
Energiekosten für 4 Jahre	50 €	50 €	35 €	9 €	11 €	€
<b>Gesamtkosten in 4 Jahren</b>	<b>54 €</b>	<b>54 €</b>	<b>37 €</b>	<b>11 €</b>	<b>15 €</b>	<b>12 €</b>
Anschaffungskosten in 10 Jahren	9 €	9 €	5 €	6 €	9 €	14 €
Stromverbrauch in 10 Jahren	540 kWh	540 kWh	378 kWh	99 kWh	117 kWh	72 kWh
Energiekosten für 10 Jahre	124 €	124 €	87 €	23 €	<del>2€</del>	17 €
<b>Gesamtkosten in 10 Jahren</b>	<b>133 €</b>	<b>133 €</b>	<b>92 €</b>	<b>29 €</b>	<b>36 €</b>	<b>31 €</b>






Berechnung auf Basis folgender Daten:








- Nutzung von 3h pro Tag an 300 Tagen pro Jahr
- Strompreis 0,23 € pro kWh



## Übersicht verschiedener LED Lampen

Im Folgenden werden einige LED Lampen etwas genauer vorgestellt um die Kaufentscheidung zu erleichtern und die Unterschiede aufzuzeigen. Die angegebenen technischen Daten entsprechen den Herstellerangaben, die Preise sind Stand Februar 2012, sie können sich ändern.

Bezeichnung	Bild	Helligkeit	Energieeffizienz	Lebensdauer	Abmessungen	Anmerkung
Toshiba E-Core LED 8.4W		600 lm	70 lm/W	25.000 h	121 x 60 mm	Lichtfarbe warmweiß und kaltweiß erhältlich. Entspricht ca. 60 W Glühbirne. Preis ca. 35 €
Osram Parathom Birne CL A80 12W E27, warmweiß		810 lm	67 lm/W	25.000 h	126 x 62 mm	Dimmbar, entspricht ca. 75 W, 90 Ra Ersetzt 75 W Glühbirne. Preis ca. 42 €
Samsung Classic A60 E27, 7.2W, warmweiß		500 lm	69 lm/W	25.000 h	113.2x59.97 mm	Abstrahlwinkel nur 135°, 80 Ra, entspricht ca. 40 W Glühbirne Preis ca. 15 €
LEDON 10-W-LED-Lampe E27, warmweiß, Double-Click-Technologie		600 lm	60 lm/W	25.000 h	66 x 129 mm	Double Click Technologie, 90 Ra Preis ca. 35 €, erhältlich auch ohne Double click 34 € oder dimmbar 37 €
LED-Corn54 E27 Warmweiß		750 lm	90 lm/W	50.000 h		nicht dimmbar, Abstrahlwinkel 360° entspricht ca. 60W – 75 W Glühlampe, Preis ca. 35 €

Bezeichnung	Bild	Helligkeit	Energieeffizienz	Lebensdauer bis	Abmessungen	Anmerkung
LUMIXON E27 60 LEDs Warmweiß LUMEN +, 2,5 W		200 lm	66 lm/W	50.000 h	Ø 50mm Reflektor	Abstrahlwinkel: > 100° auch in weiß mit 200 lm erhältlich Preis ca. 10 - 12 €
OSRAM LED Parathom PAR16, E27, 4 Watt		350 cd	lm/W		56 x 50 mm	Abstrahlwinkel: 20° verschiedene Farben erhältlich (auch in weiß mit 370 cd) Preis ca. 27 €
Osram 42711 Parathom 4.5W PAR16 20 Warm White E27		450 cd 127 lm	17,5 lm/W		Ø 50 x 64 mm	Abstrahlwinkel: 35° warmweiß 450cd, 127 lm neutralweiß 600cd, 220 lm
LED Birne E14, 5.4W, 230V		336 lm	62 lm/W		Ø 65 x 110 mm	2 Jahre Garantie auch als weiß (6000 - 7000k), 433 lm Ersatz für 40W Halogenlampe Preis ca. 13 €
LUMIXON LED Kerze Warmweiß LUMEN +		300 lm	60 lm / W		Ø 40mm L 120 mm	Entspricht ca. 30 W Glühbirne Preis ca. 14 €
LUMIXON E14 Kerze 27SMD Warmweiß		220 lm	55 lm / W		Ø 38mm L: 102 mm	Entspricht ca. 30 W Glühbirne Preis ca. 14 €
LEDGalaxy 4,5-W-LED-Strahler GU5,3, warmweiß		230 lm	51 lm / W	50.000 h	Ø 50 mm H: 53 mm	Fassung MR16 / GU5.3, Spannung 12 V Abstrahlwinkel: 60° Preis ca. 13 €