

Lampen und Lichter

wie sich energieeffiziente Beleuchtung bezahlt macht

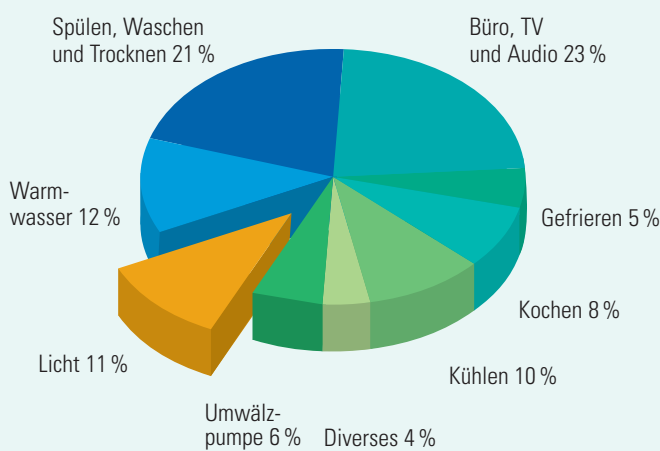


Gutes Licht

mit geringem Energieverbrauch

Licht ist lebenswichtig: 80% aller Informationen erreichen den Menschen über das Auge – das ist nur mit Licht möglich. Licht erhöht den Lebenskomfort. Es beeinflusst das Wohlbefinden und die Stimmung des Menschen. Licht sorgt für Sicherheit. Auf der Straße, zu Hause und am Arbeitsplatz hilft die richtige Beleuchtung Unfälle zu vermeiden. Ein 3-Personen-Haushalt verbraucht durchschnittlich ca. 3.500 Kilowattstunden (kWh) Strom, dabei ist die Warmwasserbereitung noch nicht berücksichtigt. Davon entfallen etwa 385 kWh auf die Beleuchtung, was ca. 11% des Gesamtstromverbrauchs entspricht. Mit sinnvollen Einsparmöglichkeiten lässt sich der Anteil des Stromverbrauchs deutlich reduzieren. Dabei muss weder auf die Behaglichkeit von Licht beim Wohnen, noch auf dessen funktionelle Notwendigkeit beim Arbeiten verzichtet werden.

Durchschnittlicher Haushalts-Stromverbrauch



Quelle: EnergieAgentur.NRW 03/2006

Die richtige Lampe für den richtigen Zweck

Energiesparlampen haben inzwischen in allen Wohnbereichen wie Wohn- und Kinderzimmer, Küche und Flur Einzug gehalten. Seit Energiesparlampen durchweg mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgestattet sind, können sie **bedenkenlos in Räumen mit häufigen Schaltzeiten** eingesetzt werden. Sie haben eine **fünf- bis sechsfache Lichtausbeute im Vergleich zu herkömmlichen Glühlampen und eine zehn- bis fünfzehnfache Lebensdauer**. Energiesparlampen sind heute in vielen Formen und Leuchtfarben erhältlich.

Mittlerweile bieten Händler **dimmbare Energiesparlampen und auch in der gewohnten Birnenform** der konventionellen Glühlampe an. **Verbrauchte Energiesparlampen** gehören nicht in den Hausmüll, sondern **müssen speziell entsorgt werden**.

Leuchtstofflampen werden oft für Arbeitsbereiche wie die Küche oder den Hobbyraum eingesetzt. Ihre **Lichtausbeute ist ca. siebenmal höher als diejenige herkömmlicher Glühlampen und ihre Lebensdauer ca. zehn- bis fünfzehnmal länger**. Auch **Leuchtstofflampen müssen als Sondermüll entsorgt werden**.

Glühlampen herkömmlicher Art werden immer noch häufig eingesetzt. Allerdings ist ihr Einsatz in vielen Fällen nicht wirtschaftlich. Sie sind zwar relativ preiswert in der Anschaffung, haben aber eine **schlechte Lichtausbeute** – nur ca. 5% der benötigten Energie wird tatsächlich in Licht umgewandelt – und eine **Lebensdauer von nur ca. 1.000 Betriebsstunden**.

Halogenglühlampen eignen sich sehr gut für Akzentbeleuchtung bzw. gezielte Beleuchtung. Sie haben eine **um etwa 25% bessere Lichtausbeute als herkömmliche Glühlampen** und die **doppelte Lebensdauer**. **Halogenglühlampen sind jedoch keine Energiesparlampen**. Zusätzlich zur Lampe benötigen sie ein Netzteil (Trafo) für ihren Betrieb, da sie in der Regel nicht mit 230 Volt, sondern mit Kleinspannung zwischen 6 und 24 Volt betrieben werden. Konventionelle Trafos verbrauchen ca. 15% der Lampenleistung als zusätzliche Energie, elektronische ca. 10%, abhängig auch von der leistungsgerechten Auslegung des Trafos.

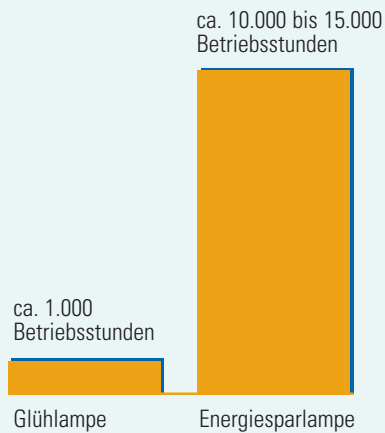
Energiespartipps für helle Köpfe:

- Den Lampentyp dem eigenen Bedarf anpassen.
- **Besser eine leistungsstarke als viele leistungsschwache Lampen einsetzen.**
- Normale **Glüh- durch Energiesparlampen ersetzen**.
- Indirekte Beleuchtung vermeiden.
- Die Allgemeinbeleuchtung eher niedrig halten, dafür aber den **Arbeitsplatz gut beleuchten**.
- Arbeitsplätze **tageslichtorientiert** einrichten.
- Lampen regelmäßig **entstauben**.
- Den **Leuchtenstandort funktionsgerecht** (Leselampe dort, wo gelesen wird usw.) wählen.
- **Reflektierende Leuchtschirme** verwenden.
- **Decken, Wände und Fußböden** hell gestalten.

Viel Licht für wenig Geld –

Energiesparlampen machen's möglich

Im Vergleich: Lebensdauer einer Glüh- und einer Energiesparlampe



Bemerkenswert ist, dass es sich eigentlich schon lange vor dem Erlöschen der Glühlampe, nämlich nach etwa 1.000 Betriebsstunden, lohnt, wenn man sich für eine Energiesparlampe entschieden hat: Addiert man nämlich den Anschaffungspreis für die Lampen zu ihrem jeweiligen Stromverbrauch für 1.000 Betriebsstunden, bezahlt man für eine konventionelle 75 Watt Glühlampe eine Gesamtsumme von 15,50 €, jedoch für die Energiesparlampe lediglich 10,50 €. Allerdings muss die normale Glühlampe nun durch eine neue Glühlampe ersetzt werden – die Energiesparlampe hingegen wird noch ca. weitere 9.000 Betriebsstunden leuchten.

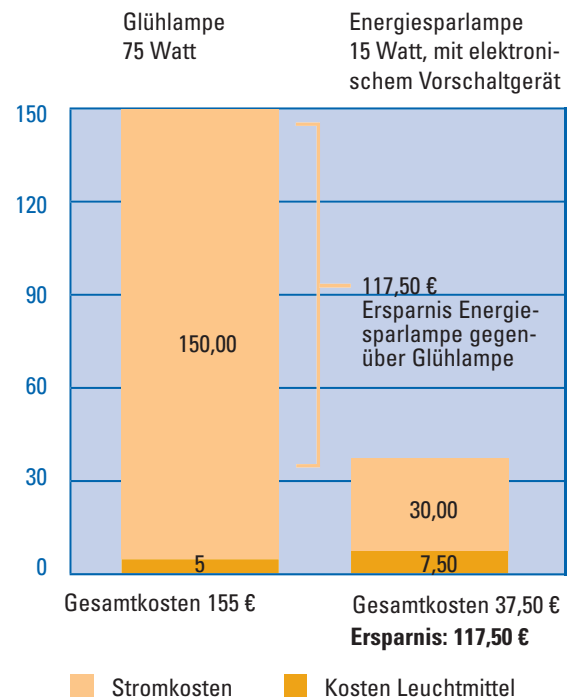
Energiesparlampen lohnen sich im privaten Wohnumfeld und vor allem im Gewerbebereich: Ein Geschäft, das seine bisherige Beleuchtung mit 25 herkömmlichen 100-Watt-Glühlampen durch 25 Energie-Sparlampen mit je 20 Watt ersetzt, spart ca. 1.000 € im Jahr bei einer Beleuchtungsdauer von zehn Stunden pro Tag an fünf Arbeitstagen pro Woche.

Die Lebensdauer von Lampen

Herkömmliche Glühlampen haben eine wesentlich kürzere Betriebszeit als Energiesparlampen. Der Glühdraht aus Wolfram brennt nach ca. 1.000 Betriebsstunden durch, die Lampe muss ersetzt werden. Hinzu kommt, dass beim Glühen des Drahtes Wolfram-Atome abdampfen und den Glaskolben schwärzen. Dadurch nimmt die Leuchtleistung von Glühlampen über deren Gesamtbetriebszeit stetig ab.

Energiesparlampen hingegen funktionieren nach dem gleichen Prinzip der Lichterzeugung wie Leuchtstofflampen. Ihre Lebensdauer liegt bei ca. 10.000 bis 15.000 Betriebsstunden und hängt hauptsächlich von der Haltbarkeit der Elektroden und des Leuchtstoffs ab. Energiesparlampen mögen im Anschaffungspreis über normalen Glühlampen liegen, doch haben sie eine zehnfach längere Betriebsdauer und weisen eine fünf- bis sechsfache Lichtausbeute auf, was sie zu einer wirtschaftlicheren Alternative macht.

Der Betriebskostenvergleich zwischen Glüh- und Energiesparlampen bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von ca. 10.000 Stunden und einem Strompreis von 0,20 €¹⁾ für eine Kilowattstunde zeigt, dass sich der Einsatz von Energiesparlampen schon nach kurzer Zeit lohnt. Trotz anfangs höherer Anschaffungskosten spart man z. B. im Laufe von 10.000 Betriebsstunden 117,50 €, wenn man sich für Energiespar- anstelle konventioneller Glühlampen entscheidet.



¹⁾Stand: 2008

Beleuchtungstechnik

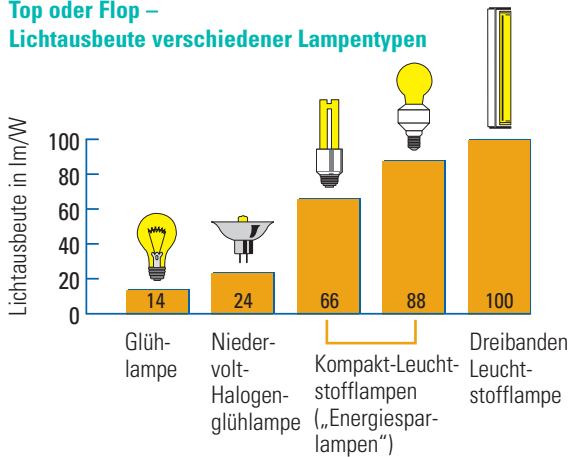
und was dahinter steckt

Der **Lichtstrom** (Lumen; Abk. lm) ist die von einer Lichtquelle in alle Richtungen ausgestrahlte und nach international festgelegten Augenempfindlichkeitskriterien bewertete Strahlungsleistung. Die Werte für den Lichtstrom der Beleuchtungskörper können Sie den **Produktlisten der Lampenhersteller** entnehmen.

Die **Lichtart** einer Lampe erkennen Sie an der **Lichtfarbe** und an den **Lichtwiedergabeeigenschaften**. Die Lichtfarben sind in drei Gruppen eingeteilt: **warmweiß (ww)**, **neutralweiß (nw)** und **tageslichtweiß (tw)**. Glühlampen z. B. sind immer warmweiß, während Leuchtstofflampen in allen drei Lichtfarben erhältlich sind.

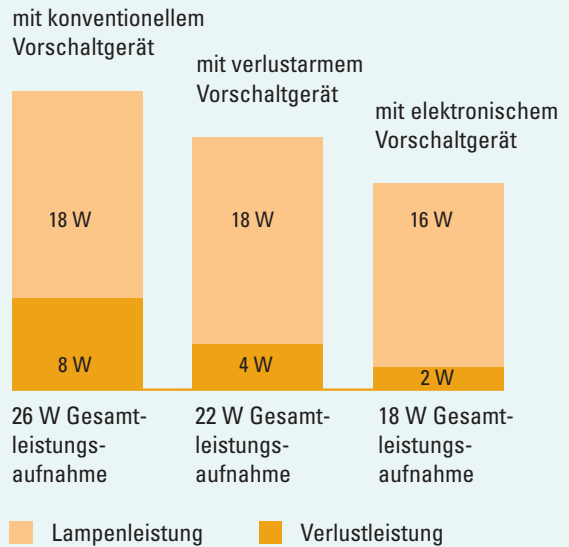
Die **Lichtausbeute** ist ein Maß für die Wirtschaftlichkeit einer Lichtquelle. Sie sagt aus, wieviel Lumen pro Watt sich aus einer Lampe gewinnen lassen. Je höher das Verhältnis Lumen/Watt (lm/W) ist, umso größer ist der Wirkungsgrad der Lichtquelle. Die **Lichtausbeute von Leuchtstofflampen** ist siebenmal, die von Energiesparlampen fünf- bis sechsmal **größer als bei normalen Glühlampen**.

Top oder Flop – Lichtausbeute verschiedener Lampentypen



Eine Energiesparlampe mit ... Watt	hat die gleiche Lichtausbeute wie eine Glühlampe mit ... Watt
7 W	25 W
9 W	40 W
11 W	60 W
15 W	75 W
23 W	100 W

Leistungsvergleich von Leuchtstofflampen mit unterschiedlichen Vorschaltgeräten



Leuchtstofflampen benötigen für den Betrieb Geräte zur Strombegrenzung, so genannte **Vorschaltgeräte**. Diese verursachen Energieverluste, die je nach Bauart unterschiedlich hoch sind. Ein konventionelles Vorschaltgerät (KVG) verursacht z. B. in Kombination mit einer 18-Watt-Leuchtstofflampe eine zusätzliche Verlustleistung von acht Watt – insgesamt werden also 26 Watt aufgenommen. Ein sogenanntes verlustarmes Vorschaltgerät verursacht im gleichen Fall immerhin noch eine Verlustleistung von ca. vier Watt. Energieeinsparungen machen insbesondere elektronische Vorschaltgeräte (EVG) möglich. Weitere Einsparungen ergeben sich durch die Verwendung dimmbarer EVG in Kombination mit Tageslichtsensoren und Bewegungsmeldern. Dadurch lassen sich Einsparungen von bis zu 80% erreichen.

Vorteile von elektronischen Vorschaltgeräten sind:

- höhere Systemlichtausbeute und Lampen-Lebensdauer
- höhere Schalzhäufigkeit bei gleicher Lebensdauer
- Lichtregelung möglich
- kein Netzbrummen

Bei Halogenglühlampen werden zur Umwandlung der Netzspannung (230 Volt) in Niedervolt-Spannung (häufig 12 Volt) **Transformatoren (Trafos)** eingesetzt. Auf dem Markt sind **konventionelle magnetische** und **elektronische** Transformatoren. Letztere sind kleiner, kompakter, leichter, leiser und energieeffizienter. Es gilt: Je besser der Trafo auf die Lampenleistung abgestimmt ist, desto geringer sind die Verluste.

Lampentypen im Vergleich –

Glüh- und Halogenglühlampen

Konventionelle Glühlampen

Die herkömmliche Glühlampe ist die älteste Vertreterin der elektrischen Beleuchtung. Allerdings ist sie auch die **unwirtschaftlichste**. Ihre Lichtausbeute liegt bei etwa 10 bis 14 Lumen/Watt und ist somit die **ineffizienteste Beleuchtungsart**. Nur 5% der Energie wandelt sie in Licht, die restlichen 95% in Wärme um. Auch ihre **Lebensdauer** ist mit etwa 1.000 Betriebsstunden **eher kurz**.



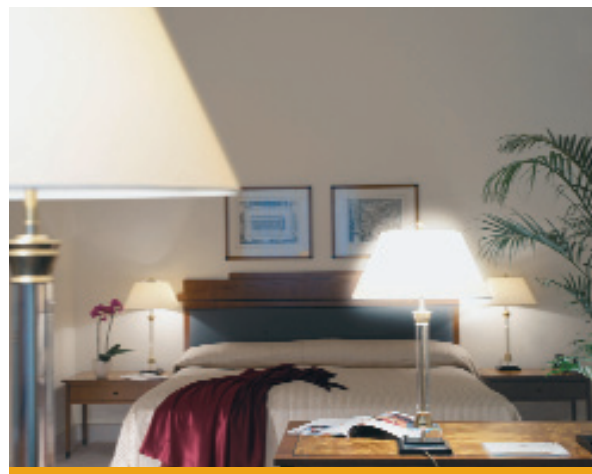
Im Glaskolben der Glühlampe herrscht entweder ein Vakuum oder es ist mit Stickstoff oder Argon gefüllt. In ihm befindet sich ein Glühdraht aus Wolfram, der bei einer Temperatur von ca. 2.600 °C zu glühen beginnt. Daher werden normale Glühlampen auch als Temperaturstrahler bezeichnet.

Halogenglühlampen

Die entscheidenden Nachteile der herkömmlichen Glühlampe sind ihre geringe Lichtausbeute und ihre kurze Lebensdauer. Durch die **Zugabe von Halogenverbindungen** in Glühlampen lässt sich die **Rußbildung** auf der Innenseite des Glaskolbens **vermeiden**, so dass die Lampe während ihrer gesamten Lebensdauer einen **konstanten Lichtstrom** (Lumen) hat.



Dadurch wird die **Lichtausbeute** und die **Lebensdauer** der Lampe **entscheidend verbessert**. Halogenlampen erreichen spielend eine Lichtausbeute von 24 Lumen/Watt. Außerdem sind Halogenglühlampen wesentlich kompakter gebaut als konventionelle Glühlampen und **eignen sich** daher auch **für grazile Leuchten und spezielle Anwendungen**.



Eine neuere Entwicklung sind die **IRC-Halogenlampen** (IRC = Infrared Coating, Infrarotbeschichtung). Bei ihnen ist der Glaskolben mit einer speziellen Beschichtung versehen, die Licht passieren lässt, aber Wärmestrahlung (Infrarot) auf die Glühwendel zurück reflektiert. Das reduziert den Wärmeverlust und **erhöht die Lichtausbeute**. Der Energieverbrauch ist gegenüber Standard-Halogenlampen um bis zu 45% vermindert, die Lebensdauer verdoppelt. Halogenglühlampen können direkt durch IRC-Halogenglühlampen ausgetauscht werden, so kann z. B. eine 35-Watt Halogenglühlampe durch eine 20-Watt IRC Halogenglühlampe ersetzt werden.

Lampentypen im Vergleich –

Energiesparlampen

Energiesparlampen

Energiesparlampen sind Lampen, die gegenüber Glühlampen eine etwa fünf- bis sechsmal höhere Lichtausbeute haben und eine zehnmal längere Lebensdauer als konventionelle Glühlampen aufweisen. Fachleute bezeichnen sie auch als Kompaktleuchtstofflampen, da die Lichterzeugung auf dem Prinzip der Leuchtstofflampen basiert.



Mädchen mit
Energiesparlampe

Häufiges Ein- und Ausschalten kann die Lebensdauer von Energiesparlampen negativ beeinflussen. Es gibt jedoch sogenannte „long life“ Energiesparlampen, die eine entsprechende Schaltfestigkeit aufweisen und somit auch für häufiges Schalten geeignet sind.

Die Lichtfarbe- und die Farbwiedergabeeigenschaften der Energiesparlampen ähneln denen der herkömmlichen Glühlampen. Die Werte für die so genannte Farbtemperatur können zwischen 2.500 und 6.500 Kelvin (K) liegen. Je höher dieser Wert liegt, desto weißer und kälter empfindet der Mensch das Licht. Je niedriger der Wert ausfällt, desto höher ist der Rot- und Gelbanteil. Insgesamt wird dieses Licht als „wärmer“ empfunden.

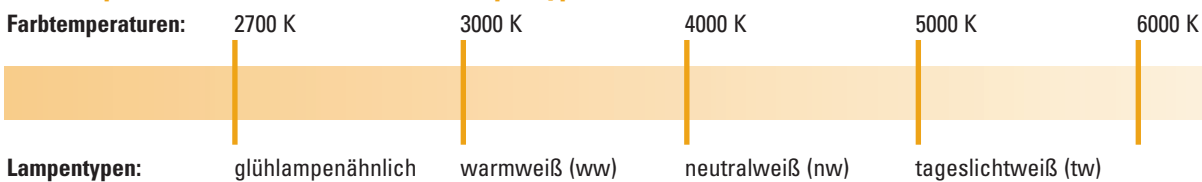
Energiesparlampen sind entweder mit ganz normalen Glühlampensockeln E 27 und E 14 oder aber mit Stecksockeln ausgestattet und passen daher problemlos in die handelsüblichen Fassungen.

Energiesparlampen sind in verschiedenen Formen und mit den üblichen Farbeigenschaften im Handel erhältlich.



Während die ersten Energiesparlampen noch konventionelle Vorschaltgeräte hatten, sind heutzutage ausschließlich Energiesparlampen mit elektronischen Vorschaltgeräten auf dem Markt. Diese sind leichter, haben eine höhere Lichtausbeute und flackern nicht beim Einschalten.

Farbtemperaturen unterschiedlicher Lampentypen



Im Handel erhältliche Energiesparlampen

Lampentyp	Gewinde	Leistung in Watt	Farbe
Classic/Birnenform	E 27	5,6,7,8,9,11,12,15,16,20	2.700 K
Globe/Kugelform	E 27	9,12,15,16,20,21,24	2.700 K
Stabform (2 Röhren)	E 27	5,7,8,9,11,12,15,20	2.700 K, 4.000 K, 6.000 K
Stabform (3 Röhren)	E 27	11,15,16,20,21,23	2.700 K, 4.000 K, 6.000 K
Stabform (2 Röhren)	E 14	3,5,7,8,9,11	2.700 K, 6.000 K
Kerzenform	E 14	3,5,7,8,9,11	2.700 K
Sonderlampen	Spez.	zw. 7–27	2.700 K, 3.000 K, 4.000 K

Leuchtstofflampen und Leuchtdioden

Leuchtstofflampen

Leuchtstofflampen haben von allen Lampentypen die **höchste Lichtausbeute**. Die so **genannten Dreiband-Leuchtstofflampen** erreichen bei sehr guter Farbwiedergabe bis zu 100 Lumen/Watt, also fast das Siebenfache einer Glühlampe. Leuchtstofflampen sind daher **gute Energiesparer** und auch sonst wirtschaftlich. Ihr Haupteinsatzgebiet liegt bisher im **gewerblichen Bereich** (Büros, Werkstätten etc.).



In Leuchtstofflampen wird das Licht mit **Quecksilberdampf** und einer auf der Innenseite des Lampenkörpers aufgetragenen Leuchtstoffschicht erzeugt.

Als Leuchtstoffe dienen Edelgase wie z. B. Neon, Argon oder Helium. Die durch Elektronen angeregten Quecksilber-Atome erzeugen innerhalb des Lampenkörpers eine für den Menschen unsichtbare Ultraviolettstrahlung, die von den Leuchtstoffen in sichtbares Licht umgewandelt wird. Aufgrund dieses Prozesses der Lichterzeugung werden Leuchtstofflampen auch **Gasentladungslampen** genannt. Die Leuchtstoffe weisen sowohl Unterschiede in ihren Farbwiedergabeeigenschaften als auch in ihrer spezifischen Lichtausbeute auf.

Genau wie die Energiesparlampen – also Kompaktleuchtstofflampen – funktionieren auch herkömmliche Leuchtstofflampen nur mit einem Vorschaltgerät. Bevorzugen Sie beim Kauf Leuchten mit einem **elektronischen Vorschaltgerät**, da dies Energie spart und die Lebensdauer der Lampen verlängert.

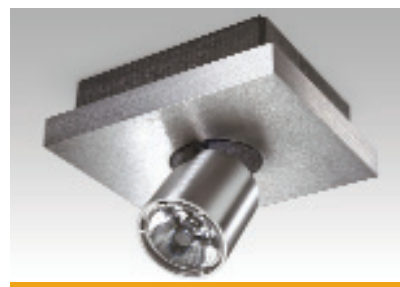
Alle Leuchtstofflampen, also auch Energiesparlampen, enthalten geringe Mengen an Quecksilber und andere Schwermetalle. Sie gehören daher auf keinen Fall in die Mülltonne, sondern müssen getrennt entsorgt werden.

Häufig können Sie Leuchtstofflampen bei den **Schadstoff-sammelstellen** oder den mobilen **Schadstoffsammlungen** abgeben.

➤ Sollten Sie noch weitere Fragen zur Entsorgung haben, hilft Ihnen einer der Energieberater Ihres Stadtwerks gern weiter.

Leuchtdioden – die hocheffiziente Alternative

Ob Akzentbeleuchtung, Autoarmatur, Handydisplay oder Taschenleuchte – lichtemittierende Dioden (**LED**) werden heute vielfach eingesetzt. Die winzigen LED bieten gegenüber herkömmlichen Lichtquellen riesige Vorteile: Bei einer Lebensdauer von bis zu 100.000 Stunden erzeugen sie **mehr Licht mit weniger Energie**, schonen Objekte durch geringe Wärmeabstrahlung und sind **sehr robust** und **vibrations-unempfindlich**.



Beispiele für den Einsatz von LED

LED werden als Lichtleisten, Spotbeleuchtung, flexible Leuchtbander und Schriftbeleuchtung eingesetzt. LED benötigen in der Regel wie die Halogenleuchtstofflampen Trafos.

Wir beraten Sie gern

zu Ihrem Vorteil und zu Gunsten der Umwelt

Wo immer es um Einsparmöglichkeiten bei der Energie- und Wasserverwendung zugunsten Ihres wirtschaftlichen Vorteils und gleichzeitig zum Schutz der Umwelt geht, können Sie hierzu von unseren erfahrenen Fachleuten das Beste erwarten: wertvollen Rat und spezielle Dienstleistungs- und Serviceangebote, wirkungsvolle Anregungen und Ideen, sinnvolle und praktische Tipps für den sparsamen Umgang mit Energie.

Welche Fragen Sie auch immer zum Thema haben – bei uns sind Sie damit herzlich willkommen.

➤ Aus der Broschürenreihe *Spar Energie – wir zeigen wie* sind außerdem erhältlich:

- Dämmung von Dach und Decke
- Das Lehrbuch gegen Leerlauf
- Energieeinsparverordnung und Energieausweis
- Energiespartipps
- Erdgas-Brennwert-Heizkessel
- Erneuerbare Energien
- Gesunde Luft im Haus
- Kochen und Kühlen
- Rund ums Fenster
- Stromsparfibel
- Wärmedämmung der Außenwände
- Wärmedämmung im Überblick
- Wärmepumpen
- Wärmeregulung
- Warmes Wasser
- Waschen, Trocknen und Spülen
- Wertvolles Trinkwasser

Ihre Stadtwerke

www.stwab.de



Herausgeber und Copyright dieser Ausgabe: ASEW GbR • Urheber: Stadtwerke Karlsruhe GmbH • Gestaltung und Repro: Roman Bold & Black, Köln •
Fotos: S. 01, 05, 06, 07 (links): OSRAM GmbH, S. 07 (rechts): Philips GmbH • Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der ASEW und der Stadtwerke Karlsruhe GmbH • Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier • Stand 10/2008