EFFIZIENTE BELEUCHTUNG IM HAUSHALT

energieschweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

3 Besseres Licht mit weniger Strom
4 Licht und Sehen
5 Die drei Arten der Lichterzeugung
8 Energieetikette für Leuchtmittel
9 Kennwerte auf der Lampenverpackung
10 Leuchtmittelersatz
12 Räume effizient beleuchten
20 Licht-Check im Haushalt
22 Tipps zum Kauf von LED-Lampen und -Leuchten

Fotos: Micha Riechsteiner, Worb

BESSERES LICHT MIT WENIGER STROM

IN DER SCHWEIZ WERDEN JÄHRLICH RUND 10 MILLIARDEN FRANKEN FÜR ELEKTRIZITÄT AUSGEGEBEN. 15 PROZENT DES STROMVERBRAUCHS ENTFALLEN AUF DIE BELEUCHTUNG. MIT DER NEUEN LED-TECHNIK UND OPTIMALER LICHTREGELUNG KÖNNEN 50 PROZENT DES BELEUCHTUNGSSTROMS EINGESPART WERDEN.

Seit der Erfindung der Sparlampe ist bekannt, dass ein grosser Teil des Beleuchtungsstroms durch effizientere Leuchtmittel eingespart werden könnte. Nun steht mit dem Aufkommen der LED-Technik eine richtige Revolution bei der künstlichen Beleuchtung an, denn die Sparpotenziale bei LEDs sind noch grösser und sie betreffen alle Beleuchtungsanwendungen von Haushalt, Dienstleistung bis zu Industrie und Aussenbeleuchtung. Berücksichtigt man, dass zusätzlich durch intelligente Lichtsteuerung Strom gespart werden kann, dann darf man die Aussage wagen, dass 50 Prozent der Elektrizität für Beleuchtung eingespart werden können – ohne Abstriche beim Komfort. Das wären schweizweit 4500 Gigawattstunden pro Jahr, was dem Stromverbrauch von 1 Million Haushalten entspricht.

Der vorliegende Ratgeber richtet sich an alle Personen, die die Beleuchtung in ihrem Haushalt effizienter machen wollen. Er liefert grundlegende Informationen zu Licht, den verschiedenen Leuchtmitteln und vor allem zur LED-Beleuchtung. Er erklärt, worauf man achten muss, wenn man eine wenig effiziente Halogenlampe durch eine LED-Lampe ersetzen will. Der Ratgeber illustriert die Beleuchtung von typischen Wohnräumen und liefert einen Schnell-Check, mit dem man das persönliche Sparpotenzial bei der Haushaltbeleuchtung bestimmen kann.

Bei allen Anstrengungen, Energie zu sparen, darf natürlich nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Beleuchtung für den grössten Teil unserer Sinneswahrnehmungen verantwortlich ist und dass somit auch der Qualität der Beleuchtung eine wichtige Bedeutung zukommt. Die Vereinbarkeit von guter und gleichzeitig effizienter Beleuchtung ist aber kein Widerspruch. Insbesondere bei hochwertigen LED-Lampen und -Leuchten der neusten Generation ist keine Beeinträchtigung der Lichtqualität gegenüber herkömmlichem Halogenlicht mehr festzustellen. Ein wichtiger Rat beim Kauf einer LED-Lampe oder -Leuchte: Halten Sie Ihre Hand unter den Lichtstrahl der LED und beurteilen Sie die Farbwiedergabe Ihrer Haut. Gefällt Ihnen die Hautfarbe Ihrer Hand?

Die Entwicklung der LED-Technik ist noch lange nicht abgeschlossen. Mit der OLED (Organische LED) soll es in einigen Jahren möglich werden, Licht in dünnen, flexiblen und grossflächigen Materialien zu erzeugen und damit leuchtende Decken und Wände «tapezieren» zu können.

LICHT UND SEHEN

ÜBER 90 PROZENT UNSERER WAHRNEHMUNGEN ERFOLGEN ÜBER DAS AUGE. ZUM ERKENNEN UNSERER UMGEBUNG UND ZUR ORIENTIERUNG BENÖTIGEN WIR LICHT.

Physikalisch gesehen ist Licht eine elektromagnetische Welle, vergleichbar einer Radiowelle, aber mit viel höherer Frequenz. Weisses Licht setzt sich zusammen aus Licht verschiedener Farben, die etwa beim Regenbogen oder durch ein Prisma sichtbar werden. Trifft das weisse Licht auf Regentropfen in der Luft, so wird es abgelenkt. Und da die verschiedenen Lichtfarben unterschiedlich stark abgelenkt werden, entsteht das ganze Spektrum des weissen Lichts angefangen bei Rot über Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett – stets in derselben Reihenfolge.

Die Seh- und Wahrnehmungsfähigkeiten des menschlichen Auges sind enorm. Mit dem Augapfel, der um Vieles kleiner ist als ein gutes Fotoobjektiv, kann das Auge zusammen mit einem winzigen Quadratzentimeter kleinen Rechenzentrum im Gehirn Bilder erzeugen, die jenen der besten Fotokamera weit überlegen sind. Die Bandbreite der Helligkeit, die das Auge verarbeiten kann, geht von sehr dunkel bis sehr hell – in einem Verhältnis von 1 zu 1 Million. Bei Vollmond misst man auf dem Boden eine Beleuchtungsstärke von nur gerade 0,2 Lux während bei Sonnenschein bis 100 000 Lux messbar sind. Bei beiden Lichtsituationen kann sich der Mensch gut orientieren. Die Tatsache der grossen Adaptionsfähigkeit des menschlichen Auges ist auch für das Energiesparpotenzial bei der Beleuchtung von Bedeutung: Werden beispielsweise in einem Büro zu viele oder zu helle Leuchten eingesetzt, dann passt sich das Auge einfach an, der Stromverbrauch ist aber bei 1000 Lux Beleuchtungsstärke doppelt so hoch wie bei 500 Lux. Eine richtig dimensionierte Beleuchtung spart also viel Energie.

Licht ist mehr als Beleuchtung. Licht hat auch einen biologischen Effekt auf den Menschen und kann aktivierend, motivierend, entspannend oder beruhigend wirken. Es kann zum Beispiel Winterdepressionen mildern, den Schlaf-Wach-Rhythmus regulieren oder die Leistungsfähigkeit erhöhen.

iStock

DIE DREI ARTEN DER LICHTERZEUGUNG

ES GIBT DREI VERSCHIEDENE PRINZIPIEN, UM ELEKTRISCHES LICHT ZU ERZEUGEN UND JEDES DER AM MARKT ERHÄLTLICHEN LEUCHTMITTEL KANN EINEM DIESER DREI TYPEN ZUGEORDNET WERDEN.

TEMPERATURSTRAHLER
alle Glüh- und Halogenlampen

ENTLADUNGSLAMPEN
Leuchtstoffröhren, Sparlampen, Stadion- und Strassenlampen

LEUCHTDIODEN
LED-Lampen

Bei Glüh- und Halogenlampen wird das Licht durch Erhitzung eines Metalldrahts erzeugt. Dabei werden nur 3 bis 7 Prozent des zugeführten Stroms in Licht umgewandelt, der Rest ist Abwärme. Das Prinzip der Glühlampe ist mit demjenigen der Sonne oder des Feuers verwandt; deshalb wird auch die Lichtqualität als sehr angenehm empfunden. Nach dem Verbot der klassischen Glühlampe hat die Halogenlampe, bei der es sich um eine optimierte Glühlampe handelt, deren Platz eingenommen.

Das verbreitetste Leuchtmittel der Kategorie «Entladungslampen» ist die Leuchtstoffröhre, die meist «Neonröhre» genannt wird – die aber kein Neon enthält, weshalb die Bezeichnung falsch ist. Die Lichterzeugung bei der Leuchtstofflampe entspricht im Prinzip derjenigen eines Gewitters. Die einzelnen Blitze werden aber so schnell abgefeuert, dass das Auge die einzelnen Entladungen nicht wahrnehmen kann. Bei Entladungslampen werden rund 25 Prozent des zugeführten Stroms in Licht umgewandelt. Die Sparlampe ist eine miniaturisierte Leuchtstoffröhre.

LED steht für «Licht emittierende Diode» und ist ein Bauteil aus der Elektronik. Das Funktionsprinzip ähnelt demjenigen einer Solarzelle, der Prozess läuft aber in umgekehrter Richtung ab. Während bei einer Solarzelle das auf einen Silizium-Halbleiter auftreffende Sonnenlicht in Strom umgewandelt wird, erzeugen LEDs oder Leuchtdioden Licht durch Stromzufuhr auf einem Halbleiter. Die LED-Beleuchtung wird in absehbarer Zeit zur wichtigsten Lichtquelle werden.

VOR- UND NACHTEILE DER DREI LEUCHTMITTELTYPEN

In der Tabelle sind die wichtigsten Kriterien, die technischen Kennwerte und deren Bewertung für die drei Lampentypen aufgelistet.

	HALOGENLAMPE	SPARLAMPE	LED-LAMPE
Energieeffizienz	niedrig 15 – 20 Lumen pro Watt	hoch 40 – 60 Lumen pro Watt	sehr hoch 60 bis über 100 lm / W
Lebensdauer	gering 2 000 Std.	hoch 6 000 – 15 000 Std.	sehr hoch 10 000 – 50 000
Ein / Aus-Schaltungen	sehr gut > 500 000	schlecht bis sehr gut 3 000 – 500 000	genügend bis sehr gut 10 000 – 500 000
Aufstartzeit bis zur vollen Lichtleistung	sehr gut Sofortstart	unbefriedigend 20 – 180 Sek.	sehr gut Sofortstart
Farbwiedergabe	sehr gut 100	gut 80	gut bis sehr gut 80 – 95
Dimmbarkeit	ja, alle Lampen	wenige	viele
Anteil Graue Energie*	sehr niedrig ca. 2 %	niedrig max. 10 %	niedrig max. 10 %
Entsorgung	Hausmüll	Sondermüll zurück in den Laden	Elektroschrott zurück in den Laden
Kaufpreis	2 CHF	ca. 10 CHF	10 bis 50 CHF
Betriebskosten während 6 000 Stunden	60 CHF	15 CHF	10 CHF

** Graue Energie = Energie für Herstellung und Entsorgung*

DIE ENTSTEHUNG DER LED-LAMPE

Die Entwicklung der LEDs geht in die 1960er Jahre zurück. Die roten Lämpchen waren dazumal nicht sehr effizient und wurden unter anderem für die ersten Digitalanzeigen in Uhren eingesetzt. Erst durch jahrzehntelange technische Entwicklung ist es gelungen, auch andere Farben herzustellen, nämlich gelbe, dann grüne und zuletzt blaue LEDs. Mit der Entwicklung der blauen LED in den 1990er Jahren war es schliesslich möglich, durch Mischung der Grundfarben Rot, Grün und Blau auch weisses Licht zu erzeugen. Die Qualität dieses weissen Lichts war aber anfänglich nicht sehr hoch, denn im Farbspektrum der Misch-LEDs fehlten sehr viele Zwischenfarbtöne. Statt durch Farbmischung der Grundfarben begann man, das blaue LED-Licht durch Beschichtung mit Phosphor in weisses Licht zu konvertieren. Dadurch erhielt man ein kontinuierliches Farbspektrum. Die Beschichtungstechnik wurde in den darauffolgenden Jahren laufend optimiert; gleichzeitig gelang es, immer mehr Licht aus den LEDs herauszuholen.

In kaum einem anderen technischen Bereich hat sich ein Produkt so lange gehalten wie die Glühlampe, die Thomas Edison um das Jahr 1880 auf den Markt gebracht hat. Die LED-Technik revolutioniert die Beleuchtung und der Ablösungsprozess wird wohl ähnlich verlaufen wie beim Übergang von der Schreibmaschine zum Computer oder von der Schallplatte zur Compact-Disc. Zusätzlich wird der Wandel von der Glüh- zur LED-Lampe durch die gesetzlichen Bestimmungen mit dem Verbot der klassischen Glühlampe beschleunigt.

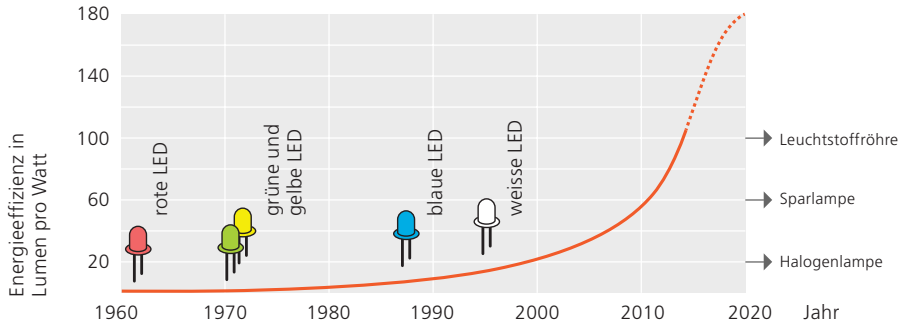
VIELFACHE VORTEILE VON LEDS

Neben der Energieeffizienz besitzen LEDs weitere Eigenschaften, die sie auszeichnen:

- Der Lichtstrahl von LEDs ist praktisch frei von Ultraviolett- und Infrarot-Licht. Deshalb wurden sie bereits früh – trotz der damals hohen Anschaffungspreise – in Museen und Lebensmittelläden eingesetzt. Der Alterungsprozess von Farbe auf Bildern oder auf Frischwaren ist unter LED-Licht deutlich reduziert, Bilder bleichen weniger aus und Wurstwaren bleiben länger frisch. Bei den Supermärkten ist LED heute bei jeder Erneuerung der Beleuchtung Standard.
- Mit LED-Technik kann man mit einer einzigen Leuchte jede beliebige Lichtfarbe und auch verschiedene Weisstöne von warm bis kalt erzeugen. Man spart sich teure und ineffiziente Filter und kann sehr viele Lichtwirkungen per Knopfdruck erzeugen. In Verkaufsgeschäften werden häufig farbvariable Strahler eingesetzt, um die Ware möglichst optimal erscheinen zu lassen.
- LED-Leuchten können sehr miniaturisiert gebaut und deshalb fast überall montiert werden. Das LED-Licht kann sehr präzise gerichtet werden, was zum Beispiel in der Strassenbeleuchtung von grossem Nutzen ist, um unerwünschtes Streulicht an Häuserfassaden zu vermeiden. Die Strasse ist hell und die Schlaf suchenden Menschen werden nicht geblendet.
- LED lässt sich in der Helligkeit perfekt und verlustfrei anpassen: So gibt beispielsweise die LED-Bürostehleuchte genau so viel Licht, wie benötigt wird, eine Überdimensionierung kann verhindert werden.

LED kann zumindest einen grossen Nachteil haben. Durch die vielfältigen und vor allem auch sehr kleinen Konstruktionsmöglichkeiten und die sehr hohe Effizienz verleitet das neue Licht dazu, auch an zahlreichen Orten installiert zu werden, wo bisher überhaupt kein Licht war: im Schrank, in Nischen, im Handlauf der Treppe oder an der ganzen Fassade – überall wird LED installiert. Und dieses neue Licht kann noch so effizient sein, es braucht mehr Strom als kein Licht. Ein gewisser Teil des Effizienzgewinns durch LED wird also durch neue Anwendungen wieder verloren gehen – ein Rebound-Effekt, den man auch bei anderen Geräten feststellen kann. So sind zum Beispiel moderne Fernseher deutlich effizienter als alte – aber auch deutlich grösser und benötigen dadurch viel Energie.

ENTWICKLUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ UND FARBEN VON LED

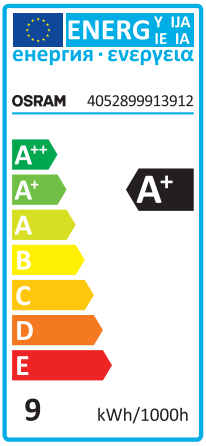


ENERGIEETIKETTE FÜR LEUCHTMITTEL

LEUCHTMITTEL MÜSSEN IN DER EU UND IN DER SCHWEIZ MIT EINER ENERGIEETIKETTE VERSEHEN WERDEN. DIESE GIBT AUSKUNFT ÜBER DEN ENERGIEVERBRAUCH UND DIE ENERGIEEFFIZIENZ EINES LEUCHTMITTELS.

Sieben farbige Pfeile repräsentieren die Effizienzklassen: Der dunkelgrüne Pfeil steht dabei für die Klasse mit dem niedrigsten Energieverbrauch, der rote Pfeil für diejenige mit dem höchsten. Der schwarze Pfeil auf der rechten Seite der Etikette markiert die Klasse des jeweiligen Leuchtmittels. Bei der seit Anfang 2013 neu aufgelegten Etikette steht A++ für die beste, E für schlechteste Energieeffizienzklasse.

Die Energieeffizienz eines Leuchtmittels gibt das Verhältnis zwischen der abgestrahlten Lichtmenge (Lichtstrom in Lumen) und der zugeführten elektrischen Leistung in Watt an. Je höher dieser Wert ist, desto effizienter ist das Leuchtmittel bzw. desto niedriger sein Energieverbrauch. Die Tabelle zeigt typische Leuchtmittel, die alle dieselbe Lichtmenge abgeben und dabei unterschiedliche Leistungsaufnahmen bzw. Energieeffizienzwerte aufweisen. Die effizienteste LED-Lampe ist fast zehn Mal besser als die ineffiziente Glühlampe, die seit 2013 nicht mehr verkauft werden darf.



Klasse	Leuchtmitteltyp	Leistung in Watt	Energieeffizienz in Lumen pro Watt
A++	LED-Lampen	7	114
A+	LED- und Leuchtstofflampen	11	73
A	Spar- und Leuchtstofflampen	15	53
B	Beste Halogenlampen	40	20
C	Gute Halogenlampen	50	16
D	Standard-Halogenlampen	60	13
E	(verbotene) Glühlampen	grösser 60	kleiner 13

Lichtstrom der hier aufgeführten Leuchtmittel: 800 Lumen

KENNWERTE AUF DER LAMPENVERPACKUNG

Neben der Energieetikette müssen auf der Lampenverpackung weitere Kennwerte angegeben sein, die beim Kauf eines Leuchtmittels behilflich sind:

1 Leistungsaufnahme (Watt)

Die elektrische Leistung, die von der Steckdose bezogen wird. Bei der Vielfalt der neuen und unterschiedlich effizienten Leuchtmittel kann nicht mehr von der Leistung auf eine bestimmte Lichtmenge geschlossen werden.

2 Lichtstrom (Lumen)

Die vom Leuchtmittel in den Raum abgegebene Lichtmenge. Der Lichtstrom ist die richtige Basisgrösse, um die Helligkeit von Leuchtmitteln zu vergleichen.

3 Lebensdauer (Stunden)

Die mittlere zu erwartende Lebensdauer, bis das Leuchtmittel defekt ist.

4 Farbtemperatur (Kelvin)

Bei LED- und Sparlampen wird zwischen warmweiss (Farbtemperatur 2700 bis 3000 Kelvin), neutralweiss (4000 Kelvin) und tageslichtweiss (6500 Kelvin) unterschieden.

5 Quecksilbergehalt (Milligramm)

Sparlampen enthalten geringe Mengen an Quecksilber. LED- und Halogenlampen sind frei von Quecksilber.

6 Farbwiedergabe Ra

Die Qualität des Lichts in Bezug auf Echtheit der beleuchteten Farben. Ein Ra-Wert von 80 ist für gutes Licht Voraussetzung. Sehr gute LED-Lampen erreichen 85 bis 90, Halogenlampen sind mit 100 optimal.

7 Dimmbarkeit

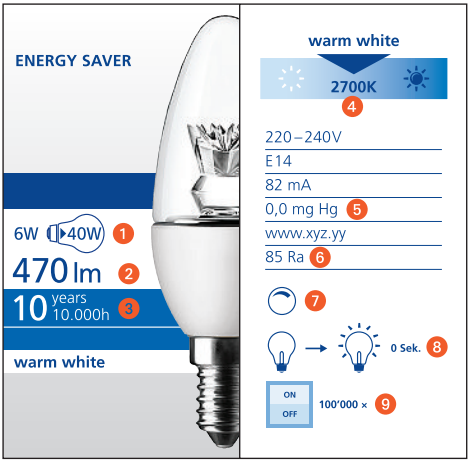
Halogenlampen lassen sich immer dimmen, bei LED-Lampen sind dimmbare Modelle als solche gekennzeichnet.

8 Aufstartzeit (Sekunden)

Zeit bis zum Erreichen der vollen Lichtstärke. Bei Sparlampen kann diese Zeit mehrere Minuten betragen, LED- und Halogenlampen starten sofort.

9 Schaltfestigkeit

Anzahl der möglichen Ein/Aus-Schaltungen, bis das Leuchtmittel defekt ist. Sehr gute Werte liegen über 100 000 Ein/Aus-Schaltungen. Niedrige Werte von etwa 5000 können die angegebene Lebensdauer bei intensiverem Gebrauch deutlich senken.



Vergleiche Nummern mit der Verpackung

LEUCHTMITTELERSATZ

MIT DEM VERBOT DER GLÜHLAMPEN SIND DIE PREISWERTEN HALOGENLAMPEN IN DEN MEISTEN FÄLLEN ZU STANDARDLAMPEN GEWORDEN. LANGFRISTIG RENTIERT SICH ABER DER KAUF DER ETWAS TEUREREN LED-LAMPEN DURCH DIE GROSSEN EINSPARUNGEN AN STROMKOSTEN. BEIM ERSATZ EINER HALOGENLAMPE DURCH EIN EFFIZIENTERES LEUCHTMITTEL KÖNNEN DREI FÄLLE UNTERSCHIEDEN WERDEN:

KLASSISCHE LAMPEN

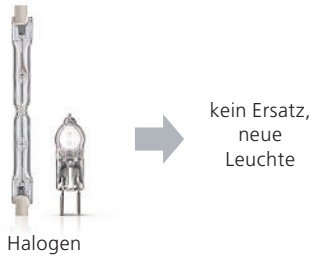
1 Eine **Halogenlampe in klassischer Birnenform** kann sowohl durch eine Sparlampe als auch durch eine LED-Lampe ersetzt werden. Alle Leuchtmittel weisen in der Regel ein so genanntes Edisongewinde mit 27 oder 14 Millimeter Durchmesser auf (E27 oder E14). LED-Lampen sind bezüglich Lichtqualität und Energieeffizienz den Sparlampen heute deutlich überlegen, sind jedoch zurzeit teurer und noch nicht in allen Leistungsklassen im Angebot.

SPOTS

2 Eine **Halogen-Spotlampe** kann sinnvoller Weise nur durch LED ersetzt werden. Es gibt Modelle für 230 Volt und solche für 12 Volt. Die kleinen 230-Volt-Spots haben meist den Sockeltyp GU10 (10 Millimeter Stiftabstand), grössere Spots das Edisongewinde E27. Auch die 12-Volt-Halogenspots (Sockel GU 5.3 = 5.3 Millimeter Stiftabstand) können durch entsprechende LED-Spots ersetzt werden.

STIFTLAMPEN

3 Für **Halogen-Stiftlampen** gibt es zurzeit keinen LED-Ersatz. Aus technischen Gründen wird ein entsprechendes Ersatzprodukt auch in naher Zukunft nicht erhältlich sein. Will man also eine effiziente Stehleuchte ohne Halogenleuchtmittel, dann muss man eine neue Leuchte kaufen, die speziell für die Anforderungen der LED-Technik konzipiert wurde. Es gibt bereits zahlreiche LED-Leuchten mit fest verbauten LEDs, die sehr grosse Lichtmengen abgeben.



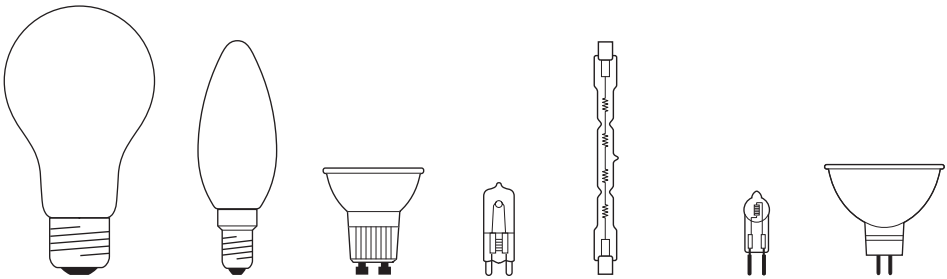
DAS GROSSE FRAGEZEICHEN VOR DEM VERKAUFSREGAL

Das riesige Angebot an Leuchtmitteln im Verkaufsregal stellt für die meisten Kunden eine Herausforderung dar. Neben dem Entscheid zum Leuchtmitteltyp (Halogen-, Spar- oder LED-Lampen) stellt sich die Frage, welche Leistung man benötigt, um mit welchem Leuchtmittel, welche Helligkeit zu erreichen. Die Tabelle zeigt, dass die Leistungen der Leuchtmitteltypen sehr unterschiedlich sind und der Lichtstrom für die Wahl entscheidend ist. So kann man eine Lichtmenge von 806 Lumen mit einer 60-Watt-Glühlampe, einer 48-Watt-Halogenlampe, einer 12-Watt-Sparlampe oder einer 8-Watt-LED-Lampe erzeugen. Bei den LED-Lampen ist zudem je nach Fabrikat und technischem Stand das Verhältnis zwischen elektrischer Anschlussleistung und abgegebenem Lichtstrom unterschiedlich. Die von den Glühlampen bekannten Wattzahlen sind für die neuen Leuchtmitteltypen nicht standardisiert und man muss sich häufig für eine hellere oder eine weniger helle Ersatzlampe entscheiden. Am besten orientiert man sich am Lichtstrom bzw. an der Lumenzahl.

Lichtstrom*	Glühlampe	Halogen	Sparlampe	LED
1521 lm	100 W	80 W	20 W	15 bis 20 W
1055 lm	75 W	60 W	15 W	10 bis 15 W
806 lm	60 W	48 W	12 W	8 bis 12 W
470 lm	40 W	32 W	8 W	6 bis 8 W
249 lm	25 W	20 W	5 W	3 bis 5 W
136 lm	15 W	12 W	3 W	2 bis 3 W
Einsparung		**– 20 %**	**– 80 %**	**– 80 bis – 90 %**

** Referenzlichtströme für LED-Lampen*

Es gibt verschiedenen Gewinde oder Sockel für die einzelnen Leuchtmitteltypen. Zudem können die Leuchtmittel verschiedene Formen haben. Die häufigsten Typen sind in der Abbildung dargestellt, Sockel und Formen können auch andere Kombinationen aufweisen.



230 VOLT | **12 VOLT**

** auch E27 und E14 ** kleine Leistungen, mit Sockel G4*

RÄUME EFFIZIENT BELEUCHTEN

Im **Leuchtmittel** oder der **Lampe** wird das Licht generiert. Die Aufgabe einer **Leuchte** oder des **Lampenschirms** ist es, das vom Leuchtmittel abgegebene Licht in die gewünschten Richtungen zu lenken bzw. zu streuen. Die Leuchtentypen unterscheiden sich durch Montageart und Abstrahlrichtung und lassen sich in die Kategorien Steh-, Pendel-, Decken-, Wand-, Boden-, Leseleuchten und Spots einteilen. Die verschiedenen Leuchtentypen können unterschiedliche Beleuchtungsaufgaben wahrnehmen. Im Folgenden werden typische Raum-Leuchten-Kombinationen beschrieben:

WOHNZIMMER

Eine mögliche und häufig gute Lichtlösung für ein Wohnzimmer ist die Stehleuchte.

VORTEILE

- flexible Positionierung der Leuchte im Raum
- Leuchten mit sehr hohen Lichtleistungen verfügbar
- häufig über Dimmer regulierbare Lichtleistung

NACHTEILE

- hoher Energieverbrauch bei Verwendung von Halogenlampen; eine indirekt strahlende Stehleuchte mit einer 300-Watt-Halogenlampe verbraucht jährlich soviel Strom wie ein Kühlschrank

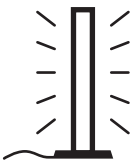
HINWEISE

- Je grösser der Licht abstrahlende Schirm der Leuchte ist, desto geringer die Blendung. Kleine Lampenschirme blenden stärker als grosse.
- Rein indirekt strahlende Leuchten blenden wenig, da das Licht diffus über Decke und Wände in den Raum abgegeben wird. Dunkle Oberflächen reduzieren die Lichtmenge aber erheblich.
- Eine LED-Leuchte mit 40 bis 50 Watt kann dieselbe Lichtmenge abgeben wie eine Stehleuchte mit einem 300-Watt-Halogen-Leuchtmittel.
- Der Raumeindruck kann verbessert werden, wenn neben der Stehleuchte eine weitere Leuchte mit geringerer Lichtleistung installiert wird.
- Für Lesezwecke empfiehlt sich eine Leseleuchte, die das Licht direkt auf die Zeitung oder auf das Buch wirft.

TYPEN VON STEHLEUCHTEN

indirekt abstrahlend
z.B. 40-Watt-LED

rundum abstrahlend
z.B. 4 × 10-Watt-LED



seitlich abstrahlend
z.B. 54-Watt-Leuchtstoffröhre

ESSZIMMER

Ein Esstisch lässt sich mit einer Pendelleuchte optimal beleuchten.

VORTEILE

- Tischfläche wird direkt mit viel Licht versorgt
- keine störende Blendung bei richtiger Montage
- wenig elektrische Leistung für hohe Beleuchtungsstärke

NACHTEILE

- unter Umständen zu geringe Ausleuchtung des Raums ausserhalb der Tischfläche
- individuelle Höheneinstellung der Leuchte nicht immer möglich

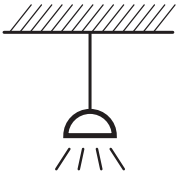
HINWEISE

- Die Pendelleuchte über dem Tisch sollte etwas über dem Blickfeld montiert werden, so dass der Lampenschirm das Gesicht des Gegenübers nicht verdeckt.
- Die Pendelleuchte sollte auch nicht zu hoch montiert werden, damit keine Direktblendung durch das Leuchtmittel entsteht.
- Bei kleinen Lampenschirmen ist die optimale Höheneinstellung einfacher, deshalb sind LED-Leuchten als Tischbeleuchtung optimal. Eine LED-Leuchte mit 20 Watt bringt genügend Licht auf den Esstisch.
- Eine Tischleuchte mit zusätzlichem indirektem Lichtanteil vermindert den Lichtkontrast zwischen Hell und Dunkel im Raum.

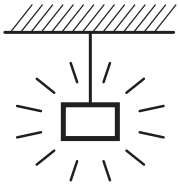
- Für runde oder quadratische Tische bietet sich eine einseilige, symmetrisch abstrahlende Leuchte an. Für längliche Tische ist eine zweiseilige Leuchte sinnvoll, die den ganzen Tisch gleichmässig ausleuchtet.
- Eine Alternative zu den Pendelleuchten sind direkt strahlende Spots von der Decke. Sie haben den Vorteil, dass der Raum von einer Installation frei bleibt. Sie benötigen für dieselbe Beleuchtungsstärke aber eine höhere Leistung, weil sie weiter von der Tischfläche entfernt sind.

TYPEN VON PENDELLEUCHTEN

zweiseilige Pendelleuchte
z.B. 20-Watt-LED



einseilige Pendelleuchte
z.B. 10-Watt-LED



Pendelleuchte direkt/indirekt
z.B. 2 × 10-Watt-LED

SCHLAFZIMMER

Neben einer Deckenleuchte werden im Schlafzimmer meist eine oder zwei Nachttischleuchten eingesetzt.

VORTEILE

- Mit sehr wenig Leistung kann eine Buchseite sehr hell beleuchtet werden.
- Bei einer gut richtbaren Leuchte bleibt der (schlafende) Bettnachbar von hohen Lichtimmissionen verschont.
- LED-Leuchten geben praktisch keine störende Wärme ab.

NACHTEILE

- Leseleuchten mit Halogenlampen werden nach kurzer Zeit sehr heiss.
- Als Raumbeleuchtung sind Leseleuchten meist zu schwach.
- Bei vielen Leuchten lässt sich der Lichtstrahl nicht oder nur ungenügend ausrichten.

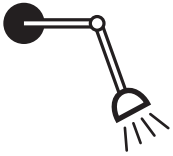
HINWEISE

- Beim Kauf ist darauf zu achten, dass die Leuchte möglichst beweglich ist und so gerichtet werden kann, dass man beim Lesen eine bequeme Position einnehmen kann. Viele Leseleuchten lassen sich nur ungenügend ausrichten.
- LED-Leuchten sind die erste Wahl – neben der Energieeinsparung vor allem auch wegen der geringen Hitzeentwicklung. Mit 5 Watt lässt sich ein Buch perfekt ausleuchten.

- Neben Leuchten auf dem Nachtisch sind auch Leseleuchten an der Wand zu empfehlen; diese lassen sich unter Umständen besser auf die gewünschte Lichtposition ausrichten.
- Ein Lichtschalter an der Leuchte ist einem Schalter im Kabel vorzuziehen, da man ihn im Dunkeln leichter finden kann.
- Eine starre Tischleuchte gibt meist zu wenig Licht zum Lesen oder man muss sich unbequem hinlegen, um genügend sehen zu können.
- Eine Deckenleuchte in der Raummitte ist die ideale Ergänzung zu den Leseleuchten.

TYPEN VON LESELEUCHTEN

bewegliche Tisch-Leseleuchte
z.B. 5-Watt-LED



bewegliche Wand-Leseleuchte
z.B. 5-Watt-LED

starre Tischleuchte
z.B. 5-Watt-LED

EINGANG / KORRIDOR

Im Eingangsbereich und im Korridor kommen verschiedene Lichtlösungen in Frage, mit denen unterschiedliche Lichtstimmungen erzeugt werden.

DECKENSPOTS

Mit Deckenspots können Einrichtungsgegenstände wie Garderobe, Kommode oder ein Bild an der Wand gezielt beleuchtet werden.

+ Die Akzentbeleuchtung schafft einen starken räumlichen Eindruck.
+ Durch Drehung der Spots kann der Raumeindruck verändert werden.
+ Ein 10-Watt-LED-Spot erzeugt mindestens so viel Licht wie eine 50-Watt-Halogenlampe.
– Bei ungünstiger Position oder Ausrichtung kann eine unerwünschte Blendung entstehen.

WANDLEUCHTE

Wandleuchten sind in engen Räumen eine gute Alternative zu Deckenleuchten und wirken prägnanter als diese.

+ Durch Aufhellung einer Wand schaffen sie häufig einen guten, dreidimensionalen Raumeindruck.
+ Eine Wandleuchte mit 10-Watt-LED gibt genügend Licht für einen Korridor mit einer Fläche von bis zu 10 Quadratmetern.
– Kleine Wandleuchten mit grosser Leistung können eine unerwünschte Blendung erzeugen.

DECKENLEUCHTE

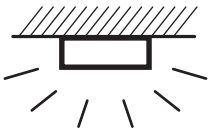
Deckenleuchten sind häufig mit Wandleuchten baugleich.

+ Die Stromzuführung durch die Decke ist meist gegeben und es müssen keine Kabel verlegt werden.
+ Eine Deckenleuchte mit 10-Watt-LED gibt genügend Licht für einen Korridor mit einer Fläche von bis zu 10 Quadratmetern.
– Die Licht- und Schattenwirkung im Raum ist weniger ausgeprägt als bei Spot- oder Wandleuchten.

TYPEN VON WAND- UND DECKENLEUCHTEN

Deckenspot
z.B. 2 × 5-Watt-LED

Wandleuchte
z.B. 10-Watt-LED



Deckenleuchte
z.B. 10-Watt-LED

LICHT-CHECK IM HAUSHALT

VORGEHEN

Zur Beurteilung der Energieeffizienz der Wohnraumbeleuchtung geht man gemäss nachfolgenden Punkten vor. Vergleichen Sie dazu auch das Musterbeispiel mit Grundriss und ausgefüllter Leuchtenliste.

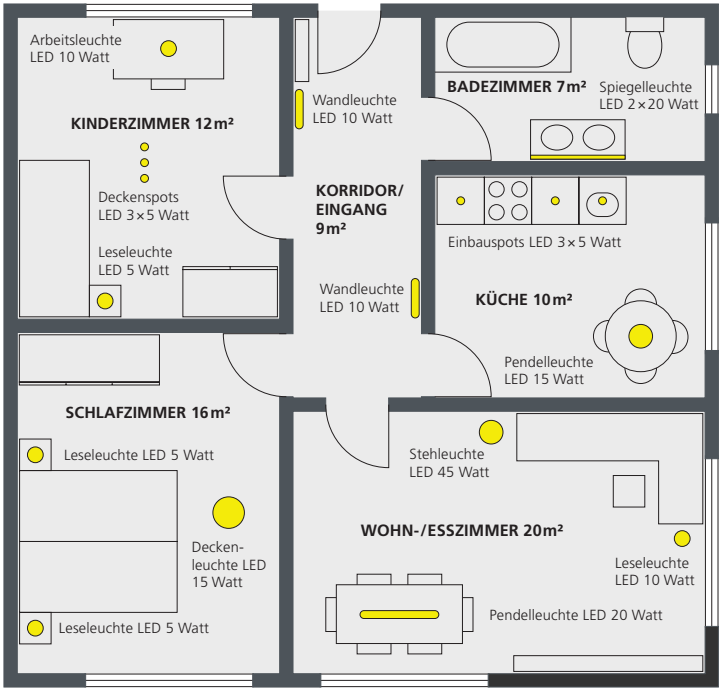
1. Auflisten aller Räume der Wohnung
2. Ermitteln der einzelnen Raumflächen
3. Auflisten der installierten Leuchten pro Raum
4. Registrieren der elektrischen Leistungen der Leuchtmittel (meist angeschrieben auf der Lampe, dem Sockel oder am Transformator)
5. Addieren der Teilflächen zur Gesamtfläche
6. Addieren der einzelnen Leistungen zur gesamten elektrischen Leistung aller installierten Leuchtmittel
7. Bestimmen der spezifischen Anschlussleistung durch Teilen der Gesamtleistung durch die gesamte Fläche der Wohnung
8. Vergleich des berechneten spezifischen Anschlussleistung der eigenen Wohnung mit den Werten der Bewertungstabelle

BEWERTUNG

Installierte Leistung pro Quadratmeter Wohnfläche	Effizienz der Beleuchtung	Effizienzklasse
4 W/m² und weniger	sehr hohe Effizienz, es werden nur Spar- oder LED-Lampen eingesetzt, keine Überdimensionierung	A^{++}
bis 8 W/m²	grosser Anteil an Spar- oder LED-Lampen	A^{+}
8 bis 12 W/m²	einige Spar- oder LED-Lampen – mehrheitlich Glüh- und Halogenlampen	A
12 W/m²	Schweizer Durchschnitt	B
12 bis 16 W/m²	mehrheitlich Glüh- und Halogenlampen, überdimensionierte Beleuchtung	C
16 bis 20 W/m²	Glüh- und Halogenlampen, stark überdimensionierte Beleuchtung	D
20 W/m² und mehr	sehr ineffiziente Beleuchtung, Glüh- und Halogenlampen, sehr stark überdimensionierte Beleuchtung	E

Hinweis: *Die Auswertung des Licht-Checks dient lediglich als erster Hinweis zu möglichem Einsparpotenzial. Auch mit ineffizienten Halogenlampen kann bei zurückhaltender Installation ein relativ niedriger Energieverbrauch resultieren. Nicht berücksichtigt werden im Licht-Check die Benutzungszeiten der einzelnen Leuchten, die einerseits vom Nutzerverhalten, andererseits aber auch vom vorhandenen Tageslicht abhängen.*

BELEUCHTUNGSPLAN EINER SEHR EFFIZIENTEN MUSTERWOHNUNG



Raum	Fläche	Leuchte	Leistung (Watt)	Lichtstrom (Lumen)
Korridor / Eingang	9 m²	2 Wandleuchten à 10 W	20 W	1 200 lm
Wohn-/Esszimmer	20 m²	Stehleuchte	45 W	3 600 lm
		Leseleuchte	10 W	700 lm
		Pendelleuchte	20 W	1 400 lm
Schlafzimmer	16 m²	Deckenleuchte	15 W	900 lm
		2 Leseleuchten à 5 W	10 W	500 lm
Kinderzimmer	12 m²	3 Deckenspots à 5 W	15 W	750 lm
		Leseleuchte	5 W	250 lm
		Arbeitsleuchte	10 W	700 lm
Küche	10 m²	Pendelleuchte	15 W	1 050 lm
		3 Einbauspots à 5 W	15 W	750 lm
Badezimmer	7 m²	Spiegelleuchte	40 W	2 800 lm
Total	**74 m²**	**14 Leuchten**	**220 W**	**14 600 lm**

Spezifische installierte Leistung = 220 W / 74 m² = 2,97 W/m² = **Effizienzklasse A ++**

TIPPS ZUM KAUF VON LED-LAMPEN UND -LEUCHTEN

GENERELLE TIPPS

- **Farbwiedergabe:** Beurteilen Sie Ihren subjektiven Eindruck des Lichtstrahls der LED-Lampe oder LED-Leuchte auf der Haut Ihres Handrückens. Auch bei Lichtfarben, die als warmweiss angeboten werden, gibt es grosse Unterschiede, das LED-Licht kann eher rötlich, gelblich oder grünlich erscheinen.
- **Kaufpreise:** Die Preise von LED-Produkten sinken grundsätzlich und es gibt grosse Preisunterschiede bei vergleichbaren Produkten: Günstig muss nicht unbedingt schlechter sein. Achten Sie auf die Produktdeklaration (vergleiche Seite 9). Fragwürdige Produkte sind häufig unvollständig oder missverständlich deklariert.
- **Lumen statt Watt:** Die Watt-Zahl sagt wenig aus über die Helligkeit einer LED. Achten Sie auf die Lumen-Zahl, die Tabelle auf Seite 11 hilft bei der Umrechnung der Glühlampenhelligkeit zum benötigten Lichtstrom.

ERSATZ HALOGENLEUCHTMITTEL DURCH LED-LEUCHTMITTEL

- **Abstrahlrichtung:** LED-Leuchtmittel in der verbreiteten Birnenform haben häufig eine andere Lichtverteilung als Glüh- und Halogenlampen, das Licht strahlt stärker nach vorn und weniger zur Seite. Dadurch entsteht eine andere Lichtwirkung im Lampenschirm. Es gibt LED-Leuchtmittel mit rundum gleichmässiger Abstrahlung, diese sind allerdings meist teurer.
- **Spotlampen:** LED-Spots sind ein idealer Ersatz für Halogenspots. Achten Sie darauf, dass es verschiedene Abstrahlwinkel gibt, normal sind ca. 36 Grad. Bei 12-Volt-Spots kann es in einigen Fällen vorkommen, dass der alte Trafo die LED nicht zünden kann.
- **Dimmbarkeit:** Auch wenn ein LED-Leuchtmittel als dimmbar bezeichnet wird, kann es abhängig vom vorhandenen Dimmer zu unerwünschtem Flackern kommen. Verlangen Sie für diesen Fall ein Rückgaberecht, die meisten Anbieter sind sehr kulant.

- **Grösse:** Manchmal sind LED-Leuchtmittel etwas grösser als die gleich hellen Halogenlampen und passen bei kleinen Leuchten nicht oder werden vom Lampenschirm nicht voll abgedeckt.
- **Ambientes Licht:** Neu auf dem Markt sind Leuchtmittel, bei denen die LED wie Glühfäden in einem Glaskolben platziert sind (Bezeichnung: LCC-Lampen oder Faden-LED). Diese Lampen lassen sich äusserlich kaum von Glühlampen unterscheiden und sind sehr effizient.

NEUE LED-LEUCHTE

- Für Leuchten mit hoher Lichtleistung (etwa indirekt strahlende Stehleuchten mit 300-Watt-Halogenlampe) gibt es häufig keine LED-Ersatzleuchtmittel. Jedoch sind zahlreiche LED-Leuchten mit fest montierten LEDs erhältlich, die viel Licht abgeben. Bei diesen Leuchten können defekte LEDs allerdings nicht ersetzt werden – dank der sehr langen Lebensdauer von typischerweise 30 000 Stunden (im Haushalt entspricht das ca. 30 Jahren) ist ein Wechsel auch nicht nötig.
- Der Kauf einer Leuchte mit fest montierten LEDs ist auch in anderen Fällen von Vorteil. Die Leuchten können sehr viel feiner und eleganter konstruiert werden, ein eingebauter Dimmer funktioniert problemlos.

LED IM INTERNET

- www.topten.ch: die besten LED-Leuchtmittel und LED-Wohnraumleuchten
- www.toplicht.ch: Dokumentationen und Minergie®-Leuchten für die professionelle Beleuchtung
- www.energybox.ch > Beleuchtungs-Check: Online-Tool zum Ersatz von bestehenden Leuchtmitteln
- www.led-know-how.ch: umfassendes Wissen zur LED-Beleuchtung

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00
energieeffizienz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch
Artikelnummer 805.904.D

FSC www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C017879

PERFORMANCE myclimate neutral Drucksache
01-15-441874 myclimate.org

04.2015 4000 860353779