

ELEKTROHANDELSPROFI
Aus- & Weiterbildung im Elektrohandel

Lehr- und Lernunterlagen

Schwerpunkte Elektrohandel

Leuchtmittel

von Wolfgang Mehnert, BEd

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Geschichtliche Grundlagen | 3 |
| 1.1 | Thomas Alva Edison | 4 |
| 1.2 | Was ist Licht und wie wird Licht erzeugt? | 4 |
| 1.3 | Wie entstehen Farben - Farbenlehre | 6 |
| 1.3.1 | Farbenlehre - RGB und CMYK | 7 |
| 1.3.2 | Farbtemperatur und die Einheit Kelvin | 7 |
| 1.3.3 | Anwendungsbereiche nach Farbtemperatur | 8 |
| 2 | Grundwissen zum Thema Leuchtmittel | 9 |
| 2.1 | Begriff-Definitionen: Leuchtmittel, Lampe und Leuchte | 9 |
| 2.2 | Verbrauch, Leistung und Lichtstärke | 9 |
| 2.3 | Lampensockel (Gewinde) von Leuchtmitteln | 11 |
| 3 | Räume richtig ausleuchten..... | 13 |
| 4 | Kennzeichnung von Leuchtmitteln | 14 |
| 5 | Hersteller von Leuchtmitteln | 16 |
| 6 | Leuchtmittel-/Lampen-Typen | 17 |
| 6.1 | LED - Leuchtdiode | 17 |
| 6.2 | Glühlampe | 21 |
| 6.3 | Halogenlampe/Hochdruckentlade-Lampe | 22 |
| 6.4 | Energiespar- und Leuchtstoff-Lampe | 22 |
| 6.5 | Lampenformen | 23 |
| 7 | Smart Home und smarte Beleuchtung..... | 23 |
| 7.1 | Smarte Beleuchtung mit einem Bus-System | 24 |
| 7.2 | Smarte Lampen per W-LAN | 24 |
| 8 | Entsorgung von Leuchtmitteln | 25 |
| 8.1 | LED-Lampen | 25 |
| 8.2 | Energiesparlampen..... | 25 |
| 8.3 | Halogenlampen..... | 26 |
| 9 | Beleuchtungs-Systeme..... | 26 |
| 9.1 | Innenbeleuchtung..... | 27 |
| 9.2 | Außenleuchten | 30 |
| 10 | Arbeitsauftrag zum Thema Leuchtmittel | 31 |
| 10.1 | Erklärung der Produktkennzeichnung | 31 |
| 10.2 | Kundenberatung..... | 31 |
| 11 | Wiederholungsfragen zum Thema | 32 |
| 12 | Wiederholungsfragen samt Antworten | 35 |

Leuchtmittel

1 Geschichtliche Grundlagen

Von je her prägte der Sonnenaufgang und der Sonnenuntergang das Leben der Menschen. In der Nacht kam das Leben der frühen Menschen zum Stillstand, weil sie nur in Vollmond-Nächten etwas in der sie umgebenden Dunkelheit sehen konnten. So blieben die Urmenschen in ihren Höhlen und Behausungen, um sich nachts vor den nicht sichtbaren Gefahren zu schützen. Erst als die Menschen den Umgang mit dem Feuer erlernten, konnten sie auch nachts aktiv werden. Das Feuer spendete Licht, wärmte und bot Schutz vor wilden Tieren. Auch das Fleisch konnte nun gekocht oder gebraten werden und war für den menschlichen Körper besser verträglich. Der Umgang mit dem Feuer und das Entwickeln erster Lichter in Form von Kerzen aus Bienenwachs, machte es den Menschen im Laufe der Zeit möglich, die dunkle Nacht mit Leben zu erwecken. Die Nacht wurde mit Hilfe des Lichts genutzt, um die Kultur weiter zu entwickeln. Menschen erzählten sich am Feuer oder bei Kerzenschein Geschichten, die Musik entwickelte sich, Höhlenmalerei wurde möglich. Wissenschaftler gehen davon aus, dass der Umgang mit Feuer und Licht die Menschen kulturell weitergebracht hat.

Bis ins Mittelalter war teures Kerzenlicht den Reichen und Adeligen vorbehalten. Kerzen war für die normale Bevölkerung ein wertvolles Gut und so wurden Kerzen nur in wichtigen Situationen verwendet. In Ägypten, im römischen Reich oder den Klöstern und Burgen des Mittelalters half das Licht der Kerzen die Kultur des Lesens, aufrecht zu erhalten und weiter zu entwickeln. Erst viel später ab dem 17. Jahrhundert entwickelten Erfinder erste Öllampen aus Tran, einem Öl, das aus dem Fett von Wale gewonnen wurde. Die Verwendung dieser Lampen führte dazu, dass Wale durch Walfang weltweit fast ausgerottet wurden.



Foto: gemeinfrei

Eine Tranbrennerei im 18. Jh. Aus Walfett wurde Öl für Lampen erzeugt.

Obwohl schon seit Jahrhunderten bekannt, konnten die Menschen Erdöl erst ab dem 19. Jahrhundert zur Beleuchtung nutzbar machen. Mit Petroleum (engl. für Öl) -Lampen konnten erstmals in der Geschichte alle Menschen Licht in einem größeren Umfang nutzen. Die Entdeckung zur Verwendung des Erdöls als Lampen-Brennstoff, rettete im 19. Jahrhundert damit auch die letzten Walbestände. Auch die im 18. Jahrhundert beginnende industrielle Revolution nahm mit der neuen Form der Beleuchtung immer mehr an Fahrt auf. Die industrielle Revolution führte zu immer mehr Erfindungen und so forschten zahlreiche Wissenschaftler an der seit den Griechen bekannten Elektrizität. Diese nutzbar zu machen war Mitte des 19. Jahrhunderts die große Herausforderung.

1.1 Thomas Alva Edison

Einer der bekanntesten wissenschaftlichen Pioniere auf dem Gebiet der Elektrizität war der Amerikaner Thomas Alva Edison. Er gilt nicht nur als Erfinder der Tonaufzeichnung oder der ersten Filmkamera, sondern vor allem als der Mann, der die Glühbirne erfunden hat. Einhergehend wollte Edison diese Form der Licht-Erzeugung für alle Menschen nutzbar machen. Das erste Gebäude, das Edison um 1880 mit seinen Glühbirnen zum Leuchten brachte, war sein Labor, der berühmte Menlo Park. Um die Glühbirnen im großen Stil zum Leuchten zu bringen, musste die Erzeugung von Strom und das Weiterleiten von Strom verbessert und weiterentwickelt werden. Anfang der 1880er Jahre wurden in New York

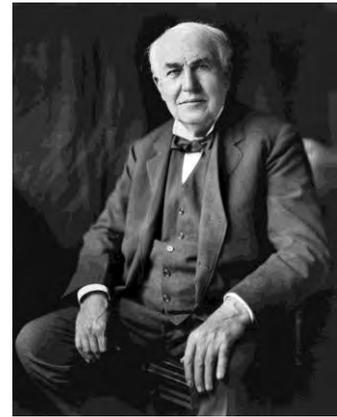


Foto: gemeinfrei

Thomas Alva Edison (1922)

die ersten Kraftwerke und Generatoren in Betrieb genommen, sodass weltweit das erste Mal Teile einer Stadt in hellem Licht erstrahlten. Damit war der Siegeszug der Elektrifizierung gestartet. Die Glühlampe und

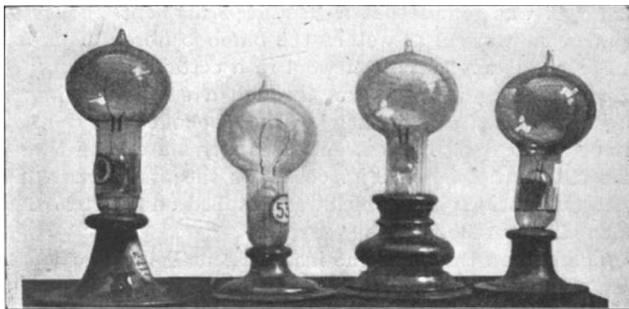


Foto: gemeinfrei

Frühe Glühlampen, entwickelt von T. A. Edison.

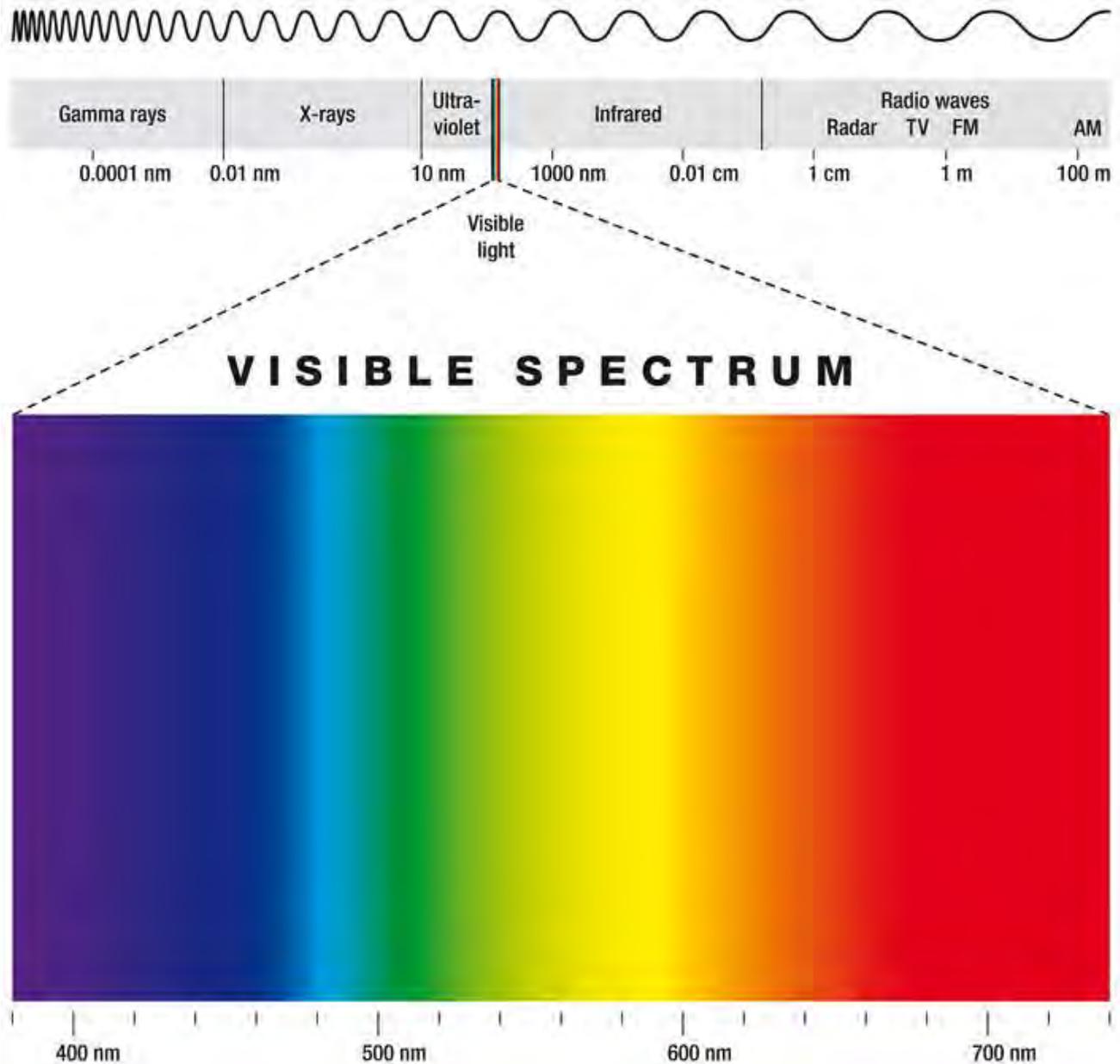
der dafür benötigte elektrische Strom sorgte unter anderem für die rasanteste Technologie-Entwicklung in der Menschheitsgeschichte. Dies führt sich bis heute weiter. Ein Leben ohne Beleuchtung in Gebäuden oder auch nachts ist für uns nicht mehr vorstellbar. Die Dunkelheit hat dank den Pionieren der Wissenschaft und vor allem dank Edison und seinen Mitarbeitern für die Menschen den Schrecken verloren.

1.2 Was ist Licht und wie wird Licht erzeugt?

Unter dem Begriff Licht verstehen wir jenen kleinen Anteil der **elektromagnetischen Strahlung**, den wir mit unseren Augen sehen bzw. wahrnehmen können. Weil Licht durch schwingende Energieeinheiten (Quanten genannt) erzeugt wird, ist die Strahlung des Lichtes mit Wellen vergleichbar. Die Farben des Lichtes ergeben sich somit aus der jeweiligen Wellenlänge der Strahlung des Lichtes.

Neben dem für Menschen sichtbaren Licht gibt es auch Formen von Licht, die wir Menschen mit unseren Augen nicht direkt sehen können. Mit Hilfsmitteln (zum Beispiel spezielle Kameras) können wir dieses Licht aber sichtbar machen. Nicht sichtbares Licht mit kurzer Wellenlänge wird ultraviolettes Licht genannt, mit längerer Wellenlänge Infrarotlicht. Manche Tiere verfügen über die Fähigkeit auch solches Licht wahrzunehmen. So wurde festgestellt, dass Hunde und Katzen ultraviolettes Licht sehen können.

Vereinfacht ausgedrückt entsteht Licht beim Beschleunigen von Elektronen erzeugt. Während ein Elektron auf ein anderes Energieniveau springt, strahlt es. Es werden daher entsprechende Energiequellen benötigt, die Elektronen auf ein anderes Energieniveau heben können. Solche Vorgänge passieren laufend auf unserer Sonne, die uns das lebensnotwendige Licht zum Leben spendet. Auf der Erde können wir Licht durch Feuer oder durch Strom (= fließende Elektronen) erzeugen.



Elektromagnetische Strahlung: Der Anteil des sichtbaren Lichtes (visible light) ist nur sehr gering.

Foto: Fotolia

Licht breitet sich mit der höchst möglichen Geschwindigkeit aus, die uns Menschen bekannt ist. Die Lichtgeschwindigkeit beträgt 300.000 km/s. Im Vergleich dazu hat der Schall eine Geschwindigkeit von nur rund 350 m/s. Nichts ist schneller als Licht. Selbst Strom bewegt sich nur mit annähernder Lichtgeschwindigkeit fort. In einem Kupferkabel beträgt diese Geschwindigkeit rund 200.000 km/s. Diese enorme Geschwindigkeit sorgt dafür, dass wir auf der Erde alles scheinbar in jenem Moment sehen, in dem es passiert. Und weil Strom so schnell fließt, geht das Licht einer Lampe scheinbar mit Betätigung des Lichtschalters ein. Erst im Weltall wird klar, dass selbst Licht für die Durchquerung der enormen Ausmaße des Universums Zeit benötigt. So dauert es rund acht Minuten, bis uns das Licht der Sonne auf der Erde erreicht. Wenn wir die Sonne mit Spezialgeräten beobachten sehen wir somit 8 Minuten in die Vergangenheit der Sonne. Denn was wir in diesem Moment von der Sonne sehen, ist dort bereits vor acht Minuten passiert.

Um mit den enormen Distanzen des Weltalls umgehen zu können, werden Wege im Universum in Lichtjahren angegeben. Ein Lichtjahr ist jene Zeit, die das Licht in einem Jahr zurück legt. Das wären umgerechnet rund 10.000.000.000.000 Kilometer, also 1 Million mal 1 Million Kilometer. Wer den Sternenhimmel betrachtet schaut somit in die Vergangenheit des Universums. Ein heller Punkt am Abendhimmel könnte ein Stern sein, den es in der Zwischenzeit gar nicht mehr gibt.

1.3 Wie entstehen Farben - Farbenlehre

Trifft Licht auf einen Körper können drei Effekte auftreten: **Absorption**, **Reflexion** und **Brechung**. Das Licht kann also absorbiert (Latein für: verschlingen) werden. Trifft Licht auf einen schwarzen Gegenstand so wird das Licht vollkommen „verschlungen“ und kein Anteil des Lichts wird reflektiert (zurückgeworfen). Würde man in einen völlig schwarz gehaltenen Raum ohne Fenster einen Lichtstrahl senden, würde man dieses Licht nicht sehen können, der Raum bliebe schwarz, weil das Licht nicht reflektiert wird. Trifft Licht auf einen roten Gegenstand, wird das gesamte Licht, bis auf die roten Anteile absorbiert, nur der rote Anteil des Lichtes wird vom Gegenstand reflektiert (zurückgeworfen) und ist damit für uns als rote Farbe sichtbar. Bei einem grünen Gegenstand wird nur der grüne Anteil des Lichtes reflektiert und somit nehmen wir den Gegenstand als grün wahr.



Foto: Fotolia

Ein Prisma oder Regentropfen bricht das weiße Licht und lenkt die Farbanteile unterschiedlich stark ab. Somit werden die Farbanteile des Lichtes für uns sichtbar.

Anteile des weißen Lichts werden unterschiedlich stark abgelenkt (gebrochen) und teilen sich somit in die sichtbaren Farben auf. Die Farbe Rot wird dabei am wenigsten abgelenkt, Violett am meisten.

Diese physikalischen Gesetze macht man sich beim Bau von TV-Geräten, Monitoren oder Displays zu Nutze. LCD-Bildschirme (Liquid Cristal Display = Flüssig-Kristall-Bildschirm) enthalten viele Kristalle, die das Licht je nach Bedarf brechen (ablenken) und so jene Farbe erzeugt, die an einer bestimmten Stelle (Pixel) des Monitors gebraucht wird.

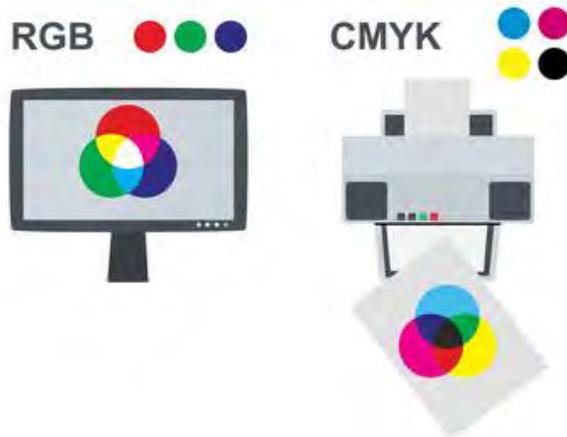
Wird Licht gebrochen, (zum Beispiel durch Wasser, Glas, Luft, Diamanten) ändert sich die Richtung der Lichtstrahlen, die dann in einem anderen Winkel auf unser Auge treffen. Hält man einen Strohhalm in ein Wasserglas, kann man diesen Effekt sehr gut beobachten. Der Strohhalm wirkt mit eintauchen in das Wasser geknickt, obwohl er das nicht ist. Mit der Brechung von Licht ist auch der Effekt des Regenbogens zu

erklären. Das Sonnenlicht trifft dabei auf in der Luft befindliche Wassertröpfchen (z. B. bei Regen), die das weiße Licht unterschiedlich stark brechen. Die farblichen

1.3.1 Farbenlehre - RGB und CMYK

Laut der Dreifarbentheorie können alle Farbreize, die unsere menschlichen Augen wahrnehmen können, durch das Mischen von drei Primärfarben erzeugt werden. Dieses Wissen wird vor allem bei der Darstellung von Farben auf Monitoren, TV-Geräten oder Smartphone-Displays usw. genutzt. Mit Hilfe der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau werden durch Mischen dieser drei Farben alle für unsere Augen wahrnehmbaren Farben erzeugt. Beim Druck von Zeitschriften oder Plakaten findet das subtraktive CMYK-Farbmodell Anwendung. CMYK steht hierbei für die Farben Cyan (Form von Blau), Magenta (Form von Rot), Yellow (Gelb) und Schwarz. Bei diesem Druckverfahren wird zuerst der Cyan-Farbanteil des Bildes, dann der Magenta-Anteil, im dritten Schritt der gelbe Anteil des Bildes.

Für eine optimale Bildqualität kommt am Ende noch ein eigener Schwarz-Anteil dazu, denn durch Mischen der CMY-Anteile bekommt man kein sauberes Schwarz, das unseren Ansprüchen genügen würde. Eine Druckerei kann zusätzlich zu den CMYK-Farben auch noch sogenannte Sonderfarben (reine Farben) drucken, die man in dieser Intensität durch Mischen nicht erzeugen könnte. Diese Sonderfarben machen einen Druck aber teuer und werden daher nur für spezielle Anforderungen (meist Werbung) genutzt.



Das Farbmodell RGB kommt bei Monitoren und Displays zum Einsatz. Das Farbmodell CMYK bei Druckern zur Erstellung von Schriftarten, Zeitschriften, Plakaten oder Büchern. Foto: Fotolia

Die in weißem Licht gebündelten Farben macht man sich auch bei Leuchtmitteln zu Nutze. LED-Leuchtmittel bestehen aus Leuchtdioden, die in den Farben Rot, Grün und Blau leuchten können. Durch das Mischen dieser Farben erhält man das bekannte weiße Licht. Dies ist auch der Schwachpunkt von LED-Leuchtmitteln. Es ist nämlich sehr schwer das von Glühlampen bekannte „warme“ Licht durch Mischen der RGB-Farben zu erzeugen. Die ersten LED-Leuchtmittel lieferten nur ein „kaltes“ und daher nicht sehr beliebtes Licht. In der Zwischenzeit haben es vor allem Hersteller von qualitativ hochwertigen LED-Leuchtmitteln verstanden ein annähernd „warmes“ LED-Licht anzubieten.

1.3.2 Farbtemperatur und die Einheit Kelvin

Die Farbtemperatur wird in der Einheit Kelvin angegeben. Je geringer die Zahl, umso wärmer erscheint das Licht. Bei einer Farbtemperatur von ca. 1.000 bis 3.000 Kelvin spricht man von warmweißem Licht, zwischen 3.000 und 5.500 Kelvin von neutralweißem Licht und zwischen 5.500 und 8.000 (und mehr) von Tageslichtweiß. Eine Kerze hat zum Beispiel eine Farbtemperatur von ungefähr 1.500 Kelvin, ist also warmweißem Licht zuzuordnen. Das Licht einer Kerze empfinden wir Menschen als sehr angenehm. Eine sehr helle Glühlampe mit 100 Watt erreicht eine Farbtemperatur von rund 3.000 Kelvin und befindet sich damit im Bereich zwischen warmweißem und neutralweißem Licht. Begibt man sich in die freie Natur erlebt

man das sogenannte Tageslichtweiß, das eine Farbtemperatur von 5.000 Kelvin (am Morgen und Abend) und mehr (Mittagssonne) aufweist.

Das Farbspektrum bei LED-Leuchtmitteln liegt zwischen 2.700 Kelvin bis hin zu 8.000 Kelvin. Der Einsatzbereich von LED-Leuchtmitteln hängt sehr stark mit der Farbtemperatur zusammen. Das Licht erzeugt in Räumen eine bestimmte „Stimmung“. Je nach Bedarf muss man dem Kunden daher die entsprechenden Leuchtmittel bzw. Lampen anbieten.



Die Farbtemperatur bei LED-Lampen spielt eine wichtige Rolle. Sie wird in der Einheit Kelvin angegeben. 1000 bis 3000 Kelvin entsprechen warmweißem Licht, 3000 bis 5.500 Kelvin neutralweißem Licht und 5.500 bis 8.000 Kelvin sogenannten Tageslichtweiß. (Foto bitte in Farbe betrachten!) Foto: Fotolia

1.3.3 Anwendungsbereiche nach Farbtemperatur

| Farbtemperaturbereich in Kelvin | Einsatzbereich | Licht-Eigenschaften |
|---|---|--|
| 2.700 bis 3.300 Kelvin Warmweiß-Licht | Wohnungen, Wohnhäusern, Restaurants, Hotels, Verkaufsflächen | gemütlich, warm, wohnlich |
| 3.500 Kelvin zwischen Warmweiß-Licht und Neutralweißlicht | Arbeitsräume, Gänge, Schreibtischbeleuchtung, Büros | gute Ausleuchtung |
| 4.000 bis 5.000 Kelvin Neutralweiß | Großraumbüros, Hallen, Küche, Badezimmer, Keller, Außenbeleuchtungen, | hell, einladend, konzentrationsfördernd |
| Ab 5.400 Kelvin Tageslichtweiß | Klassenzimmer, Krankenhäuser, Hörsäle, Grafik-Arbeitsplätze | neutral, gute Farbwiedergabe, ähnlich dem Tageslicht, |
| 6.500 bis 8.000 Kelvin Tageslichtweiß | wird in Industrie und Gewerbe eingesetzt, bei großen Verkaufsräumen, Großküchen und handwerklichen Arbeitsplätzen | ideal für die Konzentration, ähnlich dem Sonnenlicht, |

2 Grundwissen zum Thema Leuchtmittel

2.1 Begriff-Definitionen: Leuchtmittel, Lampe und Leuchte

Leuchtmittel werden umgangssprachlich auch Lampen oder Glühbirnen genannt. Der Ausdruck Lampe wird aber auch für Leuchten verwendet, die aufgestellt oder an die Decke montiert werden. In die Leuchte werden dann die Leuchtmittel geschraubt oder gesteckt. Diese Leuchtmittel erzeugen das Licht. Die Leuchte dient auch als Designobjekt. Es gibt unter anderem: Deckenleuchten, Tischleuchten (Tischlampen), Stehleuchten, Wandleuchten, Pendelleuchten, Bodeneinbauleuchten, Scheinwerfer, Unterwasserleuchten, Pollerleuchten, Garten- und Wegleuchten, Lichtbauelemente.

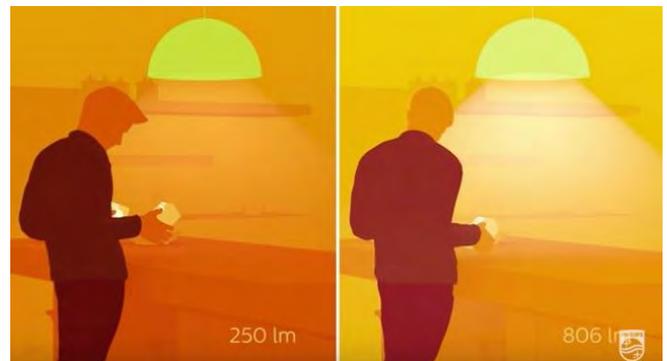
In der Regel werden im Elektrohandel Leuchtmittel aber keine oder kaum Leuchten verkauft.

Im Verkaufsgespräch sollte man darauf vorbereitet sein, dass Kunden die genauen Begriff-Definitionen nicht kennen und es dadurch auch zu Missverständnissen kommen kann. Beispiel: „Ich brauche bitte eine neue Lampe!“ Meint der Kunde damit, dass er ein Leuchtmittel braucht oder eine Leuchte? Dies gilt es im Kundengespräch höflich heraus zu finden.

2.2 Verbrauch, Leistung und Lichtstärke

2.2.1 Lichtstärke - Lumen (Lichtstrom)

Zwei wesentliche Merkmale von Leuchtmitteln ist die Lichtstärke (Lichtstrom), also wie hell das Leuchtmittel (Lampe, Glühbirne) leuchten kann bzw. wie viel Licht das Leuchtmittel abgibt. Die Einheit um die Höhe der Lichtstärke beschreiben zu können, wird Lumen (abgekürzt „lm“) genannt. Eine Haushaltskerze erzeugt eine Lichtstärke von ca. 10 Lumen. Die Lichtstärke von Leuchtmitteln hängt im Normalfall direkt mit der Leistungsfähigkeit zusammen. Die Leistung eines Leuchtmittels wird in Watt angegeben. Dies bedeutet: je höher die Watt-Zahl eines Leuchtmittels, desto mehr kann das Leuchtmittel bzw. die Lampe Licht abstrahlen, desto höher die Lumen-Zahl.



Je mehr Lumen eine Lampe erzeugen kann, desto mehr Licht kann sie erzeugen. Im Bild der Vergleich zwischen 250 und 806 Lumen.

Foto: Philips

Um Kunden die richtigen Leuchtmittel verkaufen zu können, muss man wissen, wie viel Licht für die Räume in Wohnungen und Häusern ideal ist. Als Richtwert für folgende Räume gilt eine Lichtstärke pro m² von:

| | | | |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| Arbeitszimmer | ca. 280 Lumen pro m ² | Küche | ca. 280 Lumen pro m ² |
| Kinderzimmer | ca. 140 Lumen pro m ² | Bad | ca. 280 Lumen pro m ² |
| Wohnzimmer | ca. 140 Lumen pro m ² | Gang | ca. 140 Lumen pro m ² |
| Keller/Werkstatt | ca. 280 Lumen pro m ² | Keller/Garage | ca. 140 Lumen pro m ² |

Beispiel: Für ein 25 m² großes Wohnzimmer sollten mit mehreren Leuchten bzw. Leuchtmitteln somit 25 x 140 Lumen, also insgesamt 3.500 Lumen an Lichtstrom erzeugt werden.

2.2.2 Stromverbrauch - Verordneter Umstieg auf energiesparende Leuchtmittel

Die Beleuchtung eines Haushaltes ist ein wesentlicher Bestandteil der Stromkosten. Nicht das Licht einzuschalten ist keine Lösung zum Stromsparen. Der Umstieg auf stromsparende Leuchtmittel jedoch schon. Die Europäische Union EU hat 2011 den Verkauf von herkömmlichen Glühlampen über 60 Watt verboten. Grund dafür ist, dass weltweit der Stromverbrauch aufgrund zunehmender Industrialisierung und zunehmenden Wohlstandes sowie zunehmender Bevölkerungszahlen steigt. Um dem Klimawandel entgegen zu treten, müssten aber Kohlekraftwerke geschlossen werden, die Stromerzeugung mit Hilfe von Verbrennung von Gas und Öl eingestellt werden. Im Moment werden aber solche Kraftwerke nicht geschlossen, sondern viele neue, vor allem in China, gebaut. In Europa setzt man daher darauf, dass so viel Strom wie möglich durch verantwortungsvollen Umgang gar nicht erst verbraucht wird. Eine Maßnahme dafür war 2011 die schrittweise Abschaffung von herkömmlichen Glühbirnen. Seither gibt es einen rasanten Umstieg auf LED Beleuchtung in Europa und damit eine spürbare Einsparung beim Stromverbrauch. LED Leuchten verbrauchen um ein Vielfaches weniger Strom als herkömmliche Glühbirnen. Sogar Stromsparlampen können mit LED Beleuchtung nicht mithalten. Dies führt dazu, dass Energiesparlampen genauso wie Glühbirnen immer mehr aus den Verkaufsregalen verschwinden.

Im Vergleich mit einer herkömmlichen Glühlampe mit 100 Watt Leistung hat eine LED Lampe (je nach Qualität und Hersteller) mit gleicher Lichtstärke nur eine Leistung von ca. 18 Watt. Dies ist vor allem darauf zurück zu führen, dass bei herkömmlichen Glüh- und Halogenlampen viel Energie sinnlos in Form von Wärme verloren geht. Eine vergleichbare Halogenlampe benötigt immerhin 70 Watt, eine Energiesparlampe 23 Watt zur Produktion der entsprechenden Lichtstärke. Somit können in einem Haushalt bis zu 85 Prozent Energiekosten für Beleuchtung durch Einsatz von LED Lampen gespart werden.

Energie-Effizienz-Tabelle der verschiedenen Leuchtmittel

| Lichtstärke/Lumen | > 220 | > 400 | > 700 | > 900 | > 1300 |
|--|---------|---------|---------|---------|----------|
| Glühlampe  | 25 Watt | 40 Watt | 60 Watt | 75 Watt | 100 Watt |
| Halogen  | 18 Watt | 28 Watt | 42 Watt | 53 Watt | 70 Watt |
| Energiesparlampe  | 6 Watt | 9 Watt | 12 Watt | 15 Watt | 23 Watt |
| LED  | 4 Watt | 6 Watt | 10 Watt | 13 Watt | 18 Watt |

Fotos 4: Ledvance GmbH

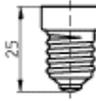
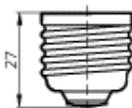
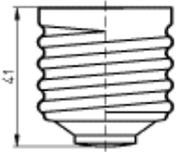
Der Verbrauch eines Elektro-Geräts wird - wie bereits gelernt - berechnet, in dem man die Leistung pro Zeit berücksichtigt. Der Verbrauch wird somit in der Regel mit „kWh/annum“ (Kilowattstunde pro Jahr) angegeben. Bei Leuchtmitteln kann man aber auch die Watt-Zahl als Gradmesser oder Angabe zum Verbrauch heranziehen.

2.3 Lampensockel (Gewinde) von Leuchtmitteln

Leuchtmittel sind unterschiedlich groß und Leuchten haben unterschiedliche Anforderungen an ihre Leuchtmittel. Daher gibt es auch verschiedenste Sockel - auch Lampensockel oder Gewinde genannt - mit deren Hilfe die Leuchtmittel in die Fassungen der Leuchten geschraubt oder gesteckt werden können. Sockel zum Stecken werden Stiftsockel genannt. Für den Verkauf ist es enorm wichtig, dass man die unterschiedlichen Gewindegrößen kennt und für den Kunden oder die Kundin die richtige Sockelgröße ermitteln kann. Es wäre fatal, wenn man Kunden ein falsches Leuchtmittel verkauft, das dann zu Hause nicht in die Leuchte eingesetzt werden kann. Die am weitesten verbreiteten Sockelgrößen werden unter der Kennzeichnung E27, E14 und GU10 geführt.

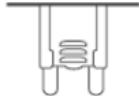
2.3.1 Sockel zum Schrauben:

Sockel zum Schrauben werden auch nach dem Erfinder der Glühlampe Edisonsockel genannt. Es gibt sie in den Größen-Kennzeichnungen E40, E33, E27, E18, E16, E14, E12, E11, E10 und E5,5. Daneben gibt es auch Sockel-Adapter, die man einsetzen kann, um Lampen mit einem zu großen oder zu kleinen Sockel für eine Leuchte verwenden zu können.

| Gewindebezeichnung | Verwendung | Bild |
|--------------------|--|---|
| E10 | Taschenlampen, Fahrradbeleuchtung (Niedervoltbereich z.B. 6V). Der Sockel hat einen Außen-Durchmesser von 10 mm. |  |
| E14 | für kerzenförmige Glüh- und Energiesparlampen bis 40 Watt (auch Mignon-Fassung genannt). Der Sockel hat einen Außen-Durchmesser von 14 mm. |  |
| E27 | Häufigste Form eines Schraubsockels für Standard-Glühlampen und LEDs. Kommt auch bei Gasentladungslampen im Außenbereich zum Einsatz. Meist für Lampen ab 60 bis 100 Watt bzw. entsprechenden LED Lampen mit 10,8 bis 18 Watt. Der Sockel hat einen Außen-Durchmesser von 27 mm. |  |
| E40 | Ein E40 Sockel kommt bei Lampen mit mehr als 200 Watt zum Einsatz. Bei Straßenlaternen, Scheinwerfern und ähnlichem. Im Haushalt ist diese Größe nur selten zu finden. Der Sockel hat einen Außen-Durchmesser von 40 mm. |  |

2.3.2 Stiftsockel - Sockel zum Stecken

Stiftsockel kommen sehr oft bei Halogenlampen zum Einsatz. Da Halogenlampen immer mehr von LED-Leuchten verdrängt werden, bieten LED-Lampen-Hersteller alle gängigen Stiftsockel Größen für ihre Leuchtmittel an. Der am häufigsten verkaufte Stiftsockel-Typ ist GU10 für Halogenlampen mit 40, 30 oder 20 Watt sowie entsprechenden LED-Lampen mit 7,2 Watt und weniger. Daneben finden Stiftsockel der Typen G4, G9, GU9, G6,35, G8,5 sowie GU4 und GU5,3 vielfach Verwendung bei modernen Leuchten.

| Gewindebezeichnung | Verwendung | Bild |
|--------------------|---|---|
| G10 | Wird auch Bajonettsockel oder Bajonettverschluss genannt. Die Lampe wird durch Einstecken und Drehen in die Fassung eingesetzt. Der Abstand der Sockelstifte beträgt 10 mm, daher auch die Bezeichnung G10. Dieser Sockeltyp kommt vor allem bei Leuchtmitteln von Deckenleuchten zum Einsatz. |  |
| G4, GU4 | Der Stift-Abstand beträgt 4mm. GU4-Sockelstifte haben einen Durchmesser von 0,95-1,05 mm. Der Durchmesser von G4-Sockelstiften beträgt 0,65-0,75 mm. Leuchtmittel mit G4, GU4 Sockeln finden Verwendung in Dunstabzugshauben, Tisch- und Schreibtischlampen, Wohnmobilen usw. |  |
| G9, GU9 | Wird G9 oder GU9 Sockel genannt. Der Abstand der Anschlussstifte beträgt 9mm. Leuchtmittel mit G9, GU9 Sockel sind für 220V ausgelegt. Zu finden in Wand- und Deckenleuchten oder in Tisch- und Hängelampen. |  |
| G5,3 | Dieser Sockeltyp kommt häufig bei Halogenstrahlern im Niedrigvoltbereich zum Einsatz. Es gibt zwei Bauformen: MR11 und MR 16. Der Abstand der Sockelstifte beträgt jeweils 5,3 mm während der Durchmesser der Lampe der MR11 Bauform 35 mm und 50mm bei der Bauform MR16. Wird für Leuchten zur Grundbeleuchtung in Haushalten verwendet: z.B. Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer. |  |

2.3.3 R7s-Sockel für Halogenstäbe

Halogenstäbe erzeugen ein besonders helles Licht. Daher kommen sie oft im Außenbereich zum Einsatz als Eingangslampe, als Parkplatz- oder Wegbeleuchtung. Aber auch in Baustrahlern sind diese hellen Leuchtmittel zu finden. In Innenräumen finden sie Anwendung als Deckenbeleuchtung oder Leselampen.



Foto: Ledvance GmbH

2.3.4 G13 Sockel für Leuchtstoff-Röhren

Der Sockeltyp G13 kommt in Leuchtstoffröhren - auch Neonröhren genannt - zum Einsatz. Der Abstand der Kontakte beträgt dabei rund 13mm. Neonröhren kommen vor allem in Garagen, Werkstätten oder Schulungsräumen zur Anwendung.



Fotos2: Ledvance GmbH

2.3.5 B22d und B15d - Bajonettsockel

Dieser Sockeltyp ist vor allem in den USA und Großbritannien sehr verbreitet. Bei uns findet man diesen Sockel nur in Produkten, die aus dem englischsprachigen Raum importiert werden.



3 Räume richtig ausleuchten

Mit der richtigen Beleuchtung von Räumen kann man das Wohlbefinden deutlich steigern. Restaurants, Verkaufsräume oder Schulungsräume werden professionell mit Leuchten und Leuchtmitteln ausgestattet, sodass ein Maximum an Wohlbefinden für Kunden und Gäste erzeugt wird. In unseren eigenen vier Wänden allerdings wird dieser Aspekt noch sehr selten aktiv berücksichtigt. Im Verkaufsgespräch können Sie daher ihre Kunden darauf hinweisen und damit ihr Fachwissen unter Beweis stellen sowie ein weiteres Verkaufsargument anwenden.

Vor allem in Wohnräumen wie Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmern sollten neben der Grundbeleuchtung (zum Beispiel Deckenleuchten), die für eine gute Ausleuchtung des Raumes sorgt, sodass man gut sehen kann, weitere drei Beleuchtungsformen für mehr Wohlbefinden sorgen.

- | | |
|--------------------------|---|
| Grundbeleuchtung | zum Beispiel dimmbare Deckenleuchten kombiniert mit Deckenspots; für eine gemütliche Atmosphäre sollte Warmlicht eingesetzt werden; |
| Akzentbeleuchtung | Beleuchtung von Bildern, in Glaskästen usw.; mit Hilfe von Spots können Gegenstände und Dekorationen als Blickfang hervorgehoben werden; Deckenfluter, die nach oben zeigen, können einen Raum höher erscheinen lassen; |

Funktionelle Beleuchtung Leselampen oder Stehlampen in einem gefälligen Design erzeugen Fokuspunkte im Raum, die den persönlichen, individuellen Einrichtungsstil hervorheben.

Stimmungsvolle Beleuchtung zum Beispiel Leuchten bzw. Leuchtmittel, die im Boden oder in der Wand verbaut sind und in unterschiedlichen Farben leuchten können; somit kann je nach Stimmungslage ein anderes Farbenspiel im Raum erzeugt werden.

Für die richtige Beleuchtung sollte man sich darüber Gedanken machen, welche Aufgaben die Beleuchtung übernehmen soll und welche Leuchten und Leuchtmittel dafür die Richtigen sind. Ein Wohnbereich wird dabei in verschiedene Zonen unterteilt: Ess-, Lese- und Arbeitsbereich.

Diese Unterteilung hilft auch Strom zu sparen, denn man braucht für die einzelnen Bereiche später nur diese Beleuchtung und muss nicht alle Leuchten einschalten.

Moderne, smarte LED-Beleuchtung bietet heute darüber hinaus auch mehr Möglichkeiten das Licht der Stimmung durch Dimmen, Ändern der Farben und Zuschalten von akzentsetzender Beleuchtung anzupassen.



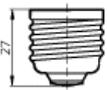
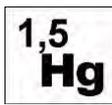
Die richtige Beleuchtung hat großen Einfluss auf die Stimmung, die ein Raum ausstrahlt. Foto: Philips

4 Kennzeichnung von Leuchtmitteln

Zu Leuchtmitteln gibt es eine Fülle von verschiedenen Kennzeichnungen. Je nach Hersteller sind bereits auf der Verpackung ein Großteil dieser Informationen abgedruckt. Die Symbole können sich möglicherweise leicht unterscheiden. Anbei finden Sie eine Tabelle mit den wichtigsten Kennzeichnungen auf Leuchtmitteln.



Foto: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,

| Kennzeichnung | Symbol | Bedeutung |
|---|---|---|
| A bis E (Energieeffizienz) |  | Gibt die Energie-Effizienz-Klasse des Leuchtmittels an. Hierbei ist A die Klasse mit dem geringsten Stromverbrauch und E mit dem höchsten Stromverbrauch. |
| 12 Watt (Wattage) | | Gibt die Leistung und somit auch den Verbrauch (KW/h) des Leuchtmittels an. |
| 12 Watt / 60 Watt | | Gibt an wie viel weniger das Leuchtmittel im Vergleich zu einer klassischen Glühbirne verbraucht. |
| 806 lm (Lumen/Lichtstärke) | | Gibt die Lichtstärke in der Einheit Lumen an. |
| 10 Jahre oder 10.000 h (Stunden) (Laufzeit) |  | Gibt die Laufzeit des Leuchtmittels an. Wird entweder in Stunden oder Jahren angegeben. Dies ist allerdings eine unverbindliche Angabe des Herstellers und mit keinerlei Garantie verbunden. |
| 2700K (Kelvin) oder warm white (Farbtemperatur) | | Gibt die Farbtemperatur des Leuchtmittels an |
| 220-240 V (Spannung) |  | Gibt an, mit welcher Spannung das Leuchtmittel betrieben werden darf/kann. In Europa wird Strom mit ca. 230 Volt von den Stromversorgern über Steckdosen zur Verfügung gestellt. Da die Spannung auch schwanken kann, müssen elektrische Geräte auch mit weniger oder mehr Spannung (220-240V) funktionieren. Für Niedrigvoltlampen muss die Leuchte einen Transformator verbaut haben. |
| E27 (Sockeltyp) |  | Gibt an, welcher Sockeltyp verbaut ist und zu welcher Fassung dieser passt |
| 82 mA (Stromstärke) | | Gibt die Stromstärke (in Ampere) der Lampe an, mit der sie betrieben wird. |
| 1,5 mg Hg (Quecksilbergehalt) |  | Angabe bei Energiesparlampen, die mit Quecksilberdampf betrieben werden. Durch den Umstieg auf LED-Leuchtmittel werden Energiesparlampen langsam vom Markt verschwinden und diese Angabe damit hinfällig. |
| 90 Ra (Farbwiedergabewert) | | Gibt an wie gut die Farbwiedergabe einer Lampe ist. Der Wert 100 ist dabei jener Wert, bei dem die Lampe Farben besonders natürlich erscheinen lassen. Bis zum Wert 80 ist die Farbwiedergabe im Normalfall ausreichend. |
| dimmbar/ nicht dimmbar |  | Gibt an, ob ein Leuchtmittel dimmbar ist oder nicht |
| 30 Sek (Startgeschwindigkeit) |  | Gibt an, wie lange die Lampe braucht bis sie zu 100% hell ist. Vor allem bei Energiesparlampen dauert es einige Zeit bis diese zu 100% hell sind. |
| 90.000 x Ein/Aus (Schaltfestigkeit) |  | Die Startfestigkeit gibt an, wie oft die Lampe ein- und ausgeschaltet werden kann. Lampen für Treppenhäuser müssen eine besonders hohe Ein- und Ausschaltzahl vorweisen können. |
| 150 mm | | Gibt an wie groß das Leuchtmittel ist. |

Weitere mögliche Kennzeichnungen für Leuchtmittel

| Kennzeichnung | Symbol | Bedeutung |
|--|---|--|
| Indoor/Outdoor (Innen und Außenbeleuchtung) |  | Gibt an, dass die Lampe nur für den Innenbereich (Feuchtigkeitsschutz) geeignet ist. |
| WEEE (Entsorgungshinweis) |  | Gibt an, dass das Leuchtmittel nach der WEEE-Richtlinie der EU entsorgt werden muss. Das bedeutet, dass die Lampe nicht im Hausmüll entsorgt werden darf, sondern getrennt gesammelt und recycelt werden muss. |
| CE (EU-Kennzeichnung) |  | Mit der CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller, dass das Produkt den geltenden EU-Anforderungen genügt. Das Zeichen ist kein Qualitätssiegel und hat nur bedingte Aussagekraft. |
| UV Filter |  | Gibt an, dass die Lampe mit einem UV-Filter ausgestattet ist. |
| SMD LED | | Kennzeichnung des LED Typs. SMD-LEDs zeichnen sich durch eine längere Lebensdauer aus und sind in der Regel heller als normale LEDs. Dabei verbrauchen sie gleich viel Strom wie herkömmliche LEDs. |
| RoHS konform (keine Gefahrenstoffe laut EU-Norm verbaut) |  | Kennzeichnet eine EU-Richtlinie, die der Beschränkung von gefährlichen Stoffen (z.B. Quecksilber) in elektronischen Geräten dient. |
| 120° (Abstrahlwinkel) |  | Gibt den Winkel an, in dem das Leuchtmittel abstrahlt. |
| Produktcode | 871210024479676 | Gibt die Artikelnummer des Produktes an. |
| Kein Austausch des Leuchtmittels möglich |  | Es gibt LED-Leuchten, in denen das Leuchtmittel fix verbaut ist und nicht vom Anwender ausgetauscht werden kann. |

5 Hersteller von Leuchtmitteln

Der Markt für Leuchtmittel ist riesengroß. Weltweit gibt es eine Vielzahl von Herstellern, die sich vor allem LED-Leuchtmitteln verschrieben haben. Die meisten Hersteller sitzen in China oder lassen dort produzieren. In Europa gibt es mit den Firmen Osram aus Deutschland und Philips aus den Niederlanden zwei



Markenhersteller Leuchtmitteln, die seit Jahrzehnten für beste Qualität stehen. Die Osram Licht AG mit Sitz in München war bis 2013 ein Tochterunternehmen von Siemens, einem der weltweit größten Technologiekonzerne. 2016 wurde aber die traditionelle Lichtsparte für Privatkunden von Osram an ein chinesisches Konsortium verkauft. Das neue Unternehmen nennt sich Ledvance, die Produkte werden aber

nach wie vor unter dem Markennamen Osram verkauft. Die Osram Licht AG stellt heute vor allem Spezialbeleuchtungs-Systeme für die Autoindustrie und für die Bereiche Sport, Freizeit und Industrie her.



Auch der niederländische Elektro-Konzern Philips, mit Hauptsitz in Amsterdam, wurde Ende des 19. Jahrhunderts gegründet. Groß geworden mit Radiogeräten und später Fernsehern, liegt das Hauptgeschäft heute in der Entwicklung von Gesundheitstechnologie. Einen renommierten Namen hat Philips aber auch als Anbieter von Leuchtmitteln. Unter dem Namen Philips Lighting werden vor allem LED-Produkte produziert und angeboten.

Der amerikanische Mischkonzern General Electric (GE) zählt weltweit zu den bekanntesten Herstellern von Leuchtmitteln jeden Typs. GE mit Hauptsitz in Boston wird mit einem Umsatz von mehr als 120 Milliarden US-Dollar auch zu den größten Unternehmen weltweit gezählt. Die Elektrotechnik- und Leuchtmittel-Sparte des Konzerns hat dabei einen Anteil von etwas mehr als 15 Prozent. Gegründet wurde das Unternehmen 1890 vom Erfinder der Glühlampe, Thomas Alva Edison unter dem Namen Edison General Electric Company. In Deutschland entstand aus der sogenannten „Deutsche Edison-Gesellschaft“ Ende des 19. Jahrhunderts das Unternehmen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, besser bekannt unter der Abkürzung AEG. Wie man sieht hatte die Erfindung der Glühlampe und der damit verbundene Siegeszug der Elektrizität großen Einfluss auf die Gründung und Entwicklung erfolgreicher Unternehmen.



6 Leuchtmittel-/Lampen-Typen

Der Leuchtmittelmarkt ist im Wandel. Der Druck Energie zu sparen führte zur Weiterentwicklung sparsamer Leuchtmittel. Die traditionelle Glühlampe als Stromfresser bekam immer mehr Konkurrenz durch Energiesparlampen. Doch diese setzten sich nie richtig durch und werden durch LED-Leuchtmittel überholt, die heute den Markt aufgrund ihrer enormen Energie-Sparsamkeit dominieren. In diesem Kapitel werden die gebräuchlichsten Leuchtmittel vorgestellt. Dies sind:

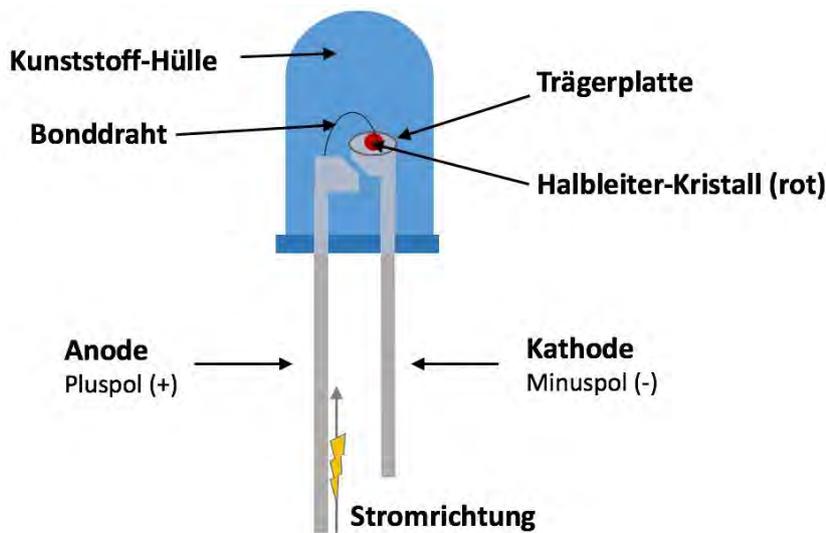
- die traditionelle Glühlampe
- die Halogenlampe
- die Kompaktleuchtstofflampe (auch Energiesparlampe genannt)
- die Halogenmetaldampflampe
- LED Leuchtmittel
- die Natriumdampflampe

6.1 LED - Leuchtdiode

Der Name LED (Light Emitting Diode) bedeutet auf deutsch Leuchtdiode. Diese Dioden erzeugen das Licht in einer LED Lampe. Eine LED Lampe besteht in der Regel aus einer oder mehreren Leuchtdioden. Im Gegensatz zu einer Glühlampe braucht eine LED-Lampe auch eine elektronische Schaltung, die die Stromversorgung regelt sowie eine Kühlung (in Form von Kühlrippen) für die elektronische Schaltung.

Die wichtigsten Bauteile eines LED-Leuchtmittels, die Leuchtdioden, bestehen aus zwei Anschlussdrähten. Der Draht der positive Ladungen anzieht, selbst daher negativ geladen ist, wird Kathode genannt. Der zweite Draht zieht negative Ladungen an, ist selbst also positiv geladen und wird Anode genannt. Beide Drähte stecken in einer Kunststoff-Kapsel, die das abgegebene Licht verteilt und die weiteren Bauteile schützt. Zwischen den beiden Drähten besteht in der Kunststoff-Kapsel eine Verbindung durch einen sehr feinen Draht, der Bonddraht genannt wird.

Die Verbindung zwischen Kathode und Anode mittels Bonddraht besteht allerdings nicht direkt, sondern über einen Halbleiter-Kristall, der auf der Spitze der Kathode auf einer Trägerplatte (auch Reflektorwanne genannt) angebracht ist. Dieser Halbleiter-Kristall bringt in einer Leuchtdiode die Eigenschaft mit sich, dass



bei Stromdurchfluss in Durchflussrichtung Photonen, abgegeben werden. Photonen sind Lichtteilchen, aus denen sich die elektromagnetische Strahlung zusammensetzt. Je nachdem welche Halbleitermaterialien in der Trägerplatte angebracht werden, unterscheidet sich die Wellenlänge des abgegebenen Lichts und damit die Farbe.

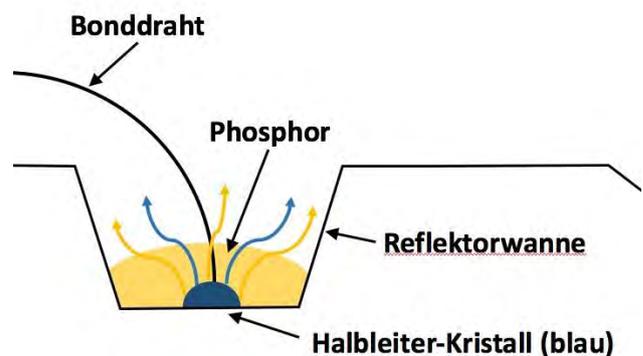
Zur Anwendung in LEDs kommen sehr häufig Verbindungen des auf der Erde äußerst selten vorhandenen Metalls Gallium. Rund 95 Prozent des weltweit abgebauten Galliums kommt daher in der LED-Produktion zum

Aufbau einer Leuchtdiode. Zentrales Bauteil ist der Halbleiter-kristall, der bei Stromdurchfluss Photonen/Lichtteilchen abgibt.

Grafik: Mehnert

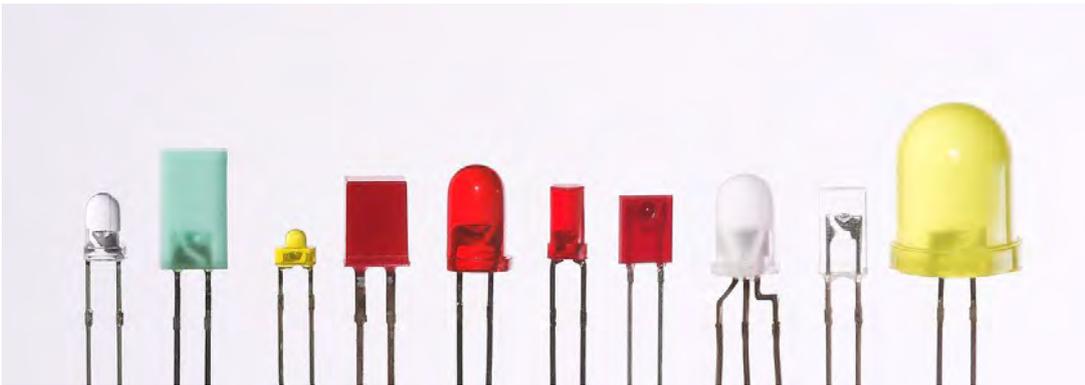
Einsatz. In der Zwischenzeit können alle beliebigen Farben mit LEDs erzeugt werden. Meist kommen in LED-Leuchtmitteln aber die Grundfarben rot, grün und blau sowie gelb zur Anwendung, da man durch Kombination dieser Farben alle anderen Farben erzeugen kann (siehe Kapitel 1.3.1 Farblehre). Um die Farbe weiß erzeugen zu können wird das in einer LED-Lampe erzeugte Licht von drei Leuchtdioden der Farben rot, grün und blau (RGB) überlagert. In der Zwischenzeit setzen die meisten Hersteller aber auf eine zweite Variante zur Erzeugung von weißem Licht.

Dabei wird ein blauer Halbleiterkristall mit einer Phosphor-Schicht bedeckt. Das Phosphor nimmt einen Teil des Lichtes mit blauer Wellenlänge auf und wandelt erhöht die Wellenlänge dabei, sodass gelbes Licht entsteht. Dieser Vorgang wird Lumineszenz genannt. Die Mischung des blauen und gelben Lichtes ergibt dann das gewünschte weiße Licht.



Die Chemikalie Phosphor wandelt Teile des blauen Lichtes in gelbes Licht um. Die Mischung von gelben und blauen Licht ergibt das gewünschte weiße Licht.

Grafik: Mehnert



Einfache Leuchtdioden verschiedener Bauart.

Foto: Afrank99/CC BY-SA

Der Vorteil bei LED-Leuchtmitteln liegt in der Flexibilität. Während man bei herkömmlichen Glühlampen das Licht nur „dimmen“, also heller oder dunkler drehen könnte, kann man mit bestimmten LED-Leuchtmitteln durch Mischen der RGB-Farbanteile auch viele verschiedene Farbtöne erzeugen.

6.1.1 Bestandteile einer LED-Lampe

Eine LED-Lampe besteht in der Regel neben den Leuchtdioden, die auf einem Modul angebracht sind (LED Modul), aus einer Linse, einem Wärmetauscher, einem Kühlkörper, einer Steuerelektronik sowie dem Gehäuse samt Sockelanschluss. Der Kühlkörper schützt dabei die Elektronik vor Überhitzung. Im Gegensatz zu Glühlampen oder Halogen-Leuchtmitteln wird bei LEDs durch die eigentliche Lichtquelle, den Leuchtdioden, nur minimal überschüssige Wärme abgegeben. Somit kann man LEDs auch im Betrieb einfach und unkompliziert angreifen, ohne sich die Finger zu verbrennen.



Foto: EE/Times.com



LED-Fadenlampe: Gut erkennbar - die 8 Leuchtfäden im Lampen-Innenen.

Foto: Philips

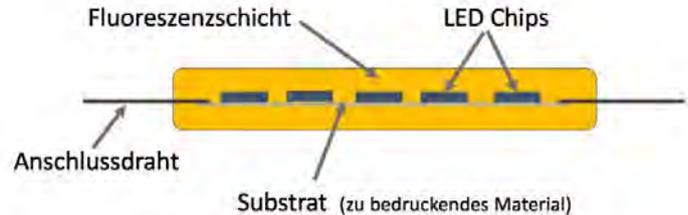
6.1.2 LED-Fadenlampe

Relativ neu am Markt sind LED-Leuchtfaden-Lampen, auch LED-Fadenlampe genannt. Dieser Lampen-Typ, der seit 2014 weltweit vermarktet wird, ist einer Glühlampe sehr ähnlich und für einen Laien kaum von einer herkömmlichen Glühlampe zu unterscheiden. In der Lampe sind mehrere Leuchtfäden (meist acht) gespannt. Diese Leuchtfäden bestehen aus einer umgebenden Fluoreszenzschicht, im Inneren aus einem Substrat (= zu bedruckendes Material), meist Saphirglas, auf dem meist 28 blaue LEDs (oft zusätzlich rote LEDs) angebracht sind. Anschlussdrähte verbinden das Substrat auf beiden Seiten mit dem zum Sockel führenden Draht und damit mit der Stromquelle.

Die Lebensdauer einer LED-Lampe hängt wesentlich von der Betriebstemperatur ab. Fadenlampen liefern meist mehr Lichtstrom bei höherer Leistung, was dazu führt, dass auch eine höhere Temperatur erzeugt wird. Damit haben solche Lampen möglicherweise auch eine geringere Lebensdauer, als andere LED Leuchtmittel. Die Energie-Effizienz von Fadenlampen ist sehr gut, daher erreichen aktuelle Modelle oft die höchsten Effizienzklassen A oder B.



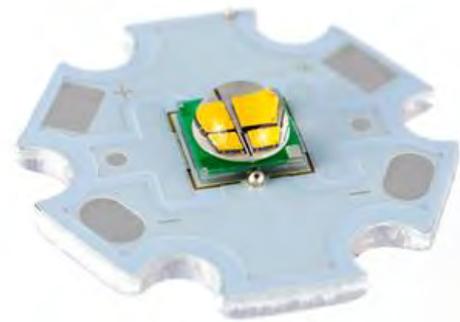
Ein Leuchtfaden einer Fadenlampe. Gut erkennbar: die gelbe Fluoreszenzschicht und hell leuchtenden LED-Chips. Foto: wdwd/CC BY-SA 4.0



Grafik: Mehnert

6.1.3 SMD-LED

SMD-LEDs zählen zu den häufigsten LED-Typen in der Wohnraumbelichtung. SMD steht dabei für den englischen Ausdruck „Surface Mounted Device“. Dabei handelt es sich um ein Bauteil, das auf der Oberfläche montiert werden kann. Der Vorteil dieser LED-Bauteile liegt darin, dass sie nur auf einer Platine angebracht (aufgelötet) werden müssen und keine eigene Verkabelung benötigen. SMDs gibt es in den verschiedensten Größen. Ihre Typenbezeichnung besteht aus Zahlen, die die Größe des Bauteils angeben. Die Zahlen 4014 stehen also für eine Abmessung von 4,0 x 1,4 mm. Je größer ein SMD-LED Bauteil ist, umso mehr Licht wird abgegeben und umso höher ist die Lumen-Zahl. Die Funktionsweise eines SMD-LEDs ist die gleiche wie bei einer herkömmlichen Leuchtdiode. In der Produktion können SMD-Bauteile aber automatisiert angebracht werden, was die Kosten reduziert.



Ein SMD-LED, aufgelötet auf einen Aluminium Träger. Foto: fotolia



Auch auf Wänden können flexible LED Panels befestigt werden.

Foto: Ledvance GmbH

6.1.4 LED-Panels

Die LED-Technik bringt eine Fülle an Möglichkeiten für eine flexible Beleuchtung mit sich. LED-Panels (Panel = Kasten) ersetzen dabei immer mehr Leuchtstoff-Röhren-Systeme, die vor allem in Büros, Schulungsräumen, Werkstätten oder Geschäften zum Einsatz kamen und kommen. Diese Einbauleuchten sorgen für einen maximalen Sehkomfort bei äußerst geringem Stromverbrauch. Auch die Lebensdauer von LED-Panels übertrifft Leuchtstoff-Röhren-Panels um ein Vielfaches. Hersteller beziffern die Lebensdauer von LED-Panels mit bis zu 70.000 Stunden oder umgerechnet fast 25 Jahre. Um bei der Ausstattung eines Raumes zu verhindern, dass die Menschen im Raum durch das meist sehr

helle Licht geblendet werden, werden die Panels vom Hersteller mit einem sogenannten UGR Wert klassifiziert. Je niedriger dieser UGR-Wert (der kleinste Wert liegt bei 10) ist, desto geringer die Blendung, je höher der UGR-Wert (max. 30), desto stärker die empfundene Blendung.

6.1.5 LED-Bänder

LED-Bänder zeichnen sich durch ihre Flexibilität aus. Sie können zum Teil sogar per Schere auf die richtige Größe zugeschnitten werden. Zahlreiche unterschiedliche Farben können mit den LED-Bändern erzeugt werden. Unter anderem per Fernbedienung kann das Licht dann auch gedimmt werden. Die Installation eines LED-Bandes ist sehr einfach und für geschickte Heimwerker selbst vorzunehmen.

Zum Einsatz kommen LED-Bänder sehr oft als Unterstützung im dekorativen Bereichen. In Wohnbereichen vor allem in Glas-Schränken zum Hervorheben von Dekorationen.



Flexibel mit verschiedensten Farben einsetzbar: LED-Bänder.

Foto: Philips



In Wohnbereichen kommen Leucht-Bänder vor allem zum Hervorheben von Dekorationsbereichen zum Einsatz .

Foto: Philips

6.2 Glühlampe

Glühlampen werden aufgrund Ihrer Form auch Glühbirnen genannt. Ihre Funktionsweise beruht auf dem Prinzip, dass ein elektrischer Leiter durch Strom erhitzt und dadurch zum Glühen gebracht wird. Damit der Glühfaden dabei nicht schmilzt, muss ein entsprechendes Material verwendet werden. Meist ist dieses Metall Wolfram. Wird der Wolfram-Faden durch Stromzufuhr zum Glühen gebracht, wird Licht abgestrahlt. Aufgrund des Aufbaus der Glühlampe geht sehr viel Energie in Form von Wärme verloren. Glühlampen gelten heute als ineffizient und als Stromverschwender. Auch die Lebensdauer ist bei Glühlampen beschränkt. Einzig die günstige Herstellung von Glühlampen sprach lange Zeit für deren Einsatz. Erst mit der steigenden Produktion von LED-Leuchtmitteln und der damit verbundenen Preisreduktion setzten sich die energiesparenden Leuchtdioden am Markt durch. Innerhalb der EU trug dazu auch das Verbot von Glühlampen mit hoher Watt-Zahl, später auch von Glühlampen mit geringerer Watt-Zahl zum Siegeszug von energiesparenden Leuchtmitteln bei. Die Produktion von Glühlampen in der EU ist bereits zum Erliegen gekommen. Weltweit ist es nur eine Frage der Zeit bis diese Technologie ausgestorben ist.

6.3 Halogenlampe/Hochdruckentlade-Lampe

Halogenlampen, oder auch Hochdruckentlade-Lampen genannt, stellen eine Weiterentwicklung von klassischen Glühlampen dar und zählen somit zur Gruppe der Glühlampen. Im Inneren eines kompakten Quarzglaskolbens, der einen erhöhten Druck standhält, wird das Edelgas Iod (zählt zur chemischen Gruppe der Halogene) eingeschlossen. Durch diese Bauweise erreicht man eine sehr hohe Betriebstemperatur von ca. 2.700 °C (Grad Celsius).

Dieser Lampentyp erzeugt ein weißeres Licht mit einer höheren Lichtausbeute als eine Glühlampe. Die Lebensdauer beträgt bis zu 4.000 Stunden. An die Energie-Effizienz und Lebensdauer einer Energiesparlampe kommt eine Halogenlampe allerdings nicht heran. Die meisten Halogenlampen erreichen gerade einmal die Energie-Effizienz-Klasse D.



Foto: Philips

Eine Halogen-Lampe erreicht meist nur die Energie-Effizienz-Klasse D.

6.4 Energiespar- und Leuchtstoff-Lampe



Foto: Philips

Energiesparlampen enthalten meist Quecksilberdampf.

In dem Bemühen stromsparende Leuchtmittel zu bauen, wurden sogenannte Kompaktleuchtstoff-Lampen entwickelt. Sie zählen zur Gruppe der Leuchtstoff-Lampen (auch Niederdruck-Gasentladungslampe oder Metaldampf-Lampe genannt), die mit Quecksilberdampf gefüllt sind und daher auch in der Handhabung und Entsorgung ein gewisses Gefahrenpotential mit sich bringen. Leuchtstofflampen sind an der Innenseite des Entladungsgefäßes mit einem Leuchtstoff beschichtet, der durch Bestrahlung mit UV-Licht im sichtbaren Spektrum zu fluoreszieren (leuchten) beginnt. Die UV-Strahlung wird dabei als Emission vom Quecksilberdampf abgegeben.

Kompaktleuchtstoff-Lampen werden auch als Energiespar-Lampen bezeichnet, weil sie mit deutlich weniger Energie betrieben werden können als Glüh- oder Halogen-Lampen. Um die Lampen kompakter zu machen und die Abmessungen zu verkleinern sind Energiesparlampen als U-förmige Stäbe oder als Spirale aufgebaut. Weiter ist der Innendruck des Quecksilber-Dampfes erhöht. Ein notwendiges Vorschaltgerät, meist in Form eines elektronischen Bauteils, sorgt bei einer Energiespar-Lampe dafür, dass sich der Lampenstrom in einem sicheren Bereich einpendelt und die Lampe somit nicht zerstört wird. Viele Energiespar-Lampen haben daher den Nachteil, dass das Licht beim Einschalten nur verzögert erzeugt wird und die Lampe eine gewisse Zeit braucht, bis sie die volle Leistungsfähigkeit bzw. Helligkeit liefern kann. Aufgrund des enthaltenen Quecksilbers haben Energiespar-Lampen nicht immer einen guten Ruf und verschwinden daher immer mehr aus den Regalen im Fachhandel.

Leuchtstoff-Röhren funktionieren nach einem ähnlichen Prinzip wie Leuchtstoff-Lampen. Dieses Leuchtmittel war sehr verbreitet, vor allem dort wo es um eine lange Lebensdauer des Leuchtmittels ging. Diese Röhren kommen unter anderem auch als Hintergrundbeleuchtung bei LCD-Flachbildmonitoren zum Einsatz.

6.5 Lampenformen

Lampen werden in den unterschiedlichsten Formen angeboten. Die Auswahl erscheint oft unbegrenzt. Die Bezeichnungen für die Formen variieren von Hersteller zu Hersteller und können somit nicht einheitlich im Verkauf angewendet werden. Die wichtigsten Lampenformen sollen hier aufgeführt werden. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und orientiert sich nach den Angaben des Leuchtmittel-Herstellers Philips. Es gibt unter anderem folgende Formen im Fachhandel zu kaufen:

Kolben



Spots/Reflektor



Reflektor



Stift



Kugel



Linear-Lampen/Stäbe



Kerze



Spirale



Fotos (8): Philips

7 Smart Home und smarte Beleuchtung

Unter dem Begriff „Smarthome“ oder „Smart Home“ versteht man das Vernetzen von elektrischen Geräten in einer Wohnung oder einem Gebäude (Wohnhaus, Fabrik, Bürogebäude, Klinik usw.). Die Anwendungen sind dabei vielfältig. Vom Zusammenschluss der Beschattungstechnik (Jalousien, Raffstore), damit auf Knopfdruck einzelne oder alle Jalousien auf einmal geöffnet oder geschlossen werden können, bis hin zur Sicherheitstechnik (Überwachungskameras, Alarmanlagen usw.) eines Gebäudes kann alles zentral gesteuert werden. In großen Gebäuden ist man auf solche Systeme angewiesen. Seit Beginn der 2010er Jahre, mit dem Siegeszug von Smartphones und Tablets, zieht die smarte Technik auch in private Wohnungen und Haushalte ein. Die Möglichkeiten, die LED-Leuchten und Leuchtmittel dabei bieten, lassen vermuten, dass smarte Beleuchtung in Zukunft zum Standard in vielen Haushalten werden wird.

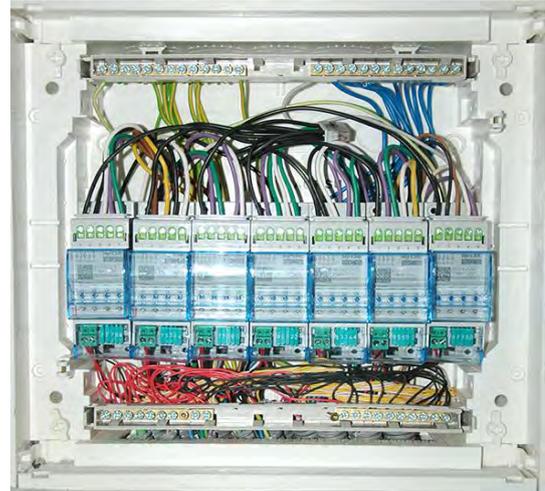


Foto: fotolia

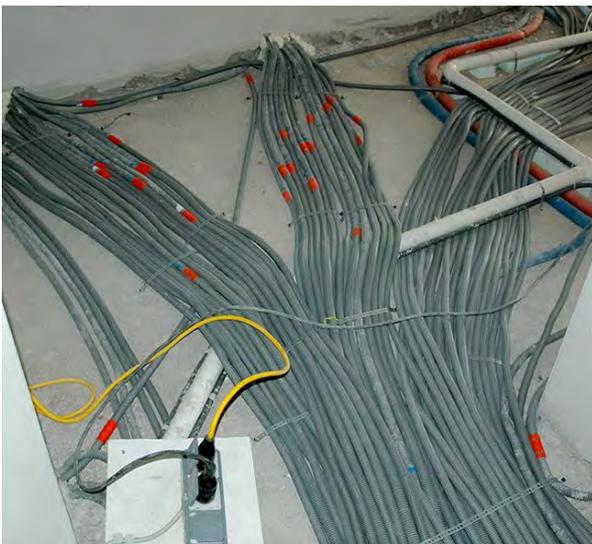
Smart Home = Vernetzung von Multimedia, Licht, Energie, Sicherheit,

7.1 Smarte Beleuchtung mit einem Bus-System

Als Bus-System bezeichnet man ein vernetztes System, mit dessen Hilfe Daten übertragen werden können. Dies passiert in der Regel auf digitalem Weg unter Anwendung des Binärcodes. In Gebäuden muss dafür jedes am System beteiligte elektrische Gerät mit einem Bus-Kabel (Datenkabel) verbunden werden. Jedes einzelne Kabel führt zu einer intelligenten Steuerung (ähnlich einem Computer), die alle am System beteiligten Elemente (Jalousien, Lampen usw.) miteinander verbindet und steuert. Moderne Smart-Home Systeme sind zusätzlich WLAN-fähig und können so Daten auch an Smartphone, einen PC oder ein Tablet senden. Dort werden die Daten per App ausgewertet und die Geräte können so bequem gesteuert werden. Die Anwendungsmöglichkeiten eines



Verteilerkasten und Elektronik für ein Bus-System in einem Wohnhaus . Foto: Mehnert



Die Verkabelung eines Bus-Systems kann komplexe Ausmaße annehmen . Foto: Mehnert

Bus-Systeme sind vielfältig. Der Nachteil eines Bus-Systems liegt darin, dass die Verkabelung sehr aufwendig ist und meist nur beim Bau eines Gebäudes durchgeführt werden kann. Die Planung spielt dabei eine wichtige Rolle, da Fehler später kaum mehr korrigiert werden können oder fehlende Verkabelung nur mehr schwer nachgerüstet werden kann. Bus-Systeme werden daher meist nur beim Neubau oder bei Sanierungen von Gebäuden umgesetzt. Große Gebäude (Firmen- und Bürogebäude, Krankenhäuser, Schulen usw.) verfügen oft über eigene Kabelschächte und Verkabelungssysteme, die auch nachträglich ergänzt oder erneuert werden können. Dies erleichtert eine Ausstattung mit smarterer Technik, ist aber trotzdem auch mit einem erheblichen Aufwand verbunden.

7.2 Smarte Lampen per W-LAN

Für Haushalte, in denen eine Bus-Verkabelung nicht möglich ist, bieten sich W-LAN-fähige LED-Lampen als smarte Beleuchtungsmöglichkeit an. Mit diesen Lampen lassen sich über das W-LAN verschiedene Farbstimmungen programmieren und abrufen, das Licht dimmen oder sich die gesamte Beleuchtung synchronisieren. Mit dem Smartphone können verschiedenste Apps genutzt werden. So kann die Beleuchtung zum Beispiel mit der gespielten Musik synchronisiert werden. Das Licht leuchtet dann passend zum Rhythmus. Meist verfügen diese W-LAN-Lampen über eine



Foto: Fotolia



Smarte W-LAN Leuchtmittel bieten eine Vielzahl an Einstellungs-Möglichkeiten.

Foto: Philips

Steuerungseinheit, die die Kommunikation der einzelnen Bestandteile bzw. Lampen übernimmt.

Verbunden mit dem Smartphone können so zahlreiche Funktionen genutzt werden. Die Vernetzung der LED-Lampen macht es auch möglich, dass die Beleuchtung von überall gesteuert werden kann. Ist man noch unterwegs, kann man schon die Beleuchtung einschalten und so simulieren zu Hause zu sein. Bestimmte Apps, die mit GPS verbunden sind, ermöglichen es auch, dass die Beleuchtung erkennt, wenn man nach Hause kommt und sich dann selbstständig einschaltet. Verbunden mit Sprachsteuerungen wie Alexa von Amazon oder Siri von Apple kann die Beleuchtung auch per Sprache gesteuert werden. Vorprogrammierte Lichtstimmungen können per App abgerufen werden. Diese passen dann ideal zum Spielen von Videospiele oder für einen TV-Heimkino-Abend.

8 Entsorgung von Leuchtmitteln

8.1 LED-Lampen

Laut einer Informations-Website der Stadt Wien sollen LED-Lampen nicht in den Hausmüll, sondern gemeinsam mit den Gasentladungslampen, wie Neonröhren, bei den Sammelstellen (Recyclinghof) entsorgt werden. Zusätzlich gibt es auch Sammelstellen in Form von Sammelboxen bei Leuchtmittel-Händlern.



Foto: lightcycle

8.2 Energiesparlampen

Energiesparlampen enthalten neben Wertstoffen wie Kupfer, Aluminium und Zinn auch 2 bis 5 mg giftiges Quecksilber und müssen deshalb bruchstabil bei den Problemstoffsammelstellen bzw. dem örtlichen Recyclinghof abgegeben werden. Um zu vermeiden, dass die nicht mehr funktionstüchtige Energiesparlampe bricht und der giftige Quecksilberdampf austritt, empfiehlt es sich, die Energiesparlampe bis zur Entsorgung sicher aufzubewahren – am besten in der Verkaufsverpackung.

Auch Elektrofachhändler und Supermärkte ab einer Verkaufsfläche von 150 m² sind dazu verpflichtet die Energiesparlampen anzunehmen – zumindest, wenn damit der Kauf einer neuen Lampe einhergeht.

(Quelle: Stadt Wien/www.wenigermist.at)

Was tun, wenn eine Energiesparlampe zerbricht?

Der Quecksilberanteil in Energiesparlampen ist sehr gering. Zerbricht die Energiesparlampe, so tritt das Quecksilber bei Zimmertemperatur aus. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt es sich deshalb, die Fenster zu öffnen und rund 15 Minuten den Raum zu verlassen. Danach sollte man den Stecker bei der Leuchte rausziehen um Stromschläge zu verhindern. Die Scherben sollten mit einem Karton bzw. einem feuchten Papiertaschentuch zusammengekehrt werden. Um einen direkten Hautkontakt zu vermeiden, ist es ratsam Einmalhandschuhe zu verwenden.

Alle Bruchstücke und verwendete Reinigungsutensilien sollten in einem leeren verschließbaren Glasgefäß, zum Beispiel einem Gurkenglas, gesammelt und beim nächsten Mistplatz oder Problemstoffsammelstelle abgegeben werden. Achtung! Ein Staubsauger eignet sich nicht zum Entfernen der Quecksilber-Kügelchen, da dieser beim Ausblasen der Luft die Quecksilberpartikel im Raum verteilen kann. (Quelle: Stadt Wien/ www.wenigermist.at)

8.3 Halogenlampen

Halogenglühlampen und herkömmliche Glühlampen enthalten feine Drähte, die bei der Glasaufbereitung in den Zerkleinerungsanlagen fast unsichtbar an den Scherben hängen bleiben. Sie führen beim Einschmelzen und Formen von neuen Glasgegenständen zu Einschlüssen, die Flaschen und Gläser unbrauchbar machen.

Aus diesem Grund gehören Halogenglühbirnen, wie auch konventionelle

Glühbirnen, in den Restmüll – und nicht zum Altglas! Die geringen Mengen an Halogenen-Wasserstoff-Verbindungen, die in den Halogenglühbirnen enthalten sind, sind für Mensch und Umwelt nicht gefährlich.

(Quelle: Stadt Wien/ www.wenigermist.at)



Richtig entsorgt, können die Rohstoffe wieder verwertet und verwendet werden.

Foto: lightcycle

9 Beleuchtungs-Systeme

Leuchten und Beleuchtungs-Systeme werden im Elektrohandel normalerweise nur sehr selten verkauft. Oft werden heute Leuchten im Baustoff- und Einrichtungshandel angeboten und verkauft. Trotzdem sollte man als Fachfrau oder Fachmann im Elektrohandel die gängigsten Leuchten und Leuchtsysteme kennen, weil es im Verkaufsgespräch wichtig ist zu wissen, welche Leuchtmittel für welche Systeme und Leuchten geeignet sind. Bei Beleuchtungs-Systemen unterscheidet man zwischen Innen- und Außenbeleuchtung.

Außenbeleuchtung muss speziell gegen Wasser geschützt sein und den Witterungsbedingungen standhalten. Innenbeleuchtung wird oft auch in Wohnraum-, Küchen-, Bad- und Kinderzimmer-Beleuchtung unterteilt.

9.1 Innenbeleuchtung

Die Materialien, die für Innenbeleuchtung verwendet werden reichen von Metall, Glas, Kunststoff, Holz, Keramik, Cocoon, Kristall bis hin zu Textilien. Bei den Leuchten-Arten unterscheidet man in der Regel zwischen Spot- und Schienenleuchten, Hänge- und Pendelleuchten, Ein- und Aufbauleuchten, Wand- und Deckenleuchten, Unterbauleuchten, Steh- und Tischleuchten, Industrieleuchten sowie Klemm- und Steckleuchten. Die Namensbezeichnungen können hierbei von Hersteller zu Hersteller variieren. Einer der bekanntesten Leuchten-Hersteller in Österreich ist das weltweit tätige Unternehmen EGLO aus Tirol.

9.1.1 Spot- und Schienenleuchten

Der Vorteil von Strahlern/Spots liegt in der Flexibilität. Die Ausrichtung der Spots/Strahler ist in einem 360 Gradwinkel sowie nach oben und unten möglich. Schienen- oder Seil-Systeme ermöglichen zusätzlich das Verschieben der Spots/Strahler in die gewünschte Position. Mit solchen Strahlern kann vor allem eine Akzentbeleuchtung durchgeführt werden. Diese Systeme gibt es ab einem Spot/Strahler mit zwei, drei, vier bis hin zu sechs und mehr Spots/Strahlern. Meist kommen hierbei LED- oder Halogen-Leuchtmittel mit einem G10-Gewinde zur Anwendung.



Foto: EGLO

9.1.2 Hänge- und Pendelleuchten

Hänge- und Pendelleuchten werden meist im Wohn-Essbereich über Tischen aufgehängt. Aber auch als dekoratives Element kommen diese Leuchten zum Einsatz. Das Licht, das diese Leuchten erzeugen, ist meist auf eine bestimmte Fläche unterhalb ausgerichtet. Eine Hängeleuchte aus Kristall, Metall oder Glas wird auch als Luster bezeichnet. Sie wurden in früheren Zeiten mit Kerzen versehen und zum Erhellern von großen Räumen verwendet. Daher werden heute auch für Luster Leuchtmittel in Kerzenform eingesetzt. Leuchtmittel für Hänge- und Pendelleuchten sollten in der Regel dimmbar sein.

Fotos (4): EGLO



9.1.3 Ein- und Aufbauleuchten

Einbauleuchten sind auch als Spots bekannt. Sie werden oft in der Decke, im Boden, in einer Wand oder einem Möbelstück bündig verbaut. Es gibt dabei Einbauleuchten, die sich schwenken lassen (Bild re.) und Spots, die unbeweglich sind (2. Bild v. re.). Während Einbauleuchten nur bei einem Neubau mit vorheriger Planung oder bei einer Sanierung bzw. einem Umbau eingebaut werden können, können Aufbauleuchten auch in bestehenden Wohnräumen an bestehende Stromkabel angeschlossen werden. Sie stehen dreidimensional in den Raum und sind nicht bündig verbaut (1. und 2. Bild v. li.).



Fotos (4): EGLO

9.1.4 Wandleuchten

Wandleuchten kommen sehr oft in Gängen oder Stiegenhäusern zum Einsatz. Aber auch in Badezimmern oder im Schlafzimmer sind diese Leuchten zum Finden. Bei diesen Leuchten kommen praktisch alle Leuchtmittel zum Einsatz, abhängig von der einzelnen Leuchte und vom Hersteller.



Fotos (3): EGLO

9.1.5 Deckenleuchten

Deckenleuchten findet man in praktisch allen Wohnräumen bis hin zu Garagen und Kellerräumen. Deckenleuchten gibt es für fast alle gängigen Leuchtmittel und umgekehrt. Nur in Wohnräumen kommen ausgefallenerere, dekorative Deckenleuchten zum Einsatz. In Kellerräumen, Garagen, WCs, Bädern usw. werden oft einfachere Modelle bevorzugt. Deckenleuchten sind meist dimmbar, es werden daher meist auch dimmbare Leuchtmittel benötigt.



Fotos (3): EGLO

9.1.6 Tisch- und Stehleuchten

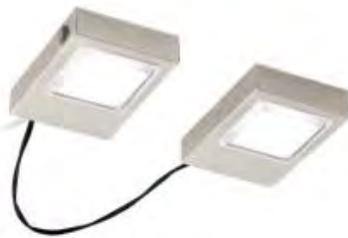
Tisch- und Stehleuchten werden vor allem in Wohn-, Schlaf-, Kinder- und Arbeitszimmern aufgestellt. Tischleuchten und spezielle Stehleuchten sollen vor allem das Arbeiten mit einem hellen Licht ermöglichen. Hier eignen sich besonders gut LED-Lampen. Dekorative Stehleuchten für Wohnzimmer sollen vor allem eine gemütliche Atmosphäre schaffen. Es gibt aber auch Tischleuchten für Wohn- und Schlafzimmer, die ebenfalls für ein gemütliches Ambiente sorgen sollen.



Fotos (4): EGLO

9.1.7 Unterbauleuchten

Um dekorative Highlights hervorzuheben eignen sich sehr gut sogenannte Unterbauleuchten. Sie können in Möbelstücke oder hinter Möbeln verbaut werden, um dann das entsprechende Licht zu liefern. Zum Einsatz kommen hier ausschließlich LED-Leuchtmittel und sogenannte LED-Stripes, die flexibel verbaut werden können und mit deren Hilfe man buntes Licht erzeugen kann. Unterbauleuchten werden in verschiedenen Variationen auch im Elektrofachhandel genauso wie LED-Taschenlampen verkauft. Stromsparende LED-Unterbauleuchten können auch flexibel ohne Stromanschluss mit Batterien oder Akkus betrieben werden.



Fotos (5): EGLO

9.1.8 Klemm- und Steckerleuchten



Klemm- und Steckerleuchten werden oft auch im Elektrofachhandel verkauft. Steckerleuchten dienen vor allem dazu in Gängen oder Schlaf- und Kinderzimmern nachts eine minimale Grundbeleuchtung zu erzeugen, um Unfälle im Dunkeln zu vermeiden. Sie sind besonders stromsparend und basieren auf LED-Technik. Steckerleuchten sind individuell einsetzbar und werden oft auf Arbeitstischen und Werkbänken angebracht.



9.2 Außenleuchten

Bei der Außenbeleuchtung unterscheidet man grob zwischen Garten-, Haus- und Eingangsbeleuchtung. Auch bei der Außenbeleuchtung gibt es unterschiedliche Arten wie Hänge- und Pendelleuchten, Wand- und Deckenleuchten, Steh- und Sockelleuchten, Einbauleuchten und sogenannte Erdspeie. Da Außenbeleuchtung nachts zum Teil sehr lange eingeschaltet ist, empfiehlt sich der Einsatz von LED-Leuchtmitteln. Die Leuchten für den Außenbereich müssen speziell gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein. Spezielle Dichtungen und Bauweisen sollen dies verhindern. Außenbeleuchtung wird in der Regel aus den Materialien Edelstahl (rostet nicht) und Kunststoff hergestellt. Wichtig für Außenbeleuchtung sind auch Bewegungsmelder, die die Leuchten einschalten, sobald sich im Umkreis etwas bewegt. Auch Dämmerungsschalter, die Sensoren zur Lichtmessung enthalten, kommen im Außenbereich und im Garten zum Einsatz. Die Außenbeleuchtung spielt auch eine wichtige Rolle beim Schutz gegen Einbrüche. Einbrecher meiden oft zu helle Umgebung. Schlecht beleuchtete Außenbereiche haben auch ein höheres Unfall-Potential für die Bewohner und Gäste des Hauses.

9.2.1 Gartenbeleuchtung



Im Gartenbereich kommen vor allem Leuchten zur Anwendung, die freistehend sind oder in bzw. an Gartenmauern verbaut werden können. Grundvoraussetzung ist eine Stromversorgung, was im Gartenbereich nicht immer der Fall ist. Daher gibt es in der Zwischenzeit auch zahlreiche LED-Gartenleuchten, die mit Hilfe von Solarstrom betrieben werden können. Erdspeie können in Wiesen und Erdflächen gesteckt werden und müssen nicht fest verbaut werden. Immer öfter wird Außenbeleuchtung auch zum Bestrahlen von Häusern verwendet. So kann das Haus nachts hervorgehoben werden und die Beleuchtung sorgt für eine gemütliche Stimmung.



Fotos (3): EGLO

9.2.2 Eingangsbeleuchtung

Beleuchtung rund ums Haus und im Eingangsbereich ist meist fix verbaut oder an Wänden und Decken befestigt. Neben LED-Leuchtmitteln kommen im



Eingangsbereich des Hauses auch Leuchtstoff-Leuchtmittel zum Einsatz. Lampen im Eingangsbereich sind meist mit Bewegungsmeldern versehen und schalten sich nur dann ein, wenn sich jemand dem Eingangsbereich nähert. Hänge- und Pendelleuchten sind im Außenbereich nur sehr selten anzutreffen.



Fotos (2): EGLO

10 Arbeitsauftrag zum Thema Leuchtmittel

10.1 Erklärung der Produktkennzeichnung

Bringen Sie verschiedene Leuchtmittel aus ihrem Lehrbetrieb leihweise und in Absprache mit Ihrem Ausbilder bzw. Fachlehrer mit in den Unterricht. Halten Sie alle Kennzeichnungen auf der Verpackung schriftlich fest und erarbeiten Sie nach dem Studium dieser Unterlagen Erklärungen für die festgehaltenen Produkteigenschaften. Verwenden Sie dabei Ihre eigenen Worte und stellen Sie sich vor, dass ein Kunde oder eine Kundin vor Ihnen steht und Sie um Rat fragt.

Erarbeiten Sie ein Verkaufsrollenspiel, in dem Sie einem Kollegen oder einer Kollegin in der Schule die Bedeutung der auf Ihrem mitgebrachten Leuchtmittel festgehaltenen Kennzeichen erklären. Verwenden Sie dabei zur Vorbereitung Ihre schriftlichen Unterlagen. Führen Sie das Beratungsgespräch im Anschluss frei und ohne schriftliche Hilfsmittel, sondern nur mit dem Produkt selbst.

10.2 Kundenberatung

Kundensituation: Eine Kundin (oder ein Kunde) möchte ihre Wohnung umbauen und plant auch eine Neuinstallation der Beleuchtung. Sie möchte sich nun bei Ihnen informieren was bereits bei der Planung zu berücksichtigen ist. Die Kundin setzt derzeit auf Halogen-Leuchtmittel, hat aber gehört, dass es auch sparsamere Lampen gibt, die weniger Strom verbrauchen. Sie möchte sich nun bei Ihnen diese Technik erklären lassen.

In einem Fachartikel hat die Kundin gelesen, dass die sparsamen Lampen kein schönes Licht erzeugen und dass man daher genau darauf achten sollte, welche Leuchtmittel man kauft.

Die Kundin plant Ihre Wohnung mit LAN und W-LAN auszustatten und möchte daher die neuste Technik nach dem Umbau nutzen. Welche Informationen können Sie der Kundin im Zusammenhang mit Leuchtmitteln dazu geben.

Erarbeiten Sie schriftlich jene Informationen, die Sie brauchen, um die Kunden fachgerecht beraten zu können. Nutzen Sie dabei auch die Ihnen vorliegenden Unterlagen. Finden Sie mit Hilfe von Internet-Recherche drei entsprechende Produkte, die Sie Ihrer Kundin anbieten können. Bereiten Sie pro Produkt fünf Eigenschaften vor, die Sie Ihrer Kundin nennen können und erklären Sie die Nutzen dieser Eigenschaften.

Um den Einstieg in das Verkaufsgespräch mit Ihrer Kundin optimal gestalten zu können, überlegen Sie sich welche Bedarfsermittlungsfragen Sie Ihrer Kundin stellen würden. Halten Sie mindestens sechs dieser Fragen schriftlich fest.

Versuchen Sie das erarbeitete Verkaufsgespräch am Ende in einem Rollenspiel mit einer Kollegin oder einem Kollegen umzusetzen.

11 Wiederholungsfragen zum Thema

- 1.) Was ist Licht bzw. was versteht man unter dem Begriff Licht? 3P/
- 2.) Wie schnell bewegt sich Licht fort? 1P/
- 3.) Welche drei Effekte können auftreten, wenn Licht auf einen Körper trifft? 3P/
- 4.) Was passiert, wenn ein weißer Lichtstrahl auf einen roten Körper trifft? 2P/
- 5.) Was bedeutet die Abkürzung RGB in der Farbenlehre? Wie entsteht bei einer LED-Leuchte, die mit dem RGB Modell arbeitet, weißes Licht? 4P/
- 6.) In welcher Einheit wird die Farbtemperatur eines Leuchtmittels angegeben? 1P/
- 7.) Auf Verpackungen von Leuchtmitteln findet man oft die Abkürzung lm für Lumen. Was bedeutet diese Abkürzung? 3P/
- 8.) Wenn eine herkömmliche Glühbirne 60 Watt verbraucht, wieviel Strom verbraucht dann eine entsprechende LED-Lampe? 1P/

9.) Welche drei Lampensockel sind am meisten verbreitet? Benennen Sie bitte die richtigen Kennzeichnung dieser Sockel! 1P/

10.) Welche vier Beleuchtungsformen kommen in Wohnungen und Wohnhäusern zum Einsatz? 2P/

11.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



12.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



13.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



14.) Benennen Sie bitte die sechs häufigsten Leuchtmittel-Typen! 2P/

15.) Welcher Bestandteil einer Leuchtdiode bringt die Eigenschaft mit sich, dass bei Stromdurchfluss Photonen abgegeben werden und was entsteht dabei? 4P/

16.) Was ist eine LED-Fadenlampe? 4P/

17.) Was ist ein SMD-LED? 4P/

18.) Benennen Sie fünf von acht Lampenformen! 5P/

19.) Was versteht man unter dem Begriff „smarte Beleuchtung“ und welche Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich durch smarte Beleuchtung? 3P/

20.) Wie entsorgt man Energiesparlampen richtig? 3P/

Gesamt /52P

12 Wiederholungsfragen samt Antworten

1.) Was ist Licht bzw. was versteht man unter dem Begriff Licht?

3P/

Unter dem Begriff Licht verstehen wir jenen kleinen Anteil der elektromagnetischen Strahlung, den wir mit unseren Augen sehen bzw. wahrnehmen können. Weil Licht durch schwingende Energieeinheiten (Quanten genannt) erzeugt wird, ist die Strahlung des Lichtes mit Wellen vergleichbar. Die Farben des Lichtes ergeben sich somit aus der jeweiligen Wellenlänge der Strahlung des Lichtes.

2.) Wie schnell bewegt sich Licht fort?

1P/

Die Lichtgeschwindigkeit beträgt 300.000 km/s.

3.) Welche drei Effekte können auftreten, wenn Licht auf einen Körper trifft?

3P/

Trifft Licht auf einen Körper können drei Effekte auftreten: Absorption, Reflexion und Brechung.

4.) Was passiert, wenn ein weißer Lichtstrahl auf einen roten Körper trifft?

2P/

Trifft Licht auf einen roten Gegenstand, wird das gesamte Licht, bis auf die roten Anteile absorbiert, nur der rote Anteil des Lichtes wird vom Gegenstand reflektiert (zurückgeworfen) und ist damit für uns als rote Farbe sichtbar.

5.) Was bedeutet die Abkürzung RGB in der Farbenlehre? Wie entsteht bei einer LED-Leuchte, die mit dem RGB Modell arbeitet, weißes Licht?

4P/

Die Abkürzung RGB steht für die Grundfarben Rot, Grün und Blau. Durch Mischen dieser drei Farben erhält man die Farbe weiß.

6.) In welcher Einheit wird die Farbtemperatur eines Leuchtmittels angegeben.

1P/

Die Farbtemperatur wird in der Einheit Kelvin angegeben. Je geringer die Zahl, umso wärmer erscheint das Licht.

7.) Auf Verpackungen von Leuchtmitteln findet man oft die Abkürzung lm für Lumen. Was bedeutet diese Abkürzung?

3P/

Zwei wesentliche Merkmale von Leuchtmitteln ist die Lichtstärke (Lichtstrom), also wie hell das Leuchtmittel (Lampe, Glühbirne) leuchten kann bzw. wie viel Licht das Leuchtmittel abgibt. Die Einheit um die Höhe der Lichtstärke beschreiben zu können, wird Lumen (abgekürzt „lm“) genannt. Eine Haushaltskerze erzeugt eine Lichtstärke von ca. 10 Lumen.

8.) Wenn eine herkömmliche Glühbirne 60 Watt verbraucht, wieviel Strom verbraucht dann eine entsprechende LED-Lampe? 1P/

Verbraucht eine Glühlampe 60 Watt, verbraucht eine entsprechende LED-Lampe nur rund 10 Watt.

9.) Welche drei Lampensockel sind am meisten verbreitet? Benennen Sie bitte die richtigen Kennzeichnung dieser Sockel. 1P/

Die am weitesten verbreiteten Sockelgrößen werden unter der Kennzeichnung E27, E14 und GU10 geführt.

10.) Welche vier Beleuchtungsformen kommen in Wohnungen und Wohnhäusern zum Einsatz? 2P/

Grundbeleuchtung, Akzentsetzende-, Funktionelle- und Stimmungsvolle-Beleuchtung

11.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



Gibt die Laufzeit des Leuchtmittels an. Wird entweder in Stunden oder Jahren angegeben. Dies ist allerdings eine unverbindliche Angabe des Herstellers und mit keinerlei Garantie verbunden.

12.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



Gibt an, ob ein Leuchtmittel dimmbar ist oder nicht

13.) Was bedeutet das folgende Kennzeichen auf einer Leuchtmittel-Verpackung? 2P/



Gibt den Winkel an, in dem das Leuchtmittel abstrahlt.

14.) Benennen Sie die sechs häufigsten Leuchtmittel-Typen 2P/

Glühlampe, Halogenlampe, Kompaktleuchtstofflampe (auch Energiesparlampe genannt), Halogenmetalldampf Lampe, LED Leuchtmittel, Natriumdampf Lampe

15.) Welcher Bestandteil einer Leuchtdiode bringt die Eigenschaft mit sich, dass bei Stromdurchfluss Photonen abgegeben werden und was entsteht dabei? 4P/

Der gesuchte Bestandteil ist ein Halbleiter-Kristall, der die Eigenschaft mit sich bringt, dass bei Stromdurchfluss Photonen, abgegeben werden. Photonen sind Lichtteilchen aus denen sich die elektromagnetische Strahlung zusammen setzt. Bei diesem Vorgang entsteht somit Licht.

16.) Was ist eine LED-Fadenlampe?

4P/

Dieser Lampen-Typ ist einer Glühlampe sehr ähnlich und für einen Laien kaum von einer herkömmlichen Glühlampe zu unterscheiden. In der Lampe sind mehrere Leuchtfäden (meist acht) gespannt. Fadenlampen liefern meist mehr Lichtstrom bei höherer Leistung, was dazu führt, dass auch eine höhere Temperatur erzeugt wird. Damit haben solche Lampen möglicherweise auch eine geringere Lebensdauer, als andere LED Leuchtmittel.

17.) Was ist ein SMD-LED?

4P/

SMD-LEDs zählen zu den häufigsten LED-Typen in der Wohnraumbelichtung. SMD steht dabei für den englischen Ausdruck „Surface Mounted Device“. Dabei handelt es sich um ein Bauteil, das auf der Oberfläche montiert werden kann. Der Vorteil dieser LED-Bauteile liegt darin, dass sie nur auf einer Platine angebracht (aufgelötet) werden müssen und keine eigene Verkabelung benötigen.

18.) Benennen Sie fünf von acht Lampenformen!

5P/

Kolben, Spots, Reflektor, Stift, Kugel, Linear-Lampen/Stäbe, Kerze, Spirale

19.) Was versteht man unter dem Begriff „smarte Beleuchtung“ und welche Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich durch smarte Beleuchtung?

3P/

Unter dem Begriff „Smarthome“ oder „Smart Home“ versteht man das Vernetzen von elektrischen Geräten in einer Wohnung oder einem Gebäude (Wohnhaus, Fabrik, Bürogebäude, Klinik usw.). Die Anwendungen sind dabei vielfältig. Vom Zusammenschluss der Beschattungstechnik (Jalousien, Raffstore), damit auf Knopfdruck einzelne oder alle Jalousien auf einmal geöffnet oder geschlossen werden können, bis hin zur Sicherheitstechnik (Überwachungskameras, Alarmanlagen usw.) eines Gebäudes kann alles zentral gesteuert werden.

20.) Wie entsorgt man Energiesparlampen richtig?

5P/

Energiesparlampen enthalten neben Wertstoffen wie Kupfer, Aluminium und Zinn auch 2 bis 5 mg giftiges Quecksilber und müssen deshalb bruchstabil bei den Problemstoffsammelstellen bzw. dem örtlichen Recyclinghof abgegeben werden. Um zu vermeiden, dass die nicht mehr funktionstüchtige Energiesparlampe bricht und der giftige Quecksilberdampf austritt, empfiehlt es sich, die Energiesparlampe bis zur Entsorgung sicher aufzubewahren – am besten in der Verkaufsverpackung.

Auch Elektrofachhändler und Supermärkte ab einer Verkaufsfläche von 150 m² sind dazu verpflichtet die Energiesparlampen anzunehmen – zumindest, wenn damit der Kauf einer neuen Lampe einhergeht. (Quelle: Stadt Wien/www.wenigermist.at)