

Die Diktatur des Lichtes

Oder wie ich dem Strompreis ein Schnippchen schlage!

Vergleicht man die letzten 10 Jahre, so fallen einem sofort die explosionsartig gestiegenen Lebenshaltungskosten auf. Lebensmittel, Benzin, Gas und Strom haben überdurchschnittliche Preissteigerungen erhalten. Doch was kann man dagegen machen? Weniger Auto fahren, weniger heizen, effizienter leben?

Licht braucht jeder und Licht verbraucht Energie. Es gibt aber eine energiesparende Lichtquelle, die ihr Nischendasein beendet hat und aus dem Schatten der großen Glühbirne und Leuchtstoffröhre getreten ist: Die Licht Emittierende Diode oder kurz LED. 1962 erstmalig von General Electric kommerziell als rote LED eingesetzt, verdoppelte sich ihre Helligkeit und Effizienz jedes Jahr. 1971 kamen grüne, gelbe und orange LED hinzu. Die Effizienz stieg weiter. Es dauerte aber bis Mitte der 90er Jahre, bis die blaue LED entwickelt wurde und mit ihr, einige Zeit später, die weiße LED.

Funktionsweise der LED

Die Lichtemission der LED beruht auf einem Effekt der Halbleitertechnik. Wird an einer Diode in Durchlassrichtung eine bestimmte Spannung angelegt, so fängt der Werkstoff an zu leuchten. Die Lichtfarbe ist abhängig vom verwendeten Werkstoff, d.h. unterschiedliche Werkstoffe, emittieren unterschiedliches Licht. Dabei emittieren sie jeweils Licht einer bestimmten Wellenlänge. Im sichtbaren Licht ist das überwiegend rot, grün, blau, gelb und orange. Die Farben rot, grün und blau werden für die additive Farbmischung benutzt. Heute gibt es LED Hüllen, die sowohl rote, grüne und blaue LED beinhalten und die mittels einer Prozessorsteuerung durch Ansteuern von Farbtintensitäten bestimmte Farben und elegante Farbspiele inszenieren können.



Verschiedene LED Formen

Durch Ansteuern aller drei Farben in einem bestimmten Verhältnis, erhält man weißes Licht. Die kommerzielle Nutzung des weißen

Lichtes geschieht aber durch blaue oder UV-LED. Diese strahlen ein kurzwelliges, höher energetisches Licht aus, welches ein photolumineszierendes Material anleuchtet und in weißes, aber niederenergetisches Licht umwandelt. Diese Entwicklung machte die LED erst konkurrenzfähig gegenüber den herkömmlichen Leuchtmitteln.

Vorteile der LED Technik

„Ich denke, es gibt weltweit einen Markt für vielleicht fünf Computer.“ IBM Chef Watson 1943. Seine Einschätzung war falsch, wie wir heute wissen. Auch die LED Technik beruht auf einer ähnlichen Halbleitertechnik. Auch sie wird die Lichttechnik revolutionieren und Einzug in alle (Licht)-Bereiche unseres täglichen Lebens erhalten.

Die Vorteile der LED sind vielseitig. Als erstes ist der niedrige Energieverbrauch durch den hohen Wirkungsgrad zu nennen. Sie verbrauchen nur einen Bruchteil herkömmlicher Leuchtmittel und nur ein geringer Teil geht als Wärme verloren. Die LED hat eine sehr hohe Lebensdauer, statistisch bis zu 100.000 Stunden, wobei die Lebensdauer dadurch charakterisiert ist, dass die LED immer noch 50% Licht emittiert, also nicht defekt ist. Dadurch wird der Wartungsaufwand auf ein Minimum reduziert.

Die LED ist ungefährlich, da sie mit Niedervoltspannung betrieben wird. Hier liegt ein weiterer Vorteil, denn sie lassen sich, durch Reduzierung der Spannung, dimmen. LED emittieren keine gefährliche IR-Strahlung oder UV-Strahlung, passend für den Einsatz in Museen oder Ausstellungen. Die LED hat eine sehr geringe Wärmeabgabe. Gerade in Gebäude mit Klimaanlage sehr zum Vorteil, da sie die Klimaanlage schont und somit Kosten reduziert. LED funktionieren auch bei unter minus 20°C, im Gegensatz zu Leuchtstoffröhren, deren Funktion und Lebensdauer bei tiefen Temperaturen sehr leidet.

LED sind stoß- und bruchfest. Aufgrund der festen Kunststoffhülle ist ein Brechen, wie bei Glühbirnen oder Leuchtstoffröhren, nicht möglich. Auch ein plötzlicher Ausfall, des Lichtes ist unter normalen Bedingungen sehr unwahrscheinlich. Ein Flackern, wie bei Leuchtstoffröhren gibt es nicht. Das schont die Augen. Durch die geringe Baugröße lassen sie sich nahezu überall einsetzen, auch da, wo eigentlich gar kein Platz vorhanden ist.

Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Umweltfreundlichkeit. LED enthalten keine

Schadstoffe. Was viele nicht wissen, Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen sind sehr giftig und daher Sondermüll. Da zur Anregung des Lichtes Quecksilber benötigt wird, müssen Leuchtstoffröhren entsorgt werden und dürfen nicht dem Hausmüll zugeführt werden. Ein weiterer Umweltaspekt ist die Insektenorientierung. Diese wird durch LED nicht gestört. Sie lassen sich daher auch für die Straßenbeleuchtung einsetzen.

LED Technik im Vergleich zur Leuchtstoffröhre

Stand der Technik sind heute LED mit einer Helligkeit von mehr als 100 Lumen / Watt. Somit hat die LED die Helligkeit erreicht, um die Leuchtstoffröhre zu ersetzen. Dieses bringt enorme Vorteile.



Moderne LED Röhren der Firma Luxerna GmbH

Bei der Leuchtstoffröhre sendet ein Wolframdraht unter starker Spannung Elektronen aus. Diese treffen in der Röhre auf Quecksilberdampf. Das Quecksilber wird angeregt und sendet ultraviolettes Licht aus. Dieses wiederum regt einen Leuchtstoff an, weißes Licht auszusenden. Die Leuchtstoffröhre verbraucht im Vergleich mehr Energie und gibt davon einen Großteil in Form von Wärme und UV Strahlung ab. Auch die von der Leuchtenindustrie viel gepriesene Kompaktleuchtstofflampe ist alles andere als umweltfreundlich. Es entstehen sehr starke elektromagnetische Felder mit ausgeprägten Oberwellen, bringen bedenkliche Flimmerfrequenzen mit sich und erzeugen ein sehr schlechtes Licht für den Betrachter. Das hochfrequente, elektrische Feld der Energiesparlampen überschreitet den TCO-Grenzwert von 1 Volt pro Meter massiv um das 10-40-fache.

Der durchschnittliche Anteil des Quecksilbers liegt bei ca. 3-5 mg. Das bedeutet bei einem Wechsel der Leuchtstofflampen oder Energiesparlampen entstehen so mehrere hundert Kilogramm hochgiftiges Quecksilber im Jahr in Deutschland.

Die Lebensdauer einer Leuchtstoffröhre liegt im Mittel bei vielleicht 8.000 Stunden. Die vergleichbare LED Leuchtröhre wird wie die

Leuchtstoffröhre über 220 Volt geschaltet. Aber Vorsicht: Die auf dem Markt befindlichen LED Röhren sind nicht durchschaltungssicher, d.h. sie leiten den Strom bei angelegter Spannung von der einen Seite zur anderen Seite durch. Es besteht Lebensgefahr. Die TL Pro und TL Eco der Firma Luxerna GmbH sind durch eine intelligente Schaltung nicht durchschaltbar. Das Vorschaltgerät bleibt vorhanden, der Starter wird durch den Luxerna Starter ersetzt. Der Ersatz der Leuchtstoffröhre durch die LED Röhre ist normenkonform und erfüllt alle gängigen Richtlinien. Die Energieersparnis ist enorm. Eine Standard 150cm Leuchtstoffröhre verbraucht 58 Watt, die mit Verlustleistung des Vorschaltgerätes noch mal ca. 20 Watt. Eine vergleichbare LED Röhre nur 18 Watt, mit Verlustleistung insgesamt ca. 22 Watt. Die Lebensdauer der LED Leuchtröhre liegt bei mehr ca. 30.000 Stunden. Während dieser Zeit können bis zu 70% der Energiekosten gespart werden. Der hohe Anschaffungspreis wird, je nach täglicher Leuchtdauer schon nach ein paar Jahren durch die eingesparten Energiekosten amortisiert. Rechnet man jetzt noch die in der Lebenszeit der LED Leuchtröhre anzuschaffenden Leuchtstoffröhren und die dazu benötigte Wartung, so rechnet sich die Anschaffung schon nach kurzer Zeit. Bedenken muss man natürlich dabei, dass der Strompreis mit großer Wahrscheinlichkeit weiter steigen wird.

Vergleich technischer Daten

Der Ersatz der Leuchtstoffröhren erfordert eine bestimmte Helligkeit. Leuchtstoffröhren sind Flächenstrahler. Sie strahlen das Licht in einem 360° Winkel. LED sind Punktstrahler. Sie strahlen in der Regel in einem Winkel von ca. 90°-120°. Durch Anreihen einer Vielzahl von LED in einer bestimmten Reihenfolge, erhält man einen Gesamtstrahlwinkel von ca. 100° - 140°. Bei der Leuchtstoffröhre werden aufwendige Spiegel benutzt, um die Lichtausbeute zu erhöhen. Diese können bei der LED Röhre eingesetzt werden, müssen aber nicht, was die Bauweise der Leuchten in Zukunft wesentlich billiger machen wird. Achten muss man allerdings auch bei den LED Röhren auf die gesetzliche Einhaltung lichttechnischer Anforderungen. Bei Neubau der Leuchten werden Vorschaltgerät und Starter nicht mehr benötigt.

Eine 150cm LED Röhre der Firma Luxerna hat ca. 2240 Lumen bei 21,4W und 120° Abstrahlwinkel. Sie hat einen Wirkungsgrad von 100%, d.h. das gesamte entstehende Licht steht an der Stelle zur Verfügung, wo es

gebraucht wird. Das Licht ist gerichtet und kann mit Linsen gebündelt werden.

Herkömmliche 150cm Leuchtstoffröhren haben ca. 4000-5200 Lumen. Die maximale Lichtausbeute ist aber stark abhängig vom Wirkungsgrad der Leuchte. Diese beträgt in der Regel 50% bei Neuanschaffung. Hoch effiziente Spiegel und aufwendige Raster, wie bei den T5 Röhren mit höherer Lichtausbeute, sind recht teuer und daher wirtschaftlich nicht zu empfehlen.

Die Luxerna Leuchten kommen ganz ohne Spiegel aus. Sie benutzen innovative, patentierte prismatische Platten um die lichttechnischen Anforderungen zu erfüllen. Sie gibt es in allen Größen und Ausführungen.

Das LED Licht hat eine positive Wirkung unter physiologischen Aspekten und einen großen Nutzen für das Wohlbefinden der Menschen. Das Lichtspektrum ist kontinuierlich und befindet sich im gesamten sichtbaren Bereich. Infrarot und UV- Strahlen gibt es nicht. Der Farbwiedergabeindex liegt bei modernen LED bei ca. Ra=90. (Sonne und Glühbirne bei 100)

Da LED mit Niedervolt Gleichspannung betrieben werden, sind sie sehr einfach zu steuern. Aktuell werden intelligente Lichtsteuerungen entwickelt, die in der Lage sind, das komplette Lichtmanagement zu übernehmen. Der Vorteil ist, dass gleichzeitig anwesenheitsabhängig-, zeitabhängig und lichtabhängig gesteuert werden kann. Dahinter steckt ein enormes Einsparpotenzial.

Umrüstung wird von der KfW gefördert

Neue ERP Energieeffizienzprogramme der KfW fördern den Umstieg auf die LED Technik für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Förderfähig sind ausschließlich Investitionen, die unmittelbar für die Energie-Einsparmaßnahme eingesetzt werden. Dabei muss die Ersparnis mindestens 15% betragen. Gefördert wird unter anderem die Haustechnik und im speziellen die Beleuchtung. Es gibt zinsgünstige Kredite, deren Kosten unterhalb der Ersparnis liegen. Anhand von Initial- und Detailberatungen, der von der KfW zugelassenen Energieberater, erhält man ein Energieeinsparkonzept, auf dessen Basis man die KfW Mittel beantragen kann.

Fazit

„Leuchtdioden werden einen Paradigmenwechsel verursachen“ Dr. Arpad Bergh Präsident des US-Verbandes der optoelektronischen Industrie mit Sitz in

Washington D.C. Man braucht kein Hellseher zu sein, um zu erkennen, dass die LED in naher Zukunft die herkömmliche Beleuchtung komplett ersetzen wird. Das interessante aber daran ist, dass diese Technik von Jahr zu Jahr weiterentwickelt wird. Erinnern wir uns an die Prozessorgeschwindigkeit vor 5 Jahren und wie die Entwicklung heute ist, so kann man gespannt darauf sein, was uns in den nächsten Jahren an Innovationen und Möglichkeiten in der Lichttechnik erwartet.

Autor: Dipl.Ing (FH) Michael Liffers

Mehr Infos unter:
www.luxerna.de