



# LED AM VÖRMARSCH

***Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit werden stark durch Beleuchtung beeinflusst.*** Licht macht Stimmung. Nach dem Ende der Glühbirne sind Alternativen gefragt. Große Hoffnungen ruhen auf der LED-Technologie.

*Von Karin Legat*

**E**in Leben ohne elektrisches Licht ist heute kaum mehr vorstellbar. Als Erfinder der Glühbirne gilt Thomas Edison, der sie ab 1880 kommerziell nutzbar machte. In den nächsten Jahrzehnten sollten zahlreiche Innovationen folgen, wie der Ersatz des Kohleglühlfadens durch Metall. Etwas mehr als ein Jahrhundert später geht es der einstigen bahnbrechenden Innovation aber schon wieder an den Kragen. Denn

im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie der Europäischen Union wird die klassische Glühbirne seit einigen Jahren schrittweise abgeschafft. Dafür gibt es mit der Light Emitting Diode, kurz LED, heute einen Beleuchtungskörper, den viele für einen Revolutionär am Lichtmarkt halten. LED-Lampen gelten als hochwertige und umweltfreundliche Alternative zu Glühlampen und bieten vielfältige Beleuchtungsmöglichkeiten.

## Revolutionär

General Electric brachte 1962 die ersten Leuchtdioden in Form roter Lumineszenz-Dioden auf den Markt. Heute gibt es LEDs in vielen Farbtönen mit einer hohen Farbsättigung und Effektivität. Etwa alle zwei Jahre verdoppeln LEDs ihre Lichtausbeute. Damit werden sie in etwa zehn bis 15 Jahren Spitzenreiter bei der Effizienz von Lichtquellen sein, vermuten Experten.



## VOR- UND NACHTEILE VON LED

- **In den letzten zehn Jahren** hat die LED-Technologie große Fortschritte erzielt. Heute gilt die LED als Leuchtmittel der Zukunft. Vorteile finden sich nicht nur im ökologischen Bereich, in der Technik und im Design, die LED bringt auch wirtschaftlich Gewinn.
- **Wirtschaftliche Vorteile:** geringer Energieverbrauch, geringe Wärmeentwicklung, Reduzierung der Klimatisierungskosten, lange Lebensdauer, keine Wartungskosten, geringere Transportkosten, geringere Entsorgungskosten.
- **Wirtschaftliche Nachteile:** angestrebte Effizienz ist noch nicht erreicht (Preis pro Lumen), hohe Stückkosten, geringere Lebensdauer bei Hochleistungs-LED, große Zahl von LED nötig, um Leuchttstärke konventioneller Leuchtmittel zu erreichen, Entwicklungskosten der Platinen.
- **Ökologische Vorteile:** LED enthalten kein Quecksilber, geringerer Energiebedarf, hohes Einsparpotenzial.
- **Technische Vorteile:** stoß- und vibrationsfest (Fahrzeugtechnik, mobile LED-Leuchten), kein Hohlkörper, der implodieren kann, plötzlicher Ausfall ist unwahrscheinlich, präzise Lichtlenkung ohne zusätzlichen Reflektor durch Optik, gute Blendungsbegrenzung, geräuscharfrei, keine UV-Strahlung, keine IR-Strahlung (Wärme), keine Lampenfassungen erforderlich, Sicherheit durch Schutzkleinspannung, praktisch trägeheitslos schalt- oder modulierbar.
- **Technische Nachteile:** Effizienz und Lichtfarbe sind temperaturabhängig, LED müssen farblich selektiert werden, um homogene Farben zu erlangen, Vorschaltgeräte notwendig.
- **Design-Vorteile:** kleine Bauweise, ermöglicht extreme Designfreiheit, passen in herkömmliche Leuchten, individuelle Formbarkeit des Leuchtmittels durch unterschiedliche Anordnung der LED, Dimmen ist ohne Änderung der Lichttemperatur möglich, alle Lichtfarben möglich (LUCO-LED oder Farbkombination), Lichtfarben für jede Gelegenheit (warmweiß, neutralweiß, kaltweiß).
- **Design-Nachteile:** keine durchgängig standardisierten Bauformen bei Hochleistungs-LED.

Datenquelle: Philips Austria / Zumtobel Lighting

Glühbirnen setzen lediglich fünf Prozent der eingesetzten Energie in Licht um, wobei hohe Temperaturen entstehen. Bei LEDs werden umgekehrt mehr als 25 Prozent als Lichtemittiert. Je nach Anwendung sparen LEDs bis zu 70 Prozent Energie. Die neue Lichtgeneration hat eine Lebensdauer von bis zu 100.000 Betriebsstunden. Nach deren Ablauf entstehen keine gefährlichen Abfälle wie Quecksilber und Schwermetalle. Empfindliche Güter profitieren durch den Wegfall schädigender UV- und Wärmestrahlung. Damit ist der Weg der LED auch für den Einsatz in Kühlhäusern und Kühlvitrinen frei. Je kälter die Umgebung einer LED-Lampe ist, umso besser ist ihr Wirkungsgrad. Wichtig bei der Konstruktion von Hochleistungs-LED ist eine gute Wärmeabfuhr.

Unsicherheitsfaktor ist und bleibt die Produktion, die in erster Linie in China erfolgt. »Durch die mittlerweile steigende Produktion von LEDs auch in Europa sind Umweltstandards jedoch immer besser kontrollier- und nachvollziehbar«, sagt

Martin Winkler, Energie- und Umweltmanager beim Immobilienbetreiber HSG Zander. LEDs gibt es für jeden Spannungsbereich. Unterschieden werden die Leuchtkörper nach Hochvolt (110/220 Volt) und Niedervolt (12/24 Volt). Am Markt werden Leuchtmittel für Wechselspannung (AC) ebenso geboten wie für Gleichspannung (DC) sowie Niedervoltlampen als Kombiprodukte (AC/DC).

### Effizient in jeder Hinsicht

»Die Lichtausbeute beträgt von Anfang an fast 100 Prozent, auch bei niedrigen Temperaturen«, betont Winkler. LEDs sind eine schalthäufigkeitsunabhängige Technologie, die sofort volles Licht gibt, anders als Energiesparlampen. Ein weiterer Vorteil liegt im Dimmverhalten. Normale Glühlampen und Halogenspots benötigen bei gedimmtem Licht fast gleich hohe Strommengen. Bei LEDs verändert sich beim Dimmen der Stromverbrauch proportional zur Lichtstärke. Das Auge nimmt laut Zumtobel diese Helligkeits-

unterschiede nicht so wahr, messtechnisch ist es aber bewiesen. Jede Energiesparlampe verliert im Zeitverlauf an Leuchtkraft. Auch LEDs sind von dieser Degradation betroffen, jedoch in sehr abgeschwächter Form. Neueste LED-Leuchtmittel in SMD- und HighPower-Technik verfügen auch nach über 20.000 Stunden noch über 70 Prozent ihrer Leuchtkraft. Durch die Beschichtung des LED Chips mit Aluminium, Gallium, Indium oder Phosphor ist eine hohe Farbpalette verfügbar.

### Amortisierte Kosten

Als Nachteil kann der zurzeit noch hohe Anschaffungspreis genannt werden. Die Mehrinvestition amortisiert sich aber relativ kurzfristig aufgrund der Vorteile wie Effizienz, weniger Wartungskosten und langer Lebensdauer. Beim Stichwort Amortisation fällt der Begriff Lichtcontracting. »Mit diesem Konzept zur Modernisierung unwirtschaftlicher Beleuchtungsanlagen sind Stromkosteneinsparungen bis zu 50 Prozent realistisch, vor ▶



LED-Lichtsystem Microtools für miniaturisierte Regalbeleuchtung.

»... allem an Orten mit einem hohen Verbrauch, z.B. in Garagen«, informiert HSG Zander Geschäftsführer Gerhard Schenk. »Die Investitionskosten für die Umrüstung von herkömmlichen Lampen auf LED und der Einbau werden vom Lichtcontracter übernommen. Die dadurch entstehenden geringeren Energiekosten werden in der Stromabrechnung unter dem Posten Lichtcontracting/Refinanzierung angeführt und vom Hausverwalter an den Projektbetreiber weitergeleitet. Damit ist das Projekt finanziert, es läuft zwei bis drei Jahre.« Lichtcontracting bietet also zwei Vorteile: geringere Energiekosten sowie Umstieg auf neue Technologien, ohne dafür selbst Geld in die Hand nehmen zu müssen. Damit ist es ein interessantes Projekt für Unternehmer wie auch Gemeinden. Vom FEEI gibt es dazu seit letztem Jahr die Roadshow »Mehr Licht – weniger Kosten«. Neben dem finanziellen Faktor, der in Wahrheit keiner ist, sieht HSG Zander jedoch einen anderen Nachteil der LED. »Die Umgebungswärme stellt ein großes Problem dar. Hier ist ein gutes Thermomanagement im Produktdesign erforderlich. Dies ist oft bei den Plug&Play-Lösungen aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse wegen der Verwendung der vorhandenen Abdeckungen und Fassungen nicht möglich. Dies



VIVO Tunable Food: IR- und UV-freie Strahlung ohne schädliche Wärmeentwicklung.

führt zu einer kürzeren Lebensdauer und mit der Zeit zu sich ändernden Lichttemperaturen.«

### Mit Licht inszenieren

»Ursprünglich wurden LEDs aufgrund der breiten Farbpalette, ihrer Effizienz und Regelbarkeit als dekorative Elemente zur Schaffung besonderer Akzente und dynamischer Effekte eingesetzt. Heute haben sie sich einen Zugang zum Massenmarkt erobert«, berichtet Inguna Metelko von Philips. LEDs finden sich in den unterschiedlichsten Lebensbereichen, in Schulen, Empfangsbereichen, Fassaden, Regalen, im Homeoffice, in privaten Bade- und Wohnzimmern, aber auch auf Parkplätzen und in Straßenbeleuchtung. Für Umweltmanager Winkler ist der Einsatz jedoch oft nur im Neubau wirtschaftlich sinnvoll. »Im Bestand wird mit sogenannten Plug&Play-Lösungen gearbeitet, sprich: Herkömmliche Leuchtmittel werden durch LED ersetzt. Hier kann es bei der Wahl eines falschen Produkts zu einer Verschlechterung der Ausleuchtung sowie zum Nichterreichen der angegebenen Lebensdauer kommen.« Durch die sehr kompakten Bauformen sind Architekten und Planer freier in der Gestaltung und Planung von Räumen (Lichtband in der Raummitte, Licht-

punkte, fein gestaffelte Akzentuierungen). So können über die RGB-Technik ansprechende Farbübergänge und Effekte erzielt werden, durch das stark gerichtete Licht der LED sind abgegrenzte Beleuchtungen ohne störende Lichtemissionen möglich. »Lichtlösungen werden individuell an den Tagesverlauf angepasst. Vor allem die im Weißlichtbereich regelbaren Leuchten bilden eine hervorragende Möglichkeit, dynamische Lichtlösungen zu erzeugen. So kann laut Zumtobel der natürliche Tageslichtverlauf in geschlossenen Büroräumen nachempfunden werden, der den menschlichen Biorhythmus optimal unterstützt. Eine dynamische Lichtinszenierung, etwa in der Fassadenbeleuchtung oder bei Lichtwerbetafeln, wird möglich. In Schulen sorgen LEDs laut einem Philips-Feldversuch für eine deutliche Leistungssteigerung der Schüler, höhere Aufmerksamkeit, einen Rückgang der Fehlerhäufigkeit sowie weniger Unruhe. Eine Warnung erteilt Zumtobel vor LED-Leuchtstoffröhren: Für professionelle Anwendungen seien die heute verfügbaren Produkte nicht geeignet. Die Qualität einer hochwertigen Beleuchtungslösung mit speziellen LED-Leuchten können sie nicht erreichen. Und auch beim Ersatz für traditionelle Leuchtstofflampen müsste man Einbußen bei der Lichtqualität, dem Helligkeitsniveau und der Lichtverteilung hinnehmen. HSG Zander verweist dagegen auf positive Erfahrungen mit der LED-Leuchtstoffröhre. »Es gibt mittlerweile erprobte und auseivaluierte LED-Röhren, die bei entsprechend langen Betriebszeiten und Stromtarifen auch wirtschaftlich vertretbar sind. Wir haben 2009 selbst eine Testreihe installiert, Zwischenergebnis nach 15.000 Be-

### ➤ LAMPENVERGLEICH ◀

1.000 Stunden Brenndauer pro Jahr, 0,18 €/kWh

	Leistung	Energieverbrauch/Jahr	Preis	Stromkosten/Jahr	Kosten 1.Jahr	Lebensdauer	Ersparnis total €	Amortisation nach Jahren
Glühlampe	60	60	0,95	10,80	11,75	1.000		
Halo Eco30	42	42	2	7,56	9,56	2.000	6,38	0,32
Energiesparlampe	11	11	5	1,98	6,98	10.000	92,70	0,46
LED	12	12	50	2,16	52,16	25.000	189,75	5,11

## ➤ KLOSTERNEUBURG IN NEUEN LICHT



Geringere Energiekosten: LEDs sparen nicht nur der Klosterneuburger Stadtverwaltung Geld, auch die Kaufleute rund um den Stadtplatz konnten ihre Umsätze erhöhen, seit die neue Beleuchtung aktiv ist.

➤ Im Zuge der Sanierung der Wiener Straße und des Stadtplatzes wurde in Klosterneuburg auch die Straßenbeleuchtung erneuert. »Wir haben hier bisher wenig Licht mit viel Strom produziert«, sagt Dietmar Schuster, Stv. Leiter des Wirtschaftshofs, dazu. Dieses Verhältnis sollte mit dem neuen LED-Lichtsystem umgekehrt werden. Am Stadtplatz beträgt die Energieeinsparung 44 Prozent, in der Wiener Straße sogar 64 Prozent.

Zum Einsatz kommt die Philips-Straßenleuchtenserie Milewide in Kombination mit Sondermasten. Am Stadtplatz wurden 40 Leuchtpunkte mit 90 Watt installiert, dazu 80 Leuchtpunkte mit 140 Watt an der Wiener Straße. Um die historischen Gebäude ins rechte Licht zu rücken, sind zudem am großen Stadtplatzbrunnen 20 Unterwasser-LEDs im Einsatz, für den kleineren Martinsbrunnen gab es vier LEDs. Weitere Akzente setzen kompakte Bodeneinbauscheinwerfer, die die umliegenden Bäume anstrahlen.

triebsstunden: nicht ein Ausfall«, erzählt Winkler. Im Ersatz von Halogensystemen sieht HSG Zander die höchsten Einsparpotenziale hinsichtlich Energie und Instandhaltung, ebenso bei unzugänglichen Lichtsystemen. LEDs eignen sich gut für Reklametafeln, bei denen ein Leuchtmitteltausch nur via Steiger möglich ist.

## LED-Grenzen

Für Philips steht der Markt erst am Anfang der Digitalisierung des Lichtes.

• Bekömmlich.

Diese köstlichen Erdbeeren wachsen in Gartenerde, die Styropor enthält.

Was gut für Erdbeeren ist, ist auch gut für die Umwelt.

STYROPOR SCHÜTZT: die Erde vor Verdichtung, die Fassade vor Wärmeverlusten. Wärmedämmung mit Styropor ist ökologisch unbedenklich und spart Energie.

[www.styropor.at](http://www.styropor.at)

**styropor** GPH

Der Einsatz der LED ist noch nicht überall sinnvoll. LEDs wirken vor allem dort, wo mit Licht inszeniert wird. Sie sind auch eine sinnvolle Lösung für dynamische Lichtstimmungen oder für Orte, an denen eine Wartung schwierig ist, etwa bei der Autobahnbeleuchtung. Für Garagen, Aufzüge, aber auch Stie-

genhäuser gibt es Ersatzleuchtmittel auf LED-Basis. Für den Arbeitsplatz sind reine LED-Lösungen am Markt erhältlich ebenso wie Leuchtstofflampen-Lösungen und Kombinationen. Bedenken wegen notwendiger Verhaltensänderungen werden von allen Lichtfachleuten ausgeräumt. □