



LED-Schienen in der Endmontage.



Dank minimierter Wärmestrahlung bleiben Lebensmittel länger frisch.

# Innovative Beleuchtungsstrategie

Die Technik der Licht emittierende Diode (kurz LED) wird die Beleuchtung in den nächsten 10 Jahren revolutionieren; ähnlich wie die CD die Schallplatte oder der Flachbildschirm den Röhrenbildschirm abgelöst haben. Mit LED lässt sich bis zu 50% Energie sparen, wie das Beispiel von Coop in Pfäffikon ZH beweist.

Von Stefan Gasser

Die Leuchtdiode wurde 1960 erstmals als rote Signallampe eingesetzt. Es brauchte 40 Jahre Entwicklungszeit bis es gelang, eine weiss leuchtende LED herzustellen, die eine hohe Effizienz bei gleichzeitig guter Farbwiedergabe aufwies. Vor zwei Jahren gelang es, das Niveau der Sparlampe zu erreichen, bezüglich Energieeffizienz und Farbwiedergabe. Im frisch renovierten Coop Supermarkt in Pfäffikon (ZH) ist man bereits einen Schritt weiter: Die Ladenbeleuchtung ist zu 100% mit LED bestückt und man spart gegenüber der bisherigen Sparlampen-Technik 50% Strom. Erarbeitet und umgesetzt wurde das LED-Projekt Pfäffikon durch Fachleute von Coop, Regent Lighting und eteam, finanzielle Unterstützung gewährte das Bundesamt für Energie.

## Das Konzept Pfäffikon

Um mit LED nachhaltig Strom zu sparen, genügt es nicht, vorhandene Lampen durch LED zu ersetzen. Denn auch die bisherigen Lampen im Supermarkt sind im Vergleich zu Glüh- oder Halogenlampen bereits um ein mehrfaches effizienter. Wenn man aber die LED-spezifischen Eigenschaften zu nutzen weiss und damit ein neues Beleuchtungskonzept realisiert, ist eine zusätzliche Reduktion von

30% bis 50% gegenüber der Sparlampen-Technik möglich

Die Grundidee der neuen Ladenbeleuchtung ist es, die LED-Leuchten deutlich näher an der präsentierten Ware zu montieren, als dies üblicherweise der Fall ist. Die kompakte Bauweise und der wärmefreie Lichtstrahl verhindern, dass die nahe am Gestell und am Konsumenten gelegene Beleuchtung störend wirkt. Durch die Lichtstrahlmodellierung wird erreicht, dass genau der benötigte Bereich beleuchtet und unnötiges Streulicht vermieden wird. Mit nur noch 12 Watt pro Quadratmeter Verkaufsfläche kann so die benötigte Beleuchtungsstärke von 700 Lux auf der Ware erreicht werden. Das Resultat ist eine äusserst brillante Gestellbeleuchtung mit guter Kontrastwirkung. Das neue Beleuchtungskonzept im Coop Supermarkt in Pfäffikon besteht primär aus vier Komponenten:

- LED Lichtschienen zur Regalbeleuchtung
- LED Strahler: für Verkaufsinser, Wein und diverse Akzente
- LED Downlighter über Verkaufsvitrinen, z.B. Fleisch und Käse
- LED Deckenaufheller für die Verbesserung des Raumeindrucks

## Die Entwicklung von LED-Leuchten

Die neuen LED-Leuchten im Coop

Supermarkt Pfäffikon sind nicht ab Stange erhältlich. Fast ein Jahr Entwicklungszeit war nötig, um Beleuchtungskonzept und Leuchten zu entwickeln, welche die Qualitätsansprüche im Verkauf zufrieden stellen können. Die hauptsächlichsten Herausforderungen waren:

- Genügend hohe Lichtmenge pro Leuchte
- Höchste Lichtqualität der LED
- Akzeptables Kosten-Nutzenverhältnis
- Verfügbarkeit der LED-Grundbausteine am Weltmarkt

Die grösste technische Herausforderung bei LED ist zurzeit die Bewältigung einer hohen Lichtmenge auf kleinem Platz. Denn auch LED-Lampen erzeugen Abwärme – allerdings nicht im Lichtstrahl, sondern auf der Rückseite des Halbleiter-Elementes. Diese Abwärme muss abgeführt werden, sonst wird der Halbleiter zerstört. Bei grösseren LED-Leuchten ist die Wärmeabfuhr einfach; komplizierter ist es bei Strahlern, die sehr viel Licht aus einem Punkt heraus bringen sollen. Der im Coop-Projekt eingesetzte LED-Strahler verfügt deshalb zur Wärmeabführung über einen kleinen Ventilator.

Die Konstruktion einer linearen LED-Leuchte stellt eine zweite Herausforderung dar. Das Licht der verwendeten hoch effizienten

Power-LEDs ist punktförmig. Solch punktförmige Lichtquellen können schnell ein unregelmässiges Licht ergeben und stark blenden. Die Kunst ist es also, eine möglichst gezielte und homogene Ausleuchtung bei gleichzeitig geringer Blendung zu erreichen. Dazu ist es von Vorteil, wenn die Leuchten möglichst nah an den Regalen montiert werden können. Im neuen Coop Pfäffikon kommen solche LED-Linearleuchten zum ersten Mal in einem Supermarkt zum Einsatz.

Zu den technischen Herausforderungen kommt die wirtschaftliche. Der LED-Markt ist in ständiger Entwicklung und Veränderung. Neben den traditionellen Lampenanbietern wie Osram und Philips drängen Hersteller auf den LED-Markt, die man bisher aus der Elektronikwelt kannte, z.B. Samsung, Panasonic, Toshiba. Es ist ein Handel um LED-Elemente entstanden; es wird hart gekämpft um Preise, Qualitäten und Lieferfristen. In diesem weltweiten Powerplay ist es zur Zeit sehr anspruchsvoll, die optimale LED-Lösung nach Termin realisieren zu können.

## Die Wirtschaftlichkeit von LED

Trotz den grossen Fortschritten der letzten Jahre ist die LED-Beleuchtung zurzeit meist noch nicht wirtschaftlich. Die Investitionen für eine LED-Beleuchtung liegen in der Regel beim Doppelten einer her-



**KOSTENVERGLEICH**

**Coop Pfäffikon**

Der Stromverbrauch bei LED im Vergleich mit herkömmlichen Installationen



kömmlichen Beleuchtung. Neben der Energieeinsparung können zusätzlich beim Unterhalt Kosten vermieden werden: Da LED-Lampen je nach Betriebsdauer 20 Jahre brennen sollten, entfallen die Lampenersatzkosten. Unter dem Strich ergibt sich heute im Ladenbereich eine Amortisationszeit zwischen 5 und 10 Jahren.

**Zusatznutzen von LED**

Bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist zu berücksichtigen, dass LEDs weitere Eigenschaften besitzen, die v.a. im Verkauf, aber auch in Museen, wertvolle Zusatznutzen bringen.

LED-Licht ist frei von Ultraviolett- und Infrarotlicht: Der Alterungsprozess von Frischprodukten (z.B. Käse, Fisch, Fleisch), aber auch von Farben (Kleider, Bilder) wird deutlich verringert. Konkret muss z.B. aufgeschnittene Wurst-

ware in einer Auslage unter LED-Licht seltener weggeworfen werden als unter bisherigen Strahlern.

Die Lichtfarben von LED lassen sich beliebig variieren. Insbesondere können auch Weisstöne so eingestellt werden, dass die Ware optimal präsentiert wird. Blaue oder grüne Gegenstände sehen unter kaltweissem Licht viel natürlicher aus, während gelbe und rote Gegenstände mit warmweissem Licht besser brillieren.

**DER AUTOR**



Stefan Gasser ist dipl. el. Ing. ETH/SIA, Inhaber der eteam GMBH und Vorstandsmitglied der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz.

**LED UND BELEUCHTUNG – 7 VERBREITETE IRRTÜMER**

**Behauptung: LEDs sind effizienter als Leuchtstoffröhren:** Richtig ist: Die aktuelle Systemeffizienz von Leuchtdioden liegt im Bereich der Sparlampen (ca. 50 bis 60 Lumen pro Watt). Die besten Leuchtstoffröhren weisen eine Energieeffizienz um 100 Lumen pro Watt auf. Wegen des sehr gerichteten Lichtes können LEDs punktuell sehr hohe Lichtstärken erzeugen. Lichtstärke und Lichtmenge sind nicht gleichzusetzen: Ein Wasserstrahl eines Gartenschlauches kann bei enger Düse sehr weit spritzen, die Wassermenge kann dabei aber gering sein.

**Behauptung: LEDs erzeugen kaltes, schlechtes Licht:** Richtig ist: Das Qualitätsspektrum der LED-Technik ist riesig. Die besten LEDs haben eine Lichtqualität, die mit Halogenlicht vergleichbar ist; diese LEDs sind noch ziemlich teuer und der Betrachter kann sie in der Praxis oft gar nicht als LED identifizieren. Kaltes und minderwertiges LED-Licht kennen wir v.a. von Taschenlampen und Weihnachtsbeleuchtungen.

**Behauptung: Die Lebensdauer von LEDs ist fast unbegrenzt:** Richtig ist: Eine lange Lebensdauer (20'000 bis 50'000 Stunden) weisen LEDs nur bei hochwertiger Verarbeitung auf. Dazu gehört ein gutes Netzgerät (Stromwandler von 230 Volt Netzspannung zu niedervoltiger Gleichspannung) und eine Konstruktion, welche die Wärmeabgabe des LED-Chips sicherstellt. Der Lampenkörper sollte metallisch sein und im Betrieb nicht heiss (nur handwarm) werden.

**Behauptung: LED-Beleuchtung ist heute nicht wirtschaftlich:** Richtig ist: Es hängt von der Anwendung ab. Eine LED-Installation in einem Restaurant, Verkaufsladen oder Hotel mit rund 4000 Betriebsstunden pro Jahr amortisiert sich heute in etwa 5 Jahren (bei einer Lebensdauer von ca. 15 Jahren). Retrofit-Lampen (LED in Glüh- oder Halogenlampenform) für Haushaltsanwendungen sind zurzeit nicht wirtschaftlich.

**Behauptung: LED-Lampen lassen sich nicht dimmen:** Richtig ist: Im Gegensatz zu Glühlampen lassen sich nur LED-Lampen dimmen, die dafür bezeichnet sind. Da die meisten im Handel angebotenen Dimmer nur für Lampen ab 30 Watt geeignet sind, können selbst dimmbare LED-Lampen (mit typischen Leistungen von 4 bis 20 Watt) nur gedimmt werden, wenn mehrere zusammen betrieben werden.

**Behauptung: LEDs erzeugen Elektromog wie Sparlampen:** Richtig ist: LEDs benötigen ein Vorschaltgerät, ähnlich wie Sparlampen. Im Gegensatz zu Sparlampen benötigen Leuchtdioden aber (fast) strahlungsfreien Gleichstrom; die Sparlampe hochfrequenten Wechselstrom. Messungen der ETH Zürich belegen, dass LED-Lampen so strahlungsarm sind wie Glühlampen.

**Behauptung: Die Herstellungskosten von LED sind sehr hoch:** Richtig ist: Die Herstellungskosten von LED betragen weniger als 5% der Betriebsenergie während der Lebensdauer. Der Ausschuss bei der Fabrikation ist – entgegen der Vermutung vieler – sehr gering: Über 90% der produzierten LED-Chips können verwendet werden; in dieser grossen Ausnutzungsziffer liegt auch der tiefere Grund für die grossen Qualitätsunterschiede der verkauften Ware.

Antworten auf weitere LED-Irrtümer finden Sie auf [www.topten.ch](http://www.topten.ch).