



LCC Filament-Leuchtmittel im Rittersaal von Schloss Lenzburg. (Bilder: XNovum)

Der Ursprung der LCC-Technologie

## Ein erhellender Moment

2004 erzeugte der Ingenieur T. Ranasinghe durch eine Fehlmanipulation an einer Laserkopiermaschine ein sekundenlanges, unglaublich helles Licht. Die Ursache für diesen Vorfall konnte zu Beginn nicht festgestellt werden. Es wurden in diversen Branchen interne Abklärungen getroffen, als diese zu keinem Ergebnis führten wurden verschiedene Schweizer Universitäten angeschrieben. Bei diesen stiess die Untersuchung dieses Ereignisses jedoch auf wenig Interesse.

So kontaktierte T. Ranasinghe einen alten Studienkollegen und Institutsleiter einer Südkoreanischen Technischen Universität, die sich unter anderem auf Lichttechnik spezialisiert. So kam es, dass die unerwartete Lichtreaktion aufgeklärt wurde. Mit dem Know-how und der Technologiekompetenz der koreanischen Fakultät und der Kooperation mit Ranasinghe wurde Ende 2006 bereits der erste LCC-Chip gefertigt. Zusammen mit der Industrie und der Hochschule wird seit dem die Technologie laufend weiterentwickelt und optimiert.

### Technik – LCC Inside

Die LCC-Technologie ist eine Weiterentwicklung der bekannten LED-

Technik. Sie vereint viele positive Eigenschaften, ist nachhaltig und investitionssicher. Anders als bei der LED-Technik wird hierbei weisses Licht nicht durch Mischung anhand des RGB-Prinzips oder durch eine Leuchtstoffbeschichtung gewonnen, sondern durch künstlich hergestellte, auf Kohlenstoff basierende Kristalle. Diese dienen als Konverter; dadurch wird die Leuchtstoffbeschichtung – wie sie bei Konversions-LEDs verwendet wird – ersetzt. Die künstlichen Kristalle werden verflüssigt aufgetragen und strahlen dann durch Ionisierung mittels eines Leiterdrahts Licht aus.

Die Farbwiedergabe wird dabei über die chemische Beschaffenheit

der Kristalle definiert. Das Lichtspektrum von LCC-Produkten ist einer Halogen-Glühlampe sehr ähnlich. So wird ein hervorragender Farbwiedergabeindex von bis zu  $R_a > 95$  erzielt, dazu mit einem sehr geringen Blauanteil (480–420 nm). Es können dazu Farbtemperaturen von 2500 bis 7000 K erzeugt werden.

Durch die Verwendung der Kristalle als sogenannte Farbkonverter ist eine lange und konstante Farbwiedergabequalität möglich. Diese richtet sich je nach der Lebensdauer des jeweiligen Produkts, hält aber mindestens während einer Nutzl Lebensdauer (L80/B10) von 35000 Stunden. Die maximale Farbveränderung liegt bei 2%. Die Farbwie-

dergabequalität kann bei Konversions-LEDs je nach Qualität und Betriebsart bis zum Erreichen der maximalen Betriebsdauer sichtbar abnehmen.

### Lichterzeugung, Wärmeentwicklung und Kühlung

Durch die Aufladung der beiden Kristallhälften über einen Leiterdraht wird positive und negative Ladung von einer Spannungsquelle angelegt. Die beiden Hälften streben die elektrische Neutralität an und wollen ein Gleichgewicht an Elektronen auf ihren Kristallhälften bilden. Durch die Neutralisation von positiver und negativer Ladung entsteht Neutralisationsenergie, die wir als Licht wahrnehmen. In den LCCs und LEDs gibt es neben den negativ geladenen Elektronen auch positive Ladungen. Diese gegensätzlichen Ladungen erzeugen bei ihrer Neutralisation Licht und Wärme. Der künstliche LCC-Kristall dämpft jedoch die entstehende Wärme, dadurch wird 10–20 % mehr Lichtausbeute gegenüber LED-Chips erzielt, bei bis zu 10 % weniger Energieaufnahme.

Durch die hohe Energieeffizienz ist das Netzteil geringerer Belastung ausgesetzt, so ist es möglich, bis zu 250 000 Schaltungen (Zyklen) und mehr zu erreichen. LCC-Chips werden teilweise auch in Gehäuse mit Kühlrippen eingebaut, die für LED-Technik konzipiert worden sind. Grund dafür ist die hohe Verfügbarkeit der LED-Gehäuse. Durch die geringe Wärmeentwicklung sind kühlende Massnahmen für LCC-Produkte grundsätzlich nur bedingt oder überhaupt nicht notwendig. Das gleiche gilt für LCC-Filament-Lampen bzw. aktuelle Retrofit-Leuchtmittel, die der

#### Zertifizierung

Neben der generellen RoHS- und CE-Kennzeichnung (EG-Richtlinie 2002/95/EG und EG-Konformitätserklärung) sind sämtliche LCC-Produkte vom ESTI kontrolliert. Das METAS und zwei Schweizer Hochschulen bestätigen unabhängig voneinander die hohe Qualität der Produkte. LCC Chips enthalten keine seltenen Erden, dies bestätigt die Materialprüfstelle Swiss Technology Partners. Alle LCC-Produkte bewegen sich auf der Energieplakette im Bereich A+ bis A++.



*Das neue 4W LCC- Retrokit von Oekolux überzeugt mit nur 300 mm Einbauhöhe, 105 lm/ W, Ra 90 und ist dimmbar.*

#### LCC Retrokit-Neuheit

Innovativ, Wirtschaftlich und Ökologisch: 4 W – 420 lm – 2850 K – 38° – Ra 90 – Energieeffizienz A+. Der konkurrenzlose Installationskit von Oekolux entwickelt für den Installateur. Werkzeuglose Montage mit einmalig kleiner Bauform, Einbauhöhe 30 mm und schöner LCC-Optik. Die absolute Alternative zu GU 10 und MR 16. MM-Zeichen für den Einbau in Holz oder auf Holz. Dimmbar mit allen handelsüblichen Dimmern, ab 2017 auch 1-10 VDC und DALI steuerbar.

Edison-Glühlampe nachempfunden wurden. In keiner dieser LCC-Birnen befindet sich Kühlmittel, der Glaskörper dient nur als Handschutz. Der Betrieb ohne Glaskörper ist daher ohne weiteres möglich, entspricht aber dann nicht den hohen Sicherheitsstandards die das Eid-genössische Starkstrominspektorat (ESTI) an die LCC-Produkte stellt.

### **Einsatzbereiche und Anwendungen:**

#### **Der Kunde entwickelt mit**

20 % der heute über 150 Produkte stammt aus kundenspezifischen Aufträgen. Zu dieser Kategorie gehören zum Beispiel Retrofit-Kugellampen für Weihnachtsbeleuchtung, Retrofit-Röhren 36 VDC für Eisenbahnwagen, dimmbare Flutlichtstrahler als Bühnen-/Probebeleuchtung sowie Spezialleuchten für Pflanzen- und Tierzucht. Aber auch sehr dünne LCC-Panels mit integriertem Netzteil und Leuchtmittel für den öffentlichen Bereich.

Es gibt daher für praktisch jede Anwendung inzwischen passende LCC-Produkte.

Betrachtet man die Stärken von LCC, findet man rasch die idealen Einsatzgebiete. Bei langen Betriebszeiten (Gastgewerbe, Detailhandel, Schule), bei häufigem Schalten (Treppenhaus, Durchgang), bei Stoss und Erschütterung (Baustelle, Aufzug, Fahrzeug), bei extremen Temperaturen (Kühlraum, Parkhaus), bei schützenswerten Objekten (Bibliothek, Museum) oder an schwer zugänglichen Orten (Halle, Sakralbau, Gleisfeld) ist der Einsatz von LCC-Leuchtmitteln rasch amortisiert. 