



## Hintergrundbeleuchtung

# Die Röhre lebt

Zur Hintergrundbeleuchtung von LC-Displays gibt es zwei konkurrierende Konzepte: die Leuchtröhre und die Leuchtdiode. Obwohl LEDs immer häufiger zum Einsatz kommen, hat ihnen die Röhre in vielen Bereichen einiges voraus. Nicht zuletzt bei der Energieeffizienz.

Matthias Wende\*

■ Die Energieeffizienz einzelner Produkte wie auch der gesamten Wirtschaft muss deutlich verbessert werden. Dies sind Aussagen, die derzeit häufig in der allgegenwärtigen Klimadiskussion auftauchen. Damit rückt der effiziente Umgang mit Energie zunehmend in den Fokus.

Für die i-sft GmbH gehört das Thema Effizienz noch aus einem anderen Grund zum täglichen Geschäft: Bei Displays wird die Leistung, die nicht in Licht umgesetzt wird, in Wärme umgewandelt. Dies führt zu hoher Stromaufnahme und erfordert aufwändiges Klimamanagement. Damit reduziert eine gute Energieeffizienz von Displays nicht nur die Kosten während

\*Matthias Wende ist Managing Director bei i-sft.



■ Bild 1:  
CCFL-Leuchtröhren können ihre Vorteile vor allem in großen Displays ausspielen. In den Punkten Energieeffizienz und Helligkeit sowie Temperaturmanagement sind sie LEDs oft überlegen.

des Betriebs, sondern auch jene bei der Auslegung des Gesamtsystems. Insbesondere bei Anwendungen in gekapselten Gehäusen oder mobile Applikationen sind die Kosten, um Energie zur Verfügung zu stellen, extrem hoch.

## Stromhungrige Fernsehgeräte

Um einen Überblick über die Thematik zu bekommen, lohnt sich ein Blick auf die technischen Daten von LC-Flachbildschirm-Fernsehern. Außer Betracht sollen Plasma-Bildschirme bleiben. Sie treiben die Messgeräte im Labor regelmäßig auf über 250 W. Mit derselben Leistung kann ein Halogen-Deckenfluter das gesamte

Wohnzimmer hell erleuchten. Die Deutsche Energie-Agentur (dena) und die Verbraucherzentralen nennen sogar Werte von bis zu 530 W. Ein vergleichbarer TFT-Fernseher benötigt hingegen nur etwa 160 W, was aber immer noch mehr ist als bei einem Röhrenfernseher. Es stellt sich die Frage, ob die Entwicklung hin zum Flachbildschirm und gleichzeitig größeren Bildschirmdiagonalen zur aktuellen Klimadiskussion passt.

Die gleichen Überlegungen treffen natürlich auch für alle anderen Displays zu. Wenn auch die TV-Displays nach wie vor dominieren, so erobern TFT-Displays weiterhin neue Einsatzgebiete, etwa im Automotive-Bereich und der Industrie. Darunter befinden sich viele Anwendungen,

bei denen Displays im 24-Stunden-Betrieb arbeiten.

Allerdings gibt es auch bei TFT-Displays deutliche Effizienz-Unterschiede, im Wesentlichen bedingt durch unterschiedliche Backlight-Techniken. Die CCFL-Technologie dominiert derzeit den Markt. In den letzten Jahren stand die Verbesserung der Helligkeit auf Werte von 500 cd/m<sup>2</sup> bei Indoor-Anwendungen und bis über 1000 cd/m<sup>2</sup> für Outdoor-Displays im Vordergrund. Spezialanwendungen erreichen bis zu 3000 cd/m<sup>2</sup>. Wie wurden diese Werte erreicht, ohne die zu Grunde liegende Technik zu ändern? Die bei i-sft durchgeführten Analysen aktueller Produkte lieferten teilweise überraschende Ergebnisse. ▶

## Technologievergleich am Beispiel

Die Tabelle zeigt Lichtausbeute, Leistungsaufnahme und Kosten von CCFLs, LEDs und aELEDs im Vergleich. Am Beispiel eines 32"-Displays wird deutlich, dass durch die große Anzahl an benötigten LEDs diese Hinterleuchtungen momentan noch sehr teuer sind und auch der gesamte Stromverbrauch noch höher liegt als der von Kaltkathoden-Fluoreszenzröhren.

Technologie	CCFL	aELED	LED
Lichtausbeute in lm/W	40–60	~ 95	30
Lichtstrom in lm	310	750	35
Kosten/Stück in €	2,00	2,00	1,50
<b>Beispiel Backlight 32"</b>			
Benötigter Lichtstrom in lm	8000	8000	8000
Anzahl Leuchtmittel in Stück	26	11	230
Gesamtkosten Leuchtmittel in €	52	22	345
Gesamt-Leistungsaufnahme in W (ohne Ansteuerung)	160	84	267

► Herkömmliche CCFLs werden nach dem Buck-Royer-Verfahren angesteuert. Dabei ist das in der Röhre enthaltene Quecksilber von großer Bedeutung, da es unter anderem für eine lange Lebensdauer verantwortlich ist. Allerdings findet sich hier teilweise ein Vielfaches der nach der gültigen RoHS-Verordnung erlaubten 5 mg pro Röhre. Zudem wird mitunter der Röhrenstrom auf Werte bis 8 mA erhöht, was Standard-CCFLs schneller altern lässt. Insbesondere bei TV-Anwendungen wird aus Kostengründen die Anzahl der Röhren gering gehalten. Dafür muss jede einzelne Röhre eine hohe Helligkeit aufweisen.

### Neue Konzepte für höhere Effizienz

Um CCFLs effizient zu betreiben, hat i-sft neue Röhren- und Ansteuerungskonzepte entwickelt. Die aktuell eingesetzte G3-(Generation-3-)Technologie wurde dabei weiter verbessert. Die neue Röh-

ren-Generation G4 läuft unter der Bezeichnung aELED und ist eine neue Art von Plasma-Leuchtmittel. Der Quecksilberanteil der aELEDs ließ sich von 5 auf 1 mg je Einheit reduzieren und gleichzeitig die Effizienz um weitere 15% auf 95 lm/W steigern. Damit ist über die Lebensdauer gerechnet auch die Quecksilbergesamtbilanz besser als bei LEDs, auch wenn diese selbst praktisch kein Quecksilber enthalten.

### Hohe Lebensdauer verbessert Gesamtbilanz

Beim Vergleich der aktuellen LED-Technologie mit den aELEDs zeigt sich für ein 32"-Display, dass LED-Backlights dreimal teurer sind und auch die dreifache Menge an Energie verbrauchen. Ein Grund dafür ist, dass die hohen Effizienzwerte der LEDs nur für geringe Helligkeiten gelten. Bei hohen Helligkeiten sinkt die Effizienz drastisch, ein Großteil der Energie wird in Wärme umgesetzt. Die Energiebi-

lanz spricht daher für den Einsatz moderner CCFL-Backlights. LEDs sind dann sinnvoll, wenn andere Gründe, wie etwa die erforderliche kleine Bauform bei kleineren Displays, in den Vordergrund rücken.

Um den Vergleich verschiedener Displays zu vereinfachen, ist es notwendig, in den Spezifikationen einheitliche technische Angaben zu verwenden. So beziehen sich verschiedene Angaben in den Datenblättern wie etwa die Lebensdauer meist nur auf die unverbaute CCFLs. Die veränderten Umgebungsbedingungen der Röhre im eingebauten Zustand, wie etwa kapazitive Lasten und das andere thermische Umfeld, können die Leistungsaufnahme in die Höhe treiben und auch die Lebensdauer um rund 50% reduzieren. Die Lebensdauer ist aber insbesondere bei der energetischen Gesamtbetrachtung ein wichtiger Faktor, da dabei auch der Energieverbrauch bei der Röhrenherstellung einbezogen werden muss. Auch die Auswahl des Inverters hat einen großen Einfluss auf die Performance des Displays.

In Zukunft wird die Energieeffizienz von Displays weiter an Bedeutung gewinnen. Wie die aktuellen Entwicklungen zeigen, gibt es auch bei den bestehenden Hinterleuchtungstechnologien ein großes Verbesserungspotenzial. „Unser Ziel muss es sein, Weltmeister in der Disziplin Energieeffizienz zu werden.“ Dieser Ausspruch von Bundesumweltminister Sigmar Gabriel sollte auch in der Displaybranche mehr Beachtung finden – aus ökologischen wie ökonomischen Gründen. (am) i-sft

Tel. +49(0)6244 9197300

www.elektronikpraxis.de

i-sft: Produkte und technische Daten

Wikipedia: Funktionsweise von CCFLs

InfoClick

207179