

# Sanftes Leuchten

## Industrie LCD-Backlights: LED oder CCFL?

Leuchtdioden als Backlight sind recht attraktiv durch ihre positiven Eigenschaften in Sachen Lebensdauer, Energieeffizienz sowie Herstellungsprozesse: Dabei steht die Technologie noch am Anfang ihrer Möglichkeiten und muss und wird gerade für industrielle Einsatzbedingungen in ihren Eigenschaften noch weiterentwickelt. Dennoch bieten LED bereits heute für bestimmte Applikationen große Vorteile.

**Leuchtdioden kommen in** immer mehr LC-Displays als Backlight zum Einsatz. „Um diese Backlighttechnologie auch für industrielle Anwendungen tauglich zu machen, besteht vor allem bei Industriedisplays die Herausforderung darin, die Vorteile von LED-Hintergrundbeleuchtungen mit den für industrielle Anwendungen geforderten Standards bezüglich Temperaturbeständigkeit und Robustheit zu verbinden“, so Gunter Wagschal, Product Manager LCD bei Sharp Microelectronics Europe in Hamburg. „Wir bieten hier mit LED hinterleuchtete Modellvarianten. Die Technik ist absolut reif für diesen Einsatzbereich.“ Die Geräte eignen sich gut für den industriellen Einsatz, sowohl von der Robustheit her als auch vom möglichen Temperaturbereich.

„Wir können inzwischen sehr gute Lebensdauerwerte für LED-Backlights in industriellen Anwendungen antizipieren, auch wenn das ein Bereich ist, an dem nach wie vor intensiv gearbeitet wird und der noch nicht völlig ausgereizt ist“, kommentiert Wagschal. „Sharp arbeitet hier mit dem führenden Hersteller von LED-Backlights zusammen und entwickelt auch selbst intensiv.“ Im Prinzip steht die Entwicklung hin zu einer garantierbaren Lebensdauer von 50.000 Betriebsstunden bei einem Temperaturbereich von 50 Grad Celsius zwar noch als Ziel in den Büchern, zu dessen Vermeldung „es noch ein wenig früh ist, aber wir sind nahe dran.“

### Features und Benefits

Die Wunschliste der Anforderungen, die Designingenieure an Hintergrundbeleuchtungen für industrielle Displays stellen ist ohnehin lang: Hohe Helligkeit bei guter Uniformität, weitreichende Dimmbarkeit, geringes Gewicht, niedriger Stromverbrauch, lange Lebensdauer über einen weiten Temperaturbereich und hohe mechanische Belastbarkeit sind nur einige Aspekte. Hinzu kommen langfristige Verfügbarkeit und geringe Kosten. „Keine Backlighttechnologie, die derzeit am Markt ist, deckt alle Aspekte gleichermaßen gut ab, wobei man ohnehin sagen muss, dass die eine oder andere Anforderung im Anwendungsfall letztlich als Wunsch ohne Notwendigkeit besteht“, so Wagschal weiter. „Es werden Eigenschaften genannt, ohne dass sie in einer bestimmten Applikationen wirklich gebraucht werden - als nice to have sozusagen. Besser ist es, nüchtern genau abzuwägen und das Display in allen Eigenschaften genau auf die Applikation hin auszuwählen.“ Ein Beispiel dafür wäre die Dimmbarkeit, die über einen PWM-Regler an sich bereits im Konverter integriert ist und aber eben nur im Bedarfsfall eingesetzt wird. Es gibt genug Applikationen, die diese Funktionalität nicht benötigen.

Neben LED kommen nach wie vor als Leuchtmittel zur Hinterleuchtung von Industriedisplays Kalt-Kathoden-Fluoreszenz-Röhren (CCFL) in Frage. Sie liefern große Helligkeit und vor allem bei großformatigen Displays hohe Lichtausbeute. Weiterer Vorteil der CCFL ist deren lange Lebensdauer von rund 50.000 Stunden vor allem bei hohen Betriebstemperaturen und die hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit als etablierte Technologie. Dennoch besitzen CCFL einige Nachteile, angefangen bei der hohen Betriebsspannung von bis zu über einem Kilovolt. „Hier muss man sagen, das beispielsweise für Prozesstechnikanwendungen in Ex-gefährdeten Bereichen von Haus aus bei einer möglichen Wahl zwischen CCFL- und LED-Backlight aus Sicherheitsaspekten einfach LED genommen werden“, kommentiert Wagschal. „Zumal die Kostenunterschiede nicht so gravierend sind, diese hier aber rein aus funktionalen Aspekten einfach auch keine Rolle spielen.“ Außerdem machen ganz generell die benötigten Spannungsinverter und



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante  
Artikel und News zum Thema auf  
all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**





**LC-Displays:** Gut geeignet für industrielle Applikationen aller Art durch weiten Temperaturbereich sowie robuste LED-Backlight-Technologie.

wesentlich robuster. Darüber hinaus beinhalten sie kein Quecksilber und begnügen sich mit einer Gleichstromniedervoltversorgungsspannung: Dadurch entfällt der für CCFL-Lampen notwendige Hochspannungskonverter. Die Konsequenz: neben einer reduzierten Systemkomplexität lassen sich LED hinterleuchtete LCD überall dort gut einsetzen, wo Hochspannung unerwünscht ist, beispielsweise in explosionsgefährdeten Bereichen. Zudem haben LED als Hintergrundbeleuchtung vor allem bei niedrigen Umgebungstemperaturen ihre Stärken, dazu gehört auch ihr schnelles Ansprechverhalten. CCFL erbringen die volle Lichtleistung erst, wenn sie ihre normale Betriebstemperatur erreicht haben. Das kann schon bei Raumtemperatur einige Minuten dauern. LED hingegen erreichen ihre volle Leuchtkraft nahezu sofort, sobald die Betriebsspannung anliegt, wobei sich die Helligkeit stufenlos über den gesamten Bereich von null Volt bis zur maximalen Betriebsspannung regeln lässt, ohne dass dies die Lebensdauer des Backlights beeinträchtigt. Kalte Umgebungen können ihnen dabei nichts anhaben – im Gegenteil: Umgebungstemperaturen deutlich unterhalb der Standardtemperatur von 25°C verlängern die Lebensdauer von LED auf weit über 50.000 Stunden.

### Spezielles Wärmemanagement

Die Herausforderung beim Design von LED-hinterleuchteten Industriedisplays liegt noch in der im Vergleich zu CCFL erhöhten Verlustleistung von LED. Der von den Leuchtmitteln aufgenommene Strom wird zum Teil in Wärme umgewandelt, wobei LED-Backlights eine deutlich größere Wärmemenge produzieren als vergleichbar helle CCFL Backlights. Auf diese Weise kann im Displayinneren ein Hitzestau entstehen, der den LCD und dem Backlight zusetzt, sofern die Wärme nicht abgeführt wird. „Industrie-LCD mit LED-Hintergrundbeleuchtung benötigen daher ein sorgfältig entwickeltes Konzept zur Wärmeabgabe“, so Wagschal. →

## Auf einen Blick

### Auf Kurs Richtung Zukunft

Die LED-Technik wird immer besser, von der Temperaturbeständigkeit, Lichtausbeute über das Lichtspektrum bis hin zur Kostensituation. Wachsen Fähigkeiten und Features von LCD mit LED-Backlights weiter im selben Tempo, ist die Ablösung der CCFL zumindestens bei neuen Produkten am Markt nur noch eine Frage der Zeit – zumal diese wegen des Quecksilbergehaltes problematisch sind.

Spannungsschutzvorkehrungen CCFL-Hintergrundbeleuchtungen zu vergleichsweise komplexen Systemen.

„Nicht zuletzt stoßen die fluoreszierenden

Röhren aber auch schnell an ihre Grenzen insbe-

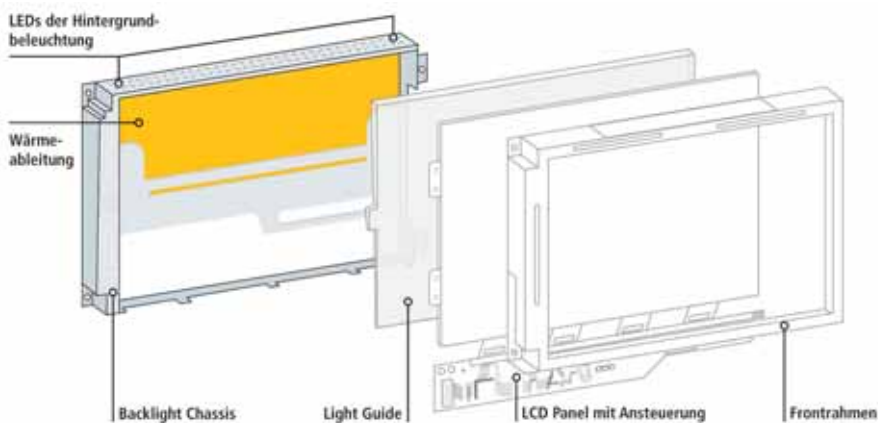
sondere bei tiefen Temperaturen, beim Dimmen des Back-

lights, was auch die Lebensdauer verkürzt, sowie bei starken Vibrationen und anderen mechanischen Belastungen“, so Wagschal.

„Hinzu kommt das Thema Entsorgung aufgrund der quecksilberhaltige Gasfüllung der Röhren: Für CCFL gibt es zwar eine Ausnahmeregelung vom RoHS-Reglement, doch nur solange keine adäquate Alternative zur Verfügung steht.“ Sicher ein Hauptthema ist aber die vergleichsweise große Robustheit der LED-Backlights.

Prinzipiell stellen LED als Leuchtmittel zur Hintergrundbeleuchtung von mittleren und großen Displays eine echte Alternative dar. Zunächst einmal wiegen sie die oben angeführten Nachteile der Röhren auf: Wichtig vor allem bei Displays für die große Bandbreite industrieller Anwendungen – LED sind verglichen mit CCFL mechanisch

Bild: Fotolia, Stephen Coburn



„Sharp arbeitet hier mit einer passiven Kühlung, bei der die Abwärme direkt über einen Kühlkörper an die Gehäuserückwand abgeführt wird. Wichtig für die Funktion ist daher, dass das Gehäuse dementsprechend von Luft mit einer Temperatur von vielleicht maximal 40-45 Grad Celsius umströmt wird.“ Die LED-Backlight-Varianten von Sharp erfüllen durch diesen Ansatz wie alle Displays der Serie die volle Industriespezifikation mit einer Lebensdauer von 50.000 Stunden. Je nach Modell liegt die Betriebstemperatur im Bereich von bis zu -30 bis +80 Grad Celsius. Das steht im Gegensatz zur Vorgehensweise vieler Displayhersteller, die CCFL-Kartuschen teilweise nur durch einen mit LED-besetzten Einschub ersetzen. Da hier keine direkte Verbindung mit dem äußeren Panelgehäuse besteht, entwischt die Wärme nur schlecht, Folge ist häufig ein Wärmestau durch die Hintergrundbeleuchtung, der Flüssigkristalle, Farbfilter und die LED selbst schädigen kann. Herkömmliche LCD mit LED-Backlight sind daher nur für mechanisch vergleichsweise geringe Maximaltemperatur ausgelegt und haben eine verglichen mit CCFL-Varianten verkürzte Lebensdauer.

Zusätzlich zum durchdachten Aufbaukonzept bieten die LED-hinterleuchteten LCD die für Sharp-Displays typische optische Brillanz mit Betrachtungswinkeln von bis zu 160 Grad in alle Richtungen, 262.144 Farben und einer speziellen Antirefleksionsbeschichtung. Damit eignen sich die TFT-LCD besonders dort, wo harte Anwendungsbedingungen auf schnell wechselnde Lichtverhältnisse treffen, wie im Außenbereich bei Forst-, Landwirtschafts- und Baumaschinen sowie im Transportwesen. „Dabei müssen übrigens LC-Displays durchaus den Vergleich zu OLED nicht scheuen. Es hat sich gerade auch in Sachen Blickwinkel sehr viel getan, beispielsweise wenn man Displays mit unserer Advanced Super View-Technologie betrachtet“, so Gunter Wagschal. „Ansonsten sind OLED schlicht bei größeren Displays kein Thema, weil unbezahlbar. Aber wie gesagt, die ASV-Technik bietet auch einen großen Blickwinkel bei brillanter Darstellung, so große Vorteile hat OLED da auch nicht.“

### RGB-LED für naturgetreue Farben

Speziell wenn es um farbechte Bildwiedergabe geht, wie sie im Bereich Medizin aber auch in der Werbe- und Designbranche gefordert wird, sind RGB-LED den CCFL als Hintergrundbeleuchtung klar überlegen. Verglichen zum NTSC Standard können Werte von 120 Prozent und mehr erreicht werden. LED Backlights ermöglichen so eine erheblich naturgetreuere Bildwiedergabe als CCFL Röhren, die nur einen Farbgamut von rund 75 Prozent erreichen. Die hohen NTSC-Werte werden speziell mit RGB-LED erzielt,

**Stetige Verbesserung bringen die Flüssigkristalldisplays ebenso stetig weiter nach vorne. Angestrebt wird eine Lebensdauer von 50.000 Stunden bei 50 Grad Celsius.**

denn durch separate Ansteuerung der Rot-, Grün- und Blau-LED lässt sich die Spektralzusammensetzung der Hintergrundbeleuchtung in Korrelation zum Bildschirminhalt optimieren. Mögliche Anwendungen sind Geräte der medizinischen Diagnostik oder im Bereich Grafik, Werbung und Medien, wo naturgetreue Farbwiedergabe zählt. Ist eine kompaktere Bauweise gefragt, führt eine Verbesserung der Phosphorbeschichtung der LED-Chips zu höheren NTSC-Werten. Herkömmliche Weißlicht-LED bestehen aus einer blauen Diode, die mit gelbem Phosphor beschichtet ist. Das Wellenspektrum dieser Pseudo-Weißlicht LED besteht aus einem scharfen Blaulichtpeak bei 450 Nanometern und einem breiten Kegel zwischen ca. 500 und 630 Nanometern. Durch Mischung roten und grünen Phosphors konnte der breite Kegel des Wellenspektrums in zwei breite Peaks mit Intensitätsspitzen bei 540 und 640 Nanometern aufgelöst werden. Folge: Eine größere Abdeckung des natürlichen Farbspektrums mit einem NTSC-Wert bis zu 80 Prozent.

### Robust und Sicher

„LED hinterleuchtete Industriedisplays ergänzen als neue, wichtige Modellvarianten das bestehende Portfolio an Industrie-LCD mit CCFL-Backlight, schließt Wagschal. „Beide Varianten decken dabei unterschiedliche Anwendungsbereiche ab. Vor allem wo es auf Aspekte wie eine große mechanische Robustheit, die weite Helligkeitsregelbereich, die Vermeidung von Quecksilber und Explosionsschutz ankommt, sind die LED-Backlights gegenüber den herkömmlichen CCFL im Vorteil.“ Aufgrund ihrer erprobten Eigenschaften und der guten Wirtschaftlichkeit sind Displays mit CCFL als Hintergrundbeleuchtung weiterhin eine gute Wahl für viele Anwendungen im Industriebereich. insbesondere dort, wo LCD längerfristig hohen Umgebungstemperaturen ausgesetzt sind, sind CCFL als Leuchtmittel für die Hintergrundbeleuchtung noch besser geeignet.

LED-Backlights, die für den Einsatz in Industriedisplays bestimmt sind, haben gegenüber den CCFL in der Summe ihrer Eigenschaften noch Nachholbedarf – vor allem auch aufgrund der Kosten. Schlagen aber spezielle Gründe wie z.B. Explosionsschutz zu Buche und es wird auf LED-Backlights gesetzt, „muss darauf geachtet werden, dass das Chassis der LCD-Module eigens für die LED- Hintergrundbeleuchtung ausgelegt sind und eine direkte thermische Verbindung zwischen Backlight und Gehäuse aufweisen“, so Gunter Wagschal:

Denn nur wenn, wie bei den Modellen von Sharp, die vermehrte Abwärme der LED über das Gehäuse an die Umgebung abgegeben werden kann, erreichen die LED hinterleuchteten LCD die von der Industrie geforderte lange Lebensdauer. (uns)



„Wir entwickeln unserer Display-Produktlinien stetig weiter“, so Gunter Wagschal, Sharp Microelectronics Europe in Hamburg.

**infoDIREKT** [www.elektronikjournal.de](http://www.elektronikjournal.de)  
Link zu Sharp Microelectronics

200ej1208

**VORTEIL** In speziellen Anwendungen oft die bessere Wahl: LCD mit LED-Backlight.