



Lichtquelle in Projektionsanwendungen

Neue Rolle der LED

Dieser Artikel befasst sich mit der neuen Kategorie der Pico Projektoren. Was ist darunter zu verstehen? Welche Märkte werden angesprochen werden? Welche LED Technologie steckt dahinter, um die Anforderungen nach höchster Helligkeit, Leuchtdichte, Stromtragfähigkeit, hoher Lebensdauer und beste Effizienz bei kleinstem Formfaktor zu erfüllen?

Bild 1: Pico Projektoren – der Beamer im Mobiltelefon.

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass die LED als Lichtquelle für Projektoren eine immer größere Rolle spielen wird. Erste Heimkino Projektoren mit einer LED als Lichtquelle sind am Markt erhältlich und viele Projektorhersteller zeigen die ersten Pico Projektoren mit Festkörper-Lichtquellen als Zubehör für Handys und andere kleine, tragbare Geräte. Ebenso sind erste Prototypen von Mobiltelefonen mit integrierter Projektionseinheit vorgestellt worden.

Projektoren einzuordnen sind.

Heutzutage wird immer mehr Bild- und Dateninhalt auf mobilen Geräten wie zum Beispiel Mobiltelefone, Digitalkameras, Navigationsgeräten oder so genannten Netbooks zur Verfügung gestellt. Aber die Größe der heutigen Displays begrenzt den ungetrübten Multimedia Gebrauch dieser Geräte. Miniaturisierte Projektoren, genannt Pico Projektoren, entweder direkt in die Geräte integriert oder als Zubehör, helfen nun, die Bildschirm-inhalte auf beliebigen Oberflächen in nahezu jeder Größe zu visualisieren. Mit der neuen Projektions-Technologie sind alle Multimedia-Anwendungen in einem Gerät verfügbar. Dadurch hat der Nutzer ei-

▶ AUTOR



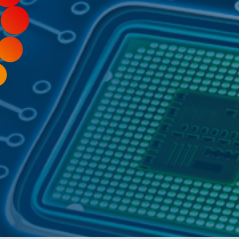
Wolfgang Schnabel, Marketing Manager Industry für LED Projektion und Gaming, OSRAM Opto Semiconductors GmbH

Pico Projektoren

Nicht jedem ist sofort klar, was unter dem Begriff Pico Projektoren (Bild 1) zu verstehen ist und wie sie in das Umfeld der LED



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



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

Hier klicken & informieren!



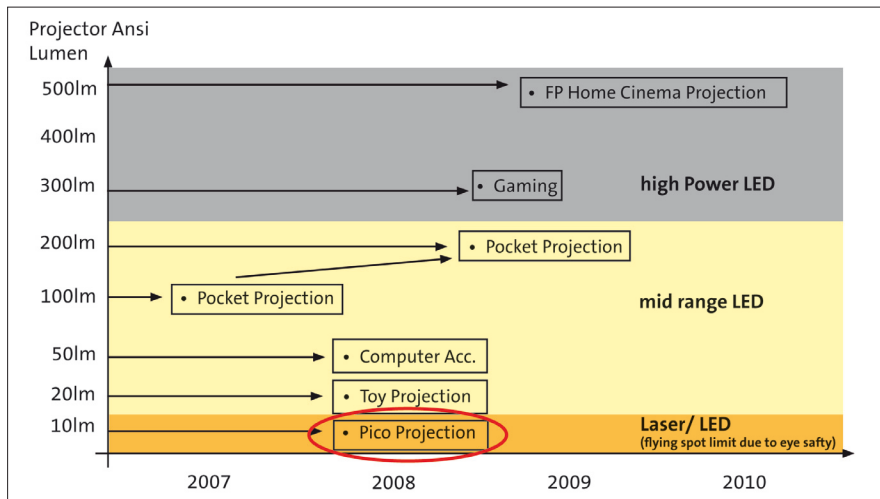


Bild 2: Applikations-Übersicht LED Projektoren.

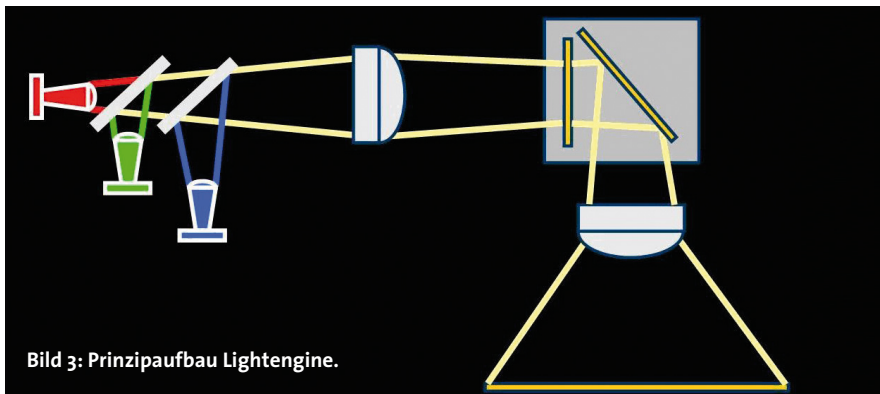


Bild 3: Prinzipaufbau Lightengine.

ne hohe Flexibilität und Mobilität.

Allein der Handy Markt hatte 2008 ein Marktvolumen von mehr als 1 Milliarde Geräte (Quelle: Gartner) pro Jahr. Davon sind mehr als 70 Prozent mit einer Digitalkamera ausgestattet. Nun gibt es die verschiedensten Szenarien, wie die neuen Kleinstprojektoren zukünftig adaptiert werden. Marktforschungsunternehmen wie Insight Media gehen davon aus, dass es sich ähnlich verhalten wird wie mit den integrierten Kameras. Für 2012 erwartet Insight Media bei einer konservativen Prognose eine Jahresmenge von 12 Millionen Geräten Pico Projektoren weltweit. Diese Zahl macht verständlich, warum so viele Entwicklungen in diese Richtung starten.

Bild 2 zeigt eine Applikationsübersicht von LED Projektoren mit den auf der Y-Achse angestrebten Projektions-Helligkeiten, gemessen in ANSI Lumen (Helligkeits- Mittelwert von 9 Rechtecken auf der Projektionsfläche).

Erste Zubehörgeräte in der Größe eines Handys sind bereits am Markt. Wenn man

diese Geräte betrachtet, umfasst die reine Projektionseinheit etwa nur 1/3 (10 cm³) des Gesamtvolumens. Diese Projektionseinheit (Light Engine) besteht im Wesentlichen immer aus den Komponenten Lichtquelle (LED), Strahlformungs- und Abbildungsoptik sowie Imager (Bildgeber) und ggf. Ansteuerelektronik für den Imager (Bild 3).

Die Hauptaufgaben der „Lightengine“ sind, neben der Lichtezeugung, Sammeln und Homogenisieren des Lichtes über Optiken und Formung des Lichtes zur Beleuchtung des Imagers. Einige dieser Imager erfordern noch eine zusätzliche Polarisierung des Lichtes.

Prinzipieller Aufbau

Es gibt drei Arten von Imager, die für diese Applikation eingesetzt werden: DMDs (Digital Mirror Devices), LCDs (Liquid Crystal Displays) und LCOS (Liquid Crystal on Silicone). Der Imager ist eine der Schlüsselkomponenten des Systems und beeinflusst mit seinen Eigenschaften wesentlich die Auslegung des Systems.

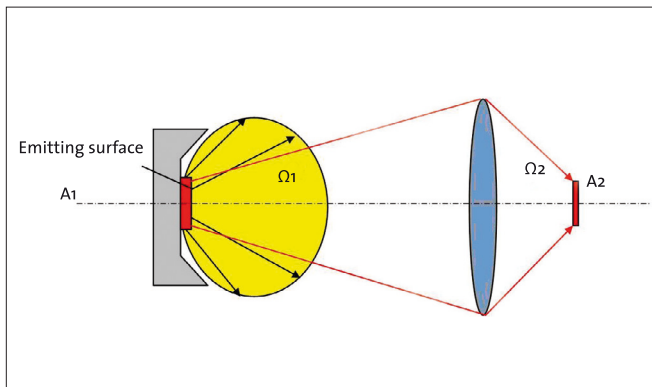


Bild 4: Etendue Beispiel.

Technical Data OSTAR Compact				
2mm²	Red (615 nm)	Green (531 nm)	Blue (462 nm)	Ultrawhite (5000 K – 8000 K)
DC-current max	2000 mA	2000 mA	2000mA	2000 mA
Luminous flux @ 1000mA	94 lm	181 lm	39 lm	420lm (1,4A)
1mm²	Red (617 nm)	Green (529 nm)	Blue (464 nm)	
DC-current max	1000 mA	1000 mA	1000 mA	
Luminous flux @700mA	54 lm	120 lm	28 lm	
750µm²	Red (616 nm)	Green (530 nm)	Blue (460 nm)	
DC-current max	500 mA	500 mA	500 mA	
Luminous flux @ 350mA	30 lm	60 lm	12 lm	
2 x 750µm²	Red (616 nm)	Blue (460 nm)		
DC-current max	500 mA	500 mA		
Luminous flux @350mA	30 lm	12lm		

Bild 5: OSTAR Compact Übersicht.

Den Rest des Volumens teilen sich Elektronik für Video-Verarbeitung, Speicherung sowie Akku und Ladeelektronik. Um aber in zukünftige mobile Geräte integriert werden zu können, darf die Light Engine nur noch ein Volumen von $\leq 3 \text{ cm}^3$ haben. Auch der Gesamtverbrauch der integrierten Pico Projektoren ist oft begrenzt. Die Forderung an die Lightengine sind zurzeit ca. 10 ANSI-Lumen aus einem Watt Leistung.

Natürlich muss die LED dem auch Rechnung tragen und eine extrem gute Effizienz aufweisen. Hinzu kommen noch die Anforderungen nach kompakter Bauweise, hoher Lebensdauer sowie ein großer Farbraum. Dieser Farbraum wird erreicht durch additive Farbmischung der roten, grünen und blauen LEDs. Dadurch ist eine natürliche Farbwiedergabe nach den geforderten Normen möglich.

Produkte von Osram Opto Semiconductors auf Basis der neusten Thinfilm und ThinGaN Technologie als reine Oberflächenstrahler mit lambertschem Abstrahlverhalten (Kuglerl), sind besonders für den Einsatz in Pico Projektoren geeignet.

Die wichtigste Voraussetzung aber um ein effizientes System zu entwickeln, ist eine Etendue (E) Betrachtung durchzuführen. Das Ergebnis dieser Betrachtung liefert dann die optimale Größe der Lichtquelle in Bezug auf das System.

Etendue Betrachtung

Die in herkömmlichen Projektions-Systemen eingesetzte Gasentladungslampe wird als eindimensional betrachtet (Punkt), die LED hingegen als zweidimensionale Lichtquelle. Aber auch für LED gel-

$$E_{LED} = E_{System}$$

ten die Etendue Gesetze.

Diese begrenzende Eigenschaft besagt, dass der Etendue der Lichtquelle nicht ohne Verluste verkleinert werden kann (Bild 4).

In den meisten Fällen beginnt die Systemdefinition für eine Lightengine mit der Auswahl eines Imagers.

Dementsprechend folgt als erste Nähe-

$$E = n_1^2 \cdot \pi \cdot \sin^2(\alpha_1) \cdot A_1 = n_2^2 \cdot \pi \cdot \sin^2(\alpha_2) \cdot A_2$$

rung dieser Zusammenhang:

Das hat zur Folge, dass es bei gegebenem Imager ein Maximum an LED Leuchtfläche gibt und zusätzliche Leuchtfläche im System nicht genutzt werden kann.

Ist das System erst einmal durch den Imager definiert, entscheidet jetzt noch die Leuchtdichte des Chips, sowie die Ankopplung der LED an das Optiksistem und die Verluste in den folgenden optischen Komponenten über die Ausgangshelligkeit der Lightengine.

Daher ist es entscheidend wichtig, dass das Etendue der LED an das System Etendue (maßgeblich bestimmt durch den Imager) angepasst ist. Osram Opto Semiconductors bietet mit der neuen LED eine ganze Palette unterschiedlichster Leuchtflächen ($750 \mu\text{m}^2 - 2,0 \text{ m}^2$), mit der die meisten der heute für Pico Projektoren verwendeten Imager (0,17"–0,39" Diagonale) abgedeckt werden können. Sie misst nur 3,9 mm x 3,6 mm und ist in rot, blau, grün und weiß verfügbar (Bild 5).

Mit der Doppelchip-Version, die einen roten und einen blauen Chip enthält, spart man zusätzlich Platz gegenüber den drei

Einzel-LED (rot, blau, grün). Damit kann die Lightengine im System noch kleiner realisiert werden. Als SMT-Bauteil lässt sich die LED leicht in Standard-Fertigungsprozessen verarbeiten.

Sie koppelt das Licht für optimale Effizienz direkt an Luft aus. Die über dem Chip liegende Glasabdeckung ist für eine optimale Transmission Antireflex-beschichtet. Durch diese Aufbauvariante wird der quadratische Einfluss des Brechungsindex eines Vergusses umgangen, siehe Entenduegesetz. Somit wird eine maximale Systemeffizienz erreicht. Ebenfalls Wert gelegt wurde auf die thermische Gestaltung. Ein zentrales, potenzialfreies Pad in Verbindung mit den optimalen keramischen Materialien des Gehäuses sowie optimale Anbindung des Chips an das Gehäuse führen zu einem sehr geringen R_{th} (Wärmewiderstand).

Schlussbemerkung

Leistungsfähige LEDs, die gleichzeitig eine überzeugende Wiedergabequalität liefern, sind die Grundvoraussetzung zur Miniaturisierung der Lightengines und daraus folgend der Pico Projektoren. Mit der OSTAR Compact hat die Firma eine LED entwickelt, die optimal für kleine Baugrößen im Niedrigleistungsbereich geeignet ist. Damit stehen dem flächendeckenden Einsatz von Pico Projektoren, egal ob integriert oder als Zusatzgerät, alle Türen offen(sb).