



# FASZINATION ELEKTRONIK

publish  
industry  
verlag



E&E-Spezial

## LEDS & LIGHTING

BILD-SPONSOR: FISCHER ELEKTRONIK

### WÄRMEMANAGEMENT BEI LEDES

Kühlen Kopf bewahren ..... S. 34

### INTELLIGENTE BELEUCHTUNG

Licht für die Welt..... S. 37

### LED-STECKVERBINDER

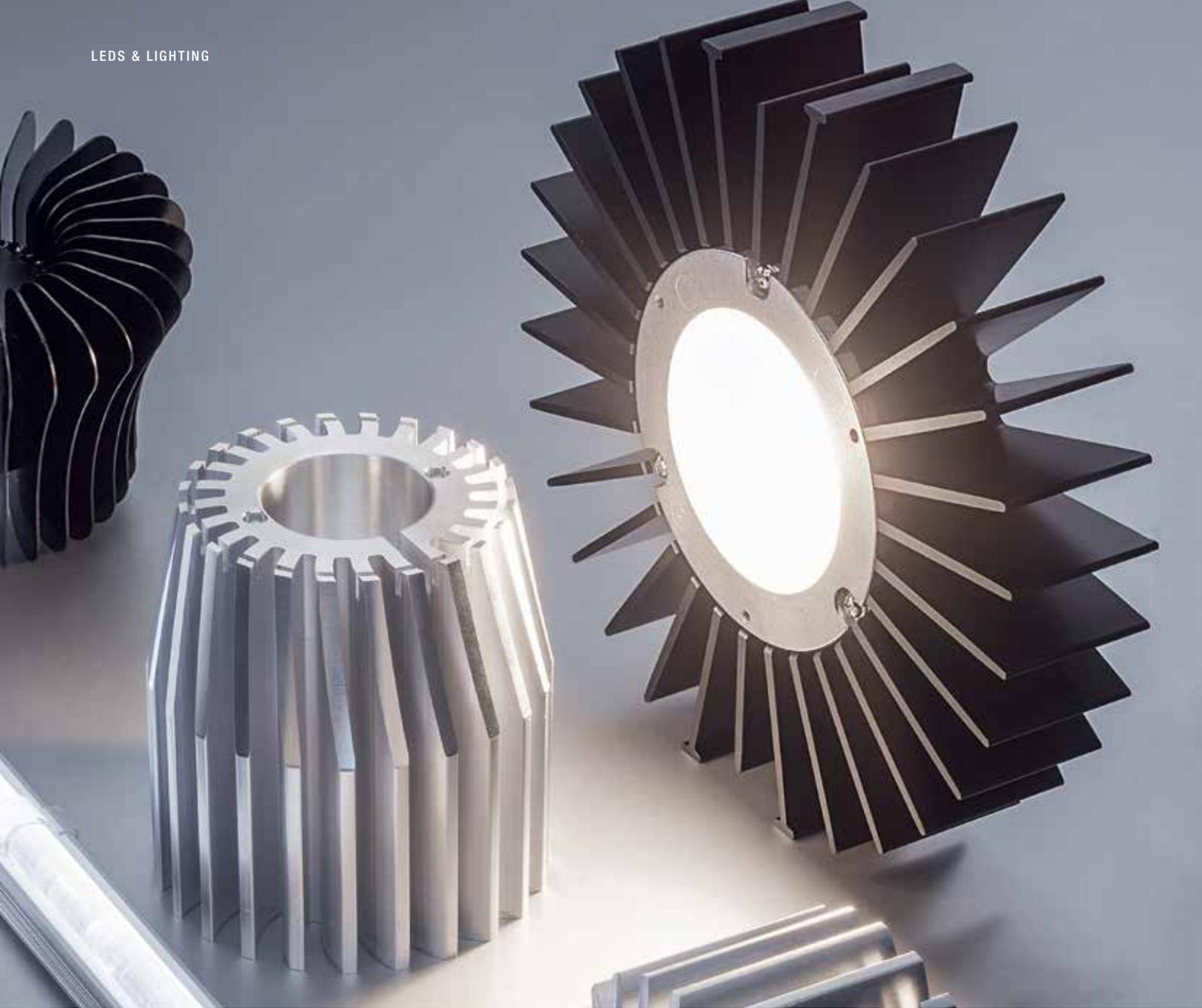
Hilfe beim Lichtdesign.....S. 40

### LED-SENSOREN IM AUTOMOBIL

Nicht einschlafen am Steuer ....S. 44

### FIRMENPROFIL

Fischer Elektronik..... S. 47

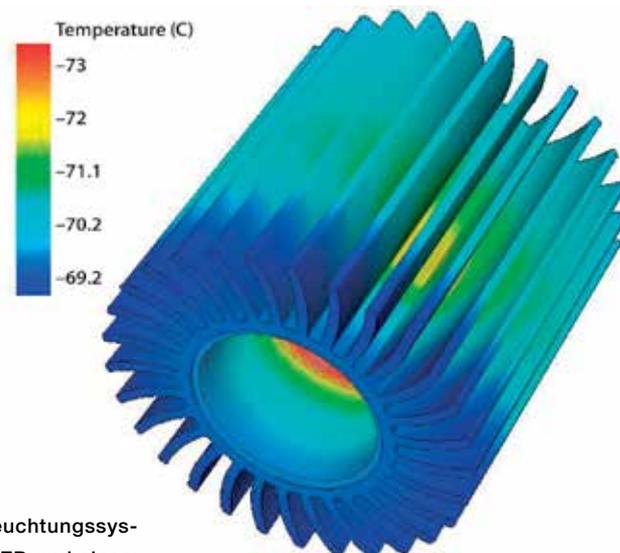


WÄRMEMANAGEMENT BEI LEUCHTDIODEN

# Kühlen Kopf bewahren

Damit LEDs ihre Beleuchtungsaufgaben optimal erfüllen können, ist ein perfekt abgestimmtes Wärmemanagement unverzichtbar. Durch computergestützte Wärmesimulationen lässt sich im Vorfeld abwägen, welche Kühllösung am besten geeignet ist.

**TEXT:** Jeannine Schmidt, Fischer Elektronik **BILDER:** Fischer Elektronik



Dieses simulierte Beleuchtungssystem besteht aus der LED und einem Kühlkörper als Gehäuse.

LEDs leuchten mit der Zeit immer schwächer. Die LED-Lebensdauer neigt sich dem Ende zu, sobald ein bestimmter prozentualer Anteil der Anfangslichtleistung erreicht ist. Beim Alterungsprozess spielt die Temperatur eine entscheidende Rolle, weshalb ein dauerhaft funktionierendes Wärmemanagement genauso wichtig für die Wirkungsweise einer LED-Beleuchtungslösung ist wie die richtige Ansteuerung. Ein schlecht durchdachtes Wärmemanagement schadet nicht nur der Lichtfarbe, sondern auch der Lebensdauer der LED. Dies ist umso bedenklicher, als LEDs ja gerade aufgrund ihrer langen Lebensdauer in Bereichen eingesetzt werden, wo ein nachträgliches Austauschen mit einem hohen Montageaufwand verbunden wäre.

## Kostensparnis durch Simulationen

Um neben hohen Reparatur- oder Montagekosten auch schon die Entwicklungskosten einer LED-Beleuchtung zu minimieren, werden computergestützte Wärmesimulationen eingesetzt. Bei diesen Simulationen wird die Temperaturverteilung im Gesamtsystem (bestehend aus LED, Wärmeleitmaterial, Gehäuse, Kühlkörper und Umgebung) untersucht. So lässt sich schon in einem sehr frühen Entwicklungsstadium erkennen, welche Optimierungen am Kühlkörper, am Wärmeleitmaterial oder beim Gesamtaufbau nötig sind. Die für die Simulation benötigten Daten werden mittels 3D-Programmen aufgebaut und lassen sich für eventuelle Optimierungen einfach anpassen. So lässt sich der Aufbau eines Prototyps in vielen Fällen auf einen einzigen finalen Test reduzieren.

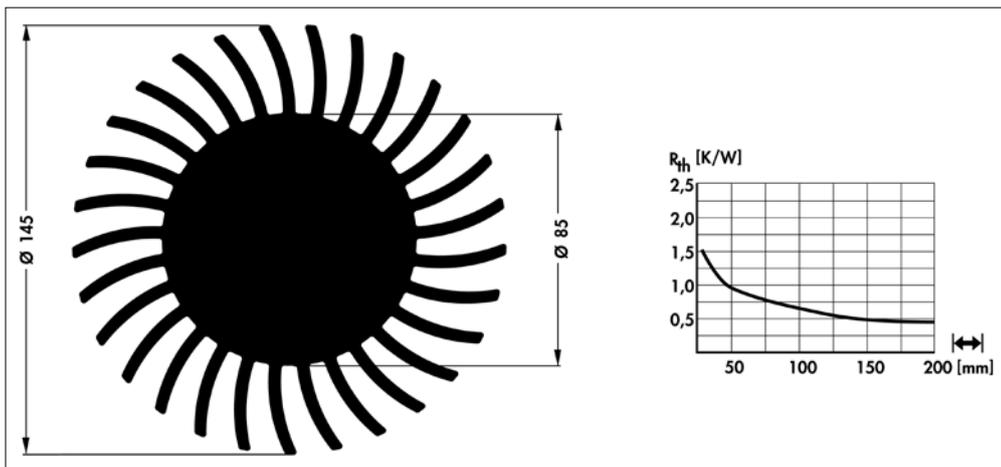
## Entscheidungshilfe Wärmewiderstand

Einen ersten Anhaltspunkt in Bezug auf die Dimensionierung der Kühllösung gibt der Wärmewiderstand. Er wird als  $R_{th}$  abgekürzt und über folgende Formel berechnet:

$$R_{th} = \frac{(T_J - T_A)}{P \cdot \eta} - R_{thTIM}$$

Dabei sind  $T_J$  die sogenannte Junction-Temperatur – das heißt, die maximale Sperrschichttemperatur aus dem LED-Datenblatt – und  $T_A$  die Umgebungstemperatur (in K),  $P$  die Gesamtverlustleistung der LED ( $I_f \times V_f$  aus dem LED-Datenblatt, in W),  $\eta$  der Wirkungsgrad der LED und  $R_{thTIM}$  der Wärmewiderstand für das Wärmeleitmaterial (in K/W). Kühlkörperhersteller geben den Wärmewiderstand immer für die einzelnen Kühlsysteme an.

Durch die Berechnung des Wärmewiderstandes kann entschieden werden, welche Kühllösung sich am besten eignet. Bei höheren Leistungen ist der Wärmewiderstand so klein, dass eine passive Lösung nicht mehr ausreicht. In diesen Fällen ist eine aktive Lösung mit Lüftermotoren denkbar. Gegen diese Lösung sprechen jedoch häufig die hohe Geräuschentwicklung und die teilweise recht hohen Ausfallraten der Lüftermotoren. Flüssigkeitskühlösungen haben den Vorteil, dass sie eine hohe Leistungsdichte auf relativ geringem Raum abführen können, sind aber aufgrund des hohen Peripherieaufwands in der Beleuchtung häufig nicht praktikabel. Ein weiteres Argument für



Das Wärmewiderstands-Diagramm für den passiven Kühlkörper SK 592, bezogen auf dessen Länge

eine passive Lösung besteht darin, dass der Kühlkörper schon als Gehäuse beziehungsweise als Designelement genutzt werden kann.

## Das richtige Wärmeleitmaterial

Die Formel für den Wärmewiderstand zeigt, dass die Auswahl des Wärmeleitmaterials eine wichtige Rolle spielt. Wärmeleitende Materialien vermeiden Luftpinschlüsse, die durch Unebenheiten und Toleranzen der Bauteile entstehen können. Luft gilt als einer der schlechtesten Wärmeleiter, der Wärmewiderstand würde sich im Fall eines Luftpinschlusses also erheblich verschlechtern. Für die Anbindung einer LED an den Kühlkörper stehen drei verschiedene Arten von Wärmeleitmaterialien zur Verfügung: Wärmeleitpasten, wärmeleitende Folien und Wärmeleitkleber. Die drei Materialklassen unterscheiden sich in Bezug auf ihre Anwendungsart, Wärmeleitfähigkeit und Schichtdicke. Wärmeleitende Folien sind komfortabler in der Handhabung, da sie zwischen die LED und den Kühlkörper geklemmt werden. Pasten und Kleber weisen dafür geringere Schichtdicken auf.

Die Formel für den Wärmewiderstand des Wärmeleitmaterials zeigt, wie die Schichtdicke  $d$  (in m) in die Rechnung eingeht:

$$R_{thTM} = \frac{d}{\lambda \cdot A}$$

Dabei ist  $\lambda$  die Wärmeleitfähigkeit des Materials (in W/K/m) und  $A$  die Querschnittsfläche der Kontaktfläche (in m<sup>2</sup>). Eine im Vorfeld zu gering berechnete Schichtdicke führt

in der späteren Anwendung zu großen Problemen, da durch Luftpinschlüsse ein schlechter Wärmeübergang entsteht. Dies verringert die Effizienz der LED und kann zu einem Temperaturanstieg führen, der im schlimmsten Fall die Zerstörung der LED zur Folge hat. Werden die Toleranzen mechanisch verringert, kann man eine geringere Schichtdicke verwenden, wodurch sich der Wärmewiderstand verringert.

## Einfluss der Wärmeleitfähigkeit

Die Formel zeigt auch, dass die Wärmeleitfähigkeit des Materials Einfluss auf den Wärmewiderstand hat. Hohe Wärmeleitfähigkeiten führen aber oft zu hohen Kosten, da das Material mit gut wärmeleitenden Substanzen versetzt werden muss. Bei der Suche nach dem passendsten Wärmewiderstand für das Wärmeleitmaterial hat es sich als am sinnvollsten erwiesen, die mechanische Bearbeitung (mit der Folge einer geringeren Schichtstärke) mit einer nicht ganz so hohen Wärmeleitfähigkeit zu kombinieren. Gerade bei LED-Anwendungen ist darauf zu achten, dass es keine oder nur wenige flüchtige Verbindungen im Wärmeleitmaterial gibt, da diese sich auf der LED-Oberfläche niederschlagen und zu einer Trübung der Linse beziehungsweise der Kunststoffabdeckung führen können.

Die Berechnungen zeigen, dass alle wärmetechnischen Randbedingungen des Gesamtsystems – bestehend aus der Umgebung, der LED, dem Wärmeleitmaterial und dem Kühlkörper – in Betracht gezogen werden müssen, wenn man ein Beleuchtungssystem entwickeln möchte, das die volle Lebensdauer der LED ausschöpft. □

INTELLIGENTE LED-BELEUCHTUNGSSYSTEME

# Licht für die Welt

Mit fortschrittlichen Halbleitertechnologien lassen sich LED-basierte intelligente Beleuchtungen nicht nur leicht umsetzen – sie werden dadurch auch effizienter, kleiner und kostengünstiger. Damit können Lichtlösungen im Arbeits-, Wohn- und Lebensumfeld deutlich verbessert und gleichzeitig Milliarden Kilowattstunden Energie eingespart werden.

TEXT: James Lee, ON Semiconductor BILDER: ON Semiconductor; iStock, Romolo Tavani

Wie wichtig Beleuchtung für uns ist, belegt eine Schätzung der US Energy Information Administration (EIA) eindrucksvoll: Um unsere Häuser zu beleuchten, verbrauchen wir die gleiche Menge an Energie wie für Kochen, Computer, Wäschewaschen und -trocknen gemeinsam – 129 Milliarden kWh, das entspricht 9 Prozent des Gesamtverbrauchs! Ein großer Teil dieser Energie verpufft jedoch ungenutzt, da Glühlampen äußerst ineffizient sind und nur etwa 5 Prozent der aufgenommenen Leistung in Licht umwandeln. Der Rest geht als Abwärme verloren. Wenn wir effizientere Leuchtmittel auf LED-Basis – mit einem Wirkungsgrad von nahezu 50 Prozent – verwenden würden, ließe sich der für die Beleuchtung benötigte Strom um etwa 40 Prozent verringern. LEDs bieten grundlegende Verbesserungen gegenüber Glühlampen: weniger Stromverbrauch, höhere Lichtausbeute und eine geringere Wärmeentwicklung.

## Florierender LED-Markt

Die florierende Baubranche ist ein wesentlicher Treiber für das Wachstum im LED-Beleuchtungsmarkt: Nach Ansicht des

Marktforschungsunternehmens Research & Markets macht sie den größten Teil des Marktes aus. Aber auch dem Nachrüsten herkömmlicher Beleuchtung kommt eine wichtige Bedeutung zu. Analysten gehen sogar davon aus, dass das Nachrüsten bis 2023 der am schnellsten wachsende Bereich sein wird. Den meisten Umsatz generiert derzeit Innenbeleuchtung für Wohnungen, Betriebe, öffentliche Gebäude und Büros. Dafür wächst Außenbeleuchtung am schnellsten. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass viele Kommunen neue Straßenbeleuchtungen in Auftrag geben, um die Ausleuchtung zu verbessern und gleichzeitig Kosten einzusparen.

LEDinside, ein Geschäftsbereich von TrendForce, schätzt den LED-Beleuchtungsmarkt im Jahr 2017 auf 33,1 Mrd. US-Dollar mit einer Durchdringungsrate von 52 Prozent. Laut LEDinside macht LED-Beleuchtung in Europa 23 Prozent des gesamten Beleuchtungsmarktes aus – der höchste Wert weltweit! Die USA und China belegen den zweiten beziehungsweise dritten Platz. Aufgrund zahlreicher Infrastrukturprojekte wird der asiatisch-pazifische Raum voraussichtlich die am schnellsten wachsende Region sein.



Fallende LED-Preise sind entscheidend für eine weitreichende Akzeptanz von LED-Beleuchtungen. Zudem werden angesichts der Stromvergeudung herkömmlicher Beleuchtung immer strengere Vorschriften hinsichtlich der Energieeffizienz erlassen. Intelligente LED-Beleuchtung ist die perfekte Lösung, um den Energieverbrauch zu senken und Beleuchtungen genau auf die tatsächlichen Anforderungen abzustimmen, zum Beispiel für Anwendungen im mittleren und hohen Leistungsbereich in Büros, Betrieben und öffentlichen Gebäuden. Der Trick dabei ist, LED-Beleuchtungstechnik mit innovativen Treiberlösungen zu kombinieren, um die gesetzlichen Anforderungen bezüglich eines effektiven Energiemanagements zu erfüllen und anwenderfreundliche Funktionen wie Dimmen zu ermöglichen.

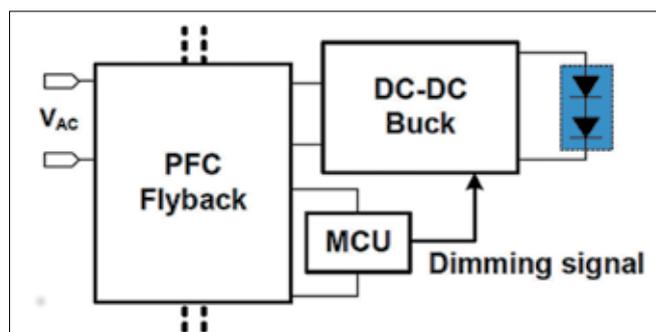
### Herausforderung LED-Netzteil

Was in der Theorie ganz einfach klingt, birgt in der Praxis zahlreiche technische Herausforderungen. Im Gegensatz zu Glühlampen, die einfach ans Stromnetz angeschlossen werden, sind LEDs sogenannte Low-Voltage-Bauteile. Sie benöti-

gen eine eigene Stromversorgung, die entweder eine konstante Spannung (CV) oder einen konstanten Strom (CC) liefert. LED-Netzteile haben erheblichen Einfluss auf die Gesamteffizienz der Beleuchtungslösung, weshalb viel Entwicklungsarbeit – vor allem im Hinblick auf den Standby-Stromverbrauch – in ihre Optimierung fließt. Dank ihrer Vielseitigkeit und relativ kleinen Bauweise lassen sich LEDs auch dort einsetzen, wo Glühlampen am Ende mit ihrem Latein sind, beispielsweise in sehr beengten Räumlichkeiten. Gerade dort müssen LED-Netzteile besonders kompakt und hocheffizient sein.

### Stufenlose Dimm-Funktion

Eine weitere Herausforderung bei intelligenten LED-Beleuchtungssystemen besteht darin, über den gesamten Helligkeitsbereich hinweg eine Dimm-Funktion bereitzustellen, ohne dabei an Lichtqualität einzubüßen. Viele bestehende Lösungen haben mit Flackern zu kämpfen, was vor allem bei kamerabasierten Anwendungen zu Problemen führt (zum Beispiel In-Vehicle-Systeme fürs Auto). Entwickler sind also gefordert, hocheffiziente, dimmbare, flimmerfreie und kompakte



Die beiden ICs FL7740 und FL7760 machen eine komplett dimmbare LED-Beleuchtung möglich.

Beleuchtungen bereitzustellen. Zusätzlich erwarten Verbraucher und Installateure eine Preisentwicklung für die Netzteile, wie sie derzeit bei den LEDs selbst zu beobachten ist.

## Zweistufige Abwärtswandlung

Der Leistungsbereich von 25 bis 100 W ist bei Netzteilen für LED-Beleuchtungen am gängigsten. Normalerweise erfolgt eine zweistufige Abwärtswandlung, mit einer ersten Absenkung und Regulation der Netzspannung mittels einer PFC-Stufe (Leistungsfaktorkorrektur), die eine konstante Spannung sowie Steuersignale (einschließlich Dimm-Steuerung) an einen Mikrocontroller liefert. Die zweite Stufe wandelt die geregelte Spannung, um Strom für die LEDs bereitzustellen, wobei mögliche Dimm-Anforderungen seitens des Mikrocontrollers berücksichtigt werden.

Um all diese komplexen Anforderungen moderner LED-Beleuchtungen zu erfüllen, sind innovative Steuerungen auf Halbleiterbasis erforderlich. ON Semiconductor nutzt seine Erfahrung im Bereich energieeffizienter Stromversorgungen und bietet zwei ICs für sparsame Beleuchtungen an, die alle Anforderungen in diesem hart umkämpften Markt erfüllen: der FL7740 (primärseitige Regelung und PFC) und der FL7760 (DC/DC-Abwärts-/Buck-Wandler). Dank ihres vereinfachten Aufbaus ist eine kleine Baugröße möglich, und dank einer kleineren Stückliste fallen geringere Kosten an. In Kombination lässt sich damit eine präzise CV/CC-Regelung bauen, die analoges und PWM-Dimmen unterstützt.

## Geringer Standby-Verbrauch

Der FL7740 benötigt nur wenige externe Bauteile und verbraucht im Standby-Modus weniger als 0,15 W. Dadurch eignet er sich bestens für intelligente Beleuchtungen, bei denen Vorgaben wie der Energy Star erfüllt sein müssen.

Der FL7760 bietet einen weiten analogen Dimm-Bereich von 5 bis 100 Prozent, womit LED-Lichtdesignern erstmals eine praktikable Lösung für analoges Dimmen zur Verfügung steht. Der Baustein unterstützt auch PWM-Dimmen von 0 bis 100 Prozent, sofern man mit etwas Flimmern und einem hörbaren Brummen leben kann. Er ist jedoch einzigartig in seiner Fähigkeit, analoges und PWM-Dimmen nahtlos zu kombinieren und so den gesamten Bereich von 0 bis 100 Prozent ohne jegliches Flimmern oder Geräusche abzudecken. □

display  
...since 1984

LCD  
LED  
TOUCH  
OLED  
TFT  
KEYPADS

COLOUR UP

YOUR LIFE

www.display-elektronik.de

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda  
Tel. 060 43 - 988 88-0 · Fax 060 43 - 988 88-11

NEWSLETTER: [www.display-elektronik.de/newsletter.html](http://www.display-elektronik.de/newsletter.html)

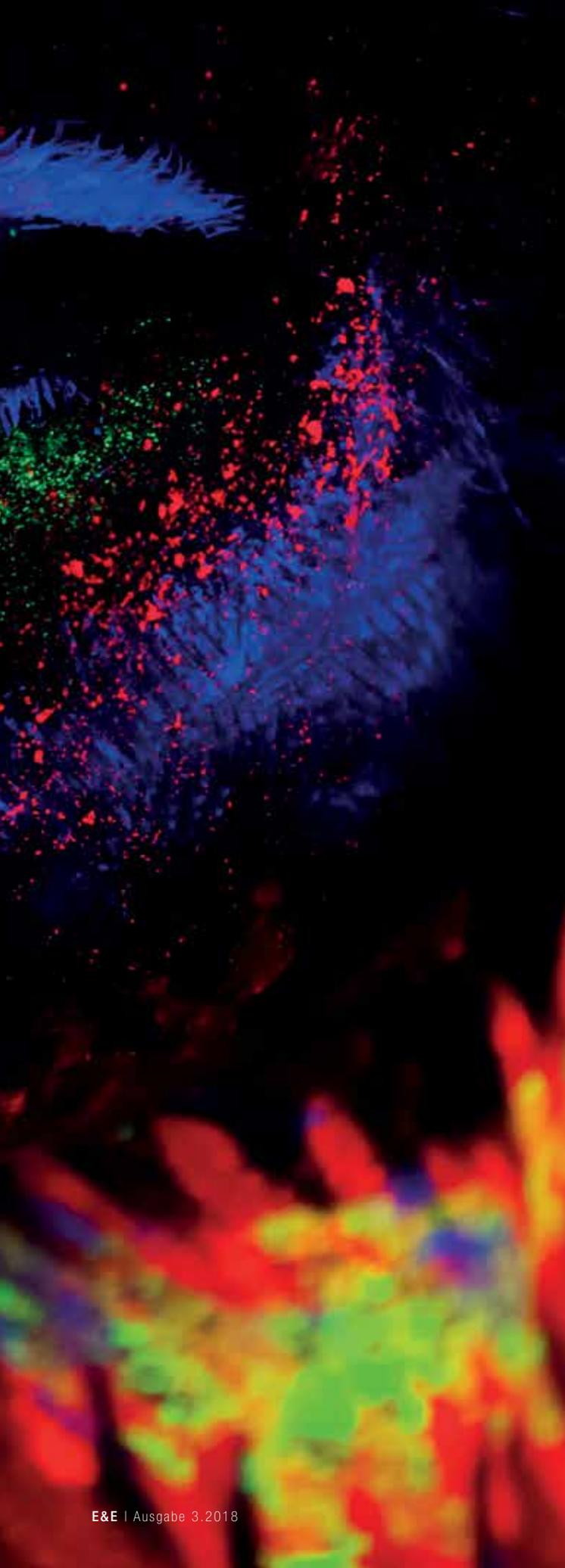
Automatengerechte LED-Steckverbinder

# Hilfe beim kreativen Lichtdesign

Für ihre kreativen Gestaltungsideen können Beleuchtungsdesigner auf ein reichhaltiges Angebot an zuverlässigen LED-Steckverbindern zurückgreifen. Manche Anwendungen benötigen jedoch spezielle Schnittstellen oder stellen extreme Anforderungen an die Baugröße. Hier kommen projekterfahrene Hersteller von Steckverbindern wie W+P ins Spiel.

**TEXT:** Ute Niemann, W+P

**BILDER:** W+P; iStock, Satyrenko



Bei Leuchtsystemen geht der Trend zu immer kleineren, funktions- und formfantasiereichen LED-Beleuchtungskonzepten. Um diesem Trend gerecht zu werden, reagieren die Hersteller der zugehörigen Anschlusstechnik mit kontinuierlicher Verdichtung. Da das Design eines Bauteils aber von der Funktionalität und der Leistung der Anschlüsse abhängig ist, geben der Nennstrom, die Spannung, das Rastermaß und der Leiterquerschnitt ohnehin die minimale Abmessung des Bauteils vor. Erst im Anschluss wird der Einsatzort gestaltet.

## Lange Lebensdauer

LED-Lichtquellen sind besonders bekannt für ihre lange Lebensdauer – vorausgesetzt, sie werden unter den richtigen Bedingungen betrieben. So sollten die empfohlenen Werte für den Betriebsstrom eingehalten und eine entsprechende Kühlung sichergestellt werden, da sich ungewollte Wärme negativ auf die Lebensdauer auswirkt. Auch äußere Umstände wie Feuchtigkeit oder Witterungsbedingungen (bei Außenleuchten) führen zu verkürzten Lebenszeiten. Während herkömmliche Leuchtmittel mit Glühdraht plötzlich ausfallen, verliert eine LED im Laufe ihrer Betriebsdauer nach und nach an Helligkeit.

Analog zur LED hängt auch die Lebensdauer der LED-Anschlusstechnik von Umgebungseinflüssen und Belastungseinwirkungen auf die Platine ab. Vor allem mechanischer Stress aufgrund thermischer Veränderungen hat einen starken Einfluss auf den Produktlebenszyklus. Eine Leiterplatte „reagiert“ mitsamt allen darauf aufgebraachten Bauteilen auf Temperaturschwankungen, Eigenwärme oder unzureichende Lüftung, was zu minimalen Verschiebungen führt, die schlimmstenfalls zu einem Kontaktbruch führen können. Sollte es zu diesem unschönen Fall kommen, greift ein bedeutender Vorteil von LED-Platinen mit Steckverbindung: Die Module lassen sich einzeln austauschen, sobald eines von ihnen als defekt erkannt wird. Mit Hilfe von Steckverbindern können Platinen ganz einfach zusammengesteckt und wieder gelöst werden, so dass man nicht die komplette Beleuchtungseinheit austauschen muss.

## Schattenbildung

In einem Beleuchtungssystem müssen der Lichtfarbton und die Helligkeit so abgestimmt sein, dass eine LED-Einheit für das menschliche Auge als uniformes Gesamtbild erscheint.

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Analog Devices.....	52	MES Electronic Connect.....	68
Ansys.....	72	Microchip.....	49
Axon Components.....	27	Mornsun Power.....	54
Beta Layout.....	59	Mouser Electronics.....	78
Blackberry.....	8	ODU.....	67
Cadence Design Systems.....	69	Omnetics.....	66
COG.....	58	ON Semiconductor.....	37
Conrad Electronic.....	9, 61	Osram Opto Semiconductors.....	44
CUI.....	48	Pentair.....	62
D+D+M.....	58	Schukat.....	53, 65
Datatec.....	51	SE Spezial-Electronic.....	79
Display Elektronik.....	39	Texas Instruments.....	76
Fischer Elektronik.....	3, 33, 34, 47	TQ-Systems.....	2. Titel, 18, 20, 61
Fraunhofer IAF.....	6	Universität Regensburg.....	22
Grammatech.....	29	W+P Products.....	40
HTV.....	55	Würth Elektronik eiSos.....	43
Kingbright Electronic.....	45		

IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller  
**Redaktion** Florian Streifinger (Managing Editor/verantwortlich/-28), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Isabell Diederhosen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenerieder (-23), Ragna Iser, Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33), Cathrin Schmitt (-15)  
**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net  
**Anzeigen** Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-18), Vitor Amaral de Almeida (-24), Corinna Brodersen (-39), Caroline Häfner (-14), Doreen Haugk (-19), Maja Pavlovic (-17), Julia Rincklin (-10), Katrin Späth (-99); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018  
**Sales Services** Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20); dispo@publish-industry.net  
**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing), Esther Koller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)  
**Herstellung** Veronika Blank-Kuen  
**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
 Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net  
**Geschäftsführung** Kilian Müller, Frank Wiegand  
**Leser- & Abo-service** Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuser-service.de  
**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 9 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompodium.  
**Jährlicher Abonnementpreis**  
 Ein JAHRES-ABONNEMENT der E&E ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuser-service.de  
**Gestaltung & Layout** Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany  
**Druck** Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany  
**Nachdruck** Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.  
**ISSN-Nummer** 1869-2117  
**Postvertriebskennzeichen** 30771  
**Gerichtsstand** München  
**Der Druck der E&E erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**  
**Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin**



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand mit der Deutschen Post

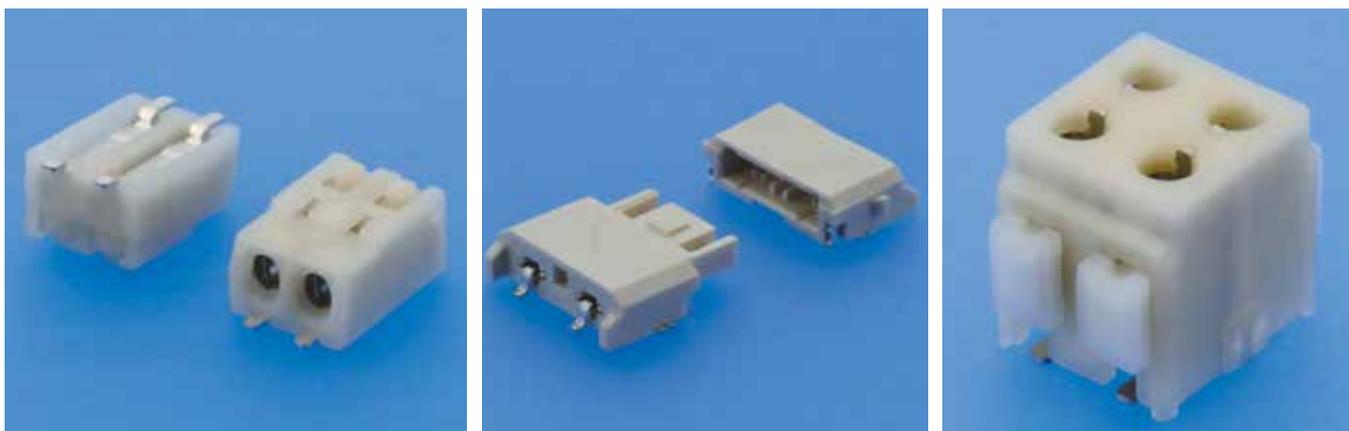
Da bereits geringe Abweichungen und Schatten für unser Auge sichtbar sind, bestehen Lichtsysteme aus weißen Oberflächen, um eine mögliche Schattenbildung zu vermeiden. In Verbindung mit extrem flachen Bauteilen wird so die Lichtreflexion optimal ausgenutzt. Steckverbinder für LED-Anwendungen sollten darum am besten mit hellen, naturweißen Isolierkörpern ausgestattet sein.

Die Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion von LED-Beleuchtungssystemen sind automatengeeignete Steckverbinder, die gemeinsam mit den LEDs und anderen Bauelementen in einem Reflow-Lötvorgang verarbeitet werden. SMT-fähige Bauteile aus hochtemperaturfähigem Material sind mit Bestückungshilfen (Pick-and-Place oder Kaptonfolie) zur Vakuumansaugung versehen, die nach dem Löten entfernt werden. Ist die Ansaugfläche ohnehin glatt, erübrigt sich eine zusätzliche Hilfe. Als automatengeeignete Verpackungen dienen Tape-and-Reel-Gurte sowie Stangenverpackungen, die ein rationelles Bestücken und eine vollständige Integration in den Lötprozess ermöglichen. Gerade bei großen Losgrößen lassen sich durch automatisierte Prozesse Kosten einsparen.

Schraublose Klemmtechnik

Für diese Zwecke hat W+P, ein Steckverbinderhersteller mit über 20 Jahren Branchenerfahrung, kompakte Anschlussklemmen der Serien 5256, 5257 und 5264 mit schraubloser Klemmtechnik im Programm. Die weißen SMD-Klemmen werden ein- bis dreipolig in den Rastermaßen 2,4 mm, 3 mm und 4 mm angeboten. Dank ihrer geringen Bauhöhe von 3,33 mm, 3,92 mm beziehungsweise 4,5 mm lassen sich unerwünschte Schattenbildungen effizient vermeiden. Das Kontaktmaterial besteht aus einer verzinnnten Kupferlegierung über einer Nickelsperrschicht. Die reflowfähigen Isolierkörper bestehen aus hochtemperaturbeständigem Kunststoff gemäß UL 94 V-0. Die Klemmen können in einem Temperaturbereich von -40 bis 105 °C sicher eingesetzt werden.

Der Aufbau der Klemme basiert auf einem patentierten Kontaktdesign. Ein trichterförmiger Öffnungsbereich führt den Leiter zur Klemmstelle und gewährleistet eine sichere Kontaktierung bei gleichzeitig einfacher Handhabung. Mit-



Die kompakten Anschlussklemmen und Verbinder der Serien 5256, 5259 und 5262 werden in den Rastermaßen 2,4 mm, 4 mm und 3 mm angeboten.

tels eines integrierten Betätigungsschiebers lassen sich starre und mehrlitige Zuleitungen komfortabel und zeitsparend anschließen und wieder lösen. Die jüngste Generation der Anschlussklemmen passt für Zuleitungen mit Leiterquerschnitten von AWG 26 bis AWG 18. Sie sind für eine Spannungsfestigkeit von 1000 V (Serien 5256 und 5257) beziehungsweise 250 V<sub>AC</sub> (Serie 5264) ausgelegt. Der maximale Nennstrom für die Serie 5264 beträgt 9 A, bei den beiden anderen Serien variiert er abhängig vom AWG-Bereich.

Dank der angebotenen Tape-and-Reel-Verpackungen erfüllen die Anschlussklemmen von W+P alle Anforderungen automatengerechter Bestückungs- und Verarbeitungsprozesse. Die Klemmen haben ein breites Einsatzspektrum. Es

reicht von Applikationen in LED-Modulen und sehr kleinen elektronischen Baugruppen bis hin zu industriellen Anwendungen.

Für die beschriebenen Klemmen hat W+P auch vielfältige Verbinder im Angebot. So machen platzsparende Board-to-Board-Verbinder mit Kabelanschluss einen Steckverbinder für die Stromversorgung überflüssig. Ein weiterer kostengünstiger SMT-IDC-Steckverbinder ermöglicht eine gasdichte Schneidklemmverbindung, über die sich LED-Platinen in flexiblen Längen und Winkeln verbinden lassen. Außerdem gibt es einen Board-to-Board-Verbinder mit einem drehbaren Steckerdesign, bei dem die Winkel zwischen -60 und 90 Grad variieren können. □

# HortiCoolture. LED it grow!



PCIM Europe Halle 7 Stand 229



## Horticulture LED Lighting

Neue Horticulture LEDs aus der High Power Keramik Serie. Die speziell für die Pflanzenzucht ausgewählten Wellenlängen (450 nm, 660 nm, 730 nm) fördern die Photosynthese und optimieren die Pflanzenentwicklung. Die überragenden PPF-Werte, die kleine Baugröße und die geringe Verlustleistung machen die WL-SMDC Serie als zukünftige Auswahl für Horticulture Beleuchtung perfekt.

Weitere Informationen unter:

[www.we-online.de/leditgrow](http://www.we-online.de/leditgrow)

Application Note für Horticulture LEDs unter:

[www.we-online.de/AN-Horti](http://www.we-online.de/AN-Horti)

- Hohe Leuchtstärke
- Farbspektrum individuell an Pflanzen anpassbar
- Komplettes Farbspektrum verfügbar inkl. Weiß-, UV- und IR-LEDs
- Elektrisch neutraler Wärmepfad
- Ein Lötpad für das komplette Farbspektrum

#LEDITGROW

*WE speed up  
the future*



## IRED-SENSOREN IM AUTOMOBIL

# Nicht einschlafen am Steuer

Moderne Sensoren beschleunigen nicht nur die Entwicklung autonomer Fahrzeuge, sondern sorgen auch für mehr Komfort und Sicherheit. Fahrerüberwachungssysteme verhindern zum Beispiel Unfälle durch Müdigkeit am Steuer. Optoelektronik kommt dabei eine tragende Rolle zu.

**TEXT:** Walter Rothmund, Osram Opto Semiconductors **BILDER:** Osram Opto Semiconductors; iStock, Antonio\_Diaz

Für manche Menschen sind Autos ein Statussymbol, für andere ein reiner Gebrauchsgegenstand und wieder andere Menschen erleben sie als einen Ausdruck persönlicher Freiheit. Man kann ein Auto aber auch als mobile Technologieplattform sehen, anhand derer sich einige der wichtigsten Techniktrends für die nächsten Jahre erkennen lassen. Fahrzeughersteller sind häufig ganz vorne mit dabei, wenn es darum geht, die neuesten technologischen Möglichkeiten umzusetzen – nicht nur bei Motoren und Antriebstechnik, sondern auch in Bereichen wie Fahrsicherheit oder Komfort. Aktuelle Beispiele hierfür sind

die adaptive Geschwindigkeitsregelung, die Pre-Crash-Sensorik oder Systeme zur Erkennung von Objekten im toten Winkel (Blind Spot Detection).

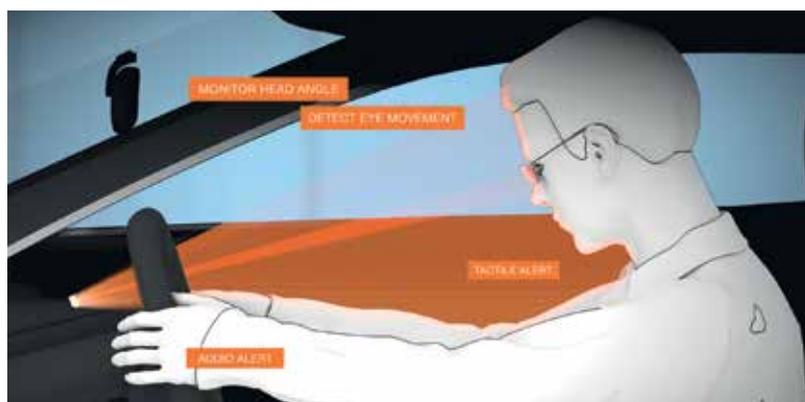
Viele dieser Anwendungen basieren auf moderner Lichtsensor-Technologie beziehungsweise Optoelektronik. So stand in jüngerer Vergangenheit immer wieder das Thema LiDAR (Light Detection and Ranging) im Fokus der Fachwelt. Außerdem lässt sich eine Vielzahl interessanter Entwicklungen und Fortschritte rund um den Einsatz von Photodetektoren und IREDS (Infrared Emitting Diodes) als Grundlage

für Sensoren im Innen- und Außenbereich von Fahrzeugen beobachten. Mit Hilfe dieser Technik lassen sich die Risiken für Autofahrer, Fahrzeuginsassen und Fußgänger reduzieren. Zudem steigern sie das Fahrerlebnis und den Komfort.

## Driver Monitoring

Ein Beispiel für ein Assistenzsystem, das sich Infrarotlicht in einer Kameraanwendung zunutze macht, ist das sogenannte Driver Monitoring, zu Deutsch Fahrerüberwachung. Dieses Hilfsmittel trägt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit bei,

Beim Driver Monitoring leuchtet eine IRED das Gesicht des Fahrers aus, um wichtige Informationen wie die Kopfhaltung oder den Blickwinkel zu überwachen.



vor allem zur Eindämmung der hohen Zahl von Unfällen, die durch übermüdete Fahrer beziehungsweise Sekundenschlaf verursacht werden. Die beim Driver Monitoring verwendete IRED-Technik leuchtet das Gesicht des Fahrers mit unsichtbarem Infrarotlicht aus. Dabei werden die Augen und die Blickrichtung mit einer CMOS-Kamera erfasst. So erkennt das System, wann der Fahrer müde wird, und warnt ihn rechtzeitig, bevor er am Steuer einschläft. Außerdem kann es seine Aufmerksamkeit auf den Verkehr zurücklenken, wenn er seinen Blick gerade nicht auf die Straße gerichtet hat, sondern beispielsweise mit dem Navi beschäftigt ist. Gerade im Hinblick auf zukünftige autonome und halbautonome Fahrzeuge sind solche

Funktionen extrem wichtig, da das Auto in bestimmten Situationen den Fahrer alarmieren oder ihm rechtzeitig das Kommando zurückgeben können muss.

### Leistungsstarke Emittter

Die Basis dieser Systeme bilden Infrarot-Lichtquellen mit leistungsstarken Emitttern, wie die Osron-Produktserie von Osram Opto Semiconductors, die bis zu 2 W optischer DC-Leistung aufbringt. Dank der hohen Leistung und Effizienz dieser Emittter benötigen Systementwickler vergleichsweise wenige Bauteile, was die Lösungen kompakter und weniger aufwändig im Aufbau macht. Beleuchtungssysteme für den Außenbereich,

wie Nachtsichtassistenten-Systeme, setzen IREDs mit einer Wellenlänge von 850 nm ein. Bei diesen Wellenlängen reicht die Empfindlichkeit einer CMOS-Kamera aus, um Reichweiten von bis zu 200 m zu erzielen. Das schwache rote Glimmen, das bei einer Lichtquelle im Bereich von 850 nm entsteht, stellt im Außenbereich kein Problem dar, da es bei der Integration in einen Scheinwerfer von dessen hellem, weißem Licht überstrahlt wird.

Bei Anwendungen im Fahrzeuginnenraum könnte dieser „red glow“ allerdings die Konzentration des Fahrers stören. Daher setzt man hier auf IREDs mit einer Wellenlänge von 940 nm, bei denen kein störendes Rotlicht mehr sichtbar wird.

# Kingbright

Kingbright Electronic Europe GmbH

■ Quality ■ Efficiency ■ Innovation ■ First-class service

## NEUE RIGHT ANGLE SMD-LED IM ULTRA-FLACHEN GEHÄUSE KPDA-1806 SERIE

### Eigenschaften:

Abmessung = 1,8 mm x 1,5 mm x 0,6 mm

Enger Abstrahlwinkel – 25°

Lieferbar in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau

### Applikationen:

Hintergrundbeleuchtung, Statusanzeige,

Haushalts- und intelligente Geräte, „Wearable Computer“, Medizinische Geräte





Die Photodiode SFH 2200 kommt beispielsweise in Regensensoren zum Einsatz.

Wegen der reduzierten Empfindlichkeit der Kamerasensoren in diesem Wellenlängenbereich benötigt man typischerweise eine optische Leistung von 2 bis 4 W, was ein gutes Signal/Rausch-Verhältnis unter allen Umgebungs-Lichtbedingungen sicherstellt. Besonders die Abendsonne, die einen hohen Infrarot-Anteil aufweist und in schrägem Winkel direkt auf das Gesicht des Fahrers scheint, kann das System störend beeinflussen.

## Alles im Blick

Ein weiteres Beispiel für eine Sicherheitsfunktion im Auto, die auf unsichtbarem IR-Licht und einer CMOS-Kamera basiert, sind Passagier-Erkennungssysteme. Das System erkennt, welche Fahrzeugsitze belegt sind, und richtet die Sicherheitssysteme – beispielsweise die Airbagsteuerung – entsprechend der Größe und Sitzposition der Passagiere aus. Im Falle eines Unfalls können solche individualisierten Einstellungen Leben retten. Mit hochwertigen Fahrerüberwachungssystemen, die über eine integrierte Eye-Tracking-Funktion zur Erfassung der Blickrichtung des Fahrers verfügen, ließe sich auch eine Iris-Erkennung realisieren, mit deren Hilfe der Fahrer zuverlässig identifiziert werden kann.

Solch eine zusätzliche Personalisierung trägt neben dem Sicherheitsaspekt auch zum Komfort bei, da das Fahrzeug Sitze, Spiegel und weitere Systeme automatisch auf den jeweiligen Fahrer ausrich-

ten könnte. Moderne Lichttechnologien verbessern nicht nur die Sichtbarkeit innerhalb des Fahrzeugs, sondern auch die Fahrzeug- und Verkehrssicherheit. So profitieren auch Nachtsichtassistenten oder die kamerabasierte Fahrzeugvorfeldererkennung von der zunehmenden Effizienz moderner Hochleistungs-Infrarot-LEDs. Die Ausleuchtung der aufgenommenen Szenerie mit IR-Licht ermöglicht auch bei Dunkelheit oder schlechten Lichtverhältnissen eine zuverlässige Erkennung der Fahrzeugumgebung. Die höhere Leistung und die kompakten Maße moderner Hochleistungs-IREDs geben Scheinwerferdesignern völlig neue Freiheiten. Eine IRED wie die Synios SFH 4770S A01 von Osram Opto Semiconductors bietet im Vergleich zu bisher eingesetzten LED-Lösungen 25 Prozent mehr optische Leistung und benötigt mit ihrer Gehäuseabmessung von 2,75 mm x 2,0 mm x 0,6 mm nur eine sehr kleine Grundfläche. Die IRED liefert bei 1 A Strom knapp 1200 mW Leistung.

Auch Straßenkameranagementsysteme, die zum Lesen von Nummernschildern eingesetzt werden, profitieren von der hochleistungsfähigen Infrarot-LED-Technologie, da die Fehlerquote beim Auslesen von Informationen deutlich sinkt. Automatisierte Mautstellen könnten so beispielsweise zu einem reibungslosen Verkehrsfluss beitragen. Auch Schrankensysteme funktionieren auf diese Weise reibungsloser, wodurch sich lästige Wartezeiten für den Autofahrer verkürzen lassen. Für solche Anwendungen eignen sich besonders IREDs mit ei-

ner Wellenlänge von 810 nm, wie die neue SFH 4703AS von Osram Opto Semiconductors. Sie erreicht bei vielen Nummernschildern einen besseren Bildkontrast, wodurch das Auslesen der Kennzeichen vereinfacht wird.

## Moisture Sensitivity Level

Ende 2017 stellte Osram Opto Semiconductors das erste SMT-Package für großflächige Photodioden-Chips vor, das die strengen Automotive-Anforderungen erfüllt und zugleich bis zu einer maximalen Betriebstemperatur von 125 °C freigegeben ist. Die gemäß AEC-Q101-C qualifizierten Photodioden SFH 2200 A01 und SFH 2200 FA A01 kommen beispielsweise in Regensensoren zum Einsatz. Bei den neuen Photodioden gelang es den Entwicklern, das Moisture Sensitivity Level (MSL) deutlich zu verbessern. Dieser Index gibt Auskunft darüber, wie schnell Feuchtigkeit in das Bauteil eindringt, was beim Löten Schäden verursachen kann.

Damit bleibt dem Kunden nach dem ersten Luftkontakt beim Entpacken mehr Zeit zum Verlöten des Bauteils. Der MSL der neuen Photodioden-Generation liegt bei 2, was bedeutet, dass die Komponenten noch bis zu ein Jahr nach dem Entpacken ohne Schäden auf einer Platine verlötet werden können. Vergleichbare Produkte haben einen MSL von 4, die Bauteile sollten also innerhalb von 72 Stunden verlötet werden. Das schafft deutlich größere Flexibilität bei den Arbeitsprozessen. □



### Anschrift

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG  
 Nottebohmstraße 28  
 58511 Lüdenscheid, Germany  
 T +49/2351/435-0  
 F +49/2351/45754  
 info@fischerelektronik.de  
 www.fischerelektronik.de

### Firmenprofil

Fischer Elektronik, gegründet 1968, ist der führende europäische Anbieter von mechanischem Zubehör für die Elektro- und Elektronikbranche. Am Hauptsitz in Lüdenscheid, Nordrhein-Westfalen, wird mit mehr als 400 Mitarbeitern in der Verwaltung und Produktion auf einem über 28.000 m<sup>2</sup> großen Firmengelände unter optimalen technischen Bedingungen produziert. Auf die Anwendung modernster Techniken und Produktionsverfahren sowie konsequente Produktinnovation und Flexibilität in der Fertigung wird größter Wert gelegt.

Durch einen eigenen Werkzeugbau, eine Kunststoffspritzerei, eine Siebdruckerei sowie die zur Firmengruppe gehörende Fischer Oberflächenveredelung GmbH ist eine hohe Fertigungstiefe gewährleistet.

Eine gute Ausbildung des eigenen Berufsnachwuchses sowohl im kaufmännischen als auch im gewerblichen Bereich wird großgeschrieben. Um den Bedarf an qualifizierten Facharbeitern zu decken, wurde beispielsweise in den vergangenen Jahren intensiv in

die Einrichtung einer Lehrwerkstatt investiert.

Eigene Verkaufsbüros in Österreich, der Tschechischen Republik sowie der Slowakei sichern Fischer Elektronik den Zugang zu den Märkten im Osten Europas. Langjährige Vertriebspartner im In- und Ausland ermöglichen es, die Produkte weltweit in mehr als 90 Länder zu verkaufen.

Namhafte Branchen- und Marktführer designen Fischer Elektronik Produkte in ihre Entwicklungen ein. Mit mehr als 17.000 Kunden der Elektro- und Elektronikindustrie ist Fischer Elektronik eine bedeutende Marke für mechanische Elektronikkomponenten, die auch in den Katalogen der wichtigsten international tätigen Katalogdistributoren zu finden ist.

Die Anzahl der Standardartikel unter Berücksichtigung verschiedener Produktattribute umfasst weit mehr als 75.000 Einzelartikel, die man in dem am Markt bekannten dreiteiligen Produktkatalog wiederfindet. Die Kernkompetenzen liegen in den Bereichen:

- Kühlkörper und Systeme für die Halbleiterentwärmung,
- ein komplettes 19" Aufbausystem und systemunabhängige Gehäuselösungen sowie
- Steckverbindungen rund um die Leiterplatte.

Die Vorhaltung eines Lagers für mehr als 650 verschiedene Aluminium-Kühlkörperprofile sowie die Möglichkeit, aus Standardprodukten spezielle, kundenspezifisch bearbeitete

Lösungen zu generieren, die in puncto Stückzahl, Qualität und Preis den vielfältigen Kundenanforderungen entsprechen, zählen zu den absoluten Stärken des Unternehmens. Hohe Qualitätsstandards sowie die Fokussierung auf die Wünsche der Kunden gehören ausdrücklich zur Unternehmensphilosophie.

### Produkte

- Kühlkörper und Systeme zur Halbleiterentwärmung
- Wärmeleitmaterialien
- Gehäuse
- 19" Technik
- Board Level-Steckverbinder

### Märkte Elektronikhersteller aller Branchen

- OEM
- CEM
- Handel Deutschland, Europa und Übersee

### Hauptdifferenzierung

- Kundenspezifische Lösungen
- Flexible Fertigung
- Hohe Produktvarianz
- Hohe Fertigungstiefe
- Beratungskompetenz

### Zertifizierungsstand

- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 27001
- AEO-C

