

# Das homogene Licht einer LED beleuchtet das Fahrzeuginnere

*Lichtstimmungen mit LED lassen sich in einem Auto sehr gut umsetzen.  
Im aktuellen BMW 7er kommt ein flächiges Lichtelement zum Einsatz.  
Dabei kam es auf eine robuste und sichere Bauweise an.*

BERNHARD BAYERSDORFER UND DIETMAR GRAF \*



Bild: BMW

rati, Porsche und Bugatti mit Lichttechnik aus. Sein neuestes Lichtdesign schafft im Fond des Fahrzeugs nicht nur eine Lounge-Atmosphäre, sondern integriert das Objekt als Designelement.

## Als die LED Licht in das Fahrzeuginnere brachte

Schaut man zurück auf die Anfänge der Lichttechnik im Fahrzeug, beschränkte diese sich lange Zeit auf Lampen am Fahrzeugdach, die bei Bedarf per Schalter an- und wieder ausgeschaltet werden konnten. Heute ist Licht wesentlich mehr. Es dient nicht mehr ausschließlich dazu, den Fahrzeuginnenraum zu beleuchten, sondern kann je nach Wunsch der Passagiere verschiedene Stimmungen erzeugen.

Auf technischer Seite begann alles mit dem Einsatz von einfarbigen LEDs, wie sie noch in der Mercedes CL-Klasse 2006 zu finden sind. Bereiche des Interieurs, darunter die Türverkleidung und das Cockpit, leuchteten in der Farbe Bernstein gelb. Die Leucht Komponenten bestanden aus mehreren Spritzgusslichtleitern mit Längen von 20 bis 80 cm, die einen homogenen Lichtvorhang erzeugten. Die Lichtleiter waren so in das Interieur integriert, dass die Insassen sie nicht direkt sahen. Die nächste Weiterentwicklung ließ nicht lange auf sich warten: Aus den monochromatischen LEDs entwickelte Dräxlmaier zunächst die Duo-LEDs, die das Interieur in den Farben Eisblau, Bernstein gelb und Weiß anstrahlten. Aus den Duo-LEDs wiederum entstanden RGB-LEDs. Im Gegensatz zu herkömmlichen LEDs, die lediglich über einen Halbleiterchip verfügen und auch nur eine einzige Farbe darstellen können, sind in den RGB-LEDs drei Halbleiterchips in den Farben Rot, Grün und Blau verbaut. Drei Grundfarben, die Millionen von Möglichkeiten bieten: Dank der neuen Lichttechnik mit LED können die Insassen nun theoretisch ein ganzes Farbszenario im Innenraum inszenieren. Daher bietet der Fahrzeughersteller nur eine

**Lichtakzente in der Oberklasse:** Für das aktuelle Modell des BMW 7er hat Dräxlmaier eine Lösung entwickelt, die robust und stoßunempfindlich ist.

**V**orlieben ändern sich, Ansprüche ebenso. Und das gilt auch beim Autokauf. Legten Kunden früher vor allem Wert auf möglichst viele PS oder auf das charakteristische Design eines bestimmten Fahrzeugs, achten Käufer heute immer häufiger auf noch ganz andere Dinge, bevor sie sich für einen Neuwagen entscheiden. Denn

längst ist das Auto mehr als nur ein Fortbewegungsmittel – es dient als mobiler Kommunikationsexperte, Unterhaltungskünstler, als intelligenter Straßenlotse und nicht zuletzt als Wohnzimmer auf Reisen, bei dem der Fahrer bereits beim Einsteigen das Gefühl hat, nach Hause zu kommen.

Die Lust an der Ästhetik von Fahrzeuginnenräumen eröffnet den Interieur-Designern Möglichkeiten, denn je mehr Funktionen und je mehr Technik ins Cockpit von Fahrzeugen gelangen, desto mehr ist ihre Kreativität gefragt. Was die Gestaltung des Fahrzeuginnenraums betrifft, hat sich vor allem bei der Ambient-Beleuchtung in den vergangenen Jahren enorm viel getan. Der Interieur-Spezialist Dräxlmaier aus dem niederbayerischen Vilsbiburg stattet seit 2002 Premiumfahrzeuge wie BMW, Mercedes Benz, Mase-



\* Bernhard Bayersdorfer  
... arbeitet bei der Produktinnovation-Vorentwicklung Licht.



Dietmar Graf  
... arbeitet bei der Serienfertigung Interieur mit Schwerpunkt Innenlichtsysteme. Beide sind bei der Dräxlmaier Group tätig.

begrenzte Anzahl von Farben an, um sich eine individuelle Wohlfühlmischung zusammenzustellen. Ein von Dräxlmaier entwickelter Kalibrier-Algorithmus in Verbindung mit einer elektronischen Steuerung auf dem LED-Modul sorgt für exakte Gleichheit in Bezug auf Farbe und Intensität unter den RGB-LEDs. Was die neue RGB-LED-Technik alles vermag, können designaffine Autoliebhaber bereits in der Mercedes E-Klasse bewundern.

### Lichtkonzept verbessert Kommunikation und Orientierung

Bislang wurde die neue Technik nur darauf beschränkt, Stimmungen in der Fahrerkabine zu erzeugen oder Design-Elemente bewusst in Szene zu setzen. Dräxlmaier geht noch einen Schritt weiter: Die Designer verknüpften die Ambiente- und die herkömmliche Funktionsbeleuchtung zu einer flächigen Beleuchtung. Erstmals erlebbar ist sie in der Langversion des neuen BMW 7er, der seit Juli 2015 auf dem Markt ist und Reisen in der Fond eine Lounge-Atmosphäre bietet.

Die flächige Ausleuchtung sorgt dafür, dass sich die Gesprächspartner gut sehen können – ein Aspekt, der in einigen Kulturen durchaus ein Kaufkriterium ist. So legen beispielsweise viele Geschäftsreisende Wert auf ein angenehmes Gesprächsklima, wenn sie mit Partnern oder Kunden im Auto unterwegs sind. Das Lichtkonzept fördert aber nicht nur die Kommunikation im Fahrzeug, sie bietet auch eine bessere Orientierung bei Dunkelheit. Doch wie sieht das flächige Beleuch-

Bild: Dräxlmaier



**Aufbau der Lichtlösung:**  
Die Leuchte ist komplett aus Kunststoff und setzt sich aus dem Trägerteil, einem Reflektor, der über den gesamten Sichtbereich reicht, dem stabförmigen Lichtleiter, dem milchigen Diffusor und einer transparenten Blende zusammen.

tungselement denn nun tatsächlich aus? In seiner Form erinnert es an ein Schwert, das sich dank seiner Maße in die Türkonstruktion einfügt: Mit einer beleuchteten Fläche von 350 mm x 65 mm benötigt es sehr wenig Bauraum. Bei der Gestaltung des Lichtelements haben die Ingenieure bei Dräxlmaier ganz bewusst das Innenraum-Design des BMW 7er aufgegriffen. Insbesondere die fünf geschwungenen Linien auf der Blende passen sich harmonisch der Designsprache der 7er-Serie an. Der ambiente Lichtakzent sitzt vertikal am vorderen Fensterrahmen der hinteren Tür. Wird diese geöffnet, reagiert das System sofort und dimmt das Licht automa-

tisch herunter, damit von hinten kommende Fahrer nicht geblendet werden. Die Intensität des Lichts lässt sich individuell regeln und je nach Bedarf einstellen. Bedient wird das Licht intuitiv und ohne Schalter. Mithilfe einer kapazitiven Sensorik können die Fahrgäste das Licht stufenlos dimmen, indem sie einfach die Chromzierleiste berühren. Ein hinterleuchtetes Symbol weist ihnen hierfür den Weg.

Das flächige Licht beschränkt sich auf eine weiße, warme Darstellung mit der Farbtemperatur 2700 K, die allgemein als behaglich empfunden wird. Dank des maximalen Streuungsgrads des Diffusors, der sich über

# Kingbright

Kingbright Electronic Europe GmbH

■ Quality ■ Efficiency ■ Innovation ■ First-class service

## KPG-0603 SERIE

### BAUFORM 0201 - DAS KLEINSTE SMD-LED GEHÄUSE!

#### Eigenschaften:

Abmessung = 0,65 mm x 0,35 mm x 0,2 mm

Breiter Abstrahlwinkel = 135° und 145°

Hohe Helligkeit

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

Das 0,65 mm x 0,35 mm x 0,20 mm Gehäuse eignet sich sehr gut für Mobiltelefone und portable Elektronikgeräte, Digitalkameras und Camcordern, Tastaturen, Lautsprechern, Kopfhörern und Mikrofonen, Hörgeräte und medizinischen Geräten, sowie für alle Applikationen in den die Bauform 0402 schon zu groß ist.

Kingbright Electronic Europe GmbH • Lindenau 7 / Gewerbegebiet • D-47661 Issum • ☎ +49 (28 35) 44 46-0 • [www.kingbright-europe.de](http://www.kingbright-europe.de)





Bild: BMW

Auch UV-Licht kann dem Material nichts anhaben, denn die Lackbehandlung verhindert, dass es durch Sonneneinstrahlung zu Verfärbungen kommt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Sicherheit beim Aufbau der Elektronikkomponenten. Besonders die elektromagnetische Verträglichkeit stellte die Entwickler vor eine Herausforderung, schließlich besitzt der ambiente Lichtakzent eine sehr große Bedienoberfläche für die stufenlose Dimmung des Lichts. Die Ingenieure optimierten den Aufbau des Leuchtelements jedoch so, dass sie es schafften, die hohen Anforderungen von BMW zu erfüllen und die elektromagnetische Verträglichkeit der LED zu 100% zu gewährleisten. Auch der Stromverbrauch kann sich sehen lassen: Mit 40 mA schlägt die Beleuchtung in der Energiebilanz des Fahrzeugs kaum zu Buche und erreicht trotzdem eine Leuchtdichte von 11 cd/m<sup>2</sup>, die es über die gesamte Lebensdauer von mindestens 15 Jahren bei einem exakt gleich warmweißen Licht halten kann. Als Systemlieferant konnte Dräxlmaier bei der Entwicklung auf seine Kompetenzen der Interieur-, Licht- und Elektroniksysteme zurückgreifen. Außerdem liegt die komplette Prozesskette im eigenen Haus.

### Homogenes Licht mit einer LED verbessern

Mit seinem Lichtakzent setzt Dräxlmaier schon jetzt Maßstäbe bei der Ambientebeleuchtung. Dennoch bessern die Ingenieure ihre Entwicklungen stetig weiter. Derzeit untersuchen sie neue Techniken, mit denen die Homogenität eines flächigen Lichtleiters optimiert werden kann. Zudem prüfen die Entwickler ein Verfahren, bei dem sich die Mikro- beziehungsweise Makrostruktur eines flächigen Lichtleiters mithilfe einer Simulationssoftware berechnen lässt. Dazu wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Aktivierungsstruktur auf einem dreidimensionalen Lichtleiter optimiert. Ziel ist es, ein Verhältnis von minimaler zu maximaler Leuchtdichte von 0,75 zu erreichen. Mit dem getesteten Verfahren ergeben sich auch neue Einsatzmöglichkeiten im Fahrzeuginnenraum. So lassen sich bestimmte Designelemente stärker hervorheben oder gezielt weitere Akzente setzen. Das flächige Licht ist dann nicht mehr nur als Lounge-Licht denkbar: Es lässt sich auch in Türverkleidungen oder in Instrumententafeln integrieren und zusammen mit Materialien wie Textilien oder perforiertem Leder zu dynamischen Lichtszenarien kombinieren. // HEH

Dräxlmaier Group

**Flächiges Beleuchtungselement:** Der ambiente Lichtakzent sitzt vertikal am vorderen Fensterrahmen der hinteren Tür. Bedient wird das Licht ohne Schalter mit kapazitiver Sensorik.

die ganze Blendenscheibe erstreckt, erstrahlt die gesamte bombierte Fläche in einem homogenen Licht. Das Besondere: Der ambiente Lichtakzent enthält nur eine LED und bietet trotzdem eine großflächige Hintergrundbeleuchtung. Durch seine flächige Verteilung wirkt das Licht dreidimensional.

### Eine robuste und sichere Bauweise der Beleuchtung

Neben einem ansprechenden Design ist aber auch die Machart von großer Bedeutung: Besonders wichtig war, dass der Lichtakzent robust und stoßunempfindlich ist, denn seine Position an der Tür lädt dazu ein, dass er beim Ein- und Aussteigen eventuell

als Haltegriff zweckentfremdet wird. Trotzdem darf sich selbstverständlich auch bei hohen Belastungen nichts lösen. Die Leuchte ist komplett aus Kunststoff und setzt sich aus dem Trägerteil, einem Reflektor, der über den gesamten Sichtbereich reicht, dem stabförmigen Lichtleiter, dem milchigen Diffusor und einer transparenten Blende zusammen. Da sie mehrschalig aufgebaut ist und alle einzelnen Elemente miteinander verschweißt sind, ist sie äußerst robust und hält starken Belastungen stand. Die Entwickler fertigten die transparente Abdeckung aus bruchsicherem Polycarbonat und versahen sie mit klarem Lack. Diese Behandlung schützt die Scheibe vor Abnutzung und Verkratzen.

## Dreidimensionale Formen im Fahrzeug

Zunehmend dominieren im Fahrzeuginnenraum dreidimensionale Formen, denen sich die Lichtflächen individuell anpassen sollen. Plane Flächen sind rar geworden, doch man brauchte sie, um flächige Lichtleiter zu verbauen. Die Umsetzung sah deswegen bisher so aus, dass man entweder auf größere, durchgehende Lichtflächen verzichtete oder aber mit einem planen Lichtelement in einem geschwungenen Bauteil wertvollen Raum verschenkte.

Mögliche Lösungen bieten Lichtelemente, die sich flexibel den dreidimensionalen Strukturen des Interieurs anpassen. Mit ihnen lassen sich auch größere Bereiche im Fahrzeuginnenraum homogen ausleuchten. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass der Bauraum optimal genutzt wird. Weil sie eine geringe Dicke besitzen und sich der Flächenkontur des Bauteils individuell anpassen, sind die Lichtelemente der neuen Generation nahezu universell einsetzbar.