



# Ambientebeleuchtung zwischen Illumination und Kommunikation

Eine Ambientebeleuchtung der neuesten Generation stellt die Illumination nicht nur auf die jeweilige Stimmung des Fahrers ein. Dank seiner besonderen Eigenschaften hat Dräxlmaier nun andere Szenarien entwickelt: Da das neue Ambientelicht intelligent steuerbar ist, man damit praktisch jede Art von Lichtbewegung simulieren und unendlich viele Farben darstellen kann, könnte es in Zukunft auch kommunizieren und vor potenziellen Gefahren warnen.

© Dräxlmaier

## DER TREND – TEILEN STATT BESITZEN

Mobilität ist eine Grundvoraussetzung unseres täglichen Lebens und Wirtschaftens geworden. Mobil zu sein bedeutet für den Einzelnen, die Chance auf einen attraktiven Job zu haben, unabhängig zu sein und ein selbstbestimmtes Leben führen zu können. Mit der Diskussion um Ressourcenknappheit und der Forderung nach Nachhaltigkeit verändert sich jedoch auch das Mobilitätsverhalten. Glaubt man den Prognosen, werden in Zukunft immer weniger Menschen ein eigenes Automobil haben. Teilen statt besitzen – ein Trend, der schon jetzt zum Teil Realität auf unseren Straßen ist. Und der Fahrdienstvermittler Uber ist erst der Anfang.

## INDIVIDUALISIERUNG PER LICHT

Doch wenn ein Pkw verschiedene Nutzer hat und damit unterschiedlichen persönlichen Wünschen gerecht werden muss – wie muss er dann konzipiert sein? Wie ist es möglich, den Mitgliedern von Fahrgemeinschaften größtmögliche Individualität zu bieten? Fest steht: Innenräume müssen komplett anders gedacht werden.

## AUTOREN



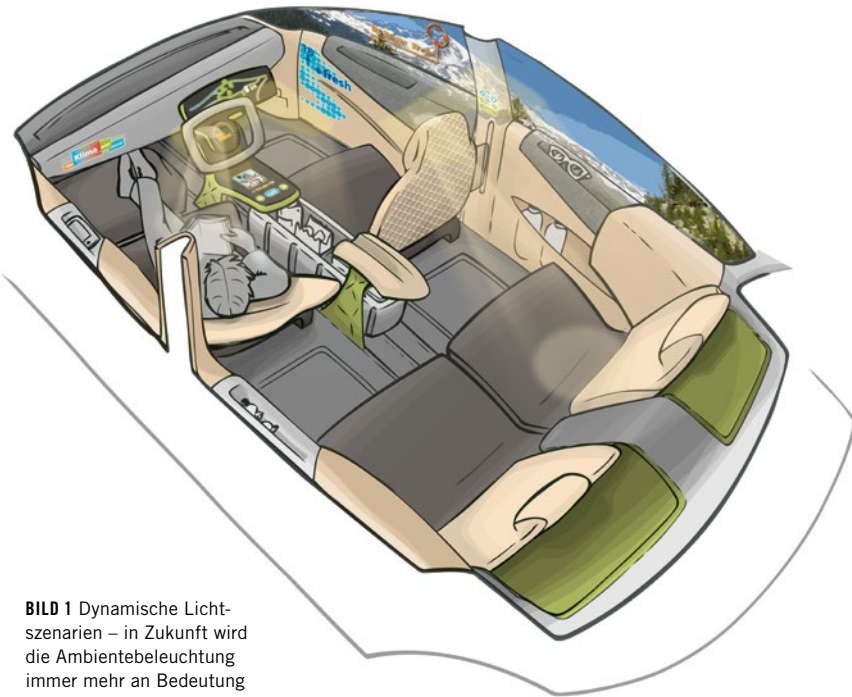
**Markus Wimmer, B. Eng.**  
arbeitet in der Vorentwicklung Lichttechnik bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



**Dipl.-Ing. Jörg Lippmann**  
ist Experte für Elektronik und Softwarekomponenten für Interieur-Bauteile bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



**Dipl.-Ing. Otmar Rauchensteiner**  
ist Senior Vice President Interieursysteme bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



**BILD 1** Dynamische Lichtszenarien – in Zukunft wird die Ambientebeleuchtung immer mehr an Bedeutung gewinnen (© Dräxlmaier)

So wird die Physiognomie von Fahrzeugen immer mehr aus einzelnen Komponenten und Modulen bestehen, die flexibel und leicht ausgetauscht und konfiguriert werden können.

Getrieben von den Megatrends unserer Zeit, hat die Dräxlmaier Group bereits vor Jahren begonnen, hochflexible, dynamisch gestaltbare Interieurlösungen zu entwickeln, die Antworten darauf geben, wie die Herausforderungen der Shared Economy angegangen werden können. War die Ambientebeleuchtung bis dato in erster Linie ein Designelement, das darauf ausgelegt war, das Reisen für Fahrzeugnutzer angenehmer zu machen und nicht zuletzt den Premiumcharakter einer Fahrzeugmarke zu unterstreichen, so ist Licht selbstverständlich auch eine Komponente, die sich dazu eignet, je nach Nutzerwunsch den Innenraum eines Fahrzeugs auf immer neue Weise zu gestalten.

#### KOMMUNIKATIONS- UND WARNMEDIUM ZWISCHEN FAHRZEUG UND MENSCH

Die neueste Entwicklung aus dem Hause Dräxlmaier zeigt nun Möglichkeiten auf, wie sich Licht zukünftig, über die Ästhetik hinaus, noch im Fahrzeug einsetzen ließe: Den Entwicklern gelang es, einen

intelligent steuerbaren dynamischen Lichteffekt zu realisieren, der auch am Tag sichtbar ist und der außergewöhnliche individuelle und damit auch markenspezifische Szenarien im Interieur darstellen kann, **BILD 1**. So ist das „Dynamic Light“ in der Lage, je nach

gewünschtem Szenario unterschiedlich schnelle Lichtbewegungen zu simulieren. Zudem können die Leuchtkörper theoretisch unendlich viele Farben darstellen. Ob bei Farbe, Intensität oder Dynamik – den Designern der OEMs sind praktisch keine Grenzen gesetzt. Sie können aus der Vielzahl an Möglichkeiten und Kombinationen ihre individuellen Wunschscenarien vordefinieren, die der Endkunde schließlich frei anwählen kann.

Das „Dynamic Light“ hat Eigenschaften, die es ermöglichen, dass die Ambientebeleuchtung künftig auch kommunikative und sicherheitsunterstützende (Warn-)Funktionen übernehmen könnte. Da Licht, das sich bewegt, vom Auge schneller wahrgenommen wird als statisches, eignet es sich besser zur Anzeige von Funktionen und Warnhinweisen während der Fahrt. Dies ist ein Gedanke, den die Entwickler bei Dräxlmaier am Beispiel eines Türwarnlichts umgesetzt haben: Wird die Tür geöffnet, wird ein heller Lichtimpuls ausgelöst, der sich – ausgehend vom Innengriff – Richtung Türaußenseite bewegt. Um nicht nur die Fahrzeuginsassen vor Gefahren von außen, sondern auch Passanten oder Radfahrer auf der Straße zu warnen, wenn die Autotür geöffnet wird, setzt sich das Warnlicht bis ins Exterieur fort. In einem Funktionsmuster sind hierfür

**BILD 2** Gestaltung trifft Sicherheit – das sich dynamisch von innen nach außen bewegende rote Türwarnlicht, wie im Funktionsmuster präsentiert, könnte vor sich nähernden Passanten oder Radfahrern warnen, wenn die Fahrzeugtür geöffnet wird (© Dräxlmaier)



seitlich im Türschlossbereich sowie im äußeren Türgriff je ein flächiges rotes Warnlicht implementiert worden, **BILD 2**.

Am Kunden-Feedback zeigte sich: Das dynamische Ambientelicht hat noch eine spannende Zukunft vor sich. So lassen sich mit seiner Unterstützung bald sogar Unfälle vermeiden. Die Technik dafür existiert jedenfalls bereits.

### **SCHNELLERE SZENARIEN, MILLIONENFACHE FARBMÖGLICHKEITEN**

**BILD 3** zeigt das Präsentationsmuster eines dynamischen Ambientelichts, das in der Türverkleidung eines Premium-Fahrzeugmodells verbaut wurde. Um die gewünschte Lichtlauf-Dynamik realisieren zu können, musste die dort serienmäßig eingesetzte Streuscheibe durch einen neu entwickelten Diffusor ersetzt werden. Dieser ist über einen dreidimensionalen Verlauf darstellbar und sorgt dafür, dass bei einem maximalen Abstand der LEDs und minimalem Bauraum eine homogene Linie erzeugt werden kann, wenn nebeneinander liegende LEDs gleichzeitig leuchten.

Für eine homogene Beleuchtung ist zudem die Materialauswahl des Diffusors entscheidend. Um eine gute und gleichzeitig effiziente Lichtstreuung zu erhalten, wurden verschiedene Werkstoffe untersucht. Das beste Ergebnis erzielte ein transluzenter Kunststoff, der feinste Glaspartikel enthält. Diese brechen die auftreffenden Lichtstrahlen beziehungsweise streuen diese im Raum. Im Gegensatz zu Materialien mit weißen Pigmenten ist die Transmission höher, was die Streuscheibe effektiver gestaltet.

Crashsimulationen zeigen zudem gute Ergebnisse hinsichtlich der Bruchfestigkeit. Damit das Gesamtsystem, bestehend aus Lichtleiter, LED-Modulen und Lichtabschottung, bei einem Unfall nicht bricht – etwaige herumfliegende Teile könnten zu gefährlichen Situationen führen – ist jedoch nicht nur das Material des Lichtleiters entscheidend. Auch die Art der Befestigung der LED-Module sowie der Umstand, dass diese flexibel miteinander verkettet werden können, verleihen der Konstruktion ihre Stabilität. Die Bruchfestigkeit ist aber auch davon abhängig, wie das Gesamtsystem am umgebenden Bauteil befestigt ist.



**BILD 3** Farbenspiel – Demonstration des dynamischen Lichtlaufs bei millionenfachen Farbmöglichkeiten am Präsentationsmuster Türverkleidung (© Dräxlmaier)

Um den dynamischen Lichtlauf sowie zeitlich und farblich frei wählbare schnelle Szenarien im Fahrzeuginterieur realisieren zu können, musste auf Seiten der Elektronikabteilung eine passende Lösung für die intelligente Ansteuerung einer Vielzahl von RGB-LEDs [1] entwickelt werden. Dem Projekt lagen drei Prämissen zugrunde: Die Entwicklungen sollten nicht nur schnellere dynamische Szenarien zulassen können, sondern auch effizient im Hinblick auf Bauraum und Kosten sein.

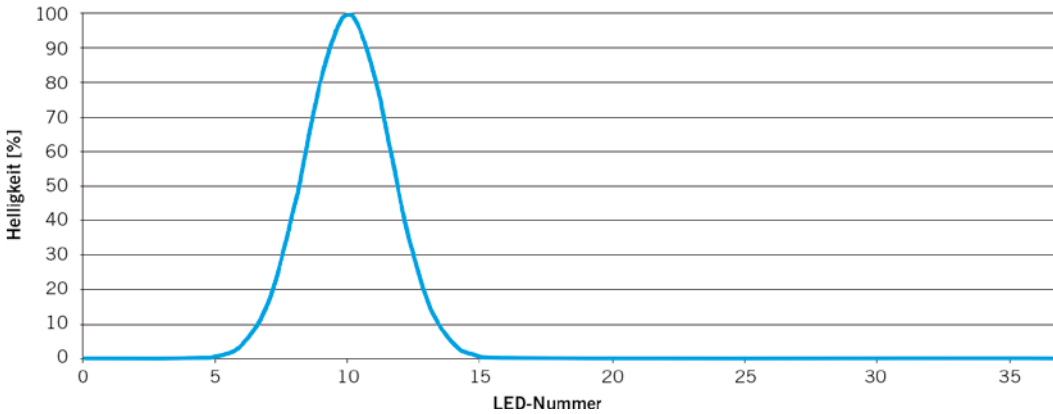
Das Ergebnis ist eine hierfür eigens entwickelte Hard- und Software, die dafür sorgt, dass eine auf den Automotive-Bereich zugeschnittene schnelle Ansteuerung der LEDs möglich ist, die die Prämissen erfüllt. Zur Umsetzung dynamischer Lichtläufe ist die Steuerung von Farbe und Helligkeit in sehr kurzen Zeitintervallen aller LED-Module entscheidend. Da auch langsame Szenarien für das menschliche Auge „ruckelfrei“ erscheinen sollen, wurde die maximale Zykluszeit für das Update der Farb- und Helligkeitswerte an einem Testaufbau analysiert und definiert.

Um diese Ansteuerwerte für jeden Zeitpunkt in feinsten Abstufungen

festzulegen, ist jedes Szenario über mathematische Funktionen definiert. Ganz bewusst entschieden sich die Entwickler bei Dräxlmaier deshalb beim Programmieren der Funktionen für einen Algorithmus und eine Signalbeschreibung, die die Werte automatisch berechnet, sodass ein Nachrichten-katalog erstellt werden konnte. Die dort hinterlegten Werte wurden in der Software jedes Mikrocontrollers implementiert. So kennt jede LED-Lichtquelle zu jedem Zeitpunkt ihren exakten Farb- und Helligkeitswert, **BILD 4**.

### **KOSTENREDUZIERTER ELEKTRONIKSTEUERUNG**

Um ein Produkt für den Markt attraktiv zu machen, muss auch der Preis stimmen. Deshalb gab es insbesondere hinsichtlich der Elektroniksteuerung Überlegungen, wie die Kosten hier optimiert werden könnten. Dazu wurde eng mit Experten von Elektronik und Test sowie mit Halbleiterherstellern zusammengearbeitet. Ausgangsbasis bei den Überlegungen war, dass jede einzelne LED von einem separaten Mikrocontroller verwaltet wird. Am Ende standen im Wesentlichen vier Konzepte im Raum:



**BILD 4** Taghell oder sanft gedimmt – prozentuale Helligkeitsverteilung der Einzel-LEDs bei Durchlauf eines Lichtpunkts im Augenblick des Impulses bei LED Nr. 10 (© Dräxlmaier)

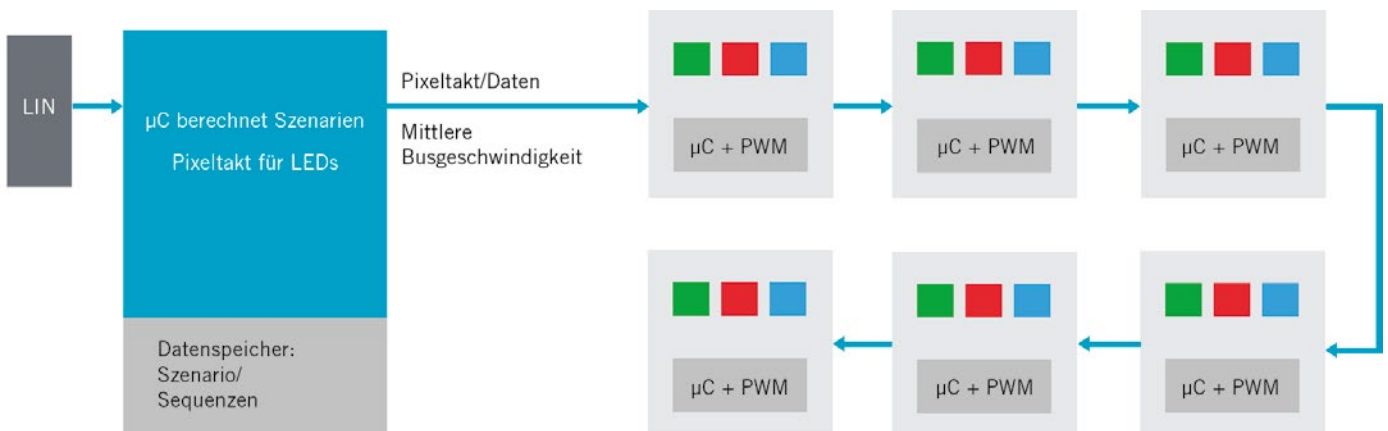
- LEDs mit integriertem Treiber zur Impulsbreitenmodulation (PWM)
- LEDs mit externem PWM-Treiber
- LEDs mit integriertem Mikrocontroller
- LEDs mit externem Mikrocontroller.

Alle vier Konzepte, **BILD 5**, wurden geprüft und analysiert. Als erstes wurden die LEDs mit integriertem PWM-Treiber genauer unter die Lupe genommen. Hier ist in den Leuchtdioden ein einfacher PWM-Treiber-Baustein integriert worden. Dafür muss ein externer Mikrocontroller mit hoher Rechenleistung und hohem Speicherbedarf, basierend auf dem gewählten Szenario, die Farb- und Helligkeitswerte für jede LED berechnen. Kostenvorteile sind nur bei sehr langen Ketten gegeben, da bei kurzen Abschnitten auch ein teurerer Mastercontroller benötigt wird. Nachteilig wirkt sich die sehr hohe Busbelastung und Busgeschwindigkeit aus, die mit einem LIN-Bus nicht mehr darstellbar ist. Außerdem sind diese LEDs momentan ausschließlich für den Unterhaltungselektronik-Bereich verfügbar und

nicht nach den Vorgaben des Automotive Electronics Council (AECQ) qualifiziert. Den LEDs mit externem PWM-Treiber liegt im zweiten Konzept dasselbe Prinzip zugrunde, nur dass der PWM-Treiber hier nicht in der LED verbaut, sondern extern lokalisiert ist. Somit sind eine für den Automotive-Bereich zertifizierte LED und ein externer PWM-Treiber-Baustein wählbar. Die Nachteile bezüglich der hohen Busbelastung, Datenrate und des teureren Masters bleiben jedoch bestehen. Im dritten Fall der LEDs mit integriertem Mikrocontroller, **BILD 5**, beinhaltet jede LED einen intelligenten Controller. Damit dieser in die LED passt, muss er sehr klein sein. Da seine Speicher- und Rechenleistung demnach gering ausfällt, kann er nur eingeschränkt Farben berechnen, und auch die Farbgenauigkeit der jetzigen LED-Module zu treffen, könnte Probleme bereiten. Ein Master, der die Szenarien berechnet, wäre weiterhin notwendig, auch wenn dieser im Gegensatz zu den ersten beiden Varianten etwas leistungsschwächer ausfallen

könnte. Mehrere LED-Hersteller entwickeln momentan solche intelligenten Leuchtdioden, jedoch sind diese derzeit noch nicht auf dem Markt verfügbar. Voraussichtlich ist in den nächsten drei bis vier Jahren mit ersten Produkten auch noch nicht zu rechnen. Vorteile wären ein günstiger Preis, eine kleine Platine und eine mittlere Busbelastung. Dies führt zur vierten Variante – dem Prinzip der LEDs mit externem Mikrocontroller. Bei dieser Variante im Multiplex-Betrieb kann der Speicher- und Rechenbedarf des Controllers so ausgelegt werden, dass dieser nicht nur die Berechnung der Farben, sondern auch die der Szenarien übernehmen kann. Ein einfaches Triggersignal des Masters würde genügen, um das gewünschte Szenario zu starten. Per Multiplex-Verfahren könnte jedes Slave-Modul momentan bis zu vier LEDs gleichzeitig verwalten. Die Anzahl der Slaves, die von einem Master gesteuert werden können, ist frei skalierbar. Hier wird die Länge der gesamten Kette lediglich

**BILD 5** Eines von vier Konzepten – LED-Lösung mit integriertem Mikrocontroller (µC) (© Dräxlmaier)



durch die elektrischen Eigenschaften – konkret ausgedrückt der Signalverschleifung der Kommunikation – sowie die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) an Störaustrahlung und Störfestigkeit limitiert.

Weitere Vorteile dieses vierten Konzepts sind, dass für den Automotive-Bereich zertifizierte Bauteile am Markt bereits verfügbar sind, eine niedrige Busgeschwindigkeit ausreichend ist und eine hohe Farbgenauigkeit erzielt werden kann. Außerdem ließen sich die Kosten im Gegensatz zu Einzel-LED-Modulen deutlich senken – wenn voraussichtlich auch nicht ganz so weit wie beim Konzept mit den LEDs mit ihrem integrierten Mikrocontroller.

## REIFUNGSVERSUCHE UND ZUKUNFTSVISIONEN

Eine dynamische Ambientebeleuchtung ist eine neue Innenraumeigenschaft im Premium-Automobilbau. Mit dem Aufbau des Präsentationsmusters zeigte Dräxlmaier, dass die Technik dafür bereits realisierbar ist. Um die Entwicklungen weiter voranzutreiben, wird das Unternehmen die vier Konzepte jetzt verschiedenen Versuchen unterziehen. Geprüft werden soll zum Beispiel, inwieweit die Technik Anforderungen an eine Serienproduktion erfüllt, etwa in Bezug auf ihre EMV. Auch müssen die notwendige Rechenleistung und der Speicherbedarf für einen neuen kostenoptimierten Mikrocontroller in Kooperation mit einem Chiphersteller definiert werden.

Auf dem Gebiet der Optik gilt es, noch weitere Möglichkeiten zu eruieren, inwieweit sich der Abstand zwischen den LEDs weiter vergrößern und Bauraum verringern lässt. Man darf gespannt sein, welche Rolle dynamisches Licht im Fahrzeug der Zukunft noch spielen wird. Das Interesse an der neuen Technik ist jedenfalls groß – die Kunden seien „begeistert von den Effekten“: Nachdem ihnen das Präsentationsmuster vorgestellt worden war, gab es von Seiten verschiedener OEMs bereits Anfragen bezüglich eines dynamischen Lichtlaufs.

Tatsache ist: Dynamisches Ambiente-licht besitzt eine hohe Flexibilität, die es Automobilherstellern ermöglicht, schnell auf neue Trends und Entwicklungen zu reagieren und auf individuelle Kundenwünsche einzugehen. Neben Welcome- und Goodbye-Szenarien, bei denen sich

Lichtpunkte beim Einsteigen ins Fahrzeug zum Cockpit bewegen oder beim Ausschalten des Fahrantriebs zum Türgriff hin verdichten, ließe sich zum Beispiel auch der Batterie-Ladezustand mithilfe eines dynamischen Lichtlaufs darstellen. Auch Konturen könnten so hervorgehoben werden, dass es dem Fahrer leichter fällt, sich in der Dunkelheit im Fahrzeug zu orientieren. Die neue Generation der Ambientebeleuchtung wird jedenfalls noch viel von sich reden machen.

## LITERATURHINWEIS

[1] Dräxlmaier: Für neue Akzente im Innenraum – LIN-RGB-Technologie. Online: [www.draexlmaier.com/produkte/interieur/ambientebeleuchtung/](http://www.draexlmaier.com/produkte/interieur/ambientebeleuchtung/), 23. November 2016



## READ THE ENGLISH E-MAGAZINE

Test now for 30 days free of charge: [www.atz-worldwide.com](http://www.atz-worldwide.com)



## “Mehr Sicherheit im Auto: Mit dem weltweit ersten dualen Display-Spiegel von Gentex.”

Er ist das Ergebnis technologischer Pionierarbeit: Der Gentex Full Display Mirror® (FDM™) kombiniert eine nach hinten gerichtete Kamera mit einem im Innenspiegel des Autos integrierten Video-Display. Dieses liefert dem Fahrer eine klare und helle Panorama-Ansicht.

Der clevere Innenspiegel mit seiner einzigartigen bimodalen Funktion gibt dem Fahrer die Möglichkeit, schnell und einfach vom kameragestützten Videomodus auf normalen Spiegelbetrieb umzuschalten.

Der duale Display-Spiegel ist das Ergebnis jahrelanger Forschung in den Bereichen Elektronik und Optik sowie Kamera- und Display-Technologie. Gentex definiert mit dem Full Display Mirror™ die Sicht nach hinten vollkommen neu.

Alle Vorteile jetzt auch in unserem Video auf [gentex.com/fdm](http://gentex.com/fdm).

