

## Hintergrundinformation

August 2009

Festkörperbeleuchtung – Mehr als nur eine neue Beleuchtungstechnologie

### **LED – Auf dem Sprung in die Allgemeinbeleuchtung**

Die Festkörper- oder LED-Beleuchtung wird seit der Erfindung der Glühlampe vor über 130 Jahren als größter Umbruch in der Beleuchtungstechnologie betrachtet. Vor noch nicht allzu langer Zeit galten LEDs (Licht emittierende Dioden) noch als Nischenprodukt auf dem Markt für Allgemeinbeleuchtung und als Ergänzung zu den bestehenden Systemen, doch vor wenigen Jahren hat die Entwicklung von LEDs mit weißem Licht das Potenzial dieser Halbleitertechnologie verwandelt. Mit der Zeit wird die Festkörperbeleuchtung die Art und Weise, wie wir unsere Wohnungen, Autos, Städte, Büros und Geschäfte beleuchten, grundlegend verändern.

### **Neue Lichtenwendungen**

Beleuchtung, die sich automatisch der Tageszeit anpasst oder Farben und Effekte schafft, die den Aktivitäten oder Stimmungen der Menschen entsprechen, werden alltäglich. Neue Möglichkeiten eröffnen sich für Design, Mode und Sicherheit, wenn sich Beleuchtung in Straßenbeläge, Baumaterialien, Möbel, KFZ-Innenausstattung und sogar Kleidung, wie beispielsweise Jacken für Polizisten oder Straßenarbeiter, integrieren lässt. Dekorateure und Städteplaner können mit dynamischem Licht in allen Farben nahezu unbegrenzte Effekte programmieren, denn künftig gibt es nicht nur den Status ein/aus oder hell und dunkel, sondern alle möglichen Zustände – sogar die Simulation eines Videobildes. LEDs bieten Beleuchtungslösungen, die bisher undenkbar waren. Es eröffnet sich eine Welt endloser kreativer Möglichkeiten. LEDs sind darüber hinaus äußerst praktisch, denn sie sind klein, stabil, langlebig und energiesparend. In Anbetracht ihres Potenzials zur Verringerung des Energieverbrauchs und damit indirekt des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, sind LEDs zur Beleuchtung eine hervorragende Wahl zugunsten der Umwelt und des Klimaschutzes.

### **Was ist eine LED?**

Eine LED ist eine Diode aus Halbleitermaterial (zum Beispiel AlGaInP oder GaInN), die Licht abgibt, wenn elektrischer Strom durch sie hindurch geleitet wird. Diese Technologie der Lichterzeugung unterscheidet sich grundlegend von der Technologie herkömmlicher Glühlampen (Glühemission) oder Leuchtstofflampen (Gasentladung). Die LED-Technologie stammt aus den späten 1960er Jahren und wurde ursprünglich als „Anzeigelämpchen“ von beispielsweise Unterhaltungselektronikgeräten verwendet. Bis Anfang der 1990er Jahre gab es LEDs nur in Rot, Gelb oder Grün. Nach der Entwicklung der ersten blauen LED wurde die Erzeugung von weißem Licht durch die additive Mischung der Farben Rot, Grün und Blau, oder auf der Basis von Blau mit der Umwandlung durch Leuchtstoffe, ähnlich wie bei Leuchtstofflampen, möglich. Für weiß leuchtende LEDs wird eine Technik verwendet, bei der das Licht einer blauen LED durch Phosphorleuchtstoff geleitet wird. Diese Technologie machte den Wandel in der Beleuchtung erst möglich. In den vergangenen zehn Jahren wurden in der LED-Technologie beträchtliche Fortschritte erzielt, so dass diese nun für allgemeine Beleuchtungszwecke eingesetzt werden kann.

## **LEDs heute**

Der große Unterschied der modernen Hochleistungs-LEDs zu den früheren Versionen besteht darin, dass sie sehr viel mehr Licht abgeben. Sie sind tatsächlich so viel heller, dass die neueste LUXEON Flash LED mehr Licht abgibt als eine Miniatur-Xenon-Blitzröhre. Damit bietet sie sich für eine erste Serienanwendung zum Einbau als Blitz in Handykameras an. Einen gravierenden Einfluss auf unser Leben werden leistungsstarke LEDs jedoch als Lichtquellen für allgemeine und architektonische Beleuchtung sowie in Automobilen nehmen. Hochleistungs-LEDs sind bereits in Rückleuchten von Autos und in ersten Anwendungen für Scheinwerfer zu finden. Im Markt für allgemeine Beleuchtung bietet Philips mit Produkten wie MASTER LED, Novallure, Econic, LivingColors und Accent-LEDs den Käufern bereits heute langlebige und energiesparende Lösungen für die Allgemeinbeleuchtung sowie dekorative Lichtenwendungen. Darüber hinaus werden Hochleistungs-LEDs als Ersatz für Halogenlampen verwendet und als Ersatz für Glüh-, Kompaktleuchtstoff- und Leuchtstofflampen in der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt. Downlights wie Fugato oder LuxSpace, die Büroleuchte DayWave oder die Wohnraumleuchten Ledino sind Beispiele dafür.

## **Worin bestehen die Vorteile von LEDs?**

- LEDs sind klein, energiesparend, langlebig und robust.
- LEDs sparen mehr Energie ein als viele der herkömmlichen Lichtquellen, insbesondere, wenn man ihren optischen Wirkungsgrad betrachtet.
- LEDs basieren auf der Niedervolttechnologie, was nicht nur den Einbau vereinfacht, sondern sie auch sicherer macht.
- LEDs werden immer weiter entwickelt. Momentan verdoppelt sich der Wirkungsgrad etwa alle zwei Jahre.
- LEDs machen den Weg frei für neue Lichtenwendungen.
- Hochleistungs-LEDs wie LUXEON liefern viel Licht, zehn bis 100 Mal mehr als herkömmliche Glühlampen.
- Hochleistungs-LEDs besitzen eine Lebensdauer von 50.000 Stunden oder mehr.

## **Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es für LEDs?**

- Hauptanwendungsbereiche sind heute Kleingeräte, Hinweisschilder, kommerzielle Anzeigen, Automobilanwendungen, Straßenverkehr sowie architektonische und dekorative Beleuchtung. Darüber hinaus gewinnen sie auch in der Allgemeinbeleuchtung mehr und mehr Bedeutung. Mit 60 Lumen pro Watt (lm/W) liegt die Lichtausbeute einer LED-Lösung heute bereits höher als die einer vergleichbaren Standardbeleuchtung mit Kompaktleuchtstofflampen (55 lm/W) und ein Vielfaches über der Lichtausbeute von Glüh- oder Halogenlampen (12 bis 20 lm/W).
- LEDs können in Stoffe oder andere Materialien integriert werden. Ein Beispiel aus der Philips Forschung ist eine Tasche mit integrierter Anzeige. So lässt sich Kleidung oder ein Accessoire nach Wunsch personalisieren.
- LEDs ermöglichen darüber hinaus neue Lichtgestaltung, wie zum Beispiel Farbwechsel zur Veränderung der Raumatmosphäre, von hellem Licht am Morgen bis hin zu einer wärmeren, romantischen Atmosphäre für den Abend.
- Durch die geringen Abmessungen lassen sich LEDs fast unsichtbar direkt in Architektur oder Produktdesigns integrieren.

## **Geschichtliches zu LEDs**

1906 meldete Henry Joseph Round zum ersten Mal „Elektrolumineszenz“ beim Experimentieren mit SiC (Siliziumkarbid oder Karborund). Die lichtemittierende Diode (LED) war geboren. In den folgenden 50 Jahren wurden wenige Fortschritte gemacht, bis schließlich die Erforschung von Dioden und Halbleitern ernsthaft begann. Mitte des 20. Jahrhunderts entdeckten Forscher in Wissenschaft und Industrie verschiedene Ansätze für die Lichterzeugung am p-n-Übergang von Dioden, wenn spezifische Materialien und Prozesse verwendet wurden. Die Lichtleistung war jedoch noch sehr gering, die LEDs waren teuer und nur bestimmte Farben standen zur Verfügung.

Wegen des hohen Preises wurden LEDs allerdings nur in geringen Mengen verkauft. 1964 setzte IBM GaAsP-LEDs in gedruckten Schaltkreisen in einem frühen Mainframe-Computer

ein. Dies war ein Ereignis mit Tragweite: Zum ersten Mal boten LEDs einen überzeugenden Mehrwert gegenüber der herkömmlichen Beleuchtungstechnologie sowohl für Hersteller als auch Endverbraucher. Als Ein-/Aus-Leuchte konnte die LED direkt auf die Schaltung montiert werden, verbrauchte weniger Strom und besaß eine scheinbar unbegrenzte Lebensdauer, wodurch keine Wartung nötig war. Als die LEDs mit der Zeit immer effizienter, kostengünstiger und heller wurden, war die Summe der Vorteile der Hauptgrund für den Ersatz der herkömmlichen Lichtquellen.

Obwohl die Effizienz von LEDs in den 1960er und -70er Jahren relativ niedrig blieb, entwickelten Monsanto und Hewlett-Packard Fertigungsstraßen für hohe Produktionszahlen, die die Kosten effektiv senkten und starkes Wachstum in den Märkten für alphanumerische Anzeigen erlaubten, zuerst bei Rechnern und dann bei Armbanduhren. Beispiele dafür sind die Rechner Texas Instruments SR-56 und Hewlett-Packard HP-67 sowie die Digitaluhr Pulsar der Hamilton Watch Corporation. In diesen Fällen ermöglichten die durch die LEDs erzeugten Lichtpunkte die Steuerung verschiedener elektronischer Ziffern im selben Raum. LEDs haben Märkte geöffnet, die nie zuvor möglich schienen, und haben diese seit der Einführung der LCDs mit LED-Hintergrundbeleuchtung dominiert.

Im selben Zeitraum führten stetige technologische Fortschritte zur Entwicklung einer grünen LED. Trotz niedrigerer Helligkeitsausbeute ließ die zehnfach höhere Sensibilität des menschlichen Auges gegenüber dieser Farbe die grüne LED ebenso hell erscheinen wie die bereits existierende rote LED. In den 1960er Jahren war das Telefon „Princess“ von AT&T neueste Mode, weil beim Abheben des Hörers die Tastatur leuchtete. Das Gerät erforderte jedoch einen 110-Volt-Anschluss zum Betrieb der internen Lampe. Ein Servicebesuch von der Telefongesellschaft war nötig, wenn die Lampe ausgebrannt war. Fortschrittlichere Telefone mit mehreren Leitungen, die zu dieser Zeit in Telefonzentralen und Sekretariaten zum Einsatz kamen, benötigten Dutzende von Drähten, um die ferngesteuerten Schalter zur Anzeige freier und belegter Leitungen zu synchronisieren.

In den 1990er Jahren erzielten Nakamura und andere Forscher in der InGaN LED-Technologie große Fortschritte, die zu einer Kommerzialisierung blauer und grüner Festkörperlichtquellen im großen Stil sowie der Entwicklung weißer LEDs führten. Da nun eine ganze Palette an Farben zur Verfügung stand, begannen LEDs sehr schnell, herkömmliche Lampen in vielen farbigen Beleuchtungsanwendungen zu ersetzen. Schätzungen zufolge werden in 30 Prozent der Verkehrszeichen in den USA LEDs verwendet, LED-Displays mit großem Bildschirm (in Times-Square-Dimensionen) sind auf dem Vormarsch und zahlreiche Unternehmen haben Markierungsleuchten für Flughäfen und andere Anwendungen entwickelt.

Die Einführung digitaler Steuerung für farbige LEDs eröffnete eine neue Dimension für architektonische Beleuchtung. Viele der 2003 mit Design-Preisen der IALD (International Association of Lighting Designers) ausgezeichneten Entwürfe enthielten farbige LEDs. Mit der Möglichkeit der Nutzung der Farbpalette bei Hochleistungs-LEDs entwickeln sich architektonische Designs und Beleuchtungsformen für Bühnen und Studios. Beim britischen Popfestival in Glastonbury im Juni 2004 wurden elf der 14 Bühnen mit Hochleistungs-LEDs erhellt, darunter beleuchteten fast 196 hochleistungsfähige RGB LED Pixel Par-Leuchtkörper mit wechselnden Farben von James Thomas Engineering in Spots die Hauptbühne mittels eines neuartigen Videosteuerungssystems, das eine Verpixelung eines jeden Leuchtkörpers ermöglichte. In allen der genannten Beispiele verringern die farbigen LEDs den Stromverbrauch beträchtlich, da durch Farbfilterung bei weißem Licht bis zu 90 Prozent der Lichtleistung verloren gehen können.

Die Robustheit von LED-Leuchten, die Sicherheit des Niedervoltbetriebs und die Abwesenheit von Infrarot- und Ultraviolett-Strahlung im Licht erhöhen den Mehrwert von LEDs in Lichtenwendungen. Nicht zuletzt ist die lange Lebensdauer ein weiterer Pluspunkt bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von LED-Anwendungen, in der die Amortisationszeit zwischen drei und fünf Jahren liegt. Dies errechnet sich auf der Grundlage der Einsparungen beim Energieverbrauch und der Wartungskosten.

## LED-Technik und Leistungsparameter

Die Technologie stammt ursprünglich aus der Halbleiterbranche. Deshalb stand die traditionellere Beleuchtungsbranche diesem Neuling zunächst etwas skeptisch gegenüber. Die Halbleiterbranche hatte bereits revolutionäre neue Produkte vorwiegend durch Miniaturisierung und Digitalisierung hervorgebracht, die große Auswirkungen auf unseren Alltag hatten. Dazu zählen unter anderem Computer, Mobiltelefone oder CD-Spieler aber auch viele Produkte für professionellere Anwendungen, wie zum Beispiel tragbare medizinische Geräte. Mit der jetzigen Digitalisierung des Lichts steht nun die Beleuchtungsindustrie vor einem gravierenden Umbruch.

In der Vergangenheit wurden die meisten LEDs ähnlich der Fünf-Millimeter-Ausführung in Abbildung 1 konstruiert. Die Sockelstifte dienen sowohl als elektrische als auch als thermische Leitung, die die Lichtleistung begrenzt. Die Zusammensetzung des Epoxid-Gehäuses hat Auswirkungen auf die Lebensdauer blauer und weißer LEDs, was später behandelt wird. Aufgrund ihrer geringen Lichtleistung und begrenzten Wärmeübertragung haben vor allem diese kleinen Einheiten die Leuchtkraftanwendungen vorangetrieben. In dieser Konfiguration wurden weiße Lichtquellen durch Farbvariationen und schlechte Lumenerhaltung geprägt.

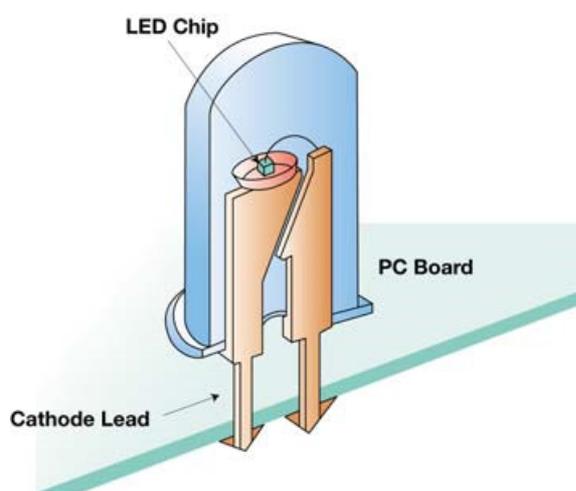


Abbildung 1  
[Kathodenleitung, LED-Chip, PC-Schaltplatte]

Abbildung 2 zeigt eine Standard-Luxeon-Hochleistungs-LED von Philips, die im Handel erhältlich ist. Der große Metallrohling verbessert die Wärmeübertragungseigenschaften erheblich. Dies wiederum ermöglicht einen stärkeren Strom, eine größere Oberfläche zur Lichtabstrahlung und eine proportional höhere Lichtleistung. Der Wärmewiderstand der Hochleistungssysteme ist zehn Mal niedriger als der einer herkömmlichen Fünf-Millimeter-LED. Von der Leistung her besitzt die LUXEON Rebel eine ein Millimeter große quadratische Emissionsfläche mit bis zu mehr als 100 Lumen Lichtleistung. Dies steht in starkem Kontrast zu den Eigenschaften einer Standard Fünf-Millimeter-LED: Ihr Chip ist gerade mal 0,25 Millimeter groß, leistet weniger als 0,1 Watt. Bei einem Strom von etwa 30 Milliampere hat sie eine Lichtleistung von nur zwei Lumen. Die LUXEON K2 mit TFFC (Thin Film Flip Chip) ist die LED mit der höchsten elektrischen Leistung, die heute im Handel erhältlich ist; sie hat bei einem Ampere einen Lichtstrom von bis zu 200 und bei 1,5 Ampere sogar über 260 Lumen.

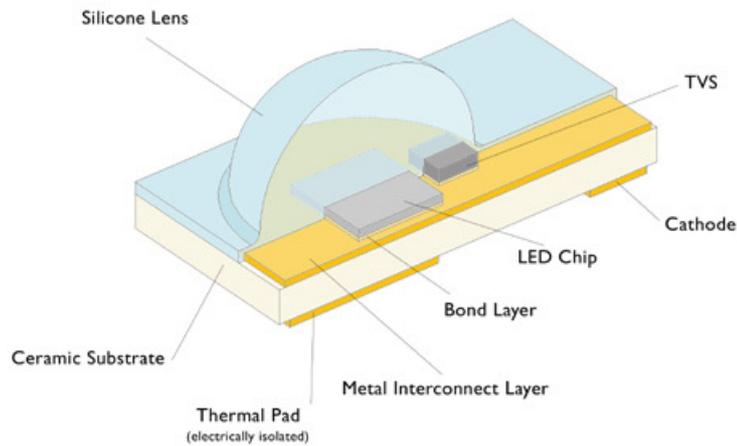


Abbildung 2

[Silikon-Linse, TVS Keramiksubstrat, Wärme-Pad (elektrisch isoliert), Metallene Zwischenschicht, Bond-Schicht, LED-Chip, Kathode]

Es gibt noch andere wichtige Vorteile, die ebenfalls in das Hochleistungspaket integriert sind. Verbesserungen bei der Phosphorablagung, Einkapselung der Chips und Wärmemanagementtechnologien in den weißen Hochleistungsversionen haben die Farbvariationen innerhalb der Lichtverteilung praktisch eliminiert. Die Lumenerhaltung ist erheblich verbessert und der Wirkungsgrad hat den von Halogenlampen bereits überholt. LUXEON LEDs sind in warmem, neutralem und kühlem Weiß erhältlich, mit CRI-Werten zwischen 70 und 90. Rote, grüne, blaue und gelbe Hochleistungs-LEDs ermöglichen auch die Entwicklung von Farbmischtechniken, einer alternativen Methode der Erzeugung von weißem Licht.

### Lebensdauer und Lumenverlust

Die Lebensdauer einer LED ist ein stark umstrittenes Thema. Wie eine Entladungslampe kann eine LED lange Zeit funktionieren. Für Dekorations- oder Kennzeichnungszwecke mag ein 50-prozentiger Verlust der anfänglichen Lumenleistung akzeptabel sein und ein gutes Maß für die Lebensdauer darstellen. Für Beleuchtungszwecke geht es jedoch darum, wie lange LEDs verlässlich nutzbares Licht erzeugen können. Aktuelle unabhängige Tests bestätigen, dass herkömmliche weiße Fünf-Millimeter-LEDs innerhalb der ersten 6.000 Stunden ihrer Lebensdauer einen Lumenverlust von 50 Prozent haben, aber die neueren Hochleistungssysteme zeigen in derselben Zeitspanne einen nur unerheblichen Verlust. Das zeigen die zu LUXEON Hochleistungs-LEDs verfügbaren Leistungsparameter: Mit einem wirksamen Thermomanagement lässt sich die Zuverlässigkeit, die Lebensdauer und die Lumenerhaltung deutlich verbessern. Luxeon-LEDs haben nach 50.000 Stunden noch 70 Prozent ihres Anfangslichtstromes.

In Anbetracht der Forderung, eine nutzbare Lichtleistung über einen langen Zeitraum zu erhalten, sind die LUXEON Hochleistungs-LEDs eine Alternative, die den hohen Wartungskosten herkömmlicher Lichtquellen entgegentritt. Diese Tatsache hat die Ablösung der weit verbreiteten Glühlampen in Verkehrsampeln durch Hochleistungs-LEDs vorangetrieben. Die gleichen Überlegungen sind auch ein entscheidender Faktor, der den Einsatz von LED-Technologien in allgemeinen Beleuchtungsanwendungen beschleunigt.

### LEDs und Thermomanagement

Es ist eine falsche Annahme, dass LED-Lampen keine Wärme erzeugen. Es ist zwar richtig, dass das von ihnen emittierte Licht wenig oder keine Infrarotstrahlung enthält, doch haben auch LEDs - wie alle anderen Leuchtmittel auch - keinen 100-prozentigen Wirkungsgrad. Deshalb erzeugen sie innerhalb des Halbleitersmaterials, aus dem sie bestehen, etwas Wärme, die abgeleitet werden muss.

Der Unterschied ist, dass es sich um geleitete anstelle abgestrahlter Wärme handelt, und diese muss sorgfältig beachtet werden, wenn das kleine Halbleiterplättchen nicht überhitzen

soll. Dies ist eine der Herausforderungen, die die Wissenschaftler von Philips Research bei ihrer ersten LED-Lampe lösen mussten. Eine gleichermaßen wichtige Herausforderung war die Integration von Wechselstrom/Gleichstrom-Wandlerelektronik in den Lampensockel, so dass sie direkt in bestehende 230 Volt Wechselstrom-Lampenfassungen geschraubt werden kann.

Das bedeutet, dass 230 Volt Wechselspannung in eine Niedervolt-Gleichspannung umgewandelt werden muss, die für den Betrieb der LEDs erforderlich ist, und dies mit einer sehr hohen Wandlungseffizienz, um nur geringe zusätzliche Wärme zu erzeugen. Dies alles muss in dem begrenzten Raum eines Lampensockels untergebracht werden. Für die Lösung war das Systemwissen von Philips Research über die Entwicklung von hochleistungsfähigen Wechselstrom/Gleichstrom-Wandlern, Wärmemanagement-Techniken und System-in-Package-Technologie (SiP) erforderlich.

Die Kompetenzen auf Systemebene spielen auch eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung eines anderen großen Vorteils von LED-Beleuchtung – die Steuerbarkeit. Die Intensität einer LED lässt sich einfach steuern, indem der durchfließende Strom angepasst wird. Wichtig dabei ist, dass nur eine geringe oder keine farbliche Veränderung im emittierten Licht erfolgt. Das steht in starkem Kontrast zu Glühlampen, die beim Dimmen die Farbtemperatur beträchtlich verändern.

### **Zusammenfassung**

LEDs sind winzige Leuchtmittel, die leicht in einen gedruckten Schaltkreis integriert werden können. Aber anders als gewöhnliche Glühlampen enthalten sie keinen Glühdraht, der durchbrennt, und sie werden nicht besonders heiß. Weil sie so klein sind, muss aber dem Thermomanagement besondere Sorgfalt gewidmet werden, damit die Wärme vom Halbleiter effektiv abgeleitet wird. Bei Überhitzung verlieren LEDs sehr schnell an Leistung und können unter Umständen auch zerstört werden. LEDs leuchten allein durch die Bewegung von Elektronen in einem Halbleitermaterial und halten genau so lange wie eine Halbleiterdiode. LEDs finden sich in allen Arten von Geräten. Sie bilden die Zahlen in Digitaluhren, übertragen Informationen von Fernbedienungen, beleuchten Uhren und zeigen an, ob ein elektrisches Gerät eingeschaltet ist.

LEDs produzieren mehr Licht pro Watt zugeführter elektrischer Energie als Glühlampen, werden verzögerungsfrei hell, sind sehr klein und sind, im Gegensatz zu herkömmlichen Lampen, ideal für Anwendungen geeignet, die oft ein- und ausgeschaltet werden. Da es sich bei LEDs um Festkörper handelt, sind sie weitgehend unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen. LEDs haben eine extrem lange Lebensdauer. Während Leuchtstofflampen gewöhnlich bis zu 15.000 Stunden und Glühlampen bis zu 1.000 Stunden halten, haben die leistungsstärksten LEDs eine nutzbare Lebensdauer von etwa 50.000 Stunden oder mehr. LED-Anwendungen reagieren - wie alle elektronischen Schaltungen – empfindlich auf Feuchtigkeit und erfordern für Außenanwendungen eine hohe Schutzart.

### **Philips und die LED-Wertschöpfungskette**

Während der fast 120-jährigen Unternehmensgeschichte hat Philips das Leben der Menschen durch Beleuchtung stetig verbessert. Mit der Stärkung der eigenen Position im Bereich Festkörperbeleuchtung wird diese Tradition ebenso fortgeführt wie auch die eigene Verpflichtung zu Wachstum, Innovation und die Erschließung neuer Märkte. Heute bietet Philips ein vollständiges Produktprogramm an LED-Beleuchtungssystemen – nicht nur einfache LEDs, sondern speziell entwickelte LED-basierte Lichtsysteme und –konzepte für den Innen- und Außenbereich. Dabei geht es nicht mehr nur um die Beleuchtung mit farbigem Licht. Längst haben bei Philips LEDs den Sprung in die Allgemeinbeleuchtung mit weißem Licht geschafft. Sie werden unter anderem eingesetzt zur Stadtverschönerung mit Licht und Straßenbeleuchtung, Bürobeleuchtung und Industriebeleuchtung, in Hotels, Gaststätten oder Bars, zur Beleuchtung im Einzelhandel und zur Lichtgestaltung in Behandlungsräumen in Arztpraxen und Krankenhäusern und mehr und mehr auch zur Akzent- und Allgemeinbeleuchtung in Wohnräumen.

Die Wertschöpfungskette im LED-Geschäft unterscheidet sich von der herkömmlichen im Beleuchtungsgeschäft. Es gibt vier verschiedene Phasen. Zunächst gibt es die Halbleiter-Chips, die, in der nächsten Phase, mit elektrischen Anschlüssen und einer grundlegenden Optik versehen werden. Eine Stromversorgung und sekundäre Optik in einem Modul kommen in der dritten Phase hinzu, und die letzte Phase ist die Integration in Endprodukte wie zum Beispiel elektronische Geräte oder Beleuchtungskörper. Die Philips Akquisition Lumileds verfügt über das Fachwissen in den ersten Phasen, während Philips Lighting starke Kompetenzen in den späteren Phasen besitzt. Insgesamt ist Philips auf dem LED-Sektor strategisch sehr gut und einzigartig aufgestellt. Mit der Integration führender Hersteller von Leuchtdioden, LED-Applikationen und Systemkomponenten wie Lumileds Lighting, Color Kinetics und TIR Systems sowie Partners in Lighting International für den Wohnraumleuchtenbereich, ist das Unternehmen an allen Phasen und in allen Bereichen der LED-Wertschöpfungskette beteiligt.

**Weitere Informationen:**

Philips Deutschland GmbH, Unternehmenskommunikation  
Bernd Glaser, Pressesprecher Lighting  
Lübeckertordamm 5 20099 Hamburg  
Telefon: 040-2899-2263; Fax: 040-2899-72263  
E-Mail: bernd.glaser@philips.com

Royal Philips Electronics mit Hauptsitz in den Niederlanden ist ein Unternehmen mit einem vielfältigen Angebot an Produkten für Gesundheit und Wohlbefinden. Im Fokus steht dabei, die Lebensqualität von Menschen durch zeitgerechte Einführung von technischen Innovationen zu verbessern. Als weltweit führender Anbieter in den Bereichen Healthcare, Lifestyle und Lighting integriert Philips – im Einklang mit dem Markenversprechen "sense and simplicity" – Technologien und Design-Trends in neue Lösungen, die auf die Bedürfnisse von Menschen zugeschnitten sind und auf umfangreicher Marktforschung basieren. Philips beschäftigt in mehr als 60 Ländern weltweit etwa 116.000 Mitarbeiter. Mit einem Umsatz von 26 Milliarden Euro im Jahr 2008 ist das Unternehmen marktführend in den Bereichen Kardiologie, Notfallmedizin und bei der Gesundheitsversorgung zuhause ebenso wie bei energieeffizienten und innovativen Lichtlösungen sowie Lifestyle-Produkten für das persönliche Wohlbefinden. Außerdem ist Philips führender Anbieter von Flat-TVs, Rasierern und Körperpflegeprodukten für Männer, tragbaren Unterhaltungs- sowie Zahnpflegeprodukten. Philips erzielte 2008 in Deutschland einen Umsatz von knapp 3,5 Milliarden Euro und beschäftigt hier gut 7.000 Mitarbeiter. Mehr über Philips im Internet: [www.philips.de](http://www.philips.de)