

## Optimales Design für Leuchtdioden

Den richtigen Riecher für eine zukunftssträchtige Branche hatte Herbert Brunner bereits direkt nach seinem Maschinenbau-Studium in Regensburg, Deutschland. Er fing in dem Regensburger Siemens-Halbleiterwerk als Entwickler an und stürzte sich auf optische Halbleiter. Der Siegeszug der Leuchtdiode (LED) war Anfang der 90er Jahre noch nicht absehbar, aber „es war klar, dass Photonen, die Träger des Lichts, in der Halbleitertechnik eine immer größere Rolle spielen werden“, sagt Brunner.

Der junge Ingenieur begleitete die Entwicklung der LED also von Anfang an: von in kleinen Stückzahlen gefertigten Chips bis hin zum Massenprodukt. „Dadurch konnte ich viel intensiver in viele Entwicklungsgebiete einsteigen, als das heute möglich wäre“, sagt Brunner. Er sammelte Erfahrungen in der Produktentwicklung sowie in der Produktion, wofür er ein Jahr nach Malaysia ging, dem Sitz eines Werkes von Osram Opto Semiconductors. Heute ist der 44-Jährige Leiter der Prozessentwicklung im Backend-Bereich bei der Siemens-Tochter Osram Opto Semiconductors, die 1999 in Regensburg gegründet wurde. Der Backend-Bereich umfasst den Einbau und die Anordnung der Chips in das Gehäuse, das Design desselben sowie die Entwicklung des Herstellungsprozesses.

Die Verbreitung der LEDs lässt sich an den 86 Erfindungen und 137 erteilten Patenten verfolgen, die in den vergangenen 17 Jahren auf das Konto von Brunner gehen. Ob zur Hintergrundbeleuchtung von Mobiltelefonen und Tastaturen oder zum Einsatz in Scheinwerfern von Automobilen, ob als Ersatz für konventionelle Leuchtkörper wie Glühlampen oder als Lichtquelle für Projektoren – überall sind LEDs heute im Einsatz. Jede Anwendung erfordert ein spezielles Design der Leuchtdiode, das Brunner mit seinen kontinuierlichen Erfindungen ausgetüftelt hat. Während es bei der Hintergrundbeleuchtung der Displays von Mobiltelefonen vor allem darum ging, die LED so klein wie möglich zu gestalten, muss in einem Autoscheinwerfer die Leuchtdichte der LED so groß wie möglich sein.

Zudem stellen die Leuchtdioden besondere Anforderungen an das Material ihres Gehäuses. „Neben der optischen Transparenz muss es vor allem strahlenstabil sein und hohen Temperaturen standhalten können“, sagt Brunner. Kurzzeitig müssen die

Leuchtdioden immerhin 260 Grad Celsius während des Auflötens auf eine Platine ohne Qualitätsprobleme überstehen. Eine Leuchtdiode entwickelt während des Betriebs eine Temperatur von bis zu 150 Grad direkt am Chip. Das Gehäuse wird immerhin noch bis zu 125 Grad heiß. „Der große Vorteil von LEDs ist ihre Langlebigkeit, deshalb muss natürlich auch der Kunststoff des Gehäuses äußerst robust sein“, sagt Brunner. Gleichzeitig muss das Gehäuse eine Ableitung der Wärme optimal ermöglichen. Viele seiner 137 Patente schützen das spezielle Design von LED-Gehäusen in Kombination mit extra entwickelten Kunststoffen. Der Chip ist von optisch transparenten Hochleistungsmaterialien umgeben, heutzutage hauptsächlich spezielle Silikone. Viele LEDs sind auch mit Reflektoren aus Hochleistungsthermoplasten versehen, die Licht besonders gut reflektieren. So konnten die Entwickler die Effizienz von LEDs stetig steigern.

Zum Erfolg der Leuchtdiode trugen zudem die nach und nach entwickelten Lichtfarben bei. Auch hier war Brunner an vielen Entwicklungen von neuen Produkten beteiligt. LEDs strahlen Licht in so genannten gesättigten Farben, in Regenbogenfarben, aus. Weißes Licht, ungesättigte und Purpurfarben werden durch Lichtkonversion erzeugt. Indem er erforschte, mit welchen Leuchtstoffen sich gewünschte Farben erzeugen ließen, hat Brunner viele Erfindungen gemacht. Heute sind LEDs in allen Weißtönen von Kaltweiß bis Warmweiß erhältlich. Daher spielen sie auch in der Allgemeinbeleuchtung eine immer größere Rolle. LEDs können auch einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes leisten, da sie deutlich effizienter als Glühbirnen und Halogenlampen sind. Sogar die Effizienz von Energiesparlampen wird übertroffen und das bei wesentlich längeren Lebensdauern.