

## Qualitätssicherung optischer Bauteile in der Medizintechnik



### Bestromung von LEDs zur Voralterung in Klimakammer

Die LED absolvierte einen beispiellosen Siegeszug in nahezu allen Bereichen der Lichttechnik. Auch in der Medizintechnik werden LEDs für verschiedenste Applikationen eingesetzt. Von weniger präsenten Einsatzgebieten wie beispielsweise in der Hintergrundbeleuchtung von Bildschirmen, über den Einsatz in OP- und Behandlungsleuchten, in denen früher Halogen- oder Xenon-

Leuchtmittel eingesetzt wurden, bis hin zur automatisierten Auswertung von Teststreifen - LEDs sind heutzutage aus dem medizinischen Alltag nicht wegzudenken. Doch insbesondere wenn es um den Einsatz von LEDs in medizinischer Messtechnik geht, ist eine genaue Prüfung der eingesetzten LEDs unabdingbar.

### LEDs frühzeitig testen

So sollten die LEDs bereits vor dem Einsatz im Messgerät einem Burn-In-Prozess oder einer Bestromung unterzogen werden, um einen späteren Drift der optischen und elektrischen Parameter zu reduzieren und Frühausfälle herauszufiltern. Neben der Intensität ist vor allem die Farbigkeit der LED ein wichtiger Kennwert, der oft in engen Grenzen liegen muss, damit die Applikations- bzw. Messschaltung fehlerfrei funktioniert. Insbesondere dominante Wellenlänge bzw. Peak-Wellenlänge der Emittierer zeigen sich häufig als problematische Kenngrößen. Für den Hersteller ist die genaue Selektion in kleine Farb-Klassen sehr kostspielig und kann dazu führen, dass

die „Ausbeute“ für einzelne Selektionsklassen in der Produktion stark schwankt. Daher ist es von essentieller Bedeutung, diese Parameter

im Lichtlabor durch eine Serienprüfung zu überwachen, um die Messgenauigkeit der produzierten Messsysteme über den Produktionsprozess hinweg konstant zu halten.

### Farbwiedergabe

Abseits der Messtechnik ist beim Einsatz von LEDs in medizinischer Beleuchtungstechnik eine gute Farbwiedergabe oder definierte Farbtemperatur von großer Wichtigkeit. Doch auch der Lichtstrom, welcher in Lumen gemessen wird, ist entscheidend, wenn mehrere LEDs in Clustern oder als Chip-Array eingesetzt werden. So sollten die Helligkeitsunterschiede nicht zu stark sein, da sonst einzelne Bereiche überstrahlt werden und Anforderungen an die Homogenität der Lichtverteilung nicht eingehalten werden können. Auch hier ist eine Selektion ein wichtiges Instrument, um Ausreißer beim Lichtstrom oder Farbtemperatur bereits vor der Produktion zu verhindern.

### Richtlinien

Die internationale Beleuchtungskommission (CIE - Commission



*Autor:*  
M. Sc. Gunter Mößinger,  
Analytik/Forschung und  
Entwicklung

HTV Halbleiter-Test &  
Vertriebs-GmbH  
info@HTV-GmbH.de  
www.HTV-GmbH.de



Ulbricht-Kugel mit 1 m Durchmesser zur Vermessung des Lichtstroms

Internationale de l'Éclairage) gibt zur Vergleichbarkeit Richtlinien zur Vermessung von LEDs vor, nach deren Aufbau die Messung erfolgen soll. So werden gängige, bedrahtete 3 mm und 5 mm LEDs im Aufbau nach CIE127 cond. B vermessen, bei dem die LED exakt 100 mm von einer aktiven Detektorfläche mit der Größe von 1 cm<sup>2</sup> entfernt positioniert wird. Dabei eignet sich der Aufbau für die Messung der photometrischen Lichtstärke (Angegeben in Cd bzw. mcd) bzw. der radiometrischen Strahlstärke (z. B. bei IR- oder UV-LEDs).

Der wohl bekannteste Aufbau kommt bei der Messung des Licht-

stroms zum Einsatz. Hier werden die LEDs, abhängig von ihrer Strahlungscharakteristik, in oder seitlich an eine Ulbricht-Kugel, wie sie auch im HTV-Lichtlabor verfügbar ist, angebracht, so dass sie das Innere der Kugel erleuchten. In diesem speziell kalibrierten Aufbau wird das emittierte Licht mehrfach in der speziell beschichteten Kugel reflektiert und anschließend in eine Glasfaser gekoppelt, welche in einem Spektroradiometer für die Erfassung des Lichtspektrums endet. Darauf basierend wird per Software darüber entschieden, ob die LED als PASS oder FAIL zu beurteilen ist.

## Optische und elektrische Parameter

Die HTV GmbH erarbeitet in Zusammenarbeit mit den Kunden Teststrategien, um möglichst alle potentiellen Fehlerquellen, die durch schlechte LEDs auftreten können, zu eliminieren. Neben den bereits erwähnten optischen Parametern wie dominanter Wellenlänge, Peak-Wellenlänge, Farbtemperatur, Lichtstrom und Lichtstärke lassen sich im neuen HTV-Lichtlabor viele weitere optische Parameter messen. Darüber hinaus ist auch eine Selektion der elektrischen Parameter, wie beispielsweise Durchlassspannung

oder Sperrstrom, möglich. Neben der Fehleranalyse an einzelnen LEDs oder Kontrollmessungen an einigen Mustern kann auch die Prüfung von Serienstückzahlen durchgeführt werden. Ergänzende Untersuchungen im HTV-Institut für Materialanalyse ermöglichen Aussagen über Ausfallmechanismen aufgrund von Herstellungsfehlern oder Überbelastungen. Mittels Bauteilöffnung und z. B. Rasterelektronenmikroskopie oder auch 3D-Röntgen-Tomographie können auch versteckte Schwachstellen aufgedeckt und die vielfältigen Produkte zuverlässiger gemacht werden. ◀

## Diese Fachartikel aus 2020 sollten Sie gelesen haben:

### Mehr Funktionsintegration in der Medizintechnik wagen

Medizintechnik-Experten stehen vor großen Herausforderungen: immer größere Datenmengen von immer mehr und leistungsfähigeren Sensoren in immer kleineren Geräten müssen anhand immer komplexerer Algorithmen und in Echtzeit verarbeitet werden. Eine Lösung versprechen auf Hardware-Ebene programmierbare Bausteine, wie FPGAs, SoCs und SoMs. Die Erfahrung zeigt, dass durch eine gezielte Funktionsintegration in diese Bausteine Lösungen in der Bild- und Sensordatenverarbeitung entstehen, die die Herausforderungen, wie „Virtualisierung“ und „(Big) Data Analytics“ meistern können.

*Solectrix, meditronic-journal 2-2020, ab Seite 12*

### Gemeinsam Leben retten

Die Covid-19-Pandemie brachte so manches schwelende Problem schmerzlich an die Oberfläche - so auch im Medizinbereich. Wichtige Teile für die Beatmungsmasken der Patienten fehlten und waren auch so einfach nicht zu beschaffen. Eine Vor-Ort-Produktion wäre eine Lösung, die durch eine umfassende Zusammenarbeit unterschiedlichster Experten realisiert werden konnte. Durch eine erfolgreiche Kooperation konnte schnell ein innovativer Prototyp kreiert werden, der dann im 3D-Druck die schnelle Fertigung der dringend benötigten Ventile für die Beatmungsmasken ermöglichte.

*Protolabs, meditronic-journal 2-2020, ab Seite 14*

### Entwicklungsbeschleunigung durch modulare Medizinelektronik

Die Marktanforderungen an medizinische Systeme steigen ständig. Miniaturisierung, Usability, Vernetzung, Konnektivität, Langzeitverfügbarkeit sind nur einige Stichpunkte, die es zu erfüllen gilt. Dabei soll die Software flexibel sein und die Time-to-Market kurz. Um die normativen Anforderungen der MDR zu erfüllen wird u. A. die Software modularisiert (Segregation). Dadurch bleibt die Übersicht gewahrt und das gesamte System ist besser wartbar. Aber auch die Modularisierung der Hardware bringt Vorteile.

*ITK Engineering, meditronic-journal 2-2020, ab Seite 20*

### Wie die Miniaturisierung und die Informationstechnologie die Medizintechnik revolutionieren

Noch nie war die Medizintechnik so leistungsfähig und dabei gleichzeitig so klein und „intelligent“ wie heute. Und der Trend zur weiteren

Miniaturisierung hält an. Als Innovationstreiber ist vor allem die rapide Verkleinerung von Halbleitern anzusehen. Computerisierte Vorgänge nutzen Energie außerdem immer effizienter. Die zunehmende Digitalisierung, der Einsatz von Sensoren und die immer stärkere Vernetzung schließlich machen die Medizintechnik „intelligent“. Das Zusammenwachsen der Medizintechnik mit der Informationstechnologie begründet eine smarte Medizintechnik oder das Internet of Medical Things (IoMT).

*Turck duotec GmbH, meditronic-journal 2-2020 ab Seite 24*

### Von der Baugruppenentwicklung zur Serienreife in kürzester Zeit

Die Entwicklung elektronischer Baugruppen ist eine feste Größe im Projektablauf zur Fabrikation neuer Produkte: Um die anfallenden Kosten in der Produktentwicklung deutlich zu senken und damit wettbewerbsfähig zu bleiben, kann der zeitliche Aufwand durch verschiedene Maßnahmen signifikant verkürzt werden. Die wichtigsten Punkte bei der Produktentwicklung und der sogenannten NPI (Neuprodukteinführung) sind Time-to-Market, Kosten, Qualität, Herstellbarkeit und Langzeitverfügbarkeit. Aufgrund der steigenden Anforderungen, der gigantischen technischen Möglichkeiten und der unüberschaubaren Auswahl an Komponenten ist es ratsam sich auf seine Kernkompetenzen zu konzentrieren und eng mit einem Dienstleister zusammenzuarbeiten.

*Katek Memmingen GmbH, meditronic-journal 3-2020 ab Seite 76*

### Langzeitlagerung elektronischer Komponenten

Die mangelnde Verfügbarkeit elektronischer aber auch mechanischer Komponenten durch Abkündigungen und Produktionsstopp seitens der Hersteller ist für Produzenten medizintechnischer Geräte eine enorme Herausforderung. Dies bedeutet, dass sicherheitsrelevante oder für den Hersteller essentielle Produkte nicht mehr gefertigt oder repariert werden können. Lange Entwicklungszeiten und aufwändige Zulassungsverfahren sorgen außerdem dafür, dass Komponenten bereits bei der Serienfertigung veraltet sind. Da ein Redesign extrem teuer ist, gilt es die Komponenten gezielt auszuwählen, genügend zu beschaffen und diese professionell einlagern zu lassen.

*HTV, meditronic-journal 5-2020, auf Seite 96*