

Ergänzung zum Beitrag in FA 7/22, S. 550 „LED-Belichtungsapparatur für fotobeschichtetes Basismaterial“

Für Bild A1 wurde die Bestrahlungsleistung über der beleuchteten Fläche mit der im Beitrag erwähnten 1 cm² großen Silizium-Fotodiode gemessen. Auf dem weißen Papier sind mit Leuchtfarbe die Relativwerte in Prozent eingetragen. Über der Größe einer Europakarten-Platine 100 mm x 160 mm ist eine zufriedenstellende Homogenität erkennbar. Bei höheren Ansprüchen ließe sich diese durch Justage mittels gezieltem Biegen der Anschlußdrähte einiger LEDs sicherlich noch verbessern.



Bild A1:
Messwerte der UV-Intensität auf der beleuchteten Fläche, relativ zur Mitte

Foto: Franke

Um die zu erwartende Gebrauchsdauer der Vorrichtung abzuschätzen, erfolgte an drei dauerhaft betriebenen Exemplaren der UV-LED eine tägliche Kontrolle der emittierten Lichtleistung. Die Versuchsbedingungen und die gemessenen Einzelwerte habe ich in einer Excel-Tabelle festgehalten, die grafische Darstellung zeigt Bild A2.

Der recht schnell eintretende Rückgang der Intensitäten dürfte auf das preiswerte LED-Vergussmaterial zurückzuführen sein, das durch die energiereiche Strahlung offenbar angegriffen wird. Ähnliche Messungen an teuren 405-nm-LED, die über eine Verkapselung mit speziellem Silikon oder Glasfenster verfügen, ergaben eine sehr viel geringere Degradation. Für den vorliegenden Anwendungsfall stellt das aber kein Problem dar: Toleriert man einen Abfall der Leistung um etwa 20 % (was durch reziproke Verlängerung der Belichtungsdauer kompensierbar wäre), so darf man mit etwa 25 Tagen Lebensdauer rechnen.

Am Mustergerät ließ sich nach 10 min Dauerbetrieb mittels Thermokamera eine

gegenüber der Umgebung um 15 K erhöhte Temperatur der dicht gepackten LEDs messen. Innerhalb der praktikablen Belichtungszeit von 1 min war noch keine signifikante Erwärmung nachweisbar.

Rechnet man trotzdem mit 10 K Über-temperatur und der Faustregel, dass pro 10 K ungefähr eine Verdopplung von Verschleißerscheinungen bzw. eine Halbierung der Lebensdauer zu erwarten ist, so hat man immer noch mindestens zwölf Tage bzw. rechnerisch 17000 je einmi-

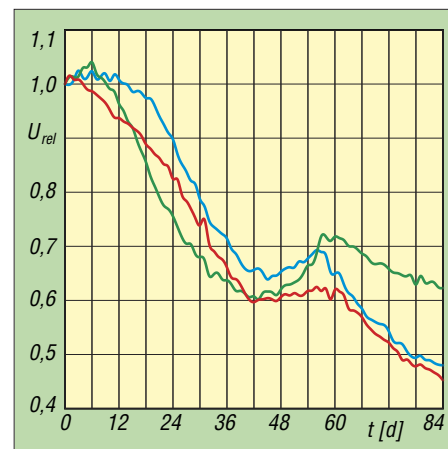


Bild A2: Alterung der drei 405-nm-LEDs im Dauerbetrieb über 84 Tage

Messbedingungen

Messung an drei 400-nm-LEDs (Art.-Nr. LED LL5-VI bei Reichelt Elektronik) im Zeitraum vom 10. 5. bis 4. 8. 2021. Betrieb mit je 1-k-Vorwiderstand aus 12 V. Messung der Lichtleistung durch je eine Silizium-Fotodiode S6968 (von Hamamatsu, großflächig, Empfindlichkeit 0,17 A/W bei 400 nm) mit 12 V Sperrvorspannung und 1-k-Lastwiderstand.

Die an den 1 k abfallende Spannung wurde einmal täglich mittels Multimeter gemessen. 1 V entspricht 1 mA Fotostrom und (wegen der 0,17 A/W) dann 5,88 mW Lichtleistung. Zwischen LED und Fotodiode wurde ein Blauglas (Transmission etwa 80 % bei 400 nm, 43 % bei 450 nm, 7 % bei 500 nm) gehalten, um nur die wirksame Lichtleistung um 400 nm durchzulassen und eventuelles Fluoreszenzlicht infolge photochemischer Veränderungen im LED-Vergussmaterial zu unterdrücken.

Der Lichtweg zwischen den drei LEDs und den drei Fotodioden war die meiste Zeit mit schwarzem Velourspapier unterbrochen, um eine mögliche Degeneration der Fotodioden durch das Licht zu verhindern. Nur zur Messung wurde einmal täglich der Lichtweg für 1 min geöffnet.