

Product Document

Zuverlässigkeit der OSOLON[®] Black Series Familie

Applikationsschrift



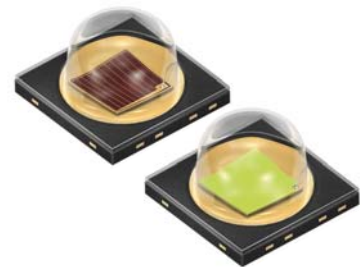
Valid for:
LxW H9GP
Lx H9GP

Einleitung

Die Applikationsschrift gibt einen Überblick über die Leistungen der OSOLON[®] Black Series Produktfamilie, sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten applikationsrelevanten LED-Daten mit Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Lebensdauer.

Generell ist zu beachten, dass trotz der sehr hohen Zuverlässigkeit der LEDs eine hohe Gesamt- bzw. Systemzuverlässigkeit nur durch die Berücksichtigung aller Faktoren und Parameter erreicht werden kann (siehe auch Applikationsschrift „Zuverlässigkeit und Lebensdauer von LEDs“).

Eine mögliche Beeinflussung der Zuverlässigkeit der LED durch den Anwender ist im Wesentlichen durch die gewählten Betriebsbedingungen, durch die Berücksichtigung der Verarbeitungshinweise und bei Hochleistungs-LEDs wie z.B. der OSOLON[®] Produktfamilie durch die Bereitstellung eines adäquaten thermischen Managements gegeben.



Verfasser: Retsch Stefanie / Ritzer Markus

Inhaltsverzeichnis

A. OSOLON® Black Series Familie	2
B. Aufbau und Alterungsmechanismen der OSOLON® Black Series	3
C. Lebensdauer und Degradationsverhalten der OSOLON® Black Series mit ThinGaN Technologie	6
D. Lebensdauer und Degradationsverhalten der OSOLON® Black Series mit ThinFilm Technologie	7
E. Zusammenfassung	9

A. OSOLON® Black Series Familie

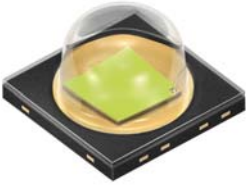
Die OSOLON® Black Series Familie wurde vor allem für Anwendungen entwickelt, bei denen maximaler Lichtstrom bei geringem Platzbedarf benötigt wird. Mit ihrem Gehäuse ist sie auch für Anwendungen prädestiniert, bei welchen hohe Temperaturschwankungen herrschen, da insbesondere in Kombination mit Metallkernplatinen (IMS-PCBs) eine sehr gute Lötstellen Zuverlässigkeit zu erwarten ist.

Demzufolge wurde die Produktgruppe angelehnt an die Richtlinie AEC-Q101-REV-C, „Stress Test Qualification for Automotive Grade Discrete Semiconductors“, qualifiziert.

Mit ihrer Performance und dem Design eignen sich die OSOLON® Black Series LEDs für die verschiedensten Bereiche aus der Licht- und der Beleuchtungstechnik – angefangen von Automobil-Anwendungen bis hin zum Ersatz in der Allgemeinbeleuchtung. Aufgrund ihrer sehr kompakten Bauform eignen sich die LEDs darüber hinaus auch besonders für den Zusammenschluss und Betrieb in Clustern.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der OSOLON® Black Series Familie mit den verfügbaren Farben bzw. Weiß-Varianten.

Tabelle 1: Übersicht der OSOLON® Black Series Familie

LxW H9GP (ThinGaN)	Lx H9GP (Thinfilm)
	
Ultra White, Color on Demand White	Amer, Red, Yellow

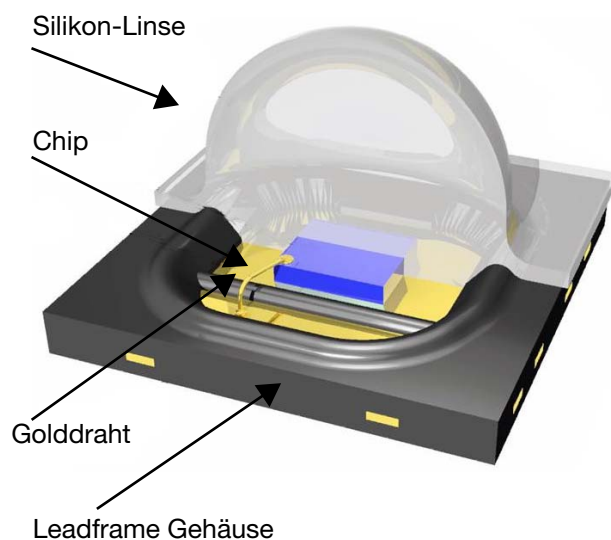
Ausgelegt für die Hochvolumenfertigung können sie mit allen gängigen SMT Bestücktechniken verarbeitet und mittels bleifreier Reflow Löttechnik befestigt werden.

Wie alle anderen LEDs von OSRAM Opto Semiconductors erfüllt auch die OSOLON® Black Series die gültige RoHS Richtlinien (EU + China) und enthält kein Blei oder andere gefährliche Substanzen.

B. Aufbau und Alterungsmechanismen der OSOLON® Black Series

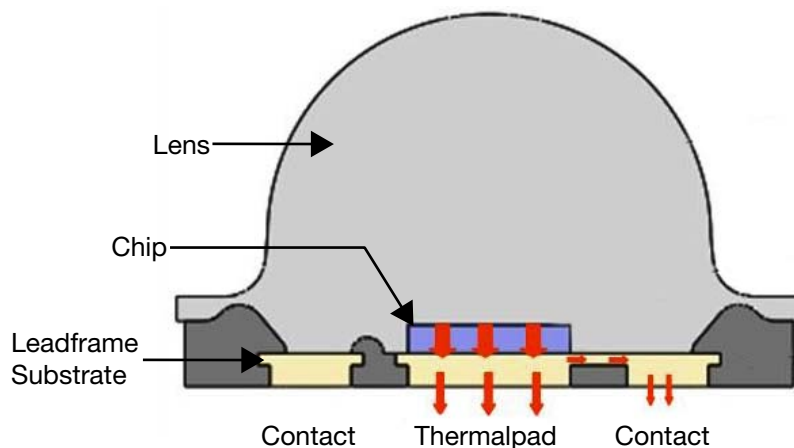
Der Aufbau der OSOLON® Black Series beruht auf einem Gehäusekonzept – bestehend aus einem Leadframe basiertem Kunststoffträger und einem harten Silikonverguss als Linse (Bild 1).

Bild 1: Schematischer Aufbau der OSOLON® Black Series



Der integrierte metallische Leadframe hat die Vorteile, dass ein sehr geringer thermischer Gesamtwiderstand, und eine sehr gute Zykelfestigkeit, insbesondere auf Metalkernleiterplatten (IMS-PCB) erreicht werden. Abbildung 2 zeigt den Wärmefluss der OSOLON® Black Series. Da das Wärmepad elektrisch mit der Anode verbunden ist, muss in der Anwendung jedoch darauf geachtet werden, dass die Lötstelle des Wärmepad elektrisch isoliert gegenüber den anderen Kontakten gehalten wird.

Bild 2: Primärer Wärmefluss in den OSOLON® Black Series LEDs



Ein Haupteinflussfaktor auf die Lebensdauer einer OSOLON® Black Series ist die Temperatur der Licht emittierenden Schicht (T_j), bei der die LED in der Anwendung betrieben wird.

Je geringer die Sperrschichttemperatur T_j , desto höher ist die zu erwartende Lebensdauer der LED.

Deshalb ist es wichtig, dass nicht nur innerhalb der LED ein gutes thermisches Management realisiert ist, sondern auch systemseitig in der Anwendung.

Da sich die Sperrschichttemperatur in den Anwendungen nicht messen lässt, empfiehlt es sich stattdessen die Temperatur an einem äußeren Bezugspunkt zu erfassen.

Bei OSRAM Opto Semiconductors ist dieser Bezugspunkt die Temperatur T_S der „Lötstelle“ (= Solder Point). Die „Lötstelle“ stellt dabei den Übergang vom aktiven Wärmepfad des LED Gehäuses zu den Lötflächen der Leiterplatte dar und ist abhängig von der Gehäusetechnologie.

Bei den OSOLON® Black Series LEDs empfiehlt es sich die Lötstellen Temperatur direkt neben dem Leadframesubstrat auf dem Kupferpad für den thermischen Anschluss mit Hilfe eines Thermoelements zu messen (z.B., AWG 40).

Erhöht man bei konstanter Umgebung den Betriebsstrom so führt dies zu einer Erhöhung der Verlustleistung und folglich zu einer Erhöhung der Sperrschichttemperatur. Die Wahl des Betriebsstroms hat somit einen Einfluss auf das Degradationsverhalten der LED.

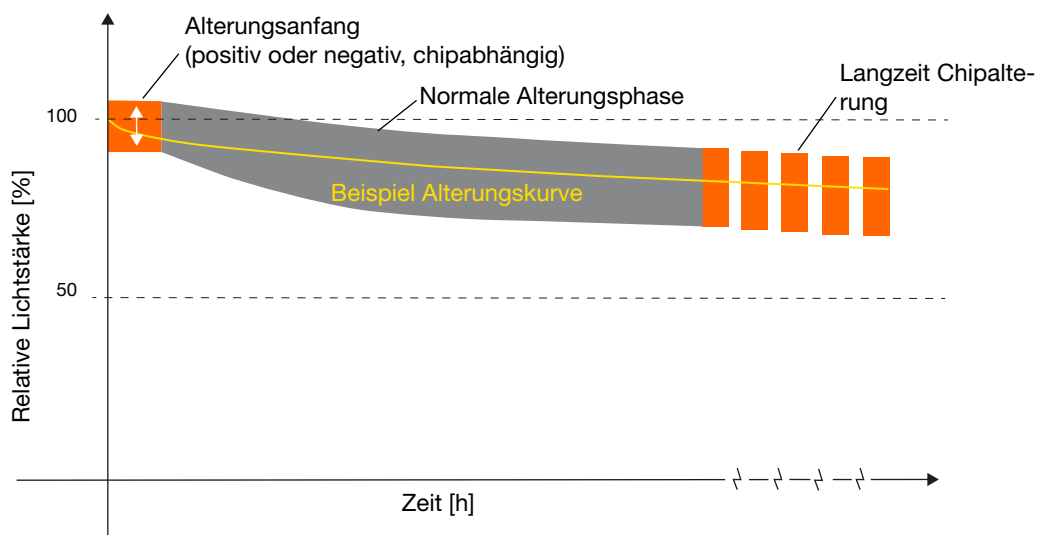
Betrachtet man das Alterungsverhalten der OSOLON® Black Series LEDs, so ist hier die thermische Chipalterung der bestimmende Faktor, da innerhalb der spezifizierten Parameter die Materialalterung beim Kunststoffträger, der Silikonlinse bzw. beim eingesetzten Konvertermaterial nicht beiträgt bzw. vernachlässigt werden kann.

Außerhalb der spezifizierten Parameter kann es zu einer Beeinträchtigung oder Beschädigung an den verschiedenen Gehäusekomponenten kommen.

Als Lichtquelle kommen in den OSOLON® Black Series LEDs hoch effiziente Halbleiterchips der neuesten Dünnschichttechnologie von OSRAM Opto Semiconductors zum Einsatz. Die Chiptechnologie beruht dabei für die Farben Deep Blue, True Green und Weiß auf dem Halbleitermaterialsystem Indium Gallium Nitrid (ThinGaN), bei den Farben Amber, Gelb und Rot auf dem Materialsystem Aluminium Indium Gallium Phosphid (ThinFilm).

In Abbildung 3 ist das typische Degradationsverhalten für die OSOLON® Black Series schematisch dargestellt.

Bild 3: Degradationsverhalten der OSOLON® Black Series



Weiterführende Informationen über Einflussfaktoren auf die Lebensdauer und Zuverlässigkeit von LEDs, sowie die Definition der Ausfallparameter „Lichtstromerhalt“ (L) und „Sterblichkeit“ (B) sind in der Applikationsschrift „Zuverlässigkeit und Lebensdauer von LEDs“ zu finden.

Die nachfolgenden Kapitel geben spezifische Informationen zur Lebensdauer und das Degradationsverhalten der OSOLON® Black Series Gruppe. Dabei wird zwischen der ThinGaN- (Blau, Grün und Weiß) und der ThinFilm-Technologie (Amber, Gelb und Rot) unterschieden.

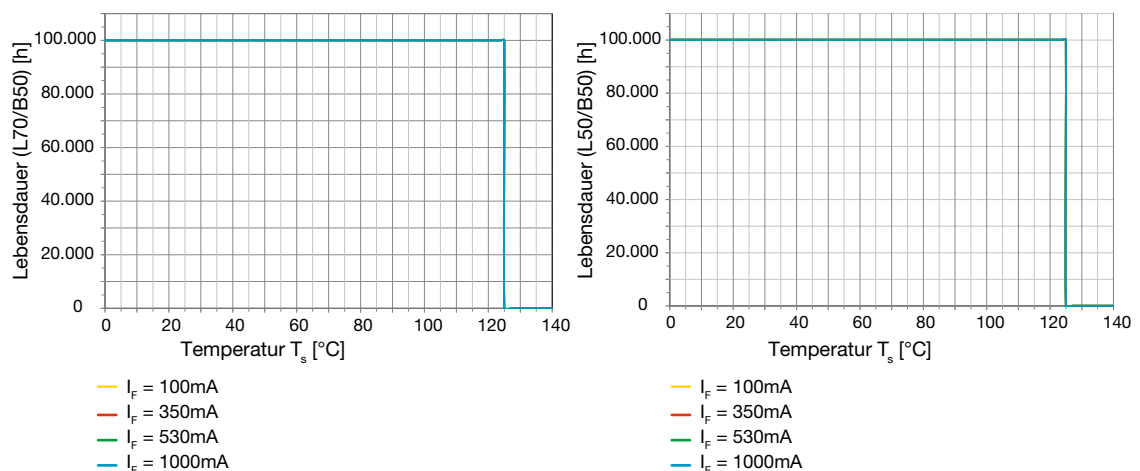
C. Lebensdauer und Degradationsverhalten der OSOLON[®] Black Series mit ThinGaN Technologie

Abbildung 4 zeigt die Diagramme mit den zu erwartenden Lebensdauern L70/B50 und L50/B50 der OSOLON[®] Black Series LED-Typen mit ThinGaN Technologie in Abhängigkeit von der Lötstellen-Temperatur T_S .

Farbig sind die für unterschiedliche Betriebsbedingungen resultierenden T_S -Kurven dargestellt.

Bild 4: Lebensdauern^[1] für die OSOLON[®] Black Series Typen mit ThinGaN Technologie in Abhängigkeit von T_S

LUW H9GP.CE



Für die Berechnung der Kurven wurde der typische R_{th} -Wert der OSOLON[®] Black Series LED zugrunde gelegt (s. a. Applikationsschrift „Package related thermal resistance of LEDs“). Als Betriebsströme werden verschiedene typische Ströme, wie z.B. der Gruppierungsstrom des Typs, oder der minimal und maximal zulässige Strom verwendet.

Beispiel: Eine OSOLON[®] Black Series (LUW H9GP) wird mit einem Strom von 350 mA betrieben. Es wurde eine Solder Point Temperatur von $T_S = 100^\circ\text{C}$ gemessen. Hierfür ergibt sich eine zu erwartende Lebensdauer L70/B50 von ca. 82000h.^[1]

In der Praxis und für die Applikation ist insbesondere aber die Kenntnis des Degradationsverhaltens der LED über die Lebensdauer wichtig.

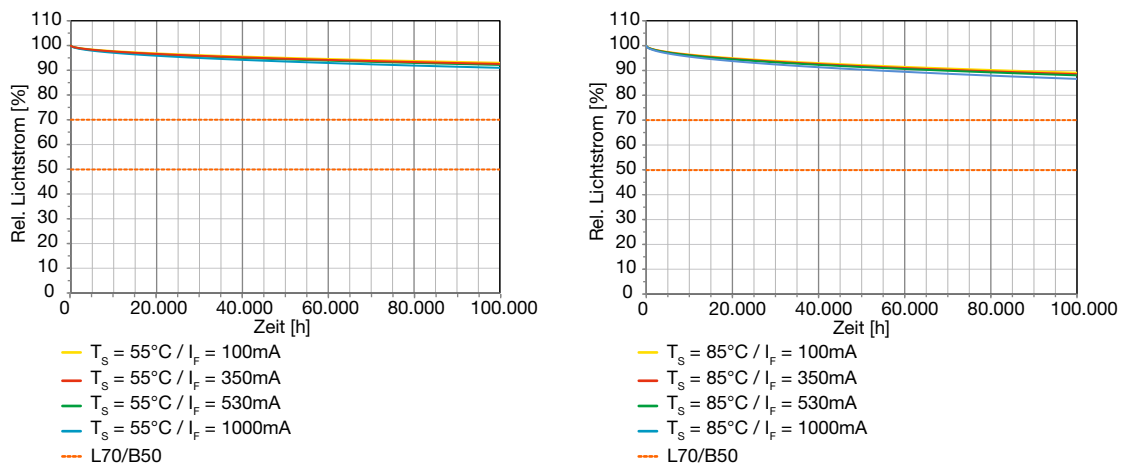
[1] Das Fehlerkriterium ist die spezifizierete prozentuale Helligkeit der ursprünglichen Helligkeit. Die obenstehenden Daten spiegeln Abschätzungen aufgrund von Extrapolationen wieder. Die tatsächlichen Werte können unter anderem aufgrund von der Temperatur an der LED, dem Vorwärtsstrom, dem gewählten Helligkeitsbinning, Feuchtigkeit, Produktionsvariationen und spezifischen Applikationsbedingungen davon abweichen. Die Werte können daher nicht gewährleistet werden.

Hierzu hat OSRAM Opto Semiconductors intensive Langzeituntersuchungen durchgeführt und Modelle entwickelt, die das zu erwartende Alterungsverhalten der LED wiedergeben.

Das Degradationsdiagramm (Abbildung 5) für die OSOLON[®] Black Series ThinGaN-Typen beziehen sich auf die Lötstellen-Temperatur $T_S = 55^\circ\text{C}$ und $T_S = 85^\circ\text{C}$ für verschiedene Betriebsströme. Gestrichelt sind die Grenzen für L70/B50 und L50/B50 eingezeichnet.

Bild 5: Degradationsverhalten^[1] für die OSOLON[®] Black Series Typen mit ThinGaN Technologie bei $T_S = 55^\circ\text{C}$ und $T_S = 85^\circ\text{C}$ (Gruppierungsstrom $I_F = 0.35\text{ A}$)

LUW H9GP.CE



Die dargestellten Diagramme beschreiben Abschätzungen aufgrund von Extrapolationen und stellen Mittelwertkurven (B50) dar. Die tatsächlichen Werte können u.a. aufgrund von spezifischen Applikationsbedingungen, Produktionsvariationen, dem gewählten Helligkeitsbinning, von Feuchtigkeit und anderen Einflussfaktoren davon abweichen.

D. Lebensdauer und Degradationsverhalten der OSOLON[®] Black Series mit ThinFilm Technologie

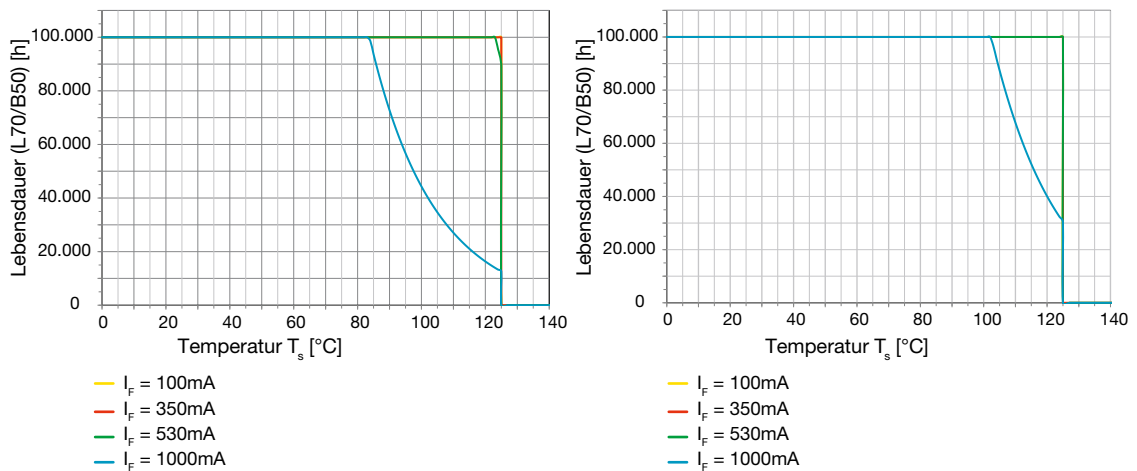
Die Abbildung 6 zeigt graphisch die zu erwartende Lebensdauer L70/B50 und L50/B50 der einzelnen OSOLON[®] Produkte mit ThinFilm Technologie in Abhängigkeit von der Lötstellen-Temperatur T_S .

Bei der ThinFilm Technologie ist das Alterungsverhalten nicht nur von der Temperatur abhängig, sondern auch von der Stromdichte. Farblich sind die für unterschiedliche Betriebsbedingungen resultierenden T_S -Kurven dargestellt.

[1] Das Fehlerkriterium ist die spezifizierete prozentuale Helligkeit der ursprünglichen Helligkeit. Die obenstehenden Daten spiegeln Abschätzungen aufgrund von Extrapolationen wieder. Die tatsächlichen Werte können unter anderem aufgrund von der Temperatur an der LED, dem Vorwärtsstrom, dem gewählten Helligkeitsbinning, Feuchtigkeit, Produktionsvariationen und spezifischen Applikationsbedingungen davon abweichen. Die Werte können daher nicht gewährleistet werden.

Bild 6: Lebensdauern^[1] für die OSOLON[®] Black Series mit ThinFilm Technologie in Abhängigkeit von T_S

LY H9GP



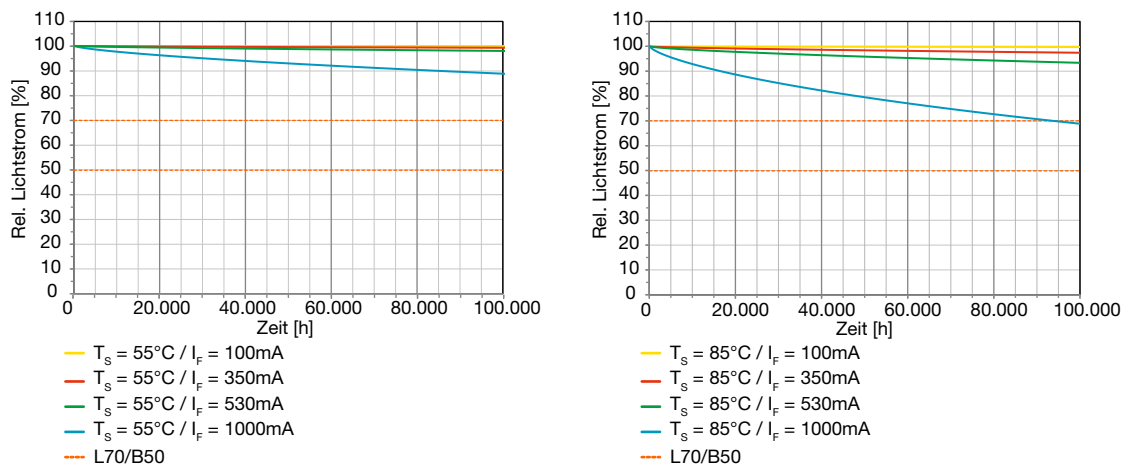
Als Betriebsströme wurden auch hier verschiedene typische Ströme, wie z.B. der Gruppierungsstrom des Typs, sowie der minimal und maximal zulässige Strom verwendet. Das Ableseprinzip ist das gleiche wie für die ThinGaN-Technologie.

Die Degradationsdiagramme (Abbildung 7) beziehen sich analog auf die zwei Solder Point Temperaturen $T_S=55^\circ$ und $T_S=85^\circ\text{C}$ für verschiedene Betriebsströme. Auch hier sind die Grenzen für L70/B50 und L50/B50 eingezeichnet.

[1] Das Fehlerkriterium ist die spezifizierete prozentuale Helligkeit der ursprünglichen Helligkeit. Die obenstehenden Daten spiegeln Abschätzungen aufgrund von Extrapolationen wieder. Die tatsächlichen Werte können unter anderem aufgrund von der Temperatur an der LED, dem Vorwärtsstrom, dem gewählten Helligkeitsbinning, Feuchtigkeit, Produktionsvariationen und spezifischen Applikationsbedingungen davon abweichen. Die Werte können daher nicht gewährleistet werden.

Bild 7: Degradationsverhalten^[1] für die OSOLON[®] Black Series Typen mit ThinFilm Technologie mit $T_S = 55^\circ\text{C}$ und $T_S = 85^\circ\text{C}$ (Gruppierungsstrom $I_F = 0.35\text{ A}$)

LY H9GP



E. Zusammenfassung

Mit ihrem kompakten und robusten Gehäuse bieten die LEDs der OSOLON[®] Black Series Produktfamilie dem Entwickler oder Designer einen hervorragenden Ausgangspunkt für die Gestaltung von hoch effizienten, zyklfesten und äußerst langlebigen Lichtquellen. Wie aus den Diagrammen ersichtlich, erreichen die LEDs der OSOLON[®] Black Series Gruppe in Kombination mit einem adäquaten thermischen Management und abhängig von den gewählten Betriebsbedingungen mittlere Lebensdauern von mehr als 100000h. Dies entspricht einem Dauerbetrieb von über 11,5 Jahren.

[1] Das Fehlerkriterium ist die spezifizierete prozentuale Helligkeit der ursprünglichen Helligkeit. Die obenstehenden Daten spiegeln Abschätzungen aufgrund von Extrapolationen wieder. Die tatsächlichen Werte können unter anderem aufgrund von der Temperatur an der LED, dem Vorwärtsstrom, dem gewählten Helligkeitsbinning, Feuchtigkeit, Produktionsvariationen und spezifischen Applikationsbedingungen davon abweichen. Die Werte können daher nicht gewährleistet werden.



Don't forget: LED Light for you is your place to be whenever you are looking for information or worldwide partners for your LED Lighting project.

www.ledlightforyou.com

ABOUT OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS

OSRAM, with its headquarters in Munich, is one of the two leading lighting manufacturers in the world. Its subsidiary, OSRAM Opto Semiconductors GmbH in Regensburg (Germany), offers its customers solutions based on semiconductor technology for lighting, sensor and visualization applications. OSRAM Opto Semiconductors has production sites in Regensburg (Germany) and Penang (Malaysia). Its headquarters for North America is in Sunnyvale (USA). Its headquarters for the Asia region is in Hong Kong. OSRAM Opto Semiconductors also has sales offices throughout the world. For more information go to www.osram-os.com.

DISCLAIMER

PLEASE CAREFULLY READ THE BELOW TERMS AND CONDITIONS BEFORE USING THE INFORMATION SHOWN HEREIN. IF YOU DO NOT AGREE WITH ANY OF THESE TERMS AND CONDITIONS, DO NOT USE THE INFORMATION.

The information provided in this general information document was formulated using the utmost care; however, it is provided by OSRAM Opto Semiconductors GmbH on an "as is" basis. Thus, OSRAM Opto Semiconductors GmbH does not expressly or implicitly assume any warranty or liability whatsoever in relation to this information, including – but not limited to – warranties for correctness, completeness, marketability, fitness for any specific purpose, title, or non-infringement of rights. In no event shall OSRAM Opto Semiconductors GmbH be liable – regardless of the legal theory – for any direct, indirect, special, incidental, exemplary, consequential, or punitive damages arising from the use of this information. This limitation shall apply even if OSRAM Opto Semiconductors GmbH has been advised of possible damages. As some jurisdictions do not allow the exclusion of certain warranties or limitations of liabilities, the above limitations and exclusions might not apply. In such cases, the liability of OSRAM Opto Semiconductors GmbH is limited to the greatest extent permitted in law.

OSRAM Opto Semiconductors GmbH may change the provided information at any time without giving notice to users and is not obliged to provide any maintenance or support related to the provided information. The provided information is based on special conditions, which means that the possibility of changes cannot be precluded.

Any rights not expressly granted herein are reserved. Other than the right to use the information provided in this document, no other rights are granted nor shall any obligations requiring the granting of further rights be inferred. Any and all rights and licenses regarding patents and patent applications are expressly excluded.

It is prohibited to reproduce, transfer, distribute, or store all or part of the content of this document in any form without the prior written permission of OSRAM Opto Semiconductors GmbH unless required to do so in accordance with applicable law.

OSRAM Opto Semiconductors GmbH

Head office:

Leibnizstr. 4
93055 Regensburg
Germany
www.osram-os.com

OSRAM
Opto Semiconductors