

Golden DRAGON with Chip Level Conversion (CLC) Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant

LW W5SM

Released
OS-IN-2009-009



Besondere Merkmale

- **Gehäusetypp:** weißes SMD Gehäuse, klarer Silikon - Verguss, Chip level conversion
- **Typischer Lichtfluss:** 64 lm bei 350 mA
- **Besonderheit des Bauteils:** hocheffiziente Lichtquelle bei geringem Platzbedarf
- **Farbort:** x = 0,33, y = 0,33 nach CIE 1931 (weiß)
- **typische Farbtemperatur:** 5600 K
- **Farbwiedergabeindex:** 80
- **Abstrahlwinkel:** Lambertischer Strahler (120°)
- **Technologie:** ThinGaN
- **optischer Wirkungsgrad:** 40 lm/W
- **Gruppierungsparameter:** Lichtstrom, Farbort
- **Verarbeitungsmethode:** für alle SMT-Bestücktechniken geeignet
- **Lötmethode:** Reflow Löten
- **Vorbereitung:** nach JEDEC Level 2
- **Gurtung:** 24-mm Gurt mit 800/Rolle, ø180 mm
- **ESD-Festigkeit:** ESD-sicher bis 2 kV nach JESD22-A114-D

Anwendungen

- Außen- und Innenbeleuchtung im Automobilbereich (z.B. Scheinwerfer)
- Blitzlicht
- Hinterleuchtung (Werbebeleuchtung, Allgemeinbeleuchtung)
- Leselampen (Flugzeuge, Auto, Bus)
- Ersatz von Kleinst-Glühlampen
- Fassadenbeleuchtung im Innen- und Außenbereich
- Display Hinterleuchtung mit hohem Helligkeitsbedarf z. B. TFT
- Dekorative Beleuchtung
- Signal- und Symbolleuchten zur Orientierung
- Markierungsbeleuchtung (Stufen, Fluchtwege, u.ä.)

Features

- **package:** white SMD package, colorless clear silicone resin; chip level conversion
- **typical Luminous Flux:** 64 lm at 350 mA
- **feature of the device:** high efficient lightsource at low space
- **color coordinates:** x = 0.33, y = 0.33 acc. to CIE 1931 (white)
- **typ. color temperature:** 5600 K
- **color reproduction index:** 80
- **viewing angle:** Lambertian Emitter (120°)
- **technology:** ThinGaN
- **optical efficiency:** 40 lm/W
- **grouping parameter:** luminous flux, color coordinates
- **assembly methods:** suitable for all SMT assembly methods
- **soldering methods:** reflow soldering
- **preconditioning:** acc. to JEDEC Level 2
- **taping:** 24 mm tape with 800/reel, ø180 mm
- **ESD-withstand voltage:** up to 2 kV acc. to JESD22-A114-D

Applications

- exterior and interior automotive lighting (e.g. front light)
- Flashlight
- backlighting (illuminated advertising, general lighting)
- reading lamps (aircraft, car, bus)
- substitution of micro incandescent lamps
- indoor and outdoor commercial and residential architectural lighting
- display backlight where high brightness is required e.g. TFT
- decorative and entertainment lighting
- signal and symbol luminaire for orientation
- marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)

Bestellinformation
Ordering Information

Typ	Emissionsfarbe	Lichtstrom ¹⁾ Seite 19	Lichtstärke ²⁾ Seite 19	Bestellnummer
Type	Color of Emission	Luminous Flux ¹⁾ page 19	Luminous Intensity ²⁾ page 19	Ordering Code
		$I_F = 350 \text{ mA}$ $\Phi_V \text{ (mlm)}$	$I_F = 350 \text{ mA}$ $I_V \text{ (mcd)}$	
LW W5SM-JYKY-JKQL	white	52000 ... 97000	25000 (typ.)	Q65110A9133

Anm.: Die oben genannten Typbezeichnungen umfassen die bestellbaren Selektionen. Diese bestehen aus wenigen Helligkeitsgruppen (siehe **Seite 7** für nähere Informationen). Es wird nur eine einzige Helligkeitsgruppe pro Gurt geliefert. Z.B.: LW W5SM-JYKY-JKQL bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Helligkeitsgruppen JY, JZ, KX oder KY enthalten ist. Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Helligkeitsgruppen nicht bestellt werden.

Gleiches gilt für die Farben, bei denen Farbortgruppen gemessen und gruppiert werden. Pro Gurt wird nur eine Farbortgruppe geliefert. Z.B.: LW W5SM-JYKY-JKQL bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Farbortgruppen -JK bis -QL enthalten ist (siehe **Seite 5** für nähere Information). Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Farbortgruppen nicht bestellt werden.

Note: The above Type Numbers represent the order groups which include only a few brightness groups (see **page 7** for explanation). Only one group will be shipped on each reel (there will be no mixing of two groups on each reel). E.g. LW W5SM-JYKY-JKQL means that only one group JY, JZ, KX or KY will be shippable for any one reel. In order to ensure availability, single brightness groups will not be orderable.

In a similar manner for colors where chromaticity coordinate groups are measured and binned, single chromaticity coordinate groups will be shipped on any one reel. E.g. LW W5SM-JYKY-JKQL means that only 1 chromaticity coordinate group -JK to -QL will be shippable on each reel (see **page 5** for explanation). In order to ensure availability, single chromaticity coordinate groups will not be orderable.

Vergleichstabelle
Correlation Table

Typ	Lichtstrom ¹⁾ Seite 19	Typischer Lichtstrom ²⁾ Seite 19
Type	Luminous Flux ¹⁾ page 19	Typical Luminous Flux ²⁾ page 19
	$I_F = 350 \text{ mA}$ $\Phi_V \text{ (mlm)}$	$I_F = 500 \text{ mA}$ $\Phi_V \text{ (mlm)}$
LW W5SM-JYKY-JKQL	52000 ... 97000	104300

Grenzwerte**Maximum Ratings**

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Betriebstemperatur Operating temperature range	T_{op}	- 40 ... + 110	°C
Lagertemperatur Storage temperature range	T_{stg}	- 40 ... + 110	°C
Sperrschichttemperatur Junction temperature	T_j	>150 for short term applications	°C
Sperrschichttemperatur Junction temperature	T_j	125	°C
Durchlassstrom Forward current ($T_A=25^\circ\text{C}$)	(min.) I_F (max.) I_F	100 1000	mA mA
Stoßstrom Surge current $t \leq 10 \mu\text{s}$, $D = 0.005$, $T_A=25^\circ\text{C}$	I_{FM}	2000	mA
Sperrspannung Reverse voltage ($T_A=25^\circ\text{C}$)	V_R	not designed for reverse operation	V

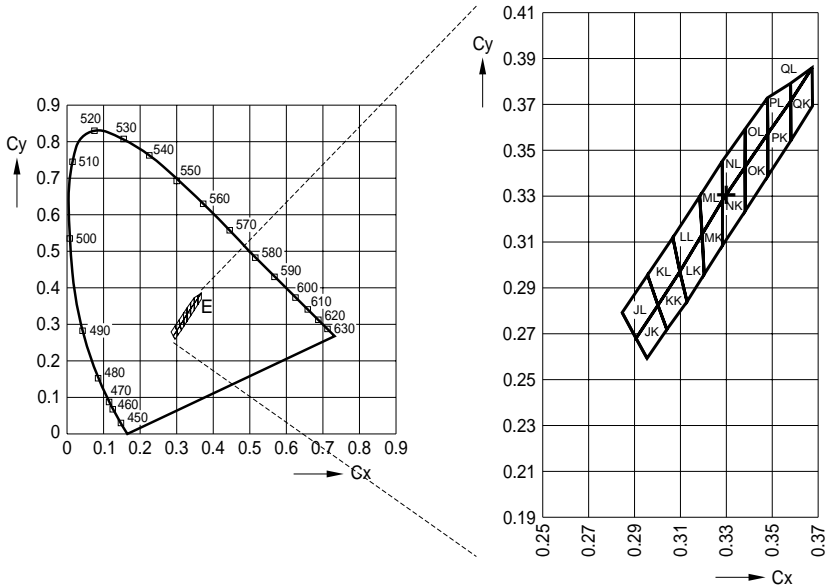
Kennwerte
Characteristics
 $(T_A = 25\text{ °C})$

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Farbkoordinate x nach CIE 1931 ⁵⁾ Seite 19 (typ.) Chromaticity coordinate x acc. to CIE 1931 ⁵⁾ page 19 $I_F = 350\text{ mA}$	x	0.33	–
Farbkoordinate y nach CIE 1931 ⁵⁾ Seite 19 (typ.) Chromaticity coordinate y acc. to CIE 1931 ⁵⁾ page 19 $I_F = 350\text{ mA}$	y	0.33	–
Abstrahlwinkel bei 50 % I_V (Vollwinkel) (typ.) Viewing angle at 50 % I_V	2ϕ	120	Grad deg.
Durchlassspannung ^{6 Seite 19)} (min.) Forward voltage ^{6) page 19} (typ.) $I_F = 350\text{ mA}$ (max.)	V_F V_F V_F	2.7 3.2 3.8	V V V
Sperrstrom Reverse current (max.)	I_R	not designed for reverse operation	μA
Temperaturkoeffizient von x Temperature coefficient of x $I_F = 350\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$	TC_x	-0.2	$10^{-3}/\text{K}$
Temperaturkoeffizient von y Temperature coefficient of y $I_F = 350\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$	TC_y	-0.2	$10^{-3}/\text{K}$
Temperaturkoeffizient von V_F Temperature coefficient of V_F $I_F = 350\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$	TC_V	-4.0	mV/K
Optischer Wirkungsgrad (typ.) Optical efficiency $I_F = 350\text{ mA}$	η_{opt}	40	lm/W
Wärmewiderstand Thermal resistance Sperrschicht/Lötpad (typ.) Junction/soldering point (max.)	$R_{\text{th JS}}$ $R_{\text{th JS}}$	6.5 11*	K/W K/W

* R_{th} (max) basiert auf statistischen Werten

R_{th} (max) is based on statistic values

Farbortgruppen⁵⁾ Seite 17
 Chromaticity Coordinate Groups⁵⁾ page 17.



Group	Cx	Cy	Group	Cx	Cy
JK	0,296	0,259	NK	0,3288	0,3081
	0,291	0,268		0,3288	0,3282
	0,3005	0,2825		0,3386	0,3426
	0,3045	0,2715		0,3386	0,3235
JL	0,291	0,268	NL	0,3288	0,3282
	0,285	0,279		0,3288	0,3453
	0,296	0,2955		0,3386	0,3591
	0,3005	0,2825		0,3386	0,3426
KK	0,3045	0,2715	OK	0,3386	0,3235
	0,3005	0,2825		0,3386	0,3426
	0,31	0,297		0,3484	0,3571
	0,313	0,284		0,3484	0,3388
KL	0,3005	0,2825	OL	0,3386	0,3426
	0,296	0,2955		0,3386	0,3591
	0,307	0,312		0,3484	0,373
	0,31	0,297		0,3484	0,3571

Group	Cx	Cy	Group	Cx	Cy
LK	0,31	0,297	PK	0,3484	0,3388
	0,3197	0,3131		0,3484	0,3571
	0,3205	0,2956		0,3582	0,3715
	0,313	0,284		0,3582	0,3542
LL	0,307	0,312	PL	0,3484	0,3571
	0,3189	0,3302		0,3484	0,373
	0,3197	0,3131		0,3582	0,3792
	0,31	0,297		0,3582	0,3715
MK	0,3197	0,3131	QK	0,3582	0,3542
	0,3288	0,3282		0,3582	0,3715
	0,3288	0,3081		0,368	0,3859
	0,3205	0,2956		0,368	0,3695
ML	0,3189	0,3302	QL	0,3582	0,3715
	0,3288	0,3452		0,3582	0,3792
	0,3288	0,3282		0,368	0,3859
	0,3197	0,3131		0,368	0,3859

Helligkeits-Gruppierungsschema Brightness Groups

Helligkeitsgruppe Brightness Group	Lichtstrom ¹⁾ Seite 19 Luminous Flux ¹⁾ page 19 Φ_V (lm)	Lichtstärke ²⁾ Seite 19 Luminous Intensity ²⁾ page 19 I_V (mcd)
JY	52000 ... 61000	18000 (typ.)
JZ	61000 ... 71000	22000 (typ.)
KX	71000 ... 82000	25500 (typ.)
KY	82000 ... 97000	30000 (typ.)

Anm.: Die Standardlieferform von Serientypen beinhaltet eine Familiengruppe. Diese besteht aus wenigen Helligkeitsgruppen. Einzelne Helligkeitsgruppen sind nicht bestellbar.

Note: The standard shipping format for serial types includes a family group of a few individual brightness groups. Individual brightness groups cannot be ordered.

Gruppenbezeichnung auf Etikett Group Name on Label

Beispiel: JY-JK

Example: JY-JK

Helligkeitsgruppe Brightness Group	Farbortgruppe Chromaticity Coordinate Group
JY	JK

Anm.: In einer Verpackungseinheit / Gurt ist immer nur eine Helligkeitsgruppe enthalten.

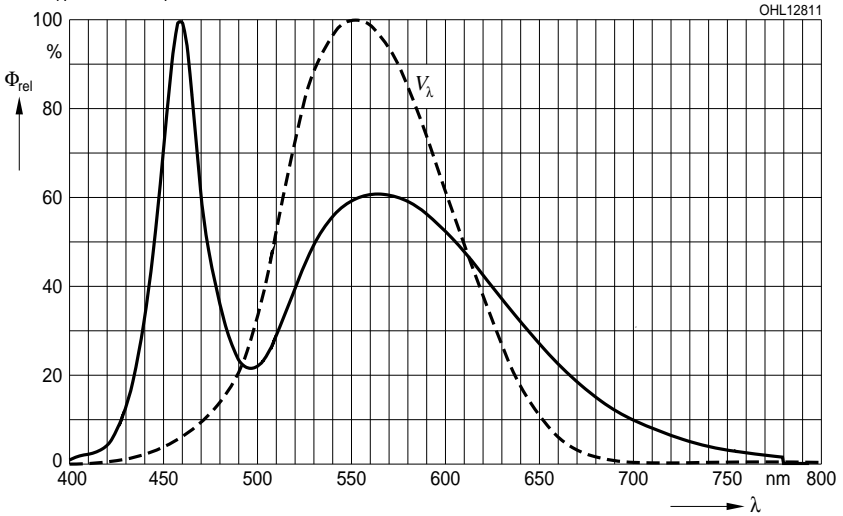
Note: No packing unit / tape ever contains more than one brightness group.

Relative spektrale Emission²⁾ Seite 19

Relative Spectral Emission²⁾ page 19

$V(\lambda)$ = spektrale Augenempfindlichkeit / Standard eye response curve

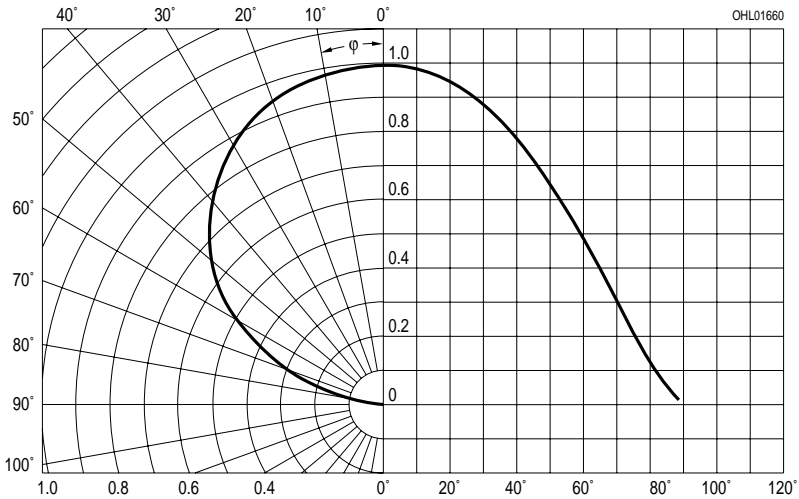
$\Phi_{rel} = f(\lambda)$; $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $I_F = 350\text{ mA}$



Abstrahlcharakteristik²⁾ Seite 19

Radiation Characteristic²⁾ page 19

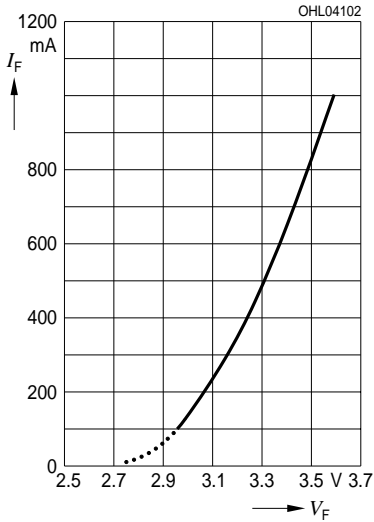
$I_{rel} = f(\varphi)$; $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$



Durchlassstrom²⁾ Seite 19

Forward Current²⁾ page 19

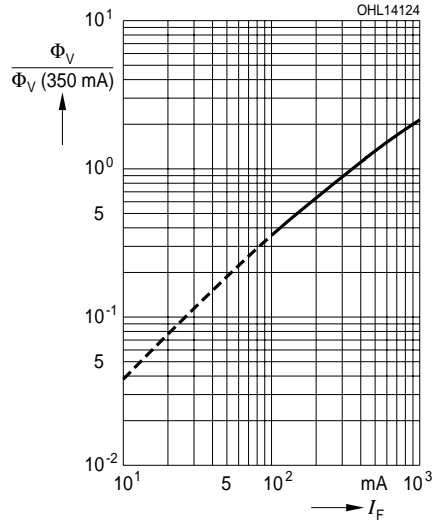
$$I_F = f(V_F); T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$$



Relative Lichtstrom^{2) 7)} Seite 19

Relative Luminous Flux^{2) 7)} page 19

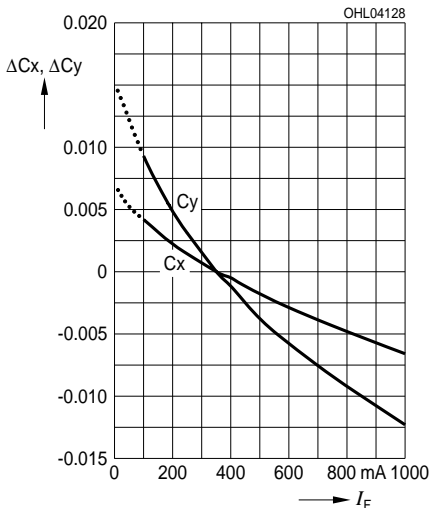
$$\Phi_V / \Phi_V(350\text{ mA}) = f(I_F); T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$$



Farbortverschiebung²⁾ Seite 17

Chromaticity Coordinate Shift²⁾ page 17

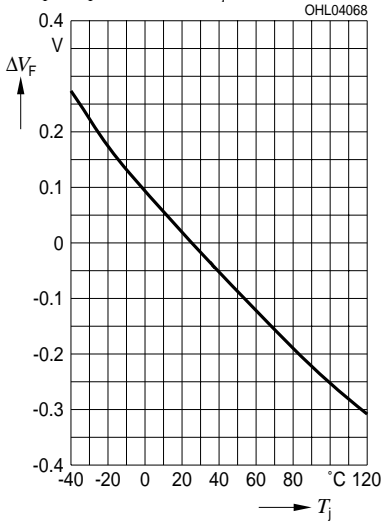
$$x, y = f(I_F); T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$$



Relative Vorwärtsspannung²⁾ Seite 17

Relative Forward Voltage²⁾ page 17

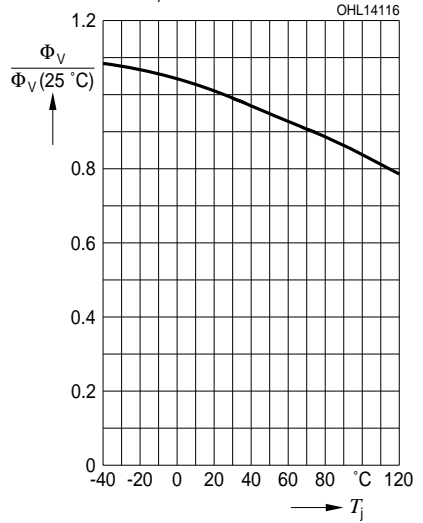
$\Delta V_F = V_F - V_F(25\text{ }^\circ\text{C}) = f(T_j); I_F = 350\text{ mA}$



Relative Lichtstrom²⁾ Seite 19

Relative Luminous Flux²⁾ page 19

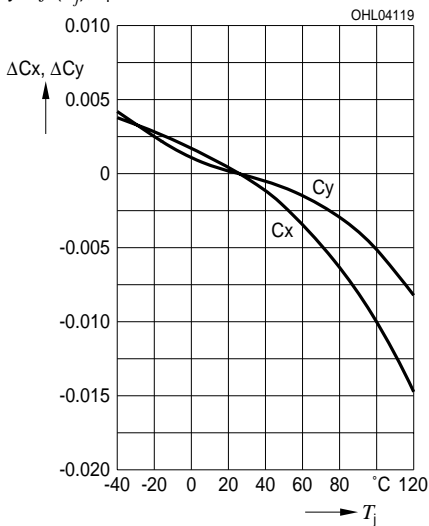
$\Phi_V/\Phi_V(25\text{ }^\circ\text{C}) = f(T_j); I_F = 350\text{ mA}$



Farbortverschiebung²⁾ Seite 19

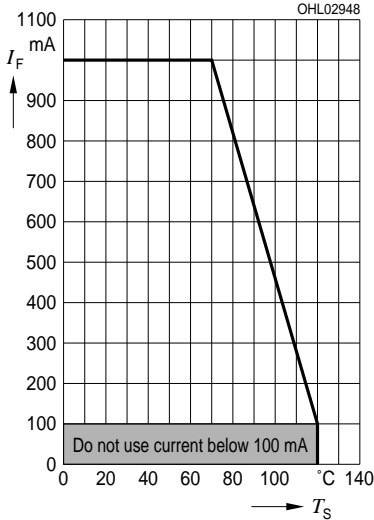
Chromaticity Coordinate Shift²⁾ page 19

$x, y = f(T_j); I_F = 350\text{ mA}$

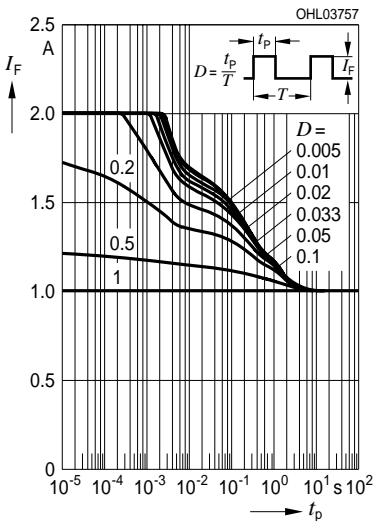


Maximal zulässiger Durchlassstrom
Max. Permissible Forward Current

$I_F = f(T_S)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D =$ parameter, $T_S = 25^\circ\text{C}$

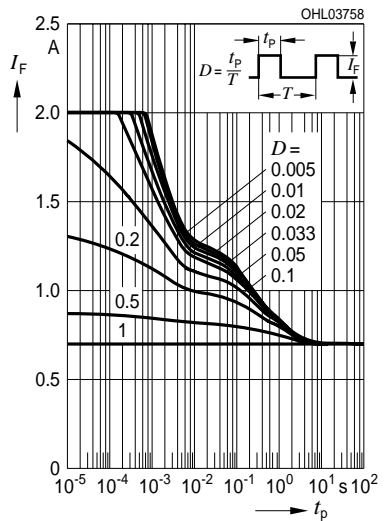


Exemplarische durchschnittliche Lebensdauer für mittlere Helligkeitsgruppe²⁾ Seite 17
Exemplary median Lifetime²⁾ page 17
for median Brightness Group

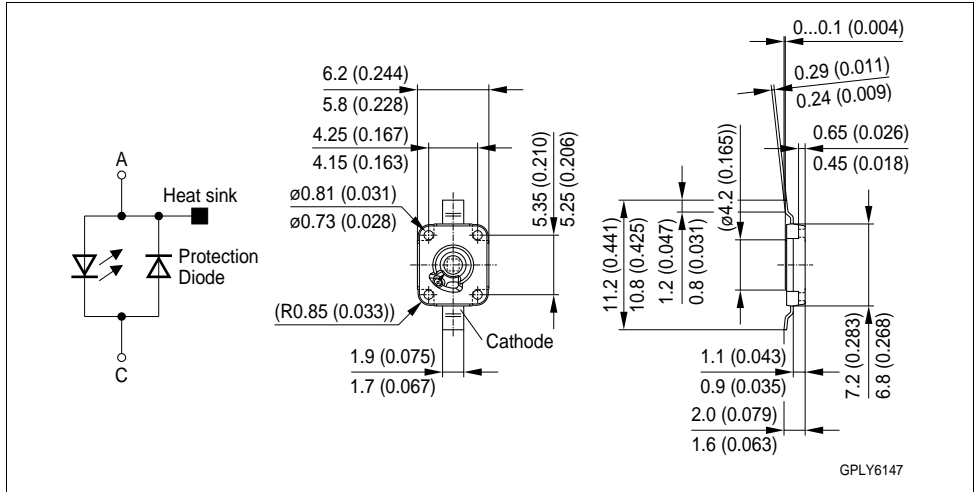
Bedingungen Conditions	mittlere Lebensdauer median Lifetime	Einheit Unit
$I_F = 250\text{ mA}$ $T_S = 25^\circ\text{C}$	50.000	Betriebsstunden operating hours
$I_F = 350\text{ mA}$ $T_S = 85^\circ\text{C}$	10.000	Betriebsstunden operating hours
$I_F = 500\text{ mA}$ $T_S = 125^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	1.000	Betriebsstunden operating hours
$I_F = 500\text{ mA}$ $T_S = 150^\circ\text{C}$ $T_J = 175^\circ\text{C}$	100	Betriebsstunden operating hours

*The emitter die exhibits excellent performance but slight package discoloration occurs at highest temperatures.

Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D =$ parameter, $T_S = 85^\circ\text{C}$



Maßzeichnung⁸⁾ Seite 19
 Package Outlines⁸⁾ page 19

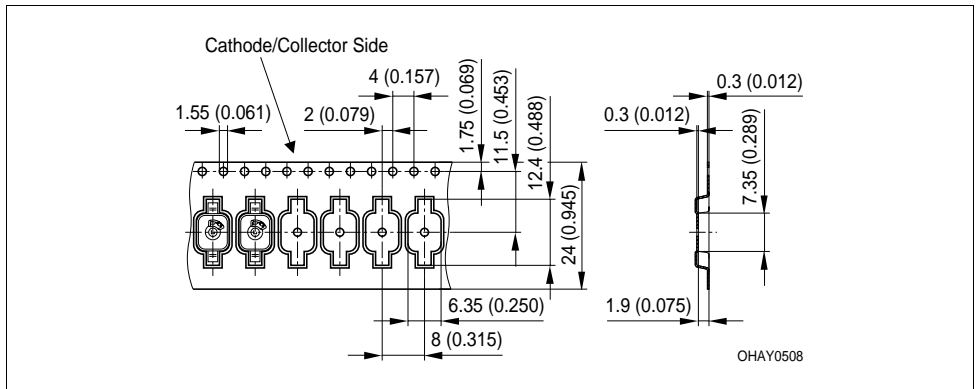


Kathodenkennung:
Cathode mark:
Gewicht / Approx. weight:

Markierung
 mark
 200 mg

Gurtung / Polarität und Lage⁸⁾ Seite 19
Method of Taping / Polarity and Orientation⁸⁾ page 19

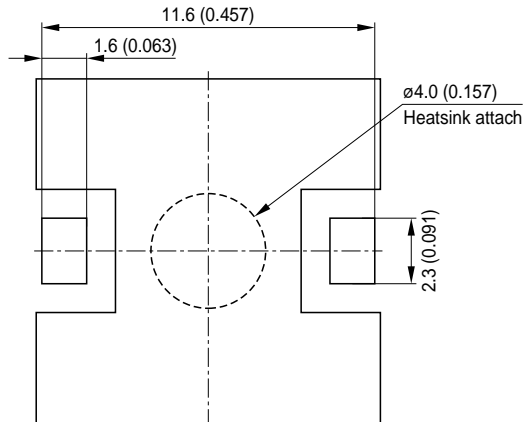
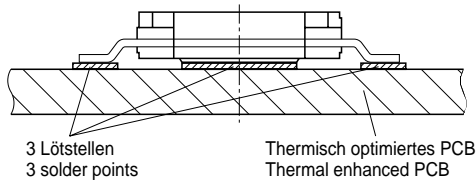
Verpackungseinheit 800/Rolle, $\varnothing 180$ mm
Packing unit 800/reel, $\varnothing 180$ mm



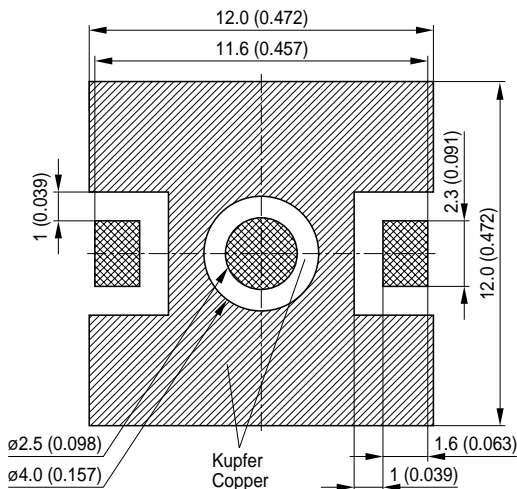
Achtung:
 Anode und
 Heatsink sind
 elektrisch
 verbunden




Attention:
 Anode and
 Heatsink are
 electrically
 connected

Footprint



Empfohlene
 Padgeometrie
 Recommended
 Solder Pad
 Design



-  Lötstopplack
Solder resist
-  Lötpasten Schablone
Solder paste stencil
-  Freies Kupfer
Bare Copper

OHPY3637

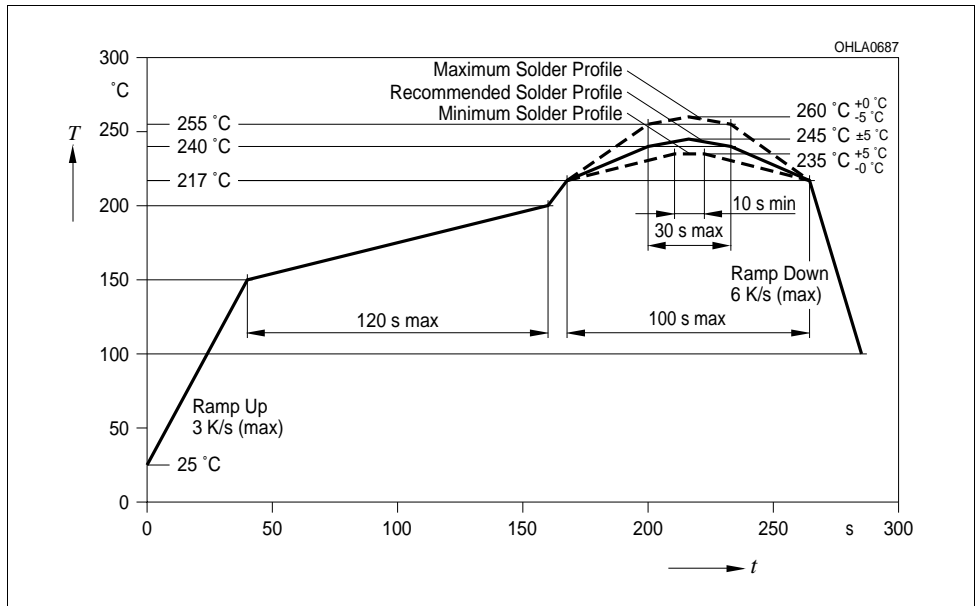
Lötbedingungen**Soldering Conditions****Reflow Lötprofil für bleifreies Löten****Reflow Soldering Profile for lead free soldering**

Vorbehandlung nach JEDEC Level 2

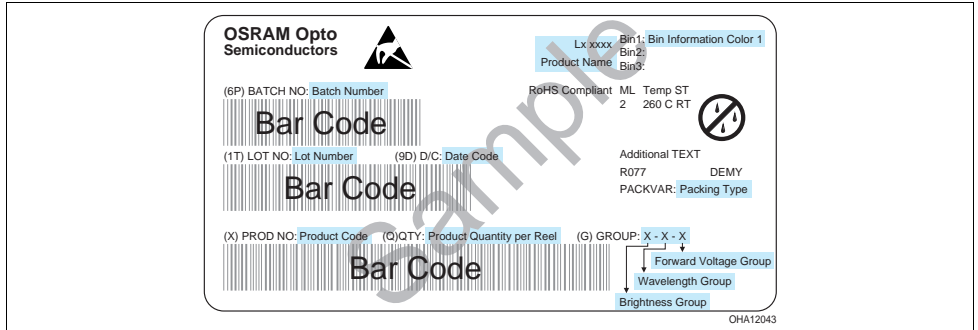
Preconditioning acc. to JEDEC Level 2

(nach J-STD-020B)

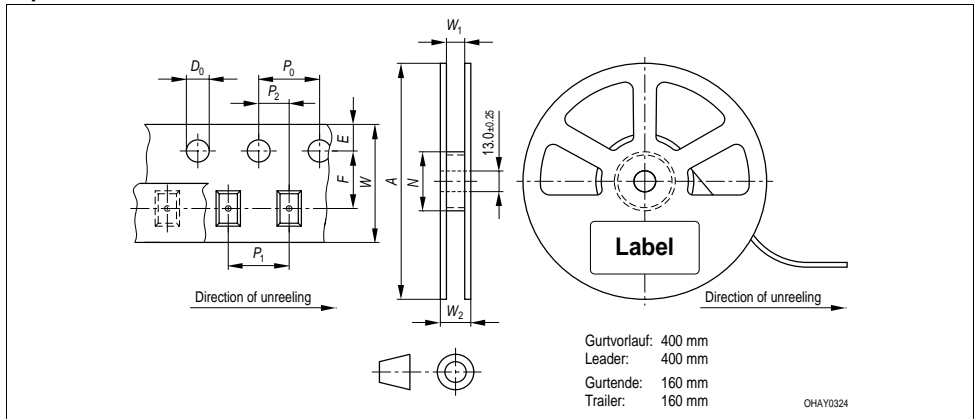
(acc. to J-STD-020B)

*Anm.: Das Gehäuse ist für Ultraschallreinigung nicht geeignet**Note: Package not suitable for ultra sonic cleaning*

Barcode-Produkt-Etikett (BPL)
Barcode-Product-Label (BPL)



Gurtverpackung
Tape and Reel



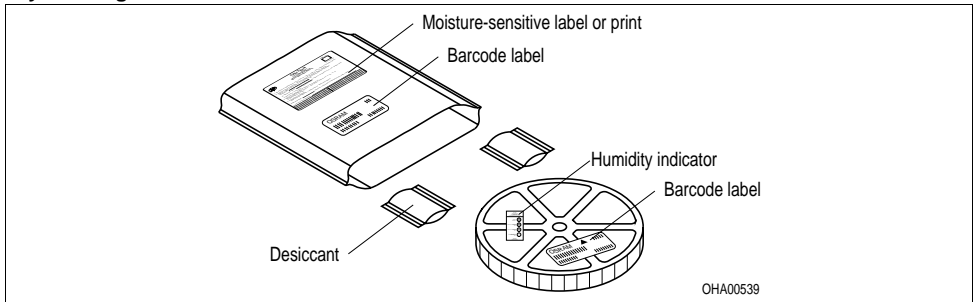
Tape dimensions in mm (inch)

W	P ₀	P ₁	P ₂	D ₀	E	F
24 ^{+0.3} _{-0.1}	4 ± 0.1 (0.157 ± 0.004)	8 ± 0.1 (0.315 ± 0.004)	2 ± 0.1 (0.079 ± 0.004)	1.5 ± 0.1 (0.059 ± 0.004)	1.75 ± 0.1 (0.069 ± 0.004)	11.5 ± 0.1 (0.453 ± 0.004)

Reel dimensions in mm (inch)

A	W	N _{min}	W ₁	W _{2 max}
180 (7)	24 (0.945)	60 (2.362)	24.4 + 2 (0.961 + 0.079)	30.4 (1.197)

Trockenverpackung und Materialien Dry Packing Process and Materials

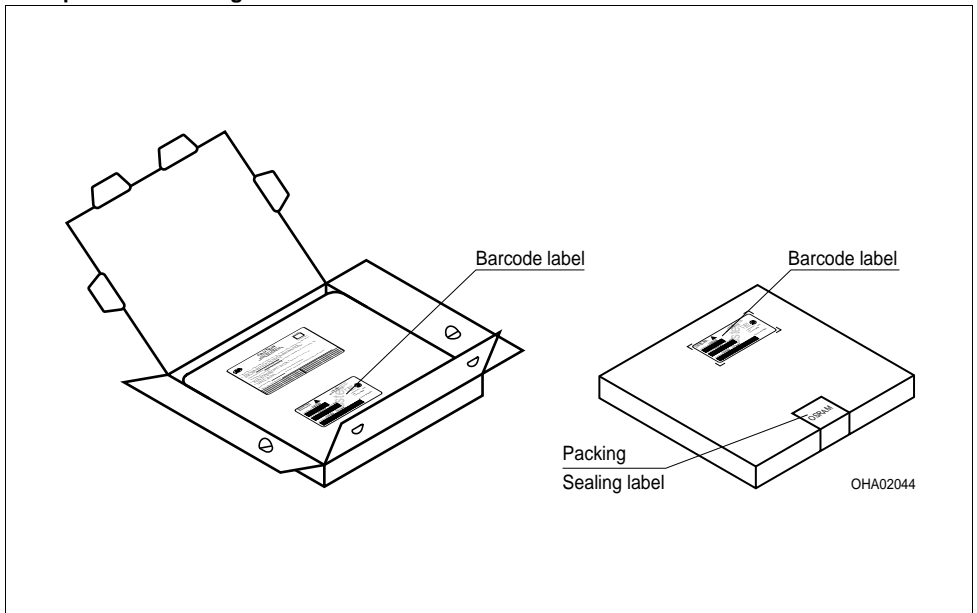


Anm.: Feuchteempfindliche Produkte sind verpackt in einem Trockenbeutel zusammen mit einem Trockenmittel und einer Feuchteindikatorkarte

Bezüglich Trockenverpackung finden Sie weitere Hinweise im Internet und in unserem Short Form Catalog im Kapitel "Gurtung und Verpackung" unter dem Punkt "Trockenverpackung". Hier sind Normenbezüge, unter anderem ein Auszug der JEDEC-Norm, enthalten.

Note: Moisture-sensitive product is packed in a dry bag containing desiccant and a humidity card.
Regarding dry pack you will find further information in the internet and in the Short Form Catalog in chapter "Tape and Reel" under the topic "Dry Pack". Here you will also find the normative references like JEDEC.

Kartonverpackung und Materialien Transportation Packing and Materials



Revision History: 2009-04-21

Previous Version: 2009-04-15

Page	Subjects (major changes since last revision)	Date of change
1, 13	OS-IN-2007-018 (Introduction of Jedec Level 2)	2007-08-16
2, 6	ordering code changed	2007-08-27
all	OS-IN-2008-002	2008-11-17
all	OS-IN-2009-009	2008-04-15
2, 7	ordering code changed	2008-04-21

Wegen der Streichung der LED aus der IEC 60825-1 (2nd edition 2007-03) erfolgt die Bewertung der Augesicherheit nach dem Standard CIE S009/E:2002 ("photobiological safety of lamps and lamp systems") / IEC 62471 (1st edition 2006-07).

Im Risikogruppensystem dieser CIE- Norm erfüllen die in diesem Datenblatt angegebenen LED die "moderate risk"- Gruppe (die die sich im "sichtbaren" Spektralbereich auf eine Expositionsdauer von 0,25 s bezieht). Unter realen Umständen (für Expositionsdauer, Augenpupille, Betrachtungsabstand) geht damit von diesen Bauelementen keinerlei Augengefährdung aus.

Grundsätzlich sollte jedoch erwähnt werden, dass intensive Lichtquellen durch ihre Blendwirkung ein hohes sekundäres Gefahrenpotenzial besitzen. Wie nach dem Blick in andere helle Lichtquellen (z.B. Autoscheinwerfer) auch, können temporär eingeschränktes Sehvermögen und Nachbilder je nach Situation zu Irritationen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder sogar Unfällen führen.

Due to the cancellation of the LED from IEC 608251 (2nd edition 2007-03) , the evaluation of eye safety occurs according to the dual IEC/CIE logo standard CIE S009/E:2002 ("photobiological safety of lamps and lamp systems")- IEC 62471 (1st edition 2006-07).

Within the risk grouping system of this CIE standard, the LEDs specified in this data sheet fall into the "Imoderate risk" group (relating to devices in the visible spectrum with an exposure time of 0.25s). Under real circumstances (for exposure time, eye pupils, observation distance), it is assumed that no endangerment to the eye exists from these devices.

As a matter of principle, however, it should be mentioned that intense light sources have a high secondary exposure potential due to their blinding effect. As is also true when viewing other bright light sources (e.g. headlights), temporary reduction in visual acuity and afterimages can occur, leading to irritation, annoyance, visual impairment, and even accidents, depending on the situation.

Patent List**Patent No.**

US 6 066 861

US 6 277 301

US 6 245 259

Attention please!

The information describes the type of component and shall not be considered as assured characteristics. Terms of delivery and rights to change design reserved. Due to technical requirements components may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact our Sales Organization. If printed or downloaded, please find the latest version in the Internet.

Packing

Please use the recycling operators known to you. We can also help you – get in touch with your nearest sales office. By agreement we will take packing material back, if it is sorted. You must bear the costs of transport. For packing material that is returned to us unsorted or which we are not obliged to accept, we shall have to invoice you for any costs incurred.

Components used in life-support devices or systems must be expressly authorized for such purpose! Critical components⁹⁾ page 19 may only be used in life-support devices or systems¹⁰⁾ page 19 with the express written approval of OSRAM OS.

Fußnoten:

- 1) Helligkeitswerte werden mit einer Stromeinprägedauer von 25 ms und einer Genauigkeit von $\pm 11\%$ ermittelt.
- 2) Wegen der besonderen Prozessbedingungen bei der Herstellung von LED können typische oder abgeleitete technische Parameter nur aufgrund statistischer Werte wiedergegeben werden. Diese stimmen nicht notwendigerweise mit den Werten jedes einzelnen Produktes überein, dessen Werte sich von typischen und abgeleiteten Werten oder typischen Kennlinien unterscheiden können. Falls erforderlich, z.B. aufgrund technischer Verbesserungen, werden diese typischen Werte ohne weitere Ankündigung geändert.
- 3) -
- 4) -
- 5) Farbortgruppen werden mit einer Stromeinprägedauer von 25 ms und einer Genauigkeit von ± 0.01 ermittelt.
- 6) Spannungswerte werden mit einer Stromeinprägedauer von 1 ms und einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ V ermittelt.
- 7) Im gestrichelten Bereich der Kennlinien muss mit erhöhten Helligkeitsunterschieden zwischen Leuchtdioden innerhalb einer Verpackungseinheit gerechnet werden
- 8) Maße werden wie folgt angegeben: mm (inch)
- 9) Ein kritisches Bauteil ist ein Bauteil, das in lebenserhaltenden Apparaten oder Systemen eingesetzt wird und dessen Defekt voraussichtlich zu einer Fehlfunktion dieses lebenserhaltenden Apparates oder Systems führen wird oder die Sicherheit oder Effektivität dieses Apparates oder Systems beeinträchtigt.
- 10) Lebenserhaltende Apparate oder Systeme sind für
 - (a) die Implantierung in den menschlichen Körper oder
 - (b) für die Lebenserhaltung bestimmt.
 Falls sie versagen, kann davon ausgegangen werden, dass die Gesundheit und das Leben des Patienten in Gefahr ist.

Remarks:

- 1) Brightness groups are tested at a current pulse duration of 25 ms and a tolerance of $\pm 11\%$.
- 2) Due to the special conditions of the manufacturing processes of LED, the typical data or calculated correlations of technical parameters can only reflect statistical figures. These do not necessarily correspond to the actual parameters of each single product, which could differ from the typical data and calculated correlations or the typical characteristic line. If requested, e.g. because of technical improvements, these typ. data will be changed without any further notice.
- 3) -
- 4) -
- 5) Chromaticity coordinate groups are tested at a current pulse duration of 25 ms and a tolerance of ± 0.01 .
- 6) Forward voltages are tested at a current pulse duration of 1 ms and a tolerance of ± 0.1 V.
- 7) In the range where the line of the graph is broken, you must expect higher brightness differences between single LEDs within one packing unit.
- 8) Dimensions are specified as follows: mm (inch).
- 9) A critical component is a component used in a life-support device or system whose failure can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system, or to affect its safety or the effectiveness of that device or system.
- 10) Life support devices or systems are intended
 - (a) to be implanted in the human body, or
 - (b) to support and/or maintain and sustain human life.
 If they fail, it is reasonable to assume that the health and the life of the user may be endangered.

