

Power TOPLED with Lens
Enhanced optical Power LED (HOP2000)
Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant

LS E65B, LA E65B, LY E65B



Nicht für Neuentwicklungen / Not for New Designs

Besondere Merkmale

- **Gehäusotyp:** weißes PLCC-4-Gehäuse, farbloser klarer Verguss
- **Besonderheit des Bauteils:** fokussierte Abstrahlung in SMT-Technologie; hohe Helligkeit in Achsrichtung
- **Wellenlänge:** 633 nm (super-rot), 617 nm (amber), 587 nm (gelb)
- **Abstrahlwinkel:** 60°
- **Technologie:** InGaAlP
- **optischer Wirkungsgrad:** 24 lm/W (amber, gelb), 18 lm/W (super-rot)
- **Gruppierungsparameter:** Lichtstärke, Durchflussspannung, Wellenlänge
- **Verarbeitungsmethode:** für alle SMT-Bestücktechniken geeignet
- **Lötmethode:** Reflow Löten und Wellenlöten (TTW)
- **Vorbehandlung:** nach JEDEC Level 2
- **Gurtung:** 12-mm Gurt mit 2000/Rolle, ø330 mm
- **ESD-Festigkeit:** ESD-sicher bis 2 kV nach JESD22-A114-D

Anwendungen

- Ampelanwendung
- Hinterleuchtung (LCD, Schalter, Tasten, Displays, Werbebeleuchtung)
- Innen- und Außenbeleuchtung im Automobilbereich (z.B. Instrumentenbeleuchtung, Blinker, Bremslichter, seitr. Begrenzungsleuchten)
- Ersatz von Kleinst-Glühlampen
- Markierungsbeleuchtung (z.B. Stufen, Fluchtwege, u.ä.)
- Signal- und Symbolleuchten

Features

- **package:** white PLCC-4 package, colorless clear resin
- **feature of the device:** focussed radiation in SMT technology; high brightness in beam direction
- **wavelength:** 633 nm (super-red), 617 nm (amber), 587 nm (yellow)
- **viewing angle:** 60°
- **technology:** InGaAlP
- **optical efficiency:** 24 lm/W (amber, yellow), 18 lm/W (super-red)
- **grouping parameter:** luminous intensity, forward voltage, wavelength
- **assembly methods:** suitable for all SMT assembly methods
- **soldering methods:** reflow soldering and TTW soldering
- **preconditioning:** acc. to JEDEC Level 2
- **taping:** 12-mm tape with 2000/reel, ø330 mm
- **ESD-withstand voltage:** up to 2 kV acc. to JESD22-A114-D

Applications

- traffic lights
- backlighting (LCD, switches, keys, displays, illuminated advertising)
- interior and exterior automotive lighting (e.g. dashboard backlighting, turn signal lamps, brake lights, sidemarkers)
- substitution of micro incandescent lamps
- marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)
- signal and symbol luminaire

Bestellinformation
Ordering Information

| Typ | Emissionsfarbe | Lichtstärke ¹⁾ Seite 15 | Lichtstrom ²⁾ Seite 15 | Bestellnummer |
|-------------------|-------------------|--|--|---------------|
| Type | Color of Emission | Luminous Intensity ¹⁾ page 15 | Luminous Flux ²⁾ page 15 | Ordering Code |
| | | $I_F = 50 \text{ mA}$ $I_V \text{ (mcd)}$ | $I_F = 50 \text{ mA}$ $\Phi_V \text{ (lm)}$ | |
| LS E65B-V1AB-1-1 | super red | 710 ... 1800 | 1450 (typ.) | Q65110A2763 |
| LS E65B-AABB-1-1 | | 1120 ... 2800 | 2400 (typ.) | Q65110A2764 |
| LS E65B-V1BB-1-1 | | 710 ... 2800 | 2000 (typ.) | Q65110A2762 |
| LA E65B-AABB-24-1 | amber | 1120 ... 2800 | 2400 (typ.) | Q65110A2349 |
| LA E65B-BACA-24-1 | | 1800 ... 3550 | 3000 (typ.) | Q65110A2350 |
| LA E65B-AACA-24-1 | | 1120 ... 3550 | 2775 (typ.) | Q65110A2351 |
| LY E65B-AABB-26-1 | yellow | 1120 ... 2800 | 2400 (typ.) | Q65110A2352 |
| LY E65B-BACA-26-1 | | 1800 ... 3550 | 3000 (typ.) | Q65110A2353 |
| LY E65B-AACA-26-1 | | 1120 ... 3550 | 2775 (typ.) | Q65110A2354 |

Anm.: Die oben genannten Typbezeichnungen umfassen die bestellbaren Selektionen. Diese bestehen aus wenigen Helligkeitsgruppen (siehe **Seite 5** für nähere Informationen). Es wird nur eine einzige Helligkeitsgruppe pro Gurt geliefert. Z.B.: LA E65B-AABB-24-1 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Helligkeitsgruppen AA, AB, BA oder BB enthalten ist.

Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Helligkeitsgruppen nicht bestellt werden.

Gleiches gilt für die Farben, bei denen Wellenlängengruppen gemessen und gruppiert werden. Pro Gurt wird nur eine Wellenlängengruppe geliefert. Z.B.: LA E65B-AABB-24-1 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Wellenlängengruppen -2, -3, oder -4 enthalten ist (siehe **Seite 5** für nähere Information). Z.B.: LS E65B-V1AB-1-1 bedeutet, dass das Bauteil innerhalb der auf **Seite 4** spezifizierten Grenzen geliefert wird.

Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Wellenlängengruppen nicht bestellt werden.

Gleiches gilt für die LEDs, bei denen die Durchlassspannungsgruppen gemessen und gruppiert werden. Pro Gurt wird nur eine Durchlassspannungsgruppe geliefert. Z.B.: LA E65B-AABB-24-1 bedeutet, dass nach Durchlassspannung gruppiert wird. Auf einem Gurt ist nur eine der Durchlassspannungsgruppen -3A, -3B, -4A or -4B enthalten (siehe **Seite 5** für nähere Information).

Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Durchlassspannungsgruppen nicht direkt bestellt werden.

Note: The above Type Numbers represent the order groups which include only a few brightness groups (see **page 5** for explanation). Only one group will be shipped on each reel (there will be no mixing of two groups on each reel). E.g. LA E65B-AABB-24-1 means that only one group AA, AB, BA or BB 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 wavelength groups are measured and binned, single wavelength groups will be shipped on any one reel. E.g. LA E65B-AABB-24-1 means that only 1 wavelength group -2, -3, or -4 will be shippable. E.g. LS E65B-V1AB-1-1 means that the device will be shipped within the specified limits as stated on **page 4**.

In order to ensure availability, single wavelength groups will not be orderable (see **page 5** for explanation).

In a similar manner for LED, where forward voltage groups are measured and binned, single forward voltage groups will be shipped on any one reel. E.g. LA E65B-AABB-24-1 means that only 1 forward voltage group -3A, -3B, -4A or 4B will be shippable.

In order to ensure availability, single forward voltage groups will not be orderable (see **page 5** for explanation).

Grenzwerte
Maximum Ratings

| Bezeichnung Parameter | Symbol Symbol | Wert Value | Einheit Unit |
|---|------------------|----------------|-----------------|
| Betriebstemperatur Operating temperature range | T_{op} | - 40 ... + 100 | °C |
| Lagertemperatur Storage temperature range | T_{stg} | - 40 ... + 100 | °C |
| Sperrschichttemperatur Junction temperature | T_j | + 125 | °C |
| Durchlassstrom Forward current ($T_A=25^\circ\text{C}$) | I_F | 70 | mA |
| Stoßstrom Surge current $t \leq 10 \mu\text{s}$, $D = 0.1$, $T_A=25^\circ\text{C}$ | I_{FM} | 100 | mA |
| Sperrspannung ^{3) Seite 15} Reverse voltage ^{3) page 15} ($T_A=25^\circ\text{C}$) | V_R | 12 | V |
| Leistungsaufnahme Power consumption ($T_A=25^\circ\text{C}$) | P_{tot} | 180 | mW |
| Wärmewiderstand Thermal resistance Sperrschicht/Umgebung ^{4) Seite 15} Junction/ambient ^{4) page 15} | $R_{th JA}$ | 300 | K/W |
| Sperrschicht/Löt看pad Junction/soldering point | $R_{th JS}$ | 130 | K/W |

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

| Bezeichnung Parameter | Symbol Symbol | Werte Values | | | Einheit Unit |
|---|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| | | LS | LA | LY | |
| Wellenlänge des emittierten Lichtes (typ.) Wavelength at peak emission $I_F = 50\text{ mA}$ | λ_{peak} | 645 | 624 | 594 | nm |
| Dominantwellenlänge ⁵⁾ Seite 15 Dominant wavelength ⁵⁾ page 15 $I_F = 50\text{ mA}$ | λ_{dom} | 633 ± 6 | 617* -5/+7 | 587* -7/+8 | nm |
| Spektrale Bandbreite bei 50 % $I_{\text{rel max}}$ (typ.) Spectral bandwidth at 50 % $I_{\text{rel max}}$ $I_F = 50\text{ mA}$ | $\Delta\lambda$ | 15 | 18 | 15 | nm |
| Abstrahlwinkel bei 50 % I_V (Vollwinkel) (typ.) Viewing angle at 50 % I_V | 2φ | 60 | 60 | 60 | Grad deg. |
| Durchlassspannung ⁶⁾ Seite 15 (min.) Forward voltage ⁶⁾ page 15 (typ.) $I_F = 50\text{ mA}$ (max.) | V_F V_F V_F | 1.9* 2.2 2.5 | 1.9* 2.2 2.5 | 1.9* 2.2 2.5 | V V V |
| Sperrstrom (typ.) Reverse current (max.) $V_R = 12\text{ V}$ | I_R I_R | 0.01 10 | 0.01 10 | 0.01 10 | μA μA |
| Temperaturkoeffizient von λ_{peak} (typ.) Temperature coefficient of λ_{peak} $I_F = 50\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$ | $TC_{\lambda_{\text{peak}}}$ | 0.15 | 0.15 | 0.13 | nm/K |
| Temperaturkoeffizient von λ_{dom} (typ.) Temperature coefficient of λ_{dom} $I_F = 50\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$ | $TC_{\lambda_{\text{dom}}}$ | 0.05 | 0.07 | 0.10 | nm/K |
| Temperaturkoeffizient von V_F (typ.) Temperature coefficient of V_F $I_F = 50\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$ | TC_V | - 3.4 | - 3.7 | - 3.7 | mV/K |
| Optischer Wirkungsgrad (typ.) Optical efficiency $I_F = 50\text{ mA}$ | η_{opt} | 18 | 24 | 24 | lm/W |

* Einzelgruppen siehe Seite 5
Individual groups on page 5

Wellenlängengruppen (Dominantwellenlänge)^{5) Seite 15}
Wavelength Groups (Dominant Wavelength)^{5) page 15}

| Gruppe Group | amber | | yellow | | Einheit Unit |
|-----------------|-------|------|--------|------|-----------------|
| | min. | max. | min. | max. | |
| 2 | 612 | 616 | 580 | 583 | nm |
| 3 | 616 | 620 | 583 | 586 | nm |
| 4 | 620 | 624 | 586 | 589 | nm |
| 5 | | | 589 | 592 | nm |
| 6 | | | 592 | 595 | nm |

Durchlassspannungsgruppen^{6) Seite 15}
Forward Voltage Groups^{6) page 15}

| Gruppe Group | super-rot super-red | | Einheit Unit | Gruppe Group | amber / gelb amber / yellow | | Einheit Unit |
|-----------------|------------------------|------|-----------------|-----------------|--------------------------------|------|-----------------|
| | min. | max. | | | min. | max. | |
| 3 | 1.9 | 2.2 | V | 3A | 1.90 | 2.05 | V |
| 4 | 2.2 | 2.5 | V | 3B | 2.05 | 2.20 | V |
| | | | | 4A | 2.20 | 2.35 | V |
| | | | | 4B | 2.35 | 2.50 | V |

Helligkeits-Gruppierungsschema
Brightness Groups

| Helligkeitsgruppe Brightness Group | Lichtstärke ^{1) Seite 15} Luminous Intensity ^{1) page 15} I _V (mcd) | Lichtstrom ^{2) Seite 15} Luminous Flux ^{2) page 15} Φ _V (lm) |
|---------------------------------------|--|---|
| V1 | 710 ... 900 | 950 (typ.) |
| V2 | 900 ... 1120 | 1200 (typ.) |
| AA | 1120 ... 1400 | 1500 (typ.) |
| AB | 1400 ... 1800 | 1900 (typ.) |
| BA | 1800 ... 2240 | 2400 (typ.) |
| BB | 2240 ... 2800 | 3000 (typ.) |
| CA | 2800 ... 3550 | 3700 (typ.) |

Anm.: Die Standardlieferform von Serientypen beinhaltet entweder eine untere Familiengruppe, eine obere Familiengruppe oder eine Sammelgruppe, die aus nur 3 bzw. 4 bzw. 5 Helligkeitsgruppen bestehen.
 Einzelne Helligkeitsgruppen können nicht bestellt werden.

Note: The standard shipping format for serial types includes either a lower family group, an upper family group or a grouping of all individual brightness groups of 3 or 4 or 5 individual brightness groups.
 Individual brightness groups cannot be ordered.

Gruppenbezeichnung auf Etikett
Group Name on Label

Beispiel: BA-4-3B
 Example: BA-4-3B

| Helligkeitsgruppe Brightness Group | Wellenlänge Wavelength | Durchlassspannung Forward Voltage |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| BA | 4 | 3B |

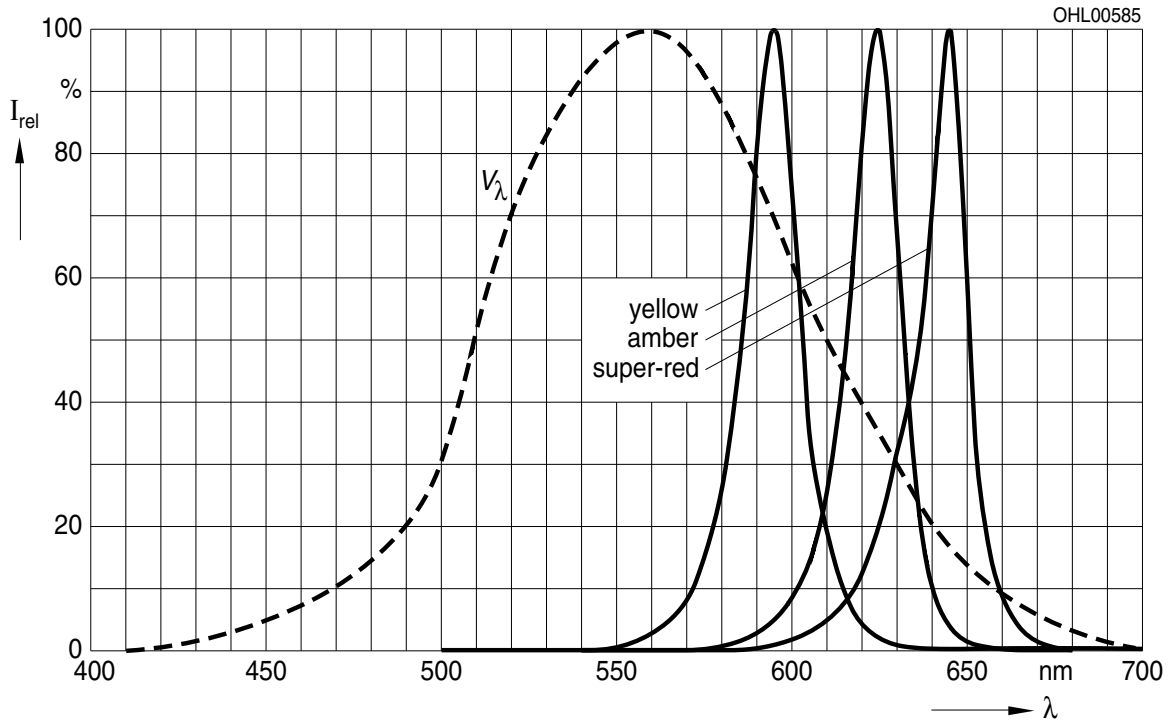
Anm.: In einer Verpackungseinheit / Gurt ist immer nur eine Gruppe für jede Selektion enthalten.
 Note: No packing unit / tape ever contains more than one group for each selection.

Relative spektrale Emission²⁾ Seite 15

Relative Spectral Emission²⁾ page 15

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

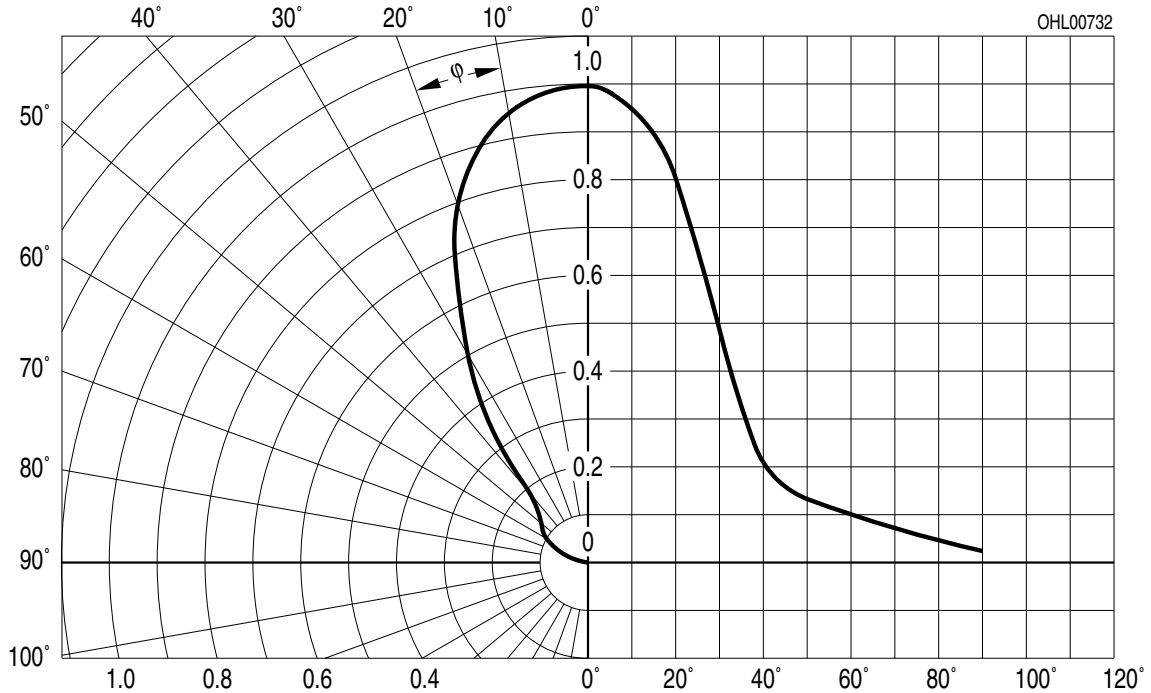
$I_{rel} = f(\lambda)$; $T_A = 25\text{ °C}$; $I_F = 50\text{ mA}$



Abstrahlcharakteristik²⁾ Seite 15

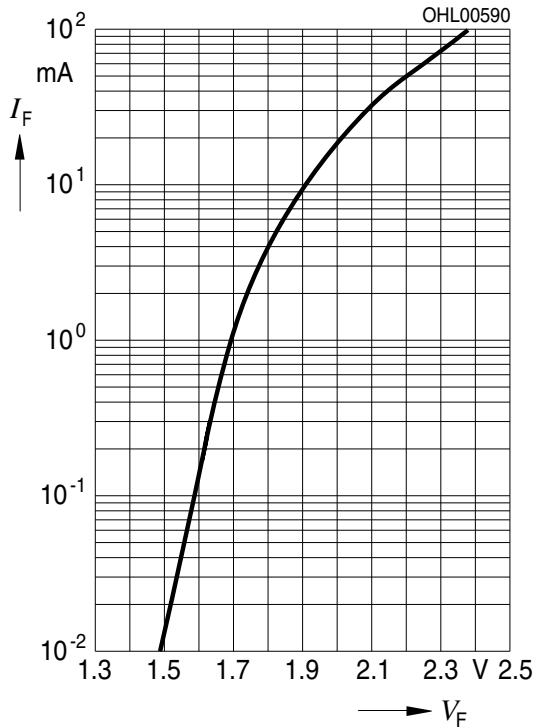
Radiation Characteristic²⁾ page 15

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



Durchlassstrom^{2) Seite 15}
Forward Current^{2) page 15}

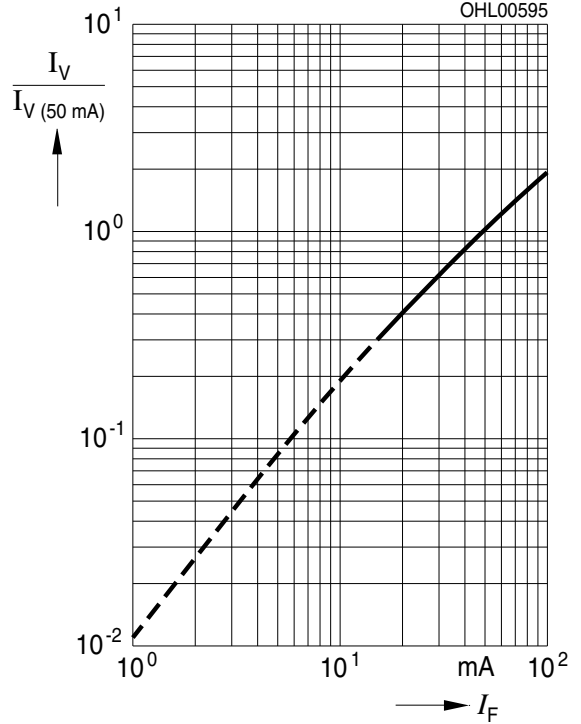
$I_F = f(V_F); T_A = 25\text{ °C}$



Relative Lichtstärke^{2) 7) Seite 15}

Relative Luminous Intensity^{2) 7) page 15}

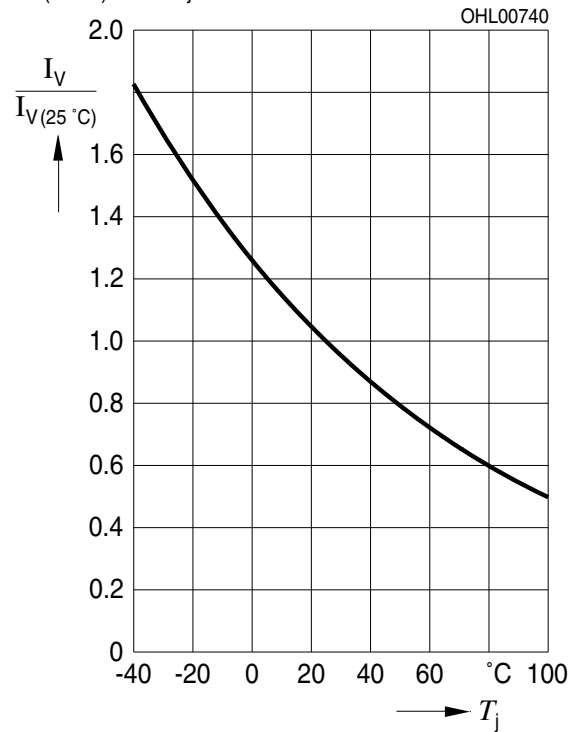
$I_V/I_{V(50\text{ mA})} = f(I_F); T_A = 25\text{ °C}$



Relative Lichtstärke^{2) Seite 15}

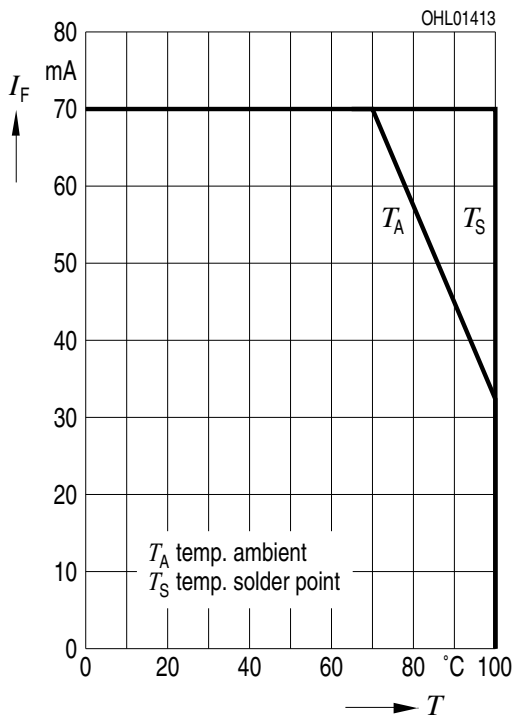
Relative Luminous Intensity^{2) page 15}

$I_V/I_{V(25\text{ °C})} = f(T_j); I_F = 50\text{ mA}$

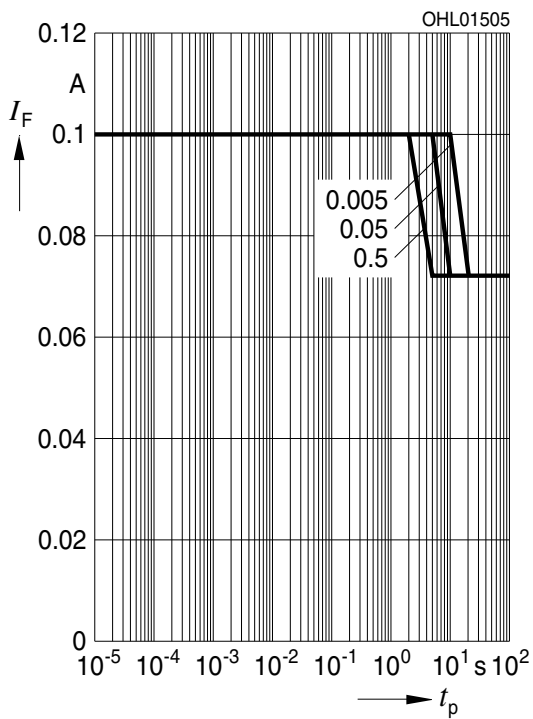


Maximal zulässiger Durchlassstrom
Max. Permissible Forward Current

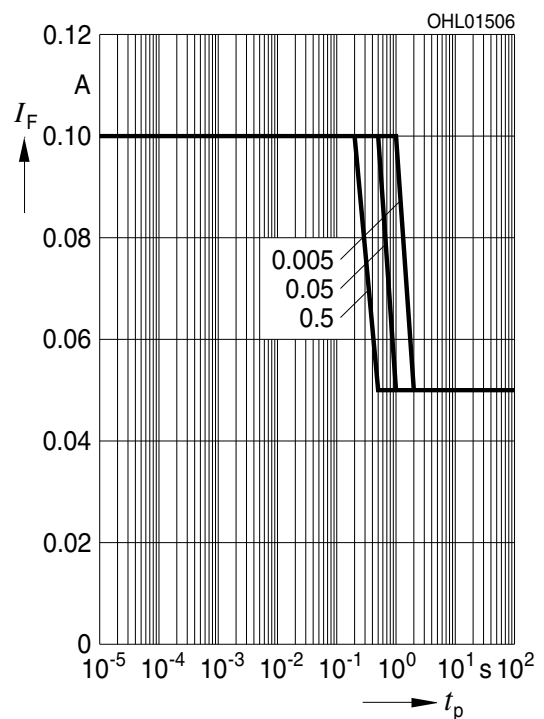
$I_F = f(T)$



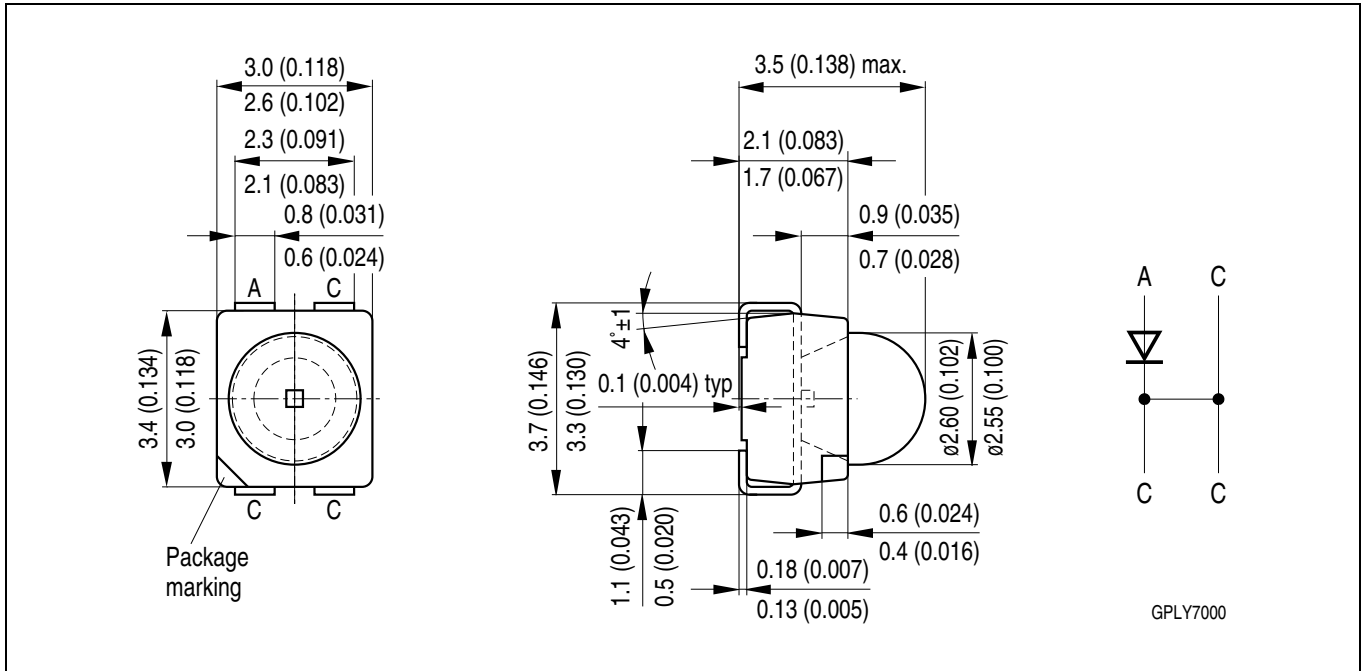
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D =$ parameter, $T_A = 25\text{ °C}$



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



Maßzeichnung⁸⁾ Seite 15
 Package Outlines⁸⁾ page 15



Gewicht / Approx. weight:

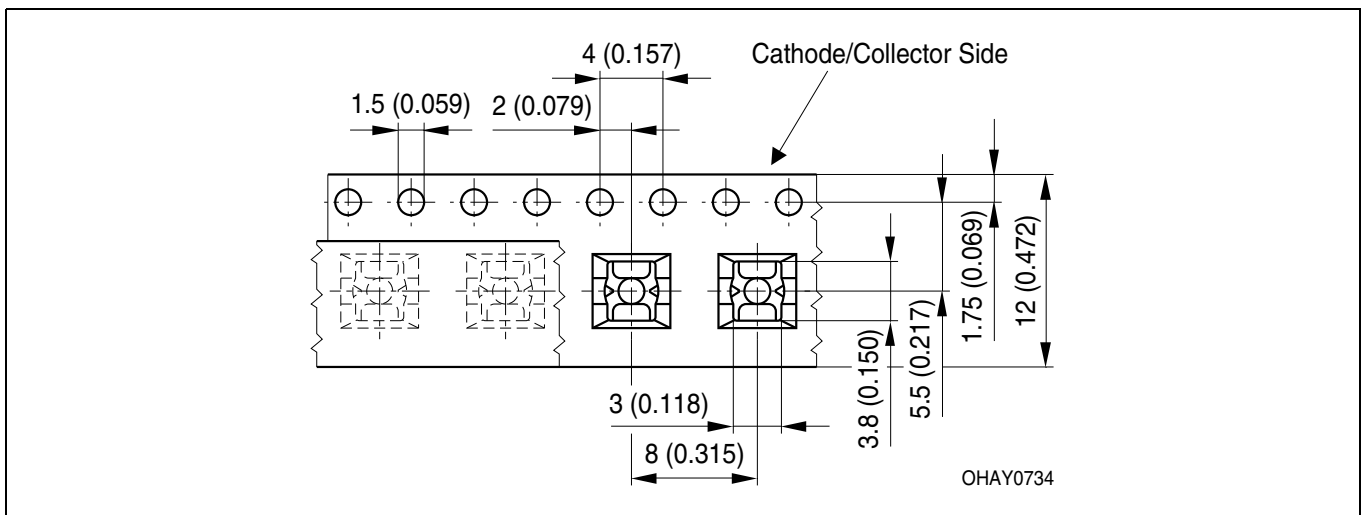
38 mg

Gurtung / Polarität und Lage⁸⁾ Seite 15

Verpackungseinheit 2000/Rolle, ø330 mm

Method of Taping / Polarity and Orientation⁸⁾ page 15

Packing unit 2000/reel, ø330 mm

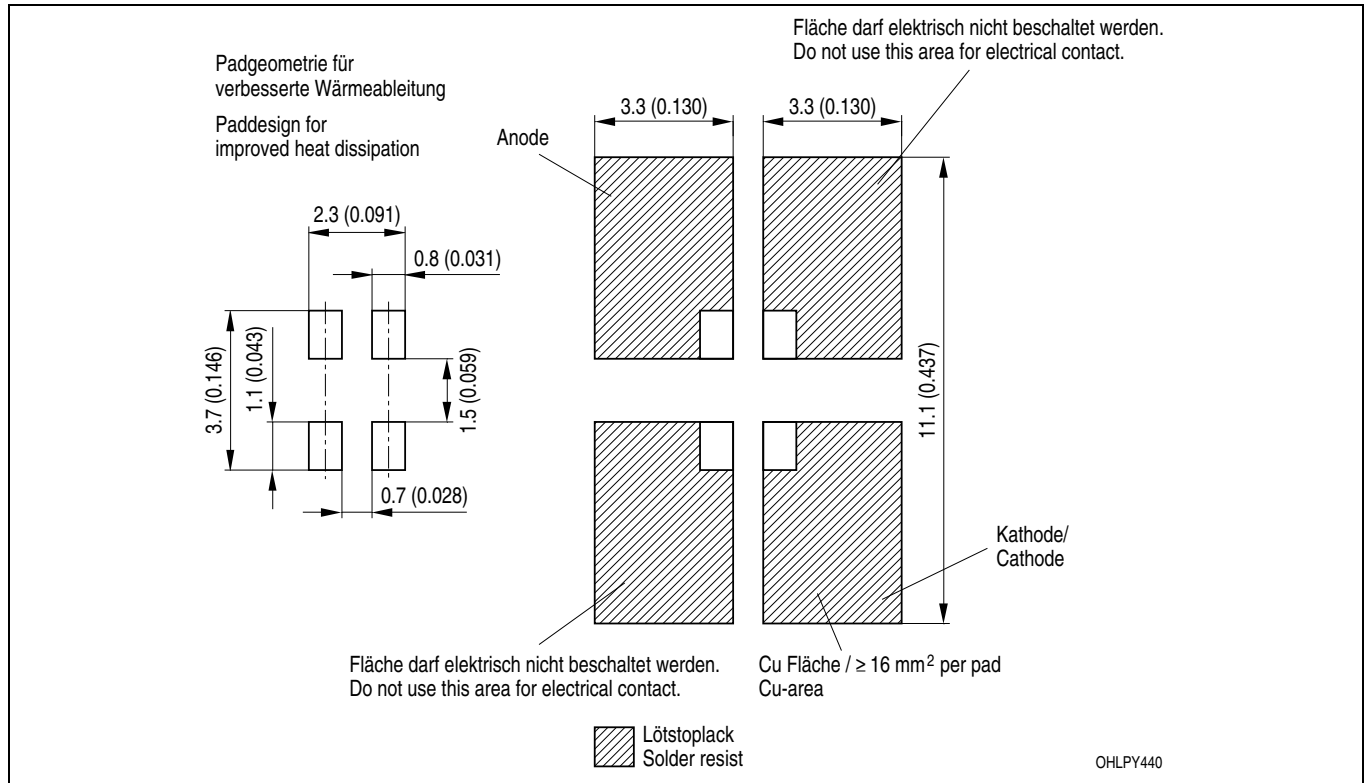


Empfohlenes Lötpaddesign verwendbar für TOPLED und Power TOPLED

Reflow Lötten⁸⁾ Seite 15

Recommended Solder Pad useable for TOPLED and Power TOPLED

Reflow Soldering⁸⁾ page 15

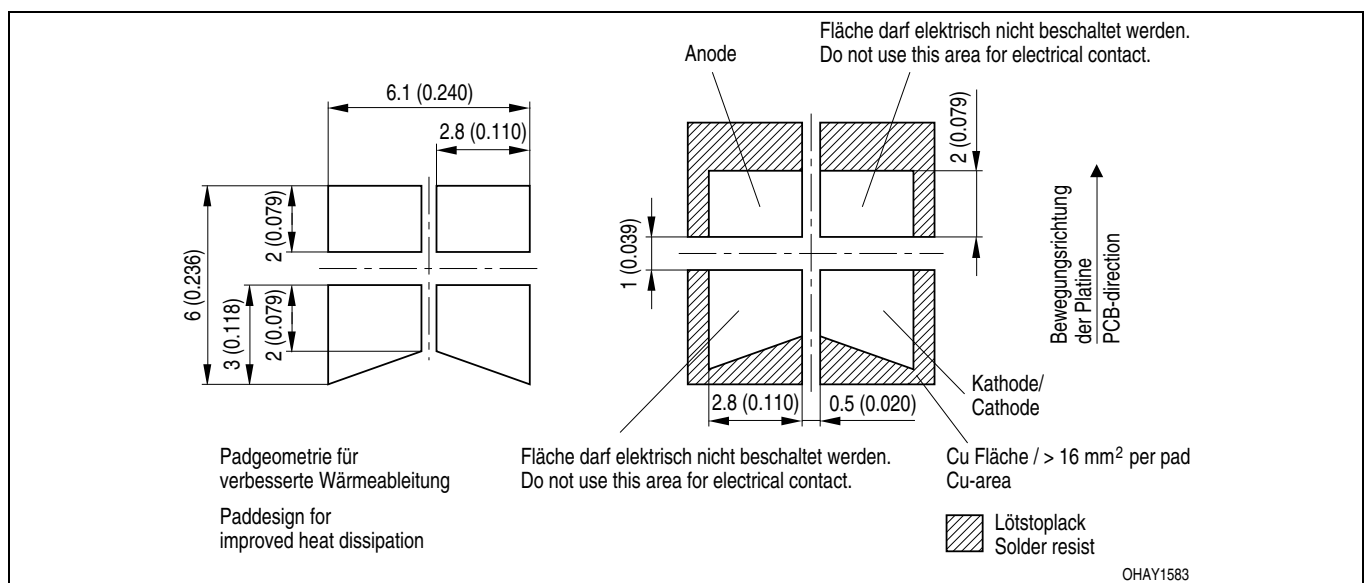


Empfohlenes Lötpaddesign⁸⁾ Seite 15

Recommended Solder Pad⁸⁾ page 15

Wellenlöten (TTW)

TTW Soldering



Lötbedingungen
Soldering Conditions

Vorbehandlung nach JEDEC Level 2
 Preconditioning acc. to JEDEC Level 2

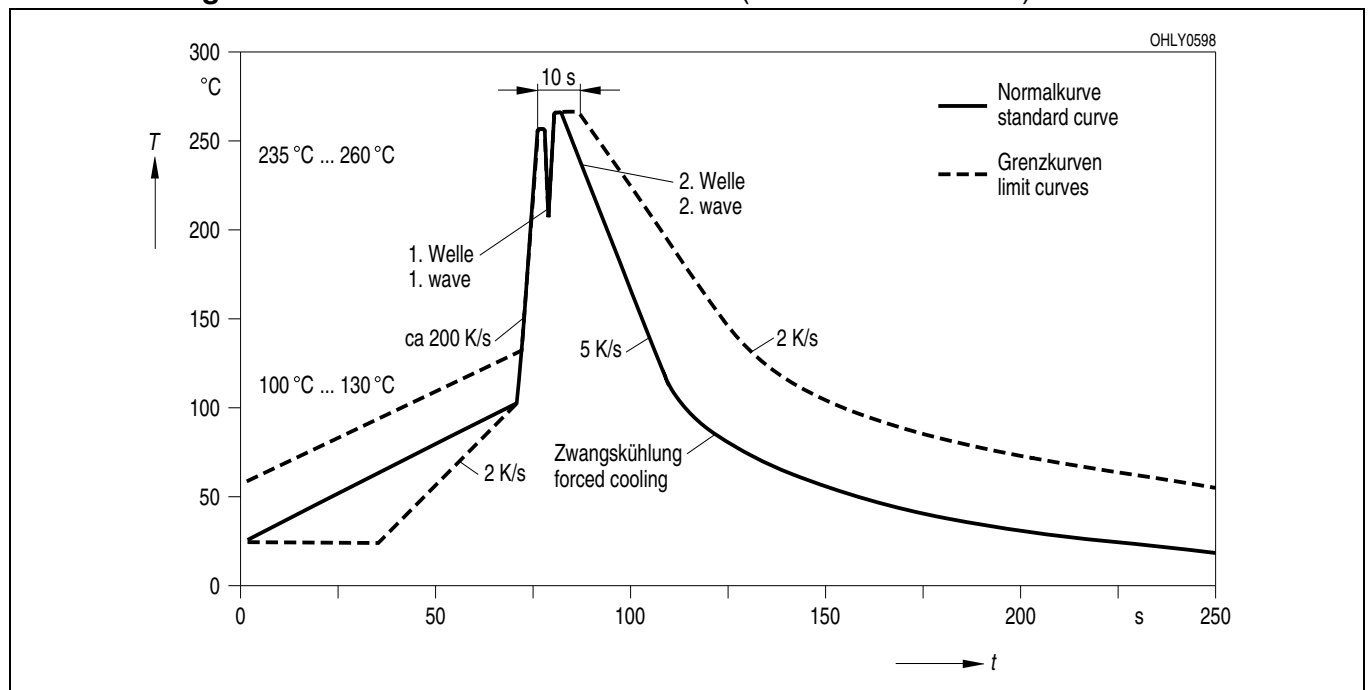
Reflow Lötprofil für bleifreies Lötén
Reflow Soldering Profile for lead free soldering

(nach J-STD-020C)
 (acc. to J-STD-020C)

**will be updated according to
 OS-IN-2009-035**

Wellenlötén (TTW)
TTW Soldering

(nach CECC 00802)
 (acc. to CECC 00802)



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

OSRAM Opto Semiconductors

Lx xxxx Bin1: Bin Information Color 1
 Bin2:
 Bin3:
 Product Name

(6P) BATCH NO: Batch Number
Bar Code

RoHS Compliant ML Temp ST
 2 260 C RT

(1T) LOT NO: Lot Number (9D) D/C: Date Code
Bar Code

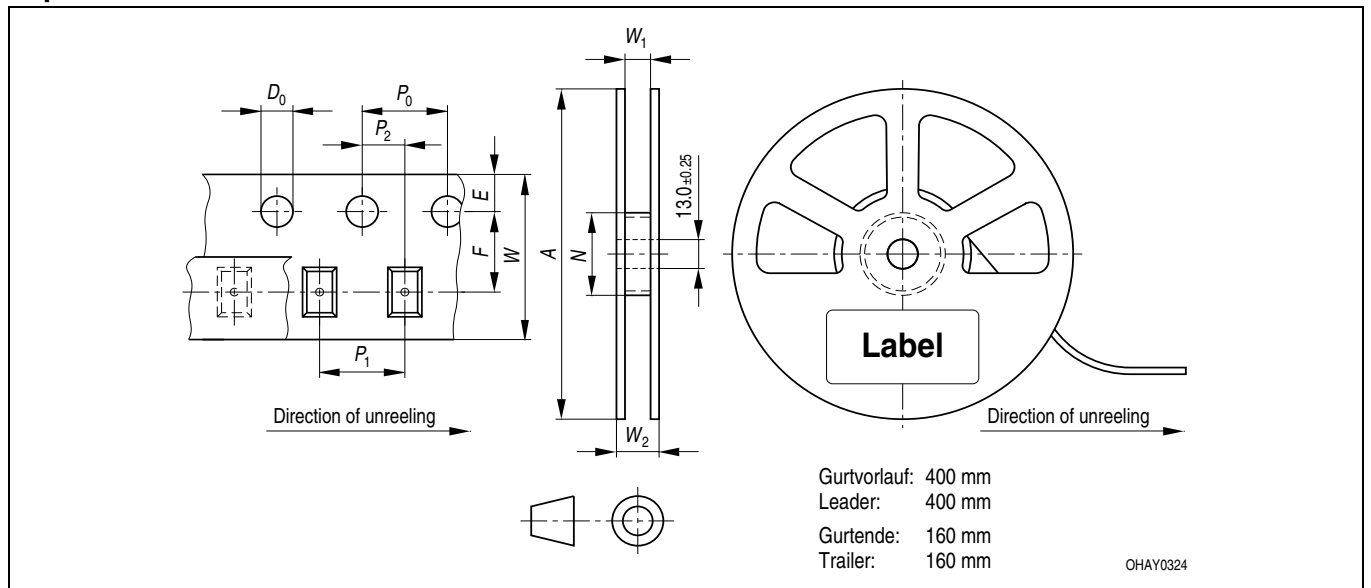
Additional TEXT
 R077 DEMY
 PACKVAR: Packing Type

(X) PROD NO: Product Code (Q) QTY: Product Quantity per Reel (G) GROUP: X - X - X
Bar Code

Forward Voltage Group
 Wavelength Group
 Brightness Group

OHA12043

Gurtverpackung
Tape and Reel



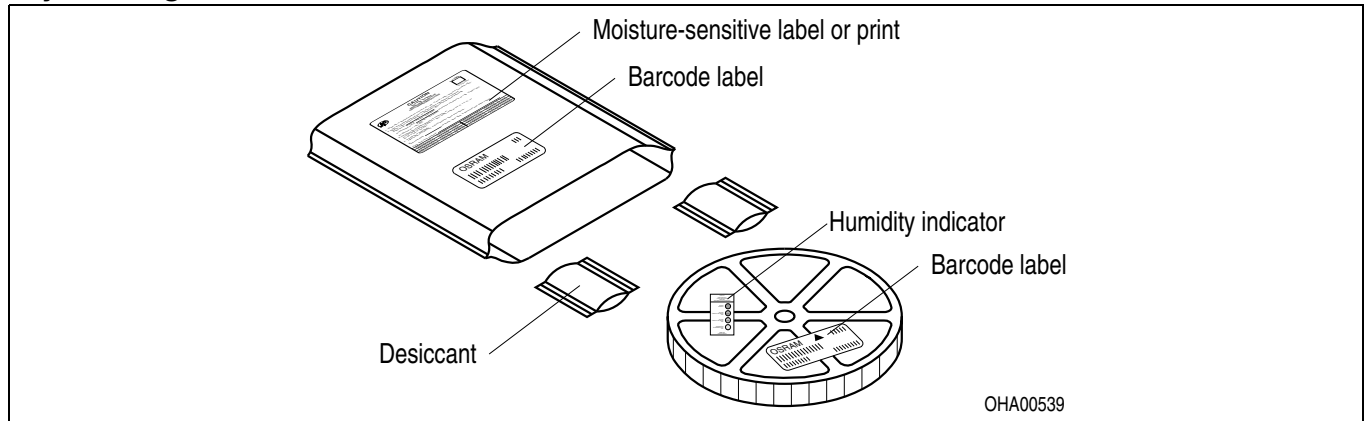
Tape dimensions in mm (inch)

| W | P ₀ | P ₁ | P ₂ | D ₀ | E | F |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 12 ^{+0.3} _{-0.1} | 4 ± 0.1 (0.157 ± 0.004) | 8 ± 0.1 (0.315 ± 0.004) | 2 ± 0.05 (0.079 ± 0.002) | 1.5 ± 0.1 (0.059 ± 0.004) | 1.75 ± 0.1 (0.069 ± 0.004) | 5.5 ± 0.05 (0.217 ± 0.002) |

Reel dimensions in mm (inch)

| A | W | N _{min} | W ₁ | W _{2 max} |
|----------|------------|------------------|--------------------------|--------------------|
| 330 (13) | 12 (0.472) | 60 (2.362) | 12.4 + 2 (0.488 + 0.079) | 18.4 (0.724) |

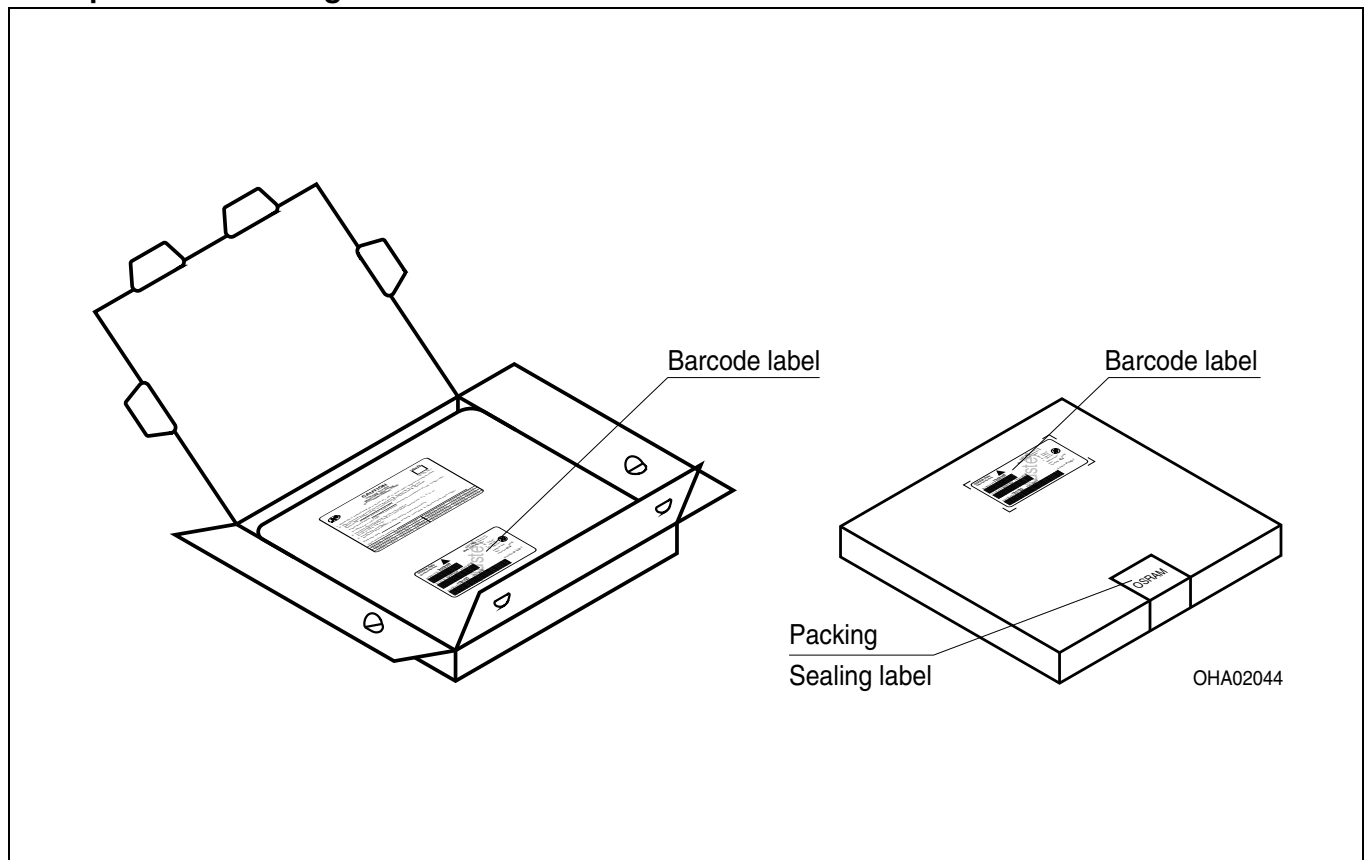
Trockenverpackung und Materialien
Dry Packing Process and Materials



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: 2010-03-30

Previous Version: 2009-12-16

| Page | Subjects (major changes since last revision) | Date of change |
|------|---|----------------|
| 6 | Radiation Characteristic diagram changed acc. to OS-IN-2007-001 | 2007-01-31 |
| all | Not for new designs | 2009-11-02 |
| 11 | OS-IN-2009-035 | 2009-12-16 |
| 11 | soldering profile will be revised | 2010-03-30 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

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 components^{9) page 15} may only be used in life-support devices or systems^{10) page 15} 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) Die LED kann kurzzeitig in Sperrichtung betrieben werden.
- 4) R_{thJA} ergibt sich bei Montage auf PC-Board FR 4 (Padgröße $\geq 16 \text{ mm}^2$ je Pad)
- 5) Wellenlängen werden mit einer Stromeinprägedauer von 25 ms und einer Genauigkeit von $\pm 1 \text{ nm}$ ermittelt.
- 6) Spannungswerte werden mit einer Stromeinprägedauer von 1 ms und einer Genauigkeit von $\pm 0,05 \text{ V}$ ermittelt.
- 7) Im gestrichelten Bereich der Kennlinien muss mit erhöhten Helligkeitsunterschieden zwischen Leuchtdioden innerhalb einer Verpackungseinheit gerechnet werden.
Dimmverhältnis im Gleichstrom-Betrieb max. 5:1
- 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 oder 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) Driving the LED in reverse direction is suitable for short term application.
- 4) R_{thJA} results from mounting on PC board FR 4 (pad size $\geq 16 \text{ mm}^2$ per pad)
- 5) Wavelengths are tested at a current pulse duration of 25 ms and a tolerance of $\pm 1 \text{ nm}$.
- 6) Forward voltages are tested at a current pulse duration of 1 ms and a tolerance of $\pm 0.05 \text{ V}$.
- 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.
Dimming range for direct current mode max. 5:1
- 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 or the life of the user may be endangered.

