

**TOPLED with Lens**  
**High-optical Power LED (HOP)**  
**Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant**

**LP T655**

**Vorläufige Daten / Preliminary Data**  
**OS-PCN-2010-033-A**



**Besondere Merkmale**

- **Gehäusotyp:** weißes P-LCC-2-Gehäuse, farbloser klarer Verguss
- **Besonderheit des Bauteils:** fokussierte Abstrahlung in SMT-Technologie; hohe Helligkeit in Achsrichtung
- **Wellenlänge:** 560 nm (pure green)
- **Abstrahlwinkel:** 60°
- **Technologie:** InGaAlP
- **optischer Wirkungsgrad:** 2 lm/W
- **Gruppierungsparameter:** Lichtstärke, 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
- **Erweiterte Korrosionsfestigkeit:** Details siehe **Seite 9**

**Anwendungen**

- Informationsanzeigen im Innen- und Außenbereich
- optischer Indikator
- Hinterleuchtung (LCD, Schalter, Tasten, Displays, Werbebeleuchtung, Allgemeinbeleuchtung)
- Innenbeleuchtung im Automobilbereich (z. B. Instrumentenbeleuchtung)
- Markierungsbeleuchtung (z.B. Stufen, Fluchtwege, u.ä.)
- Einkopplung in Lichtleiter
- Laufschriftanzeigen
- Signal- und Symbolleuchten

**Features**

- **package:** white P-LCC-2 package, colorless clear resin
- **feature of the device:** focussed radiation in SMT technology; high brightness in beam direction
- **wavelength:** 560 nm (pure green)
- **viewing angle:** 60°
- **technology:** InGaAlP
- **optical efficiency:** 2 lm/W
- **grouping parameter:** luminous intensity, 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
- **Superior Corrosion Robustness:** details see **page 9**

**Applications**

- indoor and outdoor displays
- optical indicators
- backlighting (LCD, switches, keys, displays, illuminated advertising, general lighting)
- interior automotive lighting (e.g. dashboard backlighting)
- marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)
- coupling into light guides
- light writing displays
- signal and symbol luminaire

## Bestellinformation

## Ordering Information

| Typ             | Emissions-<br>farbe  | Lichtstärke <sup>1)</sup> Seite 16           | Lichtstrom <sup>2)</sup> Seite 16              | Bestellnummer |
|-----------------|----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|
| Type            | Color of<br>Emission | Luminous<br>Intensity <sup>1)</sup> page 16  | Luminous<br>Flux <sup>2)</sup> page 16         | Ordering Code |
|                 |                      | $I_F = 30 \text{ mA}$<br>$I_V \text{ (mcd)}$ | $I_F = 30 \text{ mA}$<br>$\Phi_V \text{ (lm)}$ |               |
| LP T655-Q1R2-25 | pure green           | 71.0 ... 180.0                               | 140 (typ.)                                     | Q65110A2355   |

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.: LP T655-Q1R2-25 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Helligkeitsgruppen Q1, Q2, R1 oder R2 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.: LP T655-Q1R2-25 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Wellenlängengruppen -2, -3, -4, oder -5 enthalten ist (siehe **Seite 5** für nähere Information).

Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Wellenlängengruppen nicht 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. LP T655-Q1R2-25 means that only one group Q1, Q2, R1 or R2 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. LP T655-Q1R2-25 means that only 1 wavelength group -2, -3, -4, or -5 will be shippable.

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

**Grenzwerte**  
**Maximum Ratings**

| Bezeichnung<br>Parameter                                                                                                                                                           | Symbol<br>Symbol               | Wert<br>Value  | Einheit<br>Unit |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|
| Betriebstemperatur<br>Operating temperature range                                                                                                                                  | $T_{op}$                       | - 40 ... + 100 | °C              |
| Lagertemperatur<br>Storage temperature range                                                                                                                                       | $T_{stg}$                      | - 40 ... + 100 | °C              |
| Sperrschichttemperatur<br>Junction temperature                                                                                                                                     | $T_j$                          | + 125          | °C              |
| Durchlassstrom<br>Forward current<br>( $T_A=25^\circ\text{C}$ )                                                                                                                    | $I_F$                          | 50             | mA              |
| Stoßstrom<br>Surge current<br>$t \leq 10 \mu\text{s}$ , $D = 0.005$ , $T_A=25^\circ\text{C}$                                                                                       | $I_{FM}$                       | 500            | mA              |
| Sperrspannung <sup>3) Seite 16</sup><br>Reverse voltage <sup>3) page 16</sup><br>( $T_A=25^\circ\text{C}$ )                                                                        | $V_R$                          | 12             | V               |
| Leistungsaufnahme<br>Power consumption<br>( $T_A=25^\circ\text{C}$ )                                                                                                               | $P_{tot}$                      | 130            | mW              |
| Wärmewiderstand<br>Thermal resistance<br>Sperrschicht/Umgebung <sup>4) Seite 16</sup><br>Junction/ambient <sup>4) page 16</sup><br>Sperrschicht/Lötpad<br>Junction/soldering point | $R_{th JA}$<br><br>$R_{th JS}$ | 400<br><br>180 | K/W<br><br>K/W  |

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

| Bezeichnung<br>Parameter                                                                                                                                                 |                            | Symbol<br>Symbol             | Werte<br>Value    | Einheit<br>Unit                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Wellenlänge des emittierten Lichtes<br>Wavelength at peak emission<br>$I_F = 30\text{ mA}$                                                                               | (typ.)                     | $\lambda_{\text{peak}}$      | 562               | nm                             |
| Dominantwellenlänge <sup>5)</sup> Seite 16<br>Dominant wavelength <sup>5)</sup> page 16<br>$I_F = 30\text{ mA}$                                                          |                            | $\lambda_{\text{dom}}$       | 560*<br>± 6       | nm                             |
| Spektrale Bandbreite bei 50 % $I_{\text{rel max}}$<br>Spectral bandwidth at 50 % $I_{\text{rel max}}$<br>$I_F = 30\text{ mA}$                                            | (typ.)                     | $\Delta\lambda$              | 19                | nm                             |
| Abstrahlwinkel bei 50 % $I_V$ (Vollwinkel)<br>Viewing angle at 50 % $I_V$                                                                                                | (typ.)                     | $2\phi$                      | 60                | Grad<br>deg.                   |
| Durchlassspannung <sup>6)</sup> Seite 16<br>Forward voltage <sup>6)</sup> page 16<br>$I_F = 30\text{ mA}$                                                                | (min.)<br>(typ.)<br>(max.) | $V_F$<br>$V_F$<br>$V_F$      | 1.8<br>2.0<br>2.4 | V<br>V<br>V                    |
| Sperrstrom<br>Reverse current<br>$V_R = 12\text{ V}$                                                                                                                     | (typ.)<br>(max.)           | $I_R$<br>$I_R$               | 0.01<br>10        | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |
| Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$<br>Temperature coefficient of $\lambda_{\text{peak}}$<br>$I_F = 30\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$ | (typ.)                     | $TC_{\lambda_{\text{peak}}}$ | 0.11              | nm/K                           |
| Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{dom}}$<br>Temperature coefficient of $\lambda_{\text{dom}}$<br>$I_F = 30\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$   | (typ.)                     | $TC_{\lambda_{\text{dom}}}$  | 0.10              | nm/K                           |
| Temperaturkoeffizient von $V_F$<br>Temperature coefficient of $V_F$<br>$I_F = 30\text{ mA}; -10\text{ °C} \leq T \leq 100\text{ °C}$                                     | (typ.)                     | $TC_V$                       | − 2.0             | mV/K                           |
| Optischer Wirkungsgrad<br>Optical efficiency<br>$I_F = 30\text{ mA}$                                                                                                     | (typ.)                     | $\eta_{\text{opt}}$          | 2                 | lm/W                           |

\* Einzelgruppen siehe Seite 5  
Individual groups on page 5

**Wellenlängengruppen (Dominantwellenlänge)<sup>5)</sup> Seite 16****Wavelength Groups (Dominant Wavelength)<sup>5)</sup> page 16**

| Gruppe<br>Group | pure green |      | Einheit<br>Unit |
|-----------------|------------|------|-----------------|
|                 | min.       | max. |                 |
| 2               | 554        | 557  | nm              |
| 3               | 557        | 560  | nm              |
| 4               | 560        | 563  | nm              |
| 5               | 563        | 566  | nm              |

**Helligkeits-Gruppierungsschema****Brightness Groups**

| Helligkeitsgruppe<br>Brightness Group | Lichtstärke <sup>1)</sup> Seite 16<br>Luminous Intensity <sup>1)</sup> page 16<br>$I_v$ (mcd) | Lichtstrom <sup>2)</sup> Seite 16<br>Luminous Flux <sup>2)</sup> page 16<br>$\Phi_v$ (lm) |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1                                    | 71.0 ... 90.0                                                                                 | 95.0 (typ.)                                                                               |
| Q2                                    | 90.0 ... 112.0                                                                                | 120.0 (typ.)                                                                              |
| R1                                    | 112.0 ... 140.0                                                                               | 150.0 (typ.)                                                                              |
| R2                                    | 140.0 ... 180.0                                                                               | 190.0 (typ.)                                                                              |

Anm.: Die Standardlieferform von Serientypen beinhaltet eine Familiengruppe. Diese besteht aus 4 Helligkeitsgruppen. Einzelne Helligkeitsgruppen sind nicht bestellbar.

Note: The standard shipping format for serial types includes a family group of 4 individual brightness groups. Individual brightness groups cannot be ordered.

**Gruppenbezeichnung auf Etikett****Group Name on Label**

Beispiel: Q2-3

Example: Q2-3

| Helligkeitsgruppe<br>Brightness Group | Wellenlänge<br>Wavelength |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Q2                                    | 3                         |

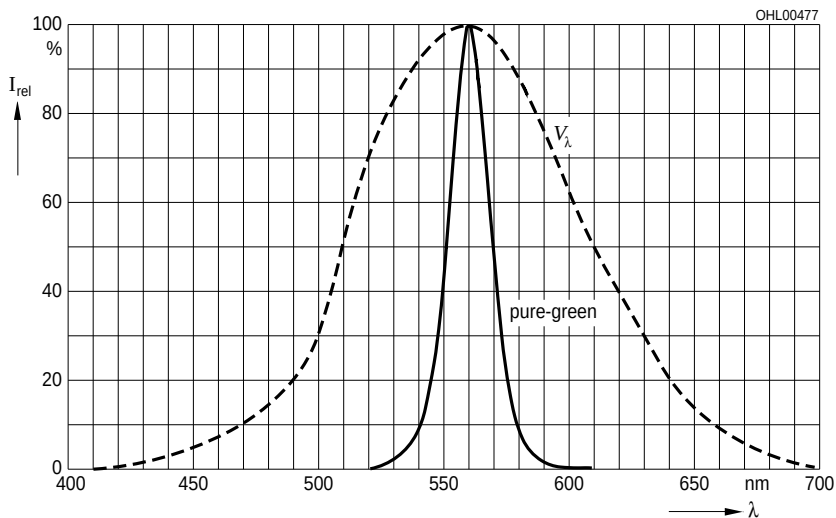
Anm.: In einer Verpackungseinheit / Gurt ist immer nur eine Gruppe für jede Selektion enthalten.

Note: No packing unit / tape ever contains more than group for each selection.

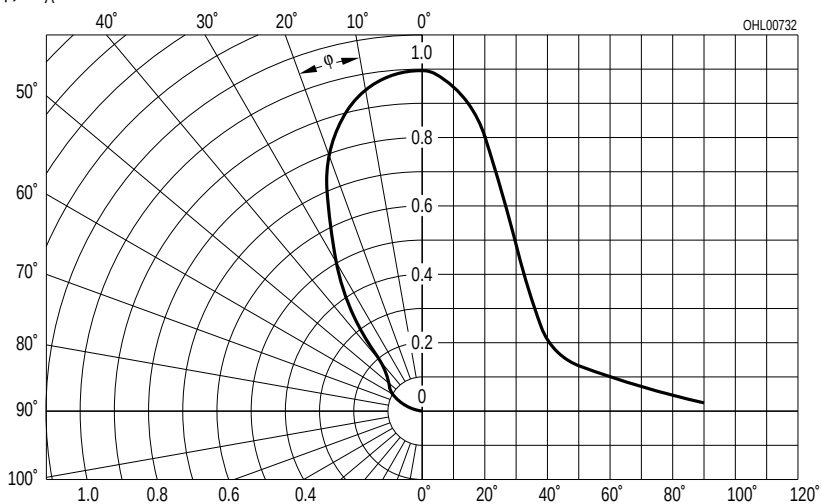
**Relative spektrale Emission**<sup>2)</sup> Seite 16**Relative Spectral Emission**<sup>2)</sup> page 16

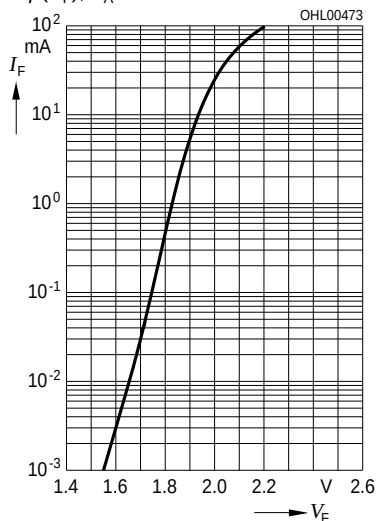
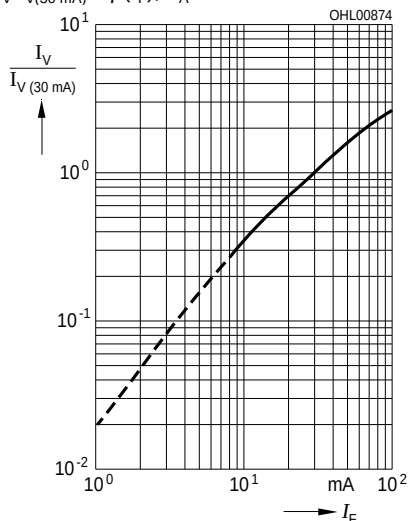
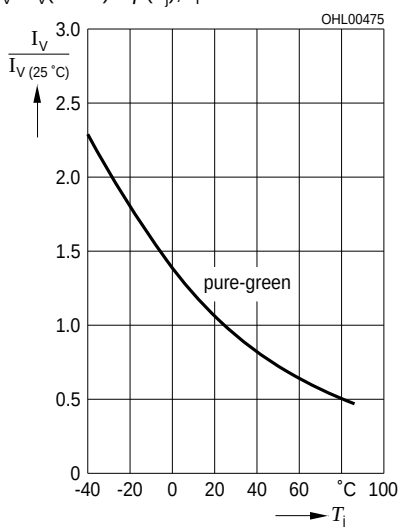
$V(\lambda)$  = spektrale Augenempfindlichkeit / Standard eye response curve

$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$ ;  $I_F = 30\text{ mA}$

**Abstrahlcharakteristik**<sup>2)</sup> Seite 16**Radiation Characteristic**<sup>2)</sup> page 16

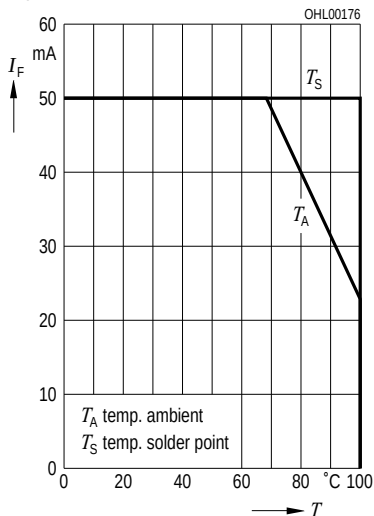
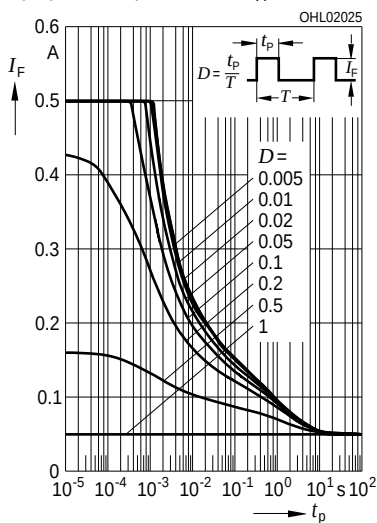
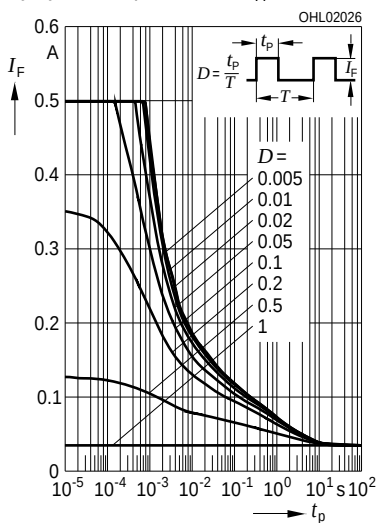
$I_{\text{rel}} = f(\varphi)$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$



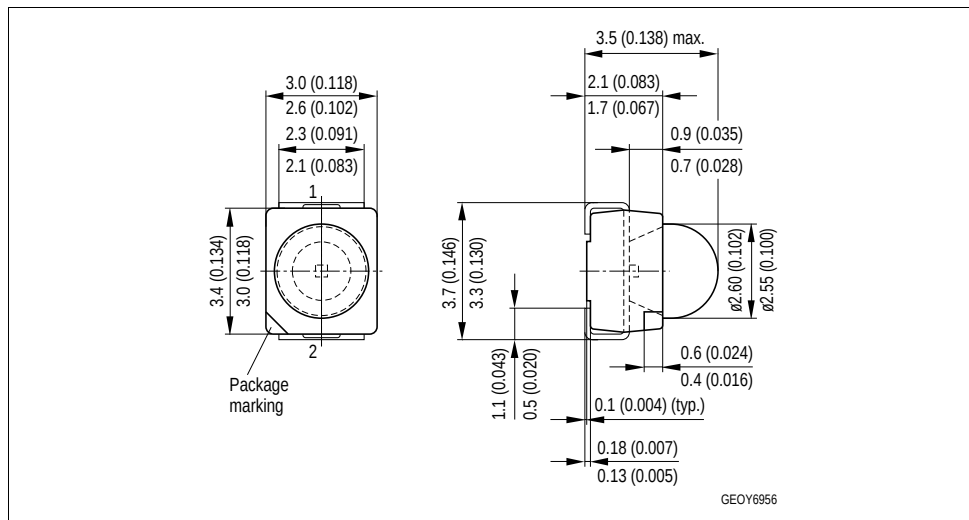
Durchlassstrom<sup>2)</sup> Seite 16Forward Current<sup>2)</sup> page 16 $I_F = f(V_F); T_A = 25\text{ °C}$ Relative Lichtstärke<sup>2)</sup> 7) Seite 16Relative Luminous Intensity<sup>2)</sup> 7) page 16 $I_V / I_{V(30\text{ mA})} = f(I_F); T_A = 25\text{ °C}$ Relative Lichtstärke<sup>2)</sup> Seite 16Relative Luminous Intensity<sup>2)</sup> page 16 $I_V / I_{V(25\text{ °C})} = f(T_j); I_F = 30\text{ mA}$ 

**Maximal zulässiger Durchlassstrom****Max. Permissible Forward Current**

$$I_F = f(T_A)$$

**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,  $T_A = 85\text{ °C}$ 





**Korrosionsfestigkeit besser als EN 60068-2-60 (method 4):**  
 mit erweitertem Korrosionstest: 40°C / 90%rh / 15ppm H<sub>2</sub>S / 336h

**Corrosion robustness better than EN 60068-2-60 (method 4):**  
 with enhanced corrosion test: 40°C / 90%rh / 15ppm H<sub>2</sub>S / 336h

**Kathodenkennung:**

**Cathode mark:**

**Gewicht / Approx. weight:**

abgeschrägte Ecke

bevelled edge

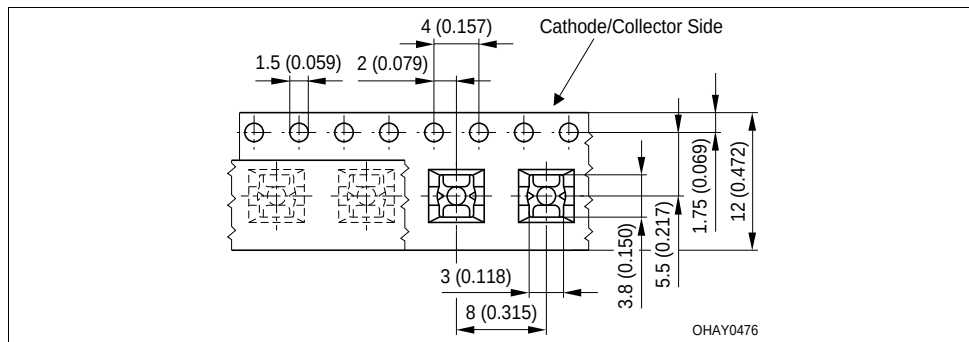
38 mg

**Gurtung / Polarität und Lage<sup>8)</sup> Seite 16**

**Method of Taping / Polarity and Orientation<sup>8)</sup> page 16**

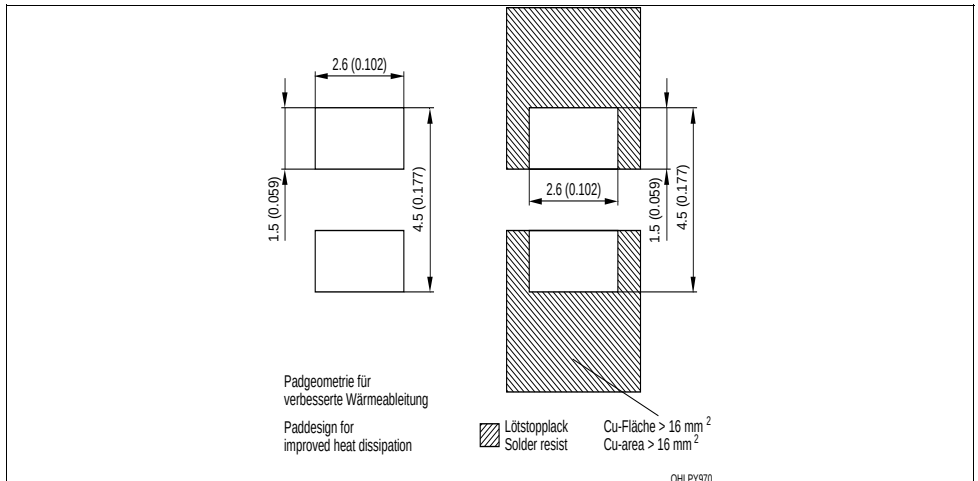
Verpackungseinheit 2000/Rolle, Ø330 mm

Packing unit 2000/reel, Ø330 mm



**Empfohlenes Lötpaddesign**<sup>8) 9) Seite 16</sup>  
**Recommended Solder Pad**<sup>8) 9) page 16</sup>

**Reflow Löten**  
**Reflow Soldering**

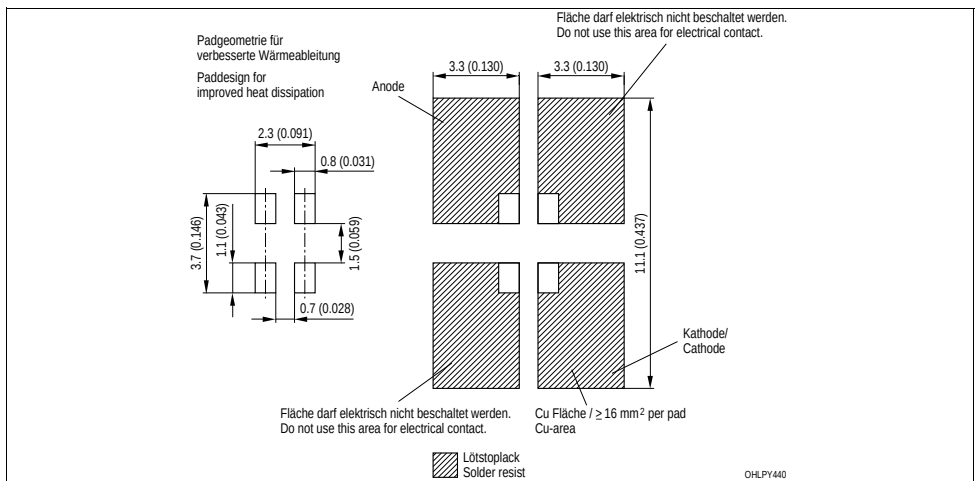


**Empfohlenes Lötpaddesign verwendbar für TOPLED und Power TOPLED**

Reflow Löten<sup>8) Seite 16</sup>

**Recommended Solder Pad useable for TOPLED and Power TOPLED**

Reflow Soldering<sup>8) page 16</sup>

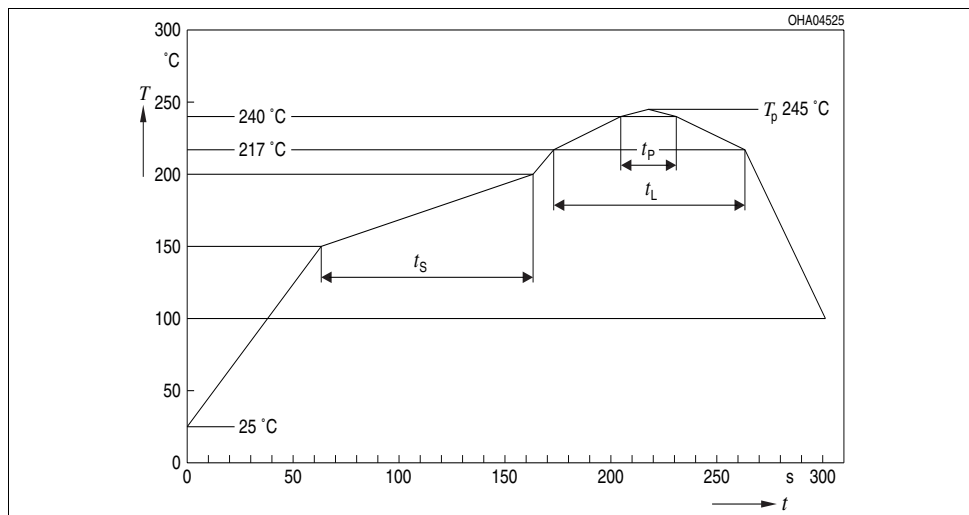


## Lötbedingungen Soldering Conditions

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

## Reflow Lötprofil für bleifreies Löten Reflow Soldering Profile for lead free soldering

(nach J-STD-020D.01)  
(acc. to J-STD-020D.01)



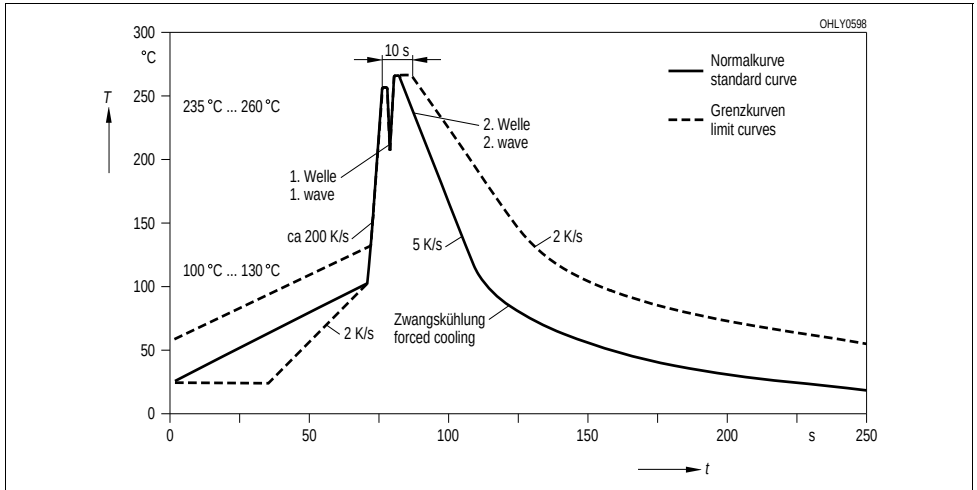
| Pb-Free (SnAgCu) Assembly                                             |                |                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|
| Profile Feature                                                       | Recommendation | Max. Ratings           |
| Ramp-up Rate to Preheat*)<br>25°C to 150°C                            | 2°C / sec      | 3°C / sec              |
| Time $t_s$ from $T_{Smin}$ to $T_{Smax}$<br>(150°C to 200°C)          | 100s           | min. 60sec max. 120sec |
| Ramp-up Rate to Peak*)<br>$T_{Smax}$ to $T_P$                         | 2°C / sec      | 3°C / sec              |
| Liquidus Temperature $T_L$                                            | 217°C          |                        |
| Time $t_L$ above $T_L$                                                | 80sec          | max. 100sec            |
| Peak Temperature $T_P$                                                | 245°C          | max. 250°C             |
| Time $t_p$ within 5°C of the specified peak<br>temperature $T_P$ - 5K | 20sec          | min. 10sec max. 30sec  |
| Ramp-down Rate*)<br>$T_P$ to 100°C                                    | 3°C / sec      | 4°C / sec maximum      |
| Time 25°C to Peak temperature                                         |                | max. 8 min.            |

All temperatures refer to the center of the package, measured on the top of the component

\*) slope calculation  $\Delta T/\Delta t$ :  $\Delta t$  max. 5 sec; fulfillment for the whole T-range

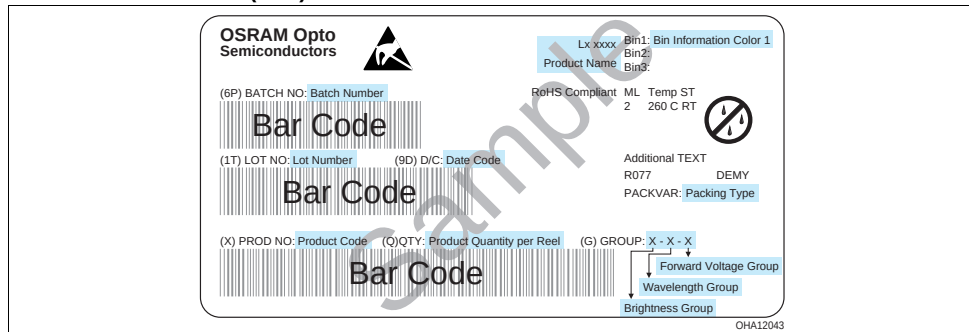
# Wellenlötten (TTW) TTW Soldering

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



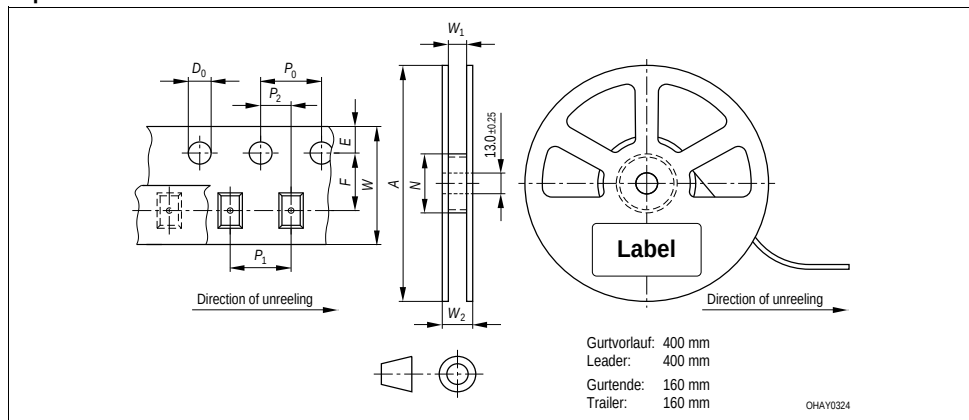
## Barcode-Produkt-Etikett (BPL)

## Barcode-Product-Label (BPL)



## Gurtverpackung

## Tape and Reel



## Tape dimensions in mm (inch)

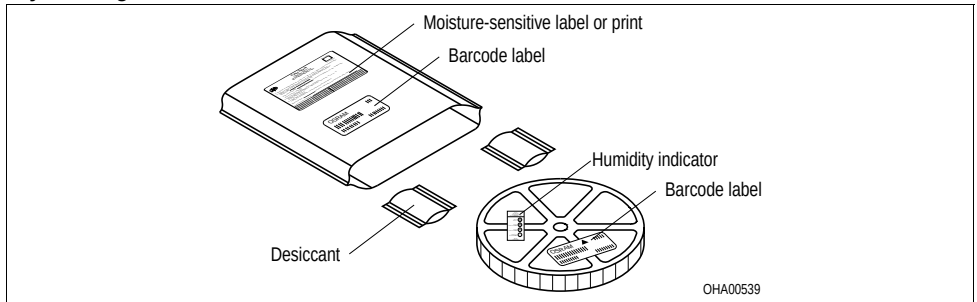
| $W$                | $P_0$                              | $P_1$                              | $P_2$                               | $D_0$                                | $E$                                   | $F$                                   |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| $12^{+0.3}_{-0.1}$ | $4 \pm 0.1$<br>(0.157 $\pm$ 0.004) | $8 \pm 0.1$<br>(0.315 $\pm$ 0.004) | $2 \pm 0.05$<br>(0.079 $\pm$ 0.002) | $1.5 \pm 0.1$<br>(0.059 $\pm$ 0.004) | $1.75 \pm 0.1$<br>(0.069 $\pm$ 0.004) | $5.5 \pm 0.05$<br>(0.217 $\pm$ 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



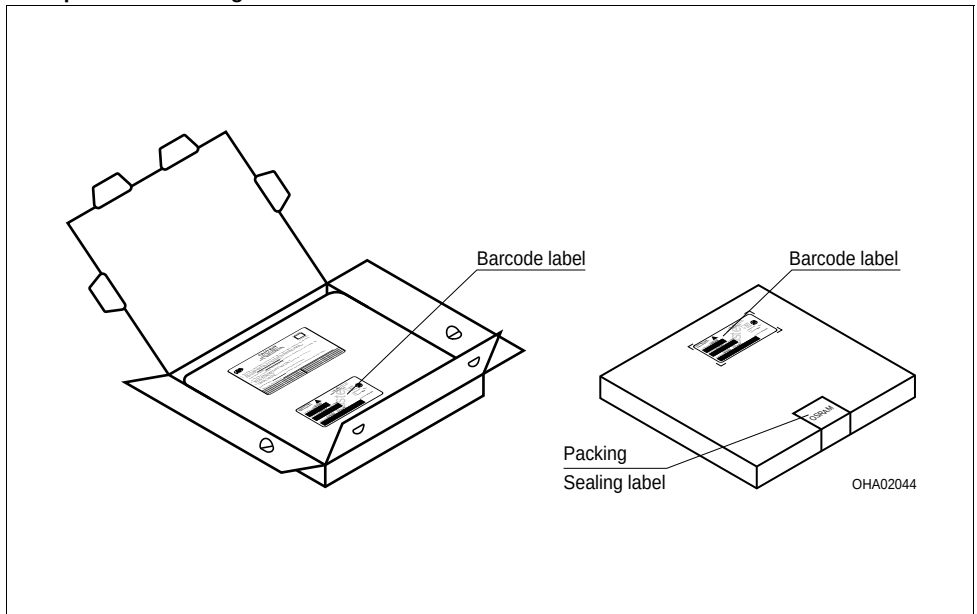
Anm.: Feuchteempfindliche Produkte sind verpackt in einem Trockenbeutel zusammen mit einem Trockenmittel und einer Feuchteindikatorkarte

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: 2010-07-07**

Previous Version: 2010-03-30

| Page | Subjects (major changes since last revision) | Date of change |
|------|----------------------------------------------|----------------|
| 11   | OS-IN-2009-035                               | 2009-12-16     |
| 1, 9 | additional information                       | 2009-12-18     |
| 11   | soldering profile will be revised            | 2010-03-30     |
| 11   | OS-PCN-2010-033-A                            | 2010-07-07     |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |
|      |                                              |                |

**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<sup>10)</sup> page 16 may only be used in life-support devices or systems<sup>11)</sup> page 16 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 Sperrrichtung 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  $\pm 0,1 \text{ V}$  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) Gehäuse hält TTW-Lötlitze aus.
- 10) 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.
- 11) 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  $\pm 0.1 \text{ V}$ .
- 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) Package able to withstand TTW-soldering heat.
- 10) 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.
- 11) 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.

