

Hyper Multi TOPLED® Enhanced optical Power LED (HOP2000 / ATON®)

LATB T66B



Non-RoHS compliant version of product will be discontinued acc. to OS-PD-2005-005.

The product itself will remain within RoHS compliant version.

Besondere Merkmale

- **Gehäusetyp:** weißes P-LCC-4 Gehäuse; Kontrasterhöhung durch schwarze Oberfläche (RGB-Displays) und diffuses Harz
- **Besonderheit des Bauteils:** additive Farbmischung durch unabhängige Ansteuerung aller Chips
- **Wellenlänge:** 617 nm (amber), 528 nm (true green), 470 nm (blau)
- **Abstrahlwinkel:** Lambertscher Strahler (120°)
- **Technologie:** InGaAlP (amber), InGaN (true green, blau)
- **optischer Wirkungsgrad:** 24 lm/W (amber), 13 lm/W (true green), 3 lm/W (blau)
- **Gruppierungsparameter:** Lichtstärke, Wellenlänge
- **Verarbeitungsmethode:** für alle SMT-Bestücktechniken geeignet
- **Lötmethode:** IR Reflow Löten und Wellenlöten (TTW)
- **Vorbehandlung:** nach JEDEC Level 2
- **Gurtung:** 8-mm Gurt mit 2000/Rolle, ø180 mm oder 8000/Rolle, ø330 mm
- **ESD-Festigkeit:** ESD-sicher bis 2 kV nach JESD22-A114-B

Anwendungen

- Anzeigen im Innen- und Außenbereich (z.B. im Verkehrsbereich; Laufschriftanzeigen)
- Leuchtdiodenchips getrennt ansteuerbar
- Vollfarbdisplays bzw. RGB-Displays
- Hinterleuchtung (LCD, Displays, Werbebeleuchtung, Allgemeinbeleuchtung)
- Einkopplung in Lichtleiter

Features

- **package:** white P-LCC-4 package; higher contrast by a black surface (RGB-Displays) and diffused resin
- **feature of the device:** additive mixture of color stimuli by independent driving of each chip
- **wavelength:** 617 nm (amber), 528 nm (true green), 470 nm (blue)
- **viewing angle:** Lambertian Emitter (120°)
- **technology:** InGaAlP (amber), InGaN (true green, blue)
- **optical efficiency:** 24 lm/W (amber), 13 lm/W (true green), 3 lm/W (blue)
- **grouping parameter:** luminous intensity, wavelength
- **assembly methods:** suitable for all SMT assembly methods
- **soldering methods:** IR reflow soldering and TTW soldering
- **preconditioning:** acc. to JEDEC Level 2
- **taping:** 8 mm tape with 2000/reel, ø180 mm or 8000/reel, ø330 mm
- **ESD-withstand voltage:** up to 2 kV acc. to JESD22-A114-B

Applications

- indoor and outdoor displays (e.g. displays for traffic; light writing displays)
- LED chips can be controlled separately
- full color displays, RGB-Displays
- backlighting (LCD, displays, illuminated advertising, general lighting)
- coupling into light guides

Bestellinformation
Ordering Information

Typ Type	Emissions- farbe Color of Emission	Lichtstärke ^{1) Seite 20} Luminous Intensity ^{1) page 20} $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V \text{ (mcd)}$		
		amber	true green	blue
LATB T66B	amber true green blue	180 ... 450	180 ... 450	45 ... 112

Bestellinformation
Ordering Information

Typ Type	Bestellnummer Ordering Code
LATB T66B-ST-1+ST-78+PQ-78	Q65110A0152
LATB T66B-ST-1+TU-78+QR-78	Q65110A0697

Anm.: -78 Gesamter Farbbereich, Lieferung in Einzelgruppen (siehe Seite 5)

Note: -78 Total color tolerance range, delivery in single groups (see page 5)

Grenzwerte
Maximum Ratings

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Werte Values			Einheit Unit
		amber	true green	blue	
Betriebstemperatur Operating temperature range	T_{op}	– 40 ... + 100			°C
Lagertemperatur Storage temperature range	T_{stg}	– 40 ... + 100			°C
Sperrschichttemperatur Junction temperature	T_j	+ 125	+ 125	+ 110	°C
Durchlassstrom Forward current ($T_A=25^\circ\text{C}$)	I_F	50	20	20	mA
Stoßstrom Surge current $t_p = 10 \mu\text{s}$, $D = 0.005$, $T_A=25^\circ\text{C}$	I_{FM}	100	400	300	mA
Sperrspannung ^{2) Seite 20} Reverse voltage ^{2) page 20} ($T_A=25^\circ\text{C}$)	V_R	12	5	5	V
Leistungsaufnahme Power consumption ($T_A=25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	130	85	85	mW
Wärmewiderstand Thermal resistance					
Sperrschicht/Umgebung ^{3) Seite 20} Junction/ambient ^{3) page 20} 1 chip on	$R_{th JA}$	480	530	530	K/W
3 chips on	$R_{th JA}$	770	820	820	K/W
Sperrschicht/Lötpad 1 chip on	$R_{th JS}$	260	290	290	K/W
Junction/solder point 3 chips on	$R_{th JS}$	420	470	470	K/W

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

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Werte Values			Einheit Unit
		amber	true green	blue	
Wellenlänge des emittierten Lichtes (typ.) Wavelength at peak emission $I_F = 20\text{ mA}$	λ_{peak}	628	523	465	nm
Dominantwellenlänge ^{4) Seite 20} Dominant wavelength ^{4) page 20} $I_F = 20\text{ mA}$	λ_{dom}	617 -2/+7	528* ± 9	470 ± 6	nm
Spektrale Bandbreite bei 50 % $I_{\text{rel max}}$ (typ.) Spectral bandwidth at 50 % $I_{\text{rel max}}$ $I_F = 20\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	16	33	25	nm
Abstrahlwinkel bei 50 % I_V (Vollwinkel) (typ.) Viewing angle at 50 % I_V	2ϕ	120	120	120	Grad deg.
Durchlassspannung ^{5) Seite 20} (min.) Forward voltage ^{5) page 20} (typ.) $I_F = 20\text{ mA}$ (max.)	V_F V_F V_F	2.0 2.4	3.5 4.1	3.6 4.1	V V V
Sperrstrom (typ.) Reverse current (max.) $V_R = 12\text{ V}$ (amber); $V_R = 5\text{ V}$ (true green / blue)	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} $I_F = 20\text{ mA}$; $-10^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$	$TC_{\lambda_{\text{peak}}}$	0.13	0.04	0.05	nm/K
Temperaturkoeffizient von λ_{dom} (typ.) Temperature coefficient of λ_{dom} $I_F = 20\text{ mA}$; $-10^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$	$TC_{\lambda_{\text{dom}}}$	0.06	0.03	0.04	nm/K
Temperaturkoeffizient von V_F (typ.) Temperature coefficient of V_F $I_F = 20\text{ mA}$; $-10^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$	TC_V	- 1.8	- 3.6	- 3.1	mV/K
Optischer Wirkungsgrad (typ.) Optical efficiency $I_F = 20\text{ mA}$	η_{opt}	24	13	3	lm/W

* Einzelgruppen siehe Seite 5
Individual groups on page 5

Wellenlängengruppen (Dominantwellenlänge)⁴⁾ Seite 20**Wavelength Groups** (Dominant Wavelength)⁴⁾ page 20

Gruppe Group	true green		blue		Einheit Unit
	min.	max.	min.	max.	
7	519	528	464	470	nm
8	528	537	470	476	nm

Helligkeits-Gruppierungsschema**Brightness Groups**

Helligkeitsgruppe Brightness Group	Lichtstärke ¹⁾ Seite 20 Luminous Intensity ¹⁾ page 20	Lichtstrom ⁶⁾ Seite 20 Luminous Flux ⁶⁾ page 20
	I _V (mcd)	Φ _V (lm)
P	45 ... 71	170 (typ.)
Q	71 ... 112	270 (typ.)
R	112 ... 180	430 (typ.)
S	180 ... 280	680 (typ.)
T	280 ... 450	1075 (typ.)
U	450 ... 710	1700 (typ.)

Anm.: Die Standardlieferform von Serientypen beinhaltet eine Familiengruppe. Einzelne Helligkeitsgruppen sind nicht bestellbar.

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

Gruppenbezeichnung auf Etikett**Group Name on Label**

Beispiel: T-1+S-7+P-7

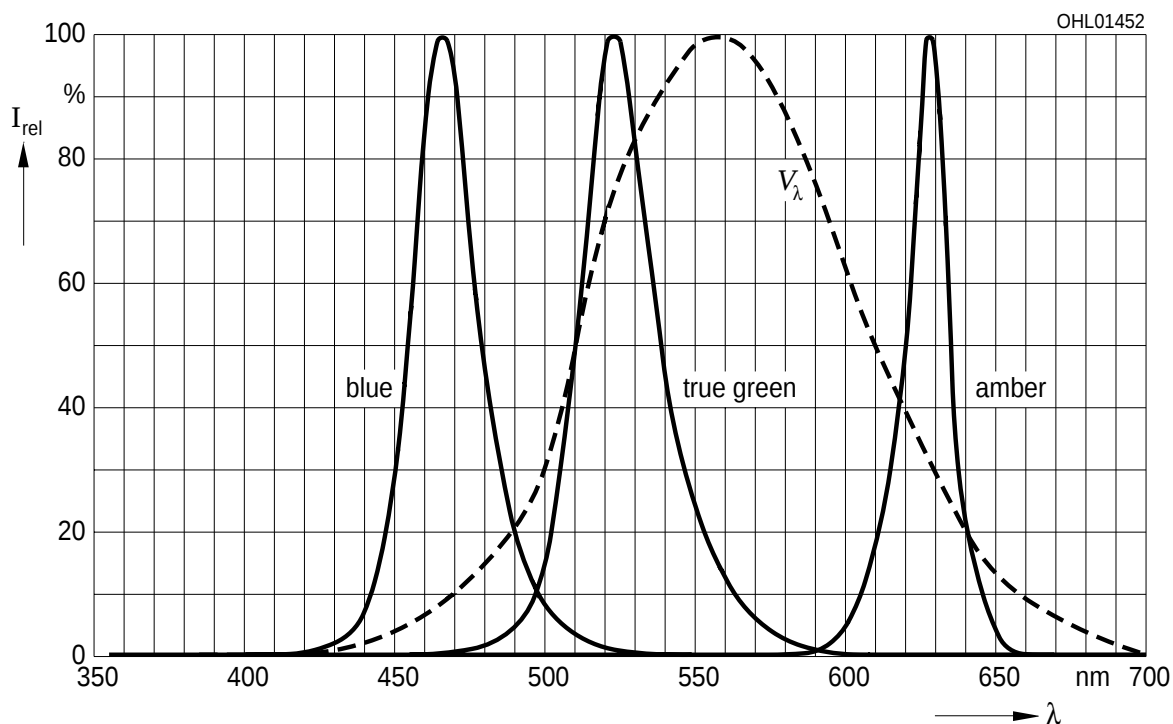
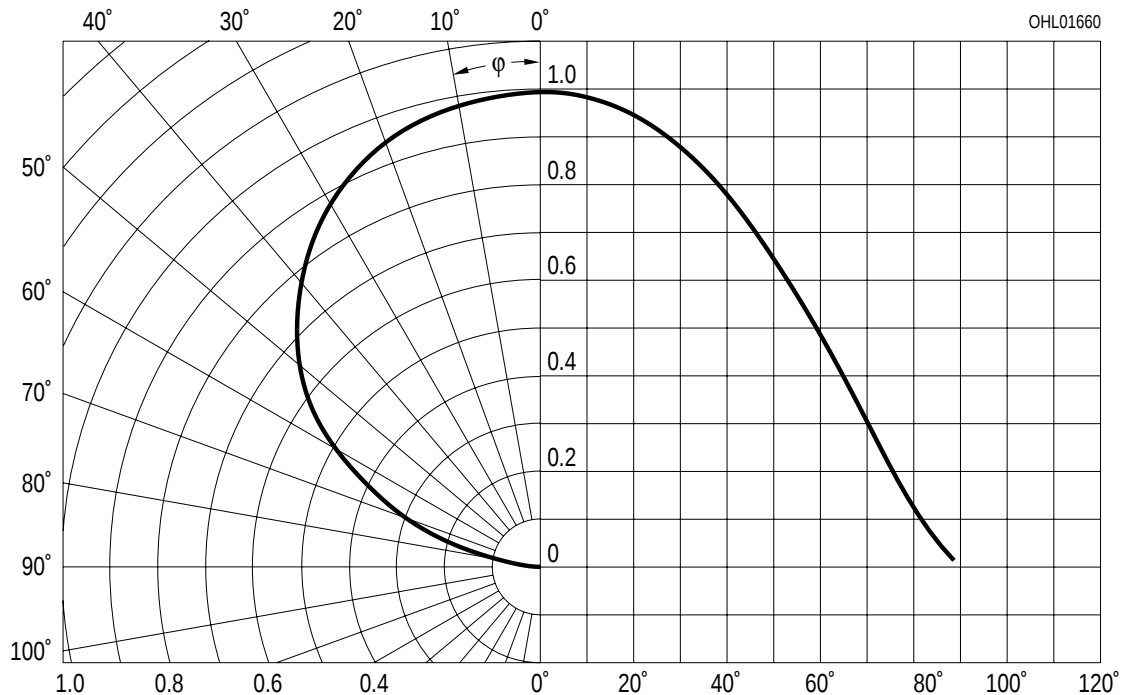
Example: T-1+S-7+P-7

Helligkeits- gruppe Brightness Group (amber)	Wellenlänge (keine Gruppierung) Wavelength (no grouping) (amber)	Helligkeits- gruppe Brightness Group (true green)	Wellenlänge Wavelength (true green)	Helligkeits- gruppe Brightness Group (blue)	Wellenlänge Wavelength (blue)
T	1	S	7	P	7

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

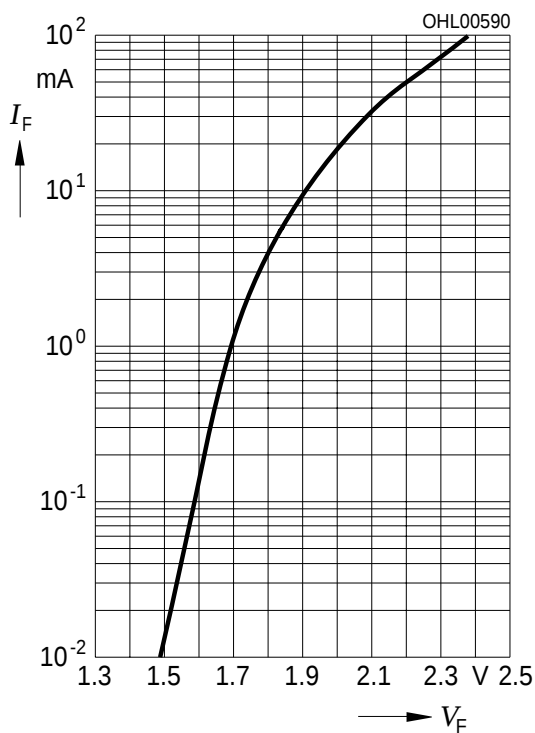
Note: No packing unit / tape ever contains more than one brightness group per color.

Relative spektrale Emission⁶⁾ Seite 20**Relative Spectral Emission**⁶⁾ page 20
 $V(\lambda)$ = spektrale Augenempfindlichkeit / Standard eye response curve

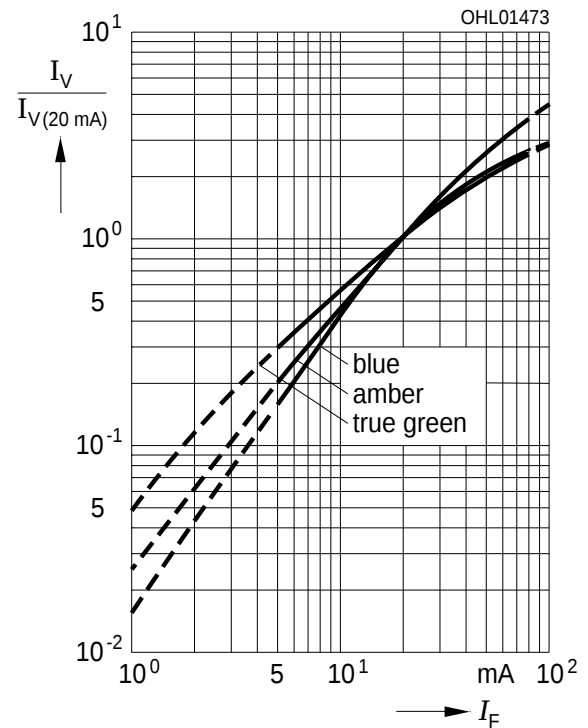
 $I_{\text{rel}} = f(\lambda); T_A = 25\text{ °C}; I_F = 20\text{ mA}$
**Abstrahlcharakteristik**⁶⁾ Seite 20**Radiation Characteristic**⁶⁾ page 20
 $I_{\text{rel}} = f(\varphi); T_A = 25\text{ °C}$


Durchlassstrom^{6) Seite 20}Forward Current^{6) page 20}

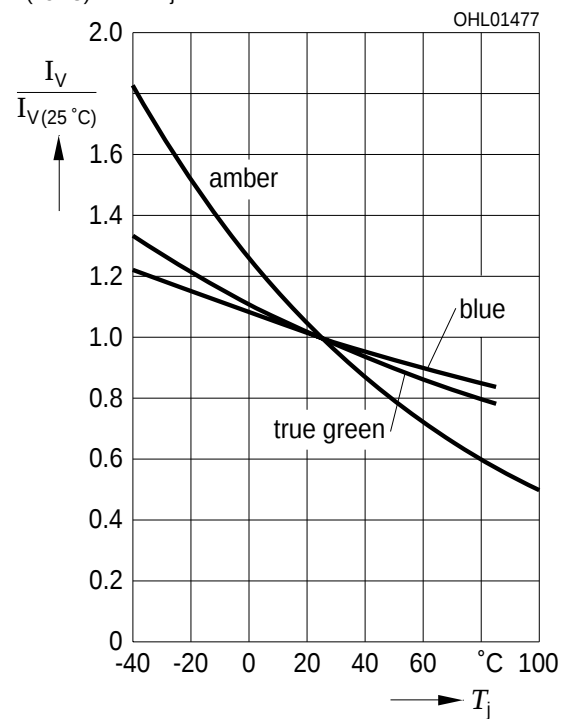
$$I_F = f(V_F); T_A = 25^\circ\text{C}$$

Relative Lichtstärke^{6) 7) Seite 20}Relative Luminous Intensity^{6) 7) page 20}

$$I_V/I_{V(20\text{ mA})} = f(I_F); T_A = 25^\circ\text{C}$$

Relative Lichtstärke^{6) Seite 20}Relative Luminous Intensity^{6) page 20}

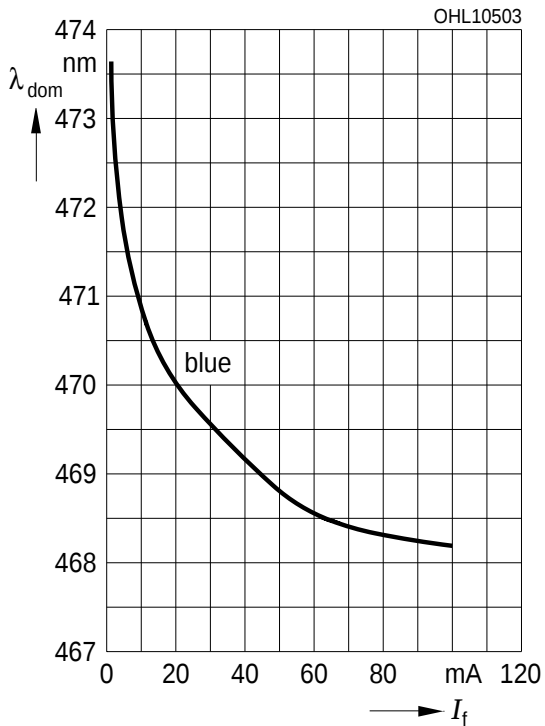
$$I_V/I_{V(25^\circ\text{C})} = f(T_j); I_F = 20\text{ mA}$$



Dominante Wellenlänge⁶⁾ Seite 20

Dominant Wavelength⁶⁾ page 20

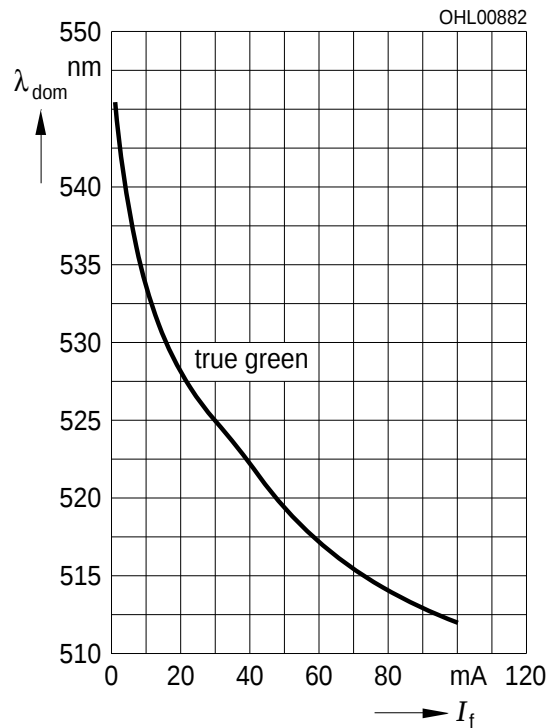
blue; $\lambda_{\text{dom}} = f(I_F)$; $T_A = 25^\circ\text{C}$



Dominante Wellenlänge⁶⁾ Seite 20

Dominant Wavelength⁶⁾ page 20

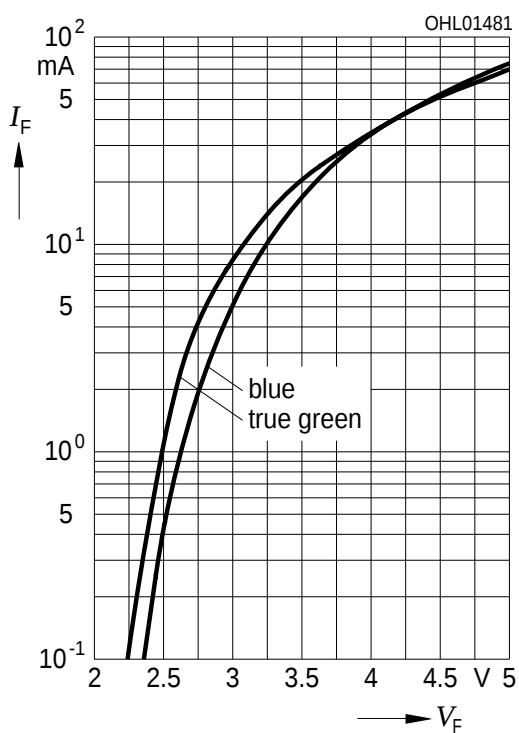
true green; $\lambda_{\text{dom}} = f(I_F)$; $T_A = 25^\circ\text{C}$

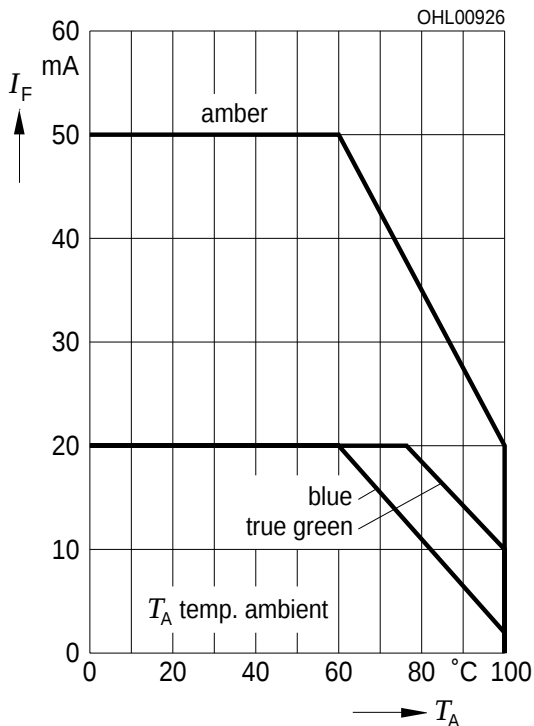
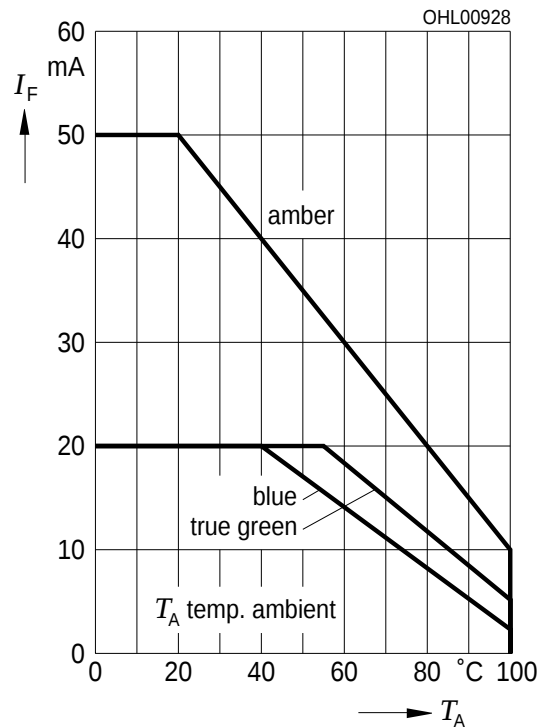
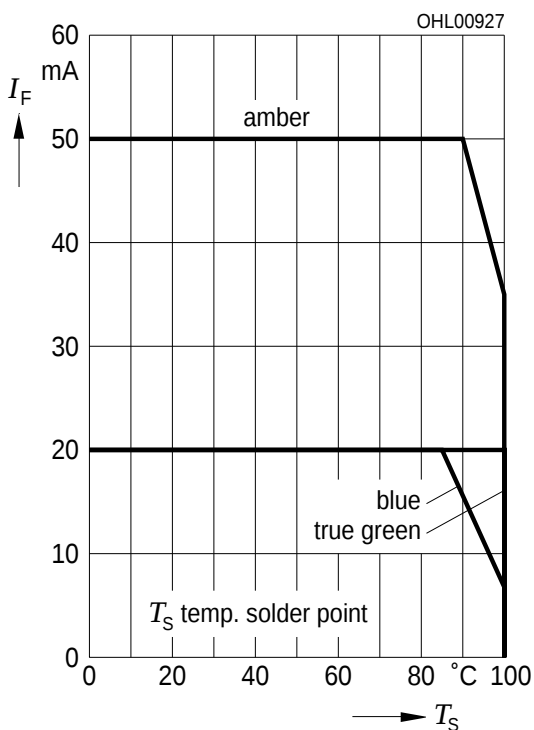
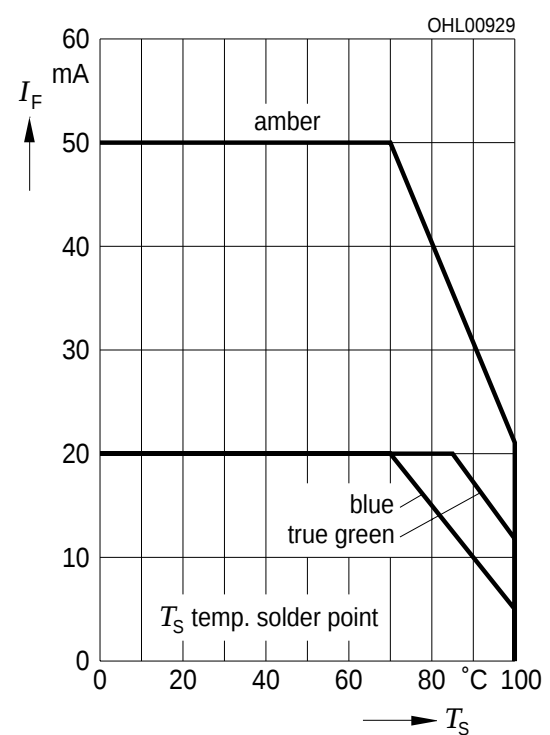


Durchlassstrom

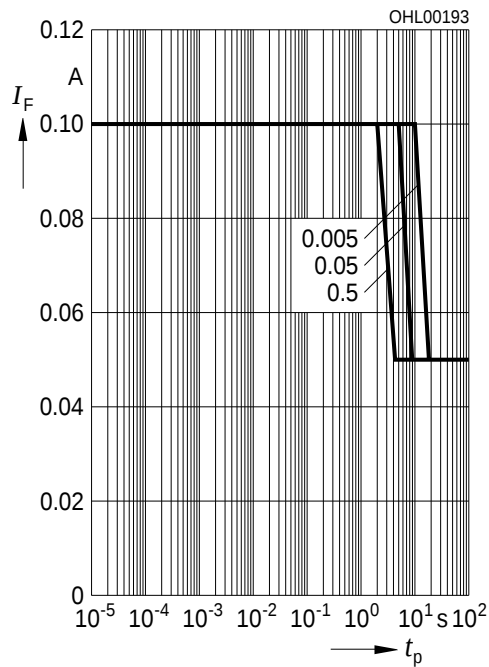
Forward Current

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

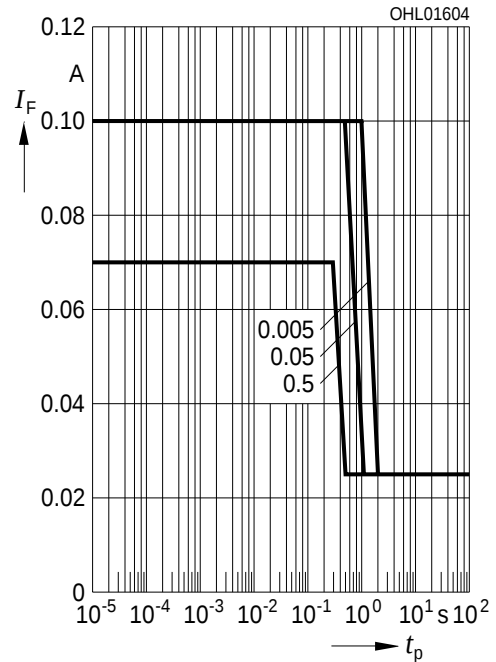


Maximal zulässiger Durchlassstrom**Max. Permissible Forward Current** $I_F = f(T)$; 1 chip on**Maximal zulässiger Durchlassstrom****Max. Permissible Forward Current** $I_F = f(T)$; 3 chips on**Maximal zulässiger Durchlassstrom****Max. Permissible Forward Current** $I_F = f(T)$; 1 chip on**Maximal zulässiger Durchlassstrom****Max. Permissible Forward Current** $I_F = f(T)$; 3 chips on

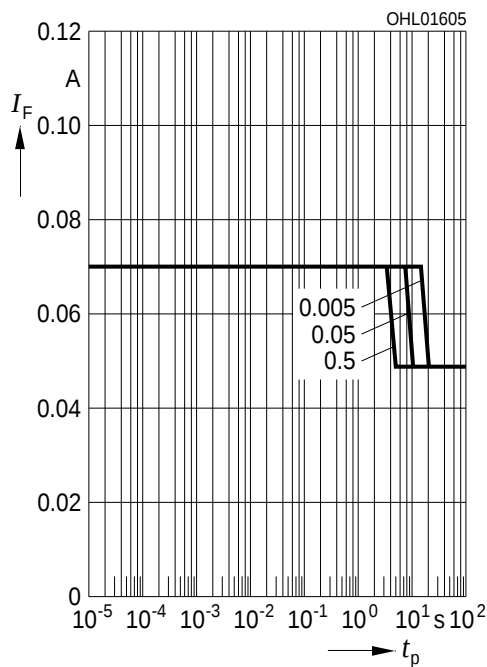
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
amber (1 Chip on)



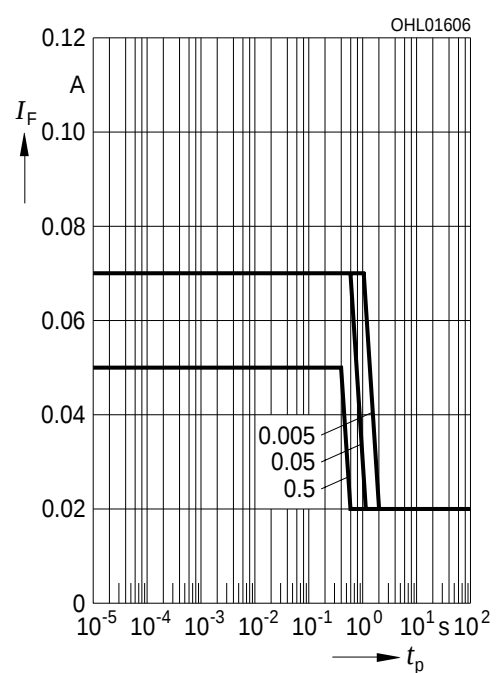
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
amber (1 Chip on)



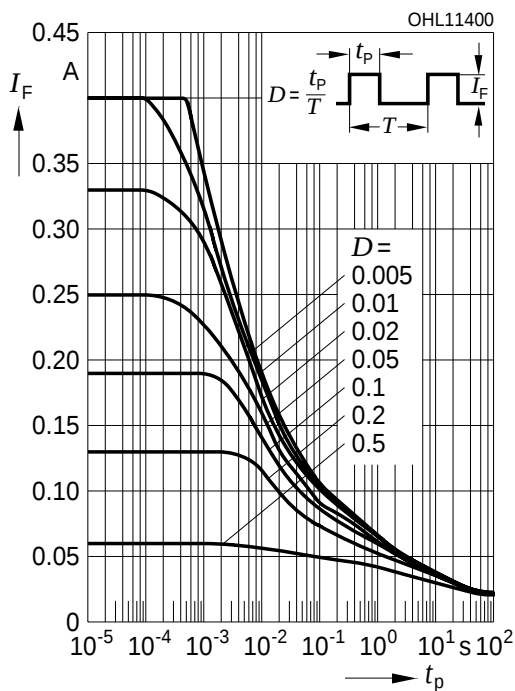
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
amber (3 Chips on)



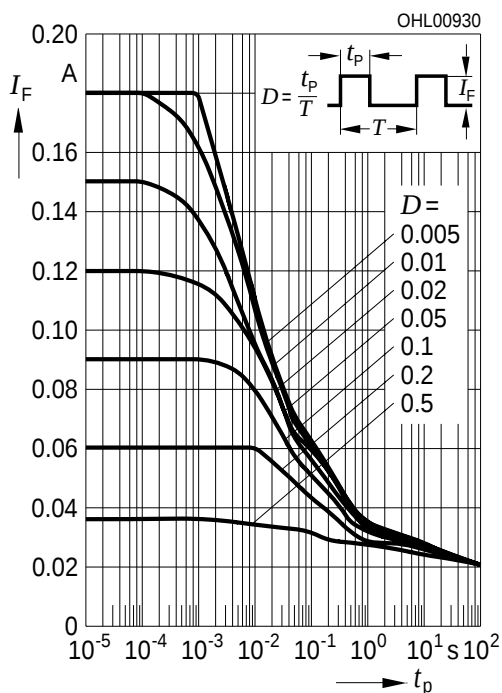
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
amber (3 Chips on)



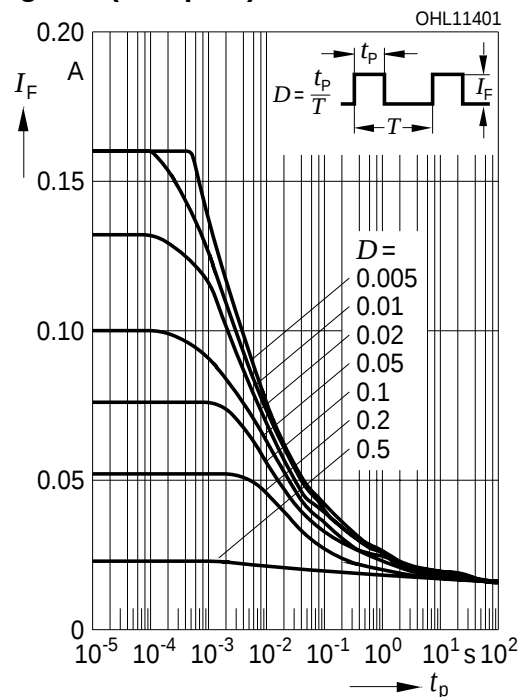
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
true green (1 Chip on)



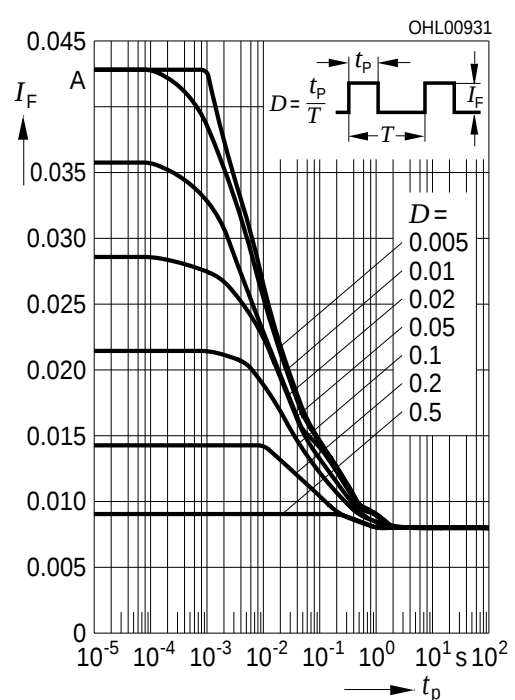
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
true green (3 Chips on)



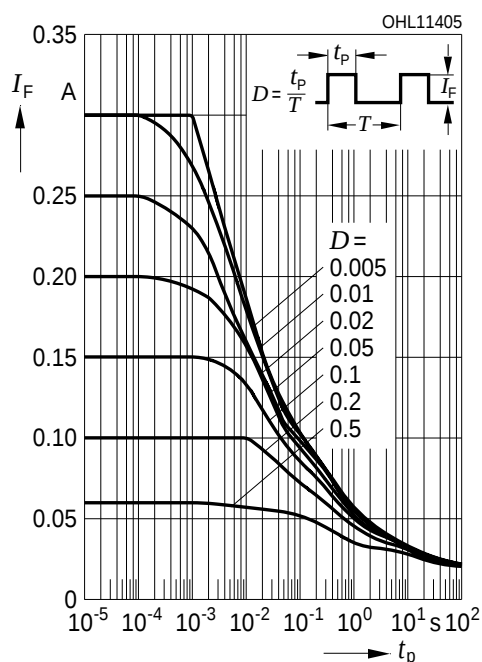
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
true green (1 Chip on)



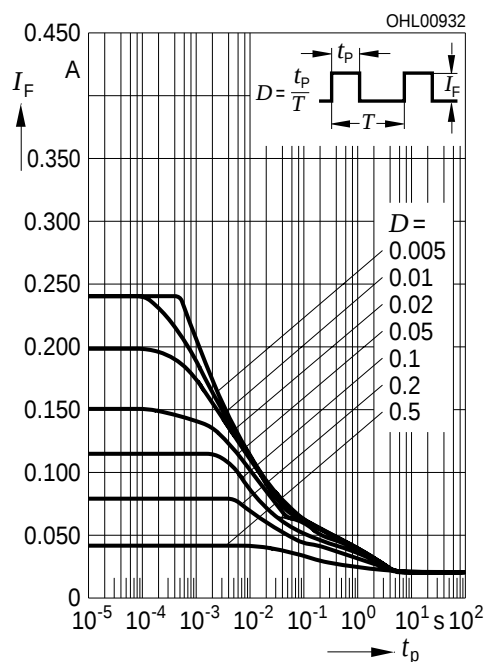
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
true green (3 Chips on)



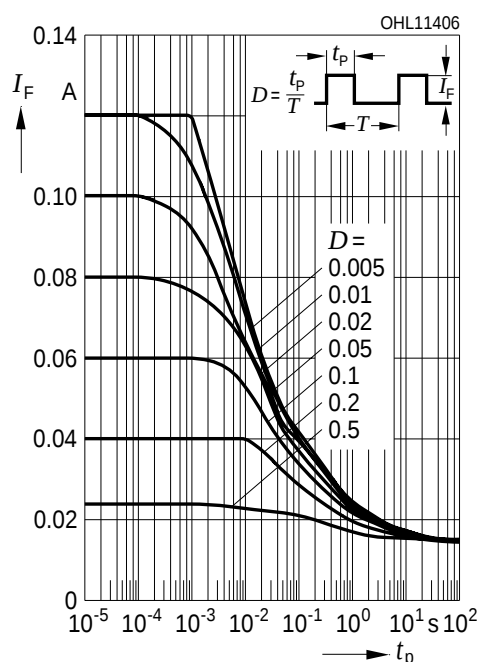
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
blue (1 Chip on)



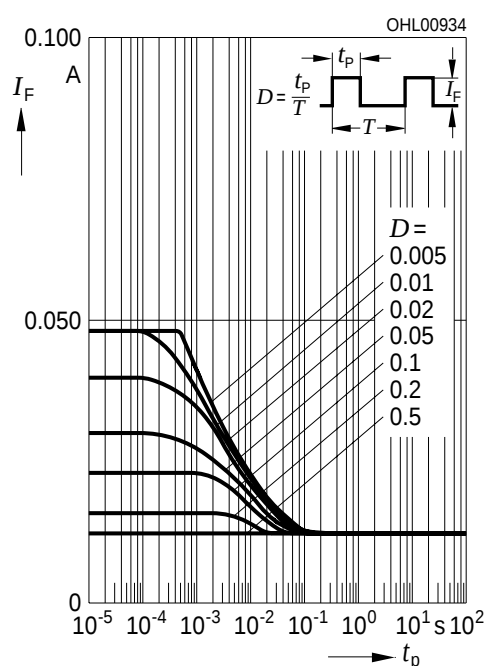
Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 25\text{ °C}$
blue (3 Chips on)

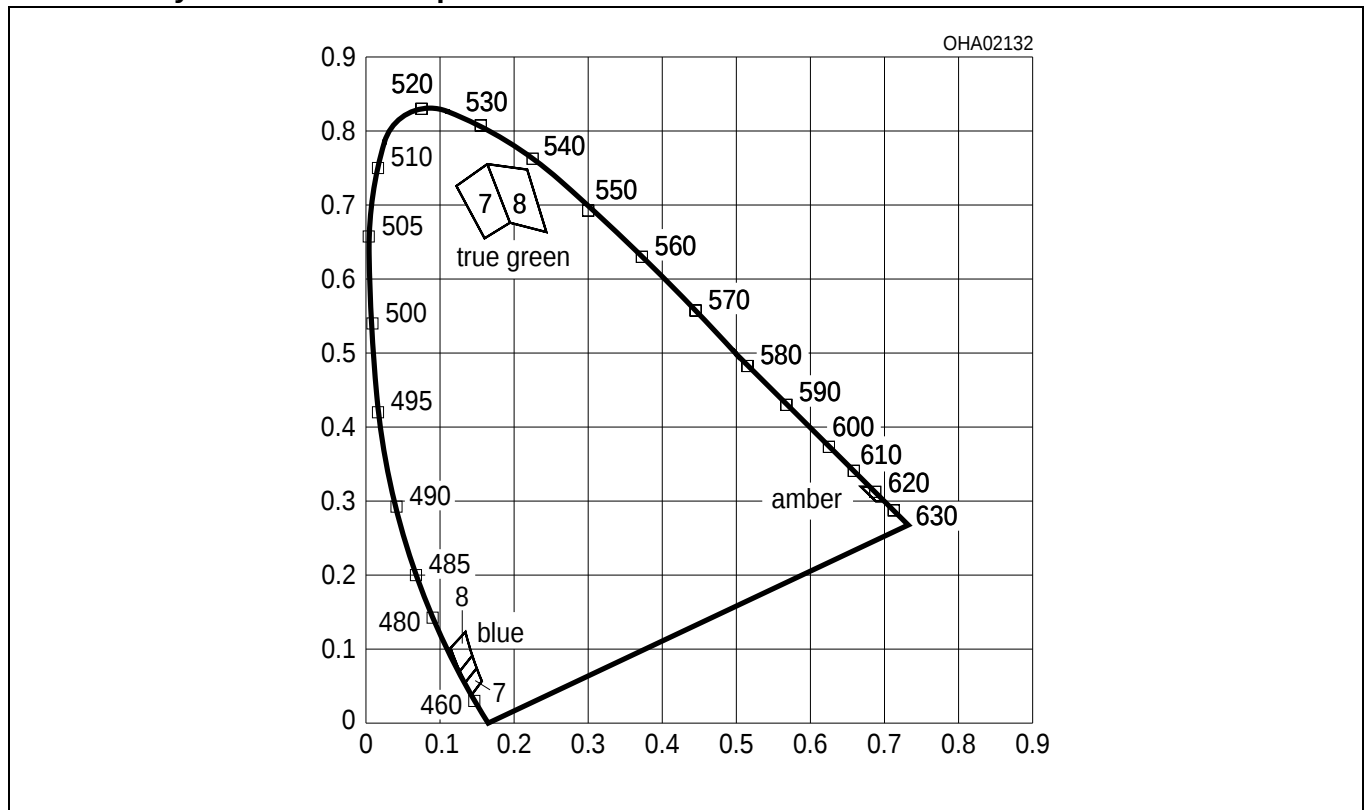


Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
blue (1 Chip on)



Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D = \text{parameter}$, $T_A = 85\text{ °C}$
blue (3 Chips on)





Die Farbkoordinaten des Mischlichtes können innerhalb des gekennzeichneten Bereichs des Farbdreiecks erwartet werden.

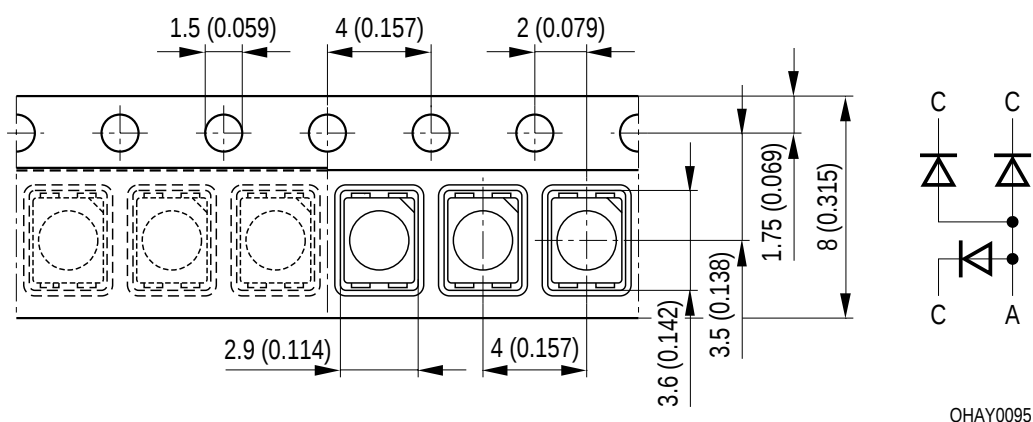
The color coordinates of the mixed light can be expected within the area of the color triangle.



35 mg

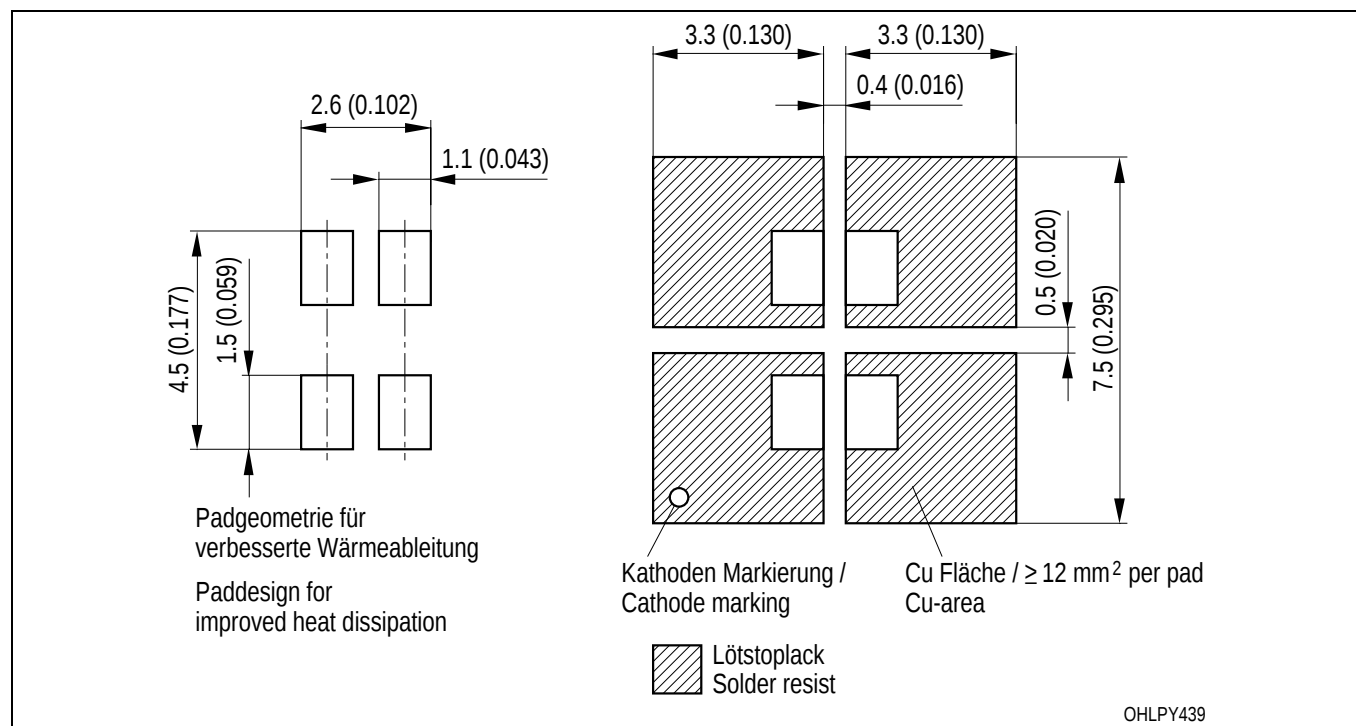
Verpackungseinheit 2000/Rolle, ø180 mm
oder 8000/Rolle, ø330 mm

Packing unit 2000/reel, ø180 mm
or 8000/reel, ø330 mm



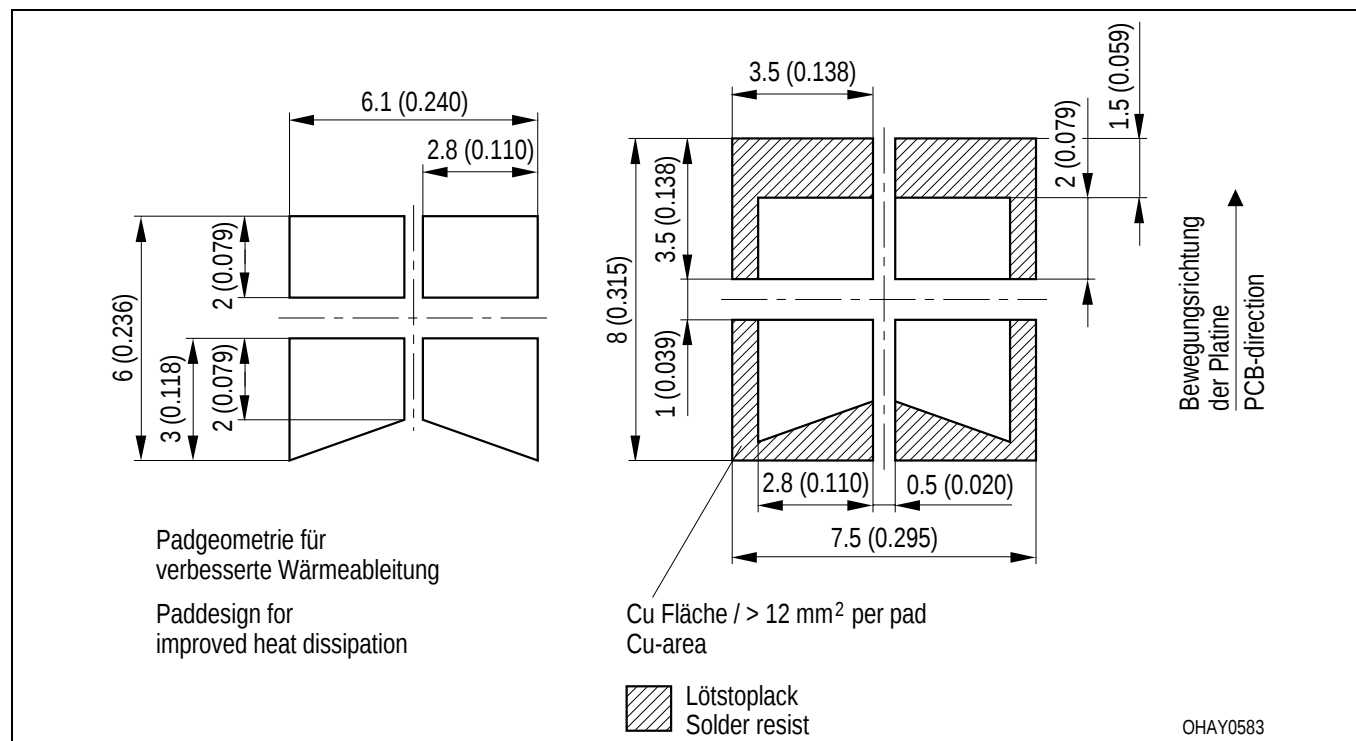
Empfohlenes Lötpaddesign⁸⁾ Seite 20
Recommended Solder Pad⁸⁾ page 20

IR Reflow Löten
IR Reflow Soldering



Empfohlenes Lötpaddesign⁸⁾ Seite 20
Recommended Solder Pad⁸⁾ page 20

Wellenlöten (TTW)
TTW Soldering

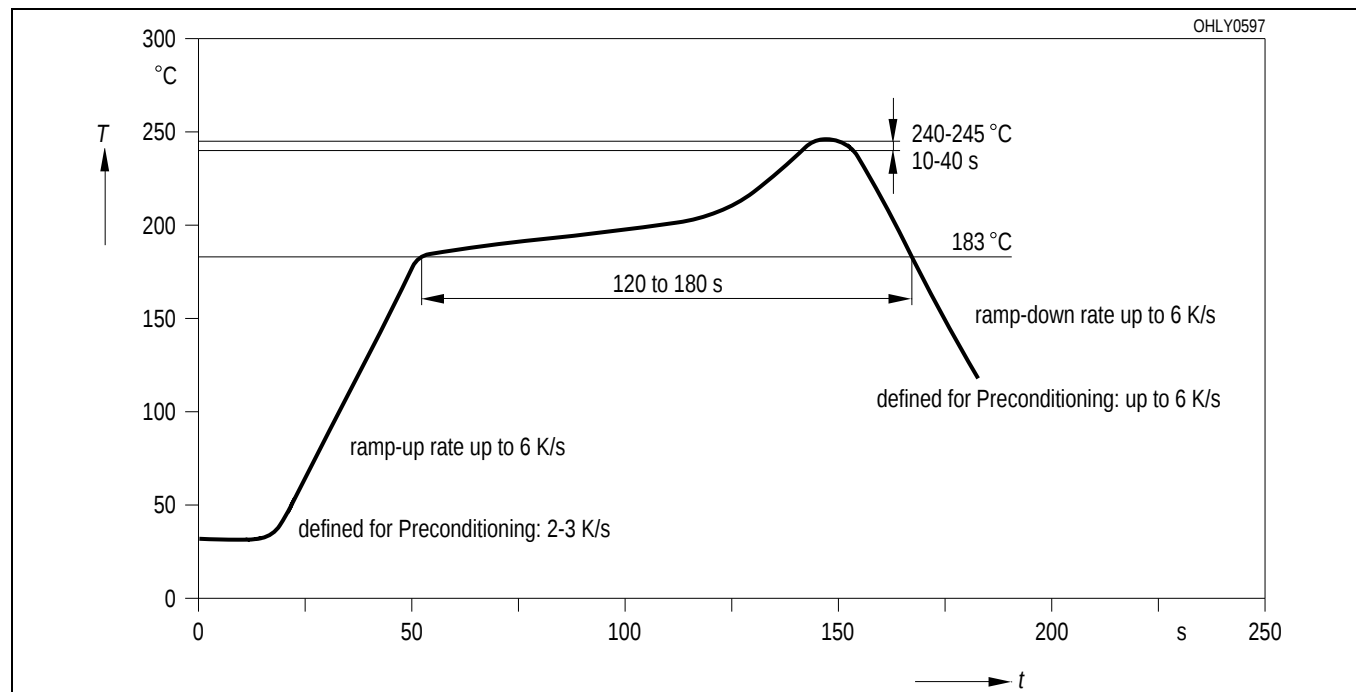


Lötbedingungen
Soldering Conditions

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

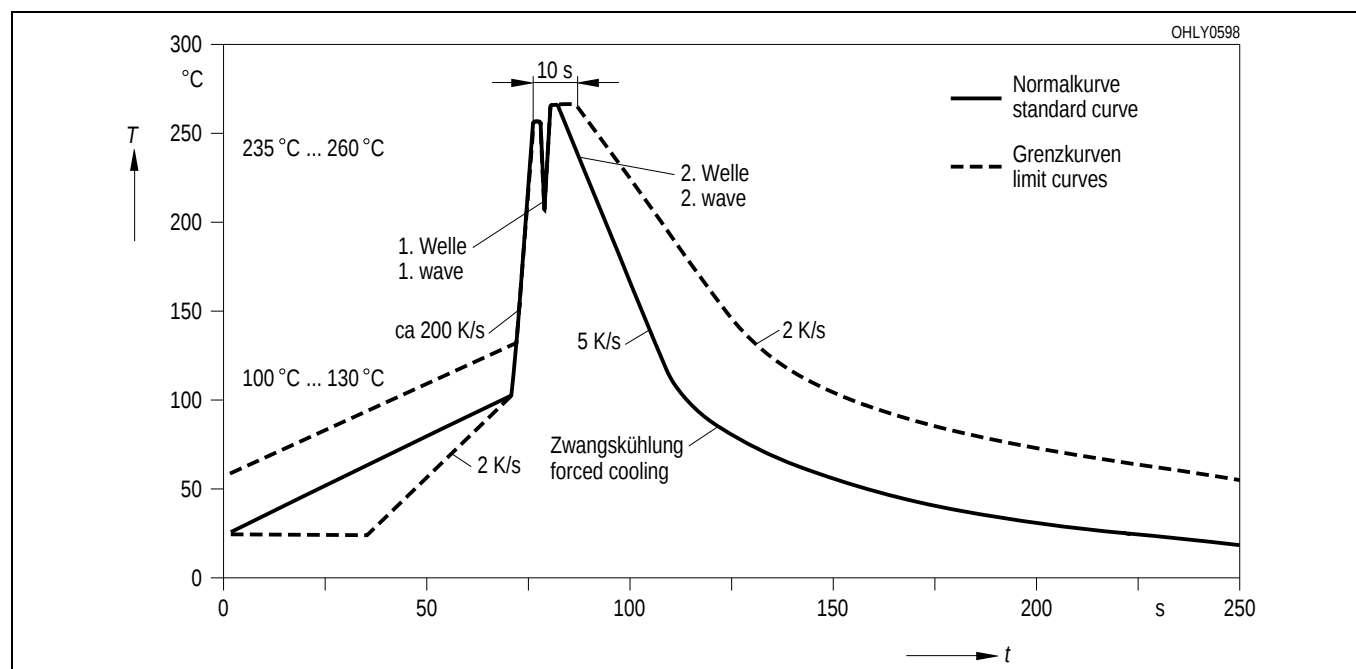
IR-Reflow Lötprofil
IR Reflow Soldering Profile

(nach IPC 9501)
(acc. to IPC 9501)



Wellenlöten (TTW)
TTW Soldering

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



Barcode-Produkt-Etikett (BPL)

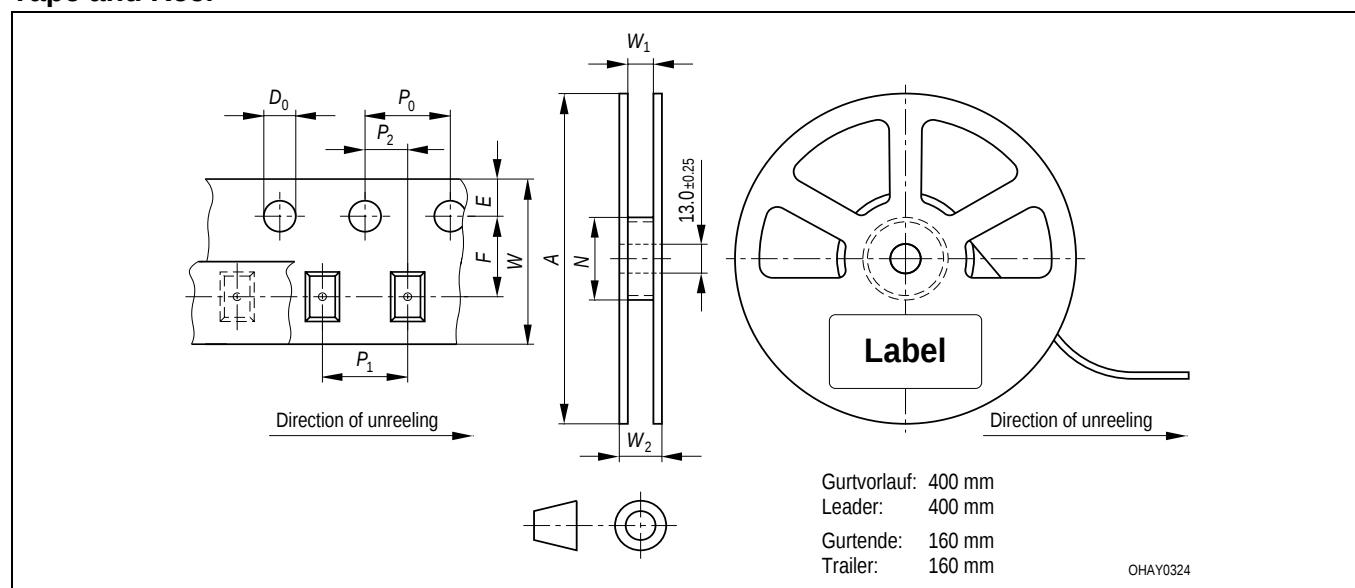
Barcode-Product-Label (BPL)

OSRAM Opto Semiconductors 		Lx xxxx Bin1: Bin Information Color 1 Product Name Bin2: Bin3:
(6P) BATCH NO: Batch Number  Bar Code		ML Temp ST 2 245 C R 2 260 C T
(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 Rank Wavelength Rank Brightness Rank

OHA02043

Gurtverpackung

Tape and Reel



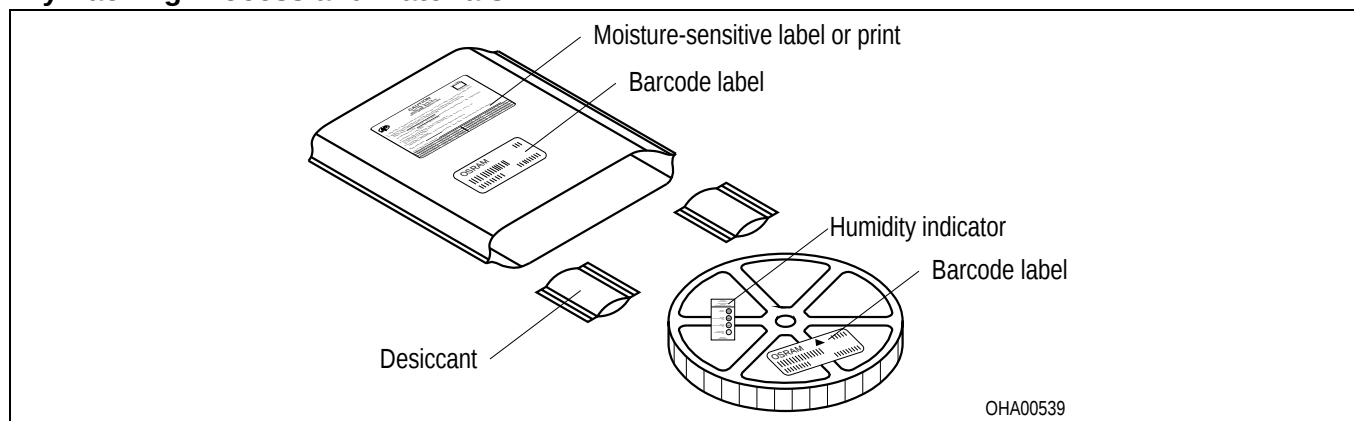
Tape dimensions in mm (inch)

W	P ₀	P ₁	P ₂	D ₀	E	F
8 ^{+0.3} _{-0.1}	4 ± 0.1 (0.157 ± 0.004)	4 ± 0.1 (0.157 ± 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)	3.5 ± 0.05 (0.138 ± 0.002)

Reel dimensions in mm (inch)

A	W	N _{min}	W ₁	W _{2 max}
180 (7)	8 (0.315)	60 (2.362)	8.4 ± 2 (0.331 ± 0.079)	14.4 (0.567)
330 (13)	8 (0.315)	60 (2.362)	8.4 ± 2 (0.331 ± 0.079)	14.4 (0.567)

Trockenverpackung und Materialien Dry Packing Process and Materials



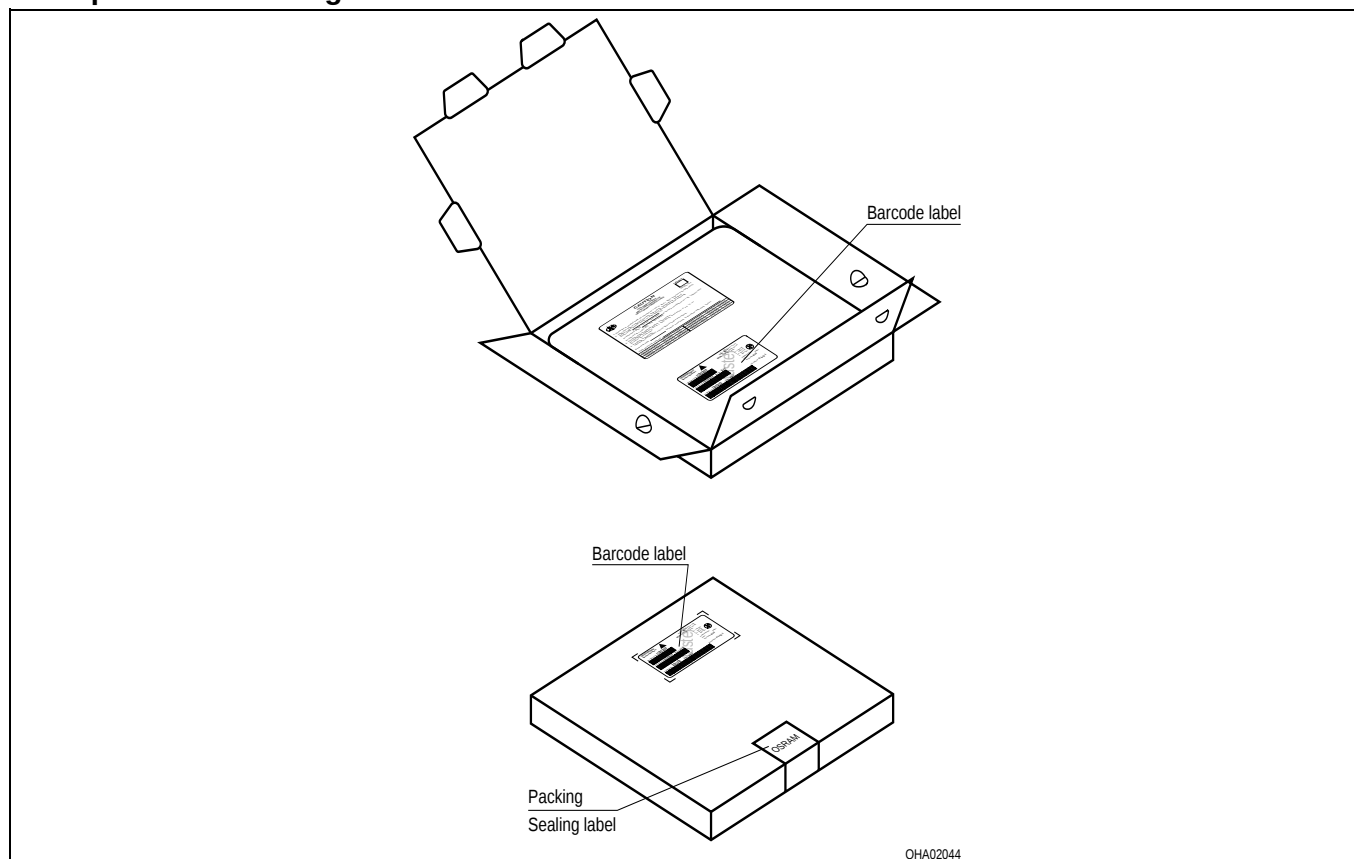
Anm.: Feuchteempfindliche Produkte sind verpackt in einem Trockenbeutel zusammen mit einem Trockenmittel und einer Feuchteindikatorkarte

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: 2005-04-05

Previous Version: 2004-08-26

Page	Subjects (major changes since last revision)	Date of change
1	ESD-withstand voltage	
2	ordering informaion	
5	grouping information	
18	annotations	2002-07-23
3, 4	value (reverse voltage from 5 V to 12 V)	2002-09-18
3, 4	values: forward current, surge current, reverse voltage, power consumption, thermal resistance, forward voltage	2002-12-17
7	new permissible forward current diagrams, T_s (OHL01610 to OHL00927 and OHL01607 to OHL00929)	2002-12-17
11	amber: new pulse handling diagram, 25°C, 1 chip on (OHL01505 to OHL00193)	2002-12-17
9	true green: new pulse handling diagrams, 25°C (OHL01583 to OHL11400 and OHL01584 to OHL11401)	2002-12-17
9	true green: new pulse handling diagrams, 85°C (OHL01586 to OHL00930 and OHL01575 to OHL00931)	2002-12-17
10	blue: new pulse handling diagrams, 25°C (OHL01578 to OHL11405 and OHL01579 to OHL11406)	2002-12-17
10	blue: new pulse handling diagrams, 85°C (OHL01576 to OHL00932 and OHL01577 to OHL00934)	2002-12-17
8	true green and blue: new dominant wavelength diagrams	2002-12-17
5	new luminous intensity groups	2003-02-11
2	new ordering code	2003-02-11
7	diagram forward current OHL00737 replaced by OHL00590	2003-02-12
1	ESD norm	2003-08-27
3	ambient temperature	2003-08-27
all	new template	2004-03-09
all	Discontinuation of non-RoHS compliant product versions	2005-04-05

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 20} may only be used in life-support devices or systems^{10) page 20} 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) Die LED kann kurzzeitig in Sperrichtung betrieben werden.
- 3) R_{thJA} ergibt sich bei Montage auf PC-Board FR 4 (Padgröße $\geq 16 \text{ mm}^2$ je Pad)
- 4) Wellenlängen werden mit einer Stromeinprägedauer von 25 ms und einer Genauigkeit von $\pm 1 \text{ nm}$ ermittelt.
- 5) Spannungswerte werden mit einer Stromeinprägedauer von 1 ms und einer Genauigkeit von $\pm 0,1 \text{ V}$ ermittelt.
- 6) 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.
- 7) Im gestrichelten Bereich der Kennlinien muss mit erhöhten Helligkeitsunterschieden zwischen Leuchtdioden innerhalb einer Verpackungseinheit gerechnet werden.
Dimmverhältnis im Gleichstrom-Betrieb max. 5:1 für amber
- 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) Driving the LED in reverse direction is suitable for short term application.
- 3) R_{thJA} results from mounting on PC board FR 4 (pad size $\geq 16 \text{ mm}^2$ per pad)
- 4) Wavelengths are tested at a current pulse duration of 25 ms and a tolerance of $\pm 1 \text{ nm}$.
- 5) Forward voltages are tested at a current pulse duration of 1 ms and a tolerance of $\pm 0.1 \text{ V}$.
- 6) 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.
- 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 for amber
- 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.