



ISOLED WISSEN

LED THERMO- MANAGEMENT

AUSWIRKUNGEN AUF
LICHTQUALITÄT UND
LEBENSQUALITÄT

ISOLED[®]

CUSTOMISED LIGHT SOLUTIONS



WISSEN

ISOLED®

CUSTOMISED LIGHT SOLUTIONS

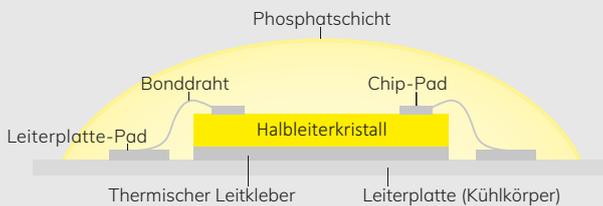
LED THERMOMANAGEMENT

Auswirkungen auf Lichtqualität und Lebensqualität

Degradation

Im Laufe des gewöhnlichen Alterungsprozesses eines LED Chips entstehen am Halbleiterkristall Störstellen. Die zunehmende Anzahl an Störstellen führt zu einer nicht linearen Abnahme der Lichtleistung des LED Leuchtmittels bzw. der LED Leuchte mit integriertem LED Chip. Diesen Lichtstromrückgang nennt man Degradation.

Im Gegensatz zu konventionellen Leuchtmitteln, die nach Ablauf ihrer Lebensdauer plötzlich ausfallen, verlieren LED kontinuierlich an Lichtstrom und leuchten dementsprechend immer weniger hell. Darum spricht man bei LEDs nicht von Lebensdauer sondern von Nenn- bzw. Nutzlebensdauer (bestimmter Mindest-Lichtstrom zu einem definierten Zeitpunkt).



Die Lebensdauer von LEDs wird maßgeblich von folgenden Faktoren beeinflusst:

- » Betriebs- und Umgebungstemperaturen
- » Stromversorgung (Treiberstrom)
- » Herstellungsprozess der LED Chips
- » LED Chip-Komponenten und eingesetzte Materialien
- » Elektronik
- » Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung des Silikons, das im LED Chip als Linse dient
- » Qualität des eingesetzten Phosphors sowie das Verfahren, mit dem es aufgebracht wird

Künstlicher Alterungsprozess im Dauertestbetrieb

Zunächst wird der Lichtstrom eines LED Leuchtmittels bzw. der Leuchte mit integriertem Leuchtmittel (fest verbaut) in der Ulbrichtkugel gemessen. Danach folgt ein Dauertestbetrieb mit 6.000 Stunden in einer Klimakammer mit gleichbleibender Umgebungstemperatur. Die LEDs werden dabei zur Simulation des Alterungsprozesses konstanten Temperaturen von 55° C, 85° C sowie einer vom Hersteller frei wählbaren ausgesetzt (bei ISOLED® 25° C). Mindestens alle 1.000 Stunden werden Stichproben für Zwischenmessungen des Lichtstromes gezogen.

Die während des Dauertestbetriebes ermittelten Werte bilden die Grundlage für die weiteren Berechnungen der validen Prognose über den Lichtstromerhalt mittels TM-21 Verfahren. Trägt man wie im TM-21 Verfahren vorgeschrieben die Durchschnittswerte aus den verschiedenen Messdaten in das xy-Koordinatensystem ein, dann ergeben sie eine Exponentialkurve (x = Betriebsstunden; y = Lichtstrom in %).





WISSEN

ISOLED®

CUSTOMISED LIGHT SOLUTIONS

Prüfverfahren zur Klassifizierung der Nennlebensdauer von LEDs (LM-80, TM-21)

Die Nennlebensdauer der ISOLED® Leuchtmittel und Leuchten wird mit dem herstellerunabhängigen LM-80 Verfahren bzw. nach der TM-21 Norm ermittelt und festgelegt.

Das LM-80 Verfahren ist ein genormter Industriestandard, mit dem man die Lichtstromabnahme bei LED Leuchtmitteln und LED Leuchten ermittelt. Dieses Verfahren gibt detailliert vor, wie und unter welchen Bedingungen (vor allem definierte Umgebungstemperaturen) Leuchtmittel getestet werden müssen, um valide Vergleichsdaten für die Berechnung der Nennlebensdauer mittels TM-21 Verfahren zur Verfügung stellen zu können.

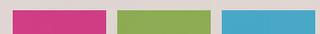
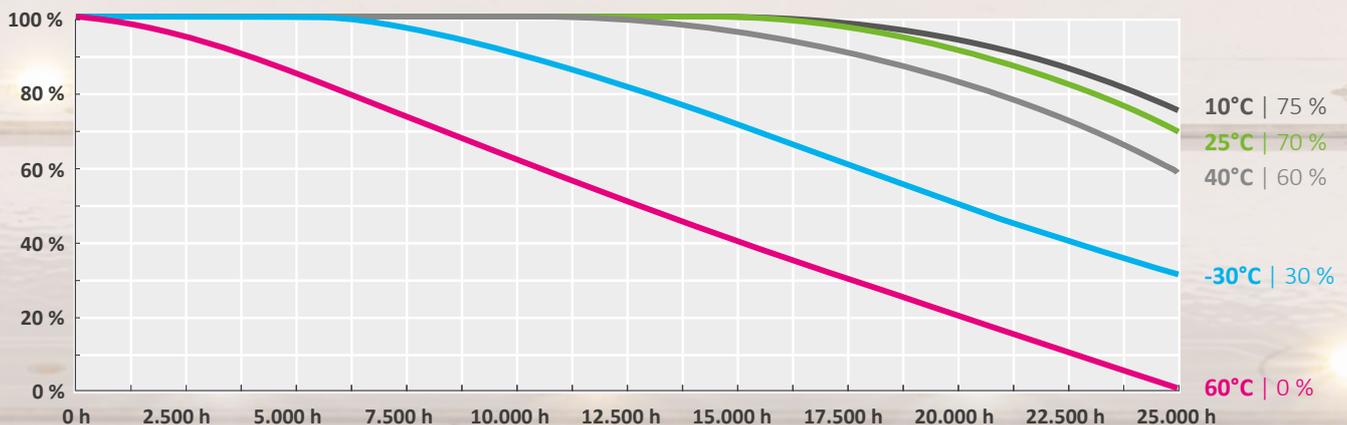
TM-21 Verfahren

Lichtstromverlust unter Einfluss unterschiedlicher Umgebungstemperatur

Messergebnisse

beziehen sich auf die Nennlebensdauer von 25.000 Betriebsstunden

ISOLED® Qualitätsstandard ist L70(6K)/B10





WISSEN

ISOLED®

CUSTOMISED LIGHT SOLUTIONS



Anmerkung TM-21 Verfahren

Die errechnete Nutzlebensdauer darf maximal das Sechsfache des Dauertest-Zeitraumes betragen. Andernfalls muss die Testdauer verlängert werden. Z. B. Um eine Nennlebensdauer von 50.000 h gemäß LM-80 Test angeben zu dürfen, muss ein Dauertest-Betrieb mit min. 8.333 Stunden durchgeführt werden.

Bei ISOLED® gilt L70(6k)/B10!

Der ISOLED® Qualitätsstandard für die Lebensdauer von LED Leuchtmitteln/Leuchten lautet L70(6k)/B10. Dieser Wert besagt,

1. **(L70)** dass der Lichtstrom (Lumen) eines LED Leuchtmittels/Leuchte am Ende der angegebenen Nennlebensdauer (Angabe im Produktdatenblatt) nicht unter 70 % des definierten Leistungswertes sinkt und
2. **(B10)** dass am Ende der Lebensdauer mindestens 90 % der LED Leuchtmittel/Leuchten ein Ergebnis erzielen, das über den 70 % des angegebenen Lichtstromes beträgt. D. h. max. 10 % der LED Leuchtmittel/Leuchten fallen nach Ablauf der Nennlebensdauer auf 70 % Lichtleistung runter.

Die Abkürzung **6k** in der Bezeichnung L70(6k)/B10 bedeutet, dass die Angaben in einem Dauer-Testbetrieb mit 6.000 Stunden ermittelt wurden. Diese Dauertests ergeben valide Werte zum Lichtstromerhalt der LEDs (Rated Lumen Maintenance Life) und bilden die Grundlage für die Nennlebensdauer-Berechnung der LED Leuchtmittel/Leuchten.

Ökodesign-Richtlinie

In der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG der EU wird die Lebensdauer von LED-Lichtquellen folgendermaßen definiert: „die in Stunden gemessene Zeit zwischen dem Beginn ihrer Nutzung und dem Zeitpunkt, zu dem für 50 % einer Population von Lichtquellen die Lichtabgabe allmählich auf einen Wert unter 70 % des anfänglichen Lichtstromes gesunken ist.“

BEISPIEL

**E27 LED Birne 8 W |
1.000 Lumen |
Betriebsstunden lt. Datenblatt: 20.000 h**

Nach Ablauf der 20.000 Betriebsstunden geben 100 % dieser E27 LED Birnen noch mindestens 700 Lumen an Lichtstrom ab. Mindestens 90 % aller Artikel dieses Produkttyps liegen mit ihrer Leistung noch deutlich darüber und erzeugen mehr als 700 Lumen.





ACHTUNG – WICHTIGE HINWEISE

**Volle Nennlebensdauer bei richtigem Thermomanagement**

1. Die Herstellerangaben in Bezug auf Umgebungstemperatur-Grenzbereiche beachten und EINHALTEN!
2. Auf ausreichend natürliche Luftzirkulation (Konvektion) achten!
 - a. **Geschlossene LED Leuchten:** die warme Luft muss idealerweise durch eine Öffnung nach oben austreten können oder über eine integrierte Wärmeleitbrücke oder Kühlkörper abgeführt werden. Abstand von Leuchtmittel und Gehäuse entsprechend den Herstellangaben einhalten. Die Rückseiten integrierter Kühlkörper nicht verdecken!
 - b. **LED Einbauleuchten in der Bausubstanz oder Zwischendecken:** ausreichend Freiraum zwischen rückseitigen Kühlkörper und Bausubstanz für den Wärmeaustausch einkalkulieren – KEINESFALLS mit Dämmstoffen oder anderen Materialien bedecken!
3. Anhaltende direkte und indirekte (über Reflektoren wie spiegelnde Metall- oder Glasoberflächen) Sonneneinstrahlung vermeiden!

Anmerkung: Physikalische Spätfolgen

Kurioserweise können sich die bei zu hoher Temperatur entstandenen physikalischen Schäden und Beeinträchtigungen an dem LED Leuchtmittel/der Leuchte (z. B. Defekte im Dielektrikum der verbauten Kondensatoren) unter Umständen auch erst bei Minustemperaturen bemerkbar machen. Die Leuchtmittel können zu blinken beginnen, da sich der Durchlasswiderstand der Kondensatoren und ICs geändert haben kann.

Natürliche Konvektion und Kühlung

LED Chips sowie die gesamte Elektronik eines LED Leuchtmittels/Leuchte erzeugen während des Betriebes Wärme. Teilweise werden im Inneren einer geschlossenen Leuchte auch im Fall einer intelligenten/effizienten Wärmeableitung durch z. B. einen integrierten Kühlkörper Temperaturen von bis zu 70° C erreicht.

Im Außenbereich können LED Leuchten auch im ausgeschalteten Zustand z. B. an sonnigen Tagen Innentemperaturen von mehr als 80° C erreichen. Sie sind den externen Einflüssen wie Außen-Lufttemperatur sowie direkter und indirekter (durch Metall-, Glas- und andere reflektierende Flächen) Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Das Metall-/Glasgehäuse wird somit noch stärker erwärmt.

Werden LED Leuchtmittel bei zu hoher oder aber auch zu niedriger Umgebungstemperatur betrieben, geht dies erheblich zu Lasten der Leistung, Lichtfarbe und natürlich Lebensdauer! Besonders die in LED Leuchtmitteln typischerweise verbauten Leuchtdioden, Elektrolytkondensatoren sowie Treiber-ICS leiden darunter.

In jedem Fall muss für eine natürliche Luftzirkulation oder eine Kühlung zur Erhaltung eines ausgewogenen Thermohaushalts gesorgt werden!





WISSEN

Häufige Auswirkungen infolge zu hoher Umgebungstemperatur

- » Vermehrtes Flickern (unterbewusst wahrnehmbar)
- » Sichtbares Blinken (bewusst wahrnehmbar)
- » Hörbares Surren
- » Massive Verschlechterung der Farbwiedergabe (CRI-Wert fällt)
- » Farbortverschiebung (die Farbtemperatur wird deutlich kälter)
- » Höhere Einschaltströme
- » Verschlechtertes Dimmverhalten
- » Teilweiser bis vollständiger Ausfall von LED Chips
- » Durchbrennen von LED Chips

Diese negativen Effekte können bereits nach kürzester Betriebszeit auftreten.

Beachten Sie deshalb unsere empfohlenen Umgebungstemperaturen in den Datenblättern!

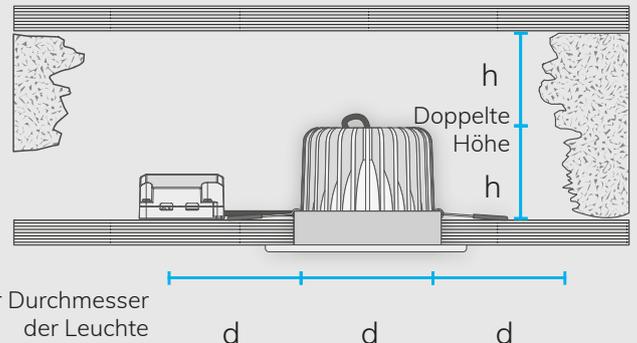


Sowohl im Rahmen der obligatorischen QS-Tests als auch zur Klassifizierung der Nennlebensdauer werden bei ISOLED® sämtliche LED Leuchtmittel/Leuchten mit integriertem LED Chip in einer der beiden Ulbrichtkugeln (Durchmesser 0,5 m und 1,7 m) gemessen.



EMPFEHLUNG

Doppelte Höhe |
Dreifacher
Durchmesser



Dreifacher Durchmesser
der Leuchte

d d d

Vermeidung von Wärmestau am Beispiel von Einbauleuchten in Zwischendecken

1. Ausreichend Abstand zwischen Einbauleuchte und Bausubstanz

Bei der Installation von Einbauleuchten in Zwischendecken ist besonders auf ausreichend freien Raum für das Abführen der Abwärme des rückseitigen Kühlkörpers zu achten. Wir empfehlen daher, dass der Abstand der beiden Decken idealerweise mindestens das Doppelte der rückseitigen Leuchtenhöhe beträgt und die freie seitliche Fläche zur Bausubstanz bzw. zum Dämmmaterial mindestens die doppelte Grundfläche des Leuchten(kühl)korpus aufweist.

2. Einbauleuchten mit externem Trafo (Vorschaltgerät)

Der externe Trafo darf weder auf dem rückseitigen Kühlkörper befestigt werden, noch darf er mit Dämmstoff oder anderen Materialien bedeckt werden. Idealerweise wird der Trafo neben der Einbauleuchte im freien Raum platziert. Die vorgeschriebenen Umgebungstemperaturgrenzen findet man auf dem Trafo aufgedruckt. **Achtung:** Für Brandschutzdecken und Montage neben leicht brennbaren Materialien (z.B. Einblasdämmung) gelten eigene Bestimmungen!

Mit der Einhaltung dieser Vorgaben sollte eine ausreichende Luftzirkulation für den erforderlichen Thermohaushalt sicher gestellt sein.

