

Was sind die Vorteile der 3F LED-Technologie?

Beleuchtung

- Hohe Lichtausbeute: derzeit bis zu 155 lm/W
- Sofort betriebsbereit
- Lichtsteuerung, Lichtregelung
- Keine IR- und UV-Strahlung
- Enorme Lebensdauer >50.000 Stunden
- Hohe Stromersparung im Vergleich zu herkömmlichen Lichtquellen
- Hervorragende Farbwiedergabe
- Auf bis zu 1% dimmbar

Umwelt

- Enthält kein Quecksilber
- Reduzierung der CO₂-Emissionen durch Reduzierung der installierten Leistung
- Reduzierter Einsatz von umweltschädlichen Materialien für die Herstellung von Leuchtdioden
- Weniger Wärme in der Umwelt verteilt

Für den Kunden

- Senkung der Energiekosten
- Geringere Wartungskosten
- Kurze Amortisationszeit



	Systemleistung	Energiekosten	Einsparung pro Jahr
2x58W T8 Leuchtstofflampe VVG EEI = B2	141W	102 €	0%
2x58W T8 Leuchtstofflampe EVG EEI = A2	109W	78 €	- 24%
2x30W LED EVG	68W	49 €	- 52%
2x24W LED EVG	56W	40 €	- 61%

Die Tabelle berücksichtigt Stromkosten in Höhe von 0,18 € pro kWh und 4000 Stunden pro Betriebsjahr.

Ist die 3F LED Technologie sicher?

Zu den wichtigsten Prioritäten von 3F Filippi zählt das Wohlbefinden der Menschen, die durch das Licht seiner Produkte beleuchtet werden.

Die "Bestrahlung" durch unsere LED-Leuchten stellt keinerlei Gefährdung dar. In DIN EN 62471 sind zu den **Risikogruppen** zulässige Expositionsdauern der sichtbaren, UV- und IR-Strahlung hinterlegt, anhand derer sich die Emissionsgrenzwerte berechnen. Demnach müsste man in der untersten (freien) Risikogruppe 2,8 Stunden ununterbrochen in die LED Lichtquelle blicken, bis eine Gefährdung der Netzhaut zu erwarten wäre. Unsere Leuchten sind nach DIN EN 62471 ausnahmslos dieser Risikogruppe 0 klassifiziert.

Unter photobiologischem Risiko versteht man die potenzielle photochemische Netzhautgefährdung und die thermische Netzhautgefahr, die bei einer optischen Bestrahlung mit elektrisch betriebenen optischen Breitbandstrahlungsquellen im Wellenlängenbereich von 200-3000 nm eine Gefährdung darstellen können.

Die DIN EN 62471 definiert folgende Risikogruppen:

- **Freie Gruppe (Risikogruppe 0 – RG 0):**
Die Lampe bzw. Leuchte stellt keine photobiologische Gefährdung dar.
- **Geringes Risiko (Risikogruppe 1 – RG 1):**
Die Lampe bzw. Leuchte stellt aufgrund von normalen Verhalten des Nutzers im Gebrauch keine Gefährdung dar.
- **Mittleres Risiko (Risikogruppe 2 – RG 2):**
Die Lampe bzw. Leuchte stellt aufgrund von Abwendreaktionen von hellen Lichtquellen oder durch thermisches Unbehagen keine Gefährdung dar.
- **Hohes Risiko (Risikogruppe 3 – RG 3):**
Die Lampe bzw. Leuchte stellt sogar für flüchtige oder kurzzeitige Bestrahlung eine Gefährdung dar.

3F LED Technologie

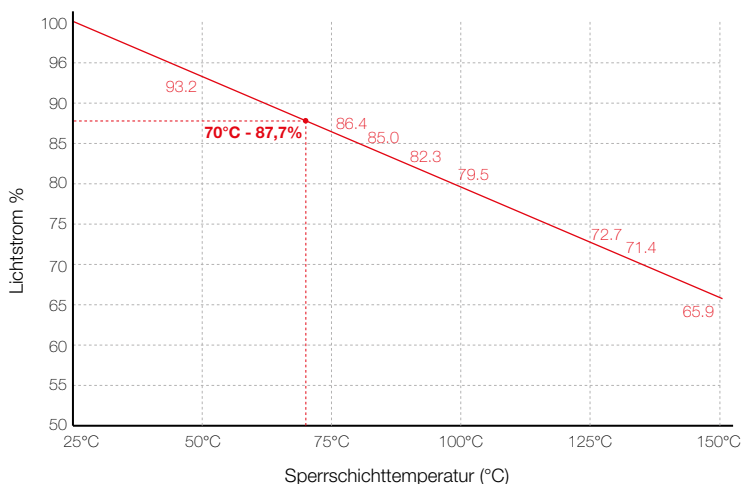
Die wahre Revolution ist die Einfachheit.

Welche Aspekte führen zur Auswahl der richtigen LED-Leuchte?

Die richtige Betriebstemperatur

Um die hohe Lebensdauer (> 50.000 h) bei minimalem Rückgang des Lichtstroms zu gewährleisten, ist die entstehende Wärme sicher abzuleiten.

LED Leuchten von 3F Filippi werden umfangreichen, thermischen Testreihen unterzogen, um alle Parameter zu berücksichtigen, die Einfluss auf Lebensdauer, Lampenlichtstrom und Leistung haben. Unsere Leuchten gehen erst dann in Serie, wenn sichergestellt ist, dass die zulässige Sperrschichttemperatur (Tj) im definiertem Einsatzbereich nicht überschritten wird.



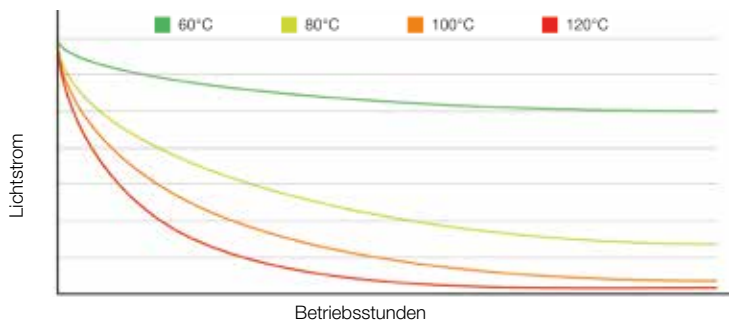
Lichtstrom und Sperrschichttemperatur

Die Sperrschichttemperatur Tj ist die Innentemperatur der LED.

Die Grafik links zeigt die Abhängigkeit des emittierten Lichtstroms zur Sperrschichttemperatur. Mit steigender Sperrschichttemperatur sinkt der Lichtstrom.

Die von uns angegebenen Lichtströme beziehen sich immer auf die im normalen Betrieb entstehenden Sperrschichttemperaturen, in der Regel zwischen 60 °C und 80 °C.

Der oft kommunizierte Lichtstrom bei einer Sperrschichttemperatur von 25 °C ist irrelevant und irreführend. Das würde bedeuten, dass sich die Diode bei einer Umgebungstemperatur von z.B. 25 °C nicht erwärmen würde - ein physikalische Unmöglichkeit.



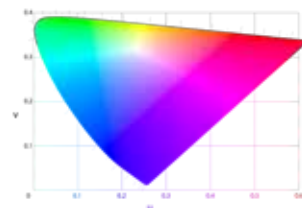
Temperatur-Management

Unsere LED-Daten wurden in genormten Testreihen auf dem neuesten Stand der Technik ermittelt.

3F Filippi LED Leuchten sind thermisch stabilisiert und konzipiert mit optimaler Wärmeabfuhr zur Erhaltung der hohen Lebensdauer und des hohen Lichtstroms.

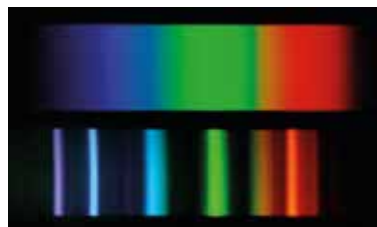
CRI (Color Rendering Index) oder Farbwiedergabe-Index Ra

Gibt die Qualität der Farbwiedergabe von künstlichen Lichtquellen an. Im Deutschen wird CRI mit Farbwiedergabeindex übersetzt und Ra abgekürzt. Der Maximalwert des Index beträgt 100 und bedeutet keinerlei Verfälschung der Farben durch die Lichtquelle. LED-Lampen liegen typischerweise bei Ra 85, können aber auch einen Ra 90 und mehr erreichen.



Farbmetrik und Lichtspektrum

Unsere LED-Lichtquellen weisen ein sehr einheitliches Farbspektrum im sichtbaren Bereich von 380-780 nm auf. Abgesehen von der guten alten Glühbirne haben herkömmlichen Lichtquellen ein sehr uneinheitliches Spektrum mit entsprechenden Defiziten in der Farbwiedergabe.



Farbspektrum LED

Farbspektrum herkömmliches Leuchtmittel

3F LED Technologie Glossar

Lichtstrom

Der Lichtstrom Φ - gemessen in Lumen (lm) - ist die Lichtleistung einer Lampe

Leuchtenlichtstrom

Bei LED-Leuchten bezeichnet der Leuchtenlichtstrom die tatsächliche, gesamte Lichtleistung der Leuchte in Lumen (lm). Der Leuchten-Betriebswirkungsgrad ist demnach immer 100%.

Relative Luftfeuchtigkeit

Die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit auf der LED-Komponente beträgt 85%.

Unsere UR95 LED-Module können bis zu einer Luftfeuchtigkeit von bis zu 95% betrieben werden.

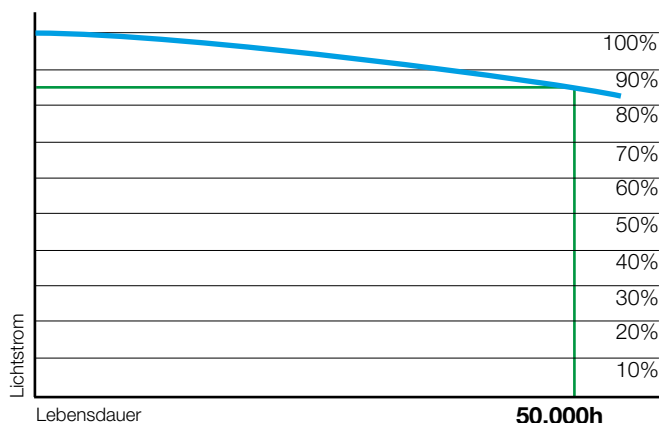
LED Lebensdauer (L-Wert)

Leuchtdioden neigen im Gegensatz zu herkömmlichen Leuchtmitteln nicht dazu, einfach auszugehen. Sie verlieren über einen sehr langen Zeitraum kontinuierlich an Lichtstrom und damit an Lichtausbeute.

Diese Degradation, also der Lichtstromverlust über einen bestimmten Zeitraum, in der Regel 50.000 h, wird mit dem Parameter "L" benannt.

L85: Das LED Modul verfügt nach 50.000 h noch über einen Gesamt-Lichtstrom von 85% des Startwertes.

Dieser Parameter wird stark von den Betriebsbedingungen der LED in der Leuchte beeinflusst und natürlich den äußeren Umgebungsbedingungen. Die Qualität der Bauteile und fundierte Grundlagenforschung sind wesentliche Bestandteile für eine geringe Degradation.



LED Lichtstromrückgang (B-Wert)

Mit dem B-Wert wird der Restlichtstrom der vorhandenen Dioden benannt. Ein ausgewiesener Wert von L85/B10 zeigt an, dass nach 50.000 h noch 85% vom Anfangslichtstrom vorhanden sein müssen. 10% der Dioden dürfen diesen Wert unterschreiten.

Dieser Parameter wird stark von den Betriebsbedingungen der LED in der Leuchte beeinflusst und natürlich den äußeren Umgebungsbedingungen. Die Qualität der Bauteile und fundierte Grundlagenforschung sind wesentliche Bestandteile für eine geringe Degradation.

LED Ausfallrate (C-Wert)

Dieser Wert gibt den Prozentsatz der Dioden an, die am Ende ihres Lebens nicht mehr funktionsfähig sind.

Dieser Wert kann in zwei Kombinationen angezeigt werden:

- L85 / B10 / C0: 50.000 h Anteil der fehlerhaften Dioden nach 50.000 h: 0%
- L85 / B10: 50.000 h - L0 / C5: 150.000 h Anteil der fehlerhaften Dioden nach 150.000 h: 5%

Alle von 3F Filippi verwendeten Dioden haben nach 50.000 h eine Ausfallrate von C0.

LED Fehlerrate (F-Wert)

Im F-Wert sind der Lichtstromrückgang B und die Ausfallrate C zusammengefasst. Da die von 3F Filippi verwendeten Dioden eine Ausfallrate von 0% haben (C0) ist der F-Wert der Dioden identisch mit dem B-Wert. Beispiel: aus B10 + C0 wird F10.

MacAdam Farbtoleranz

Die Wahrnehmung für Farbkontraste ist bei jedem Mensch anders, somit treten erhebliche Unterschiede von gesehenen und tatsächlichen Farbwerten auf. MacAdam hat dies in den 1940er Jahren durch umfangreiche Tests herausgefunden. Er hat festgestellt, dass sich die Abweichungen der Sehwahrnehmung seiner Probanden ellipsenförmig um jeden beliebigen Punkt auf dem Farbdigramm ausbreiten. Dies sind die sogenannten MacAdam-Ellipsen. Der Abstand vom Referenzpunkt zur umgebenden Ellipse wurde definiert und in MacAdam-Größen eingeteilt. Bis zu 3 MacAdam Ellipsen sind Farbtoleranzen praktisch nicht zu erkennen. Erst bei größeren Farbabweichungen werden Farbunterschiede erkennbar. Die von 3F-Filippi verwendeten Dioden weisen den Farbabstand einer 3-stufigen MacAdam-Ellipse auf. Farbunterschiede einzelner Dioden auf einer Trägerplatte sind mit dem menschlichen Auge nicht mehr erkennbar. Dioden dieser eng gefassten Bins garantieren einheitliche Lichtfarben, zum Beispiel 4000 Kelvin für neutralweiß.