

# Merkblatt der FG 52 Tunnelfachgruppe

## Wartungsfaktor

### Allgemein:

Der Wartungsfaktor setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen. Nach CIE 154 hat der Wartungsfaktor im Aussenleuchtenbereich folgende Zusammensetzung:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times SMF$$

MF = Maintenance Factor (Wartungsfaktor)

LLMF = Lamp Lumen Maintenance Factor (Lampenlichtstromwartungsfaktor)

LSF = Lamp Survival Factor (Lampenüberlebensfaktor)

LMF = Luminaire Maintenance Factor (Leuchtenwartungsfaktor)

SMF\* = Surface Maintenance Factor (Oberflächenwartungsfaktor)

Im Aussenbereich kann mit folgender Formel gerechnet werden:

$$MF = LLMF \times LMF \times LSF$$

(SMF\* = wird im Aussenraum auf 1 gesetzt)

### Beispiel

Leuchte mit der Bezeichnung 100'000h L90/B10

Berechnungsgrundlagen			Bemerkung
LLMF	Lampenlichtstromwartungsfaktor	= 0.90	Angaben des Herstellers Wert L90
LMF	Leuchtenwartungsfaktor	= 0.85	Angaben des Betreibers Verschmutzungsfaktor der Anlage
LSF	Lampenüberlebensfaktor	= 1	Da Einzellersatz von defekten Leuchten in Tunnels kann dieser Wert auf 1 gesetzt werden

Der Wartungsfaktor in den Lichtberechnungen hat die Aufgabe, den Lichtstromrückgang (LLMF) und die Verschmutzung (LMF) einer Leuchte zu kompensieren. Somit kann sichergestellt werden, dass der Wartungswert (SN 640 551-1) möglichst lange nicht unterschritten wird.

# Merkblatt der FG 52 Tunnelfachgruppe

## Definition der Lebensdauer von LED Leuchten

Die Lebensdauer bei den LED Leuchten wird über den Lichtstromrückgang ( $L_x$ ) und  $B_y$ ) definiert. Dabei gibt der Lichtwert ( $L_x$ ) den Prozentwert des Lichtstromes zum Neuwert an und der  $B_y$ -Wert den Prozentwert der Leuchten, die diesen Lichtwert nach der definierten Zeitdauer unterschreiten dürfen.

## Beispiel

LED Leuchte 80'000h L90/B10

(Nach 80'000h muss der Lichtstrom insgesamt noch 90% des Neuwertes entsprechen, dabei dürfen maximal 10% der Leuchten diesen Wert unterschreiten)

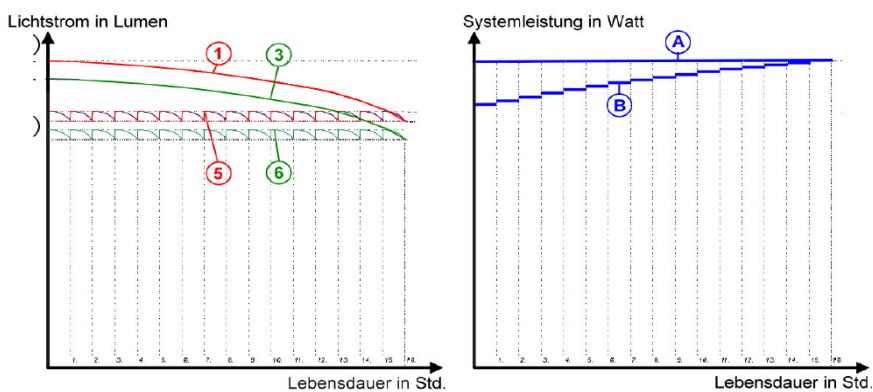
LED Leuchte 50'000h L70/B30

(Nach 50'000h muss der Lichtstrom insgesamt noch 70% des Neuwertes entsprechen dabei dürfen maximal 30% der Leuchten diesen Wert unterschreiten)

## CLO (Konstant Lichtstrom)

Leuchten mit eingebautem CLO stellen sicher, dass der Lichtstrom über die definierte Zeitdauer konstant bleibt. Der CLO reduziert den Anfangslichtstrom einer Leuchte und hält ihn konstant über die definierte Zeitdauer. Dies hat zur Folge, dass der Wartungsfaktor nur noch durch den Verschmutzungsfaktor beeinflusst wird und der Wartungsfaktor entsprechend korrigiert werden kann (LLMF=1).

### Konstantlichtstrom CLO



### Legende

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| ① Lampenlichtstrom       | Ⓐ Systemleistung konstant über die definierte Lebensdauer        |
| ⑤ CLO Lampenlichtstrom   | Ⓑ Systemleistung bei CLO Betrieb über die definierte Lebensdauer |
| ③ Leuchtenlichtstrom     |  |
| ⑥ CLO Leuchtenlichtstrom |  |

### Bemerkung:

Bei Leuchten mit CLO muss Start- und Endwert angegeben werden.

## Merkblatt der FG 52 Tunnelfachgruppe

### Beispiele zum Festlegen von Wartungsfaktoren in Abhängigkeit von Leuchten Lebensdauer und CLO.

Um in der Praxis den unterschiedlichen Werten Rechnung zu tragen, kann folgende Vergleichstabelle als Hilfsmittel verwendet werden.

#### Beispiel:

- A) Leuchte mit der Bezeichnung 100'000h L90/B10 ohne CLO
- B) Leuchte mit der Bezeichnung 100'000h L80/B10 ohne CLO
- C) Leuchte mit der Bezeichnung 100'000h L70/B10 ohne CLO
- D) Leuchte mit der Bezeichnung 100'000h L90/B10 mit CLO

#### Annahme:

Die Verschmutzung der Anlage ist bei allen Beispielen gleich.

#### Anpassungswert

	A	B	C	D
	<b>Lebensdauerangaben der Leuchte 100'000h L90/B10 ohne CLO</b>	<b>Lebensdauerangaben der Leuchte 100'000h L80/B10 ohne CLO</b>	<b>Lebensdauerangaben der Leuchte 100'000h L70/B10 ohne CLO</b>	<b>Lebensdauerangaben der Leuchte 100'000h L90/B10 mit CLO</b>
Verschmutzungsfaktor der Anlage	0.85	0.85	0.85	0.85
Lichtstromrückgang nach 100'000h	0.90	0.80	0.70	1.00
Wartungsfaktor	0.77	0.68	0.60	0.85
<b>Wartungsfaktor für die Berechnung gerundet</b>	<b>0.75</b>	<b>0.70</b>	<b>0.60</b>	<b>0.85</b>

Leuchten von verschiedenen Hersteller lassen sich nur bei gleicher Angabe von LxBy vergleichen.

Der Wartungsfaktor muss zum Zeitpunkt der Lichtplanung in Abstimmung zwischen Bauherr und Planer und unter Berücksichtigung der verwendeten Steuerung (Konstantlichtstrom) und Wartungsintervalle festgelegt werden.