



# Inhaltsverzeichnis

## Inhaltsverzeichnis

### **Gültigkeitsbereich 4**

Copyright .....	4
Impressum .....	4

### **Sicherheitshinweise 5**

Verwendungszweck .....	5
Gebrauchsgefahren .....	5
Umwelteinflüsse .....	5
Sonstige Hinweise .....	6

### **Einleitung 7**

Über das Gerät .....	7
Prüfung von Notlichtsystemen .....	7

### **Produkt-Portfolio 8**

Gehäuseformen .....	8
Ausgangsspannungsbereich .....	9

### **Funktionen Normalbetrieb 10**

switchDIM .....	11
corridorFUNCTION V2 .....	15
Dimming-Technologie .....	20
Einstellbarer Ausgangsstrom .....	21
Intelligent Temperature Guard .....	23

### **Funktionen Notlichtbetrieb 25**

Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb .....	26
Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem .....	28
Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl .....	30
Anzeige der Status-LED .....	34

### **Einstellungen für Notlichttests 36**

Testzeitpunkt und Testzeitabstände .....	37
Inbetriebnahmetest .....	37
Wöchentlicher Funktionstest .....	38
Jährlicher Betriebsdauertest .....	39
Lernfähiger Testbetrieb .....	40

# Inhaltsverzeichnis

Funktionalität des Prüffasters .....	40
<b>Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb 42</b>	
Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung .....	42
Parameter 2: LED-Strom .....	45
Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb .....	47
Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber .....	48
Anwendung der 5-Punkte-Guideline .....	51
Praxistests .....	59
<b>Installationshinweise 60</b>	
Sicherheitshinweise .....	60
Funktion der Erdklemme .....	61
Leitungen verlegen .....	63
Maximale Belastung von Leitungsschutzautomaten .....	65
<b>Quellenverzeichnis 70</b>	
Mitgeltende Dokumente .....	70
Weiterführende Informationen .....	70

# Gültigkeitsbereich

## 1. Gültigkeitsbereich

Diese Bedienungsanleitung hat Gültigkeit für kombinierte LED-Treiber zur Allgemein- und Notbeleuchtung der Serie EM powerLED ST FX 45W.

Die Serie umfasst weitere Gerätevarianten. Die Varianten EM powerLED PRO DIM FX 45W, EM powerLED BASIC FX 50W und EM powerLED BASIC FX 80W werden in dieser Dokumentation aber nicht behandelt.

Die TRIDONIC GmbH & Co KG arbeitet ständig an der Weiterentwicklung aller Produkte. Dadurch können sich Änderungen in Form, Ausstattung und Technik ergeben.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Anleitung können daher keine Ansprüche hergeleitet werden. Die aktuell gültige Version dieser Bedienungsanleitung finden Sie auf unserer Homepage.

### 1.1. Copyright

Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der TRIDONIC GmbH & Co KG weder abgeändert, erweitert, vervielfältigt, noch an Dritte weitergegeben werden.

Für Hinweise, Korrekturen oder Änderungswünsche sind wir jederzeit offen und laden jeden Nutzer ein uns diese zukommen zu lassen.

Bitte senden Sie Ihre Kommentare an [info@tridonic.com](mailto:info@tridonic.com).

### 1.2. Impressum

Tridonic GmbH & Co KG  
Färbergasse 15  
6851 Dornbirn  
Austria

Telefon +43 5572 395-0  
Fax +43 5572 20176

[www.tridonic.com](http://www.tridonic.com)

## Sicherheitshinweise

### 2. Sicherheitshinweise

Diese Hinweise sollen Betreiber und Benutzer der kombinierten Notlicht-LED-Treiber der Serie EM powerLED ST FX 45W von Tridonic in die Lage versetzen, allfällige Gebrauchsgefahren rechtzeitig zu erkennen, d.h. möglichst im Vorfeld zu vermeiden. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass alle Benutzer diese Hinweise verstehen und befolgen. Die Installation und Konfiguration dieses Geräts darf nur durch ausgewiesenes Fachpersonal erfolgen.

#### 2.1. Verwendungszweck

##### 2.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Betrieb und einzelbatterieversorgter Notbetrieb von LED-Modulen in Leuchten. Das Gerät darf nur für den bestimmungsgemäßen Einsatz verwendet werden.

##### 2.1.2. Sachwidrige Verwendung

Verwendung im Freien. Betrieb an Zentralbatteriesystemen. Durchführung von Umbauten oder Veränderungen am Produkt.

#### WARNUNG!

Es besteht die Möglichkeit einer Verletzung, einer Fehlfunktion und Entstehung von Sachschäden bei sachwidriger Verwendung.

Es muss sichergestellt werden, dass der Betreiber jeden Benutzer über bestehende Gefahren informiert.

#### 2.2. Gebrauchsgefahren

#### GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrische Spannung

Schalten Sie vor Arbeiten an der Beleuchtungsanlage die gesamte Beleuchtungsanlage stromlos!

#### 2.3. Umwelteinflüsse

#### GEFAHR!

Nicht einsetzbar in aggressiver oder explosiver Umgebung.

## Sicherheitshinweise

### VORSICHT!

Beschädigungsgefahr durch Feuchtigkeit und Kondenswasser

- \_ Verwenden Sie den LED-Treiber nur in trockenen Räumen und schützen Sie das Produkt vor Feuchtigkeit!
- \_ Warten Sie vor der Inbetriebnahme, bis das Produkt Raumtemperatur angenommen hat und trocken ist!

## 2.4. Sonstige Hinweise

### VORSICHT!

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Obwohl das Produkt die hohen Anforderungen der einschlägigen Richtlinien und Normen erfüllt, kann Tridonic die Möglichkeit einer Störung anderer Geräte nicht ganz ausschließen.

# Einleitung

## 3. Einleitung

### 3.1. Über das Gerät



Der kombinierte Notlicht-LED-Treiber EM powerLED ist die intelligente Lösung für kostenoptimiertes und funktionsgesteuertes Notlicht. Dabei werden Funktionen für sowohl Netz- als auch Notlichtbetrieb in einem Gerät kombiniert. Die Geräte sind für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt: vom kompakten Leuchteneinbaugeschütz bis hin zu unabhängigen Geräten mit Zugentlastung für Geräteverdrahtung für den Einsatz mit Downlights. Die Variante mit Zugentlastung "Strain Relief" (SR) bietet in Verbindung mit Plug-in-Remote-Akkus eine sofort einsatzfähige Lösung.

Verfügbar sind manuell getestete Versionen (BASIC), Versionen für Selbsttests (ST) sowie DALI-adressierbare Gerätetypen (PRO) für automatisch gesteuerte und überwachte Tests.

Dieses Dokument behandelt die Selbsttest-Variante (ST) des Geräts. Die innovativen kompakten ST-Versionen ermöglichen die Kombination von Normal- und Notlichtbetrieb in einem Gerät. Für die PRO-Variante steht eine separate Dokumentation zur Verfügung (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 70).

### 3.2. Prüfung von Notlichtsystemen

Die Prüfung von Notlichtsystemen in öffentlich zugänglichen Gebäuden ist gesetzlich geregelt. Dazu gehört, dass die Prüfungen zu Zeiten minimalen Risikos erfolgen müssen (für gewöhnlich außerhalb der Arbeits-/Öffnungszeiten). Außerdem muss ausreichend Zeit für die Wiederaufladung der Akkus eingeplant werden, bevor das Gebäude wieder benutzt wird.

Ohne automatisierte Testsysteme müssen alle Schritte manuell erfolgen. Dazu gehört das Auslösen des Tests durch den gezielten Unterbruch der Netzversorgung, die optische Prüfung jeder Leuchte sowie die Protokollierung aller Testergebnisse.

Der kombinierte Notlicht-LED-Treiber EM powerLED ST FX ermöglicht automatisierte Tests und bietet eine Reihe von Vorteilen:



- \_ Das kombinierte Notlichtgerät EM powerLED ST FX übernimmt den kompletten Testumfang inklusive Fehleranzeige, ohne dass teure, zeitaufwendige Prüfungsprozeduren erforderlich sind. Die Durchführung von Prüfungen wird dadurch verlässlicher und günstiger.
- \_ Die Kombination von Normalbetrieb und Notlichtbetrieb in einem Gerät schließt Kompatibilitätsprobleme zwischen LED-Driver und Notlichtgerät von vornherein aus und gewährleistet eine optimale elektromagnetische Verträglichkeit.
- \_ Die EM powerLED ST FX Geräte sind so konzipiert, dass sie den Anforderungen der Norm IEC 62034 entsprechen.

## Produkt-Portfolio

### 4. Produkt-Portfolio

#### 4.1. Gehäuseformen

Das EM powerLED ST FX ist in zwei verschiedenen Gehäuseformen erhältlich: kompakt und kompakt mit Zugentlastung (unabhängig).

Abbildung	Beschreibung
 <p>The image shows a white, rectangular compact housing for the EM powerLED ST FX. It features a recessed area on the front for mounting and a terminal block on the side. The top surface has technical specifications and the TRIDONIC logo.</p>	<p>Gehäuseform kompakt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Kompakte Bauform</li> <li>_ Zum Einbau in der Leuchte</li> <li>_ Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights</li> <li>_ Abmessungen: 183 x 82 x 34 mm</li> </ul>
 <p>The image shows a white, rectangular compact housing for the EM powerLED ST FX, similar to the first one but with a green strain relief cap on the front. It also has a terminal block on the side and technical specifications on top.</p>	<p>Gehäuseform kompakt mit Zugentlastung (unabhängig)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Kompakte Bauform</li> <li>_ Zum Einsatz außerhalb der Leuchte</li> <li>_ Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights</li> <li>_ Abmessungen: 209 x 82 x 34 mm</li> </ul>

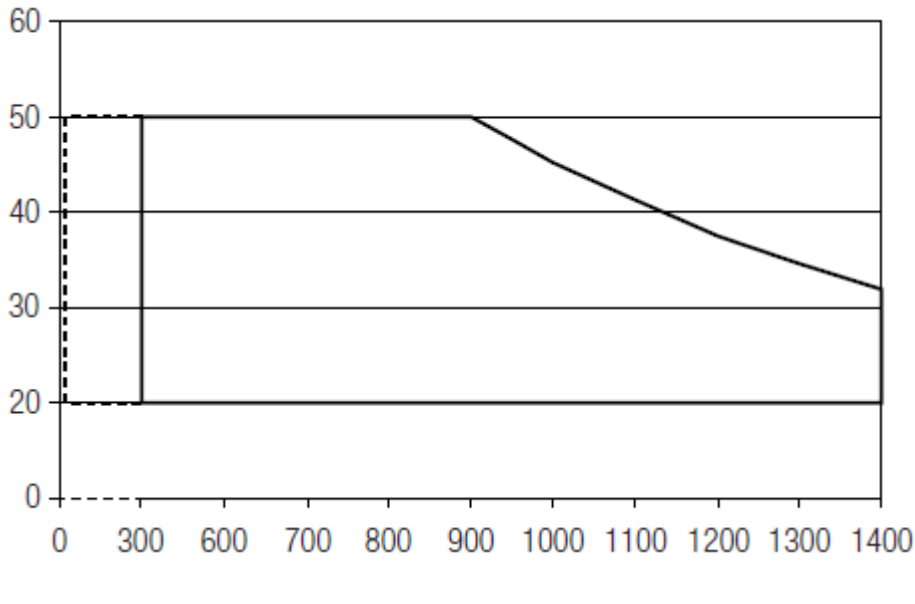
## Ausgangsspannungsbereich

### 4.2. Ausgangsspannungsbereich

Der Ausgangsspannungsbereich ergibt sich aus dem eingestellten Strom.

Das unten dargestellte Diagramm zeigen die Vorwärtsspannungsbereiche in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom und dienen als Orientierungshilfe. Detaillierte Werte und Erklärungen entnehmen Sie bitte den Datenblättern (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 70).

Ausgangsspannung [V]



Arbeitsfenster 100 %

Arbeitsfenster gedimmt

## Funktionen Normalbetrieb

### 5. Funktionen Normalbetrieb

Die wichtigsten Funktionen des Normalbetriebs im Überblick:

Bereich	Funktion	
Dimming	<a href="#">switchDIM</a> , S. 11	✓
	<a href="#">corridorFUNCTION V2</a> , S. 15	✓
<a href="#">Einstellbarer Ausgangsstrom</a> , S. 21	Einstellbar über Widerstand oder I-select 2 Plug	Schrittweite: 25 mA
<a href="#">Funktionen und Leistung</a> , S. 23	<a href="#">Intelligent Temperature Guard (ITG)</a> , S. 23	✓
	Standby-Verluste	< 0,2 W
	Netzspannungsbereich	220 - 240 V

## switchDIM

### 5.1. switchDIM

#### 5.1.1. Beschreibung

Mit der Funktion switchDIM ist es möglich, die Netzspannung als Steuersignal zu nutzen. Dazu wird die Phase über einen einfachen, handelsüblichen Netzspannungstaster mit dem Steuereingang Rest/L und der Neutraleiter mit Rest/N verbunden.

Die Bedienung ist einfach und komfortabel:

- \_ Durch einen kurzen Tastendruck (50-600 ms) schaltet das Gerät ein oder aus
- \_ Durch einen langen Tastendruck (> 600 ms) kann der angeschlossene LED-Treiber abwechselnd auf- und abgedimmt werden (zwischen 1-100 %).

switchDIM stellt somit eine sehr einfache Form des Lichtmanagements dar. Dadurch ergeben sich Einsparungen bei Materialkosten und Arbeitsaufwand.

Der LED-Treiber verfügt über eine switchDIM-Memory-Funktion. Diese wird unter anderem dazu genutzt, um bei Netzunterbrechungen den letzten Dimmwert zu speichern.

Beim Wiedereinschalten wird das Gerät automatisch in den vorherigen Betriebszustand versetzt und die Lichtquelle auf den gespeicherten Wert gedimmt.

#### VORSICHT!

Glimmtaster sind zur Ansteuerung von switchDIM nicht zugelassen.  
Die Verwendung eines Glimmtasters kann im LED-Treiber zu spontanem Ein- und Ausschalten oder zu Dimmsprüngen führen.

#### VORSICHT!

Für eine einwandfreie Funktion ist der LED-Treiber auf eine sinusförmige Netzspannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz am Steuereingang angewiesen.  
Besonderes Augenmerk ist auf klare, eindeutige Nulldurchgänge zu legen.  
Starke Netzstörungen können dazu führen, dass auch die Funktion von switchDIM gestört wird.

#### VORSICHT!

Die max. Anzahl von LED-Treibern pro switchDIM-Anlage soll nicht mehr als 25 Geräte betragen.

#### 5.1.2. Inbetriebnahme

#### HINWEIS

Bei aktivierter corridorFUNCTION wird der LED-Treiber nur über Bewegung gesteuert. Um den LED-Treiber über switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

## switchDIM

### switchDIM-Funktion bedienen

Die Bedienung von switchDIM erfolgt durch Betätigen des Tasters, der die Phase mit dem Steuereingang Rest/L verbindet.

#### Vorgehen:

- \_ Gerät ein/ausschalten durch kurzen Tastendruck (50-600 ms) oder
- \_ Gerät dimmen durch langen Tastendruck (> 600 ms)

### Geräte synchronisieren

Wenn die Geräte einer Anlage nicht synchron sind, müssen sie synchronisiert werden, d.h. auf den gleichen Status (ein/aus) und auf den gleichen Lichtwert gebracht werden.

#### Vorgehen:

- \_ Taster 10 Sekunden lang gedrückt halten
  - > Alle Geräte werden auf den gleichen Status synchronisiert
  - > LEDs nehmen einheitlichen Lichtwert an (Wert: ca. 50 %)
  - > Die Fading-Zeit wird auf den Default-Wert gesetzt (ca. 3 Sekunden)

### Fading-Time verändern

Der Standard-Wert der Fading-Zeit beträgt ca. 3 Sekunden. Der Wert kann umgestellt werden auf ca. 6 Sekunden.

#### Vorgehen:

- \_ Taster 20 Sekunden lang gedrückt halten
  - > Nach 10 Sekunden: alle Geräte werden auf den gleichen Status synchronisiert
  - > Nach 20 Sekunden: Fading-Zeit wird auf einen Wert von ca. 6 Sekunden eingestellt
  - > LEDs nehmen einheitlichen Lichtwert an (Wert: ca. 100 %)

### LED-Treiber auf Automatik-Betrieb umschalten

Beim Automatik-Betrieb erkennt das Gerät, welches Steuersignal (switchDIM) angeschlossen ist und wechselt automatisch in die entsprechende Betriebsart.

#### Vorgehen:

- \_ Taster innerhalb von 3 Sekunden 5-mal drücken

## 5.1.3. Installation

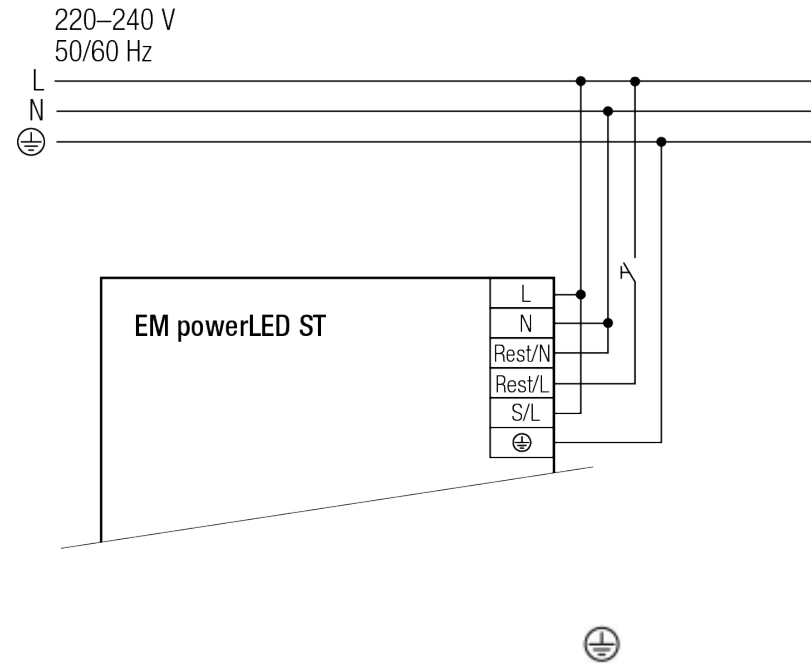
### Verdrahtungsvarianten

Für die Installation von switchDIM sind zwei Varianten möglich: Vierpolige und fünfpolige Verdrahtung

## switchDIM

### Vierpolige Verdrahtung

Aufbau:



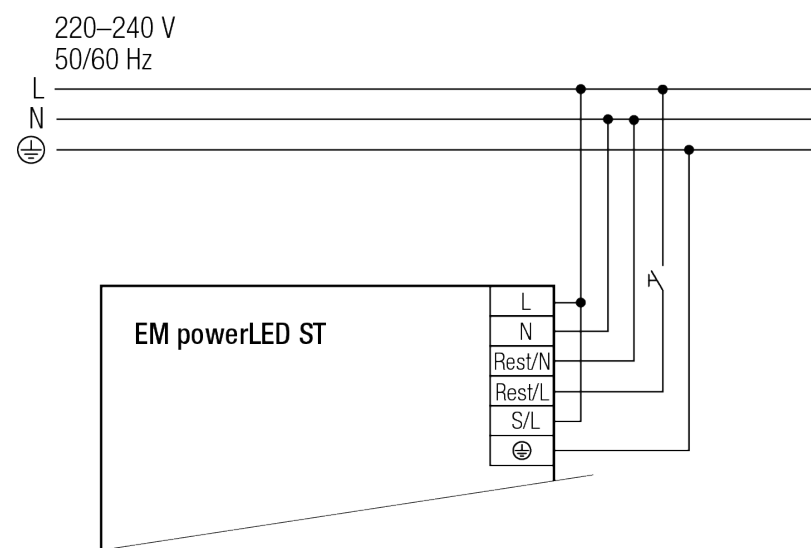
Phase (L), Neutraleiter (N), Steuerleitung (S/L), Erde

Vorteile:

Einsparung einer Steuerleitung durch Verbindung der Klemme 8 mit dem N-Anschluss der Leuchte

### Fünfpolige Verdrahtung

Aufbau:



## switchDIM



Phase (L), Neutralleiter (N), Steuerleitung (S/L), Erde

### **⚠ VORSICHT!**

Bei der fünfpoligen Verdrahtung muss der Neutralleiter an Rest/N angeschlossen werden.

Dadurch wird verhindert, dass bei Verwendung einer unterschiedlichen Phase für den Steuereingang, 400 V zwischen den benachbarten Klemmen anliegen.

## corridorFUNCTION V2

### 5.2. corridorFUNCTION V2

#### 5.2.1. Beschreibung

Die corridorFUNCTION ermöglicht, die Beleuchtungsstärke mit der An- oder Abwesenheit von Personen zu koppeln. Dazu wird ein handelsüblicher Relais-Bewegungsmelder angeschlossen. Betritt eine Person den Raum, wird die Lichtstärke erhöht. Verlässt sie ihn, schaltet der Bewegungsmelder nach einer gewissen Zeitspanne ab und die Lichtstärke wird automatisch zurückgeregelt.

Ihre Vorteile spielt die corridorFUNCTION vor allem da aus, wo Licht aus Sicherheitsgründen rund um die Uhr gefordert ist, etwa in öffentlichen Gebäuden, großen Wohnkomplexen, Garagen, Fußgängerunterführungen oder U-Bahnhöfen. Da die Lichtstärke nur im Bedarfsfall erhöht werden muss, sorgt die corridorFUNCTION für effektives Lichtmanagement und hilft, Energie und Kosten einzusparen. Ein weiteres Plus der corridorFUNCTION liegt im gesteigerten Komfort einer automatischen Lichtsteuerung.

#### ⚠ VORSICHT!

Für eine einwandfreie Funktion ist der LED-Treiber auf eine sinusförmige Netzspannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz am Steuereingang angewiesen.

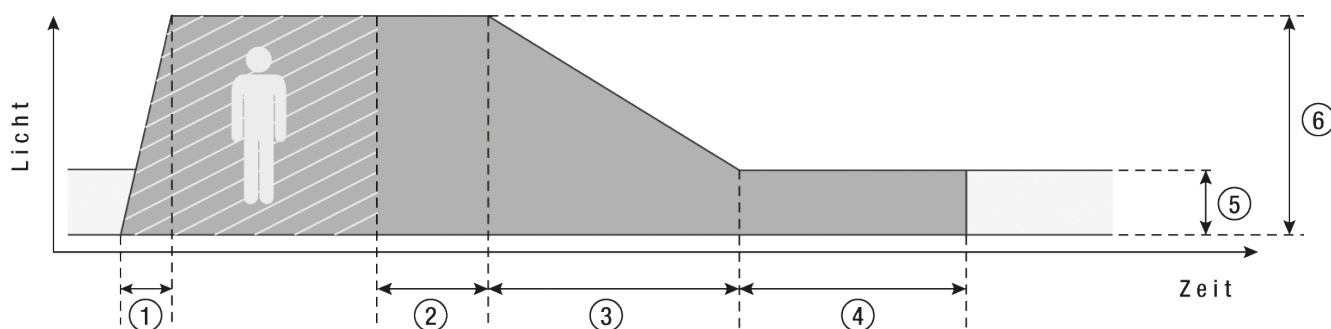
Besonderes Augenmerk ist auf klare, eindeutige Nulldurchgänge zu legen.

Starke Netzstörungen können dazu führen, dass die corridorFUNCTION gestört wird.

#### Profil-Einstellungen:

Die corridorFUNCTION wird aktiviert durch Anlegen von 230 Volt an den Interface-Klemmen Rest/N - Rest/L für einen Zeitraum von mindestens 5 Minuten. Durch die Aktivierung geht das Gerät ins Standard-Profil "Never off".

Das Standard-Profil verfügt über die folgenden fest eingestellten Parameter:



1. Einblendzeit (fade-in time): Zeitspanne, die startet, sobald eine Anwesenheit von Personen detektiert wird. Während der Einblendzeit blendet die Lichtstärke auf den Anwesenheitswert (Standard: 0s).
2. Nachlaufzeit (run-on time): Zeitspanne, die startet, sobald keine Anwesenheit von Personen mehr detektiert wird. Wird während der Nachlaufzeit eine erneute Anwesenheit von Personen detektiert, so wird die Nachlaufzeit von neuem gestartet. Ist dies nicht der Fall, wird nach Ablauf der Nachlaufzeit die Überblendzeit gestartet.
3. Überblendzeit (fade time): Zeitspanne, während der die Lichtstärke vom Anwesenheitswert auf den Abwesenheitswert überblendet (Standard: 30 s).

## corridorFUNCTION V2

4. Ausschaltverzögerung (switch-off delay): Zeitspanne, während der der Abwesenheitswert beibehalten wird, bevor die Beleuchtung ausgeschaltet wird. Je nach eingestelltem Profil kann die Ausschaltverzögerung unterschiedliche Werte annehmen oder nicht definiert sein (Standard: "Never Off").
5. Abwesenheitswert (absence value): Lichtstärke bei Abwesenheit von Personen (Standard: 10 %).
6. Anwesenheitswert (presence value): Lichtstärke bei Anwesenheit von Personen (Standard: 100 %).

### Anpassung der Parameter

Die Anpassung der Parameter ist bei Geräten der Serie EM powerLED ST FX nicht möglich.

## 5.2.2. Inbetriebnahme

### corridorFUNCTION aktivieren

#### Vorgehen per Netzspannung

Wenn an die Klemmen Rest/N - Rest/L des LED-Treibers eine Netzspannung von 230 Volt über einen Zeitraum von mindestens 5 Minuten angelegt wird, erkennt der LED-Treiber die corridorFUNCTION und aktiviert diese automatisch. Die Aktivierung muss pro Gerät nur einmal durchgeführt werden. Für die automatische Aktivierung mittels Netzspannung gibt es drei Verfahren. Die dafür notwendigen Voraussetzungen sind die gleichen.

#### Voraussetzungen:

- \_ Gerät ist korrekt verdrahtet laut Anschlussdiagramm
- \_ Eingangsspannung ist angelegt
- \_ Bewegungsmelder ist an Rest/N - Rest/L angeschlossen

#### Vorgehen Variante 1:

- \_ Länger als 5 Minuten im Aktivierungsbereich des Bewegungsmelders bleiben
  - > Bewegungsmelder erkennt Bewegung und schaltet ein
  - > corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert
  - > Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100 %)

#### Vorgehen Variante 2:

- \_ Nachlaufzeit des Bewegungsmelders auf einen Wert von länger als 5 Minuten einstellen
- \_ Kurz im Aktivierungsbereich des Bewegungsmelders bleiben
  - > Bewegungsmelder erkennt Bewegung und schaltet ein
  - > corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert
  - > Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100 %)
- \_ Nachlaufzeit des Bewegungsmelders zurücksetzen auf gewünschten Wert

#### Vorgehen Variante 3: Nur möglich, falls Bewegungsmelder eine manuelle Übersteuerungsmöglichkeit bietet

- \_ Schiebeschalter am Bewegungsmelder umschalten auf Funktion "Never-Off"
-

## corridorFUNCTION V2

5 Minuten warten

-> corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert

-> Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100 %)

- \_ Schiebeschalter am Bewegungsmelder zurückschalten auf Funktion "Automatik"

### corridorFUNCTION deaktivieren

Bei aktivierter corridorFUNCTION wird der LED-Treiber nur über Bewegung gesteuert. Um den LED-Treiber über switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

#### Vorgehen

- \_ Netzspannungstaster an Steuereingang Rest/L anschließen
- \_ Nullleiter an Steuereingang an Rest/N anschließen
- \_ Taster innerhalb von 3 Sekunden 5-mal drücken

### 5.2.3. Installation

#### Voraussetzungen:

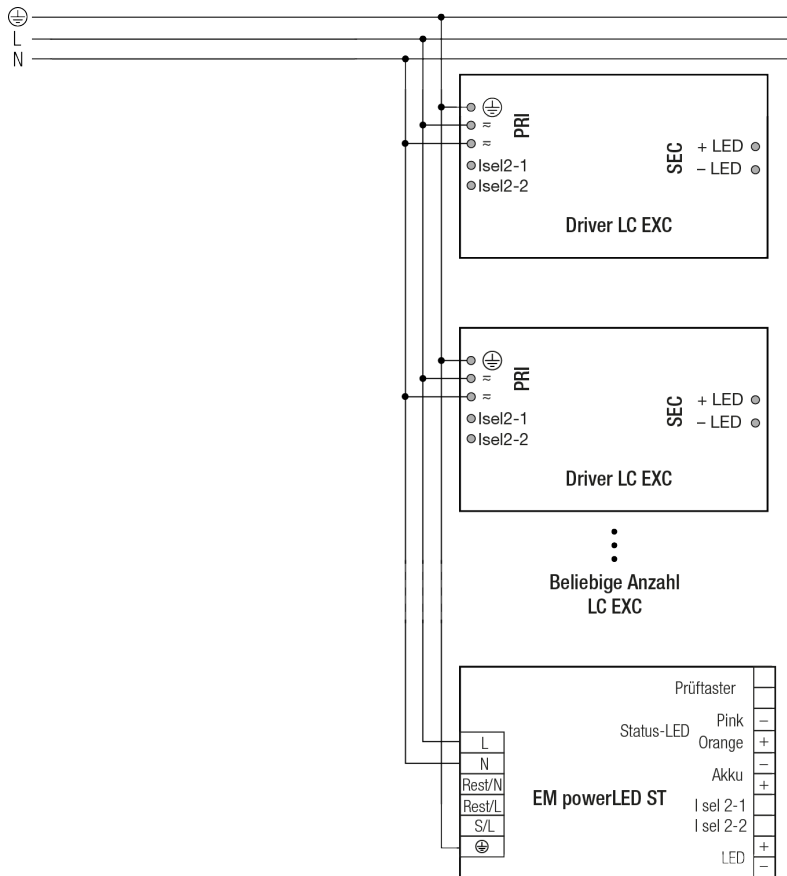
- \_ Gerät ist korrekt verdrahtet laut Anschlussdiagramm
- \_ Bewegungsmelder ist in der Anlage montiert
- \_ Bewegungsmelder ist mit LED-Treiber verdrahtet

#### Vorgehen:

- \_ Neutraleiter (N) an die Klemme Rest/N des LED-Treibers anschließen
- \_ Ausgang des Bewegungsmelders (geschaltete Phase) an die Klemme Rest/L des LED-Treibers anschließen

## corridorFUNCTION V2

Verdrahtungsschema:



### ⚠ VORSICHT!

Handelsübliche Relais-Bewegungsmelder benutzen!  
Elektronische Bewegungsmelder (Triac) sind aufgrund ihres technischen Aufbaus nicht geeignet!

### ⚠ VORSICHT!

Keine Glimmtaster benutzen!  
Glimmtaster können die Steuerung beeinflussen.

### ⚠ VORSICHT!

Sicherstellen, dass die Steuerleitung (L') des Bewegungsmelders an die Klemme Rest/L angeschlossen wird bzw. der Neutralleiter (N) an die Klemme Rest/N.

### ⚠ VORSICHT!

## corridorFUNCTION V2

Bei der fünfpoligen Verdrahtung muss der Neutraleiter an Rest/N angeschlossen werden. Dadurch wird verhindert, dass bei Verwendung einer unterschiedlichen Phase für den Steuereingang, 400 V zwischen den benachbarten Klemmen anliegt.

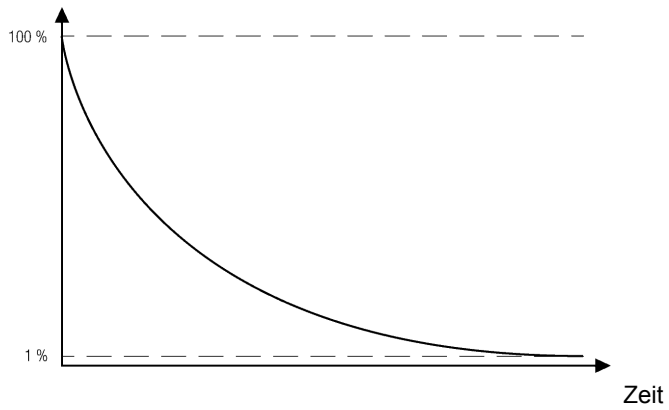
### HINWEIS

Für größere Installationen kann die Versorgung des LED-Treibers auf mehrere Phasen (L1, L2, L3) aufgeteilt werden. Für den Steuereingang kann eine beliebige Phase verwendet werden. Es können beliebig viele Bewegungsmelder parallel geschaltet werden.

## Dimming-Technologie

### 5.3. Dimming-Technologie

Ausgangsstrom/  
Dimmlevel



Zur Verminderung des Dimmlevels wird die Stromamplitude herabgesetzt. Der für das Gerät vorgesehene Stromwert entspricht dem Dimmlevel 100 %. Die logarithmische Dimmkurve ist stufenlos und an das menschliche Auge angepasst.

## Einstellbarer Ausgangsstrom

### 5.4. Einstellbarer Ausgangsstrom

EM powerLED ST FX ermöglichen unterschiedliche Kombinationen aus Strom und Vorwärtsspannung, welche sich an den am Markt üblichen Standard Lumen-Paketen orientieren. Der Ausgangsstrom ist einstellbar über unterschiedliche Widerstandswerte, über I-select 2 Plugs.

#### 5.4.1. Einstellung des Ausgangsstroms über unterschiedliche Widerstandswerte

Durch Setzen unterschiedlicher Widerstände (die der E96-Widerstandsreihe entnommen sind) kann der Ausgangsstrom des LED-Treibers verändert werden.

Die mathematische Beziehung zwischen Ausgangsstrom und Widerstandswert sieht wie folgt aus:

$$R[k\Omega] = \frac{5 V}{I_{out}[mA]} 1000$$

\_ Widerstandstoleranz 1 %; Leistung 0,1 W; Basisisolierung erforderlich

#### **i** HINWEIS

Wird der Widerstand über Drähte angeschlossen, darf deren Länge 2 m nicht überschreiten und eventuelle Störeinflüsse müssen berücksichtigt werden.

#### 5.4.2. Einstellung des Ausgangsstroms über I-select 2 Plug

Die Stromeinstellung erfolgt über einen passenden I-select 2 Plug, welcher in die I-select 2 Klemmen eingesteckt wird.

Wichtigste Werte des I-select 2 Plug:

- \_ Vorgefertigter Widerstand für Stromeinstellung
- \_ Kompatibel mit LED-Treiber mit I-select 2 Interface; nicht kompatibel mit I-select (Generation 1), bspw. EM powerLED 50W BASIC
- \_ Widerstand ist basisisoliert
- \_ Widerstandsleistung: 0,25 W
- \_ Stromtoleranz  $\pm 2\%$  zum nominalen Strom
- \_ Kompatibel mit LED-Treiber der Serien EM powerLED PRO DIM, EM powerLED ST FX, LCA PRE, LC EXC

Berechnungsbeispiel:

- \_  $R [k\Omega] = 5 V / I_{out} [mA] \times 1000$
- \_ Widerstandstoleranz  $\leq 1\%$ ; Leistung  $\geq 0.1 W$ ; Basisisolierung erforderlich

## Einstellbarer Ausgangsstrom

Wird ein Widerstandswert außerhalb des spezifizierten Bereiches verwendet, so wird automatisch der Minimal-Strom (bei zu großem Widerstandswert) bzw. der Maximum-Strom (bei zu kleinem Widerstandswert) eingestellt

### HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass die Widerstandswerte für I-select 2 nicht mit I-select 1 kompatibel sind. Aus der Installation eines falschen Widerstands können möglicherweise irreparable Schäden an den LED-Modulen entstehen.

Widerstände für die wichtigsten Ausgangsstromwerte können von Tridonic bezogen werden. Informationen finden sich im Datenblatt unter der Überschrift "Zubehör" (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 70).

## Intelligent Temperature Guard

### 5.5. Intelligent Temperature Guard

#### ⚠️ WARNUNG!

Die maximale  $t_c$ -Temperatur ist das in Bezug auf die Lebensdauer erlaubte Maximum. Ein Betrieb des LED Drivers über der maximalen  $t_c$ -Temperatur ist nicht erlaubt.

Die Funktion Intelligent Temperature Guard ersetzt nicht die fachmännische Temperaturlösung der Leuchte und ermöglicht keinen längerfristigen Einsatz der Leuchte in unzulässigen Umgebungstemperaturen.

#### 5.5.1. Beschreibung

Die Funktion Intelligent Temperature Guard stellt einen Schutz vor kurzfristiger thermischer Überlastung dar. Bei Überschreitung der maximalen  $t_c$ -Temperatur wird die Ausgangsleistung reduziert. Auf diese Weise kann ein Sofortausfall des Vorschaltgeräts verhindert werden.

#### 5.5.2. Verhalten

Die folgende Tabelle zeigt das Verhalten der Funktion Intelligent Temperature Guard.

Parameter	Beschreibung
Startpunkt der Leistungsreduktion	<p>Bei Überschreiten der maximalen <math>t_c</math>-Temperatur. <sup>(1)</sup></p> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px;"> <p><b>HINWEIS</b></p> <p>Bei welcher Temperatur die Leistungsreduktion genau einsetzt, ist gerätespezifisch und abhängig von der Last und der Einbausituation.</p> <p>Je nach Einbausituation und Last des Geräts kann die Temperatur an verschiedenen Messpunkten am Gerät unterschiedlich sein. Dadurch kann es vorkommen, dass die tatsächlich gemessene Temperatur nicht identisch ist mit der Temperatur am <math>t_c</math>-Punkt.</p> <p>Auf jeden Fall liegt der Startpunkt der Leistungsreduktion höher als die vorgegebene maximale <math>t_c</math>-Temperatur.</p> <p>Für die Funktionsweise der Schutzfunktion sind diese Abweichungen nicht entscheidend. Der vom Gerät gewählte Startpunkt der Leistungsreduktion ist stets so gewählt, dass die Schutzfunktion dann einsetzt, wenn ansonsten die Nennlebensdauer signifikant beeinflusst werden würde.</p> </div>
Art der Leistungsreduktion	Die Leistungsreduktion erfolgt schrittweise.
Abfolge und Kontrolle der Leistungsreduktion	<p>Leistungsreduktion ist abhängig vom Temperaturverlauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leistungsreduktion wird fortgesetzt, falls Temperatur weiter steigt</li> </ul>

## Intelligent Temperature Guard

	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Leistungsreduktion wird beendet, falls Temperatur nicht weiter ansteigt oder falls Endpunkt der Leistungsreduktion (min power level = 50 %) erreicht ist</li> <li>_ Falls Temperatur unter einen bestimmten Wert fällt, wird die Leistung wieder erhöht bis 100 % erreicht sind</li> <li>_ Falls Temperatur weiter steigt, obwohl Endpunkt der Leistungsreduktion erreicht ist, gehen Treiber auf 15 % Dimmlevel</li> </ul>
Endpunkt der Leistungsreduktion (Min power level)#	ca. 50 % Dimmlevel <sup>(2)</sup>
Abschaltverhalten	<p>Kein Abschaltverhalten: Gerät schaltet nicht ab, falls Temperatur weiter steigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Gerät schaltet auf 15 % Dimmlevel</li> </ul>
Automatischer Neustart	Kein automatischer Neustart, da kein Abschaltverhalten.
Wiedereinschalttemperatur	Keine Wiedereinschalttemperatur.

<sup>(1)</sup> Rated  $t_c$ -Punkt ist gerätespezifisch.

<sup>(2)</sup> Der geringstmögliche Dimmlevel hängt von der angeschlossenen Last ab.

### HINWEIS

Die Standardeinstellung der Dimmkurve ist logarithmisch:

Bei der Verwendung alternativer Dimmkurven kann die Leistungsreduzierung anders erfolgen.

## Funktionen Notlichtbetrieb

### 6. Funktionen Notlichtbetrieb

Die wichtigsten Funktionen des Notlichtbetriebs im Überblick:

Bereich	Funktion	
Testfunktion, S. 36	Automatische Funktions- und Betriebsdauertests	Testauslösung über Selbsttest
	Funktionstest (Intervall)	wöchentlich
	Betriebsdauertest (Intervall)	jährlich
Betriebsdauer	Einstellbar auf 1, 2 oder 3 Stunden <sup>(1)</sup>	✓
	Einstellbar am Gerät durch DIP-Schalter	✓
Statusanzeige	Durch 2-farbige Status-LED, S. 34	✓
Batterie-Ladesystem	Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem, S. 28	✓
Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb, S. 26	Automatisch durch das Gerät	✓
Inbetriebnahme	Automatisch	✓
Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl, S. 30	Aktivierung	Aktivierung über Gleichspannungsimpuls

<sup>(1)</sup> Sonderfall: 2-Stunden-Betriebsdauer

Der erste Betriebsdauertest dauert 120 Minuten, weitere Betriebsdauertests werden mit 90 Minuten bewertet. Wird der Akku getrennt oder gewechselt, wird der darauffolgende Betriebsdauertest wieder mit 120 Minuten bewertet.

## Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb

### 6.1. Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb

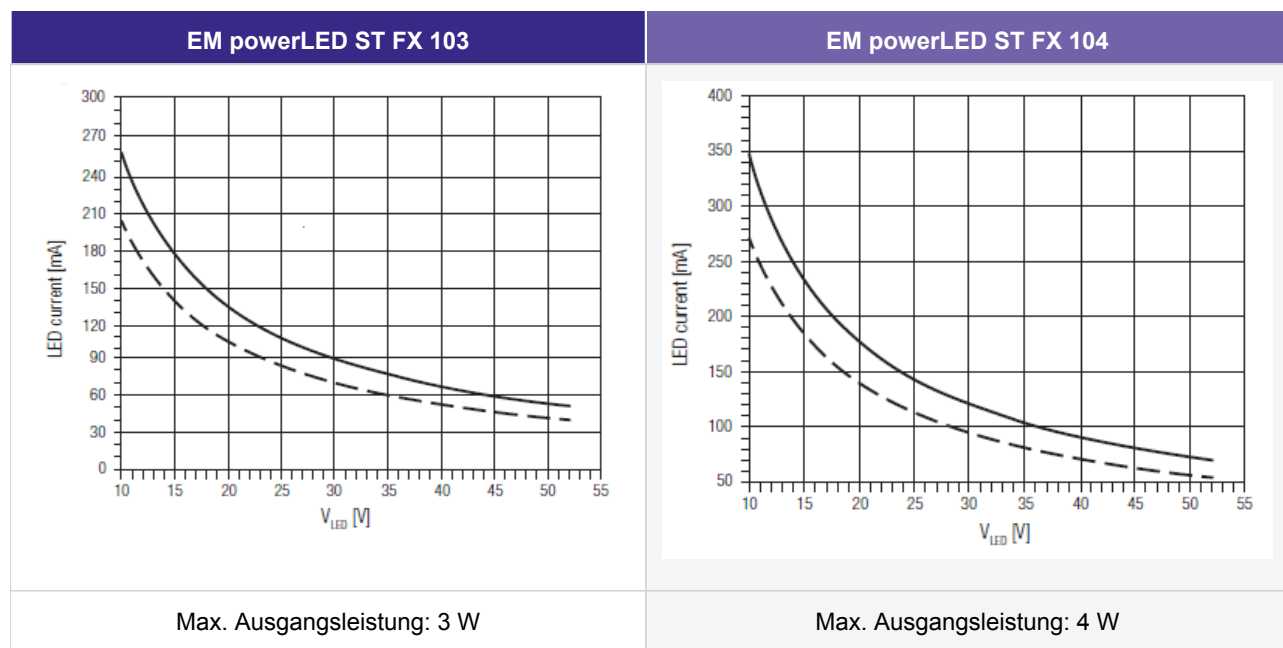
#### 6.1.1. Beschreibung

Wenn bei Netzausfall das EM powerLED ST FX in den Notbetrieb schaltet, detektiert das Gerät die Vorwärtsspannung der angeschlossenen LED-Module und stellt den richtigen LED-Strom ein. Die Regelung auf konstante Ausgangsleistung sorgt für maximale Lichtausbeute im Notbetrieb für die angegebene Betriebsdauer.

Ein EM powerLED ST FX mit 3 bzw. 4 Watt Ausgangsleistung betreibt die angeschlossenen LED-Module mit der genannten Ausgangsleistung. Zu diesem Zweck erfasst das Gerät die angeschlossene LED-Vorwärtsspannung und passt den LED-Vorwärtstrom auf den entsprechenden Wert an, was zu einer Ausgangsleistung von 3 bzw. 4 Watt führt.

#### **i** HINWEIS

Am untersten Bereich der zulässigen Vorwärtsspannung kann die Effizienz geringfügig niedriger sein. In diesem Fall ergibt sich auch eine geringfügig niedrigere Ausgangsleistung.



## Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb

### 6.1.2. Berechnung

Formel:  $P = U \cdot I$

P	=	U	*	I
Ausgangsleistung Notbetrieb: Gegeben durch den Typ des EM powerLED ST FX		LED-Vorwärtsspannung: Erfasst von EM powerLED ST FX		LED-Vorwärtsstrom: Automatisch angepasst durch EM powerLED ST FX

#### Beispiel

Gegeben:

- \_ LED-Vorwärtsspannung: 45 V (beispielhaft gewählt)
- \_ LED-Vorwärtsstrom (bei 45 V): 60 mA (ausgelesen aus Diagramm EM powerLED ST FX 103)

Gesucht:

- \_ Ausgangsleistung Notbetrieb?

Ergebnis:

- \_ Ausgangsleistung Notbetrieb:  
 $P = U \cdot I = 45 \text{ V} \cdot 60 \text{ mA} = 3 \text{ W}$

Eine unterschiedliche Anzahl von Batteriezellen bietet Flexibilität bei der verfügbaren Ausgangsleistung im Notbetrieb - 3 Zellen oder 4 Zellen für LED-Module von 20 V bis 50 V Vorwärtsspannung.

Der LED-Strom im Notbetrieb wird vom EM powerLED ST FX automatisch eingestellt, basierend auf der gesamten Vorwärtsspannung der angeschlossenen LED-Module und der zugeordneten Batterie.

Gerätetypen	Vorwärtsspannungsbereich	SELV	Anzahl Akku-Zellen
EM powerLED ST FX 103	20-50 V	SELV < 60 V	3 Zellen für niedrigeren Lichtstrom im Notbetrieb
EM powerLED ST FX 104	20-50 V	SELV < 60 V	4 Zellen für höheren Lichtstrom im Notbetrieb

#### **i** HINWEIS

Die Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb wird in einem separaten Kapitel beschrieben (siehe [Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb](#), S. 42).

## Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem

### 6.2. Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem

Das Multilevel-Akkuladesystem dient zur Minimierung der Ladezeiten bei gleichzeitiger Maximierung der Akkulebensdauer. Bei normalem, funktionstüchtigem Netzbetrieb lädt das Modul die Akkus unter Verwendung eines speziell entwickelten Ladealgorithmus.

\_ Initialer Lademodus:

Zu Beginn 20 Stunden erhöhter Ladestrom, um die neuen Akkuzellen entsprechend vorzubereiten und voll aufzuladen.

\_ Erhaltungslademodus:

Kontinuierlich geringe Ladung zur Aufrechterhaltung der Akkuleistung und Reduzierung der Akkutemperatur.

\_ Schnelllademodus:

Automatische Anpassung der Ladezeit gewährleistet minimalen Überladungszustand:

\_ 10 bzw. 15-stündige Schnellladung nach einer kompletten Entladung.

\_ Kürzere Ladezeit nach nur teilweiser Entladung.

Beim ersten Einschalten der permanenten Stromversorgung beginnt das EM powerLED ST FX die Akkus 20 Stunden lang im Schnelllademodus aufzuladen. Durch diese 20-stündige vorbereitende Ladung wird sichergestellt, dass neue Akkus vor der Verwendung vollständig aufgeladen sind. Die 20-stündige Wiederaufladung wird auch angewandt, wenn ein neuer Akku angeschlossen wird oder wenn das Gerät den Rest-Mode (siehe [Rest-Mode](#), [Inhibit-Mode](#) und [Relight-Befehl](#), S. 30) verlässt.

Nach Ende der 20-stündigen Ladung, wechselt das Modul automatisch in den Erhaltungslademodus. Damit wird sichergestellt, dass die Akkus auf optimalem Ladungsniveau bleiben und eine eventuelle Überhitzung infolge Überladung vermieden wird.

\_ Akkus werden im Erhaltungslademodus mit konstantem Ladestrom geladen

Nach einem etwaigen Stromausfall und anschließendem Notlichtbetrieb lädt das EM powerLED ST FX die Akkus erneut im Schnelllademodus. Die Ladezeit wird dabei aber so eingestellt, dass lediglich jene Energie aus den Akkus ersetzt wird, die während des Notlichtbetriebs verbraucht wurde. Falls der Notlichtbetrieb kürzer dauerte als die vorgegebene Betriebsdauer, verringert sich die Ladezeit. Ging der Notlichtbetrieb über die volle Betriebsdauer, beträgt die Ladezeit 10 Stunden für Module mit einer Betriebsdauer von 1 Stunde und 15 Stunden für Module mit einer Betriebsdauer von 2 und 3 Stunden. Nachdem die Akkus vollständig geladen sind, wechselt das Modul wieder in den Erhaltungslademodus.

Im Erhaltungslademodus wird der Akkuzustand kontinuierlich überwacht, um sicherzustellen, dass die Ladeströme und Akkuspannungswerte innerhalb der festgelegten Grenzen liegen. Bei Überschreitung dieser Grenzen werden Fehler-Status-Flags gesetzt für die Überwachung mittels eines geeigneten Steuerungssystems. Die Status-LED zeigt solche Fehler auch lokal an.

Falls ein Betriebsdauertest angefordert wird, während der Akku noch nicht vollständig geladen ist, wird der Test solange ausgesetzt, bis der Ladevorgang abgeschlossen ist. Die Durchführung eines Betriebsdauertests bei nicht vollständig geladenem Akku wird dadurch verhindert.

#### HINWEIS

Ein teilweise geladener Akku wird dadurch definiert, dass das Ladegerät im Schnelllademodus arbeitet.

Ein vollständig geladener Akku wird dadurch definiert, dass sich das Ladegerät im Erhaltungslademodus befindet.

## Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem

Wenn die Stromversorgung während des Schnelllademodus ausfällt, betreibt das Modul die Lampe unverzüglich im Notlichtbetrieb, solange die in den Akkus enthaltene Ladung dies erlaubt.

## Rest-Mode und Relight-Funktion

### 6.3. Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl

Normalerweise wird der Notlichtbetrieb automatisch gestartet, sobald die Netzspannung ausgeschaltet wird. Mit der Funktion Rest-Mode kann dies verhindert werden. Wenn Rest-Mode aktiviert ist, minimiert das Gerät die Entladung der Batterie durch das Deaktivieren des LED-Ausgangs.

Der Rest-Mode kann genutzt werden, wenn ein Gebäude während eines kurzen Zeitraums (maximal 21 Tage) völlig leer steht und die Netzspannung bewusst abgeschaltet werden soll, z.B. in der Urlaubszeit. Der Rest-Mode verhindert dabei die vollständige Entladung und eine mögliche Beschädigung der Akkus durch Tiefentladung während dieser Zeit.

Der Rest-Mode muss von einem Verantwortlichen aktiviert werden. Die Aktivierung ist erst möglich, nachdem die Netzspannung abgeschaltet wurde. Im Unterschied dazu kann durch die vorherige Aktivierung des Inhibit-Mode sichergestellt werden, dass bei Wegfall der Netzspannung automatisch in den Rest-Mode geschaltet wird.

Durch Senden des Relight-Befehls werden sowohl Rest-Mode als auch Inhibit-Mode beendet. Die Notlicheinheit wechselt dabei zurück in den jeweils vorherigen Betriebszustand. Befindet sich die Notlicheinheit im Rest-Mode, wechselt sie zurück in den Notlichtbetrieb, befindet sie sich im Inhibit-Mode wechselt sie zurück in den Ladebetrieb.

Die Aktivierung von Rest-Mode und Inhibit-Mode sowie das Senden des Relight-Befehls geschieht über Gleichspannungspulse unterschiedlicher Länge. Die Tabelle unter [Wechsel zwischen den Betriebszuständen](#), S. 32 gibt einen Überblick über alle Betriebszustände.

#### VORSICHT!

Auch im Rest-Mode fließt Selbstentladestrom und ein äußerst geringer Entladungsstrom von den Akkus. Falls die Akkus lange Zeit im Rest-Mode verbleiben, kann dies zu Tiefentladung und Schäden führen. Weitergehende Informationen finden sich im Datenblatt des Akkus (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 70).

#### 6.3.1. Rest-Mode aktivieren

Der Rest-Mode wird wie folgt aktiviert:

- \_ Spannungsversorgung unterbrechen
- \_ Gleichspannungspuls an die beiden Klemmstellen "REST/L" und "REST/N" anlegen
  - \_ Das Signal muss eine Amplitude von 9,5 - 22,5 V mit einer Pulslänge von 150 - 1.000 ms haben
  - \_ Die Polarität des Spannungspulses spielt keine Rolle

#### HINWEIS

Der Rest-Mode kann nicht aktiviert werden, solange die Spannungsversorgung noch aufrecht ist.

Die Maximalanzahl von Notlichtgeräten an einem Bus beträgt 100 Stück mit einer maximal empfohlenen Kabellänge von 1.000 Metern.

Die Rest-Mode-Spannung kann über alle Notlichtmodule angelegt werden (Parallelverdrahtung).

## Rest-Mode und Relight-Funktion

### 6.3.2. Rest-Mode beenden durch Relight-Befehl

Durch Senden des Relight-Befehls wird der Rest-Mode beendet. Die Notlichteinheit wechselt zurück in den Notlichtbetrieb.

Um den Rest-Mode durch den Relight-Befehl zu beenden, wie folgt vorgehen:

- \_ Gleichspannungspuls an die beiden Klemmstellen "REST/L" und "REST/N" anlegen
  - \_ Das Signal muss eine Amplitude von 9,5 - 22,5 V mit einer Pulslänge von 1.001 - 2.000 ms haben
  - \_ Die Polarität des Spannungspulses spielt keine Rolle

#### HINWEIS

Durch Wiederherstellen der Netzspannungsversorgung wird der Rest-Mode ebenfalls beendet. In diesem Fall wechselt das Gerät vom Rest-Mode in den Ladebetrieb.

### 6.3.3. Inhibit-Mode aktivieren

Der Inhibit-Mode wird wie folgt aktiviert:

- \_ Sicherstellen, dass die Spannungsversorgung nicht unterbrochen ist
- \_ Gleichspannungspuls an die beiden Klemmstellen "REST/L" und "REST/N" anlegen
  - \_ Das Signal muss eine Amplitude von 9,5 - 22,5 V mit einer Pulslänge von 150 - 1.000 ms haben
  - \_ Die Polarität des Spannungspulses spielt keine Rolle
- > Notlichteinheit wechselt in Inhibit-Mode
- > Inhibit-Mode ist für eine Dauer von 15 Minuten aktiv
- > Inhibit-Mode wird angezeigt durch Status-LED (doppelt blinkenden GRÜN)

Für weitergehende Informationen siehe [Anzeige der Status-LED](#), S. 34.

#### HINWEIS

Der Inhibit-Mode muss vorab aktiviert werden, also bevor es zu einem Unterbruch der Netzversorgung kommt.

### 6.3.4. Automatischer Wechsel von Inhibit-Mode in Rest-Mode

Die Notlichteinheit wechselt automatisch vom Inhibit-Mode in den Rest-Mode, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- \_ Inhibit-Mode wurde aktiviert -und-
- \_ Innerhalb von 15 Minuten nach der Aktivierung kommt es zu einem Unterbruch der Spannungsversorgung

## Rest-Mode und Relight-Funktion

### 6.3.5. Automatisches Beenden des Inhibit-Mode

Der Inhibit-Mode wird automatisch beendet und das Notlichtgerät wechselt zurück in den Ladebetrieb, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- \_ Innerhalb von 15 Minuten nach der Aktivierung kommt es zu **keinem** Unterbruch der Spannungsversorgung

### 6.3.6. Inhibit-Mode beenden durch Relight-Befehl

Durch Senden des Relight-Befehls wird der Inhibit-Mode beendet. Die Notlichteinheit wechselt zurück in den Ladebetrieb.

Um den Inhibit-Mode durch den Relight-Befehl zu beenden, wie folgt vorgehen:

- \_ Gleichspannungspuls an die beiden Klemmstellen "REST/L" und "REST/N" anlegen
  - \_ Das Signal muss eine Amplitude von 9,5 - 22,5 V mit einer Pulslänge von 1.001 - 2.000 ms haben
  - \_ Die Polarität des Spannungspulses spielt keine Rolle

### 6.3.7. Wechsel zwischen den Betriebszuständen

Insgesamt verfügt das Gerät über vier verschiedene Betriebszustände (Ladebetrieb, Notlichtbetrieb, Rest-Mode und Inhibit-Mode). Je nach Ausgangszustand und Länge des angelegten Gleichspannungspulses wechselt das Gerät zwischen diesen Betriebszuständen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick:

Angelegte Pulslänge	Ladebetrieb	Notlichtbetrieb	Rest-Mode	Inhibit-Mode
150 - 1.000 ms	Wechselt in den Inhibit-Mode	Wechselt in den Rest-Mode	-	-
1.001 - 2.000 ms (Relight-Befehl)	-	-	Wechselt in den Notlichtbetrieb	Wechselt in den Ladebetrieb

### 6.3.8. Erweiterter Rest-Mode

Erweiterung des Rest-Mode um bis zu 3 Monate bei Notlichttreibern in Kombination mit LiFePO<sub>4</sub>-Batterien. Die Anforderung von 50 % der Betriebsdauer gemäß der Norm IEC/EN 61347-2-7 ist dabei stets erfüllt. Bei Aktivierung des Rest-Mode wird die Batterie für die nächsten 3 Monate keinen Schaden nehmen und die Kapazität von 50 % der Betriebsdauer gemäß der Norm IEC 61347-2-7 bleibt erhalten.

Diese Zeitspanne setzt sich aus 21 Tagen im Rest-Mode und anschließendem Quiescent-Mode zusammen. Im Quiescent-Mode ist die Batterie sicher, jedoch werden die Zeiten im Quiescent Mode im Notlichttreiberspeicher nicht aufgezeichnet.

Nach der 3-monatigen Periode im Rest-Mode ist es erforderlich, bei SELFTEST-Geräten, spätestens 12 Monate nach dem letzten Betriebsdauertest, manuell einen Betriebsdauertest durchzuführen. Ansonsten würde der nächste automatische

## Rest-Mode und Relight-Funktion

Betriebsdauertest 15 Monate minus 21 Tage (also circa 14 Monate und 10 Tage) nach dem letzten Betriebsdauertest ausgeführt werden. Grund hierfür ist, dass die Zeiten im Quiescent-Mode im Notlichttreiber nicht protokolliert werden. Die Zeitspanne im Quiescent-Mode würde somit bei einem SELFTEST-Gerät nicht erfasst werden und zu einer Überschreitung des Zeitraums bis zum nächsten Betriebsdauertest führen.

Gemäß Standard ist ein jährlicher Betriebsdauertest vorgeschrieben. Wie gewohnt beendet der Notlichttreiber nach dem Wiederherstellen der Netzspannung den Rest-Mode.

## Anzeige der Status-LED

### 6.4. Anzeige der Status-LED

Der Systemstatus wird lokal über eine zweifarbige Status-LED angezeigt.

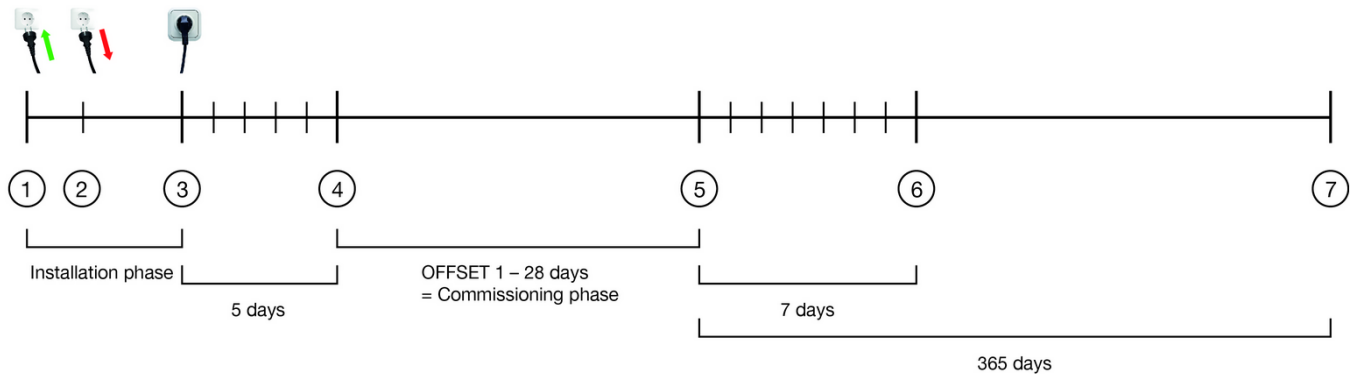
LED-Anzeige	Status	Beschreibung
Permanent GRÜN	Ladebetrieb, System OK	Betrieb an Netzspannung, Akkus werden geladen
Schnell blinkendes GRÜN (0,1 s ein - 0,1 s aus)	Funktionstest läuft	
Langsam blinkendes GRÜN (1 s ein - 1 s aus)	Betriebsdauertest läuft	
Doppelt blinkendes GRÜN	Inhibit-Modus ist aktiviert	<p>Die Funktion Inhibit-Mode ermöglicht es, den Notbetrieb auf "inhibited" (deutsch: "gesperrt") zu setzen; in diesem Modus kann die Spannung abgeschaltet werden, ohne dass das Gerät in den Notbetrieb wechselt.</p> <p>Der Inhibit-Mode wird durch Senden des Inhibit-Signals aktiviert, während die Module noch an das Spannungsnetz angeschlossen sind. Ebenso wie im Rest-Mode unterstützt das Gerät hier die Relight-Funktionen. Nach einer Auszeit von 15 Minuten wird der Inhibit-Mode automatisch zurückgesetzt.</p>
Permanent ROT	Leuchtmittelfehler	<p>Offener Schaltkreis -oder- Kurzschluss -oder- LED-Fehler</p> <div style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Nach einem Austausch des LED-Moduls leuchtet die Status-LED weiterhin permanent ROT und die Leuchtmittelfehleranzeige bleibt solange bestehen, bis ein Funktionstest erfolgreich abgeschlossen wurde (automatisch beim wöchentlichen Funktionstest oder sofort durch kurzzeitige Unterbrechung der Netzspannungsversorgung oder durch manuelles Starten des Funktionstests durch den Prüftaster (siehe <a href="#">Funktionstests starten</a>, S. 40)). Der Netzbetrieb des LED-Moduls setzt die Fehleranzeige nicht zurück.</p> </div>
Schnell blinkendes ROT (0,1 s ein - 0,1 s aus)	Ladefehler -oder- Gerätefehler	<p>Falscher Ladestrom</p> <div style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Während der Erhaltungsladung der Akkus bei vorhandenem Netz überwacht der Mikrocontroller im Notlichtgerät die Ladeparameter. Wenn ein Fehler erkannt wird oder ein Parameter sich außerhalb der Toleranz befindet, schaltet die Status-LED auf schnell blinkendes ROT um. Wenn der Fehler korrigiert wurde, schaltet die Status-LED sofort wieder auf permanent GRÜN um und setzt den Ladebetrieb der Akkus fort.</p> </div>

## Anzeige der Status-LED

Langsam blinkendes ROT (1 s ein - 1 s aus)	Akkufehler	<p>Akku hat Betriebsdauer -oder- Funktionstest nicht bestanden -oder- Akku ist defekt -oder- Falsche Akkuspannung</p> <div data-bbox="655 456 1474 880" style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Akku hat die geforderte Betriebsdauer nicht erreicht oder den Funktionstest nicht bestanden:</p> <p>Wenn der Akku nicht die volle Betriebsdauer erreicht, blinkt die Status-LED langsam ROT.</p> <p>Nach einem Austausch der Akkus leuchtet die Status-LED wieder GRÜN. Um eine zufriedenstellende Betriebsdauer zu bestätigen, wird der Akku 20 Stunden lang geladen und danach ein zweiter Betriebsdauertest durchgeführt.</p> </div> <div data-bbox="655 925 1474 1272" style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Akku ist defekt oder falsche Akkuspannung:</p> <p>Während der Erhaltungsladung der Akkus bei vorhandenem Netz überwacht der Mikrokontroller im Notlichtgerät den Akku-Zustand. Wenn ein Fehler erkannt wird, schaltet die Status-LED von GRÜN auf ROT. Wenn der Fehler korrigiert wurde, schaltet die Status-LED sofort wieder auf GRÜN um und setzt den Ladebetrieb der Akkus fort.</p> </div>
GRÜN und ROT aus	Akkubetrieb	Notbetrieb: Spannungsversorgung unterbrochen -oder- Fehler in der Spannungsversorgung

## Einstellungen für Notlichttests

### 7. Einstellungen für Notlichttests



Legende:

- (1) Erstmaliger Anschluss an Spannungsversorgung
- (2) Phase, während der die Spannungsversorgung (immer wieder) ein- und ausgeschaltet wird
- (3) Phase, während der die Spannungsversorgung "dauerhaft" (d.h. für mindestens 5 Tage) ohne Unterbrechung eingeschaltet ist
- (4) Verzögerung des Inbetriebnahmetests für 1-28 Tage
- (5) Beginn des Inbetriebnahmetests
- (6) Erster Funktionstest
- (7) Erster Betriebsdauertest

## Einstellungen für Notlichttests

### 7.1. Testzeitpunkt und Testzeitabstände

Geräte der Serie EM powerLED ST FX werden getestet durch die Selbsttest-Funktion. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Festlegung des Testzeitpunkts und der Testzeitabstände:

Testauslösung	Testzeitpunkt	Testzeitabstände
Testauslösung durch Notlichtgerät	<p>Es gibt unterschiedliche Varianten zur Festlegung des Testzeitpunkts. Dabei gelten für die Festlegung von Tag und Uhrzeit zum Teil unterschiedliche Vorgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Automatische Festlegung des Funktionstests: Die Uhrzeit des Funktionstests entspricht der Uhrzeit, zu dem das Gerät erstmalig an die Spannungsversorgung angeschlossen wurde (siehe Schaubild oben, Punkt (1)), der Tag des Funktionstests entspricht dem Tag, an dem der Inbetriebnahmetest durchgeführt wurde (siehe Schaubild oben, Punkt (5) und <a href="#">Inbetriebnahmetest</a>, S. 37).</li> <li>_ Automatische Festlegung des Betriebsdauertests: Die Uhrzeit des Betriebsdauertests wird vom <a href="#">Lernfähigen Testbetrieb</a>, S. 40 festgelegt, der Tag des Betriebsdauertests entspricht dem Tag, an dem der Inbetriebnahmetest durchgeführt wurde (siehe Schaubild oben, Punkt (5) und <a href="#">Inbetriebnahmetest</a>, S. 37).</li> <li>_ Manuelle Festlegung des Testzeitpunkts (Tag und Uhrzeit) für eine Leuchte durch den Prüftaster (siehe <a href="#">Testzeitpunkt festlegen für eine Leuchte</a>, S. 41).</li> <li>_ Manuelle Festlegung des Testzeitpunkts (Tag und Uhrzeit) für alle Leuchten eines Notlichtkreises durch Ein- und Ausschalten der Netzversorgung (siehe <a href="#">Testzeitpunkt festlegen für alle Leuchten eines Notlichtkreises</a>, S. 41).</li> </ul> <p>Um zu verhindern, dass die Notlichttests der Leuchten alle zum gleichen Zeitpunkt durchgeführt werden, verfügt jede Leuchte zusätzlich über einen vorprogrammierten Code, der den Testzeitpunkt der Leuchte um eine bestimmte Zeit verzögert (siehe <a href="#">Inbetriebnahmetest</a>, S. 37).</p>	<p>Zeitabstände zwischen den Tests sind fest vorgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Funktionstest: wöchentlich</li> <li>_ Betriebsdauertest: jährlich</li> </ul>

### 7.2. Inbetriebnahmetest

Die Durchführung eines ersten Betriebsdauertests wird auch als Inbetriebnahmetest bezeichnet. Die relevante Norm (IEC 62034: Automatische Prüfsysteme für batteriebetriebene Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege) fordert, dass nach der Installation ein solcher Inbetriebnahmetest vorgenommen wird.

## Einstellungen für Notlichttests

Der Inbetriebnahmetest wird oft erschwert, weil das Netz während der Installationsphase aus- und wieder eingeschaltet wird. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Anlage aus Sicherheitsgründen am Abend spannungsfrei geschaltet wird. Um diesem Problem zu begegnen, überwacht das EM powerLED ST FX die Spannungsversorgung und beginnt mit der Inbetriebnahme erst dann, wenn die Netzspannung 5 Tage lang nicht unterbrochen wurde.

Um zu verhindern, dass die Notlichttests der Leuchten alle zum gleichen Zeitpunkt durchgeführt werden, verfügt jede Leuchte zusätzlich über einen vorprogrammierten Code mit einem Wert von 1-28, der den Testzeitpunkt der Leuchte um eine bestimmte Zeit verzögert.

- \_ Geräte mit Code 1 werden einen Tag nach Abschluss der 5 Tage dauernden Netzspannungsüberwachungsphase (also an Tag 6 nach dem unterbrechungsfreien Anschluss ans Versorgungsnetz) getestet.
- \_ Geräte mit Code 2 werden zwei Tage nach Abschluss der 5 Tage dauernden Netzspannungsüberwachungsphase (also an Tag 7 nach dem unterbrechungsfreien Anschluss ans Versorgungsnetz) getestet.
- \_ Geräte mit entsprechend höherem Code werden um die entsprechende Zahl von Tagen verzögert getestet.

28 Tage nach Beginn der Inbetriebnahme haben alle Geräte den geforderten Inbetriebnahmetest durchgeführt.

Der Tag des Inbetriebnahmetests fungiert als Referenz für die Durchführung aller weiteren Funktions- und Betriebsdauertests (siehe [Testzeitpunkt und Testzeitabstände](#), S. 37).

Weitere Funktionstests finden im wöchentlichen Intervall am gleichen Tag statt, Betriebsdauertests finden im jährlichen Intervall am gleichen Tag statt.

### 7.3. Wöchentlicher Funktionstest

Der 5 Sekunden dauernde, wöchentliche Funktionstest dient dazu, die Funktionalität des Notlichtgeräts, der Akkus und des LED-Moduls zu prüfen.

Der erste Funktionstest nach dem Inbetriebnahmetest würde normalerweise eine Woche nach dem Startzeitpunkt des Inbetriebnahmetests stattfinden.

Bei der tatsächlichen Durchführung dieses und aller weiterer Funktionstests müssen allerdings zwei Aspekte beachtet werden:

- \_ Um zu verhindern, dass Personen vor Ort sind und durch den Test gestört werden, wird der Start des Funktionstests solange verzögert, bis die geschaltete Phase abgeschaltet wird.
  - \_ Tritt dieser Fall ein, wird der Funktionstest 10 Sekunden später durchgeführt.
  - \_ Tritt dieser Fall nicht ein, weil die geschaltete Phase dauerhaft angeschaltet bleibt, wird der Funktionstest genau 24 Stunden später durchgeführt, unabhängig davon, ob die geschaltete Phase dann abgeschaltet ist oder nicht.

#### HINWEIS

Während der kompletten Zeit, in der darauf gewartet wird, dass die geschaltete Phase abgeschaltet wird (also maximal 24 Stunden lang), zeigt die Status-LED, dass der Testbetrieb noch nicht zufriedenstellend durchgeführt wurde (schnell blinkendes GRÜN).

## Einstellungen für Notlichttests

Wenn der Funktionstest einen Batteriefehler erkennt und die Batterie zum Zeitpunkt der Testdurchführung nicht voll geladen war, kehrt das Gerät in den Lademodus zurück und startet den Funktionstest ein weiteres mal, sobald die Batterie voll geladen ist.

### HINWEIS

In diesem Fall (Batteriefehler und Batterie nicht voll geladen), zeigt die Status-LED keinen Fehler an. Während der folgenden Akkuladung zeigt die Status-LED, dass der Funktionstest im Hintergrund weiterläuft (schnell blinkendes GRÜN). Falls auch bei dem Funktionstest nach abgeschlossener Batterieladung keine Änderung des Status erreicht wird, wird ein Akkufehler angezeigt (langsam blinkendes ROT).

### HINWEIS

Im Falle einer Unterbrechung der Spannungsversorgung werden im EM powerLED ST FX die Informationen für mindestens eine Woche gespeichert. Falls die Spannungsversorgung länger als eine Woche getrennt wird, beginnt das Notlichtmodul bei Netzspannungsrückkehr wieder mit dem Inbetriebnahmetest (nach dem 20-stündigen Initialen Lademodus).

### HINWEIS

Wenn während des Batterieersatzes auch noch die Netzspannung unterbrochen wird, verliert das EM powerLED ST FX seinen Speicherinhalt. Bei Wiederherstellung der Netzversorgung lädt das Notlichtgerät die Akkus für 20 Stunden und führt einen weiteren Inbetriebnahmetest durch.

## 7.4. Jährlicher Betriebsdauertest

Durch den jährlich stattfindenden Betriebsdauertest wird überprüft, ob die Akkus imstande sind, die geforderte Betriebsdauer von 1, 2 oder 3 Stunden zu gewährleisten.

Der erste Betriebsdauertest würde normalerweise genau ein Jahr nach dem Startzeitpunkt des Inbetriebnahmetests stattfinden. Bei der tatsächlichen Durchführung dieses und aller weiterer Betriebsdauertests müssen allerdings zwei Aspekte beachtet werden:

- \_ Um zu verhindern, dass der Test zu einem Zeitpunkt maximaler Gefährdung oder höchster Anwesenheitsdichte durchgeführt wird, nützt das Gerät automatisch seinen [Lernfähigen Testbetrieb](#), S. 40, um einen geeigneten Testzeitpunkt festzulegen.
- \_ Zusätzlich gibt es auch die Möglichkeit, den Testzeitpunkt manuell festzulegen (siehe [Funktionalität des Prüffasters](#), S. 40).

### HINWEIS

Wenn während des Batterieersatzes auch noch die Netzspannung unterbrochen wird, verliert das EM powerLED ST FX seinen Speicherinhalt. Bei Wiederherstellung der Netzversorgung führt das Notlichtmodul einen weiteren Inbetriebnahmetest durch (nach dem 20-stündigen Initialen Lademodus).

## Einstellungen für Notlichttests

### 7.5. Lernfähiger Testbetrieb

Durch den lernfähigen Testbetrieb wird die Uhrzeit für den Betriebsdauertest auf einen Zeitpunkt minimalen Risikos und minimaler Anwesenheitsdichte gesetzt.

Erreicht wird dies durch eine Überwachung der geschalteten Phase der Beleuchtung. Das Notlichtgerät erkennt dadurch, in welcher Zeit die Beleuchtung ausgeschaltet ist (also niemand im Raum ist) und speichert diese Zeiten ab. Wenn eine Nicht-Anwesenheit von länger als fünf Stunden detektiert wird, wird der Startzeitpunkt des Betriebsdauertest auf zwei Stunden nach dem Beginn der Nicht-Anwesenheit gesetzt.

#### Beispiel:

Der Raum wird zwischen 20:00 Uhr und 06:00 Uhr nicht genutzt, das Licht ist ausgeschaltet. Der Betriebsdauertest wird dementsprechend um 22:00 Uhr beginnen. Dadurch ist zu Anfang und zu Ende des Betriebsdauertests ein gewisser Zeitpuffer gegeben und die Akkus können nach dem Betriebsdauertest wieder geladen werden, bevor der Raum wieder genutzt wird.

Die Überwachung der Raumnutzung geschieht auf einer monatlichen Basis und passt die Zeit für den Betriebsdauertest dabei ständig an. Dadurch kann auch eine Saisonalität in der Raumbenutzung berücksichtigt werden.

Falls kein geeigneter Zeitraum gefunden werden kann (etwa weil der Raum rund um die Uhr genutzt wird), wird der Betriebsdauertest zu dem Zeitpunkt ausgeführt, der bei der Inbetriebnahme gesetzt wurde (dies ist der Zeitpunkt, bei dem das Notlichtgerät erstmals ans Versorgungsnetz angeschlossen wurde). Wird in weiterer Folge doch noch ein geeigneter Zeitraum gefunden, wird der Zeitpunkt des Betriebsdauertests entsprechend angepasst.

Gelingt nichts von alledem, weil der Inbetriebnahmezeitpunkt ungeeignet ist und dauerhaft auch kein anderer geeigneter Zeitraum gefunden wird, kann der Zeitpunkt des Betriebsdauertests auch manuell festgelegt werden (siehe [Testzeitpunkt festlegen](#), S. 41).

### 7.6. Funktionalität des Prüftasters

Der optionale Prüftaster bietet die Möglichkeit, eine Reihe von Einstellungen manuell vorzunehmen.

#### HINWEIS

Der Prüftaster kann dauernd angeschlossen bleiben und als Inbetriebnahmewerkzeug verwendet werden.

#### 7.6.1. Funktionstests starten

- \_ Ein kurzer Tastendruck (0,15 - 1 s) startet einen 5 Sekunden dauernden Funktionstest.
  - > Die Status-LED blinkt dabei GRÜN.
  - > Das Ergebnis des Funktionstests wird über die zweifarbige Status-LED angezeigt.

#### 7.6.2. Test-Mode starten

–

## Einstellungen für Notlichttests

- Ein mittellanger Tastendruck (1 - 10 s) schaltet die Leuchten auf Notlichtbetrieb, führt aber keinen Funktionstest durch.
- > Die Status-LED geht 1 Sekunde lang aus und leuchtet dann für die restliche Zeit (max. 9 Sekunden lang).
- > Nach Loslassen des Prüftasters schaltet das Notlichtgerät in den Lademodus.

### 7.6.3. Testzeitpunkt festlegen

Der Testzeitpunkt (Tag und Uhrzeit) für den Funktions- und Betriebsdauertest wird im internen Timer abgespeichert. Zum Ändern des Testzeitpunkts muss der Timer zurückgesetzt werden. Dabei wird der vorher abgespeicherte Testzeitpunkt gelöscht und durch den Zeitpunkt des Zurücksetzens ersetzt.

#### HINWEIS

Durch das Zurücksetzen des Timers wird der [Lernfähige Testbetrieb](#), S. 40 deaktiviert. Eine Anpassung des Testzeitpunkts an die Raumnutzung des Gebäudes findet somit nicht mehr statt. Der Funktions- und Betriebsdauertest wird immer zu dem neu festgelegten Testzeitpunkt durchgeführt.

Je nachdem, ob der Timer nur für eine Leuchte oder für mehrere Leuchten zurückgesetzt werden soll, gibt es zwei unterschiedliche Methoden:

#### Testzeitpunkt festlegen für eine Leuchte

- \_ Ein langer Tastendruck (> 10 s) setzt den Timer zurück.
- > Die Status-LED geht 1 Sekunde lang aus, leuchtet dann GRÜN und geht nach insgesamt 10 Sekunden wieder aus.
- > Durch Verlöschen der Status-LED nach 10 Sekunden wird das erfolgreiche Rücksetzen des Timers (auf den aktuellen Zeitpunkt) bestätigt.

#### Testzeitpunkt festlegen für alle Leuchten eines Notlichtkreises

- \_ Wird die ungeschaltete Netzversorgung eines Notlichtkreises innerhalb von 60 Sekunden 5-mal ein- und ausgeschaltet, wird der Timer an allen Notlichtgeräten des Notlichtkreises zurückgesetzt. Damit wird der vorher abgespeicherte Testzeitpunkt gelöscht und durch den Zeitpunkt des Zurücksetzens ersetzt.

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

### 8. Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

Um den Lichtstrom im Notbetrieb bestimmen zu können, sind die folgenden Parameter entscheidend:

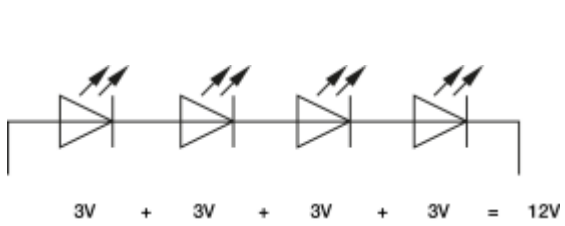
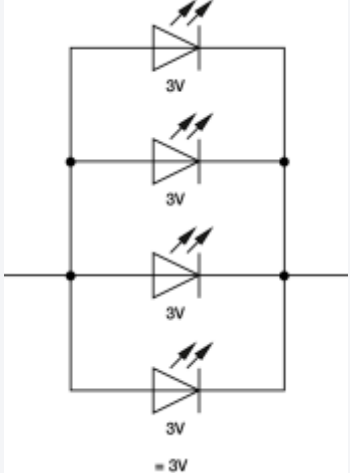
1. LED-Vorwärtsspannung (gesamte Vorwärtsspannung aller angeschlossenen LED-Module)
2. LED-Strom im Notbetrieb
3. Lichtstrom im Notbetrieb

#### 8.1. Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

- \_ Die gesamte Vorwärtsspannung aller angeschlossenen LED-Module muss innerhalb des Vorwärtsspannungsbereichs des EM powerLED ST FX liegen.

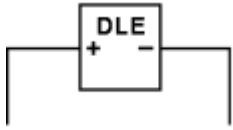
##### 8.1.1. Gesamte Vorwärtsspannung aller LED-Module

Die Vorwärtsspannung eines einzelnen LED-Moduls kann im Datenblatt nachgeschlagen werden. Bei der Berechnung der gesamten Vorwärtsspannung aller LED-Module muss zwischen Reihenschaltung und Parallelschaltung unterschieden werden:

Reihenschaltung	Parallelschaltung
 <p style="text-align: center;">3V + 3V + 3V + 3V = 12V</p>	 <p style="text-align: center;">= 3V</p>
<p>Die Werte der einzelnen LED-Module werden addiert.</p>	<p>Der Gesamtwert ist identisch mit dem Wert eines einzelnen LED-Moduls</p>

## Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

### 8.1.2. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE



Gegeben:

\_ Vorwärtsspannung DLE: 24,2 V (aus Datenblatt)

Gesucht:

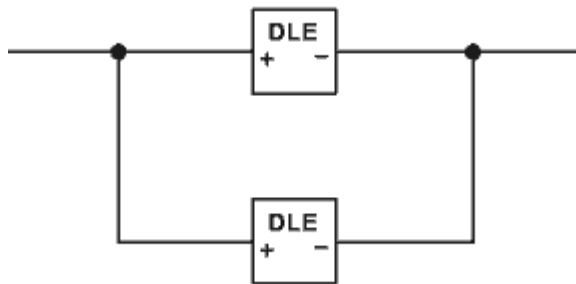
\_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

Ergebnis:

\_ Die gesamte Vorwärtsspannung ist 24,2 V, da es sich nur um ein LED-Modul handelt.

## Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

### 8.1.3. Beispiel 2: 2 LED-Module DLE in Parallelschaltung



Gegeben:

\_ Vorwärtsspannung von DLE: 24,2 V (aus Datenblatt)

Gesucht:

\_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

Ergebnis:

\_ Die gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module ist 24,2 V (keine Addition der Werte bei Parallelschaltung).

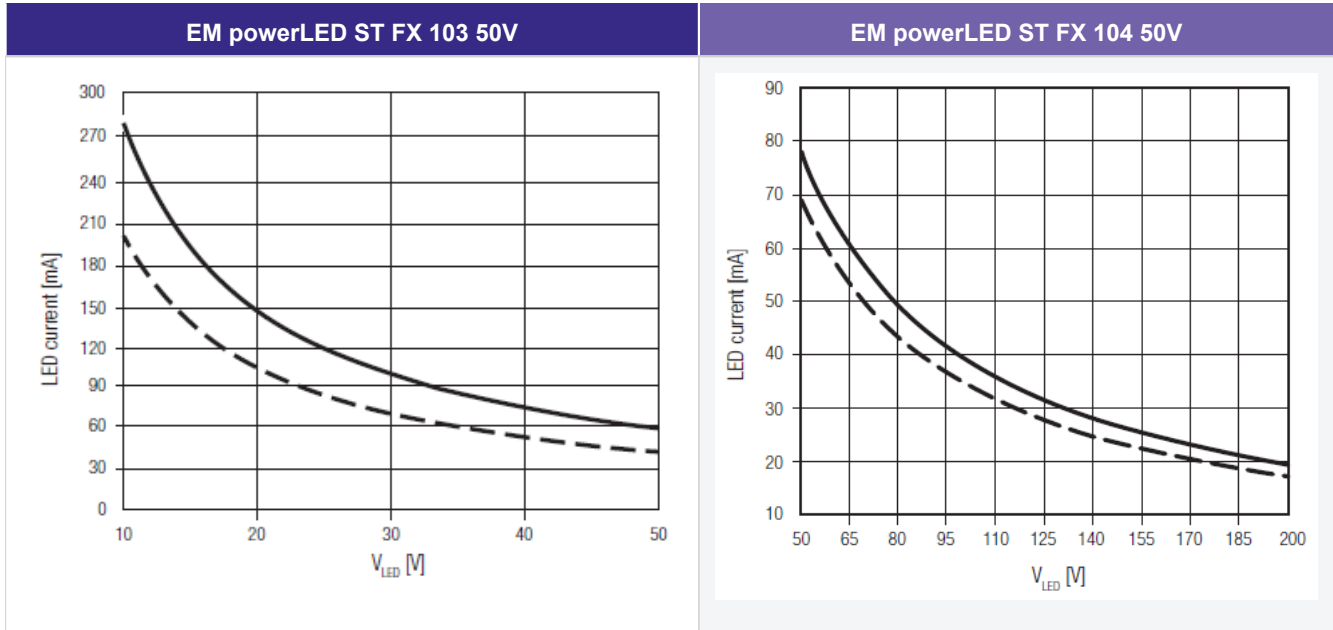
#### **i** HINWEIS

Wie Anwendungsbeispiel 2 zeigt, lassen sich über Parallelschaltungen Installationen erreichen, bei denen sich die Vorwärtsspannung trotz des Einsatzes mehrerer LED-Module nicht addieren.

## Parameter 2: LED-Strom

### 8.2. Parameter 2: LED-Strom

Das EM powerLED ST FX verfügt über eine spezifische Strom-/Spannungskurve, die das Verhältnis zwischen LED-Vorwärtsspannung und LED-Strom abbildet. Die Strom-/Spannungskurven finden sich im Datenblatt:



Über die zuvor berechnete gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module lässt sich der LED-Strom ablesen:

- \_ Wert der gesamten Vorwärtsspannung auf der x-Achse unter  $V_{LED}$  eintragen
- \_ Von dort senkrecht nach oben gehen
- > Es ergeben sich zwei Schnittpunkte mit der minimal und der maximal möglichen Strom-/Spannungskurve

Der sich einstellende LED-Strom liegt, je nach Toleranz, an einem Punkt zwischen den beiden ermittelten Schnittpunkten.

## Parameter 2: LED-Strom

### 8.2.1. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE

Gegeben:

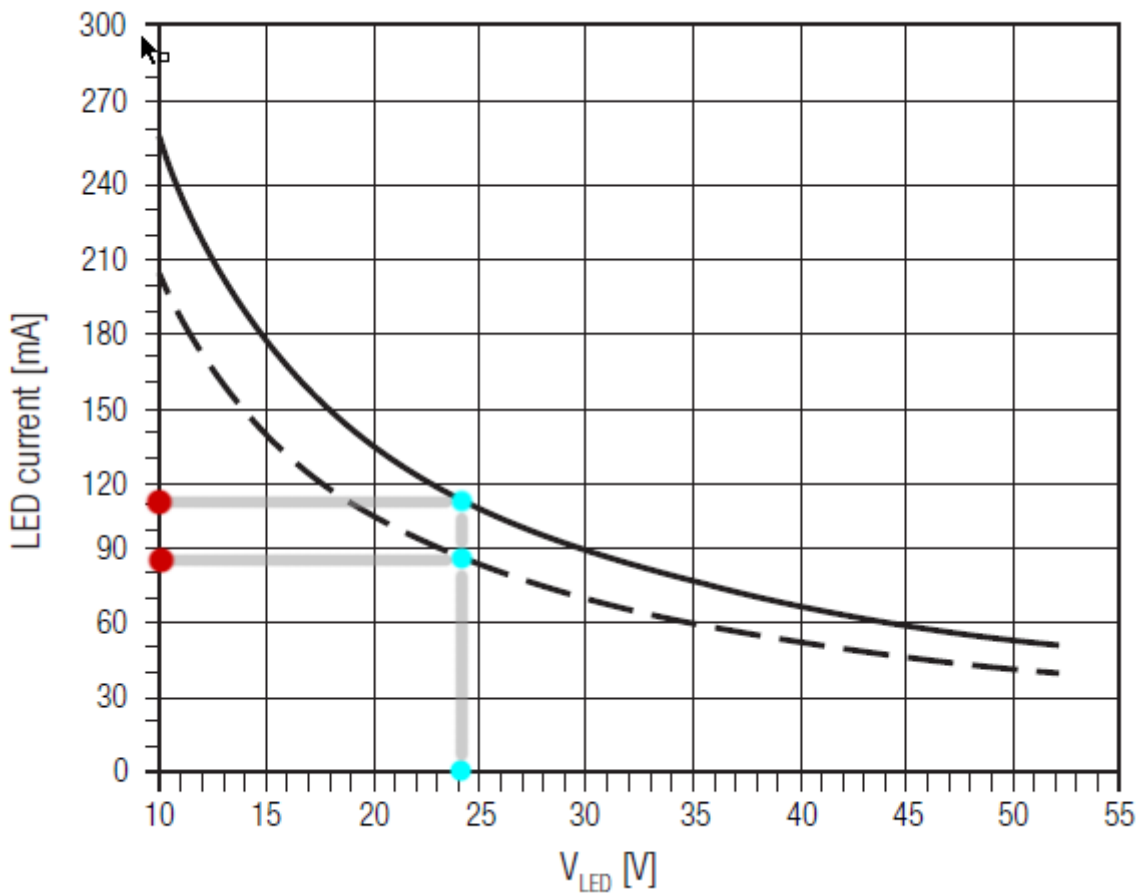
- \_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module: 24,2 V (vorher berechnet)

Gesucht:

- \_ LED-Strom?

Ergebnis:

**Abbildung:** Ermittlung LED-Strom für EM powerLED ST FX 103 50V



- \_ Es ergeben sich zwei Schnittpunkte bei ca. 85 mA (Minimalwert) und ca. 111 mA (Maximalwert).
- \_ Der tatsächliche LED-Strom liegt zwischen diesen beiden Werten.

## Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb

### 8.3. Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb

Das Verhältnis zwischen Not- und Normalbetrieb ist für Lichtstrom und LED-Strom das Gleiche. Die Werte für den Normalbetrieb sind im Datenblatt aufgeführt, der Wert für den LED-Strom im Notbetrieb wird der Strom-/Spannungskurve entnommen, welche im Datenblatt zu finden ist (siehe Beispiel oben).

$$\frac{\text{Lichtstrom Notbetrieb}}{\text{Lichtstrom Normalbetrieb}} = \frac{\text{LED - Strom Notbetrieb}}{\text{LED - Strom Normalbetrieb}}$$

Somit kann der Lichtstrom im Notbetrieb wie folgt berechnet werden:

*Lichtstrom Notbetrieb* =

$$\frac{\text{LED - Strom Notbetrieb}}{\text{LED - Strom Normalbetrieb}} \times \text{Lichtstrom Normalbetrieb}$$

#### 8.3.1. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE

Gegeben:

- \_ LED-Strom im Notbetrieb: ca. 85 mA (Minimalwert) und ca. 111 mA (Maximalwert) (dem vorhergehenden Beispiel entnommen, siehe [Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE](#), S. 45 )
- \_ LED-Strom im Normalbetrieb: 750 mA (aus Datenblatt DLE G3 2000 lm, Artikelnummer: 89600574)
- \_ Lichtstrom im Normalbetrieb: 2.100 lm (aus Datenblatt DLE G3 2000 lm, Artikelnummer: 89600574)

Gesucht:

- \_ Lichtstrom im Notbetrieb?

Ergebnis:

- \_ Minimaler Lichtstrom Notbetrieb = 85 mA / 750 mA \* 2.100 lm = 238 lm
- \_ Maximaler Lichtstrom Notbetrieb = 111 mA / 750 mA \* 2.100 lm = 310,8 lm

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### 8.4. Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

Die Prüfung der Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber verläuft in zwei Schritten:

- \_ Durch den Vergleich der Datenblätter lassen sich die notwendigen Voraussetzungen für den gemeinsamen Betrieb prüfen
- \_ Durch den anschließenden Praxistest lässt sich sicherstellen, dass sich im Betrieb keine unerwarteten Probleme zeigen

#### 8.4.1. Vergleich von Datenblatt-Werten mit 5-Punkte-Guideline

Beim Vergleich der Datenblätter müssen unterschiedliche Werte beider Geräte betrachtet werden. Die folgende Tabelle listet auf, welche Werte dies sind und welche Bedingungen sie erfüllen müssen.

Vergleich von...	Wert im LED-Modul		Wert im LED-Treiber	Detailliertes Vorgehen
(1) Strom	$I_{\text{rated @HO}}$	$\geq$	Ausgangsstrom	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Vorwärtsstrom des Moduls bestimmen</li> <li>_ Überprüfen, ob LED-Treiber mit demselben Ausgangsstrom betrieben werden kann</li> <li>_ Überprüfen, ob der <math>I_{\text{max}}</math> des Moduls größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom des LED-Treibers (inkl. Toleranz)</li> </ul> <div style="border: 1px solid #ffc107; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>⚠ VORSICHT!</b></p> <p>Der <math>I_{\text{max}}</math> kann temperaturabhängig sein! Siehe dazu die Derating Kurve des LED-Modules im Datenblatt.</p> </div>
	$I_{\text{max}}$	$\geq$	Ausgangsstrom + Toleranz	

weiter... →

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

Vergleich von...	Wert im LED-Modul		Wert im LED-Treiber	Detailliertes Vorgehen
(2) Spannung	Min. Vorwärtsspannung	$\geq$	Min. Ausgangsspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der Spannungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Spannungsbereichs des LED-Treibers liegt</li> </ul> <div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>⚠ VORSICHT!</b></p> <p>Die Vorwärtsspannung ist temperaturabhängig! Siehe dazu die <math>V_f/t_p</math>-Diagramme im Datenblatt.</p> </div>
	Max. Vorwärtsspannung	$\leq$	Max. Ausgangsspannung	
	Min. Vorwärtsspannung @ min. Dimmlevel	$\geq$	Min. Ausgangsspannung	<p>Nur relevant für dimmbare LED-Treiber !</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Um uneingeschränkte Dimmbarkeit sicherzustellen, muss die Vorwärtsspannung des LED-Moduls bei min. Dimmlevel größer oder gleich sein der min. Ausgangsspannung des Treibers.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorwärtsspannung des Moduls bei min. Dimmlevel bestimmen</li> <li>Falls keine Werte für min. Dimmlevel vorhanden sind: min. Vorwärtsspannung minus 20 % als Näherungswert verwenden</li> <li>Überprüfen, ob die Vorwärtsspannung des Moduls größer oder gleich ist der min. Ausgangsspannung des Treibers.</li> </ul>
(3) NF Strom Restwelligkeit	Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	$\geq$	Ausgangsstrom NF Restwelligkeit (<120Hz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der max. zul. NF Strom-Restwelligkeit größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom NF-Restwelligkeit des LED-Treibers</li> </ul>
(4) Max. Stoßstrom	Max. zul. Stoßstrom	$>$	Max. Ausgangsstoßstrom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der max. zul. Stoßstrom des Moduls größer ist als der max. Ausgangsstrom des LED-Treibers</li> </ul>
(5) Leistung (relevant nur bei Mehrkanalbetriebsgeräten)	Min. Leistungsaufnahme	$>$	Min. Ausgangsleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der Leistungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Leistungsbereichs des LED-Treibers liegt</li> </ul>
	Max.	$<$	Max. Ausgangsleistung	

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

	Leistungs- aufnahme	leistung	
--	------------------------	----------	--

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### 8.5. Anwendung der 5-Punkte-Guideline

Die Kompatibilitätsprüfung mit der 5-Punkte-Guideline wird im Folgenden an zwei Beispielen dargestellt:

#### 8.5.1. Beispiel 1

##### Vergleichsdaten LED-Treiber

LED-Treiber	
Bezeichnung	LCI 20W 350mA-900mA TOP C
Hersteller	TRIDONIC



Datenblattwerte des LED-Treibers	
Ausgangsstrom	500 mA
Ausgangsstrom Toleranz	± 5 %
Min. Ausgangsspannung	18 V <sup>(1)</sup>
Max. Ausgangsspannung	40 V <sup>(1)</sup>
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	± 2 %
Max. Ausgangsstromspitze	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

<sup>(1)</sup> Werte bei 500mA

##### Vergleichsdaten LED-Modul

LED-Modul	
Bezeichnung	fiktives LED-Modul
Hersteller	anderer Hersteller



Datenblattwerte des LED-Moduls	
Vorwärtsstrom	500 mA
Max. DC Vorwärtsstrom	1.050 mA
Typ. Vorwärtsspannung	33 V +/- 10 % <sup>(1)</sup>
Min. Vorwärtsspannung	29,7 V <sup>(1)</sup>

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

Max. Vorwärtsspannung	36,3 V <sup>(1)</sup>
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	100 mA
Max. zul. Stoßstrom	1.500 mA
Leistungsaufnahme	16,4 W

<sup>(1)</sup> Werte bei 500mA

### Fragen

- \_ Sind die beiden Komponenten kompatibel?
- \_ Kann mit dieser Kombination der geforderte Lichtstrom von 1.510 lm erzeugt werden?

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### Vorgehen

#### Vergleich der Datenblatt-Werte

Vergleich von...	Wert im LED-Modul		Wert im LED-Treiber	Ergebnis	Erklärung
(1) Strom	500 mA	=	500 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um einen Lichtstrom von 1.510 lm erzeugen zu können, muss das LED-Modul mit einem Vorwärtsstrom von 500 mA betrieben werden.</li> <li>Der LED-Treiber kann so eingestellt werden, dass es genau diesen Wert von 500 mA als Ausgangsstrom liefert (mit einem Widerstand 49,90 kOhm).</li> </ul>
	1.050 mA	≥	525 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Ausgangsstrom des LED-Treibers inklusive der Toleranzen (<math>500 \text{ mA} + 5 \% = 525 \text{ mA}</math>) ist kleiner oder gleich dem max. DC Vorwärtsstrom des LED-Moduls (1.050 mA).</li> </ul>
(2) Spannung	29,7 V	>	18 V	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Spannungsbereich des LED-Moduls (29,7 V - 36,3 V) liegt vollständig innerhalb des Spannungsbereichs des LED-Treibers (18 V - 40,0 V).</li> </ul>
	36,3 V	<	40 V	✓	
(3) NF Strom Restwelligkeit	100 mA	>	10,5 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Ausgangsstrom NF Restwelligkeit (2 % des Ausgangsstroms inklusive Toleranzen: <math>[500 \text{ mA} + 5 \%] \times 0.02 = 10,5 \text{ mA}</math>) des LED-Treibers liegt niedriger als der max. zulässige NF Strom-Restwelligkeit des LED-Moduls (100 mA).</li> </ul>
(4) Max. Stoßstrom	1.500 mA	>	600 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die max. Ausgangsstromspitze des LED-Treibers (<math>500 \text{ mA} + 20 \% = 600 \text{ mA}</math>) liegt niedriger als der max. zulässige Stoßstrom, mit dem das LED-Modul betrieben werden kann (1.500 mA).</li> </ul>
(5) Leistung	16,4 W	<	20,0 W	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Leistungsaufnahme des LED-Moduls (16,4 W) liegt niedriger als die Ausgangsleistung des LED-Treibers (20,0 W).</li> </ul>

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### Ergebnis

Alle Werte erfüllen die notwendigen Bedingungen. Die Komponenten sind kompatibel miteinander.

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### 8.5.2. Beispiel 2

#### Vergleichsdaten LED-Treiber

LED-Treiber	
Bezeichnung	LCI 20W 350mA-900mA TOP C
Hersteller	TRIDONIC



Datenblattwerte des LED-Treibers	
Ausgangsstrom	500 mA
Ausgangsstrom Toleranz	± 5 %
Min. Ausgangsspannung	18 V <sup>(1)</sup>
Max. Ausgangsspannung	40 V <sup>(1)</sup>
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	± 2 %
Max. Ausgangsstromspitze	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

<sup>(1)</sup> Werte bei 500mA

#### Vergleichsdaten LED-Modul

LED-Modul	
Bezeichnung	fiktives LED-Modul
Hersteller	anderer Hersteller



Datenblattwerte des LED-Moduls	
Vorwärtsstrom	500 mA
Max. DC Vorwärtsstrom	1.050 mA
Typ. Vorwärtsspannung	39,5 V +/-10 % <sup>(1)</sup>
Min. Vorwärtsspannung	35,55 V <sup>(1)</sup>
Max. Vorwärtsspannung	43,45 V <sup>(1)</sup>
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	100 mA
Max. zul. Stoßstrom	1.500 mA
Leistungsaufnahme	19,75 W

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

(1) Werte bei 500mA

### Fragen

- Sind die beiden Komponenten miteinander kompatibel?
- Kann mit dieser Kombination der geforderte Lichtstrom von 1.800 lm erzeugt werden?

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### Vorgehen

#### Vergleich der Datenblatt-Werte

Vergleich von...	Wert im LED-Modul		Wert im LED-Treiber	Ergebnis	Erklärung
(1) Strom	500 mA	=	500 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um einen Lichtstrom von 1.800 lm erzeugen zu können, muss das LED-Modul mit einem Vorwärtsstrom von 500 mA betrieben werden.</li> <li>Der LED-Treiber kann so eingestellt werden, dass es genau diesen Wert von 500 mA als Ausgangsstrom liefert (mit einem Widerstand 49,90 kOhm).</li> </ul>
	1.050 mA	≥	525 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Ausgangsstrom des LED-Treibers inklusive der Toleranzen (<math>500 \text{ mA} + 5 \% = 525 \text{ mA}</math>) ist kleiner oder gleich dem max. DC Vorwärtsstrom des LED-Moduls (1.050 mA).</li> </ul>
(2) Spannung	35,55 V	>	18 V	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Spannungsbereich des LED-Moduls (35,55 V - 43,45 V) liegt <b>nicht</b> innerhalb des Spannungsbereichs des LED-Treibers (18 V - 40,0 V).</li> </ul>
	43,45 V	<	40 V	✗	
(3) NF Strom Restwelligkeit	100 mA	>	10,5 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Ausgangsstrom NF Restwelligkeit (2 % des Ausgangsstroms inklusive Toleranzen: <math>[500 \text{ mA} + 5 \%] \times 0.02 = 10,5 \text{ mA}</math>) des LED-Treibers liegt niedriger als der max. zulässige NF Strom-Restwelligkeit des LED-Moduls (100 mA).</li> </ul>
(4) Max. Stoßstrom	1.500 mA	>	600 mA	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die max. Ausgangsstromspitze des LED-Treibers (<math>500 \text{ mA} + 20 \% = 600 \text{ mA}</math>) liegt niedriger als der max. zulässige Stoßstrom, mit dem das LED-Modul betrieben werden kann (1.500 mA).</li> </ul>
(5) Leistung	19,75 W	<	20,0 W	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Leistungsaufnahme des LED-Moduls (19,75 W) liegt niedriger als die Ausgangsleistung des LED-Treibers (20,0 W).</li> </ul>

## Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

### Ergebnis

Einer der Werte erfüllt **nicht** die notwendigen Bedingungen. Die Komponenten sind **nicht** kompatibel miteinander.

# Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

## 8.6. Praxistests

Praxistests dienen dazu, den fehlerfreien Betrieb von LED-Modul und LED-Treiber sicherzustellen. Folgende Aspekte müssen geprüft werden.

### 8.6.1. Technische Aspekte

- \_ Transientenverhalten
- \_ Farbverschiebung
- \_ Anschluss im laufenden Betrieb
- \_ Parasitäre Kapazitäten

### 8.6.2. Visuelle Aspekte

- \_ Lichtflackern
- \_ Stroboskopeffekt (Video-Anwendungen)
- \_ Dimm-Verhalten
- \_ Farbveränderung/-stabilität
- \_ Lichtstrom

### 8.6.3. Bedingungen

Bei der Durchführung müssen folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- \_ Alle Toleranzen
- \_ Gesamter Temperaturbereich
- \_ Unterschiedlicher Ausgangsspannungsbereich (inkl. ohne Last)
- \_ Gesamter Dimmbereich
- \_ Kurzschlussfall

#### HINWEIS

Falls Werte die gegebenen Grenzwerte knapp über- oder unterschreiten oder falls sich andere Themen oder Fragen ergeben, bitte den Technischen Support kontaktieren: [techservice@tridonic.com](mailto:techservice@tridonic.com)

# Installationshinweise

## 9. Installationshinweise

### HINWEIS

Die Verkabelung, Verdrahtung und Montage eines LED-Treibers variiert je nach LED-Modul. Die folgende Beschreibung stellt deswegen keine umfassende Installationsanleitung dar, sondern beschränkt sich auf wichtige allgemeingültige Hinweise.

Um weitergehende Informationen zu erhalten, gehen Sie wie folgt vor:

- \_ Unterlagen des Modulherstellers beachten! Richtlinien und Vorgaben des Modulherstellers befolgen!
- \_ Relevante Normen beachten! Vorgaben der Normen befolgen!

### 9.1. Sicherheitshinweise

#### WARNUNG!

Allgemeine Sicherheitshinweise beachten (siehe [Sicherheitshinweise](#), S. 5) !

Verdrahtung vor mechanischer Belastung mit scharfkantigen Metallteilen (bspw. Leitungsdurchführung, Leitungshalter, Metallraster) schützen, um Masseschlüsse zu vermeiden!

Elektronische LED-Treiber der Firma Tridonic sind für maximal 48 Stunden gegen Überspannungen bis 320 V geschützt.

- \_ Sicherstellen, dass der LED-Treiber Überspannungen nicht über einen längeren Zeitraum ausgesetzt ist!
- \_ LED-Treiber der Serie EM powerLED ST FX der Firma Tridonic sind in Schutzart IP 20 aufgebaut.
- \_ Entsprechende Vorgaben dieser Schutzart beachten!

## Installationshinweise

### 9.2. Funktion der Erdklemme



Der Erdanschluss ist als Schutzerde ausgeführt. Der LED-Treiber kann mittels Erdklemme oder über das Metallgehäuse (falls vorhanden) geerdet werden. Wird der LED-Treiber geerdet, muss dies mit Schutzerde (PE) erfolgen. Für die Funktion des LED-Treibers ist keine Erdung notwendig.

Zur Verbesserung von folgendem Verhalten wird ein Erdanschluss empfohlen.

- \_ Funkstörung
- \_ LED-Restglimmen im Standby
- \_ Übertragung von Netztransienten an den LED-Ausgang

Generell ist es empfehlenswert bei Modulen, die auf geerdeten Leuchtenteilen bzw. Kühlkörpern montiert sind und dadurch eine hohe Kapazität gegenüber Erde darstellen, auch den LED-Treiber zu erden.

#### 9.2.1. LED-Restglimmen im Standby vermeiden

Durch kapazitive Ableitströme des LED-Moduls auf geerdete Leuchtenteile (bspw. den Kühlkörper) kann es zu einem LED-Restglimmen im Standby kommen. Hauptsächlich betroffen sind hocheffiziente LED-Systeme mit großer Oberfläche, die in Leuchten mit Schutzklasse 1 verbaut sind.

Die Topologie wurde dahingehend verbessert, dass durch Erdung der Geräte LED-Restglimmen weitestgehend vermieden werden kann.

#### **i** HINWEIS

Falls eine Erdung des LED-Treibers nicht möglich oder nicht gewünscht ist, kann LED-Restglimmen auch durch ausreichende Isolation (bspw. durch wärmeleitende doppelseitig-klebende Isolier-Folie) vermindert werden.

#### 9.2.2. Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang vermeiden

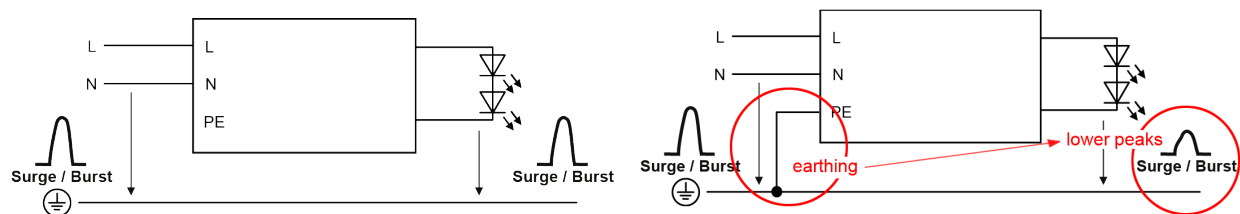
Die Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang stellt ein Problem vieler LED-Treiber-Topologien am Markt dar, von dem auch TRIDONIC-Geräte betroffen sein können.

Spannungsspitzen am Eingang des LED-Treibers können sich auf den Ausgang des Geräts übertragen. Dort führen sie zu Potentialunterschieden zwischen LED-Ausgang und geerdeten Leuchtenteilen. Durch diese Potentialunterschiede kann es zu Überschlägen kommen, wenn die Isolationsfestigkeit unzureichend oder die Luft-/Kriechstrecken zu gering sind. Durch Überschläge kommt es zu Ausfällen beim LED-Modul.

## Installationshinweise

Durch Erdung des LED-Treibers werden eintreffende Spannungsspitzen gedämpft und die Auftrittswahrscheinlichkeit von Überschlügen vermindert. Der genaue Grad der Dämpfung ist abhängig von der Kapazität des LED-Moduls gegenüber Erde. Falls am Ausgang Spannungen anliegen, die höher als 0,5 kV sind, ist dies im Datenblatt vermerkt.

Schaubild: Spannungsspitzen bei LED-Treibern ohne Erdung (links) und mit Erdung (rechts)



### **i** HINWEIS

Unabhängig von der Erdung des LED-Treibers müssen LED-Module gemäß den Anforderungen der Leuchtschutzklasse isoliert werden. Durch eine verbesserte Isolierung des LED-Moduls kann das Risiko von Überschlügen ebenfalls vermindert werden.

## Installationshinweise

### 9.3. Leitungen verlegen

#### 9.3.1. Prüfungen

##### HINWEIS

Die Durchführung vorgegebener Prüfungen und die Einhaltung relevanter Normen liegt im Verantwortungsbereich des Leuchtenherstellers.

Die folgenden Beschreibungen liefern nur Hinweise zu wichtigen Prüfungen, ersetzen aber in keinem Fall eine vollständige Normenrecherche!

#### Isolations- bzw. Spannungsfestigkeitsprüfung von Leuchten

LED-Treiber sind empfindlich gegenüber Hochspannungstransienten. Bei der Stückprüfung der Leuchte in der Fertigung muss dies berücksichtigt werden.

Gemäß IEC 60598-1 Anhang Q (nur informativ!) bzw. ENEC 303-Annex A sollte jede ausgelieferte Leuchte einer Isolationsprüfung mit 500 V DC während 1 Sekunde unterzogen werden. Die Prüfspannung wird zwischen den miteinander verbundenen Klemmen von Phase und Nullleiter und der Schutzleiteranschlussklemme angelegt. Der Isolationswiderstand muss dabei mindestens 2 Megaohm betragen.

##### VORSICHT!

Alternativ zur Isolationswiderstandsmessung beschreibt IEC 60598-1 Anhang Q auch eine Spannungsfestigkeitsprüfung mit 1.500 V AC (oder  $1,414 \times 1.500$  V DC). Um eine Beschädigung von elektronischen Betriebsgeräten zu vermeiden, wird von dieser Spannungsfestigkeitsprüfung jedoch dringendst abgeraten.

#### Typenprüfung

Die Typenprüfung der Leuchte wird gemäß IEC 60598-1 Hauptabschnitt 10 durchgeführt.

Die Verdrahtung der Leuchten der Schutzklasse 1 wird mit einer Hochspannung von  $2xU + 1.000$  V geprüft. Um das Betriebsgerät nicht zu überlasten, werden alle Ein- und Ausgänge des Betriebsgeräts miteinander verbunden. Bei Leuchten mit Betriebsgeräten mit  $U_{out} > 250$  V wird zur Spannungsbemessung  $U_{out}$  eingesetzt:

Bei  $U_{out} 480$  V ergibt sich für die Typenprüfung eine Spannung von 2.000 V. (Die Stückprüfung der Fertigung wird immer mit 500 V DC durchgeführt).

#### 9.3.2. Verdrahtung

##### HINWEIS

Das Vorgehen zur Verdrahtung ist gerätespezifisch. Weitergehende Informationen zu Verdrahtung, Drahtquerschnitten und Abisolierlängen finden sich im Datenblatt (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 70).

## Installationshinweise

### Verdrahtungsrichtlinien

- \_ Die sekundären Leitungen sollten für ein gutes EMV-Verhalten getrennt von den Netzanschlüssen und -leitungen geführt werden.
- \_ Für ein gutes EMV-Verhalten sollte die LED-Verdrahtung so kurz wie möglich gehalten werden. Die maximale sekundäre Leitungslänge beträgt 2 m (4m Schleife). Das gilt sowohl für den LED-Ausgang als auch für den I-Select-Ausgang und den Temperatursensor.
- \_ Abhängig von der Leuchtenkonstruktion kann über die Erdung des Gerätes am Erdungsanschluss eine Verbesserung der Funkstöreeigenschaften erreicht werden.
- \_ Das Betriebsgerät besitzt keinen sekundärseitigen Verpolschutz. LED-Module, welche keinen Verpolschutz aufweisen, können bei Verpolung zerstört werden.
- \_ Die maximale Leitungslänge für den Prüftaster und den Anschluss der Status-LED liegt bei 1 m.
- \_ Um Störeinkopplungen zu vermeiden, muss die Verdrahtung des Prüftasters und der Status-LED getrennt von den LED-Leitungen geführt werden.
- \_ Die Akku-Leitungen sind mit 0,5 mm Querschnitt und 1,3 m Länge spezifiziert.
- \_ Falls der optionale Netzschalter nicht verwendet wird, S/L mit L verbinden.

### Steckklemme verdrahten

- \_ Voll- oder Litzendraht mit gefordertem Querschnitt verwenden
- \_ Geforderte Länge an Draht abisolieren, ggf. Abisolierzange dabei leicht drehen
- \_ Falls Litzendraht verwendet wird: "Drücker" an der Anschlussklemme betätigen, um Draht einführen zu können
- \_ Abisolierten Draht in die Anschlussklemme stecken

### Steckklemme lösen

- \_ "Drücker" an der Anschlussklemme betätigen, um den Draht zu lösen
- \_ Draht nach vorne herausziehen

## Installationshinweise

### 9.4. Maximale Belastung von Leitungsschutzautomaten

#### 9.4.1. Bedeutung Maximale Belastung

Ein Leitungsschutzautomat ist ein automatisch betätigter elektrischer Schalter, der eine elektrische Schaltung vor Beschädigung durch Überlastung oder Kurzschluss schützt. Im Gegensatz zu einer Sicherung, die ersetzt werden muss, wenn sie auslöst, kann ein Leitungsschutzautomat zurückgesetzt (entweder manuell oder automatisch) und weiterverwendet werden.

Leitungsschutzschalter gibt es in unterschiedlichen Größen, mit entsprechend unterschiedlichen technischen Daten.

Der Einschaltstrom ist ein kurzzeitig erhöhter Spitzenstrom, der beim Einschalten elektronischer Betriebsgeräte auftritt.

In elektrischen Anlagen sind mehrere Betriebsgeräte an einen Leitungsschutzautomaten angeschlossen. Die maximale Belastung des Leitungsschutzautomaten gibt an, wie viele Betriebsgeräte angeschlossen werden können, ohne dass die Summe der Einschaltströme zum Auslösen des Leitungsschutzautomaten führt. Der Wert wird über Simulationsprogramme anhand der Leitungsschutzautomatenkennlinie berechnet.

Die daraus gewonnenen Angaben finden sich im Tridonic Datenblatt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte am Beispiel des EM powerLED ST FX 45W.

Sicherungsautomat	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20	Einschaltstrom	
Installation Ø (in mm <sup>2</sup> )	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	$I_{\max}$	Pulsdauer
EM powerLED ST FX	18	26	30	36	9	13	15	18	23,9 A	187 µs

#### 9.4.2. Bestimmung Maximale Belastung

##### Auslösekennlinie des Leitungsschutzautomaten

Die Belastung, bei der ein bestimmter Leitungsschutzautomat auslöst, definiert sich über die Dauer und die Höhe des anliegenden Stroms.

Die folgende Tabelle zeigt exemplarische Werte für unterschiedliche Leitungsschutzautomaten (B10, B13, B16, B20).

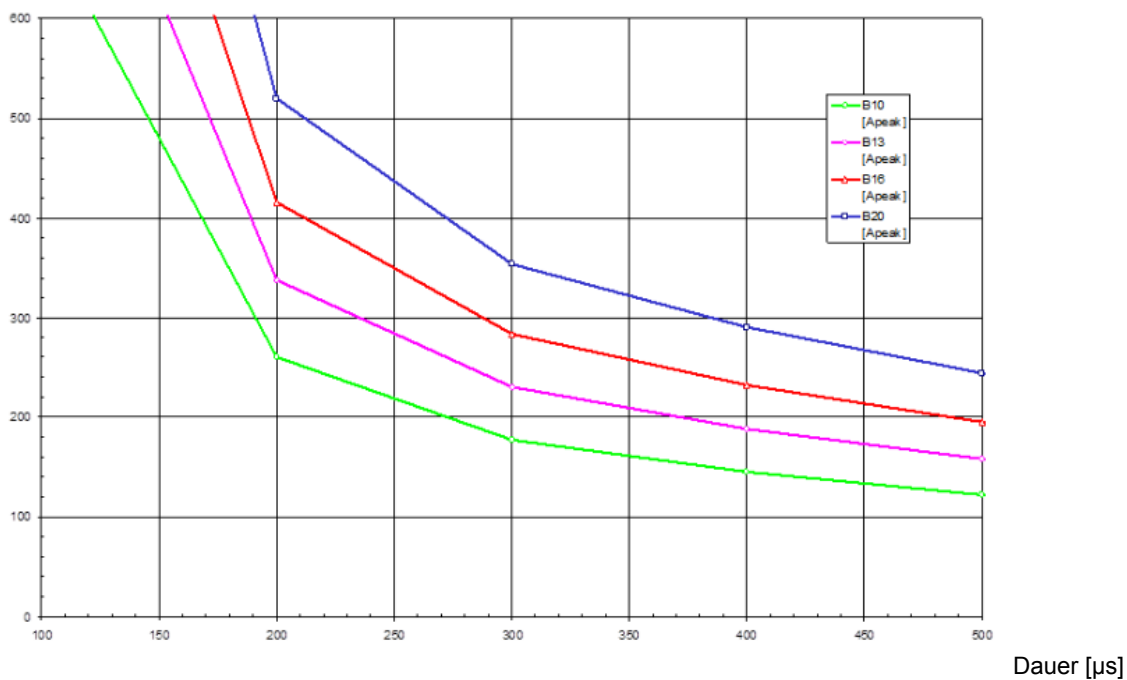
Dauer [µs]	Strom B10 [A <sub>peak</sub> ]	Strom B13 [A <sub>peak</sub> ]	Strom B16 [A <sub>peak</sub> ]	Strom B20 [A <sub>peak</sub> ]
100	700	910	1120	1400
200	260	338	416	520
300	177	230,1	283	354
400	145	188,5	232	290
500	122	158,6	195	244
600	110	143	176	220
700	102	132,6	163	204

## Installationshinweise

800	97	126,1	155	194
900	93	120,9	149	186
1000	90	117	144	180

Die Kombination beider Werte lässt sich auch grafisch darstellen. Daraus ergibt sich die Auslösekennlinie eines bestimmten Leitungsschutzautomaten.

Strom [A]



### **i** HINWEIS

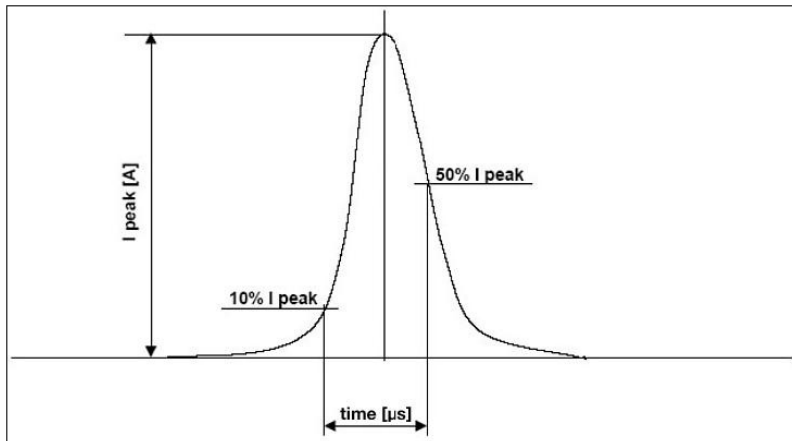
Informationen über die spezifischen Auslösekennlinien bestimmter Leitungsschutzautomaten müssen beim jeweiligen Hersteller nachgefragt werden!

### Bestimmung des Einschaltstroms

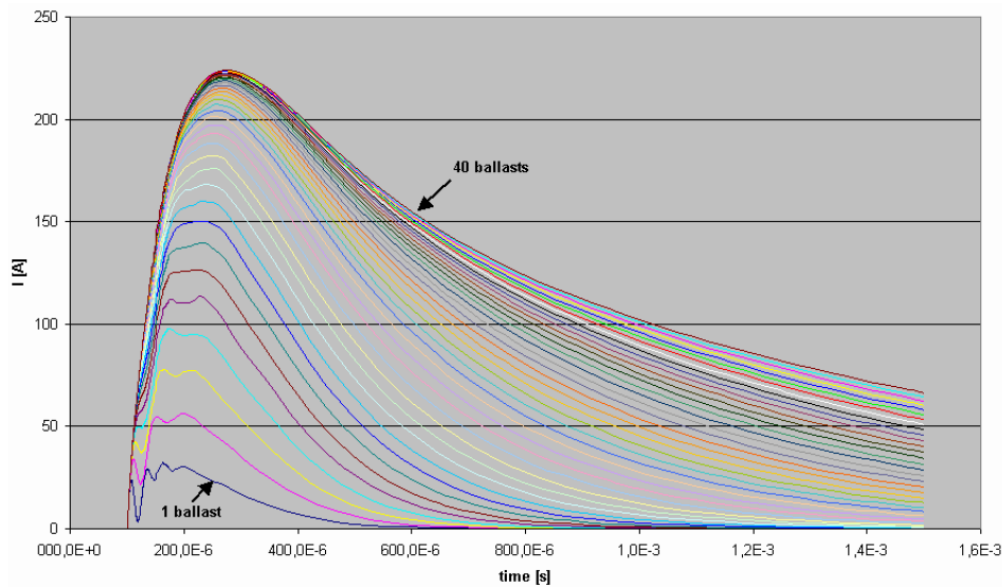
Das "Gegenstück" zur Dauer und Höhe des anliegenden Stroms beim Leitungsschutzautomaten sind die entsprechenden Werte beim Einschaltstrom der Betriebsgeräte. Die Dauer ist dabei typischerweise definiert als der Zeitraum zwischen 10 % Maximalstrom (aufsteigend) und 50 % Maximalstrom (absteigend).

Die folgende Darstellung zeigt den Einschaltstrom eines einzelnen Betriebsgeräts:

## Installationshinweise



Sind mehrere Betriebsgeräte an einem Leitungsschutzautomaten angeschlossen, erhöht sich der Einschaltstrom mit der Anzahl angeschlossener Betriebsgeräte.

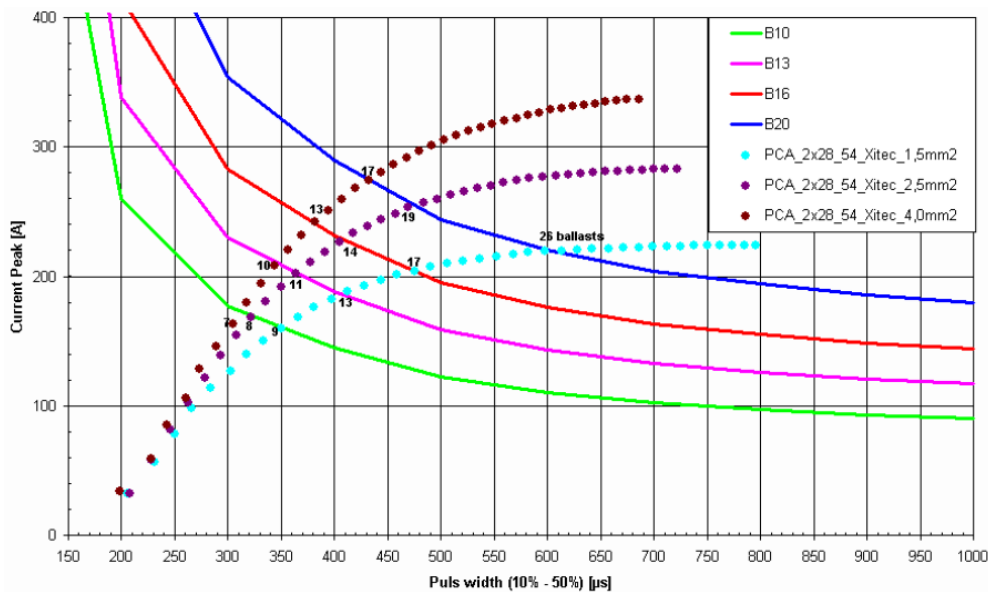


### Durchführung der Simulation

Die genannten Parameter, also Höhe und Dauer des Stromimpulses sowohl beim Leitungsschutzautomaten als auch bei den angeschlossenen Betriebsgeräten werden in das Simulationsprogramm eingegeben.

Als Ergebnis der Simulation erhält man eine grafische Darstellung der Ergebnisse.

## Installationshinweise



Die unterschiedlichen Elemente haben folgende Bedeutung:

- \_ Leitungsschutzautomat:  
B10, B13, B16, B20 (durchgehende Linie) stellen die Auslösekennlinien unterschiedlicher Leitungsschutzautomaten dar.
- \_ Einschaltstrom:  
Die gepunkteten Linien stellen den Verlauf für unterschiedliche Betriebsgeräte bzw. deren unterschiedliche Einschaltströme dar.  
Der Index der Punkte gibt die Anzahl der Betriebsgeräte an, d.h. Punkt 1 stellt das Ergebnis für 1 Betriebsgerät dar, Punkt 2 das Ergebnis für 2 Betriebsgeräte, usw.

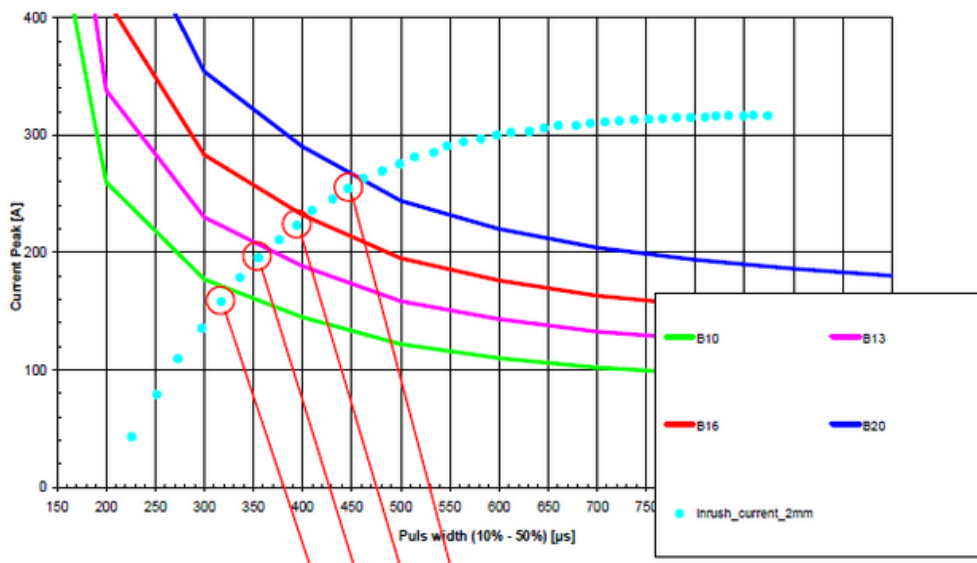
Die Ergebnisse der Simulation lassen sich wie folgt ablesen:

- \_ Der Schnittpunkt beider Linien gibt den Maximalwert für die gewählte Kombination aus Leitungsschutzautomat und Einschaltstrom.
- \_ Der Index des Punktes am Maximalwert ergibt die maximal mögliche Anzahl an Betriebsgeräten.

Das folgende Beispiel zeigt die maximal mögliche Anzahl von Betriebsgeräten an vier unterschiedlichen Leitungsschutzautomaten.

- \_ max. 5 Geräte an Leitungsschutzautomat B10 (grüne Auslösekennlinie)
- \_ max. 7 Geräte an Leitungsschutzautomat B13 (pinke Auslösekennlinie)
- \_ max. 9 Geräte an Leitungsschutzautomat B16 (rote Auslösekennlinie)
- \_ max. 12 Geräte an Leitungsschutzautomat B20 (blaue Auslösekennlinie)

## Installationshinweise



### **i** HINWEIS

Um die Ergebnisse unterschiedlicher Simulationen vergleichen zu können, muss sichergestellt sein, dass alle Faktoren identisch sind. Folgende Punkte sind wichtige Einflussfaktoren, die das Ergebnis beeinflussen können:

- \_ Verwendete Auslösekennlinie des Leitungsschutzautomaten
- \_ Verwendete Definition für die Dauer des Stromimpulses (Tridonic: 10-50 %)
- \_ Verwendetes Betriebsgerät für die Messung des Einschaltstroms (besonders wichtig: welcher ELKO ist im Betriebsgerät verbaut?)
- \_ Berücksichtigung eines Sicherheitspuffers (Tridonic: +20 % bei ELKO)
- \_ Berücksichtigung unterschiedlicher Netzimpedanzen
- \_ Gewählter Einschaltzeitpunkt: sollte immer bei max. Eingangsspannung liegen
- \_ Angenommene Kabellängen und Kabeldaten (Tridonic: Kabellänge 40 cm; Spezifischer Widerstand: 0,0172 Ohm \* mm<sup>2</sup> / m; Induktivität: 5nH / cm; Klemmenwiderstand: 2mOhm).
- \_ Die Modellierung des Betriebsgeräts wird vom Eingang bis zum Busspannungselko durchgeführt. Für die Induktivitäten sind die Sättigungswerte zu verwenden.

## Quellenverzeichnis

### 10. Quellenverzeichnis

#### 10.1. Mitgeltende Dokumente

- \_ Datenblatt EM powerLED ST FX C 45 W: [http://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_powerLED\\_ST\\_FX\\_C\\_45W\\_de.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_powerLED_ST_FX_C_45W_de.pdf)
- \_ Datenblatt EM powerLED ST FX SR 45 W: [http://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_powerLED\\_ST\\_FX\\_SR\\_45W\\_de.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_powerLED_ST_FX_SR_45W_de.pdf)
- \_ Datenblatt EM powerLED PRO DIM C 45 W: [http://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_powerLED\\_PRO\\_DIM\\_C\\_45W\\_de.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_powerLED_PRO_DIM_C_45W_de.pdf)
- \_ Datenblatt EM powerLED PRO DIM SR 45 W: [http://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_powerLED\\_PRO\\_DIM\\_SR\\_45W\\_de.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_powerLED_PRO_DIM_SR_45W_de.pdf)
- \_ Flyer EM powerLED PRO DIM C/SR: [http://www.tridonic.com/com/de/download/brochures/Flyer\\_EM\\_powerLED\\_PRO\\_DIM\\_C\\_SR\\_45W.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/brochures/Flyer_EM_powerLED_PRO_DIM_C_SR_45W.pdf)
- \_ Broschüre LED-Notlichtsysteme: [http://www.tridonic.com/com/de/download/Emergency\\_Lighting\\_Overview\\_DE.pdf](http://www.tridonic.com/com/de/download/Emergency_Lighting_Overview_DE.pdf)
- \_ corridorFUNCTION: <http://www.corridorfunction.com/corridorFUNCTION/corridorfunction.html>

#### 10.2. Weiterführende Informationen

- \_ Konformitäts-Erklärungen: <http://www.tridonic.com/com/de/news-konformitaetserklaerungen.asp>
- \_ Unternehmenszertifikate: <http://www.tridonic.com/com/de/unternehmenszertifikate.asp>
- \_ Garantie-Bestimmungen: <http://www.tridonic.com/com/de/garantie.asp>
- \_ Datenblätter: <http://www.tridonic.com/com/de/datenblaetter.asp>
- \_ Umwelt-Erklärungen: <http://www.tridonic.com/com/de/umwelterklaerungen.asp>
- \_ Ausschreibungstexte: <http://www.tridonic.com/com/de/ausschreibungstext.asp>
- \_ Weitere Technische Dokumente: <http://www.tridonic.com/com/de/technische-dokumente.asp>
- \_ Produktkatalog: <http://www.tridonic.com/com/de/produktkatalog.asp>