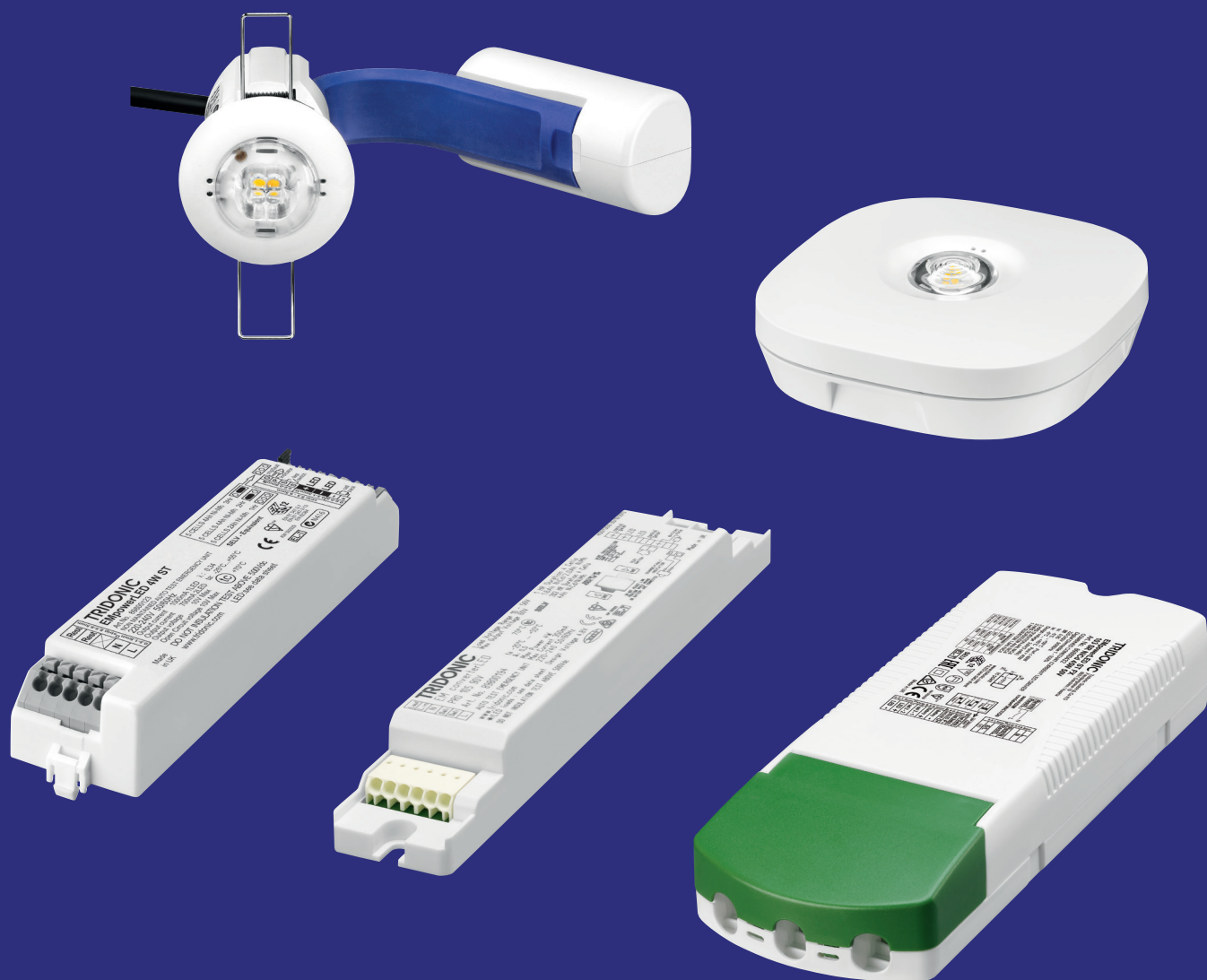


LED-Lösungen für Notbeleuchtung

# Funktionsbeschreibung PRO DALI-Notlichtgeräte

Handbuch



# TRIDONIC

# Inhaltsverzeichnis

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einstellungen für Notlichttests</b>	<b>3</b>
1.1. Zeitabstände der Notlichttests	3
1.2. Art des Testsystems: DALI-gesteuert oder Selbsttest-Betrieb	3
1.3. Lernfähiger Testbetrieb	4
1.4. Funktionalität des Prüftasters	5
1.5. Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem	7
1.6. Prolong-Zeit	9
1.7. Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl	10
1.8. Anzeige der Status-LED	14
<b>2. Eine typische Installation</b>	<b>16</b>
2.1. Erstmalige Inbetriebnahme	16
2.2. Installation ohne Steuerungssystem	17
<b>3. Einstellbarer Ausgangsstrom</b>	<b>17</b>
3.1. Beschreibung	17
3.2. Berechnung	17
<b>4. Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb</b>	<b>19</b>
4.1. Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung	19
4.2. Parameter 2: LED-Strom	23
4.3. Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb	31
<b>5. EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten - Berechnung der Mindestlänge von LLE FLEX</b>	<b>32</b>
5.1. Hintergrund	32
5.2. Maximaler Notausgangsstrom des EM converterLED bei 24V	32
5.3. Stromstärke pro Meter	33
5.4. Stromstärke pro LLE FLEX-Segment	33
5.5. Mindestanzahl benötigter LLE FLEX-Segmente	34

## Einstellungen für Notlichttests

### 3. Einstellungen für Notlichttests

#### Zeitabstände der Notlichttests

Die Zeitabstände der einzelnen Tests werden bestimmt über die DALI-Parameter INTERVAL-Zeit und DELAY-Zeit.

\_ INTERVAL-Zeit:

Sie bestimmt das Zeit-Intervall, in dem Funktions- und Betriebsdauertests durchgeführt werden. Als Werkseinstellung ist festgelegt, dass der Funktionstest alle 7 Tage und der Betriebsdauertest alle 52 Wochen durchgeführt wird.

Typischerweise wird allen angeschlossenen Leuchten die gleiche INTERVAL-Zeit zugewiesen.

Wird die INTERVAL-Zeit auf den Wert Null zurückgesetzt, bedeutet dies, dass die Testauslösung nicht mehr automatisch durch das Gerät angestoßen wird, sondern nur noch über das angeschlossene Steuersystem.

\_ DELAY-Zeit:

Sie bestimmt die zeitliche Verzögerung der Testauslösung zwischen den einzelnen Leuchten. Die Werkseinstellung ist DELAY-Zeit = 0. Dies bedeutet, dass es keine zeitliche Verzögerung gibt und alle Leuchten zum gleichen Zeitpunkt getestet werden. Durch die Zuweisung einer DELAY-Zeit an die einzelne Leuchte wird deren Testauslösung um den entsprechenden Wert verzögert. Ausgegangen wird dabei vom Zeitpunkt an dem das Gerät zum ersten Mal ans Versorgungsnetz angeschlossen wird.

Beide Werte werden im internen Speicher des Geräts abgelegt. Die Werte können durch Anschluss eines DALI-Busses und durch das Senden entsprechender DALI-Befehle verändert oder auch deaktiviert, d.h. auf den Wert Null zurückgesetzt werden. Dadurch ergeben sich unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten, die entscheidend sind für die Umsetzung der unterschiedlichen Testsysteme.

#### Art des Testsystems: DALI-gesteuert oder Selbsttest-Betrieb

Bei der Art des Testsystems kann man zwei Typen voneinander unterscheiden:

- \_ Zentral gesteuert und überwacht (DALI-gesteuert)
- \_ Dezentral gesteuert und überwacht (Selbsttest-Betrieb)

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Testsysteme und deren Einstellmöglichkeiten:

## Einstellungen für Notlichttests

Testsystem	Testauslösung	Testzeitpunkte	Voraussetzungen	Bemerkung
DALI-gesteuert	Testauslösung durch DALI-Steuersystem	Testzeitpunkt und Testintervall sind im DALI-Steuersystem abgespeichert	Selbsttest-Betrieb wurde deaktiviert durch Zurücksetzen der INTERVAL-Zeit im Notlichtgerät auf den Wert Null.	Tests werden nur dann durchgeführt, wenn ein entsprechender Befehl vom Notlichtgerät empfangen wird.
Selbsttest-Betrieb	Testauslösung durch Notlichtgerät	<p>Zeitpunkt (Tag und Uhrzeit) für den Funktionstest entspricht dem Zeitpunkt, an dem das Notlichtgerät erstmals ans Versorgungsnetz angeschlossen wurde.</p> <p>Zeitpunkt (nur Uhrzeit) für den Betriebsdauertest wird ermittelt durch den Lernfähigen Testbetrieb des Notlichtgeräts (siehe <a href="#">Lernfähiger Testbetrieb</a>, S. 4).</p> <p>Zeitabstände zwischen den Tests sind festgelegt durch INTERVAL-Zeit.</p> <p>Zeitabstände zwischen den einzelnen Leuchten sind festgelegt durch DELAY-Zeit</p>	DELAY-Zeit und INTERVAL-Zeit sind auf entsprechende Werte programmiert und NICHT auf den Wert Null zurückgesetzt.	DELAY-Zeit und INTERVAL-Zeit können durch entsprechende Befehle über den DALI-Bus geändert werden.

### HINWEIS

Sobald die INTERVAL-Zeit auf den Wert Null zurückgesetzt wird, werden Tests nur nach Aufforderung durch das DALI-Steuersystem ausgeführt.  
 Wenn der DALI-Bus unterbrochen wird, kehrt das EM powerLED PRO DIM nicht in den Selbsttestbetrieb zurück.

### HINWEIS

Die DALI-Kommunikation bei angeschlossenem Akku ist erst nach Netzreset möglich.

## Lernfähiger Testbetrieb

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

## Einstellungen für Notlichttests

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 Betriebsdauerests auf eine Stunde nach dem Beginn der Nicht-Anwesenheit gesetzt.

### Beispiel:

Der Raum wird zwischen 20:00 Uhr und 06:00 Uhr nicht genutzt, das Licht ist also ausgeschaltet. Der Betriebsdauerest wird dementsprechend um 21:00 Uhr beginnen. Dadurch ist zu Anfang und zu Ende des Betriebsdauerests ein gewisser Zeitpuffer gegeben und die Akkus können nach dem Betriebsdauerest wieder geladen werden, bevor der Raum wieder genutzt wird.

Die Überwachung der Raumnutzung geschieht auf einer monatlichen Basis und passt die Zeit für den Betriebsdauerest 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 Betriebsdauerest 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 Betriebsdauerests entsprechend angepasst.

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

## 5. 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.

## 6. Test-Mode starten

- \_ 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).

## Einstellungen für Notlichttests

### 7. 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 werden alle vorher abgespeicherten Testzeitpunkte gelöscht und durch den Zeitpunkt der Rückstellung ersetzt.

#### HINWEIS

Durch das Zurücksetzen des Testzeitpunktes wird der [Lernfähige Testbetrieb](#), S. 4 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:

#### 7.1. 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.

#### 7.2. 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 Leuchten des Notlichtkreises zurückgesetzt.

# Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem

## 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 PRO DIM 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. 10) 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 PRO DIM 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. Das entsprechende Bit im internen Speicher (Befehl 253 Bit 3) ist dabei gesetzt.

## **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.

## Prolong-Zeit

### Prolong-Zeit

Der Befehl "Store prolong time" (Befehlsnummer 239) ermöglicht dem EM powerLED PRO DIM die Fortsetzung des Notlichtbetriebs nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung. Diese Zeit kann in 30-Sekunden-Schritten auf maximal 127,5 Minuten eingestellt werden. Das Gerät verlässt den fortgesetzten Notlichtbetrieb nach Ablauf der eingestellten Zeit bzw. sobald die Abschaltswelle der Akkuspannung erreicht wurde (Tiefentladeschutz), d.h. wenn die Gesamtbetriebsdauer überschritten wurde.

Die Prolong-Zeit kann vom DALI-Controller gesetzt werden.

## Rest-Mode und Relight-Funktion

### 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 Notlichteinheit wechselt dabei zurück in den jeweils vorherigen Betriebszustand. Befindet sich die Notlichteinheit 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. 12 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.

### 11. 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

### 12. 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

#### **i** HINWEIS

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

### 13. 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. 14.

#### **i** HINWEIS

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

### 14. 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

### 15. 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

### 16. 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

### 17. 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

### 18. 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.

## Rest-Mode und Relight-Funktion

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 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

### Anzeige der Status-LED

Der Systemstatus wird lokal über eine zweifarbige 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 der Strom abgeschaltet werden, ohne dass das Gerät in den Notbetrieb wechselt.</p> <p>Der Inhibit-Mode wird durch Senden des Inhibit-Befehls (Befehlsnummer: 225) aktiviert, während die Module noch an das Stromnetz angeschlossen sind. Ebenso wie im Rest-Mode unterstützt das Gerät hier den Relight-Befehl (Befehlsnummer: 226) nicht. 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 #0070C0; border-radius: 5px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Nach einem Austausch des LED-Moduls leuchtet die Status-LED weiterhin ROT und das Leuchtmittelfehler-Flag bleibt solange gesetzt, bis ein vom Steuersystem angeforderter "Wartungs"-Funktionstest oder ein planmäßig durchgeführter Funktionstest erfolgreich abgeschlossen wurde. 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 #0070C0; border-radius: 5px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Nach einem Gerätetausch ist bei einer systemgesteuerten Anlage eine neuerliche Adressierung des LED-Treibers und ein Zurücksetzen der DELAY-Zeit und INTERVAL-Zeit erforderlich.</p> </div>

## Anzeige der Status-LED

<p>Langsam blinkendes ROT (1 s ein - 1 s aus)</p>	<p>Akkufehler</p>	<p>Akku hat Betriebsdauer -oder- Funktionstest nicht bestanden -oder- Akku ist defekt -oder- Falsche Akkuspannung</p> <div data-bbox="646 392 1476 810" style="border: 1px solid #00a0e3; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Nach einem Austausch der Akkus leuchtet die Status-LED wieder GRÜN und zeigt somit eine zufriedenstellende Ladung an. Ein Reset des Akkufehler-Flags erfolgt jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss eines "Wartungs"-Betriebsdauertests. Dieser wiederum kann erst dann durchgeführt werden, wenn die Akkus vollständig aufgeladen wurden. Bei neuen Akkus muss dazu der 20-stündige Initiale Lademodus abgeschlossen werden (siehe <a href="#">Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem</a>, S. 7).</p> </div>
<p>GRÜN und ROT aus</p>	<p>Akkubetrieb</p>	<p>Notbetrieb: Spannungsversorgung unterbrochen -oder- Fehler in der Spannungsversorgung</p>

## Typische Installation

### 4. Eine typische Installation

#### Erstmalige Inbetriebnahme

Nach dem Erstanchluss der permanenten Stromversorgung sowie nach Anschluss der Akkus an das EM powerLED PRO DIM beginnt das Modul, die Akkus mit dem initialen, erhöhten Ladestrom 20 Stunden lang aufzuladen (Erstladung).

Da die DELAY-Zeit werksseitig auf Null voreingestellt ist, versucht das EM powerLED PRO DIM sofort nach dem Anschluss an die Stromversorgung, einen ersten Funktions- und Betriebsdauertest (Inbetriebnahmetest) durchzuführen. Da die Akkus zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht ausreichend aufgeladen sind, verschiebt das EM powerLED PRO DIM den Inbetriebnahmetest zunächst.

Im Regelfall werden die Akkus innerhalb eines Zeitraums von 24 Stunden vollständig geladen sein und der Inbetriebnahmetest kann durchgeführt werden. Die Betriebsdauer entspricht dem voreingestellten Wert. Falls die Stromzufuhr vor Ablauf der 20-Stunden dauernden Erstladung unterbrochen wird, wird die Erstladung komplett neu gestartet und der Inbetriebnahmetest entsprechend verschoben.

#### HINWEIS

Falls die INTERVAL-Zeit im Zuge der Adressierung vom Steuersystem auf den Wert Null zurückgesetzt wurde, wird der Inbetriebnahmetest nur nach der erstmaligen Inbetriebnahme durchgeführt. Falls Netzstromversorgung und Akkus zu einem späteren Zeitpunkt unterbrochen und wieder angeschlossen werden, führt dies nicht zu einem erneuten Inbetriebnahmetest. Bei einem Akkutausch wird erwartet, dass das Steuersystem den Test anfordert.

## Typische Installation

### Installation ohne Steuerungssystem

Wenn kein Steuerungssystem angeschlossen ist, wird das EM powerLED PRO DIM alle weiteren Tests entsprechend der im internen Speicher vorprogrammierten Parameter (INTERVAL-Zeit und DELAY-Zeit) durchführen, d.h. alle sieben Tage einen Funktionstest und alle 52 Wochen einen Betriebsdauertest.

Funktionstests werden unabhängig vom Ladestatus des Akkus durchgeführt. Betriebsdauertests werden nur durchgeführt, wenn der Akku vollständig geladen ist.

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 (siehe [Intelligentes Multilevel-Ladesystem](#), S. 7).

#### HINWEIS

Falls die INTERVAL-Zeit nicht auf den Wert Null zurückgesetzt wurde, wird nach einem Akkutausch verfahren wie bei der erstmaligen Inbetriebnahme:

Die Akkus werden 20 Stunden geladen, danach wird ein Inbetriebnahmetest durchgeführt (siehe [Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem](#), S. 7).

#### 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. Das entsprechende Bit im internen Speicher (Befehlsnummer 253 Bit 3) ist dabei gesetzt.

## 5. Einstellbarer Ausgangsstrom

### Beschreibung

Wenn bei Netzausfall das EM converterLED PRO 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 converterLED PRO mit 3, 4 oder 5 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, 4 oder 5 Watt führt.

#### HINWEIS

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

## Typische Installation

### Berechnung

Formel:  $P = U \cdot I$

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

### 3. Beispiel

#### 3.1. Gegeben:

- \_ LED-Vorwärtsspannung: 40 V (beispielhaft gewählt)
- \_ LED-Vorwärtsstrom (bei 40 V): 70 mA (ausgelesen aus Diagramm EM converterLED 203)

#### 3.2. Gesucht:

- \_ Ausgangsleistung Notbetrieb?

#### 3.3. Ergebnis:

- \_ Ausgangsleistung Notbetrieb:  
 $P = U \cdot I = 40 \text{ V} \cdot 70 \text{ mA} = 2,8 \text{ W}$

Eine unterschiedliche Anzahl von Batteriezellen bietet Flexibilität bei der verfügbaren Ausgangsleistung im Notbetrieb - 3, 4 oder 5 Zellen für LED-Module mit 10-54 V und 48-250 V Vorwärtsspannung.

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

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

Gerätetypen	Vorwärts- spannungs- bereich	SELV	Anzahl Akku- Zellen
EM converterLED PRO 203 NiCd/NiMH 50V	10-54 V	SELV < 60 V	3
EM converterLED PRO 204 NiCd/NiMH 50V	10-54 V	SELV < 60 V	4
EM converterLED PRO 203 MH/LiFePO4 50V	10-54 V	SELV < 60 V	3
EM converterLED PRO 204 MH/LiFePO4 50V	10-54 V	SELV < 60 V	4

Gerätetypen	Vorwärts- spannungs- bereich	SELV	Anzahl Akku- Zellen
EM converterLED PRO 203 NiCd/NiMH 250V	48-250 V	no	3
EM converterLED PRO 204 NiCd/NiMH 250V	48-250 V	no	4
EM converterLED PRO 205 NiCd/NiMH 250V	48-250 V	no	5
EM converterLED PRO 203 MH/LiFePO4 250V	50-250 V	no	3
EM converterLED PRO 204 MH/LiFePO4 250V	50-250 V	no	4
EM converterLED PRO 205 MH/LiFePO4 250V	50-250 V	no	5

### HINWEIS

Die Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb wird in einem separaten Kapitel beschrieben (siehe [Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb](#), S. 19).

## 6. 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

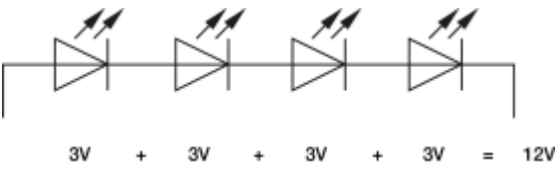
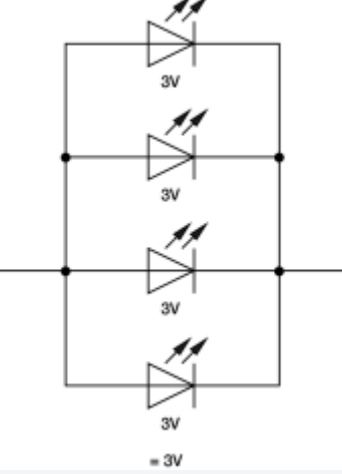
### Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

- \_ Die gesamte Vorwärtsspannung aller angeschlossenen LED-Module muss innerhalb des Vorwärtsspannungsbereichs des EM converterLED PRO liegen.

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

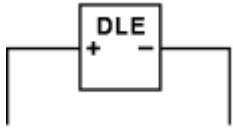
### 2. Gesamte Vorwärtsspannung aller LED-Module

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>

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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



#### 3.1. Gegeben:

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

#### 3.2. Gesucht:

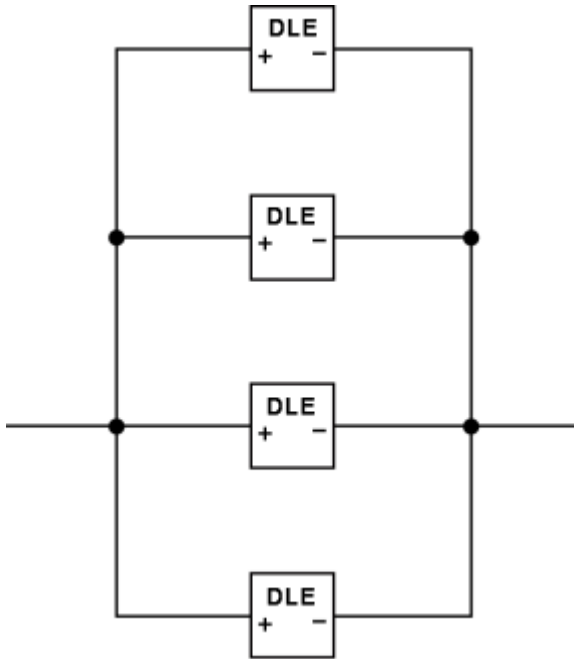
\_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

#### 3.3. Ergebnis:

\_ Die gesamte Vorwärtsspannung ist 24,2 V, da es sich nur um 1 LED-Modul handelt.

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

### 4. Beispiel 2: 4 LED-Module DLE in Parallelschaltung



#### 4.4. Gegeben:

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

#### 4.5. Gesucht:

\_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

#### 4.6. Ergebnis:

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

#### **i** HINWEIS

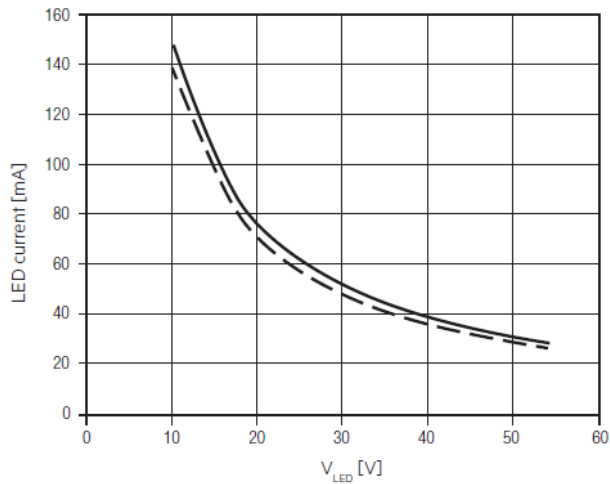
Wie Anwendungsbeispiel 2 zeigt, lassen sich über Parallelschaltungen Installationen erreichen, bei denen sich die Vorwärtsspannung trotz des Einsatzes mehrerer LED-Module nicht addieren.

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

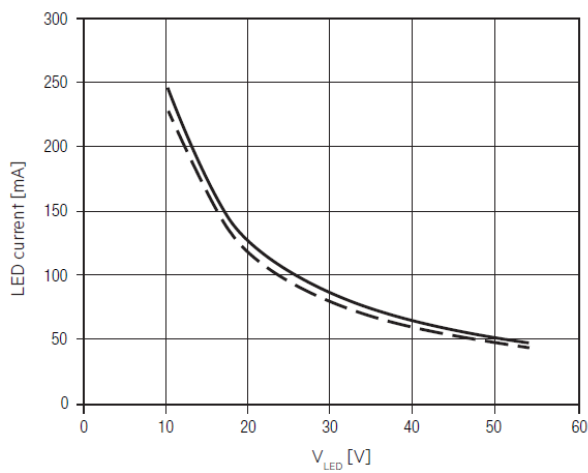
### Parameter 2: LED-Strom

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

EM converterLED PRO 202 NiCd/NiMH 50V

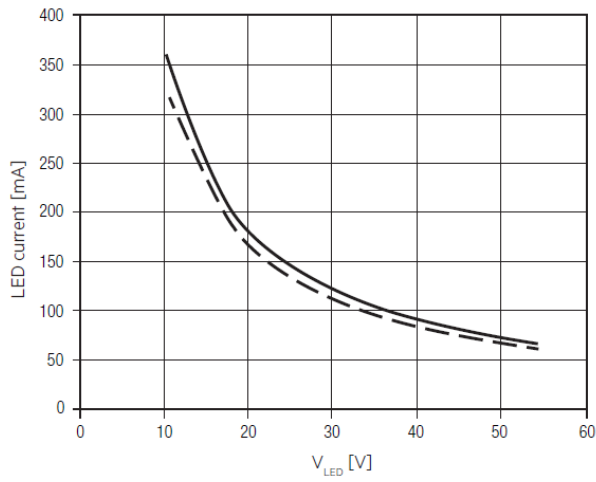


EM converterLED PRO 203 NiCd/NiMH 50V

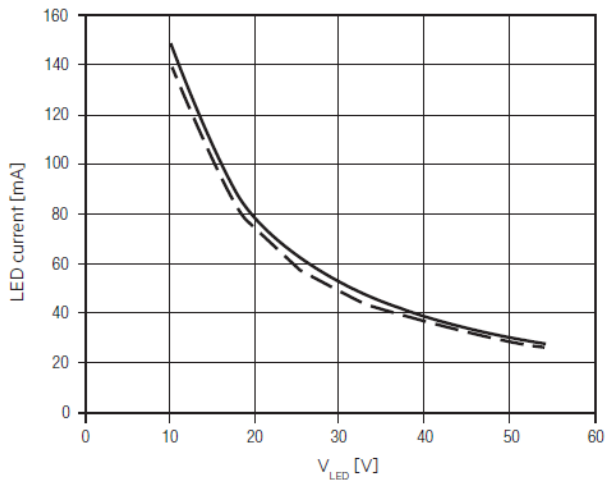


## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED PRO 204 NiCd/NiMH 50V

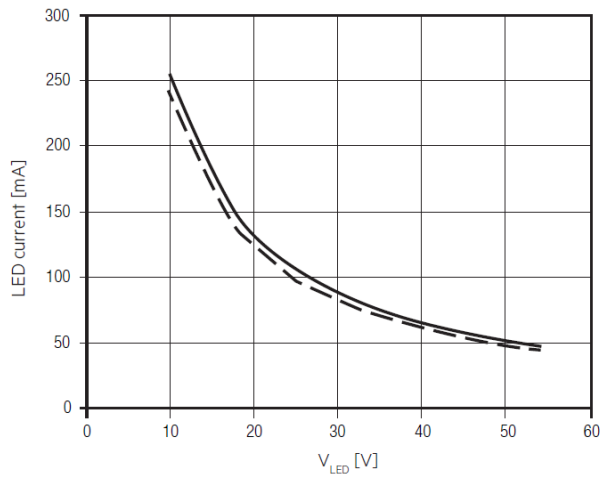


EM converterLED PRO 202 MH/LiFePO4 50V

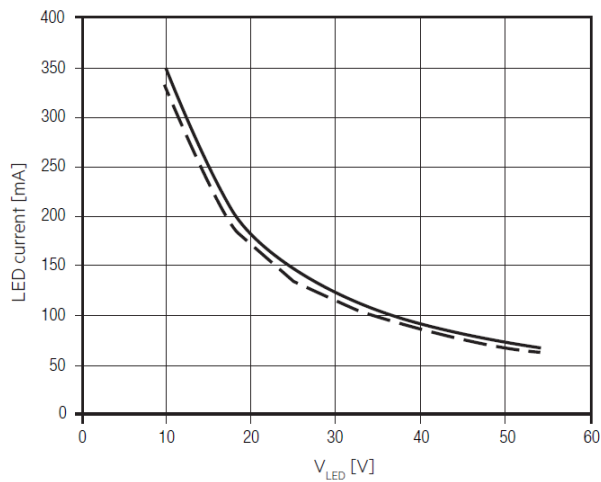


## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED PRO 203 MH/LiFePO4 50V

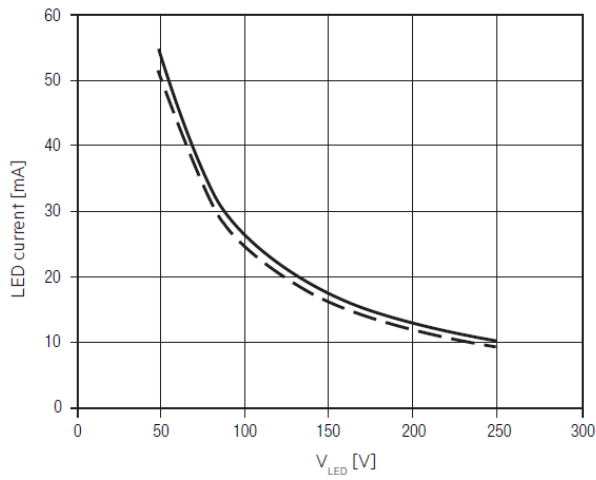


EM converterLED PRO 204 MH/LiFePO4 50V

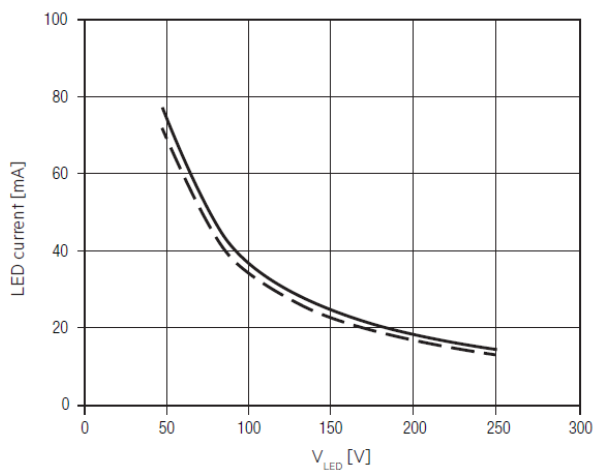


## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED PRO 203 NiCd/NiMH 250V

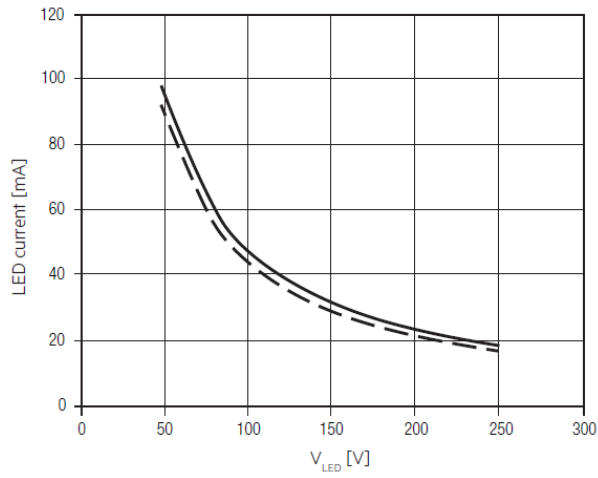


M converterLED PRO 204 NiCd/NiMH 250V

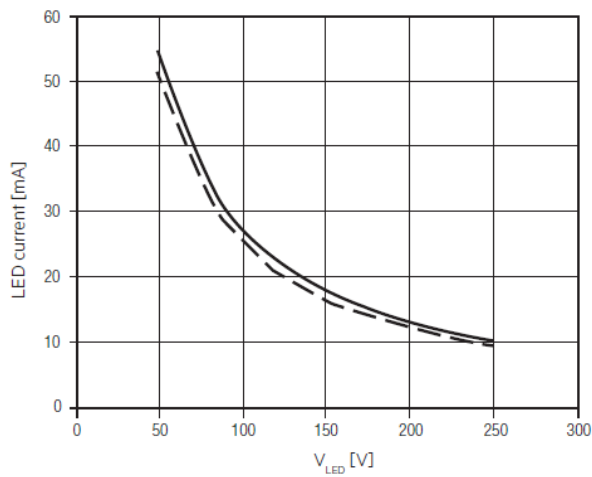


## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED PRO 205 NiCd/NiMH 250V

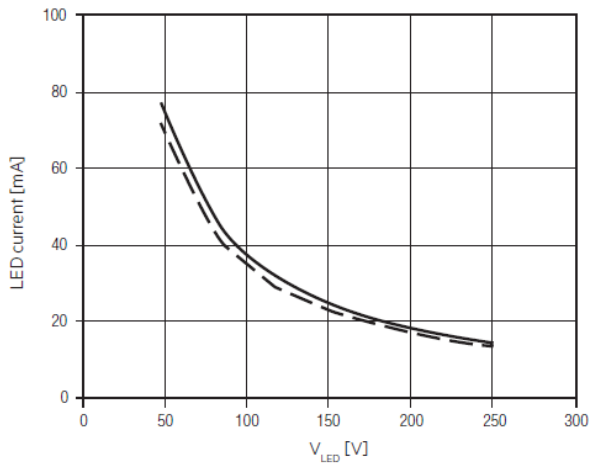


EM converterLED PRO 203 MH/LiFePO4 250V

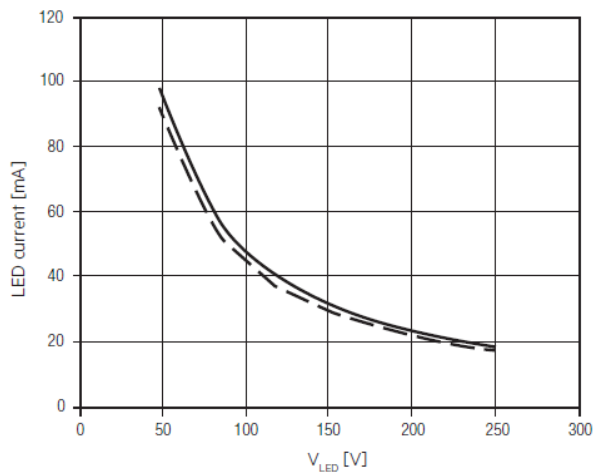


## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

M converterLED PRO 204 MH/LiFePO4 250V



EM converterLED PRO 205 MH/LiFePO4 250V



LED current at nominal battery voltage and min. battery discharge current



LED current at nominal battery voltage and max. battery discharge current

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.

## **Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb**

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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

#### 6.1. Gegeben:

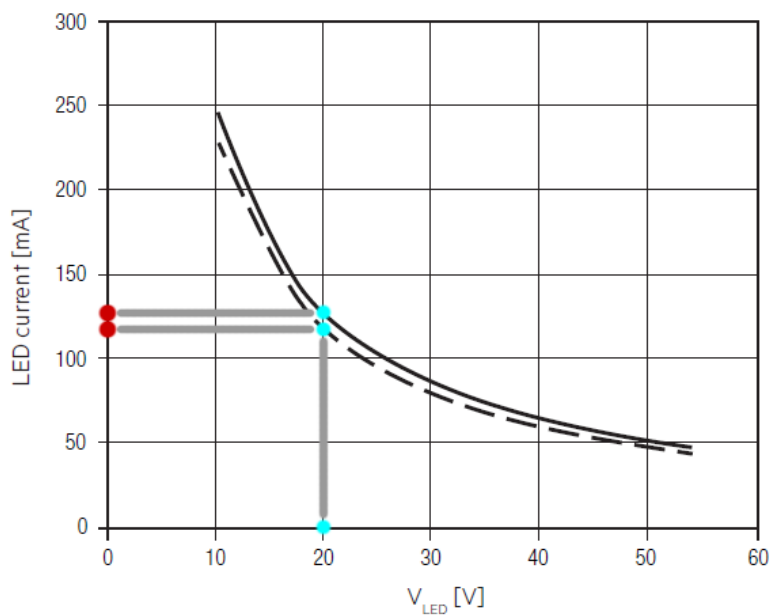
- \_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module: 20 V (vorher berechnet)

#### 6.2. Gesucht:

- \_ LED-Strom?

#### 6.3. Ergebnis:

**Abbildung:** Ermittlung LED-Strom für EM converterLED PRO 203 NiCd/NiMH 50V



- \_ Es ergeben sich zwei Schnittpunkte bei ca. 120 mA (Minimalwert) und ca. 130 mA (Maximalwert).
- \_ Der tatsächliche LED-Strom liegt zwischen diesen beiden Werten.

## Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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

#### 8.1. Gegeben:

- \_ LED-Strom im Notbetrieb: ca. 60 mA (Minimalwert) und ca. 70 mA (Maximalwert) (dem vorhergehenden Beispiel entnommen, siehe [Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE](#), S. 29)
- \_ LED-Strom im Normalbetrieb: 400 mA (aus Datenblatt TW DLE G2 60mm 3000lm 927-965 Artikelnr.: 89603439)
- \_ Lichtstrom im Normalbetrieb: 2.080 lm (aus Datenblatt TW DLE G2 60mm 3000lm 927-965 Artikelnr.: 89603439)

#### 8.2. Gesucht:

- \_ Lichtstrom im Notbetrieb?

#### 8.3. Ergebnis:

- \_ Minimaler Lichtstrom Notbetrieb = 60 mA / 400 mA \* 2.080 lm = 312 lm
- \_ Maximaler Lichtstrom Notbetrieb = 70 mA / 400 mA \* 2.080 = 364 lm

#### **i** HINWEIS

Das Webtool "EM converterLED current calculator" berechnet Strom und Lichtstrom automatisch und hilft bei der Auswahl des richtigen EM converterLEDs für eine spezifische Anwendung. Er ist verfügbar unter: <http://www.tridonic.com/download/emergency/>

## EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten

### VORSICHT!

Bitte beachten Sie:

Die folgende Beschreibung und Berechnung gilt nur für die EXC- und ADV-Layer von LLE FLEX, **nicht** aber für den SNC-Layer.

Grund dafür ist, dass sich die Layer darin unterscheiden, wie der Strom begrenzt wird:

- \_ EXC und ADV verwenden einen integrierten Schaltkreis
- \_ SNC verwendet einen ohmschen Widerstand.

Dies führt zu Kompatibilitätsproblemen mit dem EM converterLED (Leerlaufabschaltung spricht an).

## 7. EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten - Berechnung der Mindestlänge von LLE FLEX

### Hintergrund

EM converterLED ist ein Konstantstrom-Notlicht-LED-Treiber.

Mit gewissen Einschränkungen können damit auch Konstantspannungs-LED-Lasten der Tridonic LLE FLEX Produktfamilie betrieben werden.

Um einen korrekten Betrieb zu gewährleisten, muss LLE FLEX eine bestimmte Mindestlänge aufweisen.

Die folgende Anleitung erklärt wie die Mindestlänge beispielsweise für folgende Geräte berechnet werden kann:

- \_ Notfall-LED-Treiber: [https://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_converterLED\\_BASIC\\_MH\\_LiFePO4\\_50V\\_de.pdf](https://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_converterLED_BASIC_MH_LiFePO4_50V_de.pdf) -und-
- \_ LLE FLEX-Tape: [https://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/Module\\_LLE\\_FLEX\\_8mm\\_EXC3\\_de.pdf](https://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/Module_LLE_FLEX_8mm_EXC3_de.pdf)

Die Berechnung umfasst mehrere Schritte.

### Maximaler Notausgangsstrom des EM converterLED bei 24V

Das gewählte LLE FLEX 8mm EXC3-Tape ist ein "dimmbares 24 V Konstantspannungs-LED-Flextape (SELV)".

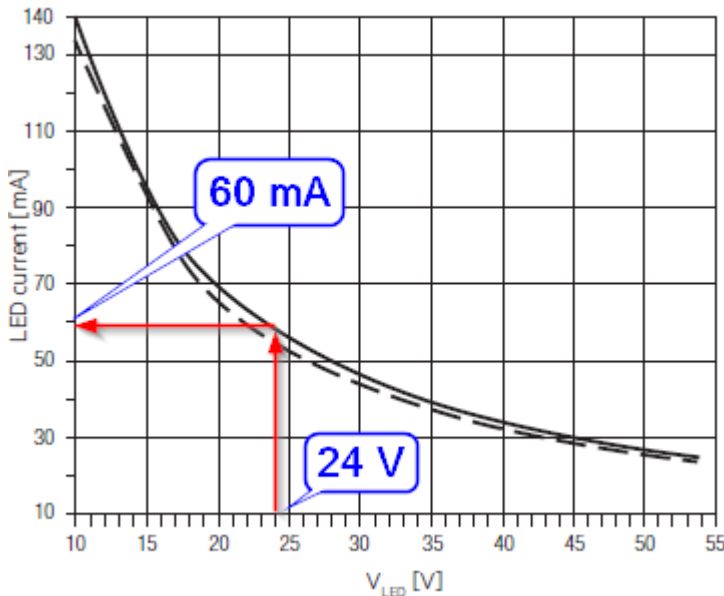
Diese Informationen finden Sie im Datenblatt [https://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/Module\\_LLE\\_FLEX\\_8mm\\_EXC3\\_de.pdf](https://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/Module_LLE_FLEX_8mm_EXC3_de.pdf) unter „Produktbeschreibung“.

Der Wert von 24 V definiert die maximale Ausgangsspannung des verwendeten EM converterLED [https://www.tridonic.com/com/de/download/data\\_sheets/EM\\_converterLED\\_BASIC\\_MH\\_LiFePO4\\_50V\\_de.pdf](https://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/EM_converterLED_BASIC_MH_LiFePO4_50V_de.pdf)

Um den entsprechenden Maximalstrom des EM converterLED zu ermitteln, gehen Sie wie folgt vor:

## EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten

- \_ Zur Grafik bei "Typ. LED Strom-/Spannungskennlinien" gehen
  - \_ 24 V als Vorwärtsspannung auf der x-Achse markieren
  - \_ Nach oben bewegen, um den Schnittpunkt mit der oberen Stromkurve (mit dem höheren Stromwert) zu erreichen
  - \_ Nach links bewegen bis der Schnittpunkt mit der Achse der Stromstärke erreicht wird
- Ergebnis: ca. 60 mA



### Stromstärke pro Meter

- \_ Die Stromstärke pro Meter kann der Tabelle „Spezifische technische Daten“ im Datenblatt [https://www.tridonic.com/de/download/data\\_sheets/Module\\_LLE\\_FLEX\\_8mm\\_EXC3\\_de.pdf](https://www.tridonic.com/de/download/data_sheets/Module_LLE_FLEX_8mm_EXC3_de.pdf) entnommen werden
- Ergebnis: 222 mA/m

#### Spezifische technische Daten

Typ	Photo-metrischer Code	Typ. Lichtstrom bei $t_p = 25\text{ }^\circ\text{C}^{\text{①}}$	Typ. Lichtstrom bei $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}^{\text{①}}$	Typ. Stromaufnahme bei $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}^{\text{②}}$	Typ. Leistungsaufnahme bei $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}^{\text{②}}$	Lichtausbeute Modul bei $t_p = 25\text{ }^\circ\text{C}$	Lichtausbeute Modul bei $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}$
<b>5.000 mm Rolle</b>							
LLE FLEX 8x5000 SW-600lm/m 927 EXC3	927/359	690 lm/m	615 lm/m	222 mA/m	5,3 W/m	124 lm/W	115 lm/W
LLE FLEX 8x5000 SW-600lm/m 930 EXC3	930/359	705 lm/m	630 lm/m	222 mA/m	5,3 W/m	127 lm/W	118 lm/W
LLE FLEX 8x5000 SW-600lm/m 940 EXC3	940/359	670 lm/m	595 lm/m	202 mA/m	4,9 W/m	132 lm/W	122 lm/W

### Stromstärke pro LLE FLEX-Segment

- \_ Die Länge eines LLE FLEX Segments wird angegeben mit: 5 cm
  - \_ Die Anzahl paralleler LLE FLEX-Segmente pro Meter berechnet sich wie folgt:  
 $1\text{ m} / 0,05\text{ m} = 20$
- 20 Segmente pro Meter

## EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten

- \_ Die Stromstärke pro LLE FLEX Segment berechnet sich wie folgt:  
 $222 \text{ mA pro Meter} / 20 \text{ Stück pro Meter} = 11,1 \text{ mA}$   
→ 11,1 mA ist die Stromstärke pro Segment

### Mindestanzahl benötigter LLE FLEX-Segmente

- \_ Die Anzahl der Segmente kann berechnet werden mit:  
 $60 \text{ mA} / 11,1 \text{ mA} = 5,41 \text{ Segmente}$
- \_ Anforderung:  
"Der von der CV-Last gezogene Strom muss den Strom vom EM converterLED @ 24V übersteigen"  
→ Es werden mindestens 6 Segmente (mehr als 5,41 Segmente ) benötigt

Es gibt keine maximale Länge der LLE FLEX, die als Konstantspannungs-LED-Last für EM-converterLED definiert ist. Da der bereitgestellte LED-Strom auf alle angeschlossenen LED aufgeteilt wird, nimmt die Lichtleistung mit der Länge der LLE FLEX ab. Die max. zulässige Ausgangstrombelastbarkeit des zugehörigen Konstantspannungs-LED-Treibers beträgt 2 A effektiv (Belastbarkeit der Klemmen des EM converterLED) und 2,4 A Spitze (Belastbarkeit der Schaltrelais des EM converterLED).

Bitte beachten Sie das zugehörige Produktdatenblatt des EM converterLED unter [www.tridonic.com](http://www.tridonic.com), um die maximal zulässige Leistung des verwendeten Konstantspannungs-LED-Treibers zu überprüfen.

## **EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten**