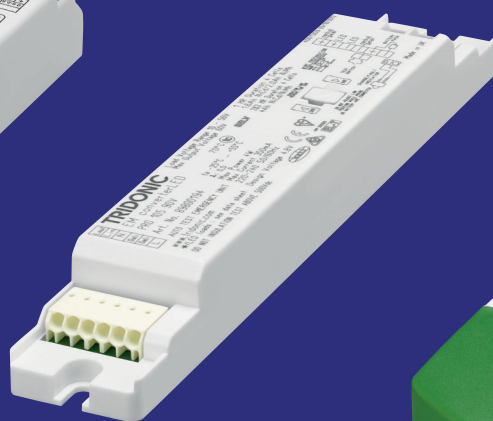
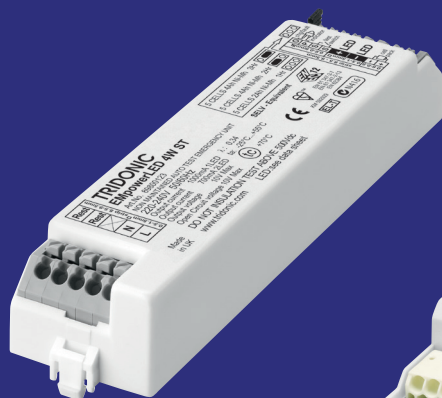


LED-Lösungen für Notbeleuchtung

Funktionsbeschreibung Selbsttest-Notlichtgeräte

Handbuch



TRIDONIC

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1. Funktionen Notlichtbetrieb 3

1.1. Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem	4
1.2. Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl	6
1.3. Anzeige der Status-LED	10

2. Einstellungen für Notlichttests 12

2.1. Testzeitpunkt und Testzeitabstände	13
2.2. Inbetriebnahmetest	13
2.3. Wöchentlicher Funktionstest	14
2.4. Jährlicher Betriebsdauertest	15
2.5. Lernfähiger Testbetrieb	16
2.6. Funktionalität des Prüftasters	16

3. Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb 17

3.1. Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung	17
3.2. Parameter 2: LED-Strom	21
3.3. Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb	28

4. EM converterLED mit LLE FLEX Konstantspannungs-LED-Lasten - Berechnung der Mindestlänge von LLE FLEX 29

4.1. Einführung	29
4.2. Maximaler Notausgangsstrom des EM converterLED bei 24V	29
4.3. Stromstärke pro Meter	30
4.4. Stromstärke pro LLE FLEX-Segment	30
4.5. Mindestanzahl benötigter LLE FLEX-Segmente	31

Funktionen Notlichtbetrieb

3. Funktionen Notlichtbetrieb

Die wichtigsten Funktionen des Notlichtbetriebs im Überblick:

Bereich	Funktion	
Testfunktion, S. 12	Automatische Funktions- und Betriebsdauertests	Testauslösung über Selbsttest
	Funktionstest (Intervall)	wöchentlich
	Betriebsdauertest (Intervall)	jährlich
Betriebsdauer	Einstellbar auf 1, 2 oder 3 Stunden ⁽¹⁾	✓
	Einstellbar am Gerät durch DIP-Schalter	✓
Statusanzeige	Durch 2-farbige Status-LED , S. 10	✓
Batterie-Ladesystem	Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem , S. 4	✓
Einstellbarer Ausgangsstrom im Notbetrieb	Automatisch durch das Gerät	✓
Inbetriebnahme	Automatisch	✓
Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl , S. 6	Aktivierung	Aktivierung über Gleichspannungsimpuls

⁽¹⁾ 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.

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 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. 6) 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

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. 8 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.

3. 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

4. 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.

5. 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. 10.

HINWEIS

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

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

10. Erweiterter Rest-Mode

Erweiterung des Rest-Mode um bis zu 3 Monate bei Notlichttreibern in Kombination mit LiFePO₄-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 Status-LED angezeigt.

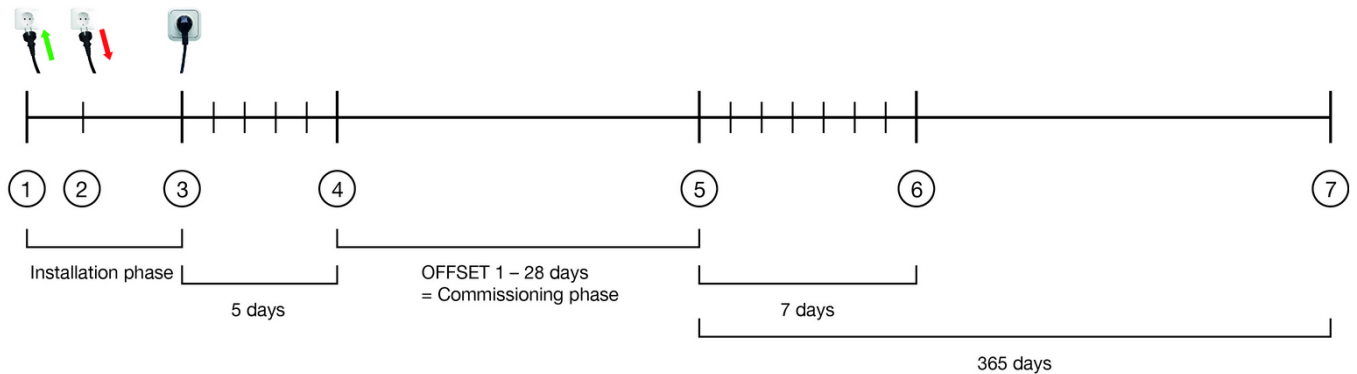
LED-Anzeige	Status	Beschreibung
Permanent GRÜN	Ladebetrieb, System OK	Betrieb an Netzspannung, Akkus werden geladen
Schnell blinkendes GRÜN (0,1 s ein - 0,1 s aus)	Funktionstest läuft	
Langsam blinkendes GRÜN (1 s ein - 1 s aus)	Betriebsdauertest läuft	
Doppelt blinkendes GRÜN	Inhibit-Modus ist aktiviert	<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>i HINWEIS</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 Funktionstests starten, S. 16)). Der Netzbetrieb des LED-Moduls setzt die Fehleranzeige nicht zurück.</p> </div>

Anzeige der Status-LED

<p>Schnell blinkendes ROT (0,1 s ein - 0,1 s aus)</p>	<p>Ladefehler -oder- Gerätefehler</p>	<p>Falscher Ladestrom</p> <div data-bbox="655 353 1474 658" style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p>i HINWEIS</p> <p>Während der Erhaltungsladung der Akkus bei vorhandenem Netz überwacht der Mikrokontroller 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>
<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="655 853 1474 1272" style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p>i HINWEIS</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 1319 1474 1664" style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p>i HINWEIS</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>
<p>GRÜN und ROT aus</p>	<p>Akkubetrieb</p>	<p>Notbetrieb: Spannungsversorgung unterbrochen -oder- Fehler in der Spannungsversorgung</p>

Einstellungen für Notlichttests

4. 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

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"> _ 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 Inbetriebnahmetest, S. 13). _ Automatische Festlegung des Betriebsdauertests: Die Uhrzeit des Betriebsdauertests wird vom Lernfähigen Testbetrieb, S. 16 festgelegt, der Tag des Betriebsdauertests entspricht dem Tag, an dem der Inbetriebnahmetest durchgeführt wurde (siehe Schaubild oben, Punkt (5) und Inbetriebnahmetest, S. 13). _ Manuelle Festlegung des Testzeitpunkts (Tag und Uhrzeit) für eine Leuchte durch den Prüftaster (siehe Testzeitpunkt festlegen für eine Leuchte, S. 17). _ Manuelle Festlegung des Testzeitpunkts (Tag und Uhrzeit) für alle Leuchten eines Notlichtkreises durch Ein- und Ausschalten der Netzversorgung (siehe Testzeitpunkt festlegen für alle Leuchten eines Notlichtkreises, S. 17). <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 Inbetriebnahmetest, S. 13).</p>	<p>Zeitabstände zwischen den Tests sind fest vorgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Funktionstest: wöchentlich _ Betriebsdauertest: jährlich

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. 13).

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

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.

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, nutzt das Gerät automatisch seinen [Lernfähigen Testbetrieb](#), S. 16, um einen geeigneten Testzeitpunkt festzulegen.
- _ Zusätzlich gibt es auch die Möglichkeit, den Testzeitpunkt manuell festzulegen (siehe [Funktionalität des Prüffasters](#), S. 16).

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

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. 17).

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. 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.

8. Test-Mode starten

–

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

- 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.

9. 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.

i HINWEIS

Durch das Zurücksetzen des Timers wird der [Lernfähige Testbetrieb](#), S. 16 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:

9.1. 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.

9.2. 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 Notlichtgeräten des Notlichtkreises zurückgesetzt. Damit wird der vorher abgespeicherte Testzeitpunkt gelöscht und durch den Zeitpunkt des Zurücksetzens ersetzt.

5. 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

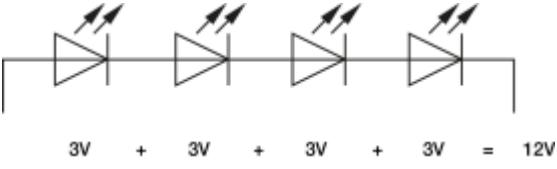
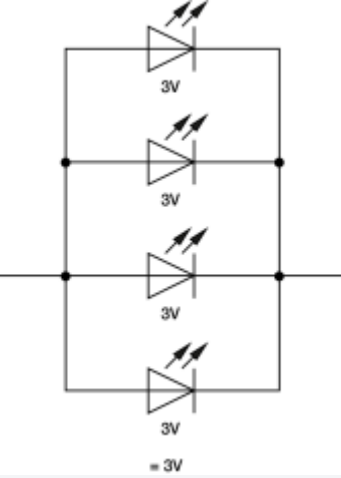
–

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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

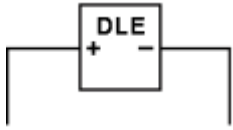
2. Gesamte Vorwärtsspannung aller LED-Module

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>3V + 3V + 3V + 3V = 12V</p>	 <p>= 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:

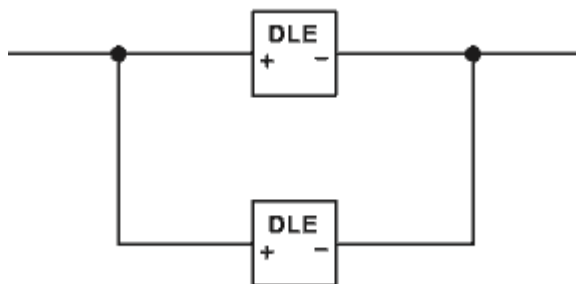
_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

3.3. Ergebnis:

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

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

4. Beispiel 2: 2 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

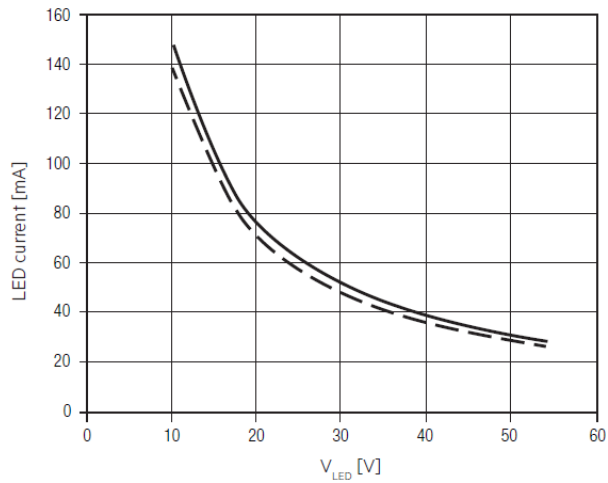
Wie Anwendungsbeispiel 2 zeigt, lassen sich über Parallelschaltungen Installationen erreichen, bei denen sich die Vorwärtsspannung trotz des Einsatzes mehrerer LED-Module nicht addieren.

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

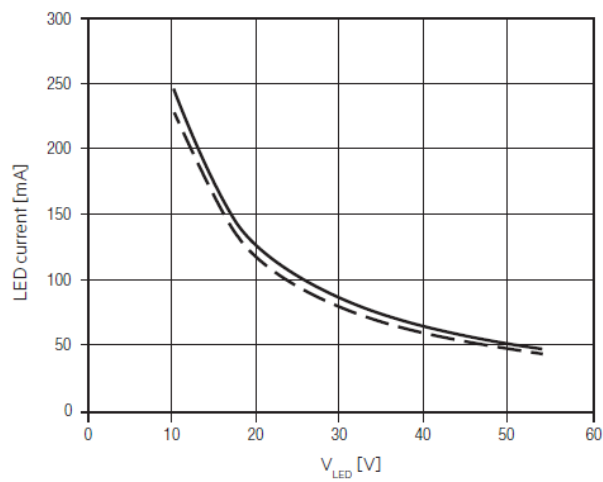
Parameter 2: LED-Strom

Das EM converterLED ST 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 ST 202 NiCd/NiMH 50V: 10-54V

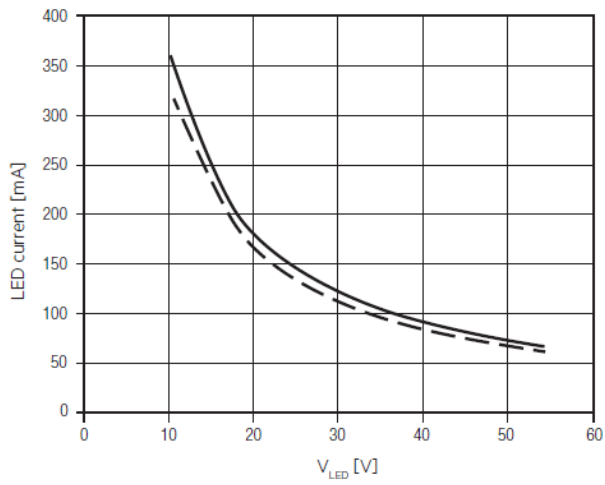


EM converterLED ST 203 NiCd/NiMH 50V: 10-54V

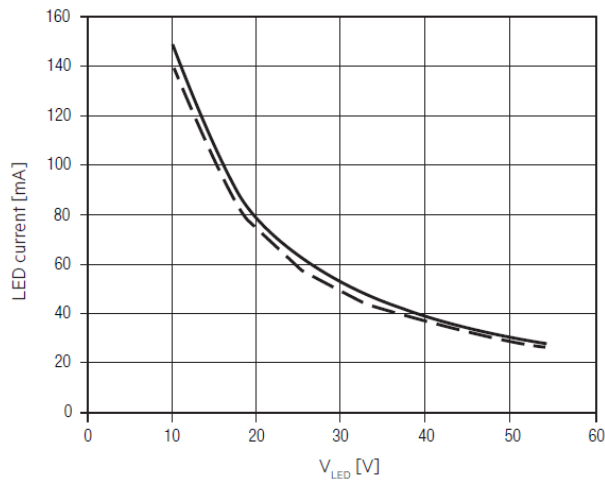


Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED ST 204 NiCd/NiMH 50V: 10-54V

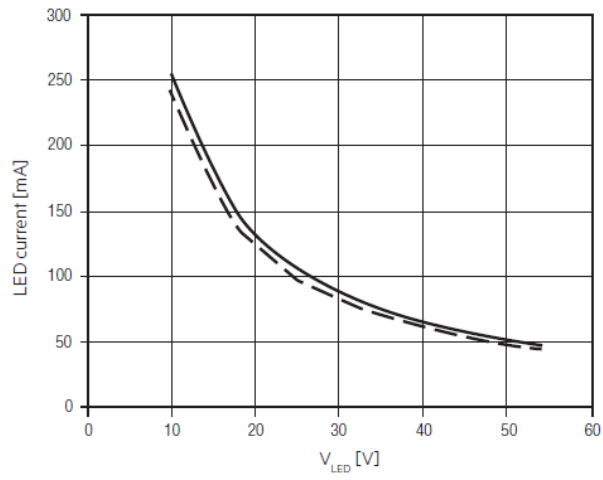


EM converterLED ST 202 MH/LiFePO4 50V: 10-54V

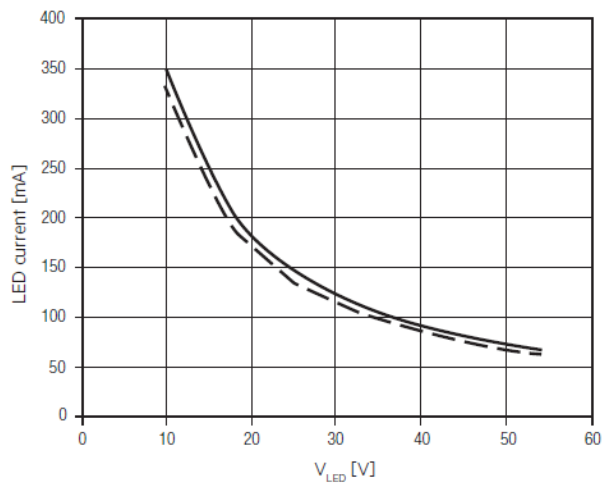


Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED ST 203 MH/LiFePO4 50V: 10-54V

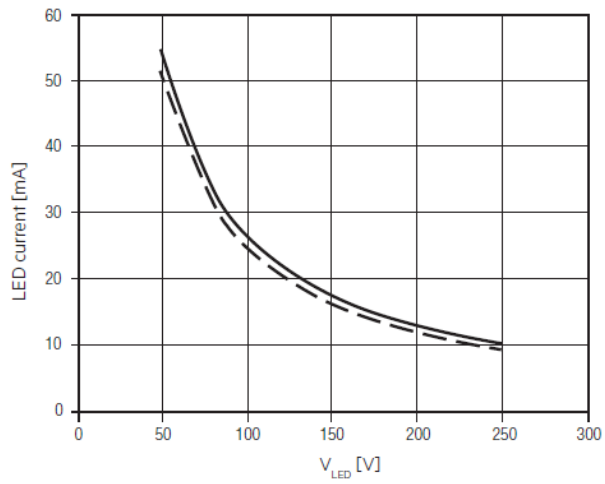


EM converterLED ST 204 MH/LiFePO4 50V: 10-54V

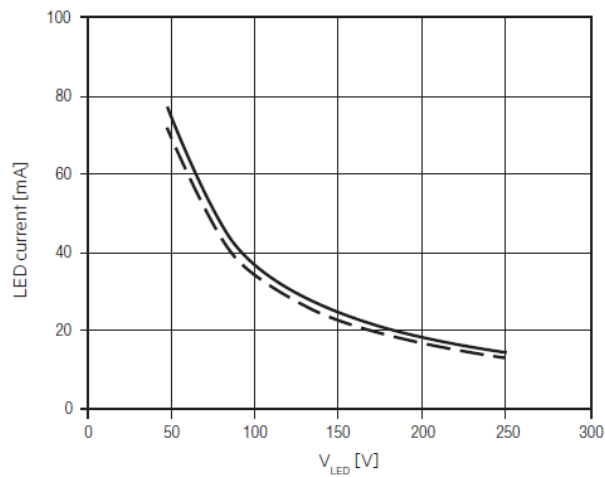


Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED ST 203 NiCd/NiMH 250V: 48-250V

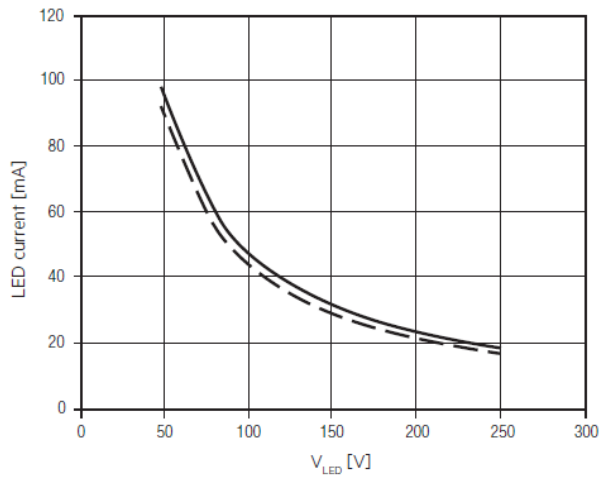


EM converterLED ST 204 NiCd/NiMH 250V: 48-250V

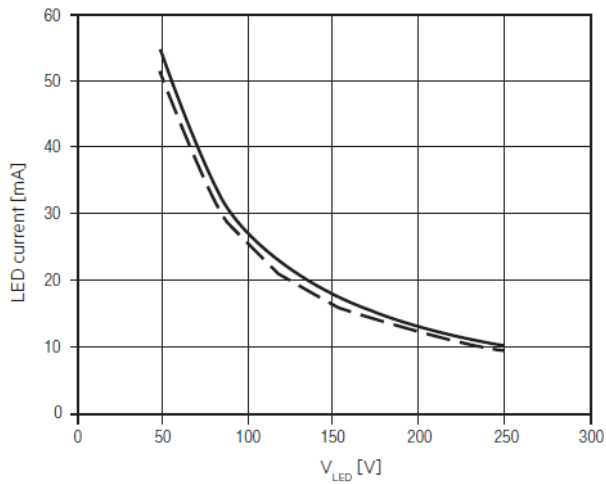


Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED ST 205 NiCd/NiMH 250V: 48-250V

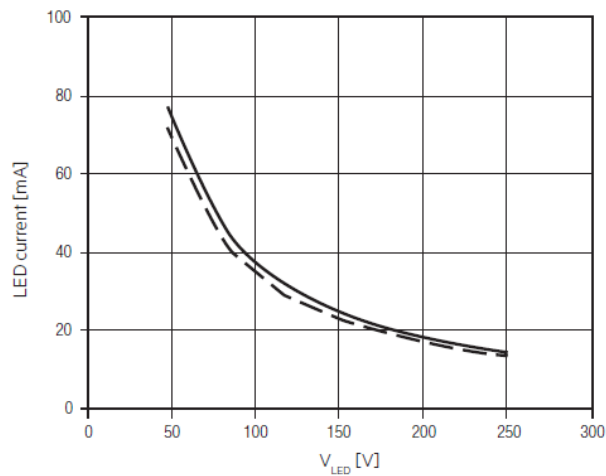


EM converterLED ST 203 MH/LiFePO4 250V: 50-250V

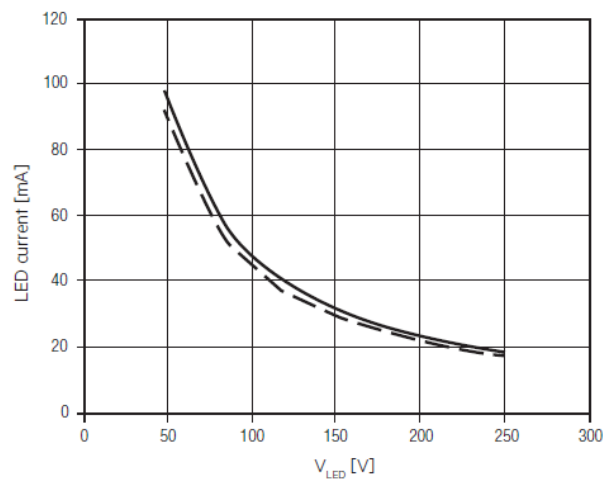


Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

EM converterLED ST 204 MH/LiFePO4 250V: 50-250V



EM converterLED ST 205 MH/LiFePO4 250V: 50-250V



LED-Strom bei nominaler Akkuspannung und min. Akkuentladestrom



LED-Strom bei nominaler Akkuspannung und max. Akkuentladestrom

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

6. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE

6.1. Gegeben:

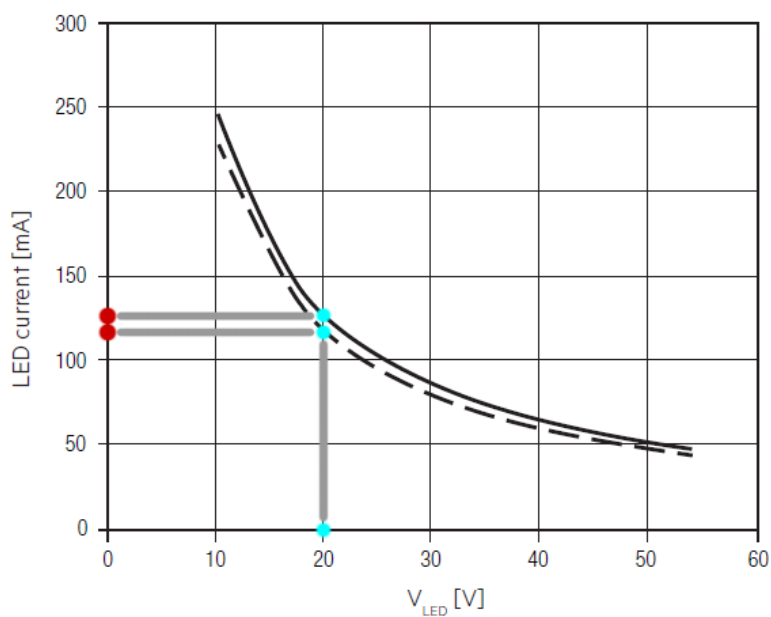
- _ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module: 20 V (vorher berechnet)

6.2. Gesucht:

- _ LED-Strom?

6.3. Ergebnis:

Abbildung: Ermittlung LED-Strom für EM converter LED ST 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. 65 mA (Minimalwert) und ca. 75 mA (Maximalwert) (dem vorhergehenden Beispiel entnommen, siehe [Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE](#), S. 26)
- _ 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 DLE G3 2000 lm, Artikelnummer: 89600574)

8.2. Gesucht:

- _ Lichtstrom im Notbetrieb?

8.3. Ergebnis:

- _ Minimaler Lichtstrom Notbetrieb = 65 mA / 400 mA * 2.080 lm = 338 lm
- _ Maximaler Lichtstrom Notbetrieb = 75 mA / 400 mA * 2.080 = 390 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/>

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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).

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

Einführung

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 -und-
- _ LLE FLEX-Tape: 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)".

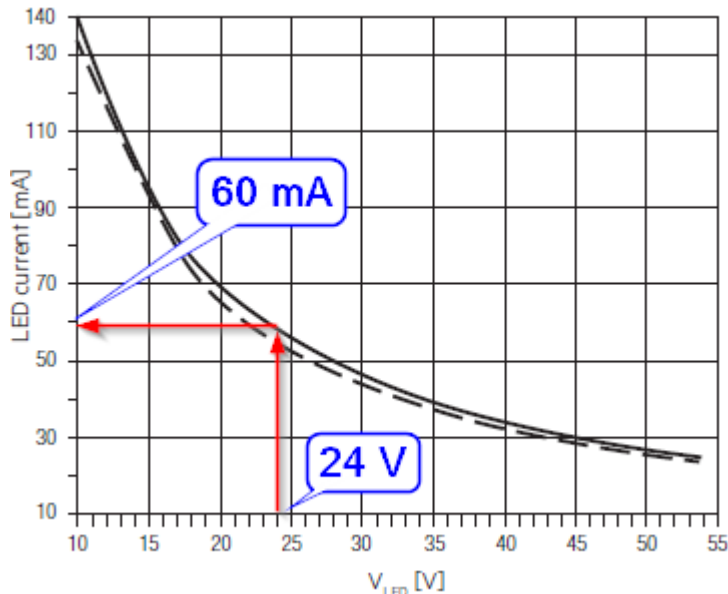
Diese Informationen finden Sie im Datenblatt https://www.tridonic.com/com/de/download/data_sheets/Module_LLE_FLEX_8mm_EXC3_de.pdf unter „Produktbeschreibung“.

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

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

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

- _ 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 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 $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}^{\text{②}}$	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 $t_p = 65\text{ }^\circ\text{C}$
5.000 mm Rolle							
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

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

_ 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, um die maximal zulässige Leistung des verwendeten Konstantspannungs-LED-Treibers zu überprüfen.