

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1. Gültigkeitsbereich 4

1.1. Copyright	4
1.2. Impressum	4

2. Sicherheitshinweise 5

2.1. Verwendungszweck	5
2.2. Gebrauchsgefahren	5
2.3. Umwelteinflüsse	5
2.4. Sonstige Hinweise	6

3. Einleitung 7

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

4. Produkt-Portfolio 9

4.1. Gehäuseformen	9
4.2. Ausgangsspannungsbereich	10

5. DALI-Funktionalität 11

5.1. DALI-Standard	11
5.2. DALI im Einsatz	11
5.3. Inbetriebnahme	12

6. Funktionen Normalbetrieb 13

6.1. DSI	14
6.2. switchDIM	15
6.3. corridorFUNCTION V2	19
6.4. Dimming-Technologie	24
6.5. Einstellbarer Ausgangsstrom	25
6.6. Constant Light Output und Over the Lifetime	27
6.7. Intelligent Temperature Guard	29
6.8. Power-up Fading	31
6.9. ready2mains	32

7. Einstellungen für Notlichttests 33

7.1. Zeitabstände der Notlichttests	33
7.2. Art des Testsystems: DALI-gesteuert oder Selbsttest-Betrieb	33

Inhaltsverzeichnis

7.3. Lernfähiger Testbetrieb	34
7.4. Funktionalität des Prüftasters	36
7.5. Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem	38
7.6. Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl	40
7.7. Prolong-Zeit	44
7.8. Anzeige der Status-LED	45
8. Funktionen Notlichtbetrieb 47	
8.1. Einstellbarer Ausgangsstrom im Notlichtbetrieb	48
8.2. Adressierfunktion EZ easy addressing	50
9. Eine typische Installation 52	
9.1. Erstmalige Inbetriebnahme	52
9.2. Installation ohne Steuerungssystem	53
10. Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb 54	
10.1. Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung	54
10.2. Parameter 2: LED-Strom	57
10.3. Parameter 3: Lichtstrom im Notbetrieb	59
10.4. Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber	60
10.5. Anwendung der 5-Punkte-Guideline	63
10.6. Praxistests	70
11. Installationshinweise 71	
11.1. Sicherheitshinweise	71
11.2. Funktion der Erdklemme	72
11.3. Leitungen verlegen	74
11.4. Maximale Belastung von Leitungsschutzautomaten	76
12. Quellenverzeichnis 81	
12.1. Mitgeltende Dokumente	81
12.2. Downloads	81
12.3. Weiterführende Informationen	81

Gültigkeitsbereich

1. Gültigkeitsbereich

Diese Bedienungsanleitung hat Gültigkeit für kombinierte LED-Driver zur Allgemein- und Notbeleuchtung der Serie EM powerLED PRO DIM 45W.

Die Serie umfasst weitere Gerätevarianten. Die Varianten EM powerLED ST FX 45W, EM powerLED BASIC FX 80W und EM powerLED BASIC FX 50W 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.

1.2. Impressum

Tridonic GmbH & Co KG
Färbergasse 15
6851 Dornbirn
Austria

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

www.tridonic.com

Sicherheitshinweise

2. Sicherheitshinweise

Diese Hinweise sollen Betreiber und Benutzer der kombinierten LED-Notlichtbetriebsgeräte der Serie EM powerLED PRO DIM 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 LED-Driver zur Allgemein- und Notbeleuchtung 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 PRO-Variante des Portfolios. Für die Selbsttest-Variante steht eine separate Dokumentation zur Verfügung (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Die innovativen kompakten PRO-Versionen sind wahre All-in-One-Produkte, die mit einer einzigen DALI-Adresse Lichtsteuerung, Dimmen und Notlichtbetriebstests ermöglichen. Die Geräte sind vollständig kompatibel mit der LED-Driver-Serie premium (PRE) von Tridonic und können problemlos in jede Installation dieser Geräte integriert werden.

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.

Das kombinierte Notlichtgerät EM powerLED PRO DIM ermöglicht automatisierte Tests und bietet eine Reihe von Vorteilen:

- _ Zusammen mit einem entsprechenden DALI-Steuerungssystem übernimmt das kombinierte Notlichtgerät EM powerLED PRO DIM den kompletten Testumfang samt Fehleranzeige, Überwachung und Protokollierung, 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.

Einleitung



Die EM powerLED PRO DIM Geräte sind so konzipiert, dass sie den Anforderungen der Norm IEC 62034 sowie des DALI-Standard IEC 62386-101 Vers. 2, IEC 62386-102 Vers.2 und IEC 62386-202 Vers.2 entsprechen.

Produkt-Portfolio

4. Produkt-Portfolio

4.1. Gehäuseformen

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

Abbildung	Beschreibung
	<p>Gehäuseform kompakt</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Kompakte Bauform _ Zum Einbau in der Leuchte _ Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights _ Abmessungen: 183 x 82 x 34 mm
	<p>Gehäuseform kompakt mit Zugentlastung (unabhängig)</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Kompakte Bauform _ Zum Einsatz außerhalb der Leuchte _ Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights _ Abmessungen: 209 x 82 x 34 mm

Ausgangsspannungsbereich

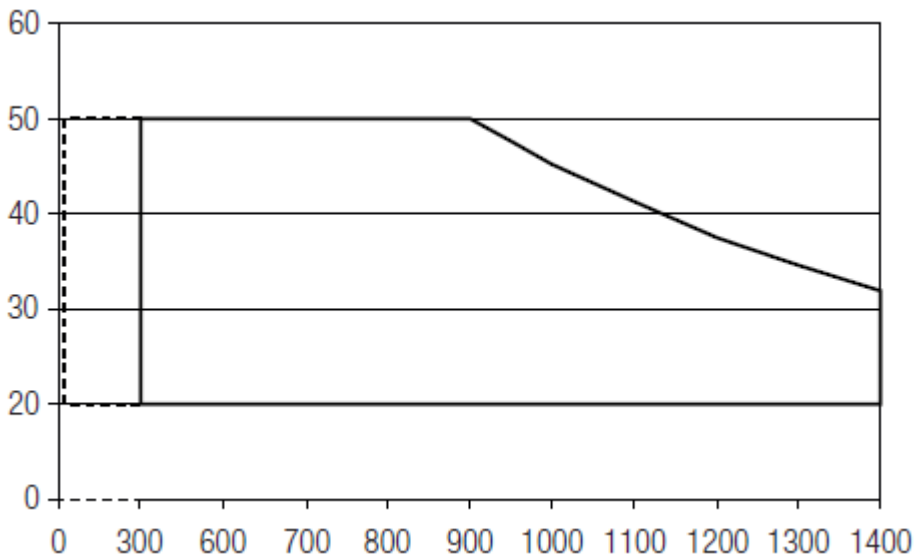
4.2. Ausgangsspannungsbereich

Der Ausgangsspannungsbereich ergibt sich aus dem eingestellten Strom.

Die unten dargestellten Diagramme zeigen die Vorwärtsspannungsbereiche in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom und dienen als Orientierungshilfe.

Detaillierte Werte und Erläuterungen entnehmen Sie bitte den Datenblättern (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Ausgangsspannung [V]



Ausgangsstrom [mA]

Legende:



Arbeitsfenster 100 %



Arbeitsfenster gedimmt

DALI-Funktionalität

5. DALI-Funktionalität

5.1. DALI-Standard

HINWEIS

EM powerLED PRO DIM Geräte unterstützen den neuen DALI-Standard V2 EN 62386-101, EN 62386-102, EN 62386-202.

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) ist ein Schnittstellenprotokoll für die digitale Kommunikation zwischen elektronischen Betriebsgeräten für die Lichttechnik.

Der DALI-Standard wurde von Tridonic gemeinsam mit namhaften Herstellern für Betriebs- und Steuergeräte entwickelt. Heute gehören diese Hersteller der Arbeitsgemeinschaft DALI an, welche die Verbreitung und Weiterentwicklung von DALI sichert.

Festgelegt ist der DALI-Standard in der IEC 62386. Durch ein von der Arbeitsgemeinschaft DALI genormtes Prüfverfahren wird die Kompatibilität zwischen den Produkten unterschiedlicher Hersteller gesichert. Tridonic-Produkte durchlaufen diesen Test und erfüllen die Anforderungen zu 100 Prozent. Bestätigt wird dies durch das Logo der Activity Group DALI am Gerät.

Die Einigung der lichttechnischen Industrie auf ein gemeinsames Protokoll eröffnet beinahe unbegrenzte Möglichkeiten. Mit der richtigen Auswahl einzelner DALI-Komponenten können die unterschiedlichsten Anforderungen erfüllt werden, vom Betrieb eines einfachen Lichtschalters bis zum Lichtmanagement ganzer Bürokomplexe mit tausenden von Lichtpunkten und der Integration einer zentral gesteuerten und überwachten Notbeleuchtung.

5.2. DALI im Einsatz

DALI bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten:

- _ Adressierbarkeit: Alle Betriebsgeräte sind einzeln adressierbar
- _ DALI-Linien: 64 Betriebsgeräte lassen sich zu einer Linie zusammenfassen
- _ DALI-Gruppen: Jedes Betriebsgerät kann 16 Gruppen zugeordnet werden
- _ Gruppierung: Möglich ohne aufwändige Neuverdrahtung
- _ Programmierbarkeit: Individuelle Programmierbarkeit ermöglicht die Verwendung von Funktionen, die über den DALI-Standard hinausgehen
- _ Monitoring durch Statusrückmeldungen auf dem DALI-BUS
- _ Verdrahtung: Einfache Verdrahtung mit fünfpoligen Standardkabeln und Leitungslängen bis zu max. 300 Metern
- _ Verdrahtung: Polaritätsfreie Steuerleitungen mit gemeinsamer Verlegung von Netz - und Steuerleitungen
- _ Verdrahtung: Unterschiedliche Verdrahtungsmöglichkeiten (Stern-, Serien- und Mischvernetzung)
- _ Störungsempfindlichkeit: Alle Leuchten erhalten präzise dasselbe, störungsunempfindliche digitale Signal und damit den gleichen Dimmwert
- _ Gleichmäßiges Lichtniveau: Kein Spannungsabfall wie bei analogen Anwendungen
 - einheitliches Lichtniveau vom ersten bis zum letzten Leuchtmittel

DALI-Funktionalität

Technische Daten einer DALI-Linie:

- _ DALI-Spannung: 9,5 V - 22,5 VDC
- _ DALI-Stromversorgung: max. 250 mA
- _ Datenübertragungsgeschwindigkeit: 1200 Baud
- _ Gesamtleitungslänge: bis zu 300 m (bei 1,5 mm²)

5.3. Inbetriebnahme

HINWEIS

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

Nähere Informationen finden sich im DALI-Handbuch (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Über eD ("enhanced DALI") stehen erweiterte DALI-Befehle zur Verfügung. Mit diesen können bestimmte Spezialfunktionen der Geräte aktiviert werden. Diese Befehle sind Tridonic-spezifisch, nicht Teil des DALI-Standards und auch nicht öffentlich zugänglich.

Funktionen Normalbetrieb

6. Funktionen Normalbetrieb

Die wichtigsten Funktionen des Normalbetriebs im Überblick:

Bereich	Funktion	Parameter
DALI-Funktionalität, S. 11	DALI-Standard	Version 2 (V2)
	Device Type	Multi Device Type: DT1 + DT6
	DALI-Adresse	Einzelne DALI-Adresse für Normal- und Notbeleuchtung
Dimming und Lichtsteuerung	Dimming-Technologie , S. 24	Über Stromamplitude
	Dimmbereich	100 - 1 %
	DALI V2-DT6	✓
	DSI , S. 14	✓
	switchDIM , S. 15	✓
	corridorFUNCTION V2 , S. 19	✓
Einstellbarer Ausgangsstrom, S. 25	Einstellbar über Widerstand oder I-select 2 Plug	Schrittweite: 25 mA
	Einstellbar über DALI V2-DT6	Schrittweite: 1 mA
	ready2mains , S. 32	Schrittweite: 1 mA
Funktionen und Leistung	Funktion Constant Light Output und Over the Lifetime , S. 27	✓
	Intelligent Temperature Guard (ITG) , S. 29	✓
	Standby-Verluste	< 0,2 W
	Netzspannungsbereich	220 - 240 V
	Power-up Fading , S. 31	✓

DSI

6.1. DSI

6.1.1. Beschreibung

DSI (Digital Serial Interface) erlaubt das Steuern von DSI-fähigen LED-Treibern.

Die Verdrahtung der DSI-Steuerleitung kann getrennt erfolgen über eine zweipolige Leitung oder gemeinsam mit der Netzleitung in einem fünfpoligen Kabel. Die Kommunikation wird durch die Netzleitung nicht beeinträchtigt. Im Unterschied zu DALI gibt es bei DSI keine individuelle Adressierung der LED-Treiber.

DSI bietet eine Reihe von Vorteilen:

- _ Erweiterungsmöglichkeit über Submodule: Bspw. Kombination mit Tageslichtsteuerung oder zusätzlichen Tastermodulen
- _ Verdrahtung: Einfache Verdrahtung mit fünfpoligen Standardkabeln und Leitungslängen bis zu max. 250 Metern möglich
- _ Verdrahtung: Polaritätsfreie Steuerleitungen mit gemeinsamer Verlegung von Netz - und Steuerleitungen
- _ Verdrahtung: Unterschiedliche Verdrahtungsmöglichkeiten (Stern-, Serien- und Mischvernetzung)
- _ Störunempfindlichkeit: Alle Leuchten erhalten präzise dasselbe, störungsunempfindliche digitale Signal und damit den gleichen Dimmwert
- _ Gleichmäßiges Lichtniveau: Kein Spannungsabfall wie bei analogen Anwendungen -> einheitliches Lichtniveau vom ersten bis zum letzten Leuchtmittel

Seine Vorteile spielt DSI vor allem bei der energieoptimierten Realisierung ausgedehnter Leuchtengruppen aus, z.B. in Sport- oder Produktionshallen.

6.1.2. Inbetriebnahme

HINWEIS

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

Nähere Informationen finden sich im DALI-Handbuch (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

switchDIM

6.2. switchDIM

6.2.1. 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 DA/L und der Neutralleiter mit DA/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 das angeschlossene Betriebsgerät 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 Betriebsgerät 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 Betriebsgeräten pro switchDIM-Anlage soll nicht mehr als 25 Geräte betragen.

Müssen mehr Geräte betrieben werden, empfiehlt sich die Verwendung von DALI oder DSI.

6.2.2. Inbetriebnahme

HINWEIS

Bei aktivierter corridorFUNCTION wird der LED-Treiber nur über Bewegung gesteuert. Um den LED-Treiber über DALI, DSI (nur PRO DIM) oder 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 DALI 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 (DALI, DSI, switchDIM, ready2mains) angeschlossen ist und wechselt automatisch in die entsprechende Betriebsart.

Vorgehen:

- _ Taster innerhalb von 3 Sekunden 5-mal drücken

6.2.3. Installation

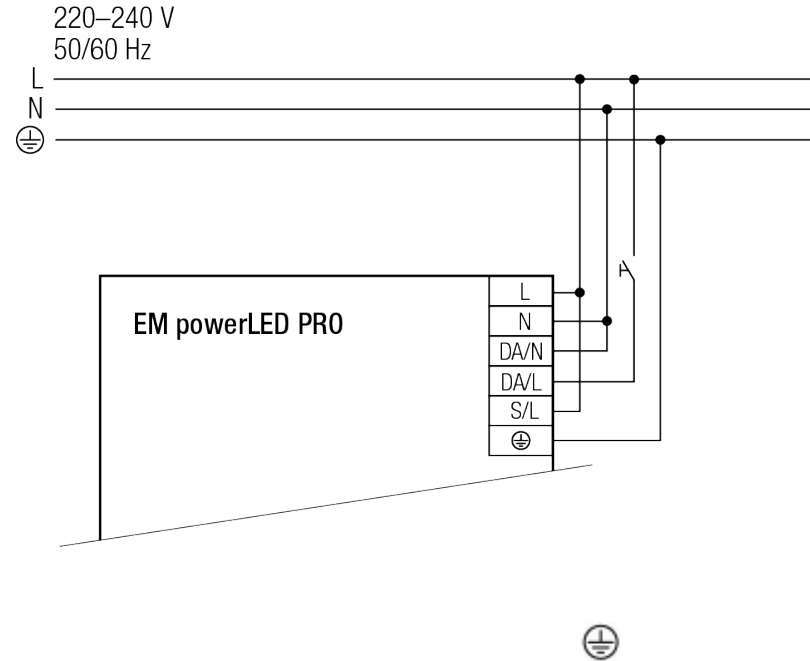
Verdrahtungsvarianten

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

switchDIM

Vierpolige Verdrahtung

Aufbau:



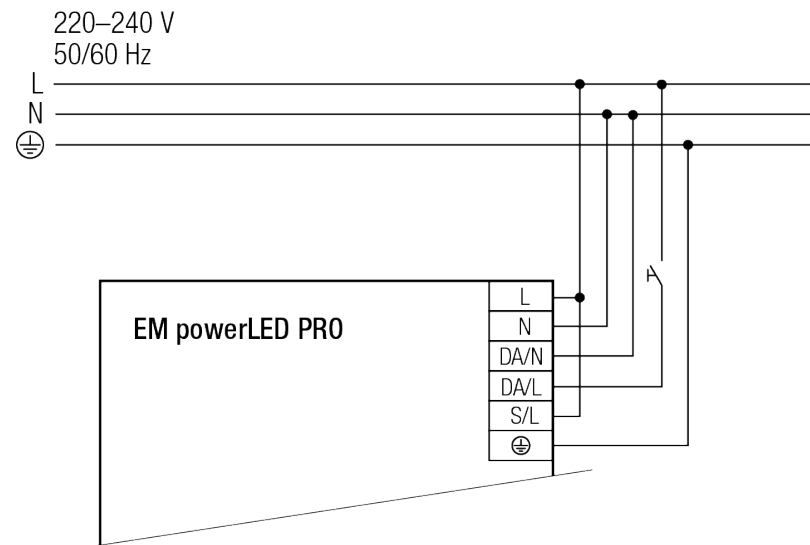
Phase (L), Neutraleiter (N), Steuerleitung (S/L), Erde

Vorteile:

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

Fünfpolige Verdrahtung

Aufbau:



switchDIM



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

Vorteile:

Ansteuerung kann jederzeit auf ein digitales Ansteuersignal (DSI bzw. DALI) umgestellt werden, ohne dass die Leuchte verändert werden muss oder eine zusätzliche Steuerleitung notwendig wird

VORSICHT!

Bei der fünfpoligen Verdrahtung muss der Neutraleiter an DA/N angeschlossen werden.

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

corridorFUNCTION V2

6.3. corridorFUNCTION V2

6.3.1. 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.

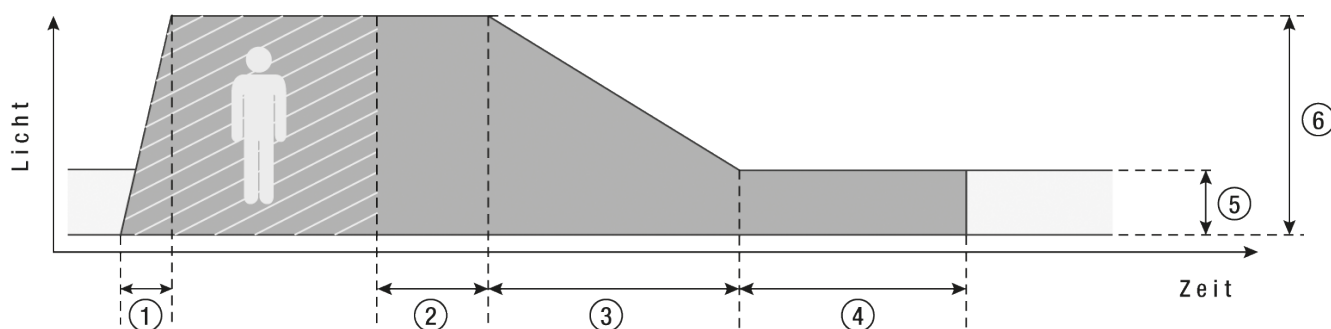
Besonderes Augenmerk ist auf klare, eindeutige Nulldurchgänge zu legen.

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

Profil-Einstellungen:

Standard-Profil bei Aktivierung mittels 230V an den Interface-Klemmen DA/N - DA/L für 5 Minuten ist "Never off":

Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten verfügen die Betriebsgeräte über unterschiedliche Profile. Diese definieren sich über eine Reihe von Werten:



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: 0 s).
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 %).

Variable Ausschaltzeiten

Die Profile und deren Werte können beliebig angepasst werden. Die Anpassung der Werte erfolgt über den Anschluss eines DALI-Busses mit einem geeigneten Steuersystem (z.B. die Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR).

6.3.2. Inbetriebnahme

corridorFUNCTION aktivieren

Vorgehen per Netzspannung

Wenn an die digitale Schnittstelle 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 Schnittstellenanschluss DA/N oder DA/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"

Vorgehen mittels masterCONFIGURATOR

Die corridorFUNCTION kann auch über die Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR aktiviert werden. Nähere Informationen finden sich im Handbuch der Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

corridorFUNCTION deaktivieren

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

Vorgehen per Netzspannung

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

Vorgehen per DALI / DSI

- _ Innerhalb von 3 Sekunden 5 DALI- oder DSI-Befehle an den LED-Treiber senden

Vorgehen mittels masterCONFIGURATOR

Für den Fall, dass die corridorFUNCTION über den masterCONFIGURATOR aktiviert wurde, kann sie über folgendes Vorgehen wieder deaktiviert werden:

- _ Innerhalb von 3 Sekunden 5 DALI- oder DSI-Befehle an den LED-Treiber senden

Werte der corridorFUNCTION anpassen

Die Werte der corridorFUNCTION lassen sich individuell anpassen. Die Einstellung der Werte erfolgt durch die Eingabe spezieller DALI-Befehle über die Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR. Dabei ist ein DALI-USB zum Anschluss eines Computers an die DALI-Steuerleitung erforderlich). Nähere Informationen finden sich im Handbuch der Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

6.3.3. Installation

Voraussetzungen:

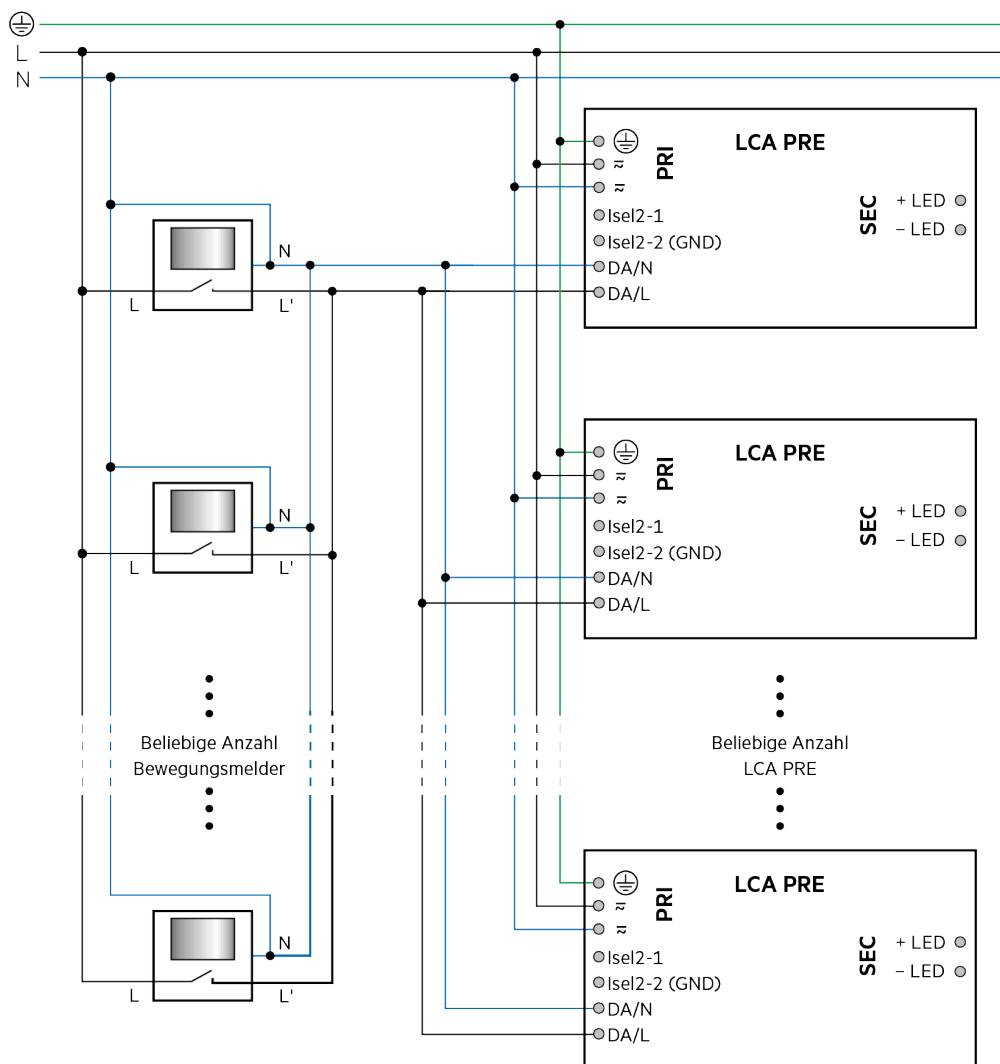
- _ Gerät ist korrekt verdrahtet laut Anschlussdiagramm
- _ Bewegungsmelder ist in der Anlage montiert
- _ Bewegungsmelder ist mit LED-Treiber verdrahtet

corridorFUNCTION V2

Vorgehen:

- _ Neutralleiter (N) an die Klemme DA/N des LED-Treibers anschließen
- _ Ausgang des Bewegungsmelders (geschaltete Phase) an die Klemme DA/L des LED-Treibers anschließen

Verdrahtungsschema:



Vorteile:

Bei fünfpoliger Verdrahtung kann die Ansteuerung jederzeit auf ein digitales Ansteuersignal (DSI bzw. DALI) umgestellt werden, ohne dass die Leuchte verändert werden muss oder eine zusätzliche Steuerleitung notwendig wird.

⚠ VORSICHT!

Handelsübliche Relais-Bewegungsmelder benutzen!

Elektronische Bewegungsmelder (Triac) sind aufgrund ihres technischen Aufbaus nicht geeignet!

corridorFUNCTION V2

VORSICHT!

Keine Glimmtaster benutzen!
Glimmtaster können die Steuerung beeinflussen.

VORSICHT!

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

VORSICHT!

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

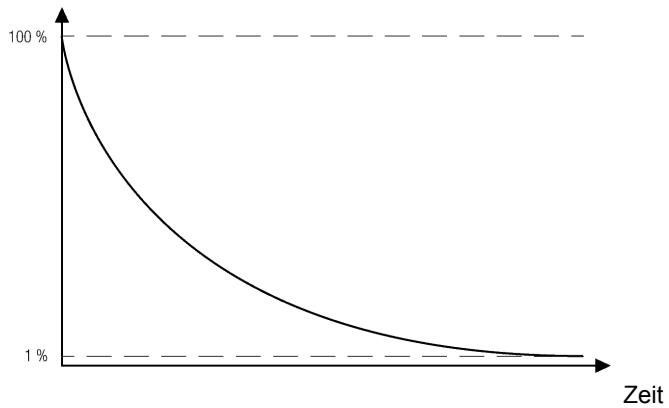
HINWEIS

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

6.4. Dimming-Technologie

Ausgangsstrom/
Dimmlevel



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

Es kann auf lineare Dimmkurve umgestellt werden über die Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Einstellbarer Ausgangsstrom

6.5. Einstellbarer Ausgangsstrom

EM powerLED PRO DIM ermöglichen unterschiedliche Kombinationen aus Strom und Vorwärtsspannung, welche sich an den am Markt üblichen Standard Lumen-Paketen orientieren. Der Ausgangsstrom ist einstellbar über DALI / masterCONFIGURATOR, über unterschiedliche Widerstandswerte, I-select 2 Plugs oder ready2mains.

6.5.1. Einstellung des Ausgangsstroms über DALI

Die Einstellung des Ausgangsstroms über DALI erfolgt über die Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

6.5.2. 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.

6.5.3. 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)
- _ 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:

Einstellbarer Ausgangsstrom

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

Im Gegensatz zu DALI, welches keine zusätzlichen Toleranzen im Ausgangsstrom generiert, sind bei Verwendung von I-select 2 Plugs die Toleranzen höher.

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. 81).

6.5.4. Einstellung des Ausgangsstroms über ready2mains

ready2mains nutzt die Netzleitung, um Informationen zu übertragen: einfach, zuverlässig und professionell.

ready2mains stellt dem Leuchten-Hersteller eine Technologie zur Verfügung, mit welcher sowohl Betriebsgeräte mit separater Kommunikationsschnittstelle, wie auch Fixed-Output Betriebsgeräte gleichermaßen konfiguriert werden können. Die Konfiguration verläuft zeitsparend und flexibel. ready2mains verringert den Produktions- sowie Installationsaufwand und reduziert mögliche Fehlerquellen.

Konfiguration

ready2mains stellt dem Leuchten-Hersteller eine Technologie zur Verfügung, mit welcher sowohl Betriebsgeräte mit separater Kommunikationsschnittstelle, wie auch Fixed-Output Betriebsgeräte gleichermaßen konfiguriert werden können.

Die Einstellung des Ausgangsstroms über ready2mains erfolgt über die Netzverdrahtung (bei LCA PRE, LC EXC und EM powerLED ST FX). Die Parameter können entweder über eine ready2mains-fähige Konfigurationssoftware oder direkt über den ready2mains Programmierer eingestellt werden. Nähere Informationen finden sich im Leaflet ready2mains (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Constant Light Output und Over the lifetime

6.6. Constant Light Output und Over the Lifetime

6.6.1. Beschreibung

Die Lichtleistung eines LED-Moduls geht im Laufe der Lebensdauer zurück. Die Funktion Constant Light Output gleicht diesen natürlichen Rückgang aus, indem der Ausgangsstrom des LED-Treibers über die gesamte Lebensdauer konstant erhöht wird. Im Ergebnis wird somit eine annähernd gleichbleibende Lichtleistung über die gesamte Lebensdauer erreicht.

Zur Konfiguration müssen die erwarteten modulspezifischen Werte für Lebensdauer und Restlichtstrom angegeben werden. Von diesen Werten ausgehend erfolgt die Steuerung des Ausgangsstroms anschließend automatisch.

Typischerweise startet der LED-Treiber mit einem Ausgangsstrom ("Geforderte Intensität"), der dem erwarteten Restlichtstrom entspricht und berechnet die Erhöhung des Wertes anhand der erwarteten Lebensdauer.

Ist die Funktion Over the Lifetime aktiviert, sendet das Gerät eine optische Rückmeldung, um anzuzeigen, dass die erwartete LED-Lebensdauer überschritten ist. Die Leuchte blinkt dann nach dem Einschalten für 2 Sekunden.

6.6.2. Inbetriebnahme

Vorgehen mit masterCONFIGURATOR

HINWEIS

Um die Parameter "Geforderte Intensität", "LED-Brenndauer" und "Erwartete LED-Lebensdauer" anpassen zu können, müssen die "Erweiterten Einstellungen" aktiviert sein.

Nähere Informationen finden sich im Handbuch der Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Funktion Constant Light Output aktivieren

- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Drop-Down-Menü "Konstante Intensität" auf "aktiviert" setzen
- _ Speichern klicken
- > Änderungen werden im Gerät gespeichert

Funktion Over the Lifetime aktivieren

- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Drop-Down-Menü "Optische Rückmeldung" auf "aktiviert" setzen
- _ Speichern klicken
- > Änderungen werden im Gerät gespeichert

Geforderte Intensität und Erwartete LED-Lebensdauer einstellen

- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen

Constant Light Output und Over the lifetime

- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Werte eingeben in Eingabefelder "Geforderte Intensität" und "Erwartete LED-Lebensdauer"
- _ Speichern klicken
 - > Änderungen werden im Gerät gespeichert

Bestehende Parameterwerte auf anderen LED-Treiber übertragen

Wenn ein LED-Treiber ersetzt wird, können die bestehenden Parameterwerte auf den neuen LED-Treiber übertragen werden.

- _ Einen LED-Treiber auswählen, der sich im selben Raum befindet, wie der neue LED-Treiber
- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Parameterwerte "Geforderte Intensität", "LED-Brenndauer" und "Erwartete LED-Lebensdauer" notieren
- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" schließen
- _ Neuen LED-Treiber auswählen
- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Zuvor notierte Parameterwerte in entsprechende Eingabefelder einfügen
- _ Speichern klicken
 - > Änderungen werden im Gerät gespeichert

LED-Modul ersetzen

Wenn ein LED-Modul ersetzt wird, muss der Parameter LED-Brenndauer auf den Wert "Null" zurückgesetzt werden.

- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- _ Bestehenden Wert in Eingabefeld "LED-Brenndauer" löschen
 - > CLO-Funktion wird automatisch neu gestartet
 - > Änderungen werden im Gerät gespeichert

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

Intelligent Temperature Guard

6.7. 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 Temperaturlauslegung der Leuchte und ermöglicht keinen längerfristigen Einsatz der Leuchte in unzulässigen Umgebungstemperaturen.

6.7.1. 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.

6.7.2. Verhalten

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

Parameter	Beschreibung
Startpunkt der Leistungsreduktion	<p>Bei Überschreiten der maximalen t_c-Temperatur. ⁽¹⁾</p> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px;"> <p>ⓘ HINWEIS</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 t_c-Punkt.</p> <p>Auf jeden Fall liegt der Startpunkt der Leistungsreduktion höher als die vorgegebene maximale t_c-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"> – Leistungsreduktion wird fortgesetzt, falls Temperatur weiter steigt

Intelligent Temperature Guard

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

⁽¹⁾ Rated t_c -Punkt ist gerätespezifisch.

⁽²⁾ 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.

Power-up fading

6.8. Power-up Fading

6.8.1. Beschreibung

Die Power-up Fading Funktion bietet die Möglichkeit einen Soft-Start zu realisieren. Angewandt wird diese Zeit beim Einschalten der Versorgungsspannung und bei Starts über switchDIM. Die Funktion lässt sich als DALI-Fadetime im Bereich von 0,7 bis 16 Sekunden einstellen und dimmt in der eingestellten Zeit von 1 % auf den Power-On Level.

Ab Werk ist kein Power-Up Fading eingestellt (0 Sekunden).

6.8.2. Inbetriebnahme

Vorgehen mit masterCONFIGURATOR

- _ Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- _ Registerkarte "Power-up Fading" klicken
- _ Gewünschten Wert wählen in Drop-Down-Menü "Power-up Fading"
- _ Speichern klicken
 - > Änderungen werden im Gerät gespeichert

Nähere Informationen finden sich im Handbuch der Konfigurationssoftware masterCONFIGURATOR (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

ready2mains

6.9. ready2mains

6.9.1. Beschreibung

ready2mains nutzt die Netzleitung, um Informationen zu übertragen: einfach, zuverlässig und professionell.

ready2mains stellt dem Leuchten-Hersteller eine Technologie zur Verfügung, mit welcher sowohl Betriebsgeräte mit separater Kommunikationsschnittstelle, wie auch Fixed-Output Betriebsgeräte gleichermaßen konfiguriert werden können. Die Konfiguration verläuft zeitsparend und flexibel. ready2mains verringert den Produktions- sowie Installationsaufwand und reduziert mögliche Fehlerquellen.

Konfiguration

Die Hauptparameter von LED-Treibern können mithilfe der ready2mains Schnittstelle über die Netzverdrahtung konfiguriert werden (bei LCA PRE und EM powerLED PRO DIM: LED-Ausgangsstrom, CLO und DC-Level). Dabei können die Parameter entweder über ready2mains-fähige Konfigurationssoftware oder direkt über den ready2mains Programmer eingestellt werden (nur Ausgangsstrom). Nähere Informationen finden sich im Leaflet ready2mains (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

- _ einfache Konfiguration von Leuchten
- _ flexible Integration in vorhandener Prüfumgebung

Einstellungen für Notlichttests

7. Einstellungen für Notlichttests

7.1. 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.

7.2. 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 DELAY-Zeit und 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 Lernfähiger Testbetrieb, S. 34).</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 voreingestellten Parameter auf den Wert Null zurückgesetzt werden, 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.

7.3. 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. 36).

Einstellungen für Notlichttests

7.4. 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.

7.4.1. 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.

7.4.2. 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).

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

HINWEIS

Durch das Zurücksetzen des Testzeitpunktes wird der [Lernfähige Testbetrieb](#), S. 34 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.

Einstellungen für Notlichttests

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

7.5. 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. 40) 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.

Rest-Mode und Relight-Funktion

7.6. 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. 42 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. 81).

7.6.1. 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

7.6.2. 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.

7.6.3. 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. 45.

HINWEIS

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

7.6.4. 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

7.6.5. 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

7.6.6. 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

7.6.7. 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

7.6.8. 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.

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 Notlichtreiber 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 Notlichtreiber nach dem Wiederherstellen der Netzspannung den Rest-Mode.

Prolong-Zeit

7.7. 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.

Anzeige der Status-LED

7.8. 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 #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 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 #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>i HINWEIS</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>
	Akkufehler	

Anzeige der Status-LED

Langsam blinkendes ROT (1 s ein - 1 s aus)		Akku hat Betriebsdauer -oder- Funktionstest nicht bestanden -oder- Akku ist defekt -oder- Falsche Akkuspannung
<div style="border: 1px solid #00aaff; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <p>i HINWEIS</p> <p>Nach einem Austausch der Akkus leuchtet die Status-LED wieder GRÜN und zeigt somit eine zufriedenstellende Ladung an.</p> <p>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.</p> <p>Bei neuen Akkus muss dazu der 20-stündige Initiale Lademodus abgeschlossen werden (siehe Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem, S. 38).</p> </div>		
GRÜN und ROT aus	Akkubetrieb	Notbetrieb: Spannungsversorgung unterbrochen -oder- Fehler in der Spannungsversorgung

Funktionen Notlichtbetrieb

8. Funktionen Notlichtbetrieb

Die wichtigsten Funktionen des Notlichtbetriebs im Überblick:

Bereich	Funktion	
DALI-Notlicht-Funktionalität	DALI V2-DT1	✓
Testfunktion, S. 33	Automatische Funktions- und Betriebsdauertests	Zentrale Testauslösung über DALI
	Funktionstest (Intervall)	Einstellbar über DALI
	Betriebsdauertest (Intervall)	Einstellbar über DALI
Betriebsdauer	Einstellbar auf 1, 2 oder 3 Stunden ⁽¹⁾	✓
	Einstellbar am Gerät durch DIP-Schalter	✓
Statusanzeige	Durch 2-farbige Status-LED, S. 45	✓
Batterie-Ladesystem	Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem, S. 38	✓
Einstellbarer Ausgangsstrom im Notlichtbetrieb, S. 48	Automatisch durch das Gerät	✓
DALI-Adressierung und -Identifikation	Adressiersystem "EZ easy addressing", S. 50	✓
Inbetriebnahme	Automatisch	✓
Rest-Mode, Inhibit-Mode und Relight-Befehl, S. 40	Aktivierung	Über DALI
Prolong-Zeit, S. 44	Einstellbar in 30-Sekunden-Schritten auf maximal 127,5 Minuten	Über DALI

⁽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.

Einstellbarer Ausgangsstrom im Notlichtbetrieb

8.1. Einstellbarer Ausgangsstrom im Notlichtbetrieb

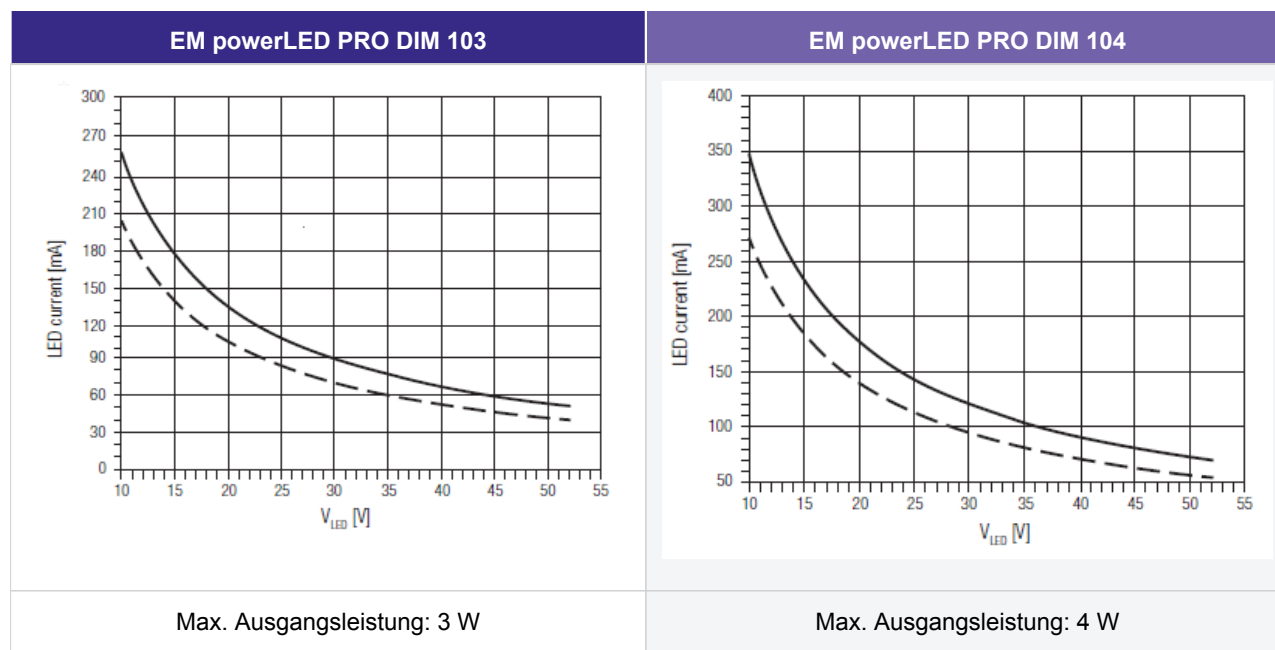
8.1.1. Beschreibung

Wenn bei Netzausfall das EM powerLED PRO DIM 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 PRO DIM 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-Vorwärtsstrom 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 Notlichtbetrieb

8.1.2. Berechnung

Formel: $P = U \cdot I$

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

Beispiel

Gegeben:

- _ LED-Vorwärtsspannung: 45 V (beispielhaft gewählt)
- _ LED-Vorwärtsstrom (bei 45 V): 60 mA (ausgelesen aus Diagramm EM powerLED PRO DIM 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 PRO DIM automatisch eingestellt, basierend auf der gesamten Vorwärtsspannung der angeschlossenen LED-Module und der zugeordneten Batterie.

Gerätetypen	Vorwärtsspannungsbereich	SELV	Anzahl Akku-Zellen
EM powerLED PRO DIM 103	20-50 V	SELV < 60 V	3 Zellen für niedrigeren Lichtstrom im Notbetrieb
EM powerLED PRO DIM	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. 54).

Adressierfunktion EZ easy addressing

8.2. Adressierfunktion EZ easy addressing

Bei einer DALI-Installation werden den Betriebsgeräten Adressen zugewiesen. Das EM powerLED PRO DIM arbeitet mit nur einer einzigen DALI-Adresse für Normal- und Notlichtbetrieb (Multi Device Type laut DALI Standard).

Bei der automatischen Adressierung ist es nach der Adressvergabe notwendig, der jeweiligen DALI-Adresse die physikalische Adresse im Gebäudeplan zuzuweisen. Durch die patentierte Adressierfunktion "EZ easy addressing" kann diese Adresszuweisung auf eine einfache Art durchgeführt werden.

Die Adressierfunktion "EZ easy addressing" wird aktiviert durch Senden des DALI-Identifikationsbefehls für einzelbatterieversorgte Notlichtgeräte (Device Type 1, Befehlsnummer 240).

Als Ergebnis beginnen die zweifarbigen Status-LEDs aller Geräte im ausgewählten DALI-Kreis zu blinken. Die Adressen der Notlichtgeräte ergeben sich aus der Abfolge der Blink-Signale, die die Notlichtgeräte aussenden:

- _ Eine 3 Sekunden dauernde Pause markiert den Beginn einer Sequenz.
- _ Danach blinkt die Status-LED sechsmal hintereinander.
Ein grünes Blinken steht dabei für den Wert "1", ein rotes Blinken für den Wert "0". Die Abfolge der Farben kann mitnotiert werden, beginnend mit dem höchsten Wert.
- _ Daraus ergibt sich ein 6-Bit Binärcode, der in eine dezimale DALI-Adresse zwischen 0 und 63 umgewandelt und in den Lichtinstallationsplan eingetragen werden kann.

Adressierfunktion EZ easy addressing

Die folgende Tabelle stellt zwei Beispiele für Blink-Sequenzen und deren Umwandlung in eine Dezimaladresse dar:

Abfolge Blink-Sequenz						Adresse
32	16	8	4	2	1	
+	+	-	-	-	+	16+1=17
-	-	+	+	-	-	8+4=12

+ Grünes Blinken => Wert 1

- Rotes Blinken => Wert 0

HINWEIS

Die Android-App "Emergency ADDRESSING Decoder" wandelt die Daten einer Blinksequenz automatisch in eine Dezimaladresse um. Die App kann heruntergeladen werden unter https://play.google.com/store/apps/details?id=net.gmx.royder.knight.EZ_easyADDRESSING.

HINWEIS

Die LED-Module werden zu Beginn der Adressierfunktion EZ easy addressing ausgeschaltet. Beim Verlassen dieser Funktion werden sie wieder eingeschaltet.

Im DALI Standard Version 2 wird ein neuer DALI-Identifikationsbefehl (Befehlsnummer 37) für LED-Treiber beschrieben. Bei Anwendung dieses Identifikationsbefehls schaltet das LED-Modul zwischen dem minimalen und dem maximalen Lichtwert hin- und her. Beide oben genannten DALI-Identifikations-Befehle werden vom EM powerLED PRO DIM unterstützt. Der DT1 Befehl (Befehlsnummer 240) hat dabei Vorrang über den neuen DALI-Identifikationsbefehl (Befehlsnummer 37). Beide Befehle arbeiten unabhängig voneinander.

Typische Installation

9. Eine typische Installation

9.1. 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

9.2. 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. 38).

HINWEIS

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

Die Akkus werden 20 Stunden geladen, danach wird ein Inbetriebnahmetest durchgeführt (siehe [Intelligentes Multilevel-Akkuladesystem](#), S. 38).

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.

Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

10. Bestimmung des Lichtstroms im Notlichtbetrieb

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

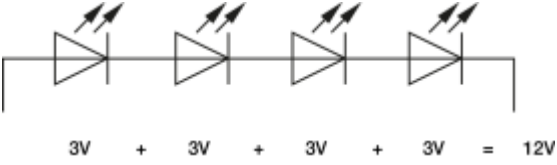
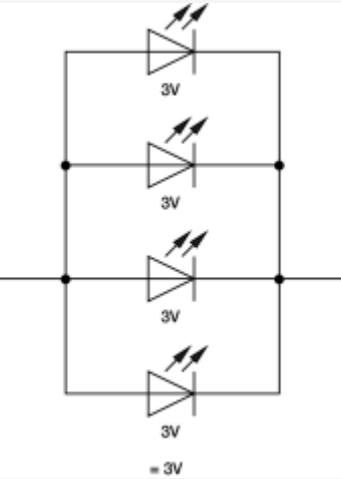
1. LED-Vorwärtsspannung (gesamte Vorwärtsspannung aller angeschlossenen LED-Module)
2. LED-Strom im Notbetrieb
3. Lichtstrom im Notbetrieb

10.1. Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

Die gesamte Vorwärtsspannung aller angeschlossenen LED-Module muss innerhalb des Vorwärtsspannungsbereichs des EM powerLED PRO DIM liegen.

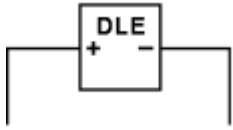
10.1.1. Gesamte Vorwärtsspannung aller LED-Module

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>
Die Werte der einzelnen LED-Module werden addiert.	Der Gesamtwert ist identisch mit dem Wert eines einzelnen LED-Moduls

Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

10.1.2. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE



Gegeben:

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

Gesucht:

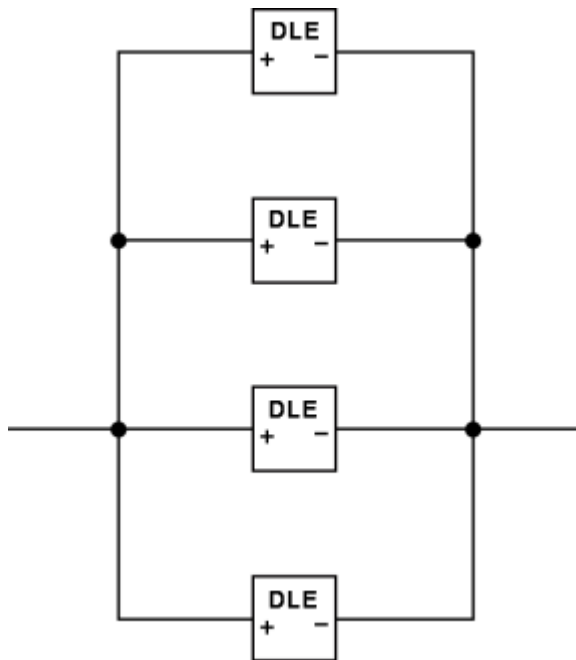
_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module?

Ergebnis:

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

Parameter 1: LED-Vorwärtsspannung

10.1.3. Beispiel 2: 4 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).

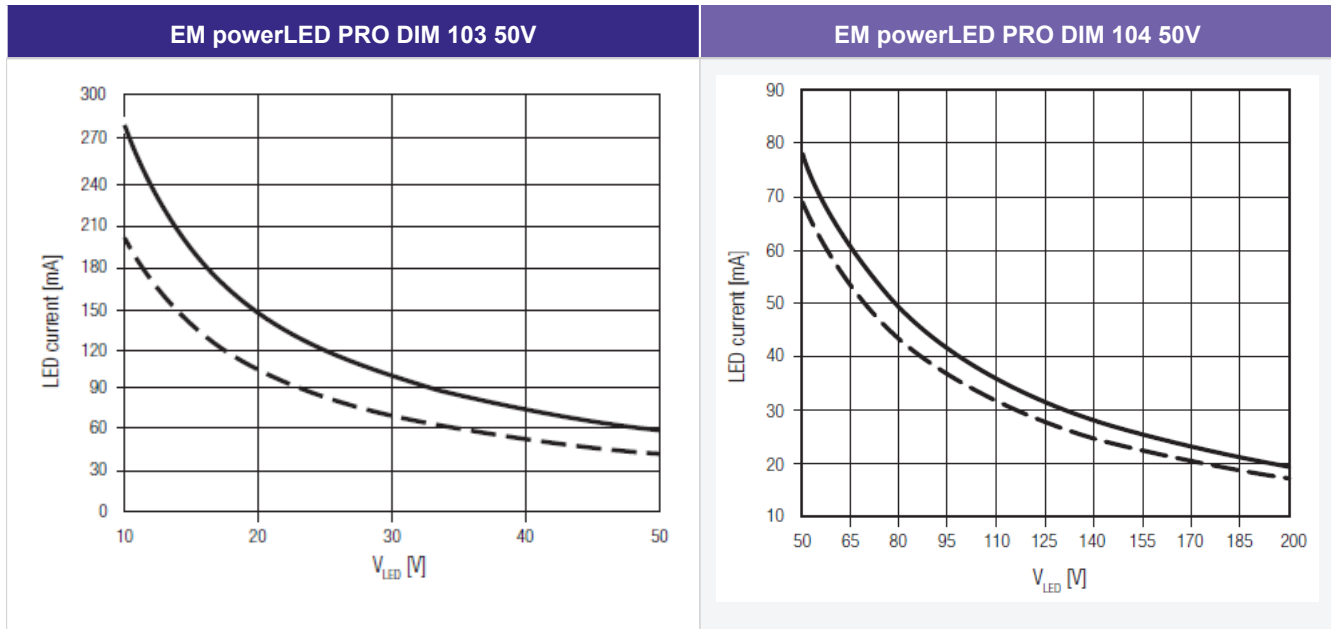
i HINWEIS

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

10.2. Parameter 2: LED-Strom

Das EM powerLED PRO DIM 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

10.2.1. Beispiel 1: 1 LED-Modul DLE

Gegeben:

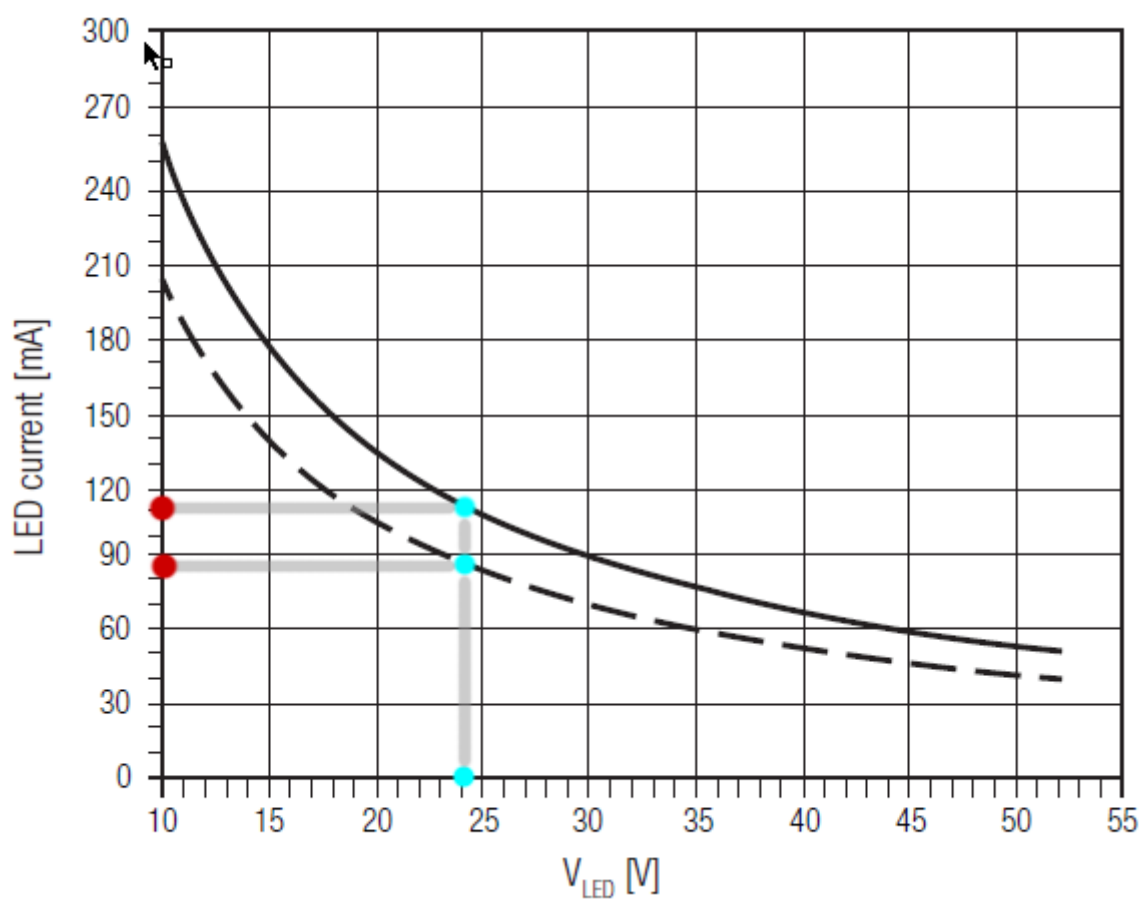
_ Gesamte Vorwärtsspannung der LED-Module: 24,2 V (vorher berechnet)

Gesucht:

_ LED-Strom?

Ergebnis:

Abbildung: Ermittlung LED-Strom für EM powerLED PRO DIM 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

10.3. 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 =

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

10.3.1. 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. 57)
- _ 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

10.4. 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

10.4.1. 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"> _ Vorwärtsstrom des Moduls bestimmen _ Überprüfen, ob LED-Treiber mit demselben Ausgangsstrom betrieben werden kann _ Überprüfen, ob der I_{max} des Moduls größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom des LED-Treibers (inkl. Toleranz) <div style="border: 1px solid #ffc107; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>⚠ VORSICHT!</p> <p>Der I_{max} kann temperaturabhängig sein! Siehe dazu die Derating Kurve des LED-Modules im Datenblatt.</p> </div>
	I_{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"> Überprüfen, ob der Spannungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Spannungsbereichs des LED-Treibers liegt <div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>⚠ VORSICHT!</p> <p>Die Vorwärtsspannung ist temperaturabhängig! Siehe dazu die V_f/t_p-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>i HINWEIS</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"> Vorwärtsspannung des Moduls bei min. Dimmlevel bestimmen Falls keine Werte für min. Dimmlevel vorhanden sind: min. Vorwärtsspannung minus 20 % als Näherungswert verwenden Überprüfen, ob die Vorwärtsspannung des Moduls größer oder gleich ist der min. Ausgangsspannung des Treibers.
(3) NF Strom Restwelligkeit	Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	\geq	Ausgangsstrom NF Restwelligkeit (<120Hz)	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob der max. zul. NF Strom-Restwelligkeit größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom NF-Restwelligkeit des LED-Treibers
(4) Max. Stoßstrom	Max. zul. Stoßstrom	$>$	Max. Ausgangsstoßstrom	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob der max. zul. Stoßstrom des Moduls größer ist als der max. Ausgangsstrom des LED-Treibers
(5) Leistung (relevant nur bei Mehrkanalbetriebsgeräten)	Min. Leistungsaufnahme	$>$	Min. Ausgangsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob der Leistungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Leistungsbereichs des LED-Treibers liegt
	Max.	$<$	Max. Ausgangsleistung	

Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

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

Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

10.5. Anwendung der 5-Punkte-Guideline

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

10.5.1. 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 ⁽¹⁾
Max. Ausgangsspannung	40 V ⁽¹⁾
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	± 2 %
Max. Ausgangsstromspitze	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

⁽¹⁾ 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 % ⁽¹⁾
Min. Vorwärtsspannung	29,7 V ⁽¹⁾

Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

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

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

Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

Die Leistungsaufnahme des LED-Moduls (16,4 W) liegt niedriger als die Ausgangsleistung des LED-Treibers (20,0 W).

Ergebnis

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

10.5.2. 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 ⁽¹⁾
Max. Ausgangsspannung	40 V ⁽¹⁾
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	± 2 %
Max. Ausgangsstromspitze	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

⁽¹⁾ 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



Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

Typ. Vorwärtsspannung	39,5 V +/-10 % ⁽¹⁾
Min. Vorwärtsspannung	35,55 V ⁽¹⁾
Max. Vorwärtsspannung	43,45 V ⁽¹⁾
Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	100 mA
Max. zul. Stoßstrom	1.500 mA
Leistungsaufnahme	19,75 W

⁽¹⁾ Werte bei 500mA

Fragen

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

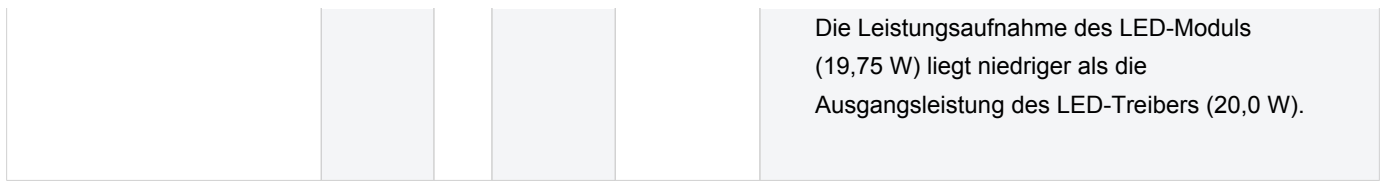
Kompatibilität von LED-Modul und LED-Treiber

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

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

10.6. Praxistests

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

10.6.1. Technische Aspekte

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

10.6.2. Visuelle Aspekte

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

10.6.3. 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

Installationshinweise

11. 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!

11.1. 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 PRO DIM, EM powerLED ST FX der Firma Tridonic sind in Schutzart IP 20 aufgebaut.
- _ Entsprechende Vorgaben dieser Schutzart beachten!

Installationshinweise

11.2. 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.

11.2.1. LED-Restglimmen im Standby vermeiden

Durch kapazitive Ableitströme des LED-Modules 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.

11.2.2. Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang vermeiden

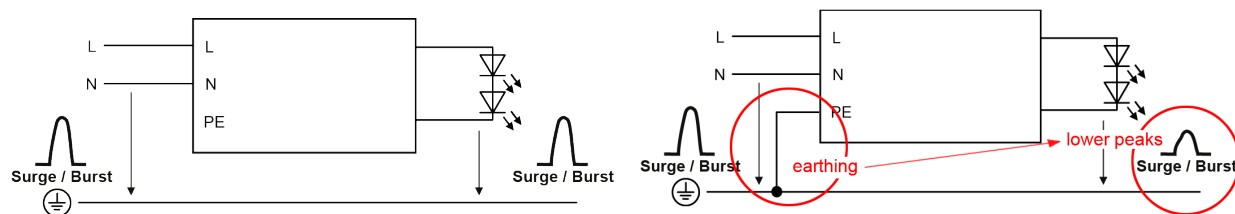
Die Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang stellt ein Problem vieler LED-Treiber-Topologien am Markt dar, von dem auch TRIDONIC-Geräte betroffen sein können.

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

11.3. Leitungen verlegen

11.3.1. 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.

CAUTION!

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).

11.3.2. Verdrahtung

HINWEIS

Das Vorgehen zur Verdrahtung ist gerätespezifisch. Weitergehende Informationen zu Verdrahtung, Drahtquerschnitten und Abisolierlängen finden sich im Datenblatt (siehe [Quellenverzeichnis](#), S. 81).

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 Funkstöreigenschaften 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

11.4. Maximale Belastung von Leitungsschutzautomaten

11.4.1. 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 PRO DIM 45W.

Sicherungsautomat	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20	Einschaltstrom	
Installation Ø (in mm²)	1,5	1,5	2,5	4	1,5	1,5	2,5	4	I_{max}	Pulsdauer
EM powerLED PRO DIM	18	26	30	36	9	13	15	18	23,9 A	187 µs

11.4.2. 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).

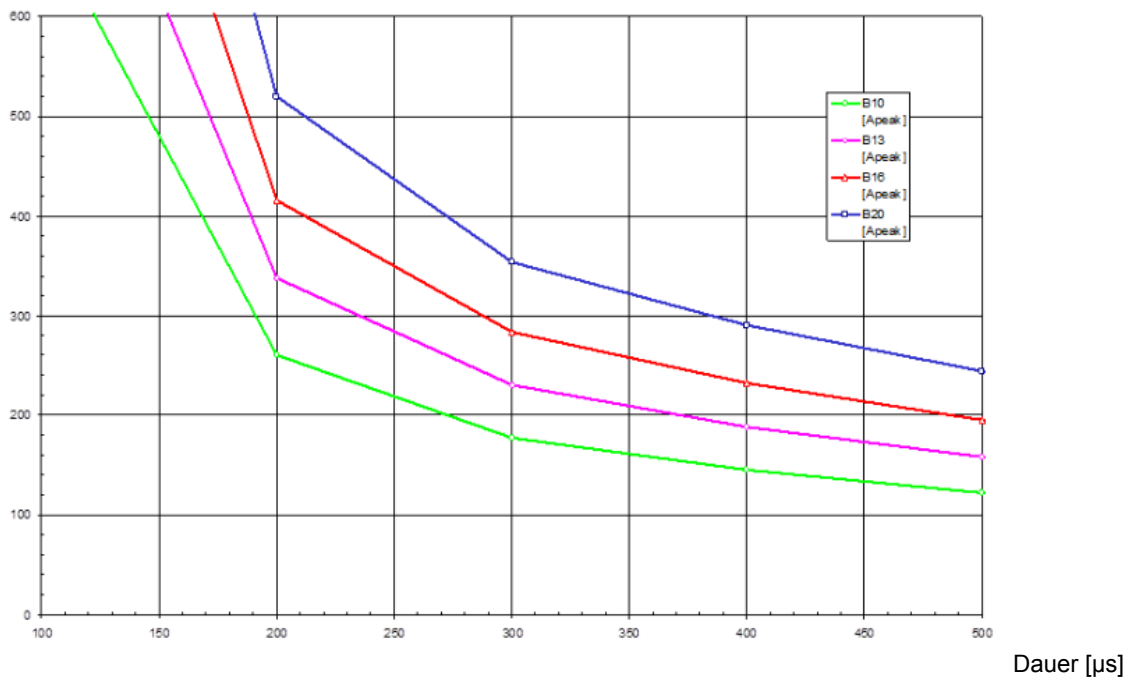
Dauer [µs]	Strom B10 [A _{peak}]	Strom B13 [A _{peak}]	Strom B16 [A _{peak}]	Strom B20 [A _{peak}]
100	700	910	1120	1400
200	260	338	416	520
300	177	230,1	283	354
400	145	188,5	232	290
500	122	158,6	195	244
600	110	143	176	220
700	102	132,6	163	204

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

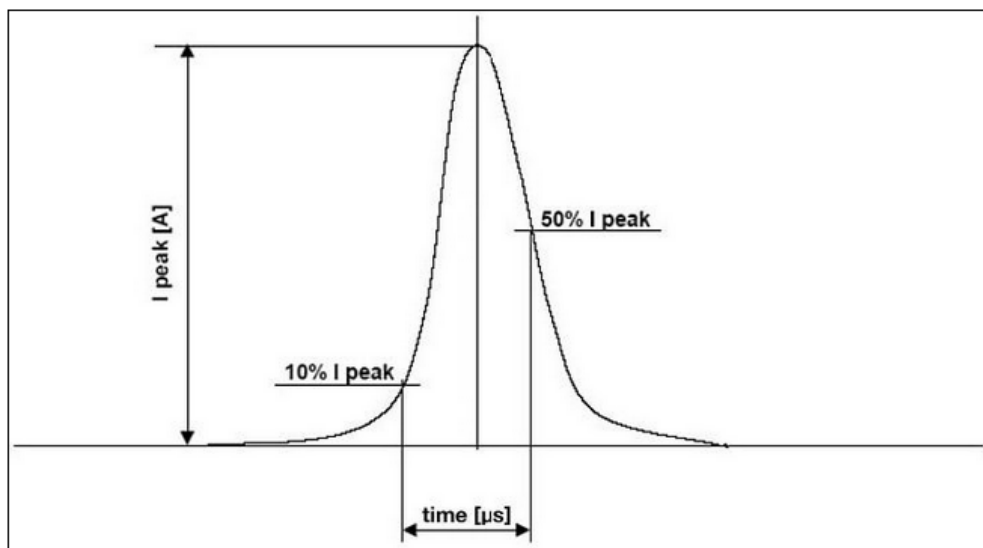
Informationen über die spezifischen Auslösekennlinien bestimmter Leitungsschutzautomaten müssen beim jeweiligen Hersteller nachgefragt werden!

Bestimmung des Einschaltstroms

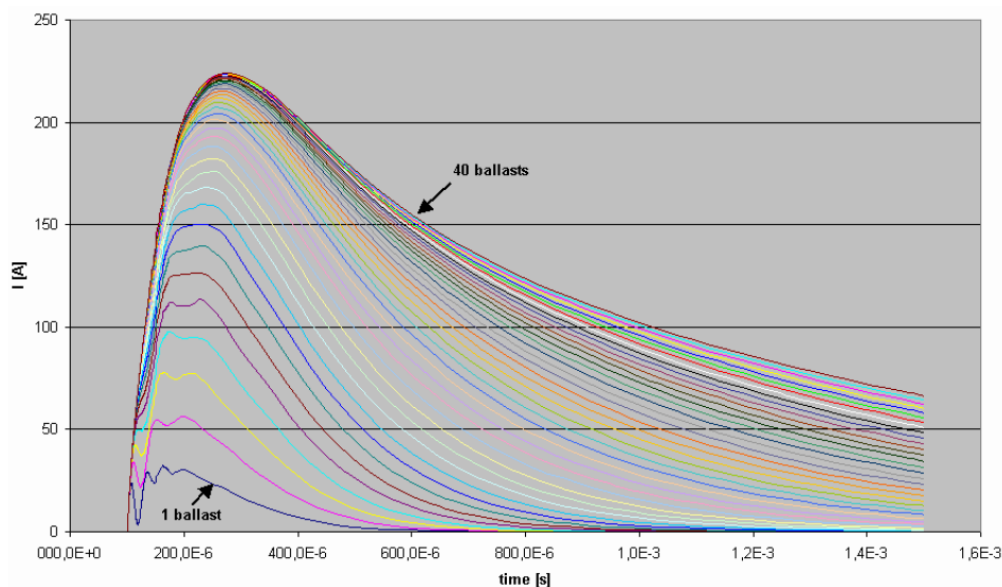
Das "Gegenstück" zur Dauer und Höhe des anliegenden Stroms beim Leitungsschutzautomaten sind die entsprechenden Werte beim Einschaltstrom der Betriebsgeräte. Die Dauer ist dabei typischerweise definiert als der Zeitraum zwischen 10 % Maximalstrom (aufsteigend) und 50 % Maximalstrom (absteigend).

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.

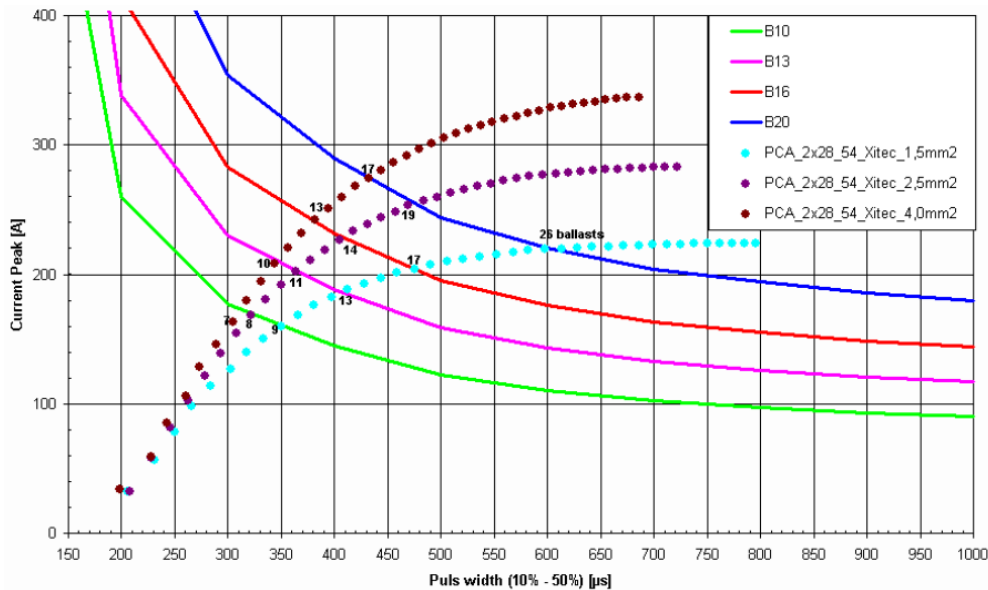


Durchführung der Simulation

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.

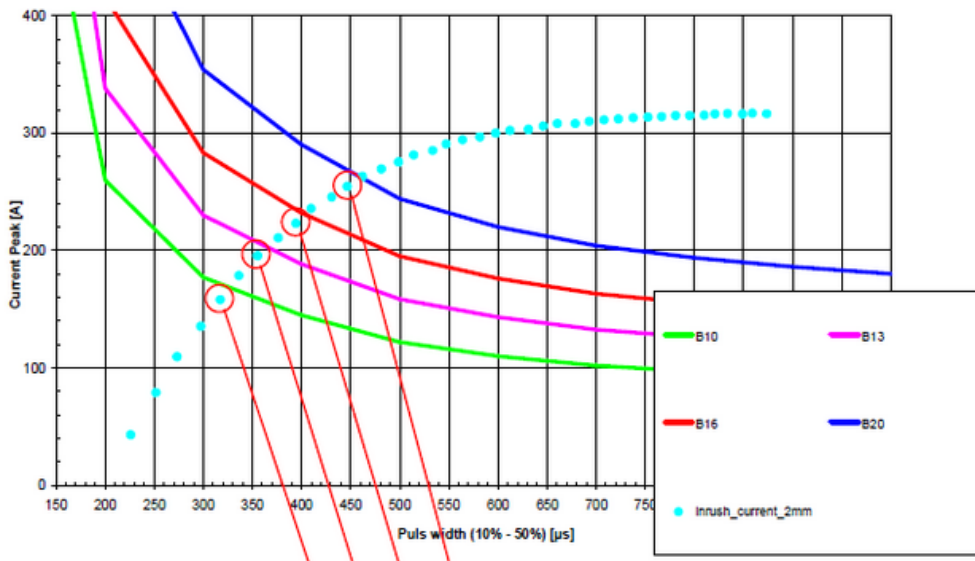
Die Ergebnisse der Simulation lassen sich wie folgt ablesen:

- _ 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 * mm² / 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

12. Quellenverzeichnis

12.1. 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
- _ 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
- _ 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
- _ 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
- _ Flyer EM powerLED PRO DIM C/SR: 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
- _ DALI-Handbuch: http://www.tridonic.com/com/de/download/technical/DALI-Handbuch_de.pdf
- _ Dokumentation masterCONFIGURATOR: http://www.tridonic.com/com/de/download/Manual_masterConfigurator_de.pdf
- _ Leaflet ready2mains: http://www.tridonic.com/com/de/download/brochures/Leaflet_ready2mains_DE_web.pdf
- _ corridorFUNCTION: <http://www.corridorfunction.com/corridorFUNCTION/corridorfunction.html>

12.2. Downloads

- _ Tridonic-Software: <http://www.tridonic.com/com/de/software.asp>
- _ Download masterCONFIGURATOR: <http://www.tridonic.com/com/de/software-masterconfigurator.asp>
- _ Download Android-App Emergency ADDRESSING Decoder: https://play.google.com/store/apps/details?id=net.gmx.royder.knight.EZ_easyADRESSING

12.3. 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>