

TechPaper Notlichtbeleuchtung

Notlicht-Akkus

Wichtigste Akkutypen für
einzelbatterieversorgte Notlichtbeleuchtung



Inhalt

Wichtigste Akkutypen	NiCd-Akkus	4
	NiMH-Akkus	4
	LiFePO ₄ -Akkus	4

Wichtigste Akkutypen		
Vergleich für eine typische Anwendung		5

Akku-Ladesysteme	Konstantstrom-Ladesystem (CC)	6
	Multi-Level-Ladesystem (MLCC) (MLCC)	6
	Intermittierendes Laden (IC)	7
	Spannungsabhängiges Konstantstrom-Ladesystem (VDCC)	7
	Ladeverfahren der Tridonic Notlicht-LED-Treiber	7

Tests von Notlicht-Akkus		
Qualität und Tests bei Tridonic		8

Transport von Notlicht-Akkus	Transport bei Tridonic	9
Sicherheitsbestimmung für den Transport von LiFePO ₄ -Akkus	Benennung der Verpackungsetiketten	9

Lagerung von Notlicht-Akkus		
Richtlinien für die Lagerung von Akkus		10

Einführung



Auch bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung muss die Orientierung in Gebäuden für Mitarbeiter und Besucher gewährleistet sein. Dementsprechend gibt es gesetzliche Bestimmungen für die Ausführung und Dimensionierung von Notbeleuchtungsanlagen, welche bei Ausfall der Netzspannung aktiviert wird. Für die Stromversorgung von Notlichtanlagen bei einem Netzausfall sind unterschiedliche Systeme verfügbar: Einzelbatterie, Gruppenbatterie, Zentralbatterie, Generatoren oder Hochsicherheitsnetz.

Einzelbatterieversorgte Sicherheitsleuchten verfügen über einen eingebauten Akku als Energiequelle. Bei einem Netzausfall schaltet die Notleuchte automatisch auf die Batterieversorgung um. Für den Einsatz in einer einzelbatterieversorgten Sicherheitsleuchte stehen verschiedene Batterietypen zur Verfügung. Die am häufigsten in dieser Anwendung verwendeten Akkus sind NiCd-, NiMH- und LiFePO₄-Akkus. In den folgenden Kapiteln werden die Unterschiede der Akkutypen des Tridonic-Produktportfolios erläutert.

Wichtigste Akkutypen

NiCd-, NiMH- und LiFePO₄-Akkus

NiCd-Akkus

Die NiCd-Akkutechnologie wird seit langem in einzelbatterieversorgten Notleuchten eingesetzt. NiCd-Akkus verwenden Nickeloxidhydroxid und Cadmium als Elektroden. Aufgrund der Toxizität von Cadmium haben NiCd-Akkus negative Auswirkungen auf die Umwelt. In den meisten Anwendungen dürfen sie nicht verwendet werden. Die Ausnahmen hierzu sind in der Medizin, im Militär und in der Notbeleuchtung. In den anderen Anwendungsgebieten wurden sie größtenteils durch NiMH-Akkus ersetzt. Obwohl sie in einem so breiten Spektrum von Anwendungen verboten sind, gibt es keine Anzeichen dafür, dass die Europäische Union (EU) ihren Einsatz in der Notbeleuchtung einschränken wird. Der Hauptvorteil von NiCd-Akkus ist, dass sie sehr robust sind, im Vergleich zu NiMH-Akkus höheren Temperaturen standhalten und in rauen Umgebungen langlebiger sind. Die größte Herausforderung bei der Verwendung von NiCd-Akkus ist

ihre geringe Energiedichte, die den Akku im Vergleich zu den anderen unten genannten Technologien größer macht. Das bedeutet, dass sie nicht für kleine Leuchtendesigns geeignet sind. Alternativ kann der Akku außerhalb der Leuchte in einem geeigneten, geschlossenen Gehäuse platziert werden.

Eigenschaften:

- Sehr robust: Geeignet für hohe Temperaturen (bis 55 °C)
- Erwartete Lebensdauer: 4 Jahre
- Lagerzeit: bis zu 12 Monate ab Produktionsdatum
- Umweltschädlich durch Cadmiumgehalt
- Größere Abmessungen im Vergleich zu den anderen Akkutypen

NiMH-Akkus

NiMH-Akkus haben eine um ~30% höhere Energiedichte als NiCd-Akkus und bieten daher die Möglichkeit kleinerer Leuchtendesigns. Im Vergleich zu NiCd-Akkus sind NiMH-Akkus unter rauen Umgebungsbedingungen nicht so langlebig und benötigen ein anderes, mikrocontrollergesteuertes Ladeverfahren (z.B. mehrstufige Ladung oder Pulsladung) um höhere Temperaturen zu ermöglichen.

Eigenschaften:

- Geeignet für hohe Temperaturen (bis 55 °C) abhängig vom verwendeten Ladealgorithmus
- Erwartete Lebensdauer: 4 Jahre
- Lagerzeit: bis zu 12 Monate ab Produktionsdatum
- Unkritisch für die Umwelt - kein Schwermetallgehalt
- Höhere Energiedichte im Vergleich zu NiCd-Akkus

LiFePO₄-Akkus

Im gesamten Akkumarkt, von großen Energiespeichern für Photovoltaikanlagen bis hin zu kleinen Handgeräten, gibt es eine Bewegung von bekannten Technologien, die jahrzehntelang eingesetzt wurden, hin zu den relativ neuen Lithium-basierten Technologien. Die Hauptvorteile von Lithium-basierten Technologien sind eine sehr hohe Energiedichte und eine lange Lebensdauer, welche bis zu doppelt so lange wie bei NiCd- oder NiMH-Akkus ist. Bei der Verwendung von Lithium-Akkus müssen einige Dinge beachtet werden. Es gibt Berichte über mögliche Risiken der Lithium-Technologie, welche vor allem durch die Reaktionsfreudigkeit einzelner Lithium-Technologien verursacht sind. Um die Sicherheit im Betrieb zu gewährleisten, hat Tridonic seit 2013 mehrere Lithium-Akkus unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung in Bezug auf Leistung über die Lebensdauer und mögliche Sicherheitsprobleme (z.B. hohe Temperatur, Flammen oder mechanische Beschädigungen) getestet.

Die 18650er LiFePO₄-Zelle, welche in den Tridonic-Akkus verwendet wird, hob sich aufgrund ihrer guten Leistung und Sicherheit bei allen durchgeführten Tests ab.

Dieser Akku wurde vor kurzem in die Produktpalette aufgenommen und wird in Zukunft auf die meisten LED-Notlichttreiber von Tridonic ausgeweitet.





Eigenschaften:

- Geeignet für Hochtemperaturbetrieb (bis 55 °C)
- Erwartete Lebensdauer: 4 Jahre bei 55 °C
8 Jahre bei 35 °C
- Lagerzeit: bis zu 12 Monate ab Produktionsdatum
- Höhere Energiedichte als NiCd- und NiMH-Akkus
- Unkritisch für die Umwelt – kein Schwermetallgehalt

Wichtigste Akkutypen

Vergleich für eine typische Anwendung

Die folgende Tabelle zeigt eine Notlicht-Lösung mit den drei verschiedenen Akkutypen für die gleiche LED-Treiber- und LED-Modul-Kombination.

	NiCd-Akku	NiMH-Akku	LiFePO ₄ -Akku
LED-Treiber	 LC 17W 250-700mA flexC C EXC (28000693)		
LED-Modul	 CLE G3 160mm 3000lm 840 ADV (89602857)		
Notlicht-Treiber	 EM converterLED BASIC 202 NiCd/ NiMH 50V (89800558)		 EM converterLED BASIC 202 MH/LiFePO ₄ 50V (89800575)
Akku	 Accu-NiCd 2A 55 (89800092)	 Accu-NiMH 4Ah 2A CON (28002316)	 Accu-LiFePO ₄ 2A CON (28002318)
Zellenspannung	1,2V	1,2V	3,2V
Zellenkapazität	4 Ah	4 Ah	1,5 Ah
Zellenanzahl	2	2	2
Zellenverdrahtung	Series	Series	Parallel
Zellengröße	32,5 x 60,5 mm	18,3 x 90 mm	18 x 65 mm
Energiegehalt der Akku	9,6 Wh	9,6 Wh	9,6 Wh
Zellentemperatur für 4 Jahre erwartete Lebensdauer	+5 ... +55 °C	+5 ... +45 °C	+5 ... +55 °C
Zellentemperatur für 8 Jahre erwartete Lebensdauer	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	+5 ... +35 °C
Energieverbrauch pro Jahr	19,3 kWh	19,3 kWh	12,5 kWh
Lichtausbeute im Notlichtbetrieb	~ 290lm	~ 290lm	~ 290lm

Akku-Ladesysteme

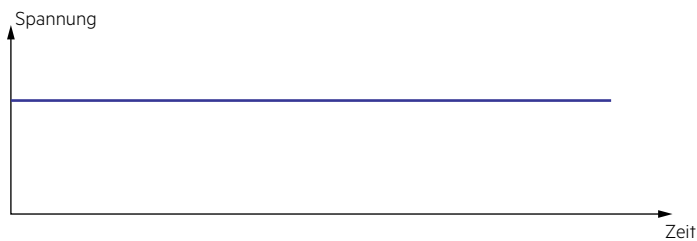
Vergleich von CC, MLCC, IC und VDCC

Um den zuverlässigen Betrieb der Notbeleuchtung bei einem Netzausfall zu gewährleisten, muss der Akku zu jedem Zeitpunkt geladen und einsatzbereit sein. Tridonic-Notlichttreiber verwenden eines der folgenden Akkuladeverfahren:

- Konstantstrom-Ladesystem (CC)
- Multi-level Konstantstrom-Ladesystem (MLCC)
- Puls-Ladesystem (IC)
- Spannungsabhängiges Konstantstrom-Ladesystem (VDCC)

Konstantstrom-Ladesystem (CC)

Das Konstantstrom-Ladeverfahren (CC) ist die einfachste Art, einen Akku zu laden. Es eignet sich für NiCd und NiMH-Anwendungen mit niedrigerer Temperatur. Konstantstrom-Ladung bedeutet, dass der Akku ständig mit dem gleichen Strom geladen wird. Innerhalb von 24 Stunden ist der Akku zu 100% geladen. Anschließend wird



Multi-Level-Ladesystem (MLCC)

Das Multi-Level-Ladesystem (MLCC) wurde entwickelt, um die Ladezeit zu verkürzen und die Eigenerwärmung zu reduzieren, wenn der Akku vollständig geladen ist. MLCC ist für NiCd- und Mitteltemperatur-NiMH-Anwendungen geeignet. Im Allgemeinen hat MLCC 3 verschiedene Ladezustände:

- **Erstladung:**
Die Erstladung wird automatisch durch den Anschluss des Notlichtgerätes an die Versorgung aktiviert und wenn ein neuer Akku an das Gerät angeschlossen wird. In diesem Modus wird der Akku zu 100% geladen. Wenn der Akku voll aufgeladen ist, schaltet das Notlichtgerät automatisch in die Erhaltungsladung um.
- **Schnellladung:**
Der Schnellladebetrieb wird automatisch aktiviert, wenn der Akku entladen oder teilweise entladen wird. Die genaue Zeit ist abhängig von dem Ladezustand des Akkus nach der Entladung. Wenn der Akku voll aufgeladen ist, schaltet das Notlichtgerät automatisch auf Erhaltungsladungsmodus.

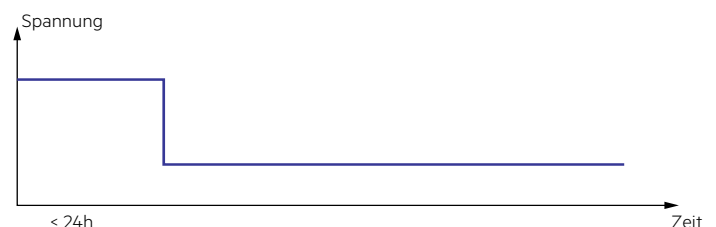
NiCd- und NiMH-Akkus können mit CC und MLCC geladen werden. Bei Verwendung von MLCC kann der Akku mit einer höheren Temperatur im Betrieb verwendet werden. IC kann verwendet werden, wenn es notwendig ist, die Temperatur bei NiMH-Akkus weiter zu erhöhen. Alle diese Ladeverfahren sind zeitabhängig. Für den Einsatz von LiFePO₄-Akkus ist eine ständige Messung der Spannung erforderlich. Dies geschieht nur mit dem VDCC, der speziell für den Einsatz mit LiFePO₄-Akkus eingeführt wurde.

der Akku mit dem gleichen Strom geladen, um einen dauerhaften 100%-igen Ladezustand zu gewährleisten. Die Auswirkung dieser Methode ist, dass die überschüssige Energie aus der konstanten Ladung den Akku erwärmt.

Chemische Zusammensetzung der Batterie	Kapazität der Batteriezelle	Temperaturbereich Batteriegehäuse
NiCd	1,6 Ah	+5 ... +50 °C
	4,2 / 4,5 Ah	+5 ... +55 °C
NiMH	2,2 Ah	+5 ... +50 °C
	4 Ah	+5 ... +40 °C

- **Erhaltungsladung:**
Während der Erhaltungsladung wird der Akku mit einem geringen Strom geladen. Sie ist so konzipiert, dass der Akku voll geladen bleibt, ohne ihn in hohem Maße zu überladen. Der Vorteil des geringeren Erhaltungsladestroms besteht darin, dass die Eigenerwärmung des Akkus reduziert wird. Dies ermöglicht den Einsatz des Akkus bei, im Vergleich zur Konstantstrom-Ladesystem, höheren Umgebungstemperaturen.

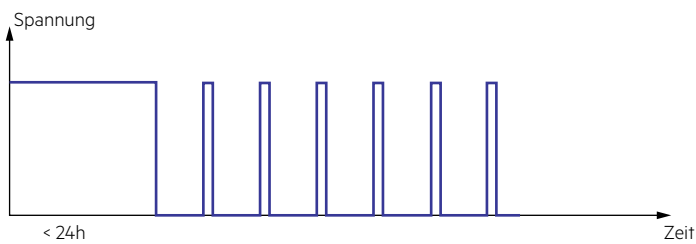
Chemische Zusammensetzung der Batterie	Kapazität der Batteriezelle	Temperaturbereich Batteriegehäuse
NiCd	1,6 Ah	+5 ... +55 °C
	4,2 / 4,5 Ah	+5 ... +55 °C
NiMH	2,2 Ah	+5 ... +50 °C
	4 Ah	+5 ... +45 °C



Intermittierendes Laden (IC)

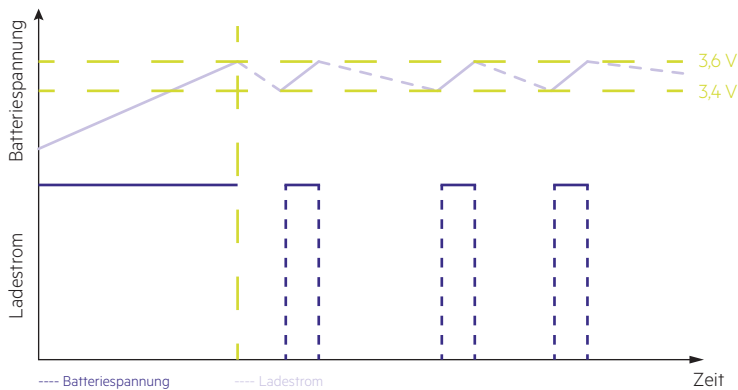
Mit intermittierender Ladung (IC) ist es möglich, höhere Temperaturen der NiMH-Akkus zu erlauben. Ähnlich wie beim Multi-Level-Ladesystem gibt es drei verschiedene Lademodi:

- **Erstladung:**
Die Erstladung wird automatisch durch den Anschluss des Notlichtgerätes an die Versorgung aktiviert und wenn ein neuer Akku an das Gerät angeschlossen wird. In diesem Modus wird der Akku zu 100% geladen. Wenn der Akku voll aufgeladen ist, schaltet das Notlichtgerät automatisch in die Erhaltungsladung um.
- **Schnellladung:**
Der Schnellladebetrieb wird automatisch aktiviert, wenn der Akku entladen oder teilweise entladen wird. Die genaue Zeit ist abhängig vom Ladezustand des Akkus nach der Entladung. Wenn der



Spannungsabhängiges Konstantstrom-Ladesystem (VDCC)

Das Spannungsabhängige Konstantstrom-Ladesystem (VDCC) überwacht den Spannungspegel und schaltet den Ladestrom in Abhängigkeit von der Akkuspannung ein und aus. Damit kann die Ladezeit minimiert werden, was das Spannungsabhängige Konstantstrom-Ladesystem zur energieeffizientesten Lademethode macht.



Ladefahren der Tridonic-Notlichttreiber

Tridonic bietet Notlichtgeräte, welche alle vier Ladefahren nutzen. Informationen darüber, welches Ladefahren von einem bestimmten Notlichtgerät verwendet wird, finden Sie im jeweiligen Datenblatt.

Akku voll aufgeladen ist, schaltet das Notlichtgerät automatisch auf Erhaltungsladungsmodus.

- **Pulsladung:**
Bei der Pulsladung des IC wird der NiMH-Akku mit einem gepulsten Strom geladen, welcher so ausgelegt ist, dass der Akku voll geladen bleibt, ohne ihn in hohem Maße zu überladen. Der Vorteil des gepulsten Erhaltungsladestroms ist, dass die Eigenerwärmung des NiMH-Akkus weiter reduziert wird. Durch diese geringere Eigenerwärmung ist es möglich, den Akku, im Vergleich zu Konstantstrom- und Multi-Level-Ladesystem, bei höheren Temperaturen einzusetzen.

Tridonic-Notlichttreiber laden den Akku im Erhaltungsladezustand 4 Minuten lang mit konstantem Strom, gefolgt von einer 16-minütigen Pause.

Chemische Zusammensetzung der Batterie	Kapazität der Batteriezelle	Temperaturbereich Batteriegehäuse
NiMH	2,2 Ah	+5 ... +55 °C
	4 Ah	+5 ... +50 °C

Im Gegensatz zu MLCC und IC gibt es keine unterschiedlichen Lademodi. Die beiden möglichen Zustände sind Laden und Nicht-Laden. Wenn der Akku zum ersten Mal angeschlossen wird, wird er so lange aufgeladen, bis eine Spannung von 3,6 V erreicht wird. Bei dieser Spannung stoppt der Ladevorgang. Aufgrund der Selbstentladung verlieren die Akkus langsam Energie, wenn sie nicht geladen werden. Bei Unterschreiten einer Spannung von 3,4 V beginnt der Ladevorgang erneut. Dieser Vorgang wiederholt sich kontinuierlich. Spannungsabhängiges Laden ist nur für LiFePO₄-Akkus geeignet. LiFePO₄-Akkus von Tridonic verfügen über einen eingebauten Schutz gegen Überladung, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Chemische Zusammensetzung der Batterie	Kapazität der Batteriezelle	Temperaturbereich Batteriegehäuse	Erwartete Lebensdauer
LiFePO ₄	1,5 Ah	+5 ... +35 °C	8
		+5 ... +40 °C	7
		+5 ... +45 °C	6
		+5 ... +50 °C	5
		+5 ... +55 °C	4

Bitte beachten Sie, dass sich alle hier genannten Akkus und die dazugehörigen Ladefahren auf Tridonic-Produkte beziehen und nur für diese gelten.

Tests von Notlicht-Akkus

Qualität und Tests bei Tridonic



Notbeleuchtung ist ein sicherheitsrelevantes Thema, daher gibt es strenge Standards, welche einzuhalten sind. Die wichtigsten sind die Leuchtennorm IEC 60598-2-2-22 und die Komponentennorm für die Einzelbatterieversorgte Notbeleuchtung IEC 61347-2-7. Unterschiede in der Leistung von Akkus sind nicht nur auf unterschiedliche Akkuchemikalien zurückzuführen, sondern resultieren aus der unterschiedlichen Qualität jeder einzelnen Zelle. Um sicherzustellen, dass alle Akkus die für sie geltenden Anforderungen erfüllen, vertraut Tridonic nicht nur auf die Zusicherungen des Herstellers, sondern führt vor der Aufnahme in das Produktportfolio umfangreiche Tests an Akkus durch. Diese Tests werden sowohl von Tridonic als auch von externen, unabhängigen und zertifizierten auf Akkutests spezialisierten Prüfstellen durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Tests definieren, welche Akkus die hohe Qualität haben, welche für die Aufnahme in das Tridonic-Portfolio erforderlich ist. Der hohe Standard dieser Akkutests spiegelt sich in der Tatsache wider, dass weniger als 5% aller getesteten Akkus am Ende alle Tests erfolgreich abschließen. Nur diese Akkus qualifizieren sich für das Tridonic Portfolio und viele, die nach Angaben der Hersteller auch alle Anforderungen erfüllen Anforderungen, werden aussortiert. Dieses strenge Auswahlverfahren stellt sicher, dass Tridonic-Akkus ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit bieten. Das folgende Diagramm zeigt den Auswahlprozess für Akkus im Detail.

Qualifikation

Testing

Approval

Suchkriterien:

- ICEL 1010 E5 0 & andere Lebensdauertests und Zertifikate
- Unterzeichnete Akku-Zertifikate IEC 62133 IEC 61951-1 / -2
- BASF Lizenzvereinbarung

Metallurgische und Chemische Analyse:

- Detaillierte Zellenanalyse
- Screening Analyse
- Anodenreserve
- CT scan Analyse
- Chemische Analyse
- Schnittbild
- Kalorimetrische Tests

Anwendungstests:

- Tridonic interne Qualifikation mit kompatiblen Notlichtgeräten
- Akkuzertifikate
- Auditierung
- Kontinuierliche Kontrolle
- Protokollierung des Zellendesigns

Bei der Auswahl eines Akkus wird gemeinsam mit dem Lieferanten eine Declaration of Design (DoD) erstellt, bevor der Akku in das Portfolio von Tridonic aufgenommen wird. Die DoD beinhaltet die Spezifikation der Nutzung, welche aus den wesentlichen, lebensdauerbestimmenden Parametern wie Temperatur, Ladezyklen, Tiefentladung und Lagerzeit besteht.

Transport von Notlicht-Akkus

Sicherheitsbestimmung für den Transport von LiFePO₄-Akkus

Die UN-Modellvorschriften definieren alle Zellen und Akkus, Zellen und Akkus, die in den Geräten enthalten sind, oder Zellen und Akkus mit Gerät, die Lithium in irgendeiner Form enthalten, als Gefahrstoff der Klasse 9 (verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände). Sie sind unter den UN-Nummern 3090, 3091, 3480 oder 3481 zugeordnet. Daher unterliegen alle LiFePO₄-Akkus oder Leuchten mit LiFePO₄-Akkus den Transportvorschriften der Modellverordnung, genauer gesagt:

- Straßenverkehr – ADR (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
- Seetransport – IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code)
- Lufttransport – IATA DGR (International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations)

Ein weiteres wichtiges Dokument ist das UN Manual of Tests and Criteria, insbesondere Teil III Unterabschnitt 38.3 "lithium-metal- and lithium-ion-batteries". Dieses Dokument enthält Kriterien, Prüfmethoden und Verfahren für die Einstufung gefährlicher Güter. Alle Lithiumzellen und -Akkus müssen von dem Typ sein, der nachweislich den Anforderungen jeder in diesem Dokument beschriebenen Prüfung entspricht. Dies wird allgemein als "UN 38.3-Zertifikat" bezeichnet.

Für LiFePO₄-Akkus müssen Sie die folgenden UN-Nummern beachten:

- UN 3480 – Lithium-Ionen-Akku
Diese wird typischerweise verwendet, wenn der Akku selbst transportiert wird, z.B. als Ersatzteil oder wenn Tridonic Akku an Sie liefert.
- UN 3481 – Lithium-Ionen-Akku verpackt in Ausrüstung
Diese wird typischerweise beim Transport von Leuchten eingesetzt, bei denen der Akku in der Leuchte verbaut ist.
- UN 3481 – Lithium-Ionen-Akku verpackt mit Ausrüstung
Diese wird typischerweise verwendet, wenn die zu transportierenden Akkus nicht in der Leuchte eingebaut, aber im Inneren der Leuchte enthalten sind. Das EM ready2apply fällt zum Beispiel in diese Kategorie.

Transport bei Tridonic

Standardmäßig transportiert Tridonic Akkus per LKW und Seefracht. Der größte Vorteil dieser Versandart ist der höhere Ladezustand der Akkus, welcher erlaubt ist (Luftfrachtgrenzen UN3480 bis 30 % Ladezustand). Der höhere Ladezustand ermöglicht eine längere Lagerung der Akkus vor dem ersten Einsatz. Die Vorschriften für den Transport von Leuchten mit Tridonic Notlichtgeräten und LiFePO₄-Akkus müssen einzeln geprüft werden.

Benennung der Verpackungsetiketten



Class 9 Lithium Battery Label



Lithium Battery Mark



Cargo Aircraft Only label

Lagerung von Notlicht-Akkus

Richtlinien für die Lagerung von Akkus



Wenn Akkus gelagert werden, müssen sie sich im Leerlauf befinden, was bedeutet, dass sie nicht an eine Last angeschlossen sind und auch nicht geladen werden. In diesem Zustand neigen sie dazu, zuvor gespeicherte Energie abzugeben und entladen sich somit selbst. Die genaue Rate der Selbstentladung hängt stark vom Akkutyp und den Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit ab.

Für alle Akkus von Tridonic gelten die folgenden Regeln für die Lagerung:

- Lagerzeit: <6 Monate bzw. <12 Monate in Abhängigkeit von der Aufbewahrungstemperatur
- Umgebung mit korrosivem Gas vermeiden
- Akku vor Lagerung bzw. Auslieferung abklemmen, Akku nicht im entladenen Zustand lagern
- Akkus innerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches bei niedriger Luftfeuchtigkeit lagern

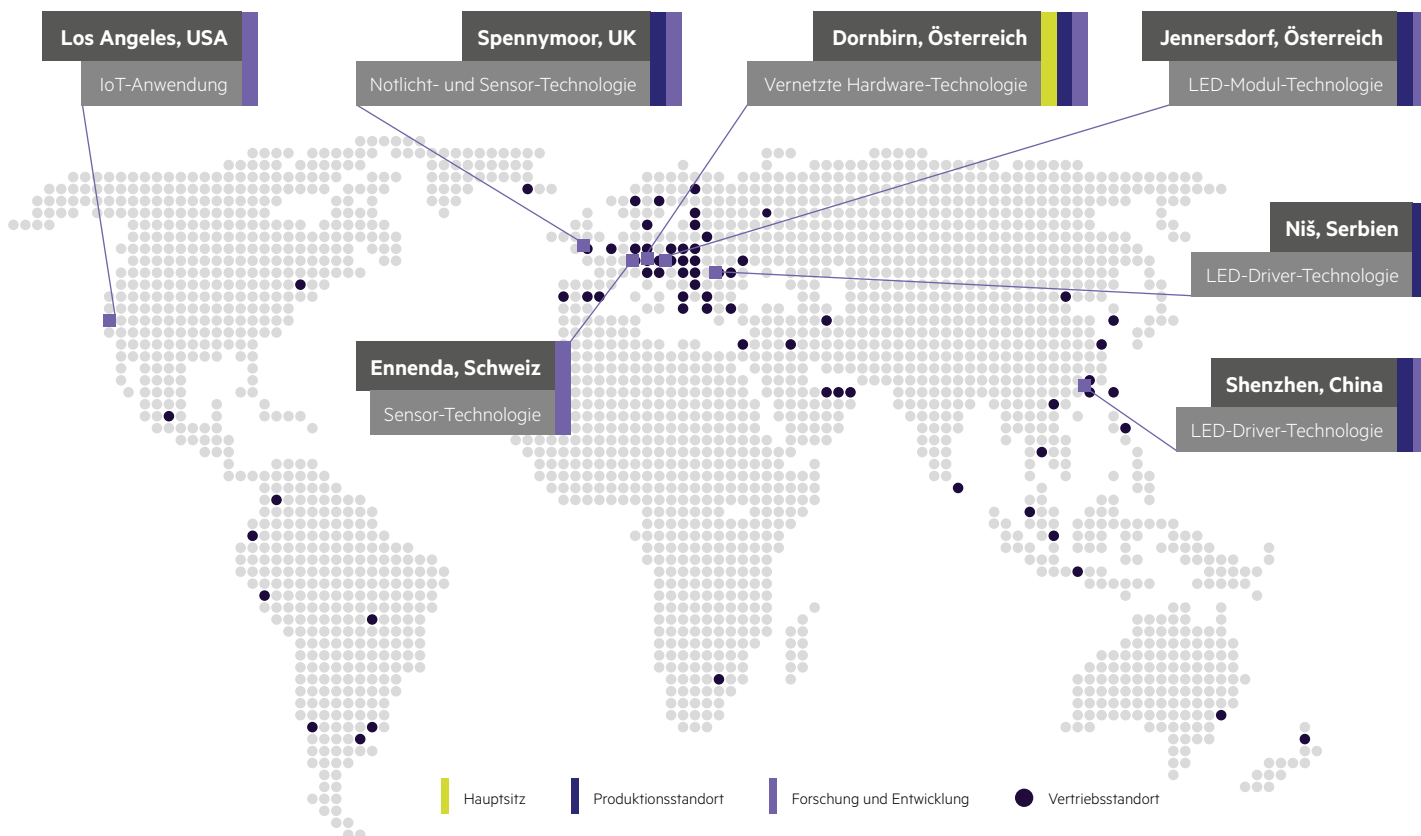
Eine langfristige Lagerung der Akkus im abgeklemmten Zustand führt zur Selbstentladung und Deaktivierung der chemischen Komponenten. Das ist der Grund, warum es für NiCd- und NiMH-Akkus notwendig sein kann, die Akkus einige Male zu laden und entladen, um die ursprüngliche Leistung wiederherzustellen.

Es gibt keine allgemeingültigen Vorschriften für die Lagerung von Akkus. Versicherungsgesellschaften können jedoch bestimmte Maßnahmen verlangen, welche erfüllt werden müssen. Um sicherzustellen, dass alle erforderlichen Maßnahmen eingehalten werden, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer Versicherung auf.

Unsere Notlicht-Broschüre bietet einen umfassenden Überblick über alle Notlichtlösungen von Tridonic https://www.tridonic.com/com/de/download/Emergency_Lighting_Overview_DE.pdf

Bereit für die Zukunft

Unsere Aktivitäten und Standorte



1.700

Rund 1.700 Mitarbeiter kümmern sich überall auf der Welt darum, Ihnen mit ihrem Know-how und ihrer Kreativität zum perfekten Licht zu verhelfen.

6

Sechs Forschungs- und Entwicklungszentren gibt es in denen neue LED und vernetzte Beleuchtungstechnologien entwickelt werden.

3

Auf drei Sachen dürfen Sie sich bei Tridonic verlassen: auf höchste Produktqualität, jahrzehntelange Expertise sowie unsere engagierte und flexible Unterstützung.

21

Wir sind in 21 eigenen Niederlassungen in fünf Kontinenten für Sie da.

2.700

So viele Patente und Erfindungen dokumentieren die außerordentliche Innovationskraft von Tridonic.

Details

Weiterführende Informationen, Datenblätter, Produktkataloge und Bestelldaten finden Sie auf www.tridonic.com

Support and advice

From a single source

	Notlicht-LED-Treiber	Kombinierte Notlicht-LED-Treiber für niedrige Leistungen	Kombinierte Notlicht-LED-Treiber für höhere Leistungen	Lichtsteuerung	Notlicht LED Engine
PRO DALI	EM converterLED PRO 	EM powerLED PRO 1-4 W 	EM powerLED PRO DIM 45 W C/SR 	x/e-touch PANEL EM LINK connecDIM 	EM ready2apply PRO 
SELFTEST	EM converterLED SELFTEST 	EM powerLED SELFTEST 1-4 W 	EM powerLED SELFTEST FX 45 W C/SR 		EM ready2apply SELFTEST 
BASIC	EM converterLED BASIC 	EM powerLED BASIC 1-4 W 	EM powerLED BASIC FX 50 W C/SR 80 W Ip 		EM ready2apply BASIC 

Tridonic.

Discover the hidden lighting asset.

www.tridonic.com

Als internationale Gesellschaft verfügt Tridonic weltweit über 30 Zweigstellen und Partner in 73 Ländern.



Hauptsitz

Tridonic GmbH & Co KG
Färbergasse 15 | 6851 Dornbirn, Austria
T +43 5572 395-0 | F +43 5572 20176
www.Tridonic.com | sales@Tridonic.com

Light you want to follow.

