

# Überspannungsschutz für ausfallsicheren Betrieb von Sicherheits-Beleuchtungsanlagen

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Leibig, Produktmanager

Die Sicherheitsbeleuchtungsanlagen ermöglichen es Personen, einen Raum oder ein Gebäude im Gefahrenfall sicher zu verlassen. Sie sorgen dafür, dass Rettungswege, Fluchtwege und alle anderen sicherheitsrelevanten Bereiche auch bei Netzstromausfall ausreichend beleuchtet sind.

Damit die Verfügbarkeit auch bei Beeinflussung durch Blitzströme oder Überspannungen gegeben ist, sind Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen

in den entsprechenden Anlagen zu berücksichtigen. Bei räumlich ausgedehnten Anlagen sind auch die Versorgungsleitungen zu beachten, die direkten Blitzbeeinflussungen ausgesetzt sind und daher mit Blitzstrom-Ableitern (SPD Typ 1) geschützt werden müssen.

Der nachfolgende Beitrag beschreibt die spezifischen technischen Anforderungen an solche Schutzgeräte und deren praktische Anwendung.

## NORMEN UND VORSCHRIFTEN ZU SICHERHEITS-BELEUCHTUNGSANLAGEN

Für die Errichtung, Instandhaltung und Gerätetechnik von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen gelten eine Vielzahl von Normen und Vorschriften. Diese gliedern sich in lichttechnische und elektrotechnische Vorschriften und Normen. Aus Sicht des Arbeitsschutzes werden diese noch durch die entsprechende Arbeitsstättenverordnung und technischen Regeln für Arbeitsstätten ergänzt. Einen Überblick dazu liefert Tab. 1.

Bei folgenden Gebäudenutzungen werden durch die einschlägigen Verordnungen Sicherheitsbeleuchtungsanlagen vorgeschrieben:

- ▶ Arbeitsstätten
- ▶ Beherbergungsstätten
- ▶ Tiefgaragen / Parkhäuser
- ▶ Verkaufsstätten
- ▶ Versammlungsstätten
- ▶ Hochhäuser
- ▶ Schulen

Bei diesen Gebäuden besteht aufgrund gesetzlicher Vorgaben auch die Forderung zur Errichtung von Blitzschutzanlagen. Deshalb kann man bei einem Gebäude mit Sicherheitsbeleuchtungsanlage



Abb. 1: Anwendung Blitzstrom-Ableiter DEHNsecure für Sicherheitsbeleuchtungssysteme

im Regelfall davon ausgehen, dass auch eine Blitzschutzanlage vorhanden ist. Um hier insbesondere für gebäudeüberschreitende Leitungen oder auch für Leitungen zur Speisung von Leuchten im Außenbereich die Anforderungen des Blitzschutzkonzepts nach VDE 0185-305-3 erfüllen zu können, müssen hier Überspannungsschutzgeräte zur Verfügung stehen, die die Anforderungen am Einbauort erfüllen können. Da die entsprechenden Versorgungsleitungen, je nach Betriebszustand der Anlage, mit Wechselstrom oder mit Gleichstrom betrieben werden können, müssen diese Überspannungsschutz-

geräte (SPD) für beide Betriebsarten ausgelegt und geprüft sein.

## ANFORDERUNGEN AN SCHUTZGERÄTE

Bei der Verwendung von spannungsschaltenden Überspannungsschutzgeräten wie Funkenstrecken ist das Folgestrom-Löschvermögen ein wichtiger Parameter. So ist der Spannungsverlauf an einer Funkenstrecke dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ansprechen der Funkenstrecke durch deren schaltende Charakteristik die Spannung über dieser zusammenbricht. Bei der Verwendung als Blitzstrom-Ableiter ermöglicht dies das Ableiten von sehr hohen Blitzströmen durch die niedrige Impedanz des Überspannungsschutzgerätes. Allerdings stellt gerade diese niedrige Impedanz für das Spannungsversorgungssystem einen kurzschlussähnlichen Zustand dar, was zu einem Netzfolgestrom führt. Dieser Netzfolgestrom muss wieder unterbrochen werden. Aus diesem Grund ist das Folgestromlöschvermögen bei Ableitern auf Funkenstreckenbasis ein sehr wichtiger Betriebsparameter. Im Gegensatz zu AC-Systemen ist in DC-Systemen, durch die fehlenden Nulldurchgänge bei Spannung und Strom, die Löschung

# Neuheit

## Modulare Oberschwingungsfilter zur Systemintegration

Die Schaffner Gruppe ergänzt das Produktprogramm erneut mit Lösungen zur Verbesserung der Netzqualität. Die bewährten passiven Oberschwingungsfilter ECOSINE® sind neu mit erweitertem Leistungsbereich bis 400 kW/50 Hz und 500 HP/60 Hz in modularer Offenbauform erhältlich.

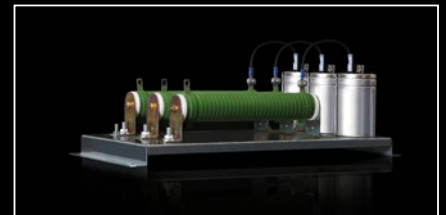
Die kompakte Lösung von Schaffner kann bequem im Schaltschrank des Kunden untergebracht werden, wo die Filtermodule zusammen mit den übrigen elektrischen Komponenten verdrahtet werden und wo sie durch das meist ohnehin vorhandene Kühlsystem mit belüftet werden.



Kondensatorenmodul



Dämpfungsmodul



Drosselmodul



eines Folgestromes wesentlich schwieriger zu bewerkstelligen. Hier bietet es sich deshalb an, eine folgestromfreie Funkenstreckentechnologie zu verwenden, die das Entstehen von Folgeströmen erst gar nicht zulässt, denn auch bei DC-Systemen können Kurzschlussströme auftreten, die ein Vielfaches des Nennstromes betragen.

Deshalb ist in DC-Systemen eine folgestromfreie Funkenstreckentechnologie die richtige Wahl. Dies wurde bei der koordinierten Blitzstrom-Ableiterfamilie DEHNsecure (Abb.1) durch eine Stapelfunkenstrecken-Technologie erreicht. Es handelt sich hier um eine Reihenschaltung aus Teilfunkenstrecken, bei der sich an jeder einzelnen Teilfunkenstrecke eine Bogenbrennspannung von ca. 18V einstellt. Wird nun die Anzahl der Stapel (Teil-Funkenstrecken) so definiert, dass die Summe der Bogenbrennspannungen einen höheren Wert ergibt als die DC-System-Spannung, so kann sich kein Folgestrom einstellen. Die Funkenstrecke ist damit im vorgegebenen Anwendungsbereich folgestromfrei.

Durch die folgestromfreie Funkenstreckentechnologie verbindet der DEHNsecure ein sehr hohes Blitzstromableitvermögen von 25 kA 10/350 µs mit großer Anwendungssicherheit. Den Ableiter gibt es für Systemspannungen von 60 VDC, 220 VDC und 242 VDC. Die Ausführung 242 VDC wurde zusätzlich

für den Anwendungsfall Sicherheitsbeleuchtungen für den Betrieb bis zu 253 VAC unter Verwendung einer maximalen Vorsicherung von 10 A gLgG

in Bus- oder Energieleitungen induziert werden, kann es u.a. auch zum Ausfall der Sicherheitsbeleuchtung kommen. Ein Blitz- und Überspannungsschutz ist

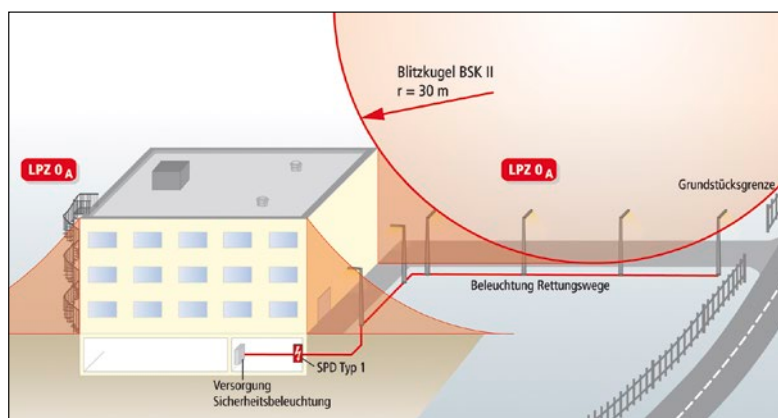


Abb.2: Blitzschutzzone-Betrachtung bei Sicherheitsbeleuchtungssystemen

geprüft, wie dies in den gängigen Sicherheitsbeleuchtungssystemen anzutreffen ist.

## ANWENDUNGSUMFELD SICHERHEITS-BELEUCHTUNGSSYSTEME

Batterie, Ladetechnik, Rechneinheit und Überwachungsmodule sind Bestandteile moderner Sicherheitsbeleuchtungssysteme. Dieses umfangreiche System soll sicherstellen, dass bei Ausfall, auch Teilausfall, der allgemeinen Stromversorgung die Sicherheitsbeleuchtung des betroffenen gestörten Bereichs aktiviert wird. Sollten aufgrund von Blitzen oder Schalthandlungen Überspannungen

deshalb auch hier unabdingbar. In diesen oft räumlich ausgedehnten Anlagen ist zu berücksichtigen, dass die gebäudeüberschreitenden Versorgungsleitungen des Systems direkten Blitzbeeinflussungen ausgesetzt sein können und in diesem Fall mit Blitzstrom-Ableitern (SPD Typ 1) geschützt werden müssen. Bei den gängigen Sicherheitsbeleuchtungssystemen werden die Beleuchtungsmittel im Normalbetrieb mit einer Netzspannung von 230 VAC betrieben. Allerdings muss im Notbetrieb sichergestellt sein, dass z.B. zur Evakuierung von Gebäuden die Sicherheitsbeleuchtung für eine normativ genau definierte Mindestzeit sicher zur Verfügung steht. Während dieser Zeit werden die Beleuchtungsmittel aus einem batteriebetriebenen DC-Spannungsversorgungssystem gespeist. Die hier zum Einsatz kommenden Schutzgeräte müssen deshalb auch für den Betrieb an DC-Spannungen ausgelegt und geprüft sein. Da in diesem Fall auch Rettungswege, die sich außerhalb des Schutzbereiches der Blitzschutzanlage befinden können (z.B. Rettungswege bis zum nächsten öffentlichen Verkehrsweg), in die Betrachtung mit eingeschlossen werden müssen, sind hier an Blitz-Schutzzone-Übergängen  $0_A-1$  die betreffenden Versorgungsleitungen mit Blitzstrom-Ableitern (Typ 1-Ableitern) zu beschalten, welche für den Betrieb an DC-Spannungen geeignet sind (Abb.2).

## Vorschriften für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

Erfordernisse	Errichtung	Gerätenormen	Inspektion / Wartung
Nationales Baurecht	VDE 0100	EN 50171	ArbStättV
ASchG	VDE 0100 / 560	EN 60896-2	MPrüfVo
ArbStättV	VDE 0100 / 18	EN 60598-2-22	VDE 0100 / 610
ASR	DIN EN 50172 (DIN VDE 0108-100)	DIN 4844	VDE 0100 / 718
MBO / LBO	EN 50272	ISO 3864	DIN EN 50172 (DIN VDE 0108-100)
BGR 216 / 131	EN 1838	EN 61347	EN 50171
DIN EN 12193	MLAR 11 / 2005	EMV-Gesetz	EN 50272
Bäderrichtlinie	ELT_BAu-Vo		Hersteller BetrSichV BGVA3

Tab 1: Übersicht Vorschriften für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Quelle: CEAG Notlichtsysteme)

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG DES ANWENDUNGSUMFELDS

Im Normalbetrieb wird das System mit 230 VAC (max. 230 VAC + 10%, d.h. 253 VAC) versorgt. Kommt es zum Ausfall der normalen Stromversorgung, so wird das System im Notbetrieb üblicherweise mit 220 VDC (108 Zellen mit einer Zellenspannung von 2,0 VDC -> 216 VDC) betrieben.

Während der Starkladungsphase (zyklischer Ladevorgang der Batterien) wird jede Zelle auf 2,4 VDC aufgeladen -> 259,2 VDC. Die Spannung wird allerdings verbraucherseitig durch sog. Gegenelemente auf 220 VDC +10% = 242 VDC begrenzt. Alle Beleuchtungs-

eine deutlich höhere Beanspruchung für das Überspannungsschutzgerät dar. Es kann deshalb nicht einfach davon ausgegangen werden, dass ein Gerät, welches für AC-Anwendungen entwickelt wurde, auch bei Gleichspannung eingesetzt werden kann. Der DEHNsecure M 1 242 (FM) wurde jedoch genau dafür entwickelt und kommt deshalb in Systemen für Sicherheitsbeleuchtungen zum Einsatz. Hier werden die relevanten Verbraucher im Normalbetrieb mit einer AC-Spannung und im Notbetrieb über eine batteriegespeiste DC-Spannung versorgt. Da Überspannungsereignisse während beiden Betriebszuständen auftreten können, ist der DEHNsecure M 1 242 sowohl für

Höchste Dauerspannung DC	242 V
Höchste Dauerspannung AC (max. Vorsicherung 10 AgL/gG)	253 V
Blitzstoßstrom limp (10/350)	25 kA
Schutzpegel Up	2,5 kV

Tab.2: Technische Daten DSE M 1 242 (FM)

stromkreise sind mit Sicherungen geschützt, welche einen Nennwert von 10 A im Regelfall nicht überschreiten. Es handelt sich hierbei um ein isoliertes System. Ein erster Isolationsfehler führt nicht zur Abschaltung.

Aus diesem Grund müssen auch in der 2-0-Verschaltung<sup>[2]</sup> beide Überspannungsschutzgeräte für die volle Versorgungsspannung ausgelegt sein.

Der DEHNsecure M 1 242 (FM) wurde mit seinen technischen Daten (Tab.2) exakt für diesen Anwendungsfall ausgelegt und ist deshalb der ideale Typ 1-Ableiter hierfür.

## FAZIT

Bei der Anwendung von Überspannungsschutzgeräten in DC-Stromkreisen ist dringend zu prüfen, ob die verwendete Ableitertechnologie für diesen Anwendungsfall geeignet ist, da sonst die Schutzwirkung nicht sichergestellt und darüberhinaus sogar eine Gefährdung der elektrischen Anlage möglich ist. Der Anwender sollte aus diesem Grund die technischen Angaben sowohl auf dem Typenschild als auch im Datenblatt der jeweiligen Hersteller prüfen. Insbesondere der Einsatz bei Gleichspannung stellt

DC als auch für AC (Vorsicherung max. 10 AgL/gG) ausgelegt. Durch diese Geräteauslegung kann nunmehr ein vollständiges Blitzschutzkonzept unter Einbeziehung der zonenübergreifenden DC-Leitungen umgesetzt werden.

*Autor: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Leibig  
 Produktmanager Überspannungsschutz  
 Red/Line  
 DEHN + SÖHNE, Neumarkt i.d.OPf.  
 Fotos/Grafiken:  
 Abb.1-2 & Tab.2 DEHN + SÖHNE,  
 Tab.1 CEAG Notlichtsysteme  
 www.dehn.de*

## Literatur

- [1] DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11): 2013: Überspannungsschutz für Niederspannung-Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen VDE-VERLAG, Berlin; Beuth-Verlag.
- [2] DIN VDE 0100-534: 2009: Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-53 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannung-Schutzeinrichtungen (ÜSE), VDE-VERLAG, Berlin; Beuth-Verlag.
- [3] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): 2011-10 Blitzschutz, Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- [4] BLITZPLANER®, 3. aktualisierte Auflage, 2013 DEHN + SÖHNE, Neumarkt
- [5] Katalog „Überspannungsschutz 2012/2013“, DEHN + SÖHNE

# Rundum besser.



## DataVoice Industry Rundsteckverbinder M12 Verkabelungssystem für industrielle Automation

- 8-polige (X-kodiert) Ausführung in Cat.6<sub>A</sub>
- 4-polige (D-kodiert) Ausführung in Cat.5
- für Anwendungen bis 10 GBit/s
- für PROFINET-Anwendungen geeignet
- UL gelistet
- POE+ geeignet
- Schutzklasse IP 67

**Telegärtner STX M12x1 Verkabelungssystem:** feldkonfektionierbare und ohne Spezialwerkzeug montierbare Steckverbinder, Leiterplattenbuchsen mit Gehäuse für die Vorder- oder Hinterwand-Montage sowie vorkonfektionierte Verbindungsleitungen

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

**Telegärtner**  
 Karl Gärtner GmbH  
 Lerchenstr. 35  
 D-71144 Steinenbronn

Telefon: +49 (0) 71 57 / 1 25-100  
 Telefax: +49 (0) 71 57 / 1 25-120  
 E-Mail: [info@telegaertner.com](mailto:info@telegaertner.com)  
 Web: [www.telegaertner.com](http://www.telegaertner.com)