

AUF EINEN BLICK

Mängel an Blitzschutzsystemen häufen sich, da die Anforderungen an solche Anlagen in den letzten Jahren erheblich gestiegen sind. Dem wird nicht von allen Errichtern Rechnung getragen. Der Autor bringt auch im letzten Beitragsteil seine Erfahrungen hierzu aus seiner täglichen Praxis als Sachverständiger ein.

Fortsetzung aus »de« 20/2009, S. 26

Mängel an Blitzschutzsystemen vermeiden (2)

Auf die Details achten

Auch im zweiten und letzten Beitragsteil geht es um mangelhafte Installationen, die nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Der erste Teil behandelte zunächst die Blitzschutzklassen, Schritt- und Berührungsspannungen sowie Näherungen.

Der erste Beitragsteil schloss ab mit der Betrachtung von Näherungen und Fangeinrichtungen, woran wir an dieser Stelle anknüpfen.

ESE-Fangeinrichtung – keine anerkannte Regel der Technik

Sogenannte ESE-Fangeinrichtungen mit einem Schutzbereich, wie er von den Herstellern angegeben wird, entsprechen nicht den Normen [1, 2, 4, 7]. Damit entspricht diese Art von Fangeinrichtungen nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Setzt man Fangstangen mit ESE-Einrichtungen ein, so kann man nach den gültigen Normen nur vom gleichen Schutzbereich wie die aller anderen üblichen Fangstangen und Fangeinrichtungen ausgehen.

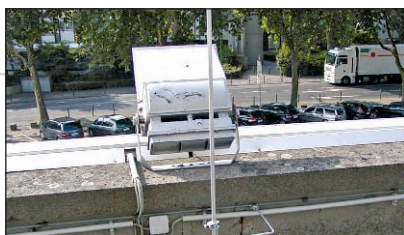


Bild 4: Fehlerhafte Anordnung einer Fangstange

Schutz von Dachaufbauten

Dachaufbauten mit stromleitfähiger Verbindung ins Gebäudeinnere müssen gegen einen direkten Blitzschlag durch die Fangeinrichtungen geschützt werden. Zu diesem Zweck installiert man neben geschützten Dachaufbauten die Fangstangen oder eine getrennte Fangeinrichtung. Oft findet man hier eine aufwendig getrennte Fangeinrichtung vor, die dann z.B. mit dem natürlichen Bestandteil der Fangeinrichtung, beispielsweise mit der leitfähigen Blechkante, verbunden ist. Diese Blechkante ist dann z.B. wiederum leitfähig mit dem geschützten Dachaufbau verbunden oder in einem kürzeren Abstand als der Trennungsabstand. In einem solchen Fall muss die Blechkante durch eine PVC-Außenkante ersetzt werden. Diese Mängel lassen sich schon bei der Planung und durch die Ausführung eines LEMP-Schutz-Managements verhindern.

Selten sind Dachaufbauten, die sich innerhalb des Schutzbereichs befinden, mit einem Überspannungsableiter Typ II geschützt. Ein oft vorgefundener Mangel ist – wie im Bild 4 zu sehen –, wenn sich eine Fangstange direkt

neben einem Strahler befindet, der eigentlich geschützt werden sollte. Die gesamte Blitzenergie wird in diesem Fall direkt in Richtung »geschützte« Einrichtung geführt.

Photovoltaik- und Solaranlagen

Betrachten wir nun einmal die Norm DIN VDE 0100-712: 2006-06, die sich mit Schutzmaßnahmen für Photovoltaikanlagen befasst. Diese Norm gehört der DIN-VDE-0100er Normenreihe an – konkret zur Gruppe 700, Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art. Diese Norm wurde vom nationalen Arbeitsgremium UK 221.1 »Schutz gegen elektrischen Schlag« erstellt und befasst sich lediglich mit den Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag – nicht jedoch mit EMV-, Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen. Wie man in der Praxis sieht, kommt es zu großen Schäden an Photovoltaikanlagen, die von Errichtern ohne Kenntnisse anderer Normen installiert wurden. Aus diesem Grund wird es bald Änderungen in der Norm für Photovoltaikanlagen geben. Aber auch ein spezielles Beiblatt 5 zu den Blitzschutznormen für

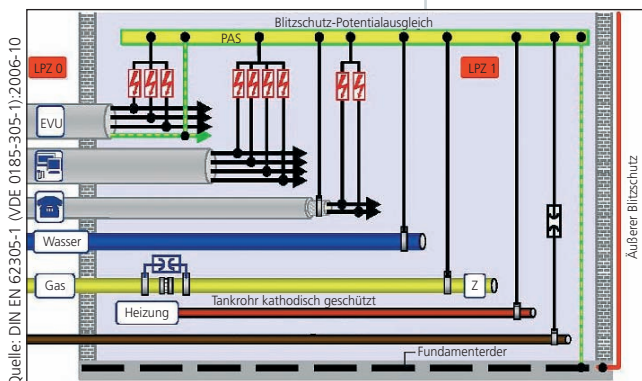


Bild 5: Blitzschutzpotentialausgleich – schematische Darstellung

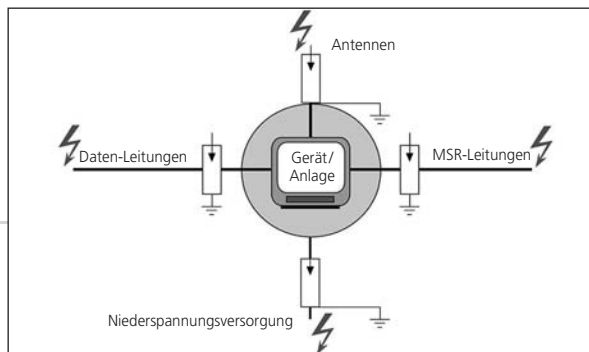


Bild 6: Geräte bzw. Anlagen haben Verbindungen zu verschiedenen Systemen – welche jedes für sich zu schützen ist

Photovoltaikanlagen ist für die Herausgabe vorgesehen.

Über Schäden und Mängelarten an PV-Anlagen berichtete bereits der Beitrag »Näherungen bei PV-Anlagen« in »de« 7/2008, S. 54 ff. Ein grober Fehler und fast immer die wichtigste Ursache bei beschädigten PV-Anlagen stellt der fehlende Potentialausgleich dar.

Blitzschutzpotentialausgleichsebene

Bei hohen baulichen Anlagen, wo sich der Trennungsabstand zwischen dem Blitzschutzsystem und den geschützten Dachaufbauten nicht einhalten lässt, installiert man häufig eine neue Blitzschutzpotentialausgleichsebene auf der Dachfläche. Innerhalb dieser Blitzschutzpotentialausgleichsebene werden alle Elektrokabel über Blitzstromableiter und mit anderen leitfähigen Einrichtungen (Rohre, Ableitungen, Moniereisen usw.) direkt mit der Blitzschutzpotentialausgleichsebene verbunden.

Bei einem Blitzschlag in die bauliche Anlage entstehen dann keine Potentialunterschiede an geschützten Einrichtungen. Die Schutzmaßnahmen entsprechen den unten beschriebenen Blitzschutzpotentialausgleichsmaßnahmen.

Der Blitzschutzpotentialausgleich

Unabhängig von der Art der Blitzschutzanlage – d.h. ob mit oder ohne Blitzschutzzone (LPZ) – muss der Blitzschutzpotentialausgleich (**Bild 5**) direkt bei Gebäudeeintritt (LPZ 0/1, 0/1_{a,b}) durchgeführt werden. Alle ein- und austretenden metallenen Rohre und Einrichtungen sind direkt sowie die unter Spannung stehenden Kabel über Blitz- und Überspannungsschutzgeräte mit dem geerdeten Potentialausgleich zu verbinden. Die Installation muss so ausgeführt werden, dass die bereits geschützten Kabel nicht durch andere Erdungskabel oder ungeschützte Kabel über Kopplungen beeinflusst werden können.

In der Praxis findet man z.B. hochwertige Blitzstromableiter des Typs I in einem Elektrohauptverteiler innerhalb der baulichen Anlage vor. Die Erdungspotentialausgleichsleitung ist aber dann z.B. parallel zu den »geschützten« Leitungen verlegt. Damit entstehen beim Ansprechen des Blitzstromableiters Kopplungen in benachbarte Leitungen. Irgendwie scheint es Praxis von Blitzschutzbaufirmen zu sein, nur »Starkstromleitungen« in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubeziehen. Telekommunikationskabel bleiben unberücksichtigt. Die Adern der Telekommunikationskabel müssen auch mittels Überspannungsableiter mit dem Blitzschutzpotentialausgleich verbunden werden (**Bild 5**).

Auswahl der Schutzgeräte

Das Thema Überspannungsschutz alleine könnte mehrere Seiten füllen. Sich häufig wiederholende Mängel sind die Anschlussleitungsüberlänge, parallele Installation von geschützten Leitungen



Bild 7: Doppelboden unter Rangierverteiler – Anschlussleitung für den Potentialausgleich ist kürzer als 50cm

mit ungeschützten oder Erdungsleitungen, Stellen, wo Überspannungsableiter installiert sind, um nur einige zu nennen. Die neue DIN VDE 0100-534 (VDE 0100 Teil 534): 2009-2 [8] beschreibt im Abs. 534.2.9 Anschlussleitungen so: »Die gesamte Anschlusslänge $a + b$ (Elektro- + Erdungsanschluss) sollte vorzugsweise 0,5m nicht überschreiten, darf aber in keinem Fall 1,0m überschreiten.« Die maximale Länge ist damit festgelegt.

Wie man im Bild 5 sieht, sind die aktiven Adern aller ins Gebäudeinnere eintretender Kabel und Leitungen (LPZ) mittels Blitzstrom-/Überspannungsableiter des Typs 1 (auch als Grobschutz bekannt) mit dem Potentialausgleich (Schutzpotentialausgleich) verbunden. Die Reserveadern müssen nicht geschützt werden, wenn sie direkt geerdet sind. In nachgeordneten Elektrounterverteilern sind dann weitere Überspannungsableiter des Typs II (Mittelschutz) und bei den auf Überspannung empfindlichen Geräten die Überspannungsableiter Typ III (Feinschutz) zu installieren (Bild 6).

Unabhängig von den Blitzschutznormen wurde im Juni 2009 die DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06 [9] herausgegeben, in deren Abs.131.6.2 man folgende Textpassage findet: »Personen oder Nutztiere müssen gegen

Verletzungen und Sachwerte müssen gegen Schäden durch Überspannungen geschützt sein, die Folge von atmosphärischen Einwirkungen oder von Schaltüberspannungen sind. Anmerkung: Für den Schutz gegen direkte Blitzeinschläge siehe Normen der Reihe EN 62305 (VDE 0185).«

Das Potentialausgleichsnetzwerk

Die Blitzschutznormen reden noch vom sternförmigen Potentialausgleich. Dieser darf jedoch nicht in baulichen Anlagen mit elektronischen Einrichtungen installiert werden. Das Potentialausgleichsnetzwerk muss für die höchsten Frequenzen vorgesehen werden, um eine hinreichend niedrige Impedanz zu gewährleisten. Zu den höchsten Frequenzen gehören auch transiente Überspannungen, die durch Schaltvorgänge, Kurzschlüsse und atmosphärische Entladungen verursacht werden.

Die Norm [10] Abschnitt 6.7.1 über die Installation von Kommunikationsverkabelung enthält folgendes wichtige Zitat: »Liegen die Erdungssysteme jedoch nicht auf gleichem Potential, beispielweise dann, wenn sie sternförmig mit dem Erdungsanschluss verbunden worden sind, fließen überall hochfrequente Streuströme, d.h. auch auf den Signalleitungen. Die Geräte können gestört und sogar zerstört werden.« Hier lesen wir, was uns erwartet, wenn ein Potentialausgleichsnetzwerk nicht maschenförmig ausgeführt wurde. In baulichen Anlagen mit PC-Technik, Gefahrenmeldeanlagen und weiteren Einrichtungen, die mit den Daten-, Video- und anderen Telekommunikationskabeln verbunden sind, darf nur das maschenförmige Potentialausgleichsnetzwerk installiert werden.

EDV- und technische Räume

In Räumen mit elektronischen Einrichtungen findet man häufig falsch ausgeführte Potentialausgleichsmaßnahmen vor. Oft befinden sich dort in einer Ecke oder ggf. in mehreren Ecken Potentialausgleichsschienen. Von den Verteiler- oder Rangierschränken aus sind dann sternförmig Potentialaus-

gleichleitungen in Richtung Potentialausgleichsschiene verlegt. Genau wie bei den Überspannungsschutzmaßnahmen ist hier die Anschlusslänge ein kritischer Punkt, ebenso auch in Elektroverteilern mit eingebauter Elektronik. Die Länge der Verbindung zwischen einem Verteiler- oder Rangierschrank (Strukturelemente) und der Potentialausgleichsanlage sollte 50cm nicht überschreiten – was so sehr selten bei Kontrollen vorgefunden wird. Der Potentialausgleichsanschluss sollte nach Möglichkeit an einem Verzweigungspunkt durchgeführt werden.

Im Bild 7 sieht man direkt unterhalb des Doppelbodens unter dem Rangierverteiler eine Cu-Leitung 50mm². Damit ist der Potentialausgleichsanschluss kürzer als 50cm. Diese Cu-Leitung bildet im Doppelboden ein Maschensystem unterhalb aller Schränke. Damit verfügen alle Schränke tatsächlich über einen fachgerechten Potentialausgleichsanschluss. Der Doppelboden dient als Blitzschutzzone (LPZ). Am Verteilereintritt sind so alle eintretenden Kabel und Leitungen mit Überspannungsableitern geschützt. Man erkennt auch die Vorbereitung der LSA-Plus-Wannen für die Installation einschließlich Trennung der geschützten und ungeschützten Adern. In der Praxis findet man oft geschützte Adern mit ungeschützten Adern zusammen installiert, was einen Mangel darstellt.

Kabelführung, Kabelschirme und ihre Erdung

Die vier Teile des Bilds 8 (angelehnt an [1]) geben Aufschluss darüber, wie unterschiedliche Kabelverlegearten in der baulichen Anlage die EMV-Tauglichkeit der Elektroinstallation beeinflussen. Die Kabel dürfen keine Induktionsschleifen bilden und sollen geschirmt werden.

Ein einseitig geerdeter Schirm schützt nur gegen kapazitive Kopplungen. Erst ein beidseitig geerdeter Schirm schützt gegen kapazitive und induktive Kopplung. Gegen Kopplungen in den Kabeln können wir uns durch Kabelschirme schützen, die mindestens beidseitig nach [1, 4, 6, 10] geerdet sind. Die Normen [1 und 4] schreiben auch bei der Überschreitung der einzelnen Blitzschutzzonen eine Erdung vor. Bei Vorhandensein eines Potentialausgleichsnetzwerks sowie eines TN-S-Systems in der baulichen Anlage können kaum

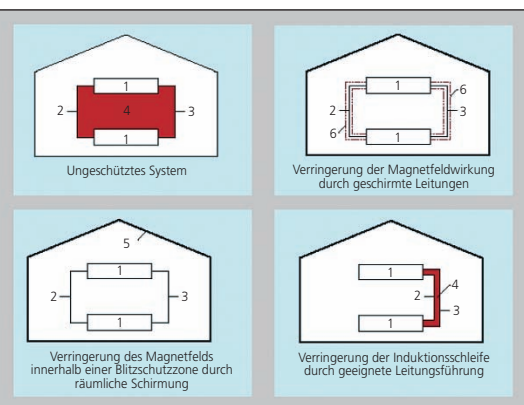


Bild 8: Verschiedene Kabelverlegearten beeinflussen die EMV-Tauglichkeit der Elektroinstallation; 1 – Geräte, 2 – Energieleitung, 3 – Datenleitung, 4 – Fläche der Induktionsschleife, 5 – räumliche Schirmung, 6 – geschirmte Leitung



MEHR INFOS

Buch zum Thema

Kopecky, V.: EMV, Blitz- und Überspannungsschutz von A-Z, Sicher planen, prüfen und errichten, ISBN 978-3-8101-0209-6 www.de-online.info/shop

Link zum Thema

www.kopecky.de

Ausgleichsströme entstehen, und somit auch keine Störungen auf dem Kabelschirm.

Nach [10] Abs. 6.3.2, sollte der Schirmkontakt dem Prinzip des faradayschen Käfigs folgen, also mit 360° umschließen. Damit wird nicht nur die nieder-, sondern auch hochfrequente Verbindung hergestellt. Die Berechnungen und die Installation ausreichender Kabelschirme zur Vermeidung gefährlicher Funkenbildung bei Kabeln, die außerhalb der baulichen Anlage mit den Blitzschutzsystemen verbunden sind [Norm 14, Anhang B], sind Errichtern weitgehend unbekannt und werden oft nicht durchgeführt.

Auch die **Raumschirmung** wird oft vergessen und somit Teil 4 von [1] nicht komplett realisiert. Reicht die Dämpfung der Wände nicht aus und entsprechen sowohl Kabelpritschen als auch Kabelschirme nicht der Norm, so muss man eine nachträgliche Räumungsschirmung herstellen. Hierfür genügt z.B. ein Kaninchengitter oder ähnliches Material.

Fazit

Blitzschutzsysteme erreichen wegen der empfindlichen Einrichtungen in baulichen Anlagen eine wachsende Bedeutung. Wie einige Bilder und die Beschreibung in diesem Beitrag zeigen, lassen sich sehr wohl mustergültige Anlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichten. Entstandene Schäden sind oft auf nicht fachgerechte Planung, unsinnige Einsparungen oder schlichte Unkenntnis zurückzuführen. EMV-, Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen sind ein spezielles Fachgebiet, das qualifizierte Fachfirmen voraussetzt.

Im Beitrag erwähnte Normen

- [1] DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10
- [2] DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10
- [3] VdS 2010: 2005-07 (01)
- [4] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10
- [5] DIN 18014:2007-09
- [6] DIN EN 50310 (VDE 0800 Teil 2-310):2006-09
- [7] DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2006-10
- [8] DIN VDE 0100-534 (VDE 0100 Teil 534):2009-2
- [9] DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06
- [10] DIN EN 50174-2 (VDE 0800 Teil 174-2):2001-09.

(Ende des Beitrags)

Vojtech Kopecky,
ö.b.u.v. Sachverständiger für EMV
und Blitzschutzsysteme, Aachen