

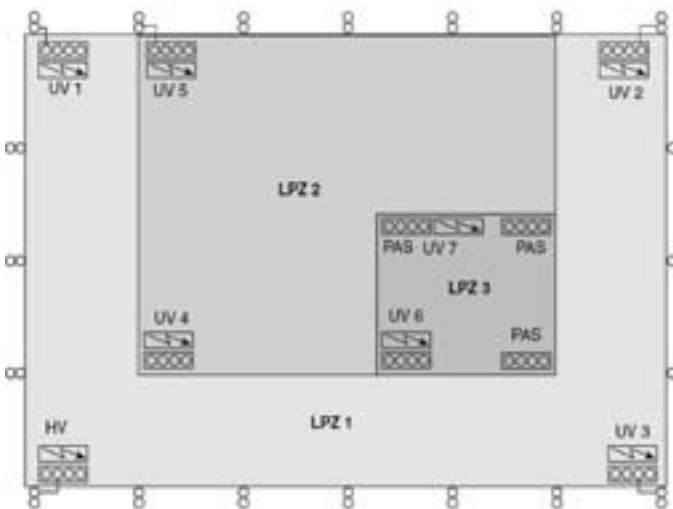
■ Autor: Herr Vojtech Kopecky, D-52072 Aachen, öffentlich bestellter und vereidig-ter Sachverständiger für Blitzschutzbau.  
Fachgebiete: Ueberspannung, Blitzschä-den, Stromversorgung. Webseite: www.kopecky.de

TEIL 2:

# Ueberspannungsschutz

Dieser Artikel wurde von Herrn Kopecky aus Deutscher Sicht geschrieben.

In der Praxis findet man auch Schäden an Einrichtungen, wenn die SPD-Klassen falsch ausgewählt sind. Die Information, dass nur bei Gebäudeeintritt (LPZ) der Blitzstromableiter – SPDs der Klasse I installiert werden müssen und die weiteren Unterverteiler nur die SPDs der Klassen II und III haben, ist nicht immer richtig. Wie schon bei der Außenbeleuchtung, der Dachrinnenheizung, den Antennen usw. erwarten wir auch Blitz- oder Blitzteilströme von der „stromumgekehrten“ Seite. Aber auch dann, wenn aus diesem Unterverteiler (UV) kein Kabel nach außen angeschlossen ist, kann eine Überlastung der SPDs durch Teilblitzströme über den Potenzialausgleich im Falle eines Blitzschlag entstehen, wenn sich der UV in der LPZ 1 befindet (**Bild 6**).



**Bild 6: Beispiel zur Auswahl der SPDs in einer baulichen Anlage in Abhängigkeit der Blitzschutzzonen (LPZ). In dem HV1, UV1, UV2, UV3 und UV5 sind SPDs Klasse I und II oder Kombiableiter zu installieren. In dem UV4 und UV6 sind mindestens SPDs Klasse II zu installieren und in dem UV7 genügt die SPD Klasse III.**

Der Trend, nur die Einrichtungen zu schützen, die von außen nach innen führen, ist nicht richtig. Notbeleuchtungen, Alarmanlagen, Brandmeldeanlagen, Datenverarbeitungsanlagen und andere Anlagen mit eigenen Netzen bilden große Induktionsschleifen, eventuell auch Näherungen. Überspannungen, die durch Einkopplungen entstehen, zerstören aber die elektronischen Einrichtungen. Diese inneren Netze, wie schon im Abschnitt über Anerkannte Regeln der Technik beschrieben, müssen deshalb geschirmt oder mit Überspannungsschutzge-

räten gesichert werden. Bei einem Gewitter können durch kleinere Stoßströme die RCDs (FI-Schalter) die geschützten Kreise abschalten. Betreiber aber auch Installationsfirmen sind häufig der Meinung, dass nach dieser Abschaltung keine Überspannung in der abgeschalteten Installation entstehen kann. Das ist aber nicht richtig. Für den Fall, dass sich hinter den RCDs kein anderes Überspannungsschutzgerät befindet, ist die Anlage durch Einkopplungen gefährdet.

Auf dem Markt werden RCDs nur bis zu einer Stoßstromfestigkeit von 250 A (8/20  $\mu$ s) und selektive RCDs (s) oder RCD-UT („unwanted tripping“ - unerwünschtes Ausschalten) nur mit einer Stoßstromfestigkeit von 3 kA (8/20  $\mu$ s) angeboten. Bei Installation der Blitz- oder Überspannungsschutzgeräte (SPD) Klasse I und II hinter RCDs können durch das Auftreten höherer Stoßströme die RCDs beschädigt werden und damit auch den Personenschutz gefährden. Um das zu vermeiden, sollten hinter den RCDs nur SPDs der Klasse III mit kleineren Stoßströmen installiert werden.

## Entkopplungsdrossel

Bei der Installation der Blitz- und Überspannungsschutzgeräte (SPDs) der Klassen I, II und III - auch als mehrstufige Schutzbeschaltung bekannt - müssen die einzelnen Schutzelemente der unterschiedlichen Kategorien gegeneinander entkoppelt werden. Zur Entkopplung der Schutzelemente werden Induktivitäten als zusätzliche Bauelemente oder die Eigeninduktivitäten der Leitungen selbst verwendet.

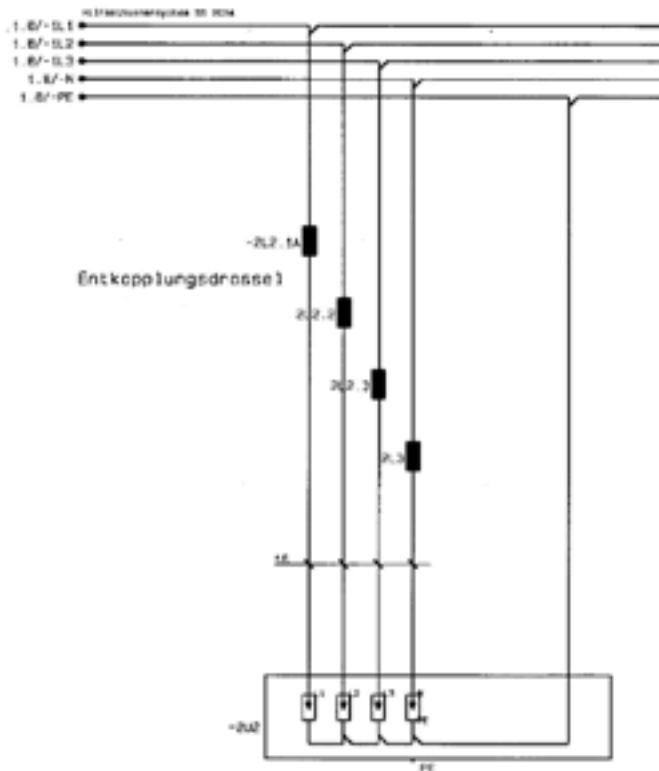
Nach einer privaten Statistik von durchgeführten Gutachten und Prüfungen sind bei bestehenden Anlagen 95 % der Entkopplungsspulen falsch installiert, und zwar auch bei einer sehr guten Einbauanweisung des Herstellers. Dazu gehört z. B. keine Nennvorsicherung für die Entkopplungsspulen, sodass diese dann bei einer Überlastung überhöhte Temperaturen erreichen.

Die wichtigste Problematik ist, dass SPDs der Klasse I hinter den Entkopplungsdrosseln nur die Einrichtungen schützen, die parallel zu diesen SPDs angeschlossen sind. Die Einrichtungen, die an den Sammelschienen angeschlossen sind, wie auf der Fotokopie eines Plans (**Bild 7**) zu sehen ist, werden nicht von den SPDs Klasse I geschützt. Dies ist einer der am meisten entdeckten Mängel, die sehr oft auch vom Verteilerhersteller verursacht werden.

Durch die neuen Blitzstromableiter der Klasse I mit niedrigeren Spannungspegeln kann man die SPDs Klasse II direkt neben SPDs Klasse I installieren oder sie auch schon als Kombiableiter beziehen. Achtung,

man darf die Kombiableiter jedoch nicht mit den SPDs mit gleichem Namen aus früherer Zeit verwechseln. Mit den neuen SPDs können die oben beschriebenen Mängel nicht entstehen.

Diese Information über die Anschlussart wird hier absichtlich erwähnt, weil einige Firmen sehr oft meinen, dass diese geschützt sind, was nicht der Fall ist. Erst bei der richtigen Überprüfung man erfährt, dass trotz des installierten Überspannungsschutzes die Anlage ungeschützt ist.



**Bild 7: Falsch geplante, aber dann auch falsch installierte Überspannungsschutzgeräte.**

## Eintrittsstellen

Treten Einspeise- oder Steuerungskabel der Außenbeleuchtungen, Klimaanlage, Mobilfunkanlagen, Pumpstationen, Dachrinnenheizungen und anderer Einrichtungen seitlich oder oberhalb der zu prüfenden Anlage aus dem zu schützenden Gebäude aus, so müssen die Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen in umgekehrter Reihenfolge (entgegen der Stromrichtung) installiert werden. Das heißt, z. B. bei der Außenbeleuchtung müssen SPDs der Klasse I hinter jedem Schalter oder Schaltschutz installiert werden (ist die Beleuchtung ausgeschaltet, besteht keine galvanische Verbindung mit dem gefährdeten Kabel). Am Gebäudeaustritt der Blitzschutzzone OA/1 müssen die Kabel mit Blitzstromableitern der Klasse I geschützt werden. In solchen Fällen ist es nötig, bei der Installation der Blitzstromableiter die Anschlüsse zu kontrollieren, weil die Klemmen für kleinere Querschnitte, z. B. 1,5 mm<sup>2</sup>, vielfach nicht geeignet und die Anschlüsse oft lose sind. Wenn der Austritt der Kabel für die Außeneinrichtungen direkt aus dem Raum mit Blitzschutz-Zone 2 erfolgt, mussten früher an dieser Stelle zwei SPDs und zwar der Klasse I und II installiert werden oder jetzt der neue Blitzstromableiter mit niedrigerem Spannungspegel und SPDs Klasse II bzw. so genannte neue Kombiableiter.

Eine gute Möglichkeit für den nachträglichen Einbau von SPDs sind die Stellen, an denen die Kabel um 90° „gebogen“ sind. Wenn das Gehäuse mit SPD unterhalb des Bogens eingebaut wird, so muss der Monteur keine zusätzliche Dose oder keinen zusätzlichen Verteiler für die Kabelverlängerung installieren.

Ist das Kabel gerade im Lot installiert, kann man Abhilfe mit Mehrreihen-Gehäusen schaffen. In Mehrreihen-Gehäusen kann der Monteur die Kabelverlängerung innerhalb der Gehäuse ausführen.

Bei Installationen aber auch bei Prüfungen müssen die Erdungen der SPDs kontrolliert werden. Bei Prüfungen wurden z. B. SPDs mit Erdungen auf den Tragschienen (35 mm) entdeckt. Das ist richtig, vorausgesetzt, dass die Tragschienen ordnungsgemäß geerdet sind. Viele Firmen meinen, die Erdung ist in Ordnung, wenn die Tragschienen auf der Stahlplatte befestigt sind. Die Befestigung der Tragschienen auf den leitfähigen Konstruktionen wird nicht immer mit ausreichender Anzahl und ausreichenden Querschnitten der Niete oder Schrauben durchgeführt. Die Tragschienen sind überwiegend voll belegt und die Befestigungsart ist nicht zu überprüfen. Die richtige Ausführung der Erdung der Tragschienen besteht darin, die PE-Klemmen auf den Tragschienen zu installieren, die dann miteinander und mit der Haupterdungsklemme verbunden werden.

## Überspannungsschutz an Transformatoren.

Sehr oft entdeckt man bei Kontrollen der Elektroinstallationen und Blitzschutzanlagen, dass bei den Transformatoren, alternativ im Hauptverteiler keine Blitzstromableiter (SPD) Klasse I eingebaut sind. Als Begründung wird genannt, dass der Transformator sich innerhalb einer baulichen Anlage befindet und nicht getroffen werden kann. Diese Meinung ist zwar richtig, aber bei einem Blitzschlag in die bauliche Anlage (wo der Transformator ist) dringen die Teilblitzströme in die Elektroinstallationen über den geerdeten Sternpunkt am Transformator mit dem TN-C-S-, oder TT-System. Nur bei dem IT-System kann diese Gefährdung nicht entstehen, wenn die Primärleitung (Hochspannungsleitung) nicht gefährdet ist.

Unabhängig vom Netz-System der Sekundärseite des Transformators entsteht mit der Hochspannungsleitung eine Ausstülpung einer LPZ in der baulichen Anlage und damit ist die angeschlossene Leitung auf der Sekundärseite die „Eintrittsstelle“ in die Blitzschutzzone (LPZ) der baulichen Anlage.

Weil die Installation der SPDs bei dem Transformator nicht immer einfach realisierbar ist, können die SPDs alternativ in dem Elektrohauptverteiler installiert werden.

## Überspannungsschutz für die Informationstechnik

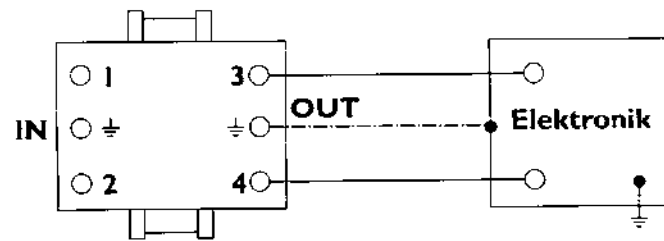
Die vorher genannte Problematik besteht nicht nur bei SPDs in Verteilern mit Tragschienen, sondern auch bei der Erdung der Montagebügel für die LSA-PLUS-Anschlusstechnik. Bei einem Gutachten wurden beispielweise Hunderte Überspannungsschutz-Schutzstecker und -Schutzblöcke in LSA-PLUS-Anschlusstechnik entdeckt, bei denen die Montagebügel nicht geerdet waren, weil sie auf PVC-Platten befestigt worden waren. Somit waren alle SPDs außer Betrieb.

Die Hersteller von Montagebügeln bieten nicht immer vorbereitete Anschlussmöglichkeiten im Montagebügel an! Sind die Montagebügel auf PVC-Platten oder in Original-Gehäusen für die LSA-PLUS-Anschlusstechnik installiert, benutzen die Monteure oft die Befestigungsschrauben als Erdungsanschlusschrauben.

Die Erddrahtleisten zum Anschluss von Erdleitungen oder Schirmen (alternativ Reserve-Adern) sollten bei dem Montagebügel immer die ersten Anschlüsse in Installationsrichtung sein.

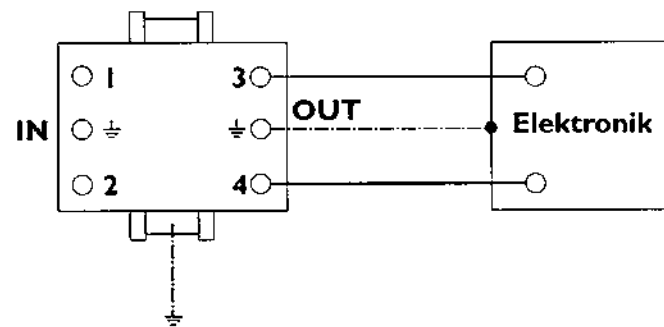
Die vorn gegebene Information über fehlerhafte SPD-Anschlüsse der Energieversorgung durch zu lange Verbindungen gilt auch für SPDs informationstechnischer Systeme.

Ein weiterer häufig zu findender Fehler ist die falsche Erdung der SPD vor der zu schützenden Elektronik (**Bild 8**). Mit dieser Anschlussart entsteht eine „Zusatzspannung“ an den Leitungswegen, da der abgeleitete Strom des Schutzgerätes in Richtung der zu schützenden Elektronik und dann erst zur Erde fließt. Die Zusatzspannung addiert sich zur Restspannung der SPD, was eine Erhöhung des Schutzspannungspegels verursacht. Mit den abgeleiteten Strömen über die zu schützende Elektronik können auch neue Einkopplungen verursacht werden.



**Bild 8: Falsch ausgeführter Erdanschluss von Überspannungsschutz über der zu schützenden Elektronik.**

Die richtige Ausführung der Installation der SPD ist auf (**Bild 9**) sichtbar. Wird nur der SPD geerdet, hat die entstehende Zusatzspannung der Erdungsleitung keinen Einfluss auf das Potenzial der zu schützenden Elektronik. Ein alternativer PE-Anschluss bei der Elektronik verschlechtert die Anschlussart nicht.



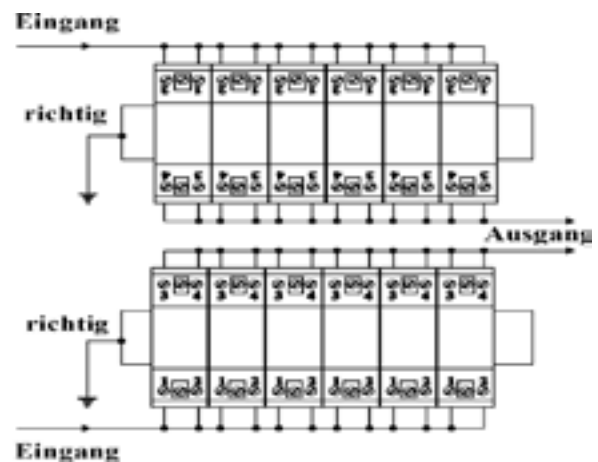
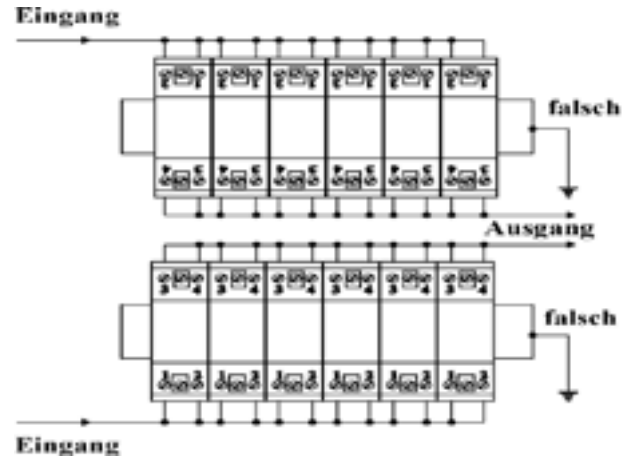
**Bild 9: Richtig ausgeführter Erdanschluss von Überspannungsschutz und der zu schützenden Elektronik**

Elektrofirmer achten schon auch auf die geschützte und ungeschützte Seite der SPDs. Manchmal findet man die Potenzialausgleichsleiter (Erdungsleiter) aber noch auf der geschützten Seite angeschlossen, was falsch ist (**Bild 10a**), da es zu einer neuen induktiven Einkopplung zwischen der geschützten Leitung und dem Potenzialausgleichsleiter kommen kann. Eine ungefährliche und damit zu empfehlende Ausführung ist auf (**Bild 10b**) zu sehen. Die beste Abhilfe gegen neue Einkopplungen ist immer die Abschirmung der geschützten Leitungen. Vor allem bei nachträglichen Überspannungsschutzmaßnahmen in engen Räumen und dichter Verkabelung ist die Alternative der sauberen Trennung der geschützten und der ungeschützten Seite schwierig realisierbar. In diesen Fällen wird durch richtig ausgeführte

Abschirmungen die Gefahr neuer Einkopplungen in den geschützten Leitungen beseitigt.

Es wird oft vergessen, nicht benutzte Adern zu sichern. Sie müssen aber entweder mit Ableitern geschützt oder geerdet werden. Durch nicht „behandelte“ Adern können Überspannungen in die „geschützten“ Anlagen verschleppt werden.

Nur die koordinierten Schutzmaßnahmen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik und können gewährleisten, dass die Anlage auch nach einem Blitzschlag weiter arbeiten kann.



**Bild 10:**  
a/ Erdungsleiter auf der geschützten Seite kann bei schlechter Ausführung neue Einkopplungen verursachen.  
b/ Erdung der Überspannungsschutzgeräte auf der ungeschützten Seite kann bei richtiger Installation keine neuen Einkopplungen verursachen.  
Quelle [5]

### Zusammenfassung

Nicht nur gute Blitz- und Überspannungsschutzgeräte, sondern auch die richtige in den Normen beschriebene Anschlussart der Schutzgeräte gewährleistet den vorgeschriebenen maximalen Spannungspegel der geschützten Anlage. In diesem Beitrag wird nur ein kleiner Teil der praktischen Erfahrungen beschrieben. Für nähere Informationen kann man die Bücher der DE-Fachbuchreihe zu diesen Themen empfehlen.  
Vojtech Kopecky  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der Handwerkskammer Aachen für EMV und Blitzschutzsysteme  
[www.kopecky.de](http://www.kopecky.de)