

7. VDE/ABB-Blitzschutztagung in Neu-Ulm

Blitz- und Überspannungsschutz

Auch die siebte durch den Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB) des VDE ausgerichtete Blitzschutztagung zeichnete sich durch hochwertige Vorträge und eine interessante Posterausstellung (Bild 1) aus. Die Tagung wendete sich an alle mit Blitzschutz und Blitzforschung befassten Fachleute sowie an die Entscheidungsträger in Planungsbüros, Versicherungen, Bauämtern und Sachverständigen-Organisationen.

Stand der Normung

Vorgelegt wurden die **Normteile DIN EN 50164** „Blitzschutzbauteile – 1 Verbindungsbauteile; 2 Leitungen und Erder; 3 Trennfunktenstrecken“. Diese gelten als DIN-Norm ab dem 1.3.2007. Bis zum 1.3.2009 dürfen noch DIN EN 50164-1 (VDE-0185-201); 2004-04 und DIN EN 50164-2 (VDE-0185-202); 2003-05 angewendet werden.

Wesentlich sind die in den Normteilen gestellten Anforderungen und die durchzuführenden Typenprüfungen.

Mit der **DIN 18014:2007** „Fundamentender“ existiert nun für Planer und Errichter eine moderne Vorgabe zur Errichtung eines Gebäudeerders. Gefordert wird eine Dokumentation mit Verlegeplänen, Ausführungsfotos sowie ein Schlussbericht mit Messwerten. Zur Übergabe an Folgegewerke und/oder den Eigentümer ist ein Übergabeprotokoll zu erstellen.

Gegenüber **VDE 0855-300:2002-07** ergaben sich bei Antennenanlagen bezüglich der Sicherheitsanforderungen Änderungen durch die **Ausgabe 2007-07** sowie die **VDE 0855-1:2005-10**. Neben verschiedenen Berichtigungen und Ergänzungen erfolgten einige Veränderungen. Beispielsweise entfällt die direkte Anbindung einer Dachantenne (einfache Hausantenne) an die Gebäudeblitzschutzanlage. Zum Blitzschutz von Antennenanlagen erscheint eine Veröffentlichung in einem der nächsten Hefte des **ep**.

Der **Industriestandard „Blitzschutzsystem“** behandelt die Planung und Ausführung technischer Anlagen der Erdöl-, Erdgas- und Untergrundspeicherbetriebe. Er ist mit der Bergbehörde abgestimmt und von ihr anerkannt und

hat sich in der Praxis seit nunmehr sieben Jahren hervorragend bewährt.

Zweck des Industriestandards ist es, dem Praktiker die Anforderungen an Blitzschutz, Erdungs- und Potentialausgleichsanlagen aufzuzeigen. Er ersetzt nicht die Regelwerke, sondern soll dem Planer, der Elektrofachkraft und dem Prüfer als Beurteilungs- und Entscheidungshilfe bei der täglichen Arbeit dienen. Für die praktische Ausführung der Installation sind dem Industriestandard viele Beispiele ausgeführter Anlagen beigelegt.

Die Norm **EN 62305-4:2006-10** „Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen“ widmet sich dem ausgesuchten und koordinierten Einsatz von Überspannungsschutzgeräten (Surge Protective Device – SPD). Diesem kommt eine immer größere Bedeutung zu, um das Schutzziel eines wirksamen Schutzes von „elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen“ zu erreichen. Beschrieben werden die Grundsätze für eine richtige Auswahl und Installation (Bild 2). Die informativen Anhänge C und D der Norm geben hierfür allgemeine Hinweise und nehmen Bezug auf geltende Produkt- bzw. Gerätenormen für SPS und auf Forderungen der EMV.

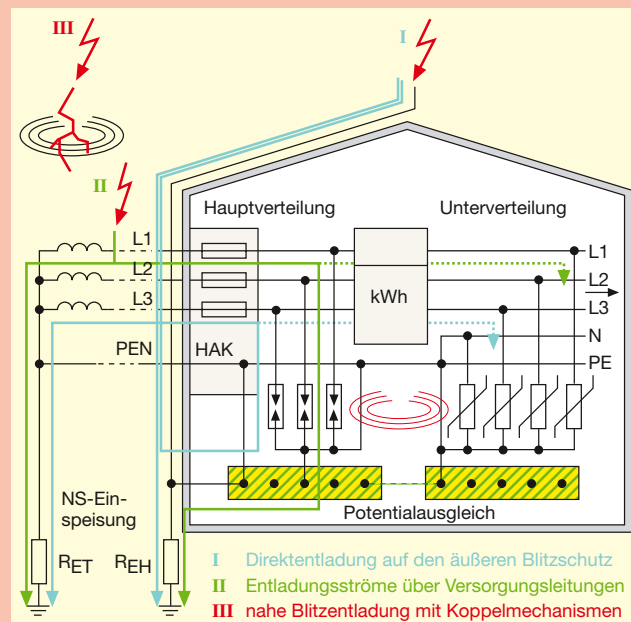
Trennungsabstand

Das **Einhalten von Trennungsabständen zu Leitern** des äußeren Blitzschutzsystems ist eine grundlegende Forderung der DIN EN 62305-3, um das Auftreten gefährlicher Funken zu verhindern. Funkenbildung kann vermieden werden

- bei getrenntem „Äußeren Blitz-



1 Eine Poster- und Geräteausstellung bot den Tagungsteilnehmern auch in den Pausen die Gelegenheit zum regen Erfahrungsaustausch



2 Beeinflussungen durch direkte und nahe Blitzentladungen

schutz“ durch Isolierung oder durch entsprechende Trennungsabstände

- bei nicht getrenntem „Äußeren Blitzschutz“ durch Verbindung, durch Isolierung oder entsprechende Trennungsabstände.

Blitzschutz-Potentialausgleich wird erreicht durch Verbinden der Einrichtungen des „Äußeren Blitzschutzes“ mit

- dem Metallgerüst der baulichen Anlage,
- den Installationen aus Metall,
- den äußeren leitenden Teilen,
- den Einrichtungen der elektrischen Energie- und Informationstechnik.

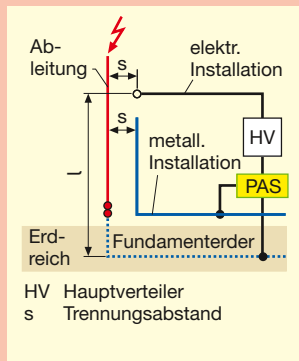
Für den Fall, dass eine Isolation durch geeignetes Material oder durch geeignete Abstände zwischen den leitenden Teilen erreicht werden soll, muss ein Abstand „d“ berechnet werden, der größer als der Trennungsabstand „s“ ist (Bild 3).

Gegenüber der Vorgängernorm DIN V VDE V 0185-3 wurde die Definition der Bezugslänge „l“ geändert. Die Bezugslänge „l“ zur

Berechnung des Trennungsabstands „s“ ist jetzt der Abstand zwischen der Anschlussstelle an den Potentialausgleich und der Näherungsstelle entlang der Ableitung.

Das **Standard-Berechnungsverfahren** nach VDE 0185-305-3, Abschnitt 6.3, ergibt grundsätzlich einen für die gesamte Dachfläche gültigen Trennungsabstand. Dabei wird als Blitzeinschlag der worst-case in Ecke oder Kante des Blitzschutzsystems herangezogen. Als Länge dürfte aber entgegen der Norm VDE 0185-305-3 nur die senkrechte Länge der Ableitungen verwendet werden, da sich anderenfalls unnötig große Trennungsabstände ergeben könnten.

Genauere Werte für Trennungsabstände ergibt die Anwendung des **detaillierten Verfahrens** nach Anhang E von VDE 0185-305-3. Der Vergleich einer Berechnung auf der Basis der Maxwell-Gleichungen mit der Berechnung nach dem Programm CONCEPT II zeigt, dass die Ab-



③ Trennungsabstand s



④ Den ABB-Nachwuchspreis teilten sich J. Baumann und T.-P. Müller (2. und 3. v. l.) – Preisverleihung durch den Tagungsleiter Prof. K. Stimper (l.) und Prof. A. Kern (r.)

weichungen im Allgemeinen unter 20 % liegen. Das Vorgehen nach Anhang E erfordert allerdings die Kenntnis der Blitzstrom-Verteilung im äußeren Blitzschutzsystem. Dies setzt üblicherweise die Verwendung von Software-Lösungen voraus.

Ein Mittelweg wurde bei den **vereinfachten Verfahren** zur Berechnung der Stromaufteilungs-Koeffizienten k_c gewählt. Die vorgestellten, vereinfachten Verfahren ergeben dabei ausreichend genaue Ergebnisse, die von einer exakten Berechnung der k_c -Koeffizienten um nicht mehr als 25 % abweichen.

Insbesondere das empirische Verfahren dürfte für die Praxis ein einfach anzuwendendes, aber hinreichend genaues Vorgehen darstellen.

Die Nutzung ausgedehnter **Metallflächen als natürliche Bestandteile** des Blitzschutzsystems kann zu einer erheblichen Reduzierung der Trennungsabstände führen. Bei Metalldächern reduziert sich der Trennungsabstand um einen Faktor 2 bis 4. Bei Metallwänden sind relativ geringe Trennungsabstände (z. B. etwa 10 cm bei Schutzklasse II) erforderlich, wenn die Einschläge in die Gebäudeecke oder -kante erfolgen.

Untersuchungen zeigen, dass für **Komponenten aus isolierten Blitzschutzsystemen** Verfahren zur normgerechten Prüfung dringend erforderlich sind. Diese fehlen bisher gänzlich und müssen das Ziel weiterer Arbeiten sein.

An einem Beispiel wurde dargestellt, dass die Anforderungen in der Praxis komplexer, aufwändiger und schwieriger geworden sind.

Blitzwirkungen

Indirekte Blitzschläge. Im Auftrage von Versicherungen

wurden 74 100 Schadensfälle statistisch ausgewertet. Festgestellt wurde, dass mit ausreichender Wahrscheinlichkeit von einem Zusammenhang zwischen Schaden und Blitzereignis in einem Umkreis bis zu 1 km vom Einschlagsort des Blitzes ausgegangen werden kann. Die Zahl der auftretenden Schadensfälle ist stark von der Dichte der Bebauung abhängig. Diese Erkenntnisse werden bei künftigen Schadensregulierungen Berücksichtigung finden.

Stoßstromverhalten von Leitungsschutzschaltern. Untersuchungen ergaben, dass nicht alle Schaltgeräte den Stoßströmen standhalten. Bei einigen Schaltern zeigten sich nach den Prüfungen erhebliche Veränderungen an den Kurzschluss-Auslösern, die bis zum Ausfall der Funktionstüchtigkeit führten. Die ermittelten Spannungsabfälle über den Schaltern erreichten bei einigen Typen bis zu 1 kV (bei $\hat{I} = 20$ kA, 8/20 μ s).

Blechwände und -dächer. Bei der Untersuchung des Einflusses von Wind und Wasser auf die thermische Wirkung von Langzeitstrom-Lichtbögen auf Bleche ergab sich, dass der Einfluss von Wasserfilmen viel bedeutender ist, als der des Windes. Dabei führt der Einfluss des Wassers zur schnelleren Perforierung der Bleche auch bei kurzen Einwirkzeiten.

Wohnhaus mit Blechdach. Schäden infolge Blitzeinschlag ergaben sich, da das mit Blechschindeln gedeckte Satteldach ohne definierte Ableitungen zur Erde keineswegs wie eine großflächige Fangeinrichtung für den Blitzeinschlag wirkte.

Der Blitz schlug nicht an der höchsten Stelle des Daches oder in der Nähe des Firstes ein, sondern unmittelbar an der Dachkante, wo die besten Bedingun-

gen für eine Ableitung der Entladung zur Erde gegeben waren. Ob die Erdung einzelner Dachschindeln ausgereicht hätte, um die Blitzströme beim Einschlag in das Blechdach sicher abzuleiten, muss stark bezweifelt werden. Für ein Dach mit Blechschindeln wird als äußerer Blitzschutz die Errichtung von Fangeinrichtungen mit stromtragfähigen Ableitungen für unbedingt erforderlich gehalten.

Blitzschutzeinrichtungen

Isolierte Erdeinführung. Durch diese neue speziell ausführende isolierte Leitung kann mit einfachen Maßnahmen und geringem Installationsaufwand die Berührungsspannung an Ableitungen im Bereich oberhalb der Erdeinführung beherrscht werden. Somit wird die Gefahr für Personen in einem besonders gefährdeten Bereich wesentlich reduziert.

Überspannungsableiter auf Varistorbasis werden häufig als Typ-1-Ableiter, sogenannte „Kombi-ableiter“, angeboten. Diese sollen einen ausreichenden Schutz für Stromversorgungssysteme bieten. Festgestellt wurde allerdings, dass die Restspannung eines Typ-1-Ableiters auf Funkenstreckenbasis einen wesentlich besseren Schutz für die Geräte in der Elektroinstallation bietet, als die Restspannung, die mit einem Varistorableiter erreicht werden kann. Weiterhin ist die Ansprechzeit von modernen Funkenstreckenableitern durchaus mit der Ansprechzeit von Ableitern auf Varistorbasis vergleichbar.

In **Potentialausgleichssystemen** treten bei einem Blitzeinschlag Potentialdifferenzen auf, die erhebliche Werte annehmen können. Dieses belegen entsprechende Untersuchungen.

Zu einer guten Planung eines

Blitzschutzsystems gehört deshalb die Überprüfung der geplanten bzw. vorhandenen Potentialausgleichsmaßnahmen sowie gegebenenfalls Verbesserungen des Potentialausgleichssystems. In jedem Fall müssen die zugehörigen Erdungsmaßnahmen sorgfältig beachtet werden.

Funktionüberwachung von SPS.

Eine neue Generation von Überspannungsschutzgeräten für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik verfügt über eine integrierte Defektmeldung. Vorschädigungen der Schutzelemente sowie Defekte werden per optischer Signalisierung und per Fernmeldkontakt an eine Leitwarte gemeldet. Mit dieser Technologie können Defekte des gesamten inneren Blitzschutzes sofort erkannt und per Fernmeldung ausgewertet werden.

Die optische Signalisierung vereinfacht weiterhin die geforderte Prüfung des Überspannungsschutzes im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen. Für detaillierte und protokollierte Prüfung aller in den Schutzgeräten enthaltenen Bauelemente steht ein automatisiertes Prüfgerät zur Verfügung.

Überspannungsschäden. Im Rahmen der Sanierung eines Einfamilienhauses wurde auch die Blitzschutzanlage erneuert. Fünf Jahre später trat ein Überspannungsschaden auf. Dieser war jedoch so gering, dass die Wirksamkeit der Blitzschutzanlage bei der Schadensauswertung positiv beurteilt wurde. Es zeigte sich allerdings, dass Kompromisse im Bereich Erdung und Potentialausgleich durch alleinige Überspannungs-Schutzbeschaltungen nicht kompensiert werden können und Schäden an elektrischen Betriebseinrichtungen in Folge direkter Blitzstromeinkopplungen möglich sind.

Zu weiteren Schadensfällen erfolgt eine Veröffentlichung in einem der nächsten Hefte des **ep**.

Spezielle Objekte

Weitere Vorträge behandelten die Ausführung von Blitzschutzsystemen für explosionsgeschützte Anlagen, Biogasanlagen, Photovoltaikanlagen sowie den Überspannungsschutz in Bahnanwendungen. ■