



## Blitzschutzsysteme – ihre Prüfung und Normung

### Einleitung

Jede Stunde blitzt es weltweit etwa eine Million mal. Dieses Naturphänomen fasziniert seit jeher die Menschen, bedroht aber auch ihr Leben. Ungeschützte Gebäude und Einrichtungen werden nicht nur bei einem direkten, sondern auch bei einem entfernten Blitzschlag gefährdet, oft gar zerstört.

Die mikroelektronischen Bauelemente und Schaltungen sind zwar immer leistungsfähiger, für Überspannung aber gleichzeitig viel empfindlicher geworden: So können sie durch Blitzwirkungen in bis zu zwei Kilometern Entfernung beschädigt werden.

Gegen Blitze und ihre Wirkungen hatte sich die Menschheit bereits vor Christi Geburt geschützt. Das Dach des Tempels der Juden in Jerusalem (925 bis 587 v.Chr.) etwa wurde mit vergoldetem Zedernholz bekleidet und mit vergoldeten eisernen Lanzen „geerdet“ [1].

Am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts können Blitzschutzsysteme unterschiedlich aussehen, somit aber auch unterschiedlich schützen. In den letzten Jahren sind einige neue Normen und Vornormen erschienen, die vorschreiben, wie Gebäude zu schützen sind.

Bis Oktober 1984 durften Blitzschutzanlagen nach ABB „Blitzschutz und Allgemeine Blitzschutzbestimmungen“ gebaut und überprüft werden [2].

Seit November 1982 gibt es die DIN VDE 0185 Teil 1 „Blitzschutzanlage; Allgemeines für das Errichten“ [3] und Teil 2 „Blitzschutzanlage; Errichten besonderer Anlagen“ [4]. Eine nach VDE 0185 Teil 1 und 2 installierte Blitzschutzanlage schützt das Gebäude gegen die Auswirkung eines Blitzschlages, wie z. B. Brand oder mechanische Zerstörung. Personen im Gebäude werden ebenfalls geschützt, elektrische und elektronische Einrichtungen aber nicht.

Den Schutz der elektrischen und elektronischen Einrichtungen gewährleistet die Norm DIN V ENV 61024-1, VDE V 0185 Teil 100 „Blitzschutz baulicher Anlagen“

[5] und E DIN VDE 0100 Teil 534/A1 „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln, Schaltgeräte und Steuerungsgeräte; Überspannungs-Schutzeinrichtungen – Änderung A1 [6]. Die Vornorm DIN V ENV 61024-1, VDE V 0185 Teil 100 gibt Planern, Errichtern und Betreibern wichtige Informationen und Hilfen, wie das Blitzschutzsystem nach dem heutigen Stand der Technik durchzuführen ist. Durch die Risikoabschätzung der Vornorm kann man die Schutzklasse berechnen.

Die Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen gewährleisten entsprechend dieser Vornorm und bei ordnungsgemäßer handwerklicher Ausführung den Schutz der elektrischen und elektronischen Einrichtungen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen ist von der jeweiligen Schutzklasse abhängig.

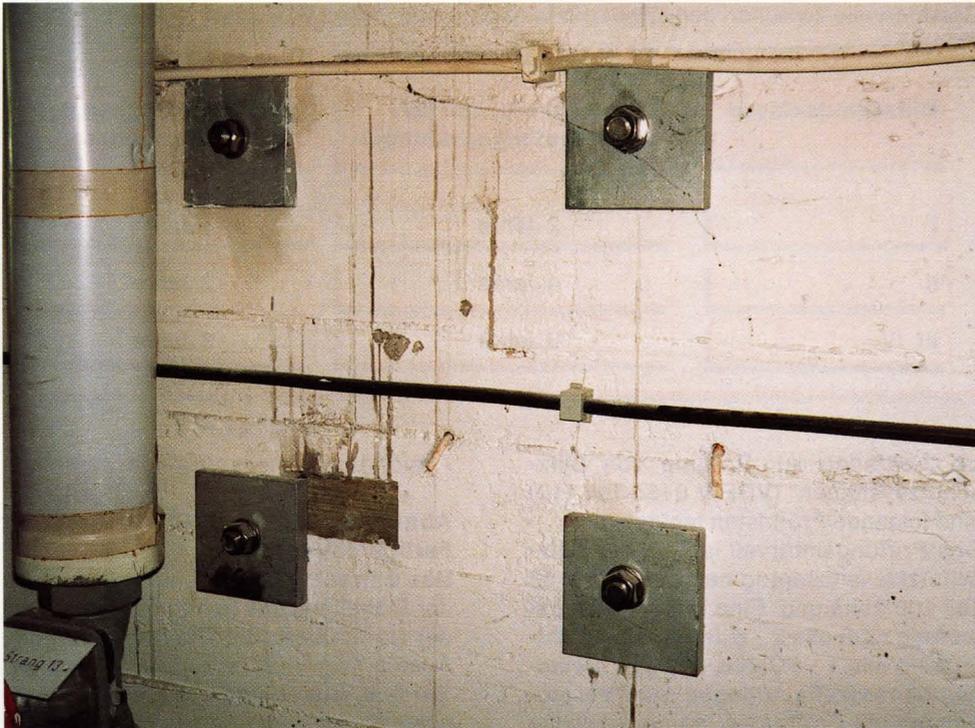
Schutzklasse I	Wirksamkeit	0,98
Schutzklasse II	Wirksamkeit	0,95
Schutzklasse III	Wirksamkeit	0,90
Schutzklasse IV	Wirksamkeit	0,80

Bis die Vornorm als gültige Norm anerkannt wird, kann der Kunde zwischen der Vornorm und der Norm VDE 0185 Teil 1 und 2 wählen, wodurch er aber auch über die Qualität seines Blitzschutzsystems und über die Größe der Restrisiken entscheidet.

Einen noch besseren Schutz gewährleistet VDE 0185 Teil 103 „Schutz gegen elektromagnetischen Blitzimpuls; Teil 1: Allgemeine Grundsätze“ [7]. Die Maßnahmen der VDE 0185 Teil 103 können nur erfahrene Experten im Bereich Blitzschutz und EMV erfassen, bewerten, planen und während der Ausführung kontrollieren.

### Prüfung von Blitzschutzsystemen

Anlagen, die bis Oktober 1984 nach ABB [2] gebaut wurden, dürfen noch nach ABB



Hier auf der inneren Wandseite sind Ankerschrauben einer Mobilfunkantenne zu sehen. Auf dem Dach ist die Antenne direkt mit der Fangeinrichtung verbunden. Bei einem Blitzschlag auf dem Dach werden die Elektro- (graue Kabel) und Steuerungskabel (schwarze Kabel), sowie die Heizungsanlage wegen der Näherung der Ankerschrauben gefährdet. Hier muß der Sicherheitsabstand zwischen den Schrauben vergrößert werden.

überprüft werden, vorausgesetzt, die geschützten Gebäude und Einrichtungen sind außen und innen nicht geändert worden. Seit 1984 wurden jedoch fast alle Gebäude umgebaut oder mit besserer, somit aber auch auf Überspannung empfindlicher reagierender Technik ausgestattet. Allein aus diesem Grund ist die Alternative, die Anlagen nach ABB [2] zu überprüfen, nicht erlaubt.

In VDE 0185 Teil 1 § 7 wurde nur die Prüfung beschrieben. Die Prüffristenregelung wurde von den zuständigen Aufsichtsbehörden und Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften vorgeschrieben oder von Sachversicherern empfohlen.

Seit dem 1. Januar 1997 gilt als Vornorm der „Leitfaden zur Prüfung von Blitzschutzsystemen“ (VDE V 0185 Teil 110) [8]. Diese Vornorm findet Anwendung bei Blitzschutzsystemen, die nach VDE 0185 Teil 1 und Teil 2 wie auch nach VDE V 0185 Teil 100 errichtet wurden. Für ältere Blitzschutzsysteme sind diese Richtlinien entsprechend anzuwenden. Abweichungen müssen im Prüfbericht festgehalten werden. Prüfungen sollen dafür sorgen, daß das Blitzschutzsystem in einem einwandfreien Zustand bleibt. damit

die Schutzwirkung gewährleistet wird. Sie müssen durch eine dazu berechnete Blitzschutzfachkraft durchgeführt werden.

Eine Blitzschutzfachkraft ist nach dem Entwurf VDE 0185 Teil 102 [9] ein Blitzschutzingenieur, Blitzschutzplaner, Blitzschutzerrichter oder eine kompetente Fachkraft mit Qualifikation. Dabei handelt es sich um Revisionsingenieure, behördlich anerkannte Prüfsachverständige, öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige, sachkundige Prüftechniker des Fachbereichs Elektrotechnik oder von unabhängigen Prüforganisationen und Prüfinstituten geschulte Prüfer.

## Prüffristen

Angeordnete Prüffristen für die Prüfung von Blitzschutzsystemen sind in den Bauordnungen der Länder und ihren Bestimmungen nicht einheitlich. Dabei handelt es sich nur um Blitzschutzsysteme auf blitzschutzbedürftigen Anlagen. Die Prüffristen sind von der geschützten Anlage abhängig und liegen zwischen 1 und 5 Jahren.



Zeitintervalle zwischen den Wiederholungsprüfungen eines Blitzschutzsystems

Blitzschutzklasse	Intervall zwischen den Wiederholungsprüfungen	Intervall zwischen den Sichtprüfungen
I	2 Jahre	1 Jahr
II	4 Jahre	2 Jahre
III, IV	6 Jahre	3 Jahre

Im „Leitfaden zur Prüfung von Blitzschutzsystemen“ (VDE V 0185 Teil 110) sind folgende Prüffristen festgelegt: Das Prüfungsintervall ist von der Blitzschutzklassifizierung nach VDE V 0185 Teil 100 abhängig. Eine Wiederholungsprüfung muß alle 2 - 6 Jahre, eine Sichtprüfung alle 1 - 3 Jahre erfolgen. Bestehen behördliche Auflagen oder Verordnungen mit Prüffristen, so gelten diese als Mindestanforderungen.

Werden von nationalen Behörden oder Institutionen regelmäßige Prüfungen der elektrischen Einrichtungen der baulichen Anlagen vorgeschrieben (wie z.B. gemäß Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften VBG 4), muß auch das Blitzschutzsystem in dem Prüfungszeitraum überprüft werden.

Begründung: In VBG 4 Anhang 1 wird auch die VDE-Vorschrift VDE 0185 genannt. Nach VBG 4 müssen die Blitzschutzsysteme spätestens alle 4 Jahre kontrolliert werden. Die Überprüfungsintervalle sind von der geschützten Anlage abhängig und können auch kürzer sein.

## Arten der Prüfung

### Prüfung der Planung

Die Planung des Blitzschutzsystems muß anhand gültiger Normen und Vorschriften geprüft werden. Dieses muß vor Beginn der Ausführung geschehen, da nachträgliche Maßnahmen hohe Kosten verursachen.

### Baubegleitende Prüfung

Hierbei werden alle Teile der Blitzschutzanlage, die später nicht mehr kontrollierbar sind, überprüft. Es handelt sich z.B. um Fundamente, Bewehrungsanschlüsse oder Schirmungsanschlüsse. Ein Nachweis mit Fotos ist zu empfehlen. Technische Unterlagen werden mit der

Ausführung immer verglichen.

### Abnahmeprüfung (Prüfung nach der Fertigstellung)

Das Blitzschutzsystem wird hinsichtlich der Einhaltung des Schutzkonzeptes laut der Norm überprüft. Die handwerkliche Ausführung muß ebenfalls kontrolliert werden. Weiter sind alle Prüfungsmaßnahmen aus dem Absatz „Prüfungsmaßnahmen“ anzuwenden.

### Wiederholungsprüfung

Wiederholungsprüfungen sind Voraussetzung für ein wirksames Blitzschutzsystem und werden in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt.

### Zusatzprüfungen

Bei unterschiedlichen Baumaßnahmen am geschützten Gebäude, wie z.B. neue Gauben, Fenster, Schornsteinverlängerung oder auf dem Dach befestigte Teile, wie SAT-Antennen, Mobilfunkantennen (Bild Seite 29) oder Klimaanlage, muß das Blitzschutzsystem überprüft werden. Nach einem Blitzschlag in das Blitzschutzsystem ist auch eine Zusatzprüfung durchzuführen.

### Sichtprüfung

Blitzschutzsysteme an Anlagen mit erhöhter Schutzbedürftigkeit und kritische Bereiche des Blitzschutzsystems müssen zusätzlich einer Sichtprüfung unterzogen werden.

## Prüfungsmaßnahmen

Prüfungsmaßnahmen beinhalten die Prüfung der technischen Unterlagen, das Besichtigen der Anlage und das Messen von Erdungsanlage, Potentialausgleich und eventueller Überspannungsschutzgeräte.

Die technischen Unterlagen sind auf Vollständigkeit und Übereinstimmung mit den Normen zu überprüfen. Sie müssen z.B. Entwurfskriterien, Planungsbeschreibungen und technische Zeichnungen zum äußeren und inneren Blitzschutz enthalten.

Bei Besichtigung wird die Ausführung des Blitzschutzsystems kontrolliert und mit den technischen Unterlagen verglichen.

## Beispiel aus der Praxis

Ein Gebäude besitzt eine Fangeinrichtung, 6 Ableitungen und 6 Erdführungen. Im alten Prüfbericht betrug alle Meßwerte bis zu  $1 \Omega$ . Nach Öffnen aller Trennstellen und Abklemmen der „Erdungsanlage“ an der Potentialausgleichsschiene erhielt man die in Bild unten genannten Meßwerte. Weil die Erdbodeneigenschaften für den Erdungswiderstand am Prüfungsort bekannt und die gemessenen Werte im Vergleich zu hoch waren, hat der Auftraggeber die Erde freigelegt und die Ergebnisse aus dem Bild unten erhalten.

Die Meßwerte und Probegrabungen zeigten, daß auch die Mindestlängen der Einzelerder nicht erfüllt sind. Die Erdleitung zwischen Nr. 2 und Nr. 3 sowie die Erdleitung zwischen Nr. 5 und Nr. 6 reichen mit einer Länge von ca. 21m nur für jeweils eine Ableitung. Bei der Erdführung Nr. 1 wurde nur ein nicht ausreichender Kreuzerder, der mit einer Wasserleitung verbunden war, gefunden. Die „Erdführung“ Nr. 4 war nur eine Verbindung

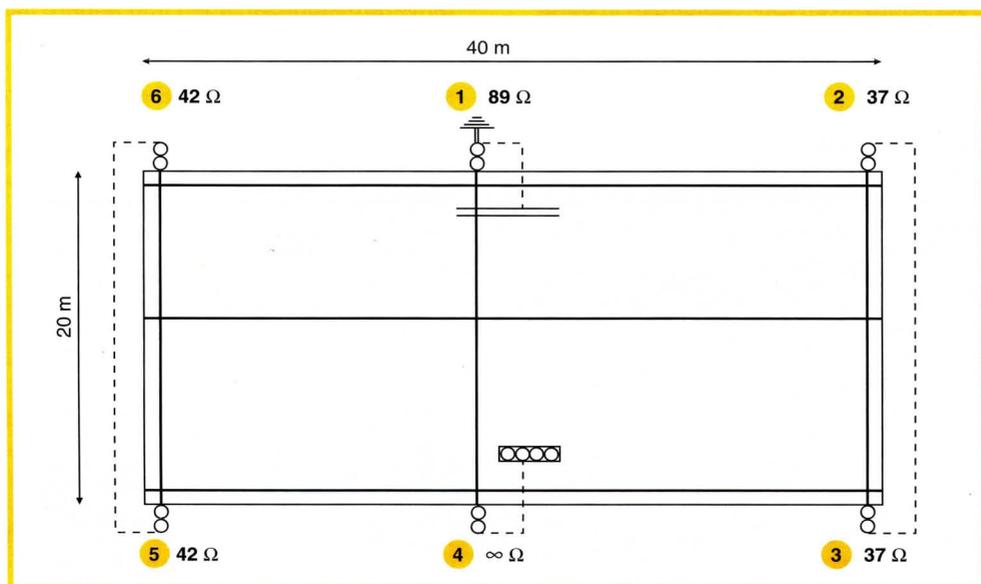
zur Potentialausgleichsschiene.

Alle Arten von Erdungsanlagen müssen nach Norm auf möglichst kurzem Wege an die Potentialausgleichsschiene angeschlossen werden. Die Potentialausgleichsschiene dient auch zu Prüfungszwecken. Erst nach Abklemmen der Erdungsanlage von anderen Hausinstallationen und Öffnen aller Trennstellen können wir die richtigen Werte der Erdungsanlage messen.

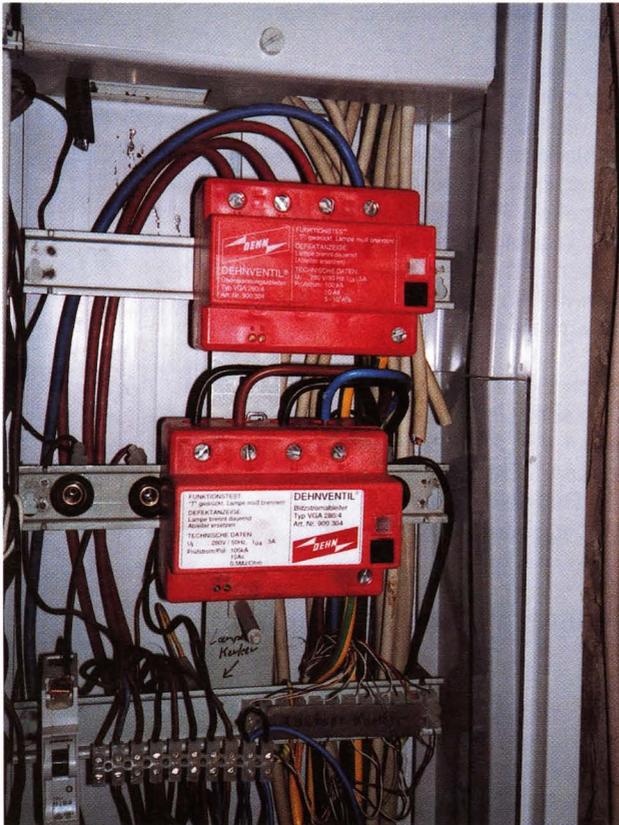
Nach [5] müssen wir bei der Prüfung des Blitzschutzsystems der Blitzschutzklassen 1 und 2 auch den Bodenwiderstand messen. Der gemessene Widerstand ist zur Beurteilung der ausreichenden Länge des Erdungsleiters wichtig.

## Innerer Blitzschutz

Das Vorhandensein einer oder mehrerer installierter Potentialausgleichsschienen im überprüften Gebäude bedeutet noch nicht, daß das Gebäude einen Potentialausgleich hat. Man findet Potentialausgleichsschienen mit nur einigen Anschlüssen. Nicht alle Einrichtungen sind in den Potentialausgleich einbezogen. Die Potentialausgleichsschienen und ihre Anschlüsse werden selten beschriftet. Die Prüfung des Potentialausgleichs ist eine der wichtigsten Kontrollen bei der Prüfung von Blitzschutzsystemen. Diese Kontrolle wird nicht immer ernst genommen, auch wenn sie in anderen Normen, nicht nur in „Blitzschutznormen“, als Schutz gegen elektrischen Schlag vorgeschrieben ist.



Erdungsanlage und Meßwerte des Gebäudes.



Falsch installierte Blitzstromableiter in einem Verteiler. Die Lusterklemmen der Schwachstromeinrichtungen und die Anschlußklemmen der unteren Blitzstromableiter sind im Ausblasbereich 15 cm unterhalb der Schutzgeräte. Durch das „Ansprechen“ der Schutzgeräte und durch eine Feuerauslösung wird ein Kurzschluß und eventuell ein Brand verursacht. Durch die induktive Kopplung zwischend dem Erdungsdraht und der benachbarten Verdrahtung werden die angeschlossenen Einrichtungen zerstört.

Die Orte des Potentialausgleichs sind auch deshalb eine wichtige Angabe, weil eine nicht bei Gebäudeeintritt installierte Potentialausgleichsschiene – durch zu ihr führende Leitungen mit induktiven oder kapazitiven Einkopplungen in parallel installierte Leitungen – Überspannungen verursachen kann.

## Beispiele aus der Praxis

### Beispiel 1.

Ein Betreiber eines Telekommunikationsgebäudes hat über eine längere Zeit Überspannungsschäden festgestellt. Eine der Ursachen war die Installation der Potentialausgleichsschienen im Gebäudinneren, ca. 10m von der Außenwand entfernt. Alle eintretenden Rohrsysteme, Kabelschirme und andere leitende Einrichtungen waren am Gebäudeeintritt angeschlossen und 10m weiter mit der Potentialausgleichsschiene verbunden. Das

differenzstrombelastete Potentialausgleichskabel hat die induktive Einkopplung im parallel installierten, nicht mehr geschirmten Telekommunikationskabel verursacht. Erst nach einer neuen Installation von Potentialausgleichsschienen in der Nähe der Trennstellen an der Außenwand konnten die Überspannungsschäden reduziert werden.

Das gleiche gilt auch für mehrere andere Gebäude. Im ersten Gebäude befindet sich der Hauptpotentialausgleich nur im Hauptanschlußraum, eventuell im Heizungsraum. Die anderen Gebäude sind durch Rohrsysteme (Heizung und andere) verbunden. Die Differenzströme der Gebäude fließen durch das gesamte Gebäude und beeinflussen im Falle eines Blitzschlags die parallel installierten Einrichtungen.

Dem Leitungsquerschnitt wird keine Beachtung geschenkt. Der Potentialausgleich ist überwiegend nur mit 16mm<sup>2</sup> Cu durchgeführt und das, obwohl er kleiner oder größer sein kann oder muß. Der Prüfer muß beurteilen, welcher Querschnitt zu benutzen ist.

Seit April 1994 muß man nach DIN VDE 0100 Teil 610 [10] die Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und dessen Wirksamkeit durch Messen überprüfen. In dieser Norm wurde kein maximaler Widerstand festgelegt. Erst in der Norm DIN VDE 0185 Teil 100 [5] steht ein Richtwert von  $< 1\Omega$ .

Bei Überspannungsschutz, der Trend, nur die Einrichtungen von außen nach innen am Gebäudeeintritt zu schützen, führt in die falsche Richtung. Die Notbeleuchtung, Alarmanlagen, Brandmeldeanlagen, Datenverarbeitungsanlagen und andere mit eigenen Netzen bilden große Induktionsschleifen, eventuell Näherungen. Überspannungen, die durch Einkopplungen entstehen, zerstören elektronische Einrichtungen. Diese inneren Netze müssen geschirmt oder mit Überspannungsschutzgeräten geschützt werden.

Vorwiegend gefundene Mängel sind darauf zurückzuführen, daß der Blitzstromableiter an falscher Stelle installiert ist, so daß er beim „Ansprechen“ benachbarte elektronische Einrichtungen beeinflussen oder zerstören kann. Damit ist nicht nur der Einbau am Gebäudeeintritt gemeint, sondern auch der Einbau im Verteilerschrank. Befindet sich der Blitz- oder Überspannungsschutz weit entfernt von der Eintrittsstelle, können nicht ge-

geschützte und nicht geschirmte Anschlußkabel und der Potentialausgleichleiter (Erdungskabel) des Blitzstromableiters andere Einrichtungen beeinflussen. Bei Verteilern mit Kabeleintritten unten muß der Blitzstromableiter unten, bei Kabeleintritten oben folglich oben installiert werden. Der Grund dafür ist der parallele Lauf der Erdungs-Potentialausgleichleiter mit anderen Einrichtungen (Bild links). Alternativ kann man die Potentialausgleichleiter auch hinter dem Befestigungsblech installieren und somit von anderen empfindlichen Einrichtungen abschirmen.

Die überprüften Anlagen sind oft nicht komplett geschützt. Damit ist gemeint, daß alle Adern der Anlage geschützt werden müssen, auch wenn an die Leitung nicht wichtige Geräte angeschlossen sind.

### Beispiel 2.

Eine große Telefonzentrale wurde mit 90 Überspannungsschutzelementen geschützt. 4 Doppeladern wurden für die Gegensprechanlage ohne Überspannungsschutz benutzt. Bei der späteren Erweiterung der Gegensprechanlage wurde eine Station auf dem Geländezaun bei der Einfahrt installiert. Kurze Zeit danach wurde bei einem Blitzschlag in der Zaunumgebung die Telefonzentrale durch die 4 nicht geschützten Doppeladern zerstört. Es wird oft vergessen, nicht benutzte Adern zu schützen. Sie müssen entweder mit Ableitern geschützt oder getrennt werden.

### Prüfbericht

In den Prüfbericht müssen alle Angaben über Eigentümer, Hersteller des Blitzschutzsystems, Baujahr, Standort, Nutzung, Bauart, Art der Dacheindeckung und die Blitzschutzklasse eingetragen werden. Weitere Angaben zum Blitzschutzsystem sind: Werkstoff und Querschnitt der Leitungen, Anzahl der Ableitungen und Trennstellen, Art der Erdungsanlage und Ausführung des Blitzschutzpotentialausgleich.

Unter „Grundlagen der Prüfung“ sind die Verordnungen oder Auflagen im Jahr der Errichtung beschrieben. Beschreibung und Zeichnung des Blitzschutzsystems sind ebenfalls unverzichtbar.

Im Prüfbericht darf weiterhin nicht fehlen: Art der Prüfung und natürlich das Prüferergebnis selbst, Abweichungen von den Normen, festgestellte Mängel und

Meßergebnisse. Und zuletzt: Name des Prüfers, die Firma oder Organisation des Prüfers, Name der Begleitperson, Anzahl der Berichtseiten, Datum der Prüfung und Unterschrift.

Mit der Einführung neuer Normen ist es möglich, die Blitzschutzbedürftigkeit der Gebäude und Anlagen zu berechnen und so die Wiederholungsprüfungsfristen zuzuordnen. Nur wenn nationale Behörden und Institutionen kürzere Prüfungsintervalle vorschreiben, kann eine höhere Prüfungsichte und damit verbesserter Blitzschutz erreicht werden.

Vojtech Kopecky  
Sachverständiger Aachen

### LITERATUR

- [1] Blitzableiteranlagen an dem altjüdischen Tempel in Jerusalem. Archiv für Post und Telegraphie (1898) Nr. 9, S. 295 - 296
- [2] ABB „Blitzschutz und Allgemeine Blitzschutzbestimmungen“, 1968
- [3] DIN VDE 0185-1/11.82 (VDE 0185 Teil 1) „Blitzschutzanlage, Allgemeines für das Errichten“
- [4] DIN VDE 0185-2/11.82 (VDE 0185 Teil 2) „Blitzschutzanlage, Errichten besonderer Anlagen“
- [5] DIN V ENV 61024-1/8.96 (VDE V 0185 Teil 100) „Blitzschutz baulicher Anlagen; Teil 1: Allgemeine Grundsätze“
- [6] Entwurf DIN VDE 0100 Teil 534/A1 (VDE 0100 Teil 534/A1) „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln, Schaltgeräte und Steuerungsgeräte; Überspannungsschutzeinrichtungen – Änderung A1
- [7] DIN VDE 0185-103/9.97 (VDE 0185, Teil 103) „Schutz gegen elektromagnetischen Blitzimpuls“
- [8] DIN V VDE 0185-110/1.97 (VDE V 0185 Teil 110) „Blitzschutzsysteme; Leitfaden zur Prüfung von Blitzschutzsystemen“
- [9] Entwurf DIN IEC 81 (Sec) 48 (VDE 0185 Teil 102) 2.93 „Gebäudeblitzschutz“
- [10] DIN VDE 0100-610/4.94 (VDE 0100, Teil 610) Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Schutzmaßnahmen

### Anmerkung der Redaktion:

Herr Kopecky ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der Handwerkskammer Aachen für Blitzschutz. Unter den nachgenannten Informationsangaben kann eine VHS-Videokassette mit dem Titel „Vogel auf der Leitung“ mit den inhaltlichen Schwerpunkten Erdung, Potentialausgleich, Ableitung, Fangeinrichtung und Überspannungsschutz bezogen werden.  
Tel./Fax: (0241) 17 45 33  
E-Mail: Kopecky@T-online.de  
<http://home.t-online.de/home/kopecky>

### Fazit