



Schäden durch Blitz und Überspannung II

Wissenschaftliche GDV-Studie

Im ersten Teil dieses Berichtes („schadenprisma“ 4/2007) wurden die Beweggründe des GDV-Projektes „BLUES – Blitz und Überspannung“ erläutert. Die Entwicklung und hohe Anzahl von gemeldeten Blitz- und Überspannungsschäden wurde ebenso analysiert wie die daraus resultierende Forderung nach fundierten Regulierungskriterien für das Individual- und Massengeschäft. Des Weiteren wurde über die versicherungstechnischen Aspekte hinsichtlich der unverbindlichen Musterbedingungen und der Schadenbearbeitung berichtet.

Der nun vorliegende zweite Teil bezieht sich auf vier weitere Themenfelder des Projektes:

- ▶ Schadenverhütung durch Risikoverbesserung und Differenzierung der Risiken
- ▶ Systematische Schadenanalyse
- ▶ Kooperation/Netzwerke
- ▶ Kommunikation durch Information, Öffentlichkeitsarbeit und Schulung

Richtlinien zur Schadenverhütung von Blitz- und Überspannungsschäden existieren schon seit langer Zeit. Bereits im Jahr 1794 hat ein Herr J. A. H. Rasmus effektive Maßnahmen zum Blitzschutz beschrieben, die die Basis des heute gültigen äußeren Blitzschutzes darstellen – dem Schutz des Gebäudes bei direkten Einschlägen.

Neue Anforderungen durch technische Innovationen

Auch die Versicherungswirtschaft beschäftigt sich mit diesem Thema bereits seit vielen Jahren. Die Relevanz der Risiken für Versicherungsunternehmen ist mit dem vorhandenen Schutzbedürfnis gegeben und heute gefragter denn je. Dies unterstreichen die hohen Schadenszahlen (siehe Bilder 1 und 2 im Teil 1 des Berichtes), aber auch die Anforderungen an die elektrischen Instal-

lationen hinsichtlich neuartiger Betriebsmittel sowie den Innovationen der Schutztechnik. Der Begriff „Neuartige Betriebsmittel“ steht als Synonym für Geräte mit elektronischen Schaltungen, die innerhalb weniger Jahrzehnte einen revolutionären Einzug in viele technische Anwendungen gefunden haben bzw. neue Technologien ermöglichten. Kennzeichnende Eigenschaften dieses Wandels sind die Miniaturisierung von Betriebsmitteln/Bauteilen, ein Trend zu hoher Leistungsfähigkeit bei kleiner elektrischer Leistung sowie die Nutzung kleiner Betriebsspannungen und Spannungspegel. Insbesondere die massenhafte Verbreitung von nicht linearen Betriebsmitteln seit den 80er-Jahren – also vor allem elektrische Geräte mit Gleichrichtertechnik (Schaltnetzteile), die Oberschwingungsströme erzeugen – haben diesen Wandel vorangetrieben. Derartige elektronische Schaltungen finden auch in vielen Betriebsmitteln privater Haushalte Anwendung. Es handelt sich z.B. um elektronische Vorschaltgeräte in Leuchten und Lichtregelanlagen, Energiesparlampen, Dimmergeräte, Schaltnetzteile in Personalcomputern (PC), Druckern, Telefonanlagen, Rundfunk- und Fernsehgeräten. Systemteile von Prozess- oder Gebäudeleittechnik sind ergänzend zu nennen. Hiermit haben die Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Geräten eine voll-

kommen neue Bedeutung erhalten. Die Versicherungswirtschaft reagierte auf die neuartigen Schadenbilder mit technisch präventiven Maßnahmen und einer Initiative zur Einführung von besonders qualifizierten EMV-Sachkundigen, die bei der Planung und Errichtung von elektrischen Anlagen oder im Schadenfall kompetente Hilfe anbieten können.

IV. Schadenverhütung durch Risikoverbesserung und Differenzierung der Risiken

Optimal kann man auf Gefahren reagieren, wenn man diese kennt und darauf vorbereitet ist. Ein nicht einfaches Unterfangen, beinhaltet dies die Aufgaben

- ▶ 1. Gefahren identifizieren,
- ▶ 2. resultierende Risiken ermitteln,
- ▶ 3. adäquate Maßnahmen ableiten.

In einem komplexen Industriegebäude ist dies ungleich schwerer als in einem Mehrfamilienhaus. Aber letztendlich sind die anzustellenden Überlegungen die gleichen: Welche Gefahr kann eintreten, welches Risiko ist damit verbunden und welche Handlungsoptionen sind adäquat (Sicherheit, Zeit, Kosten)? ▶



Bild 1: Beschädigter Giebel



Bild 2: Herausgesprengte Elektroinstallationsleitung

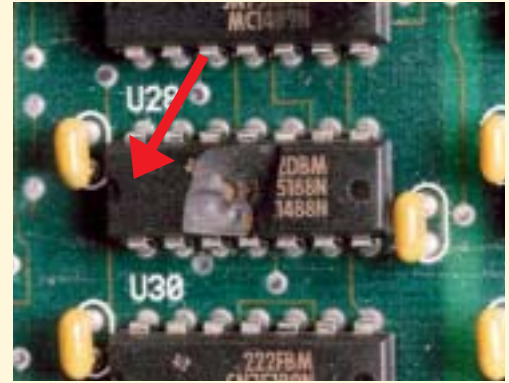


Bild 3-5: Zerstörte Elektronik

Auf ein kleineres Mehrfamilienhaus und den Blitz- und Überspannungsschutz übertragen könnte man bei der geringen Erdblitzdichte $N_g = 1$ (1 Blitz pro km^2 und Jahr (s. S. 21)) und dem Fehlen weiterer Risikofaktoren wie Freileitungsanschluss und exponierte Lage schnell eine Teilanalyse machen: Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung der Gefahren direkter, naher und entfernter Blitzschläge wird auf einen äußeren Blitzschutz verzichtet. Da der innere Blitzschutz mit seinem Überspannungsschutz je nach Gebäude und Ausstattung nur einen kleinen Teilbetrag der gesamten Baukosten ausmacht (1–3 %), wird empfindliche Hausinfrastruktur komplett geschützt und für die Wohnungen ein Anlagenschutz und fakultativ ein Geräteschutz installiert. Dieser kann aber auch in den Aufgabenbereich des Mieters gegeben werden. Ist ein Home-Office integriert, hat der Schutz der technischen Ausrüstung höchste Priorität, wenn der Verlust von Daten oder eine eingeschränkte Nutzung der EDV- und Kommunikationsanlagen absolut inakzeptabel sind. Die Risiken sind unterschiedlich zu bewerten, da sie von der jeweiligen individuellen Situation abhängig sind.

Versicherer können aufgrund ihrer Erfahrung dem Versicherungsnehmer wertvolle Hinweise für die Beurteilung unterschiedlichster Risiken anbieten und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr aufzeigen.

Anzumerken ist, dass die Risikovorsorge bereits in der frühen Planungsphase berücksichtigt werden muss. Dann ist z.B. die Installation von Blitz- und Überspannungsschutz wesentlich kosten-

günstiger zu realisieren als bei Nachrüstungen, falls diese dann überhaupt noch möglich sind.

Deswegen können Informationen des Versicherers an seinen Versicherungsnehmer bereits beim Abschluss einer Bauleistungsversicherung oder ähnlicher Verträge sehr sinnvoll sein. Dies trifft auch für die Beratungsarbeit von Architekten, Planern und Installateuren zu, denn nicht jeder Bauherr ist ein Experte in diesem Bereich und sensibel für die Gefahren. Dies sollte eine selbstverständliche Beratungspflicht dem Kunden gegenüber sein.

Blitzschutzkonzept

a) Gefahren

Bei einer Blitzentladung wird in Bruchteilen von Sekunden viel Energie umgesetzt – einem Energieäquivalent von bis zu ungefähr 10 l Dieselkraftstoff. Schlägt ein Blitz in ein Gebäude, so wird sich der Blitzstrom auf einem Weg mit möglichst geringem Widerstand fortbewegen. Abhängig von der Höhe des vorgefundenen Widerstandes erfolgt ein Temperaturanstieg, der bei einem schlechten Leiter, z.B. aufgrund eines geringen Querschnittes oder hohen spezifischen Widerstandes, bis zum Verdampfen des Leitermaterials führen kann. Hohe Temperaturen entlang des Blitzstrompfades können dazu führen, dass sich brennbare Materialien entzünden. Führt der Weg des Blitzes über feuchtes Mauerwerk, verdampft das enthaltene Wasser schlagartig und vergrößert sein Volumen um den Faktor 1.700. Aufgerissene Kamine und Wände können Indikatoren

für einen solchen Direkteinschlag sein (Bild 1). Dies gilt auch bei feuchten Balken und Bäumen. Der Blitzstrom kann bis zu 150.000 A betragen. Die normale Haushaltssteckdose wird mit 16 A abgesichert.

Elektrodynamische Wirkungen stromdurchflossener Leiter zeigen sich durch anziehende oder abstoßende Kräfte, abhängig von der Ausrichtung der sich bildenden Magnetfelder zueinander. Die Folgen sind beispielsweise komplett deformierte Leiter (Bild 2).

Für die Elektroinstallation und angeschlossene Betriebsmittel liegt die Gefahr vor allem darin, dass sie durch entstehende Überspannungen überlastet werden (Bild 3–7). Diese Überspannungen können auf unterschiedliche Wege in die Anlage gelangen.

Bei der galvanischen Einkopplung geschieht dies mittels Stromfluss durch Erdungsanlage und elektrische Leiter. Aufgrund der unterschiedlichen Spannungsfälle an diesen Widerständen können Potenzialdifferenzen geschaffen werden, die die Betriebsmittel schädigen. Die induktive Einkopplung (Induktion) beruht auf dem Prinzip, dass ein stromdurchflossener Leiter ein Magnetfeld erzeugt und bei Änderungen des Feldes in einem dort befindlichen anderen Leiter oder einer Leiterschleife eine Spannung induziert werden kann. Diese Leiterschleifen können sich durch vernetzte Geräte, z.B. PC- oder Kommunikationsanlagen, bilden oder auch durch metallische und elektrische Installationen im Haus. Liegen diese Schleifen in einem sich extrem schnell ändernden



Bild 4

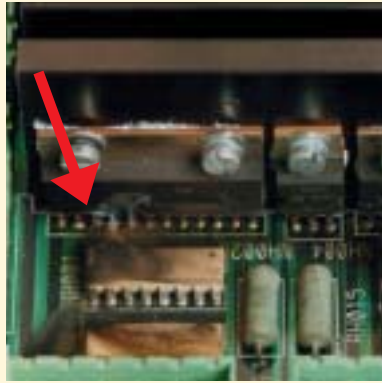


Bild 5

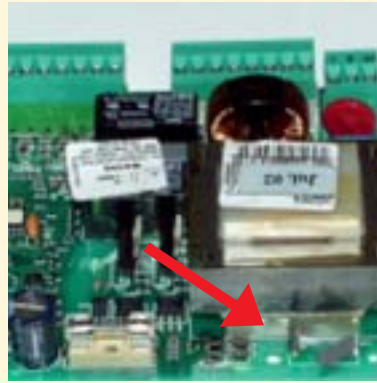


Bild 6: Transiente Überspannung – Torsteuerung, zerstörter Kondensator des Netzfilters



Bild 7: Transiente Überspannung – Zerstörte Alarmscheibe mit Schmauchspuren

Magnetfeld eines Blitzstroms, werden in ihnen Spannungen induziert.

Die dritte Einkopplungsart ist die „kapazitive Einkopplung“. Hier werden im elektrischen Feld zunächst Ladungsträger getrennt (Influenz), die anschließend nach einem Ausgleich suchen. Gefahren durch kapazitive Einkopplung werden als am geringsten erachtet. Aus Blitzströmen resultierende Überspannungen liegen durchaus in Größenordnungen von 100.000 V und übersteigen damit Spannungsfestigkeiten der elektrischen Installationen, je nach vorgesehenem Schutzpegel der Betriebsmittel, um Faktor 100.

b) Äußerer und innerer Blitzschutz

Zu einem Blitzschutzkonzept gehören die Maßnahmen des äußeren und inneren Blitzschutzes.

Der äußere Blitzschutz schützt das Gebäude, indem er durch seine Fangeinrichtungen den Blitz „einfängt“, über die Ableitungen gefahrlos zur Erdungsanlage führt und dort ins Erdreich leitet.

Der innere Blitzschutz beinhaltet Maßnahmen zur Vermeidung der Auswirkungen des Blitzstromes auf das Innere des zu schützenden Volumens und ist mit einem Überspannungsschutz gegen transiente Überspannungen (kurzzeitige Impulse) kombiniert. Schädliche Folgen des Blitzstroms und seiner elektrischen und magnetischen Felder auf metallene und elektrische Leitungen und Anlagen sollen verhindert und Überspannung auf ein verträglichen Wert reduziert werden. Dies wird durch einen konsequent durchgeführten Blitzschutz-Potenzial-

ausgleich erreicht. Hierfür wird der vorhandene Potenzialausgleich – also die direkte Verbindung aller metallenen Installationen – über Ableiter mit den aktiven Leitern, die im üblichen Betrieb unter Spannung stehen, verbunden. Diese Ableiter verfügen über die Eigenschaft, erst ab einer bestimmten Spannung leitend zu werden. Innerhalb von Bruchteilen von Sekunden – im Bereich von Mikrosekunden ($1 \mu\text{s} = 0,000001$ Sekunden; Sicherungen oder FI-Schutzschalter arbeiten im Bereich von 5 bis 40 ms = 0,005 bis 0,04 Sekunden) wird so kurzzeitig ein Kurzschluss erzeugt und somit ein vollständiger Potenzialausgleich zwischen allen elektrisch aktiven Teilen und leitfähigen Teilen sowie der Erdungsanlage hergestellt. Es kann keine schädigende Überspannung mehr auftreten. Zum Blitzschutz gehören auch die Näherungen. Hiermit sind vor allem die Abstände der äußeren Blitzschutzanlage zu den elektrischen und metallenen Installationen angesprochen. Durch entsprechende Maßnahmen – Abstand oder Isolierung – muss ein ausreichender Schutz erzielt werden, um unkontrollierte Überschläge zu unterbinden.

Mit diesen beschriebenen Maßnahmen können neben dem Schutz vor blitzbedingten Überspannungen auch solche durch Schaltheftungen vermieden werden, wenn z.B. große induktive Lasten geschaltet werden oder ggf. Sicherungen auslösen. Die angeführten Maßnahmen werden seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt. Probleme bereiten vor allem die nicht vollständige und nicht fachgerechte Umsetzung des Schutzes. Unter Umständen müssen die elektrischen Anlagen angepasst werden, um

die Grundvoraussetzungen für den Einbau von Überspannungsschutzeinrichtungen zu realisieren. Dies liegt vor allem an mangelhaften Erdungsanlagen und einem schlecht ausgeführten Potenzialausgleich. Gleiches gilt für Dachanlagen bei digitalem Fernsehen bzw. Satellitenanlagen.

c) Exkurs zur Bedeutung der allgemein anerkannten Regeln der Technik

In diesem Zusammenhang soll noch auf folgende aktuelle Regelungen verwiesen werden, die hier von Bedeutung für die technische Realisierung sind.

Im September 2007 ist die neue DIN 18014 „Fundamenterder – Allgemeine Planungsgrundlagen“ erschienen. Danach kann ein Fundamenterder die Wirksamkeit des Schutzpotenzialausgleichs verbessern und ist geeignet zum Zweck der Schutzerdung und der Funktionserdung (z.B. für Blitzschutzsysteme), wenn die in den jeweiligen DIN-VDE-Normen, z.B. DIN VDE 0100-540 „Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotenzialausgleichsleiter“, enthaltenen Anforderungen erfüllt werden. Der Fundamenterder ist ein Teil der elektrischen Anlage. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass eine Überprüfung während des Errichtens erfolgt und in einer Dokumentation aussagekräftige Ergebnisse der Durchgangsmessung sowie Pläne und Fotografien festgehalten werden.

Die Technischen Anschlussbedingungen TAB 2007 für den Anschluss an das Niederspannungsnetz fordern in Neubauten einen Fundamenterder nach DIN 18014. ▶



In der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung (Niederspannungsanschlussverordnung – NAV) gültig seit dem 1.11.2006 heißt es:

§ 13 Elektrische Anlage

(1) Für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung und Instandhaltung der elektrischen Anlage hinter der Hausanschlussicherung (Anlage) ist der Anschlussnehmer gegenüber dem Netzbetreiber verantwortlich ... Hat der Anschlussnehmer die Anlage ganz oder teilweise einem Dritten vermietet oder sonst zur Benutzung überlassen, so bleibt er verantwortlich.

(2) Unzulässige Rückwirkungen der Anlage sind auszuschließen. Um dies zu gewährleisten, darf die Anlage nur nach den Vorschriften dieser Verordnung, nach anderen anzuwendenden Rechtsvorschriften und behördlichen Bestimmungen sowie nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet, erweitert, geändert und instand gehalten werden. In Bezug auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik gilt § 49 Abs. 2 Nr. 1 des Energiewirtschaftsgesetzes entsprechend. Die Arbeiten dürfen außer durch den Netzbetreiber nur durch ein in ein Installateurverzeichnis eines Netzbetreibers eingetragenes

Installationsunternehmen durchgeführt werden; im Interesse des Anschlussnehmers darf der Netzbetreiber eine Eintragung in das Installateurverzeichnis nur von dem Nachweis einer ausreichenden fachlichen Qualifikation für die Durchführung der jeweiligen Arbeiten abhängig machen. ... Es dürfen nur Materialien und Geräte verwendet werden, die entsprechend § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes unter Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik hergestellt sind.

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG) Ausfertigungsdatum: 07.07.2005

§ 49 Anforderungen an Energieanlagen

(1) Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

(2) Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von: 1. Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., 2. Gas ... eingehalten worden sind.

Hieran soll verdeutlicht werden, dass das VDE-Vorschriftenwerk für den Planer und Installateur ein wichtiger Leitfaden für seine Arbeiten darstellt. Weicht er davon ab, obliegt ihm der Nachweis für eine gleichwertige Sicherheit seiner Planung bzw. Errichtung.

Im Laufe des Jahres soll die neue Norm DIN VDE 0100-600 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen erscheinen. Hier werden auch Anforderungen an die Dokumentation der Prüfergebnisse beschrieben.

Der Nachweis der Errichtung einer elektrischen Anlage gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik sollte dokumentiert, ggf. in einer Errichtererklärung deklariert und mit entsprechenden Prüfberichten dokumentiert sein, z. B. des ZVEH.

d) Umsetzung von Schutzkonzepten

Eine ausführliche Beschreibung von Schutzmaßnahmen ist in der GDV-Publikation „Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen“, VdS 2031, zu finden.

Grundsätzlich gibt es für die verschiedenen Anwendungen wie Privathaushalt,

Landwirtschaft oder auch Gewerbe zielgruppenorientierte Schutzkonzepte. Empfehlungen und Auswahlhilfen enthalten z. B. die GDV-Publikationen „Überspannungsschutz in Wohngebäuden“, VdS 2019 (**Bild 8**), sowie Blitz-Überspannungsschutz für landwirtschaftliche Betriebe“, VdS 2017. Berücksichtigung finden hier auch abgestufte Konzepte. Gegebenenfalls kann zum Beispiel auf die Installation eines Ableiters Typ 1 verzichtet werden. Diese „Blitzstromableiter“ realisieren vor allem den Blitzschutz-Potenzialausgleich zwischen elektrischen Leitern der Niederspannungsanlage über die Potenzialausgleichschiene bei direkten und nahen Blitzeinschlägen und leiten den Blitzstrom in die Erdungsanlage ab. Bei einer äußeren Blitzschutzanlage sind diese Ableiter immer zu installieren. Befindet sich das Gebäude nicht in einer exponierten Lage, z. B. nicht auf einem Berg, oder überragt es im Gegensatz zu Kirchtürmen nicht die umgebende niedrigere Bebauung, könnte auf diese Schutzgeräte verzichtet werden und ggf. nur Überspannungsableiter Typ 2 für den Schutz bei Ferneinschlägen oder Schaltüberspannungen und Typ 3 für den Schutz von Endgeräten zur Anwendung kommen. Weitere Auswahlkriterien für das anzuwendende Schutzkonzept stellen

auch die Art der Gebäudeeinspeisung dar – erdverlegtes Kabel oder Freileitung –, die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Einrichtungen oder der Wert einzelner Betriebsmittel. Nicht zu unterschätzen ist allerdings auch die Qualität der Schutzmittel, beispielsweise Anforderungen an das Ableitvermögen oder den thermischen Schutz. Hinweise hierfür sind in der Publikation VdS 2031 enthalten. Häufig wird auch in Super-/Baumärkten ein Überspannungsschutz in Steckerleisten angeboten. Dieser kann alleine, also ohne vorgeschaltete Ableiter Typ 2, Endgeräten nur einen eingeschränkten Schutz (Hinweis auf Thermoüberwachung des Varistors) bieten. Es wird empfohlen, Marken-Produkte oder solche des Fachhandels auszuwählen, die allerdings nicht billig sind. Eine Schutzmaßnahme wird nur dann gut funktionieren können, wenn sie seitens Planung, Installation und verwendeter Materialien auf das „Risiko“ abgestimmt ist. Dies muss nicht gegen den ausschließlichen Einsatz eines Geräteschutzes sprechen, aber soll gegen die anzutreffende „Geiz ist geil“-Mentalität antreten. Diese führt häufig nur zu einer vermeintlichen Sicherheit oder wirkt im Extremfall kontraproduktiv, nämlich gefährlich, wenn hiermit die Gefahr in eine Anlage getragen wird.

(Weitere Informationen bietet die Preserveröffentlichung „VDE-Produktanalyse 2007: Schnäppchenjagen kostet Sicherheit“ des VDE vom 23. Juli 2007 www.vde.com/de/Verband/Pressecenter/Pressemeldungen.)

Den VDE-Experten bereiten Billigprodukte, vor allem aus Fernost, Probleme, wenn sie ohne Sicherheitsüberprüfungen in den deutschen Markt kommen oder unberechtigt das VDE-Zeichen tragen. Beim Betrieb solcher Geräte können sich aus den Mängeln Brandgefahren, Gefahren des elektrischen Schlages, Explosionsgefahren sowie Funktionsstörungen ergeben.

Trotz dieser Missbrauchgefahr stehen Prüfzeichen wie das „VDE-Zeichen“ oder „GS-Zeichen“ für eine Überwachung der gezeichneten Produkte und bieten somit ein Plus an Sicherheit. Mit dem Einsatz von Markenprodukten und gutem Installationsmaterial sowie der Einbeziehung sachkundiger Fachleute bei Planung und Errichtung ist ein guter Schutz gegen Blitz- und Überspannungsschäden zu erreichen.

In der GDV-Publikation „Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz“, VdS 2010, werden verschiedenen Risiken geeignete Maßnahmen des äußeren und inneren Blitzschutzes zugeordnet (**Bild 9**). Zudem sind Angaben zu den Prüfintervallen von Blitzschutzanlagen und eine Zusammenstellung von Gesetzen, Verordnungen und Regelwerken aufgeführt.

Ausführliche Informationen zum Prüfen von Blitzschutzanlagen beinhaltet das zur VDE 0185-305-3 zugehörige Beiblatt

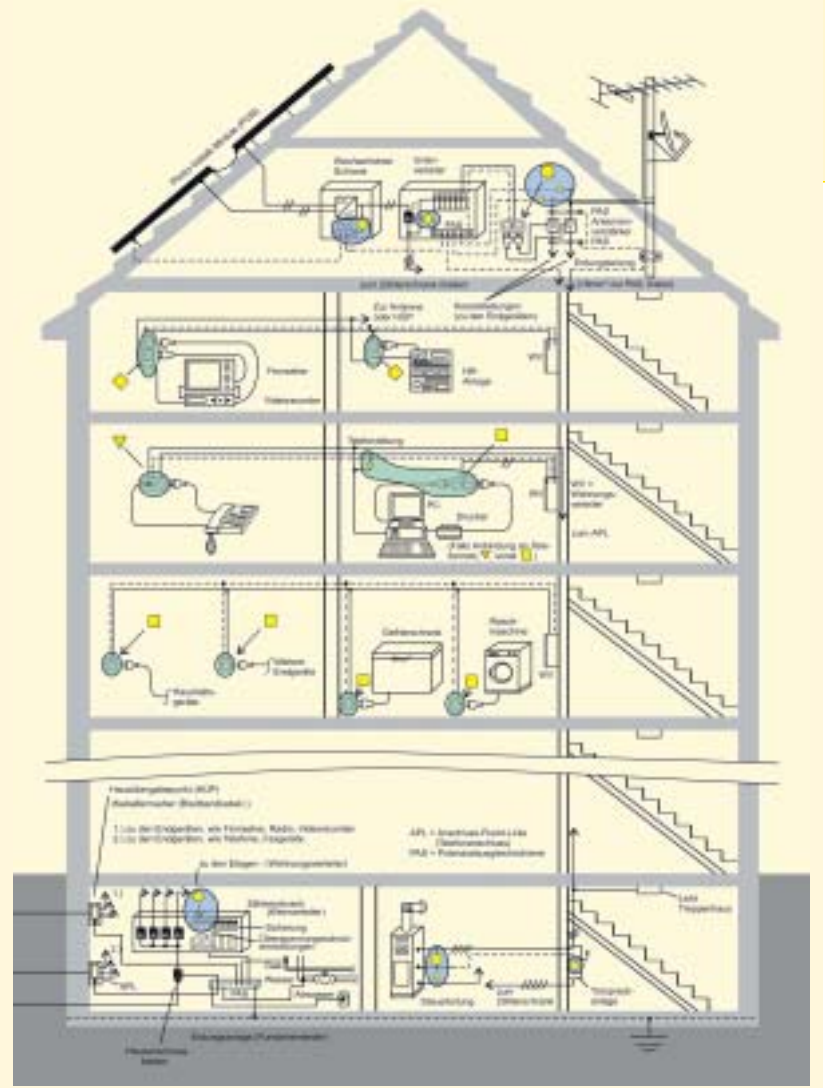


Bild 8: Beispiele für Überspannungsschutzmaßnahmen

3: Zusätzliche Informationen für die Prüfung und Wartung von Blitzschutzsystemen: 2007-01.

Ideal wäre ein Standort ohne Blitzschläge. Real ist eine regional abweichende Verteilung der Gewittertätigkeit in der Bundesrepublik Deutschland. Die Bildung der Gewitter ist unterschiedlich – Wärmegewitter im Sommer, orographische Gewitter durch Anströmen von Luftmassen an Bergen, Frontgewitter bei Kälteeinbruch und die herbstlichen Gewitter an den Küsten, wenn Luftmassen durch warmes Wasser auftreiben. Ein Maß für die Gewittertätigkeit ist der keraunische Pegel. Er spiegelt die beobachteten Gewittertage mit Blitzaktivität pro Jahr bezogen auf eine Region. Im Norden Deutschlands liegt dieser Wert zwischen 15 und 30 Gewittertagen. Für das südliche Deutschland hat sich ein Pegel von 25 bis 35 herausgebildet.

Eine detaillierte Karte mit von Blitzortungssystemen detektierten Blitztätigkeiten, Blitzdichte N_g , bezogen auf die KFZ-Kennzeichen-Bereiche, zeigt das **Bild 10**. So kann die Blitzdichte als Blitze pro km^2 und Jahr (N_g) detailliert dargestellt werden (Durchschnitt der Summe von Blitzen im Zeitraum von 2000 bis 2006). Diese Werte sind hilfreich für Entscheidungen zum „Schutz von Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“ – DIN VDE 0100-443 – mit den Überspannungsableitern Typ 2 und Typ 3. Hier werden einfache Kriterien genannt und eine Berechnungsgrundlage dargestellt.

Blitzdichte-Werte können aus den Karten entnommen werden (VdS Meteo-Info und Bestandteil der DIN VDE 0185-305-2 Beiblatt 1). Dienstleister bieten auch genaue Blitzdichte-Werte – Darstellungen für kleinflächige Areale. ▶



Objekt (Mehrfachnennungen möglich)	Äußerer Blitzschutz in den gesetzlichen und behördlichen Vorschriften gefor- dert (siehe auch Tabellen A.01 und A.02)	Gebäude ¹⁾ (-teile, -bereiche, -einrichtungen sowie -kenndaten)	Äußerer Blitzschutz		Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) Potenzialausgleich erforderlich		
			Blitzschutzklasse nach DIN V VDE V 0185	Prüfintervalle in Jahren	erforder- lich	Ausführung nach DIN VDE 0100-443 und -534, DIN V VDE V 0185, DIN VDE 845 sowie VdS 2031 und zusätzlich	
Verwaltungsgebäude						x	VdS 2569
		Nutzfläche > 2.000 m ²	III		3	x	VdS 2569
Verwaltungsgebäude, öffentlich			III		3	x	VdS 2569
Wasserwerke		Pumpstationen				x	
		Hochbehälter	III		5	x	
		Leitwarte	III		5	x	
Windkraftanlagen (Sondervorschriften beachten)		Elektrische Energieanlagen	II		3	x	Online-Überwachung ²⁾
Windmühlen			III		5	x	
Wohnhäuser		Mehrfamilienhaus ab 20 Wohnungen	III		5	x	VdS 2019
		mit weicher Bedachung	II		5		

Stand 11/2004 – Kein Anspruch auf Vollständigkeit; Anmerkungen bitte an den GDV (siehe Anhang B)

- ▶ 1) Sind die Gebäude zusammenhängend, d.h. bautechnisch und versorgungstechnisch (Vernetzung) miteinander verbunden, so gelten die Anforderungen zum Blitzschutz generell für alle Gebäude, und der Blitzschutz ist für alle Gebäude einheitlich mit der höchsten Blitzschutzklasse (auf das Objekt bezogen) auszuführen.
- ▶ 2) Fernsignalisierung des Überspannungsschutzes
- ▶ 3) Potenzialsteuerung nach Abschnitt 7.2
- ▶ 4) Überspannungsschutzmaßnahmen, falls elektrische Einrich-
tungen vorhanden sind, z.B. Messeinrichtung, Beleuchtungs-
anlagen zum Zweck der Flugsicherheit
- ▶ 5) Einzelfallentscheidung
- ▶ 6) Metalldächer sind mit einer äußeren Blitzschutzanlage auszurüsten, da spätere Folgeschäden (Feuchteschäden durch Durchschläge in der Dachhaut) vermieden werden müssen. Die Prüffristen sind entsprechend dem Gebäudetyp, mind. aber 5 Jahre.
- ▶ 7) MVStättV; baurechtl. Vorgaben in BB, HH, HE, MV, NW

Anmerkung: Werden in der Tabelle keine Angaben gemacht, liegen keine entsprechenden Anforderungen vor.

Bild 9: Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz für Objekte

Die Normen VDE 0185-305-1 und VDE 0185-305-4 enthalten unter anderem Entscheidungskriterien für die Auswahl von Blitzstromableitern, Ableiter Typ 1, bei nahen und direkten Blitzeinschlägen sowie elektromagnetische Einkopplungen in die Leitungssysteme von Gebäuden.

Unabhängig von der Blitzdichte ist die Gefährdung durch Überspannungen, selbst bei einem theoretischen Wert von 0,5 Blitzen pro km² und Jahr gegeben. Ein einzelner Blitz, der eine Festplatte, eine Telefonanlage, eine Leittechnik usw. zerstört oder stört, kann zu erheblichen unerwünschten Beeinträchtigungen führen. Es sollte immer dann ein Überspannungsschutz installiert werden, wenn eine Störung oder Zerstörung nicht akzeptiert werden kann.

V. Systematische Schadenanalyse

1. Erste Projektphase bis 05/2005

In der ersten Projektphase 2004 hat die AG Blitz- und Überspannung (BLUES) zu den Handlungsfeldern

- ▶ Bedingungen,
- ▶ Schadenentwicklung,
- ▶ Schadenbearbeitungsprozesse und
- ▶ Schadenverhütung

einen ersten Zwischenbericht erstellt. Schnell wurde deutlich, dass es einer tiefer greifenden, wissenschaftlichen Untersuchung der physikalischen Zusammenhänge bedurfte.

2. Zweite Projektphase ab 06/2005

Im März 2005 fasste der Fachausschuss Sachversicherung (FAS) den grundsätzlichen Beschluss, eine entsprechende

wissenschaftliche Untersuchung zu initiieren. Sie sollte die Frage klären, ab welchem Abstand zwischen Blitzeinschlagsort und elektrischem Betriebsmittel mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass ein Blitzschlag zu keinem Überspannungsschaden in einem Gerät führen wird. Diese Erkenntnisse können dann mit den Auswertungen georeferenzierter Blitzinformationssysteme zusammengeführt werden, sodass sich neue Erkenntnisse für die Versicherung von Blitz- und Überspannungsschäden gewinnen lassen.

3. Start der wissenschaftlichen Arbeit

Nachdem die Ausschreibungsphase beendet war, hat der FAS das Projekt im Spätsommer 2005 offiziell in die zweite

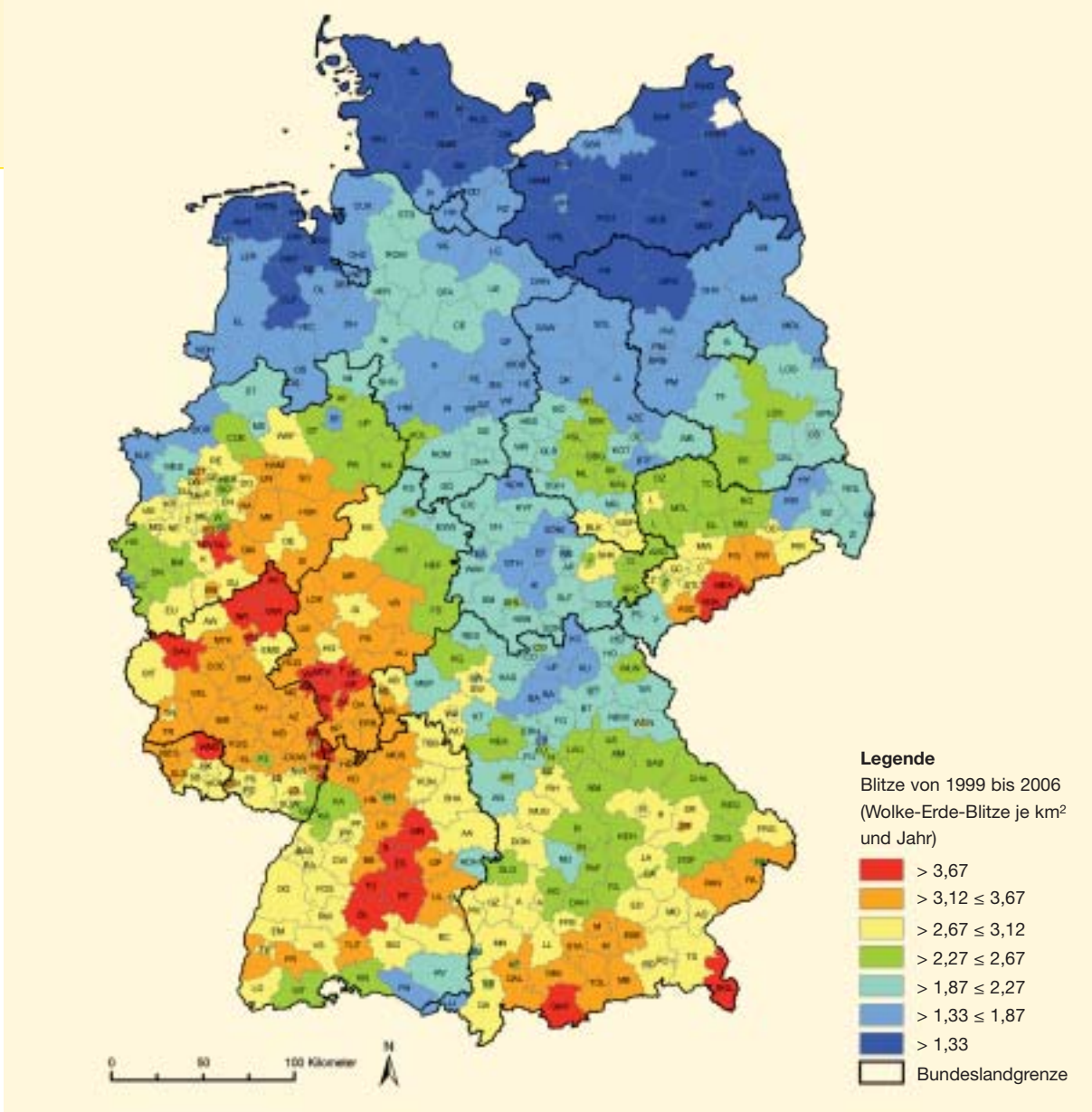


Bild 10: Verteilung der Erdblitzdichte in Deutschland nach Kreisen/KFZ-Kennzeichengebieten

Phase eintreten lassen. Mit der Fachhochschule Aachen, Abteilung Jülich, wurde ein sehr kompetenter Partner gefunden, der die wissenschaftlichen Zusammenhänge sowohl von der physikalischen als auch von der mathematisch-statistischen Seite her untersuchen konnte. Das wissenschaftliche Gutachten wurde durch zahlreiche Arbeiten aus dem Kreise der AG BLUES und den dort vertretenen Unternehmen sowie durch Daten der VdS-Schadenverhütung GmbH tatkräftig unterstützt. Ohne diese Unterstützung wäre das Projekt in dieser Form nicht möglich gewesen:

- ▶ 75.000 Datensätze aus Schadenmeldungen 2005 und 2006 flossen in die Untersuchung ein,

- ▶ 767 Schadenakten wurden ausgewertet und
- ▶ 636 Gutachten über Geräteuntersuchungen wurden berücksichtigt.

Das Modell beruht auf folgenden Bausteinen bzw. berücksichtigt die folgenden Gesichtspunkte:

- ▶ Ergebnisse der statistischen Auswertung von Schadenfällen 2005
- ▶ Grundüberlegungen und Grundannahmen zu elektromagnetischen Einkopplungsmechanismen
- ▶ Normative Festlegungen aus der neuen Blitzschutz-Norm DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2:2006): Blitzschutz – Teil 2: Risikomanagement

- ▶ Ergebnisse von numerischen Simulationen der Schadenhäufigkeit
- ▶ Räumliche Ortungsgenauigkeit bei der Blitzerfassung durch das Blitzzortungssystem
- ▶ Überprüfung anhand der statistischen Auswertung von Schadenfällen

Im Folgenden sind zwei Ausschnitte der umfangreichen Untersuchungen gezeigt, die zu dem Mathematischen Modell geführt haben (siehe 1. Teil des Berichtes, Abschnitt 7; inkl. Hinweis auf kostenfreien Download der Studie und weiteres Informationsmaterial; www.gdv.de/Presse/Presseveranstaltungen/16.07.2207). ▶



Gutachten von Geräteuntersuchungen wurden nach den folgenden Punkten ausgewertet (Ausschnitt):

- ▶ Einteilung in neues oder neuwertiges, dem Alter entsprechend genutztes oder stark bis sehr stark abgenutztes Gerät durchführen. Stark bis sehr stark abgenutzte Geräte gehen aufgrund des häufigen Gebrauchs defekt.
- ▶ Das Alter des Gerätes ermitteln. Ist die Grenznutzungsdauer überschritten, ist der Schaden sehr wahrscheinlich aufgrund des Alterungsprozesses eingetreten.
- ▶ Äußere Umgebungsbedingungen untersuchen (starke mechanische Beanspruchung, Kälte, Hitze, Luftfeuchtigkeit,

Sonneneinstrahlung, Staubbelastung und Nässeeinwirkung). Diese Bedingungen reduzieren die Wahrscheinlichkeit eines Defektes aufgrund einer Blitzüberspannung.

- ▶ Mechanische Defekte an Bauelementen wie Abplatzungen von Elementteilen oder Beschichtungen, sowie elektrische Defekte an Bauelementen im Inneren des Gerätes suchen. Hier auch besonders Varistoren untersuchen, ggf. auch elektrisch durchmessen.
- ▶ Untersuchen, ob an metallenen Teilen (Leiterbahnen oder Gehäuseteilen) Ab- oder Ausschmelzungen zu finden sind.
- ▶ ...

Die statistische Untersuchung von 35.000 Datensätzen zu Schadenfällen aus dem Jahr 2005 führte rasch zu Ergebnissen. Im **Bild 11** ist ein Teilergebnis dargestellt. Die Abbildung zeigt zwei statistisch gewonnene Gamma-Verteilungen, die sich elektrotechnisch gut interpretieren lassen:

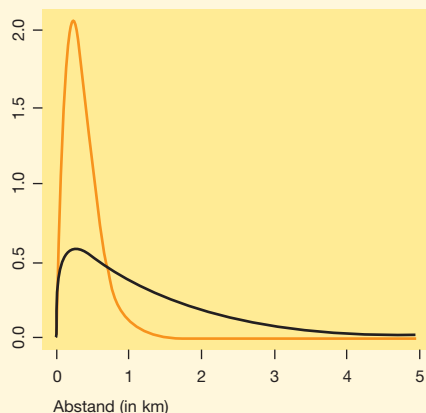


Bild 11: Ungewichtete Dichtefunktionen von angepassten Gamma-Verteilungen nach dem EM-Algorithmus

Verteilung 1 konzentriert sich auf Schadenfälle mit kurzer Entfernung zwischen Blitzeinschlagsort und Schadenort – Schäden durch Induktionswirkung bei nahen Blitzeinschlägen.

Verteilung 2 beinhaltet Schadenfälle mit weiterer Streuung und signifikanten Anteilen bis zu ca. 3 km Entfernung – Schadenfälle durch Einkopplungen auf die Versorgungsleitungen.

4. Nach der wissenschaftlichen Arbeit
Wichtige Ergebnisse und neue Erkennt-

nisse aus der wissenschaftlichen Arbeit liegen vor, die einen erheblichen Gewinn für die Beurteilung gemeldeter blitzbedingter Überspannungsschäden darstellen. Darüber hinaus ist eine weiterführende Untersuchung einiger ausgewählter Schäden nachweislicher Direkteinschläge vor Ort gestartet, um noch einige offene Fragen zu klären.

VI. Kooperation/Netzwerke

1. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

Eine Schadenverhütung ist dann erfolgreich, wenn diese durch ihre Anwendung zum Tragen kommt bzw. Planer, Errichter, Betreiber und somit auch die Versicherungsnehmer für die Gefahren und Risiken sensibilisiert werden. Für die technische Schadenverhütung ist deswegen die Kommunikation mit anderen Institutionen von ganz besonderer Bedeutung.

In dem Zusammenhang seien als Beispiele genannt:

- ▶ DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik)
- ▶ ZVEH (Zentralverband der Elektrohandwerke)

Die Zusammenarbeit umfasst die Mitarbeit in Gremien, GDV-Publikationen, das Mitwirken bei Veranstaltungen als auch den regelmäßigen Informationsaustausch.

2. Prävention durch Normung

Normen stellen ein probates Mittel dar, um standardisierte technisch-wirtschaft-

liche Lösungen für technische Probleme anzubieten. Hier ist es von großem Vorteil, wenn privatrechtliche Regelungen zur Schadenverhütung des GDV mit anderen Regelsetzern/-werken, z. B. VDE-Bestimmungen oder VDI-Regeln, zu einer höheren Sicherheit der technischen Anlagen führen. Aber auch hier ist die Anwendung der Regelwerke entscheidend. Die Bedeutung der VDE-Bestimmungen als anerkannte Regeln der Technik wurde in dem Exkurs mit Bezug auf EnWG, NAV und TAB 2007 gezeigt.

3. Weitere Kooperationen

Bereits in den Anfängen der 90er-Jahre zeichnete sich eine neue Art von Schadenfällen ab. Diese beruhten auf dem Einsatz von fortschrittlichen Betriebsmitteln auf technologisch neuer Entwicklung, die eine Vielfalt neuer Funktionen und hohe Leistungsfähigkeit vereinen – jedoch besondere Aufmerksamkeit bei Planung und Errichtung hinsichtlich von EMV-Aspekten bedürfen. Es wurde ein Handlungsbedarf zu diesen Fragestellungen beim Blitzschutz und der EMV erkannt und auf Initiative der Versicherungswirtschaft verschiedene betroffene Institutionen und Marktteilnehmer angesprochen – z. B. Handwerk, Ausbildungsstätten, Blitzschutzbauer, Schutzgerätehersteller. Als Ergebnis dieser Initiative ist der VdS-anerkannte EMV-Sachkundige entstanden. Er hat seine Sachkunde in anerkannten Ausbildungsgängen mit Prüfung abschließend nachgewiesen und untersteht einer Zertifizierung. Ein zugehöriger Koordinierungsausschuss begleitet das Verfahren und hat Kontakte zu verschiedenen Netzwerken.



Weitere Informationen

► Weitere Informationen können auch aus dem Internet abgefragt werden: z. B. von Herstellern von Blitzschutzeinrichtungen wie www.dehn.de, www.phoenixcontact.com, www.bettermann.de oder dem Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB) <http://www.dke.de/VDE/Ausschuesse/Blitzschutz/Publikationen/>; dort im Download auch der „Leitfaden Blitz- und Überspannungsschutz“.

► Im Oktober 2005 ist VDE 0100-184 erschienen als technischer Bericht „Überspannungen und Schutz bei Überspannungen in Niederspannungs-Starkstromanlagen mit Wechselspannungen – Allgemeine grundlegende Informationen (IEC TR 62066:2002)“, der einen allgemeinen Überblick über die Arten von Überspannungen, typische Überspannungsgrößen und deren Dauer als auch die Häufigkeiten solcher Ereignisse beschreibt und allgemeine Richtlinien bezüglich Schutzmittel und -systeme bei Überspannung erläutert.

VII. Kommunikation durch Information, Öffentlichkeitsarbeit und Schulung

1. Grundsätzliche Überlegungen zur Öffentlichkeitsarbeit

Das Thema „Schäden durch Blitz und Überspannung“ ist für sich genommen zunächst nicht sehr charmant. Schnell läuft man Gefahr, in einen physikalischen Grundlagentext bzw. einen Schadenverhütungsappell mit „gehobenem Zeigefinger“ abzugleiten. Eine „angenehme Art“, das Thema isoliert zu transportieren, stellt eine fast unlösbare Herausforderung dar. Öffentlichkeitsarbeit kann schließlich nicht „erzungen“ werden: Sie funktioniert nach marktwirtschaftlichen Prinzipien, d. h., die Information muss für Dritte einen Wert haben und es muss im Markt genügend Abnehmer geben. Es ergeben sich im Wesentlichen nur zwei Möglichkeiten, dass Anbieter und Abnehmer so zu-

einander kommen, dass die Ware „Information“ eine Chance auf Weiterverwertung bekommt:

Zum einen kann der Verband – etwa im Zusammenhang mit Jahrbuch, Presseveranstaltungen und herausragenden Schadenereignissen – das Thema an geeigneter Stelle aufgreifen und im Kontext erläutern. Zum anderen ergeben sich für die Mitgliedsunternehmen oft auf regionaler Ebene Pressekontakte im Zuge aktueller Schadenfälle. Insbesondere in letzterem Fall steht die Presse dem Thema wesentlich aufgeschlossener gegenüber, da auch sie Informationen sucht, um die Sachverhaltsmeldung anzureichern.

Der GDV wird das Thema weiter verfolgen und voraussichtlich in einen Gesamtkontext aus Statistik, Versicherungstechnik und Schadenverhütung einbetten. Hierzu soll natürlich

auch das Internet als Informationsplattform dienen.

2. Begleitende Schulungsmaßnahmen

Die in dem Projekt gewonnenen Informationen geben der Versicherungswirtschaft Anregungen für weitere unternehmensindividuelle Arbeiten. Hierzu gehört auch die Information der haus-eigenen Spezialisten und Sachbearbeiter, die die Bearbeitungs- und Entscheidungsprozesse täglich begleiten.

Sollten daher zum Themenkomplex „Schäden durch Blitz und Überspannung“ bereits Schulungsunterlagen vorhanden sein, so bedürfen diese – angesichts der zahlreichen neuen Erkenntnisse – mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Überarbeitung; sollten solche Materialien noch fehlen, stellen die erworbenen Informationen einen guten Ausgangspunkt für eigene Überlegungen dar.

Zusammenfassung

Der Schutz von Gebäuden, elektrischen Installationen und Geräten vor Blitz und Überspannungen ist ausgereift. Konzepte bieten Sicherheit auch für spezielle Risiken. Entscheidend ist eine Sensibilisierung: Gefahren identifizieren, Risiko ermitteln und Maßnahmen ableiten sowie umsetzen. Das individuelle Risiko steht im Vordergrund. Versicherer können gute Hilfestellungen leisten. Beim Umsetzen der Schutzmaßnahmen ist die fachgerechte Planung und Errichtung entscheidend, z. B. VDE 0100-443, VDE 0184, VDE 0185-305er Reihe. Die im Rahmen des Projektes „BLUES“ von der FH Aachen durchgeführte Studie konnte wichtige Informationen zu Blitz- und Überspannungsschäden generieren. Durch Kooperationen mit Partnern und Öffentlichkeitsarbeit soll die Sensibilisierung fortgesetzt und die technischen Regelwerke fortgeschrieben werden sowie stärker ins Bewusstsein der Normenanwender rücken. ■