

**DIN EN 62305-2
(VDE 0185-305-2)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 91.120.40

Einsprüche bis 2016-01-20

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62305-2
(VDE 0185-305-2):2013-02

Entwurf
**Blitzschutz –
Teil 2: Risiko-Management
(IEC 81/474/CD:2015)**

Protection against lightning –
Part 2: Risk management
(IEC 81/474/CD:2015)

Protection contre la foudre –
Partie 2: Evaluation des risques
(IEC 81/474/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 118 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	6
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	7
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Symbole und Abkürzungen	18
4 Schäden und Verluste	22
4.1 Schadensquellen	22
4.2 Schadensursachen.....	22
4.3 Schadensarten und Betrag des Verlustes.....	22
5 Schadensrisiko und Risiko-Komponenten.....	23
5.1 Schadensrisiko	23
5.2 Risikokomponenten	23
5.2.1 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S1	23
5.2.2 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S2	24
5.2.3 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S3	24
5.2.4 Risiko-Komponente für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S4	24
5.3 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage	25
5.3.1 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten entsprechend der Schadensquelle	25
5.3.2 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten entsprechend der Schadensart	26
6 Risikomanagement.....	26
6.1 Grundlegendes Verfahren	26
6.2 Für die Risikoabschätzung zu betrachtende bauliche Anlage	26
6.3 Akzeptierbares Schadensrisiko R_T	26
6.4 Verfahren zur Abschätzung des Schutzbedarfs für das Schadensrisiko R	26
7 Abschätzung der Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage	28
7.1 Grundgleichung	28
7.2 Abschätzung von Risiko-Komponenten aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (S1).....	29
7.3 Abschätzung der Risiko-Komponente aufgrund von Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage (S2).....	29

7.4	Abschätzung von Risiko-Komponenten aufgrund von Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundene Versorgungsleitung (S3)	30
7.5	Abschätzung der Risiko-Komponente aufgrund von Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S4)	30
7.6	Zusammenfassung der Risiko-Komponenten	31
7.7	Unterteilung einer baulichen Anlage in Zonen Z_S	31
7.8	Unterteilung einer Versorgungsleitung in Abschnitte S_L	32
7.9	Risikoabschätzung in einer baulichen Anlage mit Zonen Z_S	32
7.9.1	Allgemeine Festlegungen	32
7.9.2	Bauliche Anlage mit einer Zone	32
7.9.3	Bauliche Anlage mit mehreren Zonen	32
8	Schadenshäufigkeit und ihre Komponenten	33
8.1	Schadenshäufigkeit	33
8.2	Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeiten	33
8.2.1	Grundgleichung	33
8.2.2	Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (S1)	34
8.2.3	Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage (S2)	34
8.2.4	Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S3)	34
8.2.5	Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S4)	34
8.3	Akzeptierbare Schadenshäufigkeiten F_T	34
8.4	Spezifisches Verfahren für die Bewertung des Schutzbedarfs für die Schadenshäufigkeit F	35
8.5	Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeit in einer baulichen Anlage mit Zonen Z_S	35
8.5.1	Allgemeine Festlegungen	35
8.5.2	Bauliche Anlage mit einer Zone	36
8.5.3	Bauliche Anlage mit mehreren Zonen	36
Anhang A (informativ)	Abschätzung der jährlichen Anzahl N von gefährlichen Ereignissen	37
Anhang B (informativ)	Abschätzung der Schadenswahrscheinlichkeit P_X	46
Anhang C (informativ)	Abschätzung des Wertes des Verlustes L_X	59
Anhang D (informativ)	Fallstudie	61
Bilder		
Bild 1 – Verfahren zur Bestimmung des Schutzbedarfs und für die Auswahl von Schutzmaßnahmen		28
Bild A.1 – Einfangfläche A_D einer freistehenden baulichen Anlage		38
Bild A.2 – Bauliche Anlage mit komplizierter Geometrie		39
Bild A.3 – Verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Einfangfläche der gegebenen baulichen Anlage		40

Bild A.4 – Für die Berechnung der Einfangfläche A_D zu betrachtende bauliche Anlage	41
Bild A.5 – Einfangflächen (A_D , A_M , A_I , A_L) (ist zu berichtigen)	45
Tabellen	
Tabelle 1 – Schadensquellen, Schadensursachen, Schadensarten und Risikokomponenten , gegliedert hinsichtlich des Einschlagpunktes eines Blitzes.....	23
Tabelle 2 – Faktoren, die die Risiko-Komponenten beeinflussen	25
Tabelle 3 – Risiko-Komponenten für verschiedene Schadensquellen und Schadensarten.....	31
Tabelle A.1 – Standortfaktor C_D	42
Tabelle A.2 – Installationsfaktor C_I	43
Tabelle A.3 – Transformatorfaktor C_T	44
Tabelle A.4 – Umgebungsfaktor C_E	44
Tabelle B.1 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{am} , dass ein Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage gefährliche Berührungs- und Schrittspannungen verursacht, welche von den unterschiedlichen Schutzmaßnahmen abhängen	46
Tabelle B.2 – Werte des Reduktionsfaktors r_t in Abhängigkeit von der Art der Oberfläche des Erdbodens oder Fußbodens.....	47
Tabelle B.3 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{LPS} , die von den Schutzmaßnahmen zur Verringerung physikalischer Schäden abhängen.....	47
Tabelle B.4 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_S , dass ein Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage gefährliche Entladungen verursacht.....	48
Tabelle B.5 – Werte des Reduktionsfaktors r_p , der Maßnahmen zur Verringerung von Brandfolgen berücksichtigt.....	48
Tabelle B.6 – Reduktionsfaktor r_f , der das Brand- oder Explosionsrisiko in einer baulichen Anlage berücksichtigt.....	49
Tabelle B.7 – Schadensquelle S1 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{SPD} hinsichtlich des Stromes I_{imp} für den die SPDs ausgelegt sind	50
Tabelle B.8 – Werte der Faktoren C_{LD} und C_{LI} , die von den Schirmungs-, Erdungs- und Isolationsbedingungen abhängen	51
Tabelle B.9 – Schadensquelle S2 – Wert der maximal zulässigen Schleifenfläche A eines ungeschirmten SPD-Betriebsmittel-Stromkreises für $U_W = 2\,500\text{ V}$	52
Tabelle B.10 – Werte des Faktors K_{S3} in Abhängigkeit von der inneren Verkabelung.....	54
Tabelle B.11 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{LD} in Abhängigkeit vom Widerstand des Kabelschirms R_S und der Stehstoßspannung U_W der Einrichtungen	55
Tabelle B.12 – Schadensquelle S3 – Niederspannungssysteme – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{EB} und P_{SPD} hinsichtlich des Stromes I_{imp} für den die SPDs ausgelegt sind.....	56
Tabelle B.13 – Schadensquelle S3 – Telekommunikationssysteme – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{EB} und P_{SPD} hinsichtlich des Stromes I_{imp} für den die SPDs ausgelegt sind.....	57
Tabelle B.14 – Schadensquelle S4 – Niederspannungssysteme – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{SPD} hinsichtlich des Stromes I_n für den die SPDs ausgelegt sind	57
Tabelle B.15 – Schadensquelle S4 – Telekommunikationssysteme – Wert der Wahrscheinlichkeit P_{SPD} hinsichtlich des Stromes I_n , für den die SPDs ausgelegt sind	58

Tabelle B.16 – Werte der Wahrscheinlichkeit P_{LI} in Abhängigkeit von der Art der Versorgungsleitung und der Stehstoßspannung U_w der Einrichtungen.....	58
Tabelle C.1 – Verlustwerte für jede Zone	59
Tabelle C.2 – Typische mittlere Werte von L_T , L_D , L_F und L_O	60

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 81/474/CD:2015 „Protection against lightning – Part 2: Risk management“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 81 „Lightning protection“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 251 „Blitzschutzanlagen und Blitzschutzbauteile“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Reduzierung der Risikokomponenten durch die Nutzung von Vorkehrungen welche durch ein Gewitterwarnsystem aktiviert werden;
- b) Risikomanagement wird im Bereich Schadensarten verbessert;
- c) Schadenshäufigkeit wird eingeführt welche die Funktionalität von Systemen innerhalb der baulichen Anlage beeinflusst;
- d) Erdblitzdichte NSG wird eingeführt und ersetzt die Blitzdichte NG bei der Bewertung der erwarteten durchschnittlichen jährlichen Anzahl von gefährlichen Ereignissen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 62305-1:2011	IEC 62305-1:2010 (mod)	DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011-10	VDE 0185-305-1
EN 62305-3:2011	IEC 62305-3:2010 (mod)	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10	VDE 0185-305-3
EN 62305-4:2011	IEC 62305-4:2010 (mod)	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2011-10	VDE 0185-305-4
—	IEC 62793:2013	a	—
—	IEC 61508	—	—
EN 61000-4-5	IEC 61000-4-5	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5)	VDE 0847-4-5
EN 60079-10-1	IEC 60079-10-1	DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165-101)	VDE 0165-101
EN 60079-10-2:2009	IEC 60079-10-2:2009	DIN EN 60079-10-2 (VDE 0165-102):2010-03	VDE 0165-102
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
—	IEC 60050-426:2008	b	—
—	IEC 62858	a	—
—	IEC/TR 62066:2002	DIN VDE 0184 (VDE 0184):2005-10	VDE 0184
^a In Vorbereitung. ^b Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165-101), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 10-1: Einteilung der Bereiche – Gasexplosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN 60079-10-2 (VDE 0165-102):2010-03, *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 10-2: Einteilung der Bereiche – Staubexplosionsgefährdete Bereiche (IEC 60079-10-2:2009); Deutsche Fassung EN 60079-10-2:2009*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011-10, *Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-1:2011*

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10, *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (IEC 62305-3:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-3:2011*

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2011-10, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-4:2011*

DIN VDE 0184 (VDE 0184):2005-10, *Überspannungen und Schutz bei Überspannungen in Niederspannungs-Starkstromanlagen mit Wechselspannungen – Allgemeine grundlegende Informationen (IEC/TR 62066:2002)*

Einleitung

Wolke-Erde-Blitzentladungen können gefährlich für bauliche Anlagen und Versorgungsleitungen sein.

Die Gefährdung einer baulichen Anlage kann führen zu:

- Schäden an der baulichen Anlage und an ihrem Inhalt;
- Ausfällen der zugehörigen elektrischen und elektronischen Systeme;
- Verletzungen von Lebewesen innerhalb oder in der Nähe der baulichen Anlage.

Die Folgeauswirkungen der Schäden und Ausfälle können auch die Umgebung oder die Umwelt der baulichen Anlage beeinflussen. Ungeachtet der Höhe des Verlustes kann außerdem die Funktionalität der baulichen Anlage und ihrer inneren Systeme unannehmbar geschädigt werden, wenn die Schadenshäufigkeit hoch ist.

Um die Häufigkeit der Schäden durch Blitzeinwirkungen zu reduzieren, können Schutzmaßnahmen erforderlich sein. Ob sie benötigt werden und in welchem Umfang, sollte mit einer Risikoabschätzung untersucht werden.

Die Schadenshäufigkeit, die in diesem Teil der IEC 62305 als die jährliche Anzahl von Schäden in einer baulichen Anlage durch Blitzeinschläge festgelegt ist, hängt ab von:

- der jährlichen Häufigkeit von Blitzeinschlägen, die die bauliche Anlage beeinflussen können;
- der Schadenswahrscheinlichkeit durch einen der beeinflussenden Blitzeinschläge.

Das Risiko, das in diesem Teil der IEC 62305 als wahrscheinlicher durchschnittlicher jährlicher Verlust in einer baulichen Anlage durch Blitzeinschlag festgelegt ist, hängt ab von:

- der Schadenshäufigkeit;
- dem mittleren Umfang von Folgeverlusten.

Blitzeinschläge, die die bauliche Anlage beeinflussen, können aufgeteilt werden in:

- Blitzeinschläge in die bauliche Anlage;
- Blitzeinschläge neben der baulichen Anlage, direkt in eingeführte Versorgungsleitungen (Stromversorgung, Telekommunikation) oder neben den Versorgungsleitungen.

Blitzeinschläge in die bauliche Anlage oder in eingeführte Versorgungsleitungen können physikalische Schäden und Lebensgefahren hervorrufen. Sowohl durch Blitzeinschläge neben der baulichen Anlage oder der Versorgungsleitung als auch durch Blitzeinschläge in die bauliche Anlage oder die Versorgungsleitung können Ausfälle von elektrischen und elektronischen Systemen als Folge von Überspannungen aus galvanischer und induktiver Kopplung dieser Systeme zum Blitzstrom verursacht werden.

Weiterhin können durch Blitzüberspannungen verursachte Ausfälle in anwenderseitigen Anlagen und in Stromversorgungsleitungen schaltspannungsartige Überspannungen in den Anlagen erzeugen.

ANMERKUNG 1 Fehlfunktionen von elektrischen und elektronischen Systemen werden in der Normenreihe IEC 62305 nicht behandelt. Es sollte auf IEC 61000-4-5 [1]¹⁾ verwiesen werden.

Die Häufigkeit von Blitzeinschlägen, die die bauliche Anlage beeinflussen können, hängt ab von den Maßen und den Eigenschaften der baulichen Anlage und der eingeführten Versorgungsleitungen, den Eigenschaften der Umgebung der baulichen Anlage und der Versorgungsleitungen sowie der Blitzdichte in dem Gebiet, in dem sich die bauliche Anlage und die Versorgungsleitungen befinden.

¹⁾ Verweise in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschadens hängt ab von den Eigenschaften der baulichen Anlage, der eingeführten Versorgungsleitungen, den Kennwerten des Blitzstromes sowie von Art und Wirksamkeit der angewendeten Schutzmaßnahmen.

Der durchschnittliche jährliche Wert der sich daraus ergebenden Verluste hängt vom Ausmaß der Schäden und der Folgeauswirkungen ab, die als Folge eines Blitzeinschlages auftreten können.

Der Effekt von Schutzmaßnahmen resultiert aus den Eigenschaften jeder einzelnen Schutzmaßnahme und kann die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts oder den Wert der sich ergebenden Verluste verringern.

Die Entscheidung, Blitzschutz vorzusehen, kann unabhängig von jedem Ergebnis einer Risikoabschätzung getroffen werden, wenn der Wunsch besteht, dass das Schadensrisiko vermieden werden soll.

ANMERKUNG 2 Bei baulichen Anlagen, bei denen die Funktionssicherheit (wie in IEC 61508 diskutiert) anhand gesetzlicher Anforderungen und/oder weiteren Normen realisiert wird (wie der Betrieb von Kernreaktoren oder einige komplexe petrochemische Anlagen), können die gesetzlichen Anforderungen/Normen dazu genutzt werden, die Absicht von IEC 62305-2 für das Verständnis des Risikos durch Blitzschlag umzusetzen. Die angewendeten Verfahren sollten auf der Methodik beruhen, die in der Normenreihe IEC 62305 beschrieben wird, mit der alle Blitzauswirkungen bestimmt werden können. Einen Nachweis dafür, dass die Blitzschutzmaßnahmen die Bedrohung auf ein annehmbares Maß senken, sollte unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Blitzeinschlages und der Funktion der baulichen Anlage und ihrer Einrichtungen vorgenommen werden.

Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62305 ist anwendbar zur Risikoabschätzung für bauliche Anlagen durch Wolke-Erde-Blitze.

Zweck ist es, ein Verfahren für die Abschätzung eines derartigen Risikos zur Verfügung zu stellen. Wenn eine Obergrenze für das akzeptierbare Risiko ausgewählt wurde, erlaubt das angegebene Verfahren die Auswahl angemessener Schutzmaßnahmen zur Reduzierung des Risikos bis zum akzeptierbaren oder noch kleineren Wert.

Die Risikoabschätzung umfasst auch die Bewertung der Schadenshäufigkeit von inneren Systemen, die durch Stoßwellen aufgrund von Wolke-Erde-Blitzen verursacht wird. Wenn eine Obergrenze für die Schadenshäufigkeit ausgewählt wurde, erlaubt das angegebene Verfahren die Auswahl angemessener Schutzmaßnahmen zur Verringerung der Schadenshäufigkeit bis zu einem akzeptierbaren oder noch kleineren Wert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62305-1:2010, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

IEC 62305-3:2010, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

IEC 62305-4:2010, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

IEC 62793 Ed.1: 2013, *Protection against lightning – Thunderstorm warning systems*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Einige davon sind bereits in Teil 1 aufgeführt, werden aber hier zum leichteren Lesen wiederholt. Weiter gelten auch die in den anderen Teilen von IEC 62305 angegebenen Begriffe, Symbole und Abkürzungen.

3.1 Begriffe

3.1.1

zu schützende bauliche Anlage

bauliche Anlage, deren Schutz gegen die Auswirkungen von Blitzeinschlägen entsprechend dieser Norm erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine zu schützende bauliche Anlage kann selbst Teil einer größeren baulichen Anlage sein.

3.1.2

bauliche Anlagen mit Explosionsrisiko

bauliche Anlagen, die feste Explosivstoffe oder Gefahrenzonen, die nach IEC 60079-10-1 [2] und IEC 60079-10-2 [3] bestimmt werden, enthalten

3.1.3

für die Umwelt gefährliche bauliche Anlagen

bauliche Anlagen, die als Auswirkung eines Blitzeinschlags biologische, chemische oder radioaktive Stoffe abgeben können (wie z. B. Chemieanlagen, petrochemische Anlagen, Kernkraftwerke usw.)

3.1.4

städtisches Gebiet

Fläche mit hoher Bebauungsdichte oder hoher Bevölkerungsdichte mit hohen Gebäuden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Stadtzentrum ist ein Beispiel für ein städtisches Gebiet.

3.1.5

vorstädtisches Gebiet

Fläche mit mittlerer Bebauungsdichte

Anmerkung 1 zum Begriff: Stadtränder sind ein Beispiel für ein vorstädtisches Gebiet.

3.1.6

ländliches Gebiet

Fläche mit geringer Bebauungsdichte

Anmerkung 1 zum Begriff: Dörfer sind ein Beispiel für ein ländliches Gebiet.

3.1.7

Bemessungs-Stehstoßspannung

U_W

einem Betriebsmittel oder einem Teil davon vom Hersteller zugewiesene Stehstoßspannung, die das festgelegte Stehvermögen seiner Isolierung gegen (transiente) Überspannungen charakterisiert

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, Begriff 3.9.2, modifiziert] [4]

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke dieses Teils der IEC 62305 wird nur die Stehstoßspannung zwischen Leiter und Erde betrachtet.

3.1.8

elektrisches System

System, das Niederspannungsbauteile für die elektrische Energieversorgung enthält

3.1.9

elektronisches System

System, das empfindliche elektronische Bauteile enthält wie Kommunikationseinrichtungen, Rechner, Steuer- und Messsysteme, Funkanlagen, Anlagen der Leistungselektronik

3.1.10

inneres System

elektrische und elektronische Systeme in einer baulichen Anlage

3.1.11

Versorgungsleitung

Stromversorgungsleitung oder Telekommunikationsleitung, die mit der zu schützenden baulichen Anlage verbunden ist

3.1.12

Telekommunikationsleitungen

Leitungen, die für die Kommunikation zwischen Einrichtungen, die in getrennten baulichen Anlagen untergebracht sein können, vorgesehen sind, wie z. B. Telefonleitungen und Datenleitungen

3.1.13

Stromversorgungsleitungen

Übertragungsleitungen, die elektrische Energie in eine bauliche Anlage zur Versorgung der darin befindlichen elektrischen und elektronischen Einrichtungen einspeisen, wie Niederspannungs- (LV) oder Hochspannungsnetze (HV)

3.1.14

gefährliches Ereignis

Blitz, der in das zu schützende Objekt oder neben dem zu schützenden Objekt oder in eine Versorgungsleitung oder neben einer Versorgungsleitung, die mit der zu schützenden baulichen Anlage verbunden ist, einschlägt, und der zu einem Schaden führen kann

3.1.15

Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage

Blitz, der direkt in eine zu schützende bauliche Anlage einschlägt

3.1.16

Blitzeinschlag neben einer baulichen Anlage

Blitz, der nahe genug neben einer zu schützenden baulichen Anlage einschlägt, so dass er gefährliche Überspannungen erzeugen kann

3.1.17

Blitzeinschlag in eine Versorgungsleitung

Blitz, der direkt in eine Versorgungsleitung einschlägt, die mit der zu schützenden baulichen Anlage verbunden ist

3.1.18

Blitzeinschlag neben einer Versorgungsleitung

Blitz, der nahe genug neben einer Versorgungsleitung einschlägt, die mit der zu schützenden baulichen Anlage verbunden ist, so dass er gefährliche Überspannungen erzeugen kann

3.1.19

Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage

N_D

erwartete durchschnittliche jährliche Anzahl von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage

3.1.20

Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung

N_L

erwartete durchschnittliche jährliche Anzahl von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung

3.1.21

Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer baulichen Anlage

N_M

erwartete durchschnittliche jährliche Anzahl von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer baulichen Anlage

3.1.22

Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung

N_I

erwartete durchschnittliche jährliche Anzahl von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung

3.1.23

elektromagnetischer Blitzimpuls

LEMP

(en: lightning electromagnetic impulse)

alle elektromagnetischen Auswirkungen des Blitzstroms, die durch galvanische, induktive oder kapazitive Kopplung leitungsgeführte Stoßwellen und elektromagnetische Impulsfelder erzeugen

3.1.24

Stoßwelle

durch LEMP verursachte transiente Welle, die als Überspannung und/oder Überstrom auftritt

3.1.25

Knotenpunkt

Knotenpunkt auf einer Versorgungsleitung, von dem an die Ausbreitung von Stoßwellen vernachlässigt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Knotenpunkte sind eine HV-Station für eine Stromversorgungsleitung und eine Telekommunikations-Vermittlungseinrichtung für eine Telekommunikationsleitung.

3.1.26

physikalischer Schaden

Schaden an einer baulichen Anlage (oder deren Einrichtungen) aufgrund mechanischer, thermischer, chemischer und explosiver Auswirkungen eines Blitzeinschlags

3.1.27

Verletzungen von Lebewesen

dauerhafte Verletzungen, einschließlich Tod, von Menschen oder Tieren durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungs- und Schrittspannungen, die von einem Blitzeinschlag verursacht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Obwohl Lebewesen auch auf andere Weise verletzt werden können, ist der Begriff Verletzung von Lebewesen in diesem Teil von IEC 62305 begrenzt auf die Bedrohung durch elektrischen Schlag (Schadensursache D1).

3.1.28

Ausfall elektrischer und elektronischer Systeme

bleibender Schaden an elektrischen und elektronischen Systemen durch LEMP

3.1.29

Schadenswahrscheinlichkeit

P_X

Wahrscheinlichkeit, mit der ein gefährliches Ereignis einen Schaden an oder in einer zu schützenden baulichen Anlage verursacht

3.1.30

Schadenshäufigkeit

F

jährliche Anzahl von Schäden, die sich in einer zu schützenden baulichen Anlage ereignen können

3.1.31

akzeptierbare Schadenshäufigkeit

F_T

Maximalwert der Schadenshäufigkeit, der für die zu schützende bauliche Anlage akzeptiert werden kann

3.1.32

Verlust

L_X

durchschnittlicher Betrag einer festgelegten Schadensart (Personen und Güter), der sich durch ein gefährliches Ereignis ergibt, bezogen auf den Wert (Personen und Güter) der zu schützenden baulichen Anlage

3.1.33

Schadensrisiko

R

wahrscheinlicher, durchschnittlicher jährlicher Verlust (Personen und Güter) durch Blitzeinschlag, bezogen auf den Gesamtwert (Personen und Güter) der zu schützenden baulichen Anlage

3.1.34

Risiko-Komponente

R_X

Teil des Schadensrisikos, der von der Schadensquelle und der Schadensursache abhängig ist

3.1.35

akzeptierbares Schadensrisiko

R_T

Größtwert eines Schadensrisikos, der für die zu schützende bauliche Anlage akzeptierbar ist

3.1.36

Zone einer baulichen Anlage

Z_S

Teil einer baulichen Anlage mit homogenen Eigenschaften, für den nur ein Satz von Parametern für die Abschätzung einer Risiko-Komponente einbezogen wird

3.1.37

Abschnitt einer Versorgungsleitung

S_L

Teil einer Versorgungsleitung mit homogenen Eigenschaften, für den nur ein Satz von Parametern für die Abschätzung einer Risiko-Komponente einbezogen wird

3.1.38

Blitzschutzzone

LPZ

(en: lightning protection zone)

Zone, in der die elektromagnetische Umgebung hinsichtlich Blitzgefährdung festgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zonengrenzen einer LPZ sind nicht unbedingt physikalische Grenzen (z. B. Wände, Boden oder Decke).

3.1.39

Gefährdungspegel

LPL

(en: lightning protection level)

Zahlenwert, der auf einen Satz von Blitzstrom-Parameterwerten hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit bezogen wird, mit der zugehörige größte und kleinste Bemessungswerte bei natürlich auftretenden Blitzen nicht überschritten werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gefährdungspegel wird zur Auslegung von Schutzmaßnahmen entsprechend dem zutreffenden Satz der Blitzstromparameter verwendet.

3.1.40

Schutzmaßnahmen

Maßnahmen, die für eine zu schützende bauliche Anlage angewendet werden, um das Schadensrisiko durch Blitzeinschlag zu verringern

3.1.41

Blitzschutz

LP

(en: lightning protection)

vollständiges System für den Schutz von baulichen Anlagen gegen die Auswirkungen von Blitzeinschlägen, einschließlich ihrer inneren Systeme und ihrer Einrichtungen und von Personen; es besteht aus dem Blitzschutzsystem (LPS) und den Schutzmaßnahmen gegen LEMP (SPM)

3.1.42

Blitzschutzsystem

LPS

(en: lightning protection system)

vollständiges System, das zur Verringerung physikalischer Schäden an einer baulichen Anlage durch direkte Blitzeinschläge angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es besteht sowohl aus dem äußeren als auch aus dem inneren Blitzschutzsystem.

3.1.43

Schutzmaßnahmen gegen LEMP

SPM

Maßnahmen zur Verringerung des Risikos von Ausfällen elektrischer und elektronischer Einrichtungen durch LEMP

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Schutzsystem ist Bestandteil des gesamten Blitzschutzes.

3.1.44

magnetische Schirmung

geschlossene metallene gitterartige oder durchgängige Schirmung, die die zu schützende bauliche Anlage oder einen Teil davon umgibt, um Ausfälle elektrischer und elektronischer Einrichtungen zu verringern

3.1.45

Blitzschutz-Kabel

spezielles Kabel mit erhöhter dielektrischer Festigkeit, dessen metallischer Schirm direkt oder durch einen leitfähigen Kunststoffüberzug in dauerndem Kontakt mit dem Erdboden ist

3.1.46

Blitzschutz-Kabelkanal

Kabelkanal mit geringem Widerstand, der in dauerndem Kontakt mit dem Erdboden ist

BEISPIEL Beton mit durchverbundenen Stahlbewehrungen oder metallener Kanal.

3.1.47

Überspannungsschutzgerät

SPD

(en: surge protective device)

Gerät, das dazu bestimmt ist, transiente Überspannungen zu begrenzen und Stoßströme abzuleiten; es enthält mindestens ein nichtlineares Bauelement

3.1.48

koordiniertes SPD-System

SPDs, die fachgerecht ausgewählt, koordiniert und installiert werden, um ein System zu bilden, das Ausfälle von elektrischen und elektronischen Systemen verringert

3.1.49

isolierende Schnittstellen

Geräte, die Stoßwellen auf Leitungen, die in eine LPZ eintreten, vermindern können

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Geräte umfassen Trenntransformatoren mit geerdetem Schirm zwischen den Wicklungen, metallfreie Lichtwellenleiter und Optokoppler.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Isolationsfestigkeit dieser Vorrichtungen muss dieser Anwendung selbstständig oder mit Hilfe von SPDs entsprechen.

3.1.50

Blitzschutz-Potentialausgleich

EB

(en: lightning equipotential bonding)

Potentialausgleich von voneinander getrennten metallenen Teilen mit dem LPS durch direkten Anschluss oder Anschluss über Überspannungsschutzgeräte zur Verringerung der durch den Blitzstrom verursachten Potentialdifferenzen

3.1.51

Gewitterwarnsystem

TWS

(en: thunderstorm warning system)

System, das aus Gewitterortungsgeräten besteht, die in der Lage sind, die Gewitteraktivitäten im Überwachungsgebiet zu beobachten und Einrichtungen zur Verarbeitung der gesammelten Daten haben, um gültige Warnungen zu blitzbezogenen Ereignissen für ein festgelegtes Zielgebiet auszuarbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Ländern werden TWS als „Blitzwarnsysteme“ bezeichnet.

3.1.52

Zone 0

Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist

[QUELLE: IEC 60050-426:2008, 426-03-03, modifiziert] [5]

3.1.53

Zone 1

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann

[QUELLE: IEC 60050-426:2008, 426-03-04, modifiziert] [5]

3.1.54

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährlich explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Begriffserklärung wird die Zeit des Auftretens als gesamte Dauer verstanden, für die die explosionsfähige Atmosphäre existiert. Dies umfasst normalerweise die Gesamtzeit der Abgabe und die Zeit, die die explosionsfähige Atmosphäre nach der Abgabe noch benötigt, um sich aufzulösen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hinweise zur Häufigkeit und Dauer des Auftretens können Regeln für bestimmte Industrien und Anwendungen entnommen werden.

[QUELLE: IEC 60050-426:2008, 426-03-05, modifiziert] [5]

3.1.55

Zone 20

Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubs in der Luft ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist

[QUELLE: IEC 60079-10-2:2009, 6.2, modifiziert] [3]

3.1.56

Zone 21

Bereich, in dem bei Normalbetrieb damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubs in der Luft gelegentlich auftritt

[QUELLE: IEC 60079-10-2:2009, 6.2, modifiziert] [3]

3.1.57

Zone 22

Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist, dass bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Staubwolke auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann nur während eines kurzen Zeitraums

[QUELLE: IEC 60079-10-2:2009, 6.2, modifiziert] [3]

3.2 Symbole und Abkürzungen

A_D	Einfangfläche für Blitzeinschläge in eine freistehende bauliche Anlage	A.2.1.1
A_{DJ}	Einfangfläche für Blitzeinschläge in eine benachbarte bauliche Anlage	A.2.5
$A_{D'}$	Einfangfläche unter Berücksichtigung eines hohen Dachaufbaus	A.2.1.2
A_I	Einfangfläche für Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung	A.5
A_L	Einfangfläche für Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung	A.4
A_M	Einfangfläche für Blitzeinschläge neben der baulichen Anlage	A.3
B	bauliche Anlage	A.2
C_D	Standortfaktor	Tabelle A.1
C_{DJ}	Standortfaktor einer benachbarten baulichen Anlage	A.2.5
C_E	Umgebungsfaktor	Tabelle A.4
C_I	Installationsfaktor einer Versorgungsleitung	Tabelle A.2
C_{LD}	Faktor zur Berücksichtigung von Schirmung, Erdung und Isolationseigenschaften einer Versorgungsleitung bei Blitzeinschlägen in die Versorgungsleitung	Anhang B
C_{LI}	Faktor zur Berücksichtigung von Schirmung, Erdung und Isolationseigenschaften einer Versorgungsleitung bei Blitzeinschlägen neben die Versorgungsleitung	Anhang B
C_T	Korrekturfaktor für das Vorhandensein eines HV/LV-Transformators an der Versorgungsleitung	Tabelle A.3
$D1$	Verletzungen von Lebewesen durch elektrischen Schlag	4.2
$D2$	physikalische Schäden	4.2
$D3$	Ausfälle von elektrischen und elektronischen Systemen	4.2
F	Schadenshäufigkeit	25
F_T	akzeptierbare Schadenshäufigkeit	26
H	Höhe der baulichen Anlage	A.2.1.1
H_J	Höhe der benachbarten baulichen Anlage	A.2.5
K_{MS}	Faktor, der die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen gegen LEMP berücksichtigt	B.6
K_{S1}	Faktor, der die Wirksamkeit der Schirmung einer baulichen Anlage berücksichtigt	B.6
K_{S2}	Faktor, der die Wirksamkeit der Schirmung innerhalb einer baulichen Anlage berücksichtigt	B.6
K_{S3}	Faktor, der die Kennwerte der inneren Verkabelung berücksichtigt	B.6
K_{S4}	Faktor, der die Bemessungs-Stehstoßspannung eines Systems berücksichtigt	B.6
L	Länge der baulichen Anlage	A.2.1.1
L_J	Länge der benachbarten baulichen Anlage	A.2.5

L_A	Verlust, bezogen auf Verletzungen von Lebewesen durch elektrischen Schlag (Blitzeinschläge in bauliche Anlage)	6.2
L_B	Verlust in einer baulichen Anlage, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in bauliche Anlage)	6.2
L_{BE}	Zusätzlicher Verlust außerhalb einer baulichen Anlage, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in bauliche Anlage)	C.2
L_{BT}	Gesamtverlust, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in bauliche Anlage)	C.2
L_C	Verlust, bezogen auf den Ausfall innerer Systeme (Blitzeinschläge in bauliche Anlage).....	6.2
L_D	Typischer Prozentsatz von Personen, die durch direkten Blitzstoß verletzt werden	Tabellen C.1, C.2
L_F	Typischer Prozentsatz von Schäden mit sozialer Bedeutung in einer baulichen Anlage	Tabellen C.1, C.2
L_{FE}	Typischer Prozentsatz von Schäden mit sozialer Bedeutung außerhalb der baulichen Anlage	C.2
L_L	Länge eines Abschnitts der Versorgungsleitung	A.4
L_M	Verlust, bezogen auf den Ausfall innerer Systeme (Blitzeinschläge neben der baulichen Anlage)	6.2
L_O	Typischer Prozentsatz von Personen, die durch den Ausfall innerer Systeme verletzt werden	Tabellen C.1, C.2
L_T	Typischer Prozentsatz von Personen, die durch Berührungs- und Schritt- spannungen verletzt werden	Tabellen C.2, C.2
L_U	Verlust, bezogen auf Verletzungen von Lebewesen durch elektrischen Schlag (Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung)	6.4
L_V	Verlust in einer baulichen Anlage, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung).....	6.4
L_{VE}	Zusätzlicher Verlust außerhalb einer baulichen Anlage, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung)	C.2
L_{VT}	Gesamtverlust, bezogen auf physikalische Schäden (Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung)	C.2
L_W	Verlust, bezogen auf den Ausfall innerer Systeme (Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung)	6.4
L_X	Auftretender Verlust durch Schäden	6.1
L_Z	Verlust, bezogen auf den Ausfall innerer Systeme (Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung)	6.5
L_1	Verletzung von Lebewesen	4.3
L_2	Physikalische Beschädigung einer baulichen Anlage und ihrer Einrichtung	4.3
L_3	Ausfall von elektrischen und elektronischen Systemen	4.3
N_X	Anzahl gefährlicher Ereignisse je Jahr	6.1
N_D	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage	A.2.4
N_{DJ}	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine benachbarte bauliche Anlage	A.2.5
N_G	Jährliche Erdblitzdichte	A.1

N_I	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung	A.5
N_L	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung	A.4
N_M	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge neben einer baulichen Anlage	A.3
N_{SG}	Jährliche Einschlagpunktdichte auf der Erde	A.1
P	Schadenswahrscheinlichkeit	Anhang B
P_A	Wahrscheinlichkeit der Verletzung von Lebewesen durch elektrischen Schlag (Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage)	6.2; B.2
P_{AT}	Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage gefährliche Berührungs- und Schrittspannungen verursacht	B.2
P_{AD}	Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage eine Person trifft	B.3
P_B	Wahrscheinlichkeit von physikalischen Schäden in einer baulichen Anlage (Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage)	B.4
P_C	Wahrscheinlichkeit des Ausfalls innerer Systeme (Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage)	6.2; B.5
P_{LD}	Wahrscheinlichkeit der Verringerung von P_U , P_V und P_W , abhängig von den Eigenschaften der Versorgungsleitung und von der Stehstoßspannung der Geräte (Blitzeinschläge in angeschlossene Versorgungsleitung)	Tabelle B.11
P_{LI}	Wahrscheinlichkeit der Verringerung von P_Z , abhängig von den Eigenschaften der Versorgungsleitung und von der Stehstoßspannung der Geräte (Blitzeinschläge neben angeschlossener Versorgungsleitung)	Tabelle B.16
P_M	Wahrscheinlichkeit des Ausfalls innerer Systeme (Blitzeinschläge neben baulicher Anlage)	6.3; B.6
P_{MS}	Wahrscheinlichkeit der Verringerung von P_M , abhängig von Schirmung, Leitungsverlegung und von der Stehstoßspannung der Geräte	B.6
P_P	Wahrscheinlichkeit des Aufenthalts einer Person in einem gefährlichen Bereich	B.11
P_S	Wahrscheinlichkeit des Blitzeinschlags in eine bauliche Anlage, der gefährliche Entladungen erzeugt	Tabelle B.4
P_{SPD}	Wahrscheinlichkeit der Verringerung von P_U , P_V , P_C , P_M , P_W und P_Z , wenn ein koordiniertes SPD-System installiert ist	Tabellen B.7, B.9, B.12, B.13, B.14, B.15
P_{TWS}	Wahrscheinlichkeit mit der ein Gewitterwarnsystem (TWS) ein blitzbezogenes Ereignis im Zielgebiet nicht erfasst	B.1
P_U	Wahrscheinlichkeit der Verletzung von Lebewesen durch elektrischen Schlag (Blitzeinschläge in angeschlossene Versorgungsleitung)	6.4; B.7
P_V	Wahrscheinlichkeit von physikalischen Schäden in einer baulichen Anlage (Blitzeinschläge in angeschlossene Versorgungsleitung)	6.4; B.8
P_W	Wahrscheinlichkeit des Ausfalls innerer Systeme (Blitzeinschläge in angeschlossene Versorgungsleitung)	6.4; B.9
P_X	Wahrscheinlichkeit von Schäden in einer baulichen Anlage	6.1
P_Z	Wahrscheinlichkeit des Ausfalls innerer Systeme (Blitzeinschläge neben angeschlossener Versorgungsleitung)	6.5; B.10
r_t	Reduktionsfaktor, der die Art der Oberfläche berücksichtigt	C.3

r_f	Reduktionsfaktor, der das Brandrisiko in einer baulichen Anlage berücksichtigt	C.3
r_p	Reduktionsfaktor, der Maßnahmen zur Verringerung von Brandfolgen berücksichtigt	C.3
R	Schadensrisiko	4.2
R_A	Risiko-Komponente (Verletzungen von Lebewesen – Blitzeinschlag in bauliche Anlage)	7.2
R_B	Risiko-Komponente (physikalische Schäden in einer baulichen Anlage – Blitzeinschlag in bauliche Anlage)	7.3
R_C	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag in bauliche Anlage)	7.3
R_M	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag neben baulicher Anlage)	7.4
R_S	Schirmwiderstand je Längeneinheit eines Kabels	Tabelle B.11
R_T	Akzeptierbares Risiko	6.3
R_U	Risiko-Komponente (Verletzungen von Lebewesen – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)	7.4
R_V	Risiko-Komponente (physikalische Schäden in einer baulichen Anlage – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)	7.4
R_W	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)	7.4
R_X	Risiko-Komponente für eine bauliche Anlage	5.2
R_Z	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag neben Versorgungsleitung)	7.5
S	Bauliche Anlage	A.2.2
S_L	Abschnitt einer Versorgungsleitung	6.8
$S1$	Schadensquelle – Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage	4.1
$S2$	Schadensquelle – Blitzeinschläge neben einer baulichen Anlage	4.1
$S3$	Schadensquelle – Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung	4.1
$S4$	Schadensquelle – Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung	4.1
t_e	Zeit in Stunden je Jahr, während der sich Personen an einer gefährdeten Stelle außerhalb der baulichen Anlage aufhalten	C.3
t_z	Zeit in Stunden je Jahr, während der sich Personen an einer gefährdeten Stelle aufhalten	C.2
T_D	Anzahl der Gewittertage im Jahr	A.1
U_W	Bemessungs-Stehstoßspannung eines Systems	B.5
w_m	Maschenweite	B.5
W	Breite der baulichen Anlage	A.2.1.1
W_J	Breite der benachbarten baulichen Anlage	A.2.5
X	Index, der die betreffende Risiko-Komponente beschreibt	6.1
Z_S	Zonen einer baulichen Anlage	7.7

4 Schäden und Verluste

4.1 Schadensquellen

Der Blitzstrom ist die hauptsächliche Schadensquelle. In Abhängigkeit von der Einschlagstelle des Blitzes werden die folgenden Schadensquellen unterschieden (siehe Tabelle 1):

- S1: Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage;
- S2: Blitzeinschläge neben einer baulichen Anlage;
- S3: Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung;
- S4: Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung.

4.2 Schadensursachen

Ein Blitzeinschlag kann Schäden auf verschiedenen Wegen verursachen, die von den Eigenschaften der zu schützenden baulichen Anlage abhängen. Einige der wichtigsten Eigenschaften sind: Art des Aufbaus, Einrichtung und Anwendung, Art der Dienstleistung und vorgesehene Schutzmaßnahmen.

Die Hauptwege sind:

D1: Lebewesen erfahren einen elektrischen Schlag aufgrund von

- gefährlichen Berührungs- und Schrittspannungen innerhalb der baulichen Anlage und außerhalb in den Zonen mit bis zu 3 m Abstand von Ableitern ($D1_T$);
- direkter Einschlag in Personen, die sich auf der baulichen Anlage befinden ($D1_D$);

D2: gefährliche Funkenbildung innerhalb der baulichen Anlage, die einen Brand oder eine Explosion auslöst, die auch die Umgebung gefährden kann;

D3: Stoßwellen aufgrund aller Schadensquellen.

Die Schäden können dabei auf einen Teil der baulichen Anlage begrenzt sein oder sie können die Gesamtheit der baulichen Anlage betreffen. Ebenso können benachbarte bauliche Anlagen oder die Umwelt mit einbezogen sein (z. B. chemische oder radioaktive Emissionen).

4.3 Schadensarten und Betrag des Verlustes

Jede Schadensursache, allein oder in Kombination mit anderen, kann verschiedene Schadensarten in der zu schützenden baulichen Anlage verursachen. Für praktische Anwendungen dieser Schadensrisikobewertung ist es hilfreich, zwischen drei grundsätzlichen Schadensarten, die als Folge von Blitzeinschlägen auftreten können, zu unterscheiden. Diese sind:

- L1: Verletzung von Lebewesen. Dies ist die Folge der Schadensursachen D1, D2 und sogar von D3 in baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und in Krankenhäusern sowie weiteren baulichen Anlagen, in denen der Ausfall innerer Systeme eine unmittelbare Gefahr für Menschenleben darstellt;
- L2: physikalische Schäden an der baulichen Anlage und ihrer Einrichtung. Dies ist die Folge der Schadensursache D2;
- L3: Ausfall von elektrischen und elektronischen Systemen. Dies ist die Folge der Schadensursache D3

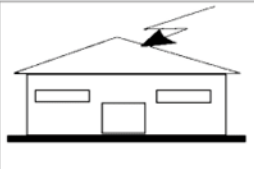
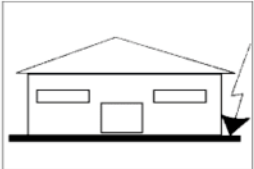
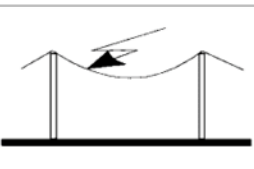
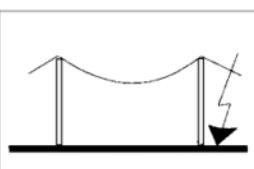
Die Schadensarten, die üblicherweise als gesellschaftlich bedeutend betrachtet werden, sind

- Schaden L1,
- Schaden L2.

Die Schadensart L3 kann die Funktionalität der baulichen Anlage und ihrer inneren Systeme unannehmbar beeinträchtigen, wenn die Schadenshäufigkeit hoch ist.

Der Betrag des Schadens, der für die Schadensart mit sozialer Bedeutung (Verlust L1, L2) relevant ist, und auch die Schadenshäufigkeit der Schadensart L3 hängen von den Eigenschaften der baulichen Anlage ab.

**Tabelle 1 – Schadensquellen, Schadensursachen, Schadensarten und Risikokomponenten ,
gegliedert hinsichtlich des Einschlagpunktes eines Blitzes**

	Schadensquelle	Schadensursache	Schadensart	Risikokomponente
	S1	D1 _T	L1	R_{AT}
		D1 _D	L1	R_{AD}
		D2	L1, L2	R_B
		D3	L1 ^(*) , L2	R_C
	S2	D3	L1 ^(*) , L2	R_M
	S3	D1 _T	L1	R_U
		D2	L1, L2	R_V
		D3	L1 ^(*) , L2	R_W
	S4	D3	L1 ^(*) , L2	R_Z
(*) Nur bei baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar Menschenleben bedrohen.				

5 Schadensrisiko und Risiko-Komponenten

5.1 Schadensrisiko

Das Schadensrisiko R ist ein relativer Wert für einen möglichen, mittleren, jährlichen Verlust. Für die Anwendung dieser Norm wird nur das Schadensrisiko R in Betracht gezogen, welches hinsichtlich der Schadensarten üblicherweise eine gesellschaftliche Bedeutung (L1 und L2) besitzt.

Für die Abschätzung der Schadensrisiken R sind die betreffenden Risiko-Komponenten (Teilrisiken in Abhängigkeit von der Schadensquelle und -art) festzulegen und zu berechnen.

5.2 Risikokomponenten

5.2.1 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S1

R_{AT} : Komponente, die sich auf die Schadensart L1 bezieht und durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungs- und Schrittspannungen innerhalb der baulichen Anlage und in einem Bereich bis zu 3 m um Ableitungen herum außerhalb der baulichen Anlage verursacht.

R_{AD} : Komponente, die sich auf die Schadensart L1 bezieht und bei der in bestimmten baulichen Anlagen Personen durch direkte Blitzeinschläge gefährdet werden.

R_B : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch gefährliche Funkenbildung innerhalb der baulichen Anlage mit der Folge von Brand oder Explosion mit möglicher Gefährdung der Umgebung verursacht wird.

R_C : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch den Ausfall innerer Systeme durch LEMP verursacht wird. Der Verlust könnte im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen auftreten, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

5.2.2 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S2

R_M : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch den Ausfall innerer Systeme durch LEMP verursacht wird. Der Verlust könnte im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen auftreten, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

ANMERKUNG 1 Die Risikokomponenten aufgrund der Schadensquelle S2 können vernachlässigt werden, wenn es Risikokomponenten durch die Schadensquellen S3 oder S4 gibt.

5.2.3 Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S3

R_U : Komponente, die sich auf die Schadensart L1 bezieht und durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungsspannungen innerhalb von baulichen Anlagen verursacht wird.

R_V : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch Brand oder Explosion (durch gefährliche Funkenbildung zwischen der äußeren Installation und metallischen Teilen, im Allgemeinen an der Eintrittsstelle der Versorgungsleitung in die bauliche Anlage) ausgelöst wird, als Folge des auf oder längs der eingeführten Versorgungsleitungen eingeleiteten Blitzstroms bezieht.

R_W : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch Ausfall von inneren Systemen durch Überspannungen, die auf den eingeführten Versorgungsleitungen induziert werden, verursacht wird, die in die bauliche Anlage übertragen werden. Der Verlust könnte im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

ANMERKUNG 2 In dieser Risikoabschätzung sind nur die Versorgungsleitungen zu berücksichtigen, die in die bauliche Anlage eingeführt werden.

ANMERKUNG 3 Blitzeinschläge in oder neben Rohre(n) werden nicht als Schadensursache betrachtet, vorausgesetzt, die Rohre sind mit der Potentialausgleichschiene der baulichen Anlage verbunden. Wenn der Potentialausgleich nicht durchgeführt ist, muss auch diese Bedrohung berücksichtigt werden.

5.2.4 Risiko-Komponente für eine bauliche Anlage aufgrund der Schadensquelle S4

R_Z : Komponente, die sich auf die Schadensarten L1 und L2 bezieht und durch Ausfall von inneren Systemen durch Überspannungen, die auf den eingeführten Versorgungsleitungen induziert werden, verursacht wird, die in die bauliche Anlage übertragen werden. Der Verlust könnte im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

ANMERKUNG 1 In dieser Risikoabschätzung sind nur die Versorgungsleitungen zu berücksichtigen, die in die bauliche Anlage eingeführt werden.

ANMERKUNG 2 Blitzeinschläge in oder neben Rohre(n) werden nicht als Schadensursache betrachtet, vorausgesetzt, die Rohre sind mit der Potentialausgleichschiene der baulichen Anlage verbunden. Wenn der Potentialausgleich nicht durchgeführt ist, muss auch diese Bedrohung berücksichtigt werden.

Die Eigenschaften der baulichen Anlage, möglichen Schutzmaßnahmen und getroffene Vorkehrungen bei einem Gewitter sind Faktoren, die die Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage beeinflussen. Die Hauptfaktoren sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 – Faktoren, die die Risiko-Komponenten beeinflussen

Eigenschaften der baulichen Anlage oder der inneren Systeme Schutzmaßnahmen	R_{AT}	R_{AD}	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Einfangfläche	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Spezifischer Erdbodenwiderstand	X								
Spezifischer Fußbodenwiderstand	X					X			
Absperrungen, Isolation, Warnhinweis, Potentialsteuerung am Boden	X					X			
Konstruktionsmerkmale der baulichen Anlage			X						
Blitzschutzsystem (LPS)	X	X	X	X	X	X ^b	X ^b		
Überspannungsschutzgerät zum Blitzschutz-Potentialausgleich	X		X			X	X		
Isolierende Trennschichten				X ^c	X ^c	X	X	X	X
Koordiniertes SPD-System				X	X			X	X
Räumliche Schirmung				X	X				
Schirmung äußerer Leitungen						X	X	X	X
Schirmung innerer Leitungen				X	X				
Vorkehrungen für Leitungsverlegung				X	X				
Potentialausgleichsnetzwerk				X					
Vorkehrungen für Brandschutz			X				X		
Brandgefährdung			X				X		
Besondere Gefährdungen			X				X		
Bemessungs-Stehstoßspannung				X	X	X	X	X	X
Gewitterwarnsysteme		X ^d				X ^d	X ^d	X ^d	X ^d
Anwesenheit von Personen	X	X		X	X	X		X	X
^a Nur für gitterartige äußere Blitzschutzsysteme. ^b Aufgrund des Potentialausgleichs. ^c Nur wenn sie Bestandteile der Einrichtungen sind. ^d Entsprechend den Vorkehrungen, die durch ein Gewitterwarnsystem (TWS) nach IEC 62793 aktiviert werden.									

5.3 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage

Das Schadensrisiko R ist die Summe seiner Risiko-Komponenten entsprechend der Schadensquelle oder der Schadensart:

5.3.1 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten entsprechend der Schadensquelle

$$R = R_{S1} + R_{S2} + R_{S3} + R_{S4} \quad (1)$$

Dabei ist

$$R_{S1} = R_{AT} + R_{AD} + R_B + R_C^{1)}$$

$$R_{S2} = R_M^{1)}$$

$$R_{S3} = R_U + R_V + R_W^{1)}$$

$$R_{S4} = R_Z^{1)}$$

¹⁾ Nur für bauliche Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern mit lebensrettenden elektrischen Einrichtungen oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

5.3.2 Zusammenfassungen der Risiko-Komponenten entsprechend der Schadensart

$$R = R_{AT} + R_{AD} + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)} \quad (2)$$

¹⁾ Nur für bauliche Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern mit lebensrettenden elektrischen Einrichtungen oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

6 Risikomanagement

6.1 Grundlegendes Verfahren

Das folgende Verfahren ist anzuwenden:

- Festlegung der zu schützenden baulichen Anlage und ihrer Eigenschaften;
- Abschätzung der Schadensrisiken R .

6.2 Für die Risikoabschätzung zu betrachtende bauliche Anlage

Die zu betrachtende bauliche Anlage umfasst:

- die bauliche Anlage selbst;
- Installationen innerhalb der baulichen Anlage;
- Einrichtung der baulichen Anlage;
- Personen, die sich innerhalb der baulichen Anlage oder in Bereichen bis zu 3 m außerhalb der baulichen Anlage aufhalten;
- beeinflusste Umgebung durch einen Schaden an der baulichen Anlage.

Der Schutz umfasst nicht angeschlossene Versorgungsleitungen außerhalb der baulichen Anlage.

ANMERKUNG Die zu betrachtende bauliche Anlage darf in mehrere Zonen unterteilt werden (siehe 6.7^{N1)}).

6.3 Akzeptierbares Schadensrisiko R_T

Wo Blitzeinschläge Schäden für die Gesellschaft betreffen, liegt es in der Verantwortung der Behörde mit rechtlicher Zuständigkeit, die Werte für das akzeptierbare Risiko festzulegen.

Ein repräsentativer Wert für das akzeptierbare Risiko R_T ist $R_T = 10^{-5} \text{ Jahr}^{-1}$.

6.4 Verfahren zur Abschätzung des Schutzbedarfs für das Schadensrisiko R

Für die Abschätzung des Schutzbedarfs gegen Blitzeinschlag sind nach IEC 62305-1 die Schadensrisiken R in Betracht zu ziehen.

^{N1)} Nationale Fußnote: Gemeint ist (siehe 7.7).

Die folgenden Schritte sind durchzuführen:

- Festlegung der Komponenten R_X , die das Schadensrisiko repräsentieren;
- Berechnung der festgelegten Risiko-Komponenten R_X ;
- Berechnung des gesamten Schadensrisikos R (siehe 4.3);
- Vergleich des Schadensrisikos R mit dem akzeptierbaren Wert R_T .

Wenn die bauliche Anlage in Zonen Z_S aufgeteilt ist (siehe 6.7^{N2)}), muss das Schadensrisiko R für jede Zone Z_S abgeschätzt werden.

Der Vergleich des Schadensrisikos R mit R_T muss durchgeführt werden für:

- jede Zone der baulichen Anlage in einer in Zonen eingeteilten baulichen Anlage;
- die gesamte bauliche Anlage in einer nicht in Zonen eingeteilten baulichen Anlage.

Für $R \leq R_T$ ist kein Blitzschutz erforderlich. Für $R > R_T$ sind Schutzmaßnahmen anzuwenden, um $R \leq R_T$ zu erreichen. Das Verfahren zur Abschätzung des Schutzbedarfs für die Schadensrisiken R ist in Bild 1 angegeben.

ANMERKUNG 2 In Fällen, bei denen das Schadensrisiko nicht bis zum akzeptierbaren Risiko reduziert werden kann, obwohl die höchsten Schutzpegel für die Einrichtungen realisiert wurden, sollte der Eigentümer der baulichen Anlage informiert werden. In diesen Fällen wird die Verwendung von Gewitterwarnsystemen empfohlen.

ANMERKUNG 3 Bei baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko, für die eine Behörde mit rechtlicher Zuständigkeit einen Blitzschutz fordert, sollten Schutzmaßnahmen mindestens mit dem Gefährdungspegel LPL IV angewendet werden, sofern von dieser Stelle nicht anders gefordert.

ANMERKUNG 4 Wenn der Schaden an einer baulichen Anlage durch Blitzeinschlag sich auch auf benachbarte bauliche Anlagen oder die Umgebung erstrecken kann (z. B. Brandausbreitung, Explosion, Emissionen von chemischen oder radioaktiven Stoffen), können durch die Behörde mit rechtlicher Zuständigkeit zusätzliche Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

^{N2)} Nationale Fußnote: Gemeint ist (siehe 7.7).

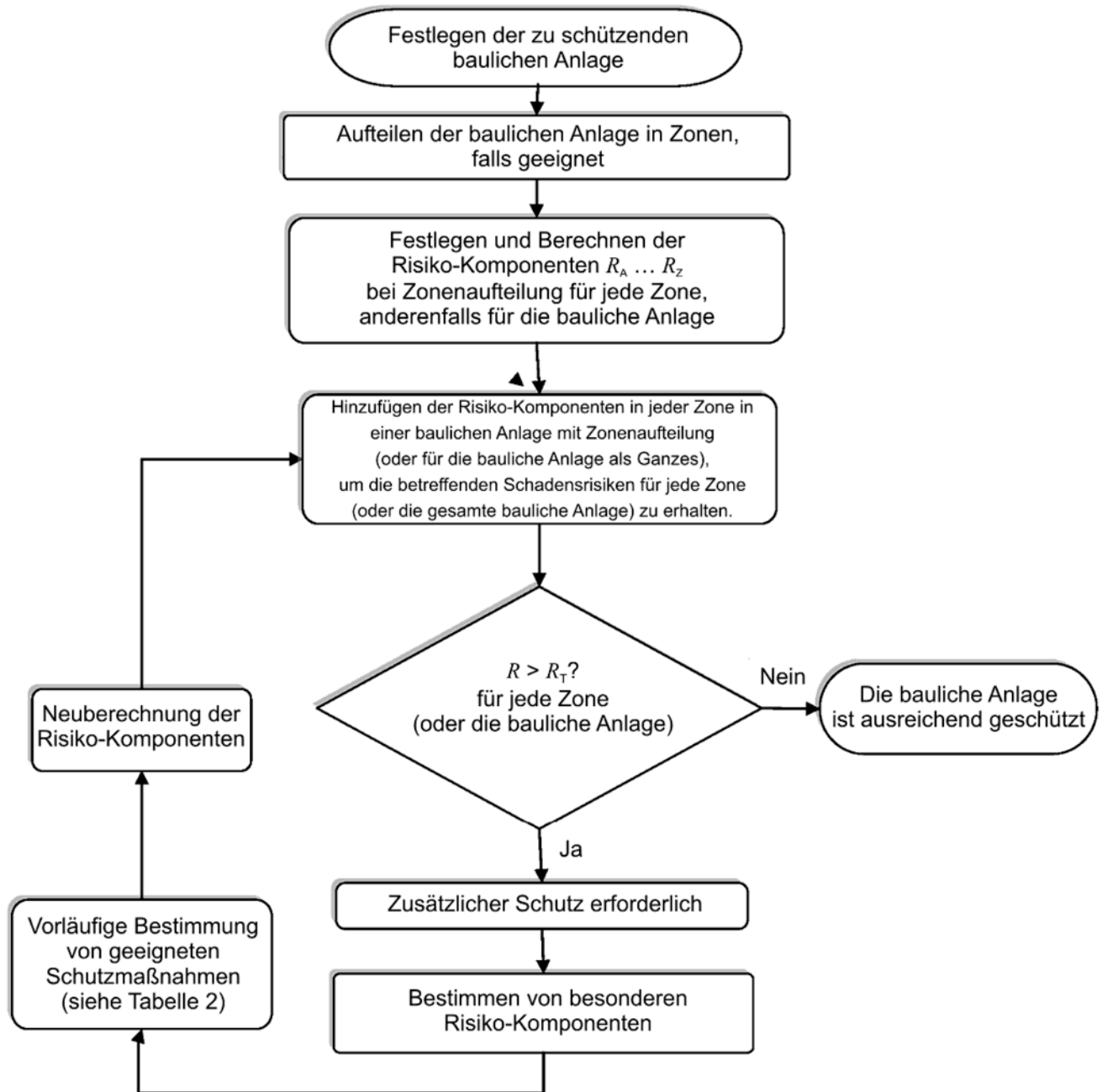


Bild 1 – Verfahren zur Bestimmung des Schutzbedarfs und für die Auswahl von Schutzmaßnahmen

7 Abschätzung der Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage

7.1 Grundgleichung

Jede Risiko-Komponente R_{AT} , R_{AD} , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W und R_Z , wie in 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 und 4.2.5 erläutert, kann mit der folgenden Gleichung beschrieben werden:

$$R_X = N_X \times P_X \times L_X \quad (3)$$

Dabei ist

N_X die Anzahl gefährlicher Ereignisse je Jahr (siehe auch Anhang A);

P_X die Schadenswahrscheinlichkeit für eine bauliche Anlage (siehe auch Anhang B);

L_X der Schadensbetrag (sich ergebender Verlust) (siehe auch Anhang C).

Die Anzahl gefährlicher Ereignisse N_X wird beeinflusst durch die Erdblitzdichte (N_G) und die physikalischen Eigenschaften der zu schützenden baulichen Anlage, ihrer Umgebung, der angeschlossenen Versorgungsleitungen und des Erdbodens.

Die Schadenswahrscheinlichkeit P_X wird beeinflusst durch Eigenschaften der zu schützenden baulichen Anlage, der angeschlossenen Versorgungsleitungen, der Anwesenheit von Personen und der vorgesehenen Schutzmaßnahmen.

Der sich ergebende Verlust L_X wird beeinflusst durch die vorgesehene Anwendung der baulichen Anlage.

Wenn die bauliche Anlage in Zonen Z_S aufgeteilt ist (siehe 6.7^{N3)}), muss jede Risiko-Komponente für jede Zone Z_S abgeschätzt werden.

ANMERKUNG Wenn der Schaden an einer baulichen Anlage durch Blitzeinschlag sich auch auf benachbarte bauliche Anlagen oder die Umgebung erstrecken kann (z. B. Emission chemischer oder radioaktiver Stoffe), sollte der sich dort ergebende Verlust zum Wert von L_X addiert werden.

7.2 Abschätzung von Risiko-Komponenten aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (S1)

Für die Abschätzung der Risiko-Komponenten hinsichtlich Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage gelten die folgenden Beziehungen:

$$R_{AT} = N_D \times P_{AT} \times P_P \times L_{AT} \quad (4)$$

$$R_{AD} = N_D \times P_{AD} \times P_P \times L_{AD} \quad (5)$$

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (6)$$

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (7)$$

Die Parameter für die Abschätzung dieser Risiko-Komponenten werden in Tabelle 6 angegeben.

7.3 Abschätzung der Risiko-Komponente aufgrund von Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage (S2)

Für die Abschätzung der Risiko-Komponente hinsichtlich Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage gilt die folgende Beziehung:

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M \quad (8)$$

Die Parameter für die Abschätzung dieser Risiko-Komponente werden in Tabelle 6 angegeben.

^{N3)} Nationale Fußnote: Gemeint ist (siehe 7.7).

7.4 Abschätzung von Risiko-Komponenten aufgrund von Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundene Versorgungsleitung (S3)

Für die Abschätzung der Risiko-Komponenten hinsichtlich Blitzeinschlägen in eine eingeführte Versorgungsleitung gelten die folgende Beziehungen:

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times P_P \times L_{UT} \quad (9)$$

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V \quad (10)$$

$$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W \quad (11)$$

Die Parameter für die Abschätzung dieser Risiko-Komponenten werden in Tabelle 6 angegeben.

Wenn die Versorgungsleitung mehr als einen Abschnitt hat (siehe 6.8), sind die Werte von R_U , R_V und R_W die Summe der R_U -, R_V - und R_W -Werte für jeden betreffenden Leitungsabschnitt. Zu berücksichtigen sind die Abschnitte zwischen der baulichen Anlage und dem ersten Knotenpunkt.

Für den Fall, dass in die bauliche Anlage mehr als eine Versorgungsleitung auf unterschiedlichem Weg eingeführt wird, müssen die Berechnungen für jede Versorgungsleitung durchgeführt werden.

Für den Fall, dass in die bauliche Anlage mehr als eine Versorgungsleitung auf gleichem Weg eingeführt wird, müssen die Berechnungen nur für die Versorgungsleitung mit den ungünstigsten Eigenschaften durchgeführt werden, d. h. für die Versorgungsleitung mit den höchsten Werten für N_L und N_I , die an die inneren Systeme mit dem geringsten Wert von U_L angeschlossen ist (Telekommunikationsleitung gegenüber Stromversorgungsleitung, ungeschirmte Leitung gegenüber geschirmter Leitung, LV-Stromversorgungsleitung gegenüber HV-Stromversorgungsleitung mit HV/LV-Transformator usw.).

ANMERKUNG 2 Für den Fall von Versorgungsleitungen, deren Einfangflächen sich überlagern, sollte die überlagerte Fläche nur einmal berücksichtigt werden.

7.5 Abschätzung der Risiko-Komponente aufgrund von Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S4)

Für die Abschätzung der Risiko-Komponente hinsichtlich Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung gilt die folgende Beziehung:

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z \quad (12)$$

Die Parameter für die Abschätzung dieser Risiko-Komponente werden in Tabelle 6 angegeben.

Wenn die Versorgungsleitung mehr als einen Abschnitt hat (siehe 6.8), ist der Wert von R_Z die Summe der R_Z -Komponenten für jeden betreffenden Leitungsabschnitt. Zu berücksichtigen sind die Abschnitte zwischen der baulichen Anlage und dem ersten Knotenpunkt. In jedem Fall ist eine maximale Länge der Versorgungsleitung von 5 km für HV-Stromversorgungsleitungen und 1 km für LV-Stromversorgungsleitungen und TLC-Leitungen anzunehmen.

Für den Fall, dass in die bauliche Anlage mehr als eine Versorgungsleitung auf gleichem Weg eingeführt wird, müssen die Berechnungen nur für die Versorgungsleitung mit den ungünstigsten Eigenschaften durchgeführt werden, d. h. für die Versorgungsleitung mit den höchsten Werten für N_L und N_I (ungeschirmte Leitung gegenüber geschirmter Leitung, LV-Stromversorgungsleitung gegenüber HV-Stromversorgungsleitung mit HV/LV-Transformator usw.).

7.6 Zusammenfassung der Risiko-Komponenten

In Tabelle 3 sind die Risiko-Komponenten für bauliche Anlagen entsprechend den verschiedenen Schadensarten und Schadensquellen zusammengefasst.

Tabelle 3 – Risiko-Komponenten für verschiedene Schadensquellen und Schadensarten

Schadensart	Schadensquelle			
	S1 Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage	S2 Blitzeinschlag neben einer baulichen Anlage	S3 Blitzeinschlag in eine eingeführte Versorgungsleitung	S4 Blitzeinschlag neben einer Versorgungsleitung
D1 Verletzung von Lebewesen	$R_{AT} = N_D \times P_{AT} \times P_P \times L_{AT}$		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times P_P \times L_{UT}$	
	$R_{AD} = N_D \times P_{AD} \times P_P \times L_{AD}$			
		$R_M^{(*)} = N_M \times P_M \times L_M$		$R_Z^{(*)} = N_I \times P_Z \times L_Z$
	$R_C^{(*)} = N_D \times P_C \times L_C$		$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	
D2 Physikalischer Schaden	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	(*) Nur für bauliche Anlagen mit Explosionsrisiko und in Krankenhäusern sowie weiteren baulichen Anlagen, in denen der Ausfall innerer Systeme eine unmittelbare Gefahr für Menschenleben darstellt.			

Wenn die bauliche Anlage in Zonen Z_S unterteilt ist (siehe 6.7^{N4}), muss jede Risiko-Komponente für jede Zone Z_S abgeschätzt werden.

7.7 Unterteilung einer baulichen Anlage in Zonen Z_S

Für die Abschätzung jeder Risiko-Komponente kann eine bauliche Anlage in Zonen Z_S unterteilt werden, die jeweils gleichartige Eigenschaften besitzen. Jedoch kann eine bauliche Anlage eine einzige Zone sein oder als solche angenommen werden.

Die Zonen Z_S sind hauptsächlich bestimmt durch:

- Art des Erdbodens oder des Fußbodens;
- brandsichere Abschnitte;
- räumliche Schirmungen.

Weitere Zonen können bestimmt werden durch:

- Anordnung der inneren Systeme;
- bestehende oder vorzusehende Schutzmaßnahmen;
- Werte der Verluste L_X .

Die Aufteilung der baulichen Anlage in Zonen Z_S sollte unter Berücksichtigung der Realisierungsmöglichkeiten der am besten geeigneten Schutzmaßnahmen vorgenommen werden.

ANMERKUNG Die Zonen Z_S nach diesem Teil von IEC 62305 können Blitzschutzzonen (LPZ) nach IEC 62305-4 sein. Sie können aber auch von LPZ abweichen.

^{N4}) Nationale Fußnote: Gemeint ist (siehe 7.7).

7.8 Unterteilung einer Versorgungsleitung in Abschnitte S_L

Für die Abschätzung der Risiko-Komponente durch einen Blitzeinschlag in oder neben eine Versorgungsleitung könnte die Versorgungsleitung in Abschnitte S_L unterteilt werden. Die Versorgungsleitung darf jedoch auch ein einziger Abschnitt sein oder als solcher betrachtet werden.

Für alle Risiko-Komponenten sind die Abschnitte S_L bestimmt durch:

- Art der Versorgungsleitung (Freileitung oder Erdleitung);
- Faktoren, die die Einfangfläche beeinflussen (C_D , C_E , C_T);
- Eigenschaften der Versorgungsleitung (geschirmt oder ungeschirmt, Schirmwiderstand).

Wenn für einen Abschnitt mehr als ein Wert eines Parameters existiert, ist der Wert des Parameters anzuwenden, der zu dem höchsten Wert des Schadensrisikos führt.

7.9 Risikoabschätzung in einer baulichen Anlage mit Zonen Z_S

7.9.1 Allgemeine Festlegungen

Für die Abschätzung der Risiko-Komponenten und die Auswahl der entsprechenden einbezogenen Parameter gelten die folgenden Regeln:

- Die Parameter hinsichtlich der Anzahl N von gefährlichen Ereignissen sind nach Anhang A abzuschätzen.
- Die Parameter hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit P eines Schadens sind nach Anhang B abzuschätzen.

Außerdem:

- Für die Komponenten R_A , R_B , R_U , R_V , R_W und R_Z ist für jeden einbezogenen Parameter und für jede Zone nur ein Wert festzulegen. Sofern mehr als ein Wert anwendbar ist, ist der höchste auszuwählen.
- Für die Komponenten R_C und R_M sind, falls mehr als ein inneres System in die Zone eingebunden ist, die Werte für P_C und P_M gegeben durch:

$$P_C = 1 - (1 - P_{C1}) \times (1 - P_{C2}) \times (1 - P_{C3}) \quad (13)$$

$$P_M = 1 - (1 - P_{M1}) \times (1 - P_{M2}) \times (1 - P_{M3}) \quad (14)$$

Dabei gelten die P_{Ci} - und P_{Mi} -Parameter für das innere System $i = 1, 2, 3 \dots$

- Die Parameter hinsichtlich des Wertes L des Verlustes sind nach Anhang C abzuschätzen.

Mit Ausnahme von P_C und P_M ist, wenn für eine Zone mehr als ein Wert eines Parameters existiert, der Wert des Parameters anzuwenden, der zu dem höchsten Wert des Schadensrisikos führt.

7.9.2 Bauliche Anlage mit einer Zone

In diesem Fall wird nur eine Zone Z_S für die gesamte bauliche Anlage festgelegt. Das Schadensrisiko R ist die Summe der Risiko-Komponenten R_X in dieser Zone.

Die Annahme einer einzigen Zone für die bauliche Anlage kann zu aufwändigen Schutzmaßnahmen führen, weil sich jede Maßnahme über die gesamte bauliche Anlage erstrecken muss.

7.9.3 Bauliche Anlage mit mehreren Zonen

In diesem Fall wird die bauliche Anlage in mehrere Zonen Z_S unterteilt. In jeder Zone ist das Schadensrisiko die Summe der betreffenden Risiko-Komponenten innerhalb der Zone.

Die Aufteilung der baulichen Anlage in Zonen gestattet es dem Planer, die Eigenschaften jedes Teils der baulichen Anlage bei der Abschätzung der Risiko-Komponenten zu berücksichtigen und die am besten geeigneten Schutzmaßnahmen, abgestimmt Zone für Zone, auszuwählen, womit die Gesamtkosten für den Schutz gegen Blitzeinschlag verringert werden.

8 Schadenshäufigkeit und ihre Komponenten

8.1 Schadenshäufigkeit

Die Schadenshäufigkeit F ist ein Wert für die Anzahl der Schäden, die von den Schadensquellen S in den inneren Systemen der zu schützenden baulichen Anlage verursacht werden. Für jede Schadensquelle, die eine bauliche Anlage beeinflussen kann, muss die entsprechende Häufigkeit abgeschätzt werden.

Die Schadenshäufigkeit, die in einer baulichen Anlage abzuschätzen ist, kann wie folgt sein:

F_1 : Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (Schadensquelle S_1),

F_2 : Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (Schadensquelle S_2),

F_3 : Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (Schadensquelle S_3),

F_4 : Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (Schadensquelle S_4).

Die Schadenshäufigkeiten F_1 und F_2 schließen Ausfälle innerer Systeme durch LEMP ein, während die Schadenshäufigkeiten F_3 und F_4 Ausfälle von inneren Systemen einschließen, die durch Überspannungen verursacht werden, die von Versorgungsleitungen übertragen werden, die in die bauliche Anlage eingeführt sind.

Die Schadenshäufigkeit F ist die Summe der anteiligen Schadenshäufigkeiten, die von der Schadensquelle abhängen. Für die Abschätzung der Schadenshäufigkeit F gilt die folgende Beziehung:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 \quad (15)$$

ANMERKUNG Die Schadenshäufigkeit, die von Blitzeinschlägen in eine bauliche Anlage verursacht werden, kann bewertet werden für:

- die gesamte bauliche Anlage;
- eine Zone der baulichen Anlage;
- eine innere Installation;
- einen Teil einer inneren Installation;
- ein Teil eines Betriebsmittels.

8.2 Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeiten

8.2.1 Grundgleichung

Jede der in 8.1 beschriebenen anteiligen Schadenshäufigkeiten F_1 , F_2 , F_3 , F_4 , kann mit der folgenden allgemeinen Gleichung angegeben werden:

$$F_X = N_X \times P_X \quad (16)$$

Dabei ist

N_X die Anzahl der gefährlichen Ereignisse im Jahr (siehe auch Anhang A);

P_X die Wahrscheinlichkeit eines Schadens an der baulichen Anlage (siehe auch Anhang B).

8.2.2 Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (S1)

Für die Bewertung der Schadenshäufigkeit hinsichtlich Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage gilt die folgende Beziehung:

$$F_1 = N_D \times P_C \quad (17)$$

8.2.3 Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage (S2)

Für die Bewertung der Schadenshäufigkeit hinsichtlich Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage gilt die folgende Beziehung:

$$F_2 = N_M \times P_M \quad (18)$$

8.2.4 Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S3)

Für die Bewertung der Schadenshäufigkeit hinsichtlich Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung gilt die folgende Beziehung:

$$F_3 = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \quad (19)$$

8.2.5 Abschätzung der Schadenshäufigkeit aufgrund von Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung (S4)

Für die Bewertung der Schadenshäufigkeit hinsichtlich Blitzeinschlägen neben einer mit der baulichen Anlage verbundenen Versorgungsleitung gilt die folgende Beziehung:

$$F_4 = (N_I + N_L) \times P_Z \quad (20)$$

8.3 Akzeptierbare Schadenshäufigkeiten F_T

Im Allgemeinen stehen Blitzeinschläge in allen Fällen mit wirtschaftlichen Verlusten im Zusammenhang. Die Schadensart L3 kann im Besonderen die Funktionalität der baulichen Anlage und ihrer inneren Systeme unannehmbar beeinträchtigen, wenn die Schadenshäufigkeit hoch ist.

Ein repräsentativer Wert der akzeptierbaren Schadenshäufigkeiten für eine bauliche Anlage ist $F_T = 0,1 \text{ Jahr}^{-1}$. Es liegt in der Verantwortung des Eigentümers oder des Managers der baulichen Anlage Werte der akzeptierbaren Schadenshäufigkeit F_T kleiner als 0,1 anzugeben.

ANMERKUNG 1 Der typische Wert der akzeptierbaren Schadenshäufigkeiten von $F_T = 0,1 \text{ Jahr}^{-1}$ für eine bauliche Anlage ist ein Wert, der von der IEC lediglich vorgeschlagen ist. Andere Werte dürfen von jedem Nationalen Komitee oder nach eingehender Untersuchung zugeordnet werden.

ANMERKUNG 2 Die Nationalen Komitees dürfen geeignete Werte der akzeptierbaren Schadenshäufigkeiten bestimmen für spezifische

- Zonen in der baulichen Anlage;
- Teile in der baulichen Anlage;
- Schadensart.

8.4 Spezifisches Verfahren für die Bewertung des Schutzbedarfs für die Schadenshäufigkeit F

Nach IEC 62305-1 muss die Schadenshäufigkeit F bei der Bewertung des Schutzbedarf gegen Blitzeinschlag in Betracht gezogen werden.

Die folgenden Schritte sind auszuführen:

- Berechnung der anteiligen Schadenshäufigkeit F_X ;
- Berechnung der Gesamt-Schadenshäufigkeit F ;
- Bestimmung der akzeptierbaren Schadenshäufigkeit F_T ;
- Vergleich der Schadenshäufigkeit F mit dem akzeptierbaren Wert F_T .

Wenn die bauliche Anlage in Zonen Z_S unterteilt ist (siehe 6.7^{N5)}), muss die Häufigkeit F für jede Zone Z_S bewertet werden.

Der Vergleich der Häufigkeit F mit F_T muss durchgeführt werden:

- für jede Zone in der baulichen Anlage, die in Zonen unterteilt ist;
- für die gesamte bauliche Anlage, wenn sie nicht in Zonen unterteilt ist.

Wenn $F \leq F_T$ ist kein Blitzschutz notwendig.

Wenn $F > F_T$, dann sind Schutzmaßnahmen erforderlich, um $F \leq F_T$ zu erreichen.

8.5 Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeit in einer baulichen Anlage mit Zonen Z_S

8.5.1 Allgemeine Festlegungen

Für die Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeit und die Auswahl der entsprechenden einbezogenen Parameter gelten die folgenden Regeln:

- Die Parameter hinsichtlich der Anzahl N von gefährlichen Ereignissen sind nach Anhang A abzuschätzen.
- Die Parameter hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit P eines Schadens sind nach Anhang B abzuschätzen.

Außerdem:

- Für die anteiligen Schadenshäufigkeiten F_3 und F_4 ist für jeden einbezogenen Parameter und für jede Zone nur ein Wert festzulegen. Sofern mehr als ein Wert anwendbar ist, ist der höchste auszuwählen.
- Für die Komponenten F_1 und F_2 sind, falls mehr als ein inneres System in die Zone eingebunden ist, die Werte für P_C und P_M gegeben durch:

$$P_C = 1 - (1 - P_{C1}) \times (1 - P_{C2}) \times (1 - P_{C3}) \quad (21)$$

$$P_M = 1 - (1 - P_{M1}) \times (1 - P_{M2}) \times (1 - P_{M3}) \quad (22)$$

Dabei gelten die P_{Ci} - und P_{Mi} -Parameter für das innere System $i = 1, 2, 3 \dots$

Mit Ausnahme von P_C und P_M ist, wenn für eine Zone mehr als ein Wert eines Parameters existiert, der Wert des Parameters anzuwenden, der zu dem höchsten Wert der anteiligen Schadenshäufigkeit führt.

^{N5)} Nationale Fußnote: Gemeint ist (siehe 7.7).

8.5.2 Bauliche Anlage mit einer Zone

In diesem Fall wird nur eine Zone Z_S für die gesamte bauliche Anlage festgelegt. Die Schadenshäufigkeit F ist die Summe der anteiligen Schadenshäufigkeiten F_X in dieser Zone.

Die Annahme einer einzigen Zone für die bauliche Anlage kann zu aufwändigen Schutzmaßnahmen führen, weil sich jede Maßnahme über die gesamte bauliche Anlage erstrecken muss.

8.5.3 Bauliche Anlage mit mehreren Zonen

In diesem Fall wird die gesamte bauliche Anlage in mehrere Zonen Z_S unterteilt. Die Schadenshäufigkeit F_Z der Zone ist die Summe der anteiligen Schadenshäufigkeiten F_{ZX} für alle entsprechenden Schadensquellen.

Die Aufteilung der baulichen Anlage in Zonen gestattet es dem Planer, die Eigenschaften jedes Teils der baulichen Anlage bei der Abschätzung der anteiligen Schadenshäufigkeit zu berücksichtigen und die am besten geeigneten Schutzmaßnahmen, abgestimmt Zone für Zone, auszuwählen, womit die Gesamtkosten für den Schutz gegen Blitzeinschlag verringert werden.