

	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)	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 Ersatz für DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3):2002-11 und DIN V VDE V 0185-3/A1 (VDE V 0185-3/A1):2005-06 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (IEC 62305-3:2006, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-3:2006 Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard (IEC 62305-3:2006, modified); German version EN 62305-3:2006 Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains (CEI 62305-3:2006, modifiée); Version allemande EN 62305-3:2006 Gesamtumfang 151 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-02-01 angenommene EN 62305-3 gilt als DIN-Norm ab 2006-10-01.

Für am 2006-10-01 in Planung oder in Bau befindliche Anlagen gelten **DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3):2002-11** und **DIN V VDE V 0185-3/A1 (VDE V 0185-3/A1):2005-06** in einer Übergangsfrist bis 2008-10-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangene Norm-Entwürfe: E DIN EN 62305-3 (VDE 0185-3):2004-09 und E DIN EN 62305-3/AA (VDE 0185-3/A1):2006-01.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 251 „Blitzschutzanlagen und Blitzschutzbauteile“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 81 „Lightning protection“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Europäische Norm EN 62305-3 wurde mit gemeinsamen Abänderungen zur Internationalen Norm IEC 62305-3 ratifiziert. In dieser Norm sind die gemeinsamen Abänderungen, die einen Bezug zur Europäischen Normenreihe EN 50164 herstellen, durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) behandelt den Schutz von baulichen Anlagen gegen materielle Schäden und Lebensgefahr infolge von direkten Blitzeinschlägen durch ein Blitzschutzsystem (LPS). Es besteht aus dem äußeren Blitzschutz (Fangeinrichtung, Ableitungen, Erdungsanlage) und aus dem inneren Blitzschutz (Blitzschutzpotentialausgleich, Trennungsabstand). Die Kennwerte des LPS werden durch seine Blitzschutzklasse festgelegt, die auf dem entsprechenden Gefährdungspegel (LPL) basiert.

Die Anhänge zu Teil 3 behandeln die Anordnung von Fangeinrichtungen, den Mindestquerschnitt von Kabelschirmen zur Vermeidung von gefährlicher Funkenbildung und die Aufteilung des Blitzstroms auf die Ableitungen. Es gibt ergänzende Informationen für den Blitzschutz von explosionsgefährdeten Anlagen und Hinweise zur Auslegung, Konstruktion, Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen.

Im Anhang E wird die Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen durch eine Blitzschutz-Fachkraft beschrieben. Der Begriff der Blitzschutz-Fachkraft wurde im Text der internationalen Norm IEC 62305-3 nicht festgelegt. Aus diesem Grund hat das für die nationale Norm zuständige Komitee K 251 eine Erläuterung für den Begriff der Blitzschutz-Fachkraft verabschiedet, in der die Bereiche der Planung, Prüfung und Errichtung berücksichtigt werden.

Erläuterung zur Blitzschutz-Fachkraft:

Eine Blitzschutz-Fachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen Blitzschutzsysteme planen, errichten und prüfen kann. Die Bereiche Planung, Prüfung und Errichtung erfordern unterschiedliche Kenntnisse. Eine Blitzschutz-Fachkraft muss sich laufend über die örtlich geltenden bauaufsichtlichen Vorschriften und die einschlägigen, allgemein anerkannten Regeln der Technik informieren. Der Nachweis kann durch die regelmäßige Teilnahme an nationalen Weiterbildungsmaßnahmen geführt werden.

Die Blitzschutz-Fachkraft verfügt über eine mehrjährige Berufserfahrung und zeitnahe berufliche Tätigkeiten im Bereich des Blitzschutzes.

Die Blitzschutz-Fachkraft erfüllt wenigstens eine der nachfolgenden Anforderungen:

a) Planung:

Für den Bereich Planung sind Kenntnisse über umfassende physikalische Zusammenhänge, Einsatz und Anwendung der unterschiedlichen Planungsmethoden und der anzuwendenden normativen Berechnungsverfahren, Installationsrichtlinien von Blitzschutzbauteilen und Überspannungs-Schutzgeräten sowie der bautechnischen Erfordernisse und grundlegender Montagetechniken erforderlich.

b) Errichtung/Montage:

Für den Bereich Errichtung und Montage sind Kenntnisse über physikalische Zusammenhänge, detaillierte Kenntnisse der Installationsrichtlinien von Blitzschutzbauteilen und Überspannungs-Schutzgeräten sowie umfangreiche bautechnische Erfordernisse und Montagetechniken erforderlich.

c) Prüfung:

Für den Bereich Prüfung sind Kenntnisse über physikalische Zusammenhänge, Einsatz der unterschiedlichen Planungsmethoden und anzuwendende normative Berechnungsverfahren, Installationsrichtlinien von Blitzschutzbauteilen und Überspannungs-Schutzgeräten, allgemeine bautechnische Erfordernisse und Montagetechniken erforderlich.

Das zuständige Komitee K 251 hat beschlossen, Informationen aus DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3), die nicht mehr normativer Bestandteil der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) sind, in ergänzenden, informativen Beiblättern zu veröffentlichen. Hierzu gehören auch Informationen, die besondere nationale Anforderungen (z. B. bei weichgedeckten Gebäuden) berücksichtigen.

Geplant sind folgende Beiblätter:

Beiblatt 1: Zusätzliche Informationen zur Anwendung der DIN EN 62305-3.

Beiblatt 2: Zusätzliche Informationen für besondere bauliche Anlagen.

Beiblatt 3: Zusätzliche Informationen für die Prüfung und Wartung von Blitzschutzsystemen.

Änderungen

Gegenüber **DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3):2002-11** und **DIN V VDE V 0185-3/A1 (VDE V 0185-3/A1):2005-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 62305-3 wurde vollständig übernommen.
- b) Gliederung und Aufbau der Norm.
- c) Die Tabellen wurden überarbeitet.
- d) Die Länge l entlang der Fangeinrichtung oder Ableitung wurde neu festgelegt.
- e) Anhang B aus DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3):2002-11, Berechnung der Blitzteilströme durch äußere leitende Teile und durch in die bauliche Anlage eingeführte Leitungen, wurde in DIN EN 62305-1 eingefügt.
- f) Anhang B, Mindestquerschnitt der eingeführten Kabelschirme zur Vermeidung einer gefährlichen Funkenbildung enthält die Informationen aus dem früheren Anhang C.
- g) Anhang C, Aufteilung des Blitzstromes auf die Ableitungen, enthält jetzt Informationen aus dem früheren Anhang D. Die Berechnung der Werte des Koeffizienten k_c (im vermaschten Fangleitungsnetz mit Erdungsanlage Typ B) wurde geändert.
- h) Informationen zu Blitzschutzsystemen für explosionsgefährdete bauliche Anlagen wurden in den Anhang D übernommen.
- i) Der Leitfaden für Entwurf, Ausführung, Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen ist jetzt Anhang E. Die Bilder in diesem Anhang wurden teilweise überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185-3):2002-11

DIN V VDE V 0185-3/A1 (VDE V 0185-3/A1):2005-06

Nationaler Anhang NA

(informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50164 (Reihe)	–	DIN EN 50164 (VDE 0185) (Reihe)	VDE 0185 (Reihe)
EN 50164-1:1999	–	DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201):2000-04	VDE 0185-201
–	IEC 60050-426:1990	IEV Teil 426:1995-09	–
EN 60079-10:2003	IEC 60079-10:2002	DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101):2004-08	VDE 0165-101
EN 60079-14:2003	IEC 60079-14:2002	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1)	VDE 0165-1
–	IEC 61000-5-2	–	–
EN 61241-10:2004	IEC 61241-10:2004	DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102):2005-04	VDE 0165-102
EN 61241-14:2004	IEC 61241-14:2004	DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2):2005-06	VDE 0165-2
–	IEC 61643-1:2005	–	–
–	IEC 61643-12:2002	–	–
EN 62305-1:2006	IEC 62305-1:2006	DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2006-10	VDE 0185-305-1
EN 62305-2:2006	IEC 62305-2:2006	DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10	VDE 0185-305-2
EN 62305-4:2006	IEC 62305-4:2006	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10	VDE 0185-305-4
EN 62305-5	IEC 62305-5 ¹⁾	–	–
–	ISO 3864-1	DIN 4844-1	–

¹⁾ In Vorbereitung

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-1, *Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen*

DIN EN 50164 (VDE 0185) (Reihe), *Blitzschutzbauteile*

DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201):2000-04, *Blitzschutzbauteile – Teil 1: Anforderungen für Verbindungsbauteile; Deutsche Fassung EN 50164-1:1999*

DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101):2004-08, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche (IEC 60079-10:2002); Deutsche Fassung EN 60079-10:2003*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue) (IEC 60079-14:2002); Deutsche Fassung EN 60079-14:2003*

DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102):2005-04, *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 10: Einteilung von staubexplosionsgefährdeten Bereichen (IEC 61241-10:2004); Deutsche Fassung EN 61241-10:2004*

DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2):2005-06, *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 14: Auswahl und Errichten (IEC 61241-14:2004); Deutsche Fassung EN 61241-14:2004*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2006-10, *Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2006); Deutsche Fassung EN 62305-1:2006*

DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10, *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management (IEC 62305-2:2006); Deutsche Fassung EN 62305-2:2006*

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2006); Deutsche Fassung EN 62305-4:2006*

IEV Teil 426:1995-09, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 426: Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Identisch mit IEC 60050(426):1990*

– Leerseite –

Blitzschutz –
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
(IEC 62305-3:2006, modifiziert)

Protection against lightning –
Part 3: Physical damage to structures and life
hazard
(IEC 62305-3:2006, modified)

Protection contre la foudre –
Partie 3: Dommages physiques sur les
structures et risques humains
(CEI 62305-3:2006, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-02-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62305-3:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 81/264/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62305-3, ausgearbeitet von dem IEC/TC 81 „Lightning protection“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-02-01 als EN 62305-3 angenommen.

Ein Entwurf einer Änderung mit gemeinsamen Abänderungen zum Schriftstück 81/264/FDIS, ausgearbeitet vom Technischen Komitee CENELEC/TC 81X „Lightning protection“, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-02-01 zur Einarbeitung in die EN angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-02-01

Diese Europäische Norm verweist auf Internationale Normen. Wenn eine in Bezug genommene Internationale Norm als Europäische Norm anerkannt (übernommen) wurde oder wenn eine rein Europäische Norm existiert, so muss stattdessen die Europäische Norm angewandt werden. Die Webseite des CENELEC nennt entsprechende Informationen.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62305-3:2006 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

3 Begriffe

Ändere die folgenden Begriffe:

3.16

Verbindungsbauteil

Teil eines äußeren Blitzschutzsystems, das zur Verbindung von Leitungen miteinander oder mit der metallenen Installation verwendet wird, wie in der Normenreihe EN 50164 festgelegt

3.17

Befestigungsbauteil

Teil eines äußeren Blitzschutzsystems, das zur Befestigung der Elemente des Blitzschutzsystems an der zu schützenden baulichen Anlage verwendet wird, wie in der Normenreihe EN 50164 festgelegt

Anhang E

E.4.3.3 Schweiß- oder Klemmverbindungen mit den Bewehrungsstäben

Ändere die Anmerkung wie folgt:

ANMERKUNG Es sind besonders ausgelegte Klemmen zu verwenden, die der Normenreihe EN 50164 entsprechen und danach geprüft sind.

E.4.3.7 Ableitungen

Ändere den Absatz 12 wie folgt:

Wenn Stahlbauteile als Ableitung verwendet werden, muss nach Bild E.7 jede Stahlsäule mit den Stahlbewehrungsstäben des Fundamentbetons durch geschützte Verbindungspunkte entsprechend der Normenreihe EN 50164 verbunden werden.

E.5.2.4.1 Allgemeine Informationen

Ändere den ersten Absatz wie folgt:

Die höchste zulässige Temperatur für eine Leitung wird nicht überschritten, wenn der Querschnitt mit Tabelle 6 und der Normenreihe EN 50164 übereinstimmt.

E.5.2.4.2 Nicht getrennte Fangeinrichtung

Ergänze am Ende des zweiten Absatzes die folgende Anmerkung:

ANMERKUNG Z1 Zu weiteren Einzelheiten siehe Normenreihe EN 50164.

E.5.5 Bauteile

Ändere den Text des Abschnitts wie folgt:

Bauteile des Blitzschutzsystems müssen den elektromagnetischen Wirkungen des Blitzstroms und vorhersehbarer zufälliger Belastungen ohne Beschädigung standhalten. Das kann durch die Auswahl von Bauteilen erreicht werden, die in Übereinstimmung mit der Normenreihe EN 50164 erfolgreich geprüft wurden.

Alle Bauteile müssen der Normenreihe EN 50164 entsprechen.

E.5.6.1 Mechanischer Entwurf

Ändere den sechsten Absatz wie folgt:

LPS-Planer und LPS-Errichter sollten Befestigungsteile und Halter festlegen, die den elektrodynamischen Kräften des Blitzstroms in den Leitungen standhalten und außerdem das Ausdehnen und Zusammenziehen der Leitungen durch den entsprechenden Temperaturanstieg nach Normenreihe EN 50164 zulassen.

E.5.6.2.1 Werkstoffe

Ändere den ersten Absatz wie folgt:

LPS-Werkstoffe und Einsatzbedingungen sind in Tabelle 5 und in der Normenreihe EN 50164 aufgeführt.

E.5.6.2.2.1 Metalle im Erdreich und in Luft

Ändere die Anmerkung wie folgt:

ANMERKUNG Funkenstrecken mit einem Schutzpegel U_p von 2,5 kV und einem kleinsten I_{imp} von 50 kA (10/350), nach EN 50164-3, sind geeignet.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	11
4 Blitzschutzsystem (LPS)	14
4.1 Schutzklasse des Blitzschutzsystems	14
4.2 Entwurf des Blitzschutzsystems	14
4.3 Elektrische Leitfähigkeit der Stahlbewehrung in baulichen Anlagen aus Stahlbeton.....	15
5 Äußeres Blitzschutzsystem.....	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Fangeinrichtungen	16
5.3 Ableitungseinrichtungen	19
5.4 Erdungsanlage.....	21
5.5 Bauteile	24
5.6 Werkstoffe und Maße.....	25
6 Inneres Blitzschutzsystem	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Blitzschutz-Potentialausgleich	28
6.3 Elektrische Isolierung von äußeren Blitzschutzsystemen.....	31
7 Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen	32
7.1 Umfang der Prüfungen	32
7.2 Reihenfolge der Prüfungen.....	32
7.3 Wartung	32
8 Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Berührungs- und Schrittspannungen	33
8.1 Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannungen	33
8.2 Schutzmaßnahmen gegen Schrittspannungen	33
Anhang A (normativ) Anordnung von Fangeinrichtungen.....	34
A.1 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Schutzwinkelverfahrens	34
A.2 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Blitzkugelverfahrens	37
A.3 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Maschenverfahrens.....	38
Anhang B (normativ) Mindestquerschnitt der eingeführten Kabelschirme zur Vermeidung einer gefährlichen Funkenbildung.....	40
Anhang C (informativ) Aufteilung des Blitzstromes auf die Ableitungen.....	41
Anhang D (informativ) Weitere Informationen für Blitzschutzsysteme für explosionsgefährdete bauliche Anlagen	45
D.1 Allgemeines	45

	Seite
D.2 Zusätzliche Begriffe	45
D.3 Grundlegende Anforderungen	46
D.4 Bauliche Anlagen, die feste Explosivstoffe enthalten	47
D.5 Bauliche Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen	47
D.6 Prüfung und Wartung	50
Anhang E (informativ) Leitfaden für Entwurf, Ausführung, Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen	51
E.1 Allgemeines	51
E.2 Aufbau dieses Anhangs	51
E.3 Frei	51
E.4 Entwurf von Blitzschutzsystemen (LPS)	51
E.5 Äußeres Blitzschutzsystem	75
E.6 Inneres Blitzschutzsystem	129
E.7 Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen	140
Literaturhinweise	145
 Bild 1 – Schleife in einer Ableitung	20
Bild 2 – Mindestlänge l_1 jedes Erders entsprechend der Schutzklasse des LPS	22
Bild A.1 – Durch eine senkrechte Fangstange geschütztes Volumen	34
Bild A.2 – Durch eine senkrechte Fangleitung geschütztes Volumen	35
Bild A.3 – Durch eine Fangleitung geschütztes Volumen	35
Bild A.4 – Durch eine maschenförmige Anordnung von getrennten Fangleitungen geschütztes Volumen nach dem Schutzwinkel- und Blitzkugelverfahren	36
Bild A.5 – Durch eine maschenförmige Anordnung von nicht getrennten Fangleitungen geschütztes Volumen nach dem Maschen- und Schutzwinkelverfahren	37
Bild A.6 – Entwurf einer LPS-Fangeinrichtung nach dem Blitzkugelverfahren	38
Bild C.1 – Wert des Koeffizienten k_c im Falle einer Fangleitung und Erdungsanlage Typ B	42
Bild C.2 – Werte des Koeffizienten k_c im Falle eines vermaschten Fangleitungsnetzes und einer Erdungsanlage Typ B	43
Bild C.3 – Beispiel für die Berechnung des Trennungsabstands bei einem vermaschten Fangleitungsnetz, durch Ringleiter verbundene Ableitungen in jeder Ebene und einer Erdungsanlage Typ B	44
Bild E.1 – Flussdiagramm des Entwurfs eines Blitzschutzsystems	52
Bild E.2 – Wert des Koeffizienten k_c im Falle eines geneigten Daches mit einer Fangeinrichtung auf dem First und einem Erdungssystem vom Typ B	59
Bild E.3 – LPS – Entwurf für einen ausladenden Teil einer baulichen Anlage	60
Bild E.4 – Potentialausgleich in einer baulichen Anlage mit einer Stahlbewehrung	62
Bild E.5 – Schweißverbindungen von Bewehrungsstäben in Stahlbeton, sofern zulässig	63
Bild E.6 – Beispiel für Klemmschrauben als Verbindung zwischen Bewehrungsstäben und Leitern	64
Bild E.7 – Beispiele für Verbindungsstellen mit der Bewehrung in einer Stahlbetonwand	65
Bild E.8 – Verwendung von metallenen Fassadenbekleidungen als natürliches Ableitungssystem und Verbindung der Fassadenunterkonstruktion	69

Bild E.9 – Verbindung eines durchgängigen Fensterbandes mit einer metallenen Fassadenbekleidung	70
Bild E.10 – Innere Ableitungen in einer Industrieanlage	72
Bild E.11 – Montage von Potentialausgleichsleitern in Stahlbetonstrukturen und flexible Verbindung zwischen zwei Stahlbetonteilen	74
Bild E.12 – Schutzwinkelverfahren zur Planung der Fangeinrichtung für verschiedene Höhen nach Tabelle 2	77
Bild E.13 – Getrenntes äußeres LPS mit zwei einzelnen Fangmasten, die nach dem Schutzwinkelverfahren angeordnet wurden	78
Bild E.14 – Getrenntes äußeres LPS mit zwei einzelnen Fangmasten, die durch eine waagerechte Fangleitung miteinander verbunden sind	79
Bild E.15 – Beispiel für den Entwurf einer Fangeinrichtung eines nicht getrennten LPS durch Fangstangen	80
Bild E.16 – Beispiel für den Entwurf einer Fangeinrichtung eines nicht getrennten LPS durch eine waagerechte Leitung über dem Dachfirst – Projektion auf eine senkrechte Ebene, in der die Leitung liegt	81
Bild E.17 – Schutzraum einer Fangstange oder eines Mastes auf einer geneigten Fläche	82
Bild E.18 – Entwurf einer LPS-Fangeinrichtung nach dem Blitzkugelverfahren, Schutzwinkelverfahren, Maschenverfahren und der allgemeinen Anordnung von Fangeinrichtungen	84
Bild E.19 – Entwurf eines LPS-Fangleitungsnetzes auf einer baulichen Anlage mit komplizierter Form	85
Bild E.20 – Raum, der von zwei parallelen waagerechten Fangleitungen oder zwei Fangstangen geschützt wird ($r > h_t$)	86
Bild E.21 – Stellen, an denen der Blitz in ein Gebäude einschlägt	88
Bild E.22 – Beispiel eines Entwurfs eines nicht getrennten LPS entsprechend dem Maschenverfahren	91
Bild E.23 – Einige Beispiele zu Einzelheiten eines LPS an einer baulichen Anlage mit geneigten Ziegeldächern	93
Bild E.24 – Aufbau eines LPS mit Nutzung der natürlichen Bestandteile auf dem Dach einer baulichen Anlage	95
Bild E.25 – Anordnung des äußeren LPS an einer baulichen Anlage aus isolierendem Werkstoff wie Holz oder Ziegel mit einer Höhe bis zu 60 m mit Flachdach und Dachaufbauten	96
Bild E.26 – Aufbau eines Fangnetzwerkes auf einem Dach mit leitender Dachdeckung, wenn ein Durchschmelzen der Dachdeckung nicht zulässig ist	97
Bild E.27 – Aufbau des äußeren LPS an einer baulichen Anlage aus Stahlbeton mit Verwendung der Bewehrung der Außenwände als natürliche Ableitungen	98
Bild E.28 – Beispiele für einen Fangpilz für die Verwendung auf Parkhausdächern	99
Bild E.29 – Fangstange zum Schutz eines metallenen Dachaufbaus mit elektrischen Einrichtungen, die nicht mit der Fangeinrichtung verbunden sind	99
Bild E.30 – Mögliche Ausführung einer Verbindung einer metallenen Bekleidung auf einem Dach mit Überbrückung der Dehnungsfuge der Plattensegmente	100
Bild E.31 – Metallener Dachaufbau, der gegen Direkteinschlag geschützt und mit der Fangeinrichtung verbunden ist	103
Bild E.32 – Beispiel für die Ausführung eines Blitzschutzsystems eines Gebäudes mit Fernsehantenne, deren Mast als Fangstange benutzt wird	105

Bild E.33 – Ausführung des Blitzschutzes metallener Einrichtungen auf einem Dach gegen direkten Einschlag	106
Bild E.34 – Verbindung einer natürlichen Fangstange mit einer Fangleitung	108
Bild E.35 – Ausführung der Überbrückung zwischen den Segmenten von metallenen Fassadenelementen	109
Bild E.36 – Aufbau des äußeren LPS an einer baulichen Anlage aus Isolierstoff mit unterschiedlichen Dachhöhen	111
Bild E.37 – Beispiele für die räumliche Anordnung von LPS-Leitungen	112
Bild E.38 – Ausführung eines LPS mit nur zwei Ableitungen und mit Fundamenterder	113
Bild E.39 – Beispiele für die Verbindung der Erdungsanlage mit dem LPS einer baulichen Anlage unter Anwendung natürlicher Ableitungen (Träger) und Ansicht einer Messstelle	117
Bild E.40 – Ausführung von Fundamentträngern für bauliche Anlagen mit verschiedenen Fundamenten	121
Bild E.41 – Beispiel für zwei senkrechte Erderanordnungen Typ A	122
Bild E.42 – Vermaschte Erdungsanlage einer Betriebsanlage	125
Bild E.43 – Beispiele des Trennungsabstandes zwischen LPS und metallenen Installationen	131
Bild E.44 – Hinweise zur Berechnung des Trennungsabstands s für den ungünstigsten Einschlagspunkt im Abstand l vom Potentialausgleichspunkt nach 6.3	132
Bild E.45 – Beispiele für die Anordnung eines Potentialausgleichs	135
Bild E.46 – Beispiel für die Anordnung des Potentialausgleichs in einer baulichen Anlage mit mehreren Einführungsstellen von äußeren leitenden Teilen und mit einem Ringleiter als Verbindung der Potentialausgleichsschienen	136
Bild E.47 – Beispiel des Potentialausgleichs bei mehreren Einführungsstellen von äußeren leitenden Teilen und einer elektrischen Versorgungs- und Kommunikationsleitung mit einem inneren Ringleiter als Verbindung der Potentialausgleichsschienen	137
Bild E.48 – Beispiel für die Anordnung des Potentialausgleichs in einer baulichen Anlage mit mehreren Einführungsstellen von äußeren leitenden Teilen, die über dem Erdboden in die bauliche Anlage eingeführt werden	138
Tabelle 1 – Beziehung zwischen Gefährdungspegel (LPL) und Schutzklasse eines LPS (siehe IEC 62305-1)	14
Tabelle 2 – Höchstwerte des Blitzkugelradius, der Maschenweite und des Schutzwinkels nach der entsprechenden Blitzschutzklasse des LPS	16
Tabelle 3 – Mindestdicke von Metallblechen oder Metallrohren in Fangeinrichtungen	18
Tabelle 4 – Typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern in Abhängigkeit von der Schutzklasse des LPS	20
Tabelle 5 – LPS-Werkstoffe und Einsatzbedingungen	24
Tabelle 6 – Werkstoff, Form und Mindestquerschnitt von Fangleitungen, Fangstangen und Ableitungen	25
Tabelle 7 – Werkstoff, Form und Mindestmaße von Erdern	27
Tabelle 8 – Mindestmaße von Leitern, die verschiedene Potentialausgleichsschienen miteinander oder mit der Erdungsanlage verbinden	29
Tabelle 9 – Mindestmaße von Leitern, die innere metallene Installationen mit der Potentialausgleichsschiene verbinden	29
Tabelle 10 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_i	31
Tabelle 11 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_c	31

	Seite
Tabelle 12 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_m	32
Tabelle B.1 – Zu berücksichtigende Kabellänge in Abhängigkeit vom Zustand des Schirmes.....	40
Tabelle C.1 – Werte des Koeffizienten k_c	41
Tabelle E.1 – Empfohlene Befestigungsabstände.....	92
Tabelle E.2 – Größter Abstand zwischen Prüfungen des LPS.....	140

Einleitung

Der vorliegende Teil der IEC 62305 behandelt den Schutz von baulichen Anlagen gegen materielle Schäden und den Schutz von Personen gegen Verletzungen durch Berührungs- und Schrittspannungen.

Das wesentlichste und effektivste Mittel zum Schutz von baulichen Anlagen gegen materielle Schäden ist das Blitzschutzsystem (LPS). Es besteht gewöhnlich aus einem äußeren sowie einem inneren Blitzschutzsystem.

Das äußere Blitzschutzsystem:

- a) fängt einen direkten Blitzeinschlag auf die bauliche Anlage ab (mit einer Fangeinrichtung);
- b) führt den Blitzstrom sicher in Richtung Erde (mit einer Ableitungseinrichtung);
- c) leitet den Blitzstrom in die Erde (mit einer Erdungsanlage).

Das innere Blitzschutzsystem verhindert eine gefährliche Funkenbildung innerhalb der baulichen Anlage entweder durch Potentialausgleich oder einen Trennungsabstand (und damit eine elektrische Trennung) zwischen den Bauteilen des äußeren Blitzschutzsystems (nach 3.2) und anderen elektrisch leitenden Elementen innerhalb der baulichen Anlage.

Die Hauptschutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Berührungs- und Schrittspannungen bestehen darin:

- 1) den gefährlichen Stromfluss durch den Körper durch Isolierung freiliegender leitender Teile und/oder durch Erhöhung des spezifischen Bodenwiderstandes der oberen Bodenschicht zu verringern;
- 2) das Auftreten gefährlicher Berührungs- und Schrittspannungen durch Absperrungen zu verringern und/oder Warnhinweise zu geben.

Bereits in der Entwurfsphase einer neuen baulichen Anlage sollten Art und Anordnung eines Blitzschutzsystems sorgfältig berücksichtigt werden und dabei der größte Nutzen aus elektrisch leitenden Teilen der baulichen Anlage gezogen werden. Das erleichtert die Konstruktion und die Ausführung einer integrierten Installation, der ästhetische Gesamteindruck wird verbessert und die Wirksamkeit des Blitzschutzsystems kann mit geringen Kosten und geringem Aufwand erhöht werden.

Wenn die Bauausführung auf dem Baugelände begonnen hat, kann der Zugang zum Erdboden und eine geeignete Nutzung der Stahlbewehrung des Fundamentes zur Schaffung einer wirksamen Erdung bereits nicht mehr möglich sein. Deshalb sollten der spezifische Bodenwiderstand und die Bodenbeschaffenheit auf einer möglichst frühen Projektierungsstufe berücksichtigt werden. Diese Informationen sind für die Konstruktion einer Erdungsanlage grundlegend und können die Projektierung des Fundamentes der baulichen Anlage beeinflussen.

Damit das beste Ergebnis mit minimalen Kosten erreicht wird, sind regelmäßige Konsultationen zwischen den Planern und Errichtern des Blitzschutzsystems, den Architekten und Bauunternehmern wichtig.

Wenn eine bestehende bauliche Anlage mit einem Blitzschutzsystem auszurüsten ist, sollte möglichst sichergestellt werden, dass es den Grundsätzen dieser Norm entspricht. Bei der Auswahl der Art und bei der Anordnung des Blitzschutzsystems sollten die Gegebenheiten der bestehenden baulichen Anlage berücksichtigt werden.

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der IEC 62305 enthält Anforderungen an den Schutz einer baulichen Anlage gegen physikalische Schäden mit einem Blitzschutzsystem und Anforderungen an den Schutz gegen Verletzungen von Personen durch Berührungs- und Schrittspannungen in der Nähe eines Blitzschutzsystems (siehe IEC 62305-1).

Diese Norm gilt für:

- a) die Planung, Errichtung, Prüfung und Wartung von Blitzschutzsystemen für bauliche Anlagen ohne Begrenzung bezüglich ihrer Höhe;
- b) das Ergreifen von Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Berührungs- und Schrittspannungen.

ANMERKUNG 1 Besondere Anforderungen an Blitzschutzsysteme in baulichen Anlagen, die aufgrund ihrer Explosionsgefahr für ihre Umgebung eine Gefahr darstellen, sind in Beratung. Für eine zwischenzeitliche Anwendung sind im Anhang D weitere Informationen enthalten.

ANMERKUNG 2 Dieser Teil der IEC 62305 umfasst keinen Schutz gegen Ausfälle elektrischer und elektronischer Systeme aufgrund von Überspannungen. Besondere Anforderungen für diese Fälle sind in IEC 62305-4 enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60079-10:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60079-14:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 61241-10:2004, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present*

IEC 61241-14:2004, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 14: Selection and installation*

IEC 61643-12:2002, *Low voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles*

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

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

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

IEC 62305-5²⁾, *Protection against lightning – Part 5: Services*

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

²⁾ In Vorbereitung

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 62305 gelten folgende Begriffe sowie die in anderen Teilen der IEC 62305 angegebenen Begriffe.

3.1

Blitzschutzsystem [en: lightning protection system]

LPS

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

ANMERKUNG Es besteht sowohl aus dem äußeren als auch aus dem inneren Blitzschutz.

3.2

äußeres Blitzschutzsystem

Teil des Blitzschutzsystems, bestehend aus einer Fangeinrichtung, einer Ableitungseinrichtung und einer Erdungsanlage

3.3

von der zu schützenden baulichen Anlage getrenntes äußeres Blitzschutzsystem

LPS, dessen Fangeinrichtung und Ableitungen so verlegt sind, dass der Blitzstromweg mit der zu schützenden baulichen Anlage nicht in Berührung kommt

ANMERKUNG In einem getrennten LPS werden gefährliche Funken zwischen LPS und baulicher Anlage verhindert.

3.4

von der zu schützenden baulichen Anlage nicht getrenntes äußeres Blitzschutzsystem

LPS, dessen Fangeinrichtung und Ableitungen so verlegt sind, dass der Blitzstromweg mit der zu schützenden baulichen Anlage in Berührung kommen kann

3.5

inneres Blitzschutzsystem

Teil des Blitzschutzsystems, bestehend aus einem Blitzschutz-Potentialausgleich und/oder der elektrischen Isolation gegenüber dem äußeren Blitzschutz

3.6

Fangeinrichtung

Teil des äußeren Blitzschutzes aus metallenen Elementen, wie Stäbe, vermaschte Leiter oder gespannte Seile, der zum Auffangen der Blitze bestimmt ist

3.7

Ableitungseinrichtung

Teil des äußeren Blitzschutzes, der dazu bestimmt ist, den Blitzstrom von der Fangeinrichtung zur Erdungsanlage abzuleiten

3.8

Ringleiter

ringförmiger Leiter um die bauliche Anlage, der die Ableitungen miteinander verbindet und für eine Verteilung des Blitzstromes auf diesen sorgt

3.9

Erdungsanlage

Teil des äußeren Blitzschutzes, der den Blitzstrom in die Erde ableitet und dort verteilt

3.10

Erder

Teil oder Teilegruppe der Erdungsanlage, der (die) den direkten elektrischen Kontakt zur Erde herstellt und den Blitzstrom in der Erde verteilt

3.11

Ringerder

Erder, der unterhalb oder auf der Erdoberfläche einen geschlossenen Ring um die bauliche Anlage bildet

3.12

Fundamenterder

Bewehrungsstahl des Fundamentes oder zusätzlicher Leiter, der im Betonfundament der baulichen Anlage eingebettet ist und als Erder verwendet wird

3.13

Stoßerdungswiderstand

Verhältnis der Scheitelwerte der Erderspannung und des Erderstroms, die im Allgemeinen nicht gleichzeitig auftreten

3.14

Erderspannung

Potentialunterschied zwischen der Erdungsanlage und der fernen Erde

3.15

natürlicher Bestandteil des Blitzschutzsystems

leitender Bestandteil, der nicht eigens für den Blitzschutz eingebaut wurde, der aber zusätzlich zum LPS genutzt wird oder in manchen Fällen die Funktion eines oder mehrerer Teile eines LPS übernehmen kann

ANMERKUNG Beispiele für die Anwendung dieses Begriffes sind:

- natürliche Fangeinrichtung;
- natürliche Ableitung;
- natürlicher Erder.

3.16

Verbindungsbauteil

Teil eines äußeren Blitzschutzsystems, das zur Verbindung von Leitungen miteinander oder mit der metallenen Installation verwendet wird, wie in der Normenreihe EN 50164 festgelegt

3.17

Befestigungsbauteil

Teil eines äußeren Blitzschutzsystems, das zur Befestigung der Elemente des Blitzschutzsystems an der zu schützenden baulichen Anlage verwendet wird, wie in der Normenreihe EN 50164 festgelegt

3.18

metallene Installationen

ausgedehnte metallene Bauteile in der zu schützenden baulichen Anlage, die einen Pfad für den Blitzstrom bilden können, wie z. B. Rohrleitungen, Treppen, Aufzugführungsschienen, Kanäle für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage und durchverbundener Bewehrungsstahl

3.19

äußere leitende Teile

ausgedehnte metallene Bauteile, die in die zu schützende bauliche Anlage eingeführt oder herausgeführt werden, wie Rohrleitungen, Kabelschirme, Metallkanäle usw., und die einen Teil des Blitzstroms führen können

3.20

elektrisches System

System, das Niederspannungsbauteile und möglicherweise auch elektronische Bauteile enthält

3.21

elektronisches System

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

3.22**inneres System**

elektrische und elektronische Systeme in einer baulichen Anlage

3.23**Blitzschutz-Potentialausgleich [en: lightning equipotential bonding]****EB**

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

3.24**Potentialausgleichsschiene**

Metallschiene, an der metallene Installationen, äußere leitende Teile, Energieversorgungs- und Telekommunikationsleitungen und andere Leitungen mit dem LPS verbunden werden können

3.25**Potentialausgleichsleiter**

Leiter, der voneinander getrennte leitende Teile mit dem LPS verbindet

3.26**durchverbundener Bewehrungsstahl**

Stahlbewehrung in einer baulichen Anlage aus Beton, die als durchgehend elektrisch leitend gilt

3.27**gefährliche Funkenbildung**

elektrische Entladung durch Blitzeinschlag, die innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage physikalische Schäden verursacht

3.28**Trennungsabstand**

Abstand zwischen zwei leitenden Teilen, bei dem keine gefährliche Funkenbildung eintreten kann

3.29**Überspannungsschutzgerät [en: surge protective device]****SPD**

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

3.30**Messstelle**

Verbindungsstelle, die so geplant und angeordnet ist, dass die elektrische Prüfung und Messung von Komponenten des LPS möglich ist

3.31**Schutzklasse eines Blitzschutzsystems**

Zahl zur Klassifizierung eines LPS entsprechend dem Gefährdungspegel (LPL), für den es ausgelegt ist

3.32**Planer von Blitzschutzsystemen**

Blitzschutz-Fachkraft, die kompetent und erfahren im Entwurf eines LPS ist

3.33**Errichter von Blitzschutzsystemen**

Blitzschutz-Fachkraft, die kompetent und erfahren in der Errichtung eines LPS ist

3.34**bauliche Anlage mit Explosionsrisiko**

bauliche Anlagen, die feste Explosivstoffe oder Gefahrenzonen, die nach IEC 60079-10 und IEC 61241-10 bestimmt werden, enthalten

4 Blitzschutzsystem (LPS)

4.1 Schutzklasse des Blitzschutzsystems

Die Kennwerte eines LPS werden durch die Kennwerte der zu schützenden baulichen Anlage und unter Beachtung der Blitzschutzklasse festgelegt.

Nach den in [IEC 62305-1](#) (siehe Tabelle 1) definierten Blitzschutzklassen werden in der vorliegenden Norm vier Schutzklassen eines LPS (I bis IV) festgelegt.

Tabelle 1 – Beziehung zwischen Gefährdungspegel (LPL) und Schutzklasse eines LPS (siehe [IEC 62305-1](#))

LPL	Schutzklasse des LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Jede Schutzklasse eines LPS ist gekennzeichnet durch:

- a) Kenndaten, die abhängig von der Schutzklasse des LPS sind:
 - Blitzkennwerte ([IEC 62305-1](#), [Tabellen 3 und 4](#));
 - Blitzkugelradius, Maschenweite und Schutzwinkel (siehe [5.2.2](#));
 - typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern (siehe [5.3.3](#));
 - Trennungsabstand zur Vermeidung gefährlicher Funkenbildung (siehe [6.3](#));
 - Mindestlänge der Erder (siehe [5.4.2](#)).
- b) Kenndaten, die unabhängig von der Schutzklasse des LPS sind:
 - Blitzschutz-Potentialausgleich (siehe [6.2](#));
 - Minstdicke von Metallblechen oder Metallrohren in Fangeinrichtungen (siehe [5.2.5](#));
 - LPS-Werkstoffe und Einsatzbedingungen (siehe [5.5](#));
 - Werkstoff, Form und Mindestmaße von Fangeinrichtungen, Ableitungen und Erdern (siehe [5.6](#));
 - Mindestmaße von Verbindungsleitern (siehe [6.2.2](#)).

Die Leistungsfähigkeit jeder Schutzklasse eines LPS wird in [IEC 62305-2](#), [Anhang B](#), angegeben.

Die notwendige Schutzklasse eines LPS muss durch eine Risikobewertung (siehe [IEC 62305-2](#)) ausgewählt werden.

4.2 Entwurf des Blitzschutzsystems

Ein technisch und wirtschaftlich optimierter Entwurf eines LPS ist nur möglich, wenn die Schritte während der Planung und Errichtung des LPS mit den Schritten der Planung und Errichtung der zu schützenden baulichen Anlage abgestimmt sind. Insbesondere sollte die mögliche Nutzung der Metallteile einer baulichen Anlage als Teil des LPS bei der Planung der baulichen Anlage vorgesehen werden.

Der Entwurf der Art und Anordnung des LPS an bestehenden baulichen Anlagen muss die Beschränkungen durch die bestehende Situation berücksichtigen.

Die Planungsunterlagen eines LPS müssen alle notwendigen Informationen enthalten, um eine ordnungsgemäße und vollständige Ausführung der Installation sicherzustellen. Genaue Informationen siehe [Anhang E](#).

4.3 Elektrische Leitfähigkeit der Stahlbewehrung in baulichen Anlagen aus Stahlbeton

Eine Stahlbewehrung in einer baulichen Anlage aus Stahlbeton gilt unter der Voraussetzung als elektrisch leitend, dass ein großer Teil der Verbindungen von senkrechten und waagerechten Stäben verschweißt oder auf andere Weise sicher verbunden ist. Verbindungen senkrechter Stäbe sind mit einer Überlappung von mindestens dem 20fachen ihres Durchmessers zu verschweißen oder auf andere Weise sicher zu verbinden. Bei neuen baulichen Anlagen muss die Verbindung zwischen den Elementen der Bewehrung vom Planer oder Errichter in Zusammenarbeit mit dem Erbauer und dem Bauingenieur festgelegt werden.

Bei baulichen Anlagen aus Stahlbeton (wie Betonfertigteile, Spannbetonteile) muss der elektrische Durchgang der Bewehrungsstäbe mit einer Durchgangsprüfung zwischen dem oberen Teil und dem Erdboden durchgeführt werden. Der elektrische Gesamtwiderstand sollte bei einer Messung mit einer für diesen Zweck geeigneten Prüfeinrichtung nicht größer als $0,2 \Omega$ sein. Wird dieser Wert nicht erreicht oder kann die Prüfung nicht durchgeführt werden, darf der Bewehrungsstahl nicht als natürliche Ableitung nach 5.3.5 benutzt werden. In diesem Fall wird die Errichtung einer äußeren Ableitung empfohlen. In baulichen Anlagen aus Betonfertigteilen muss der elektrische Durchgang des Bewehrungsstahls der einzelnen Betonfertigteile mit den benachbarten Betonfertigteilen sichergestellt werden.

ANMERKUNG 1 Weitere Informationen zur elektrischen Leitfähigkeit der Stahlbewehrung in baulichen Anlagen aus Stahlbeton siehe [Anhang E](#).

ANMERKUNG 2 In einigen Ländern ist die Nutzung von Stahlbeton als Teil des LPS nicht zulässig.

5 Äußeres Blitzschutzsystem

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anwendungsbereich eines äußeren Blitzschutzsystems

Das äußere LPS hat die Aufgabe, direkte Blitzeinschläge einschließlich der Einschläge in die Seite der baulichen Anlage einzufangen und den Blitzstrom vom Einschlagpunkt zur Erde abzuleiten. Weiterhin dient es dazu, diesen Strom in der Erde zu verteilen, ohne thermische oder mechanische Schäden oder gefährliche Funkenbildung zu verursachen, die einen Brand oder eine Explosion auslösen können.

5.1.2 Auswahl eines äußeren Blitzschutzsystems

In den meisten Fällen darf das äußere LPS an der zu schützenden baulichen Anlage befestigt werden.

Ein von der zu schützenden baulichen Anlage getrenntes äußeres LPS sollte benutzt werden, wenn die thermischen und explosiven Wirkungen am Einschlagpunkt oder in den Leitungen, die den Blitzstrom führen, Schäden an der baulichen Anlage oder deren Inhalt verursachen können (siehe [Anhang E](#)). Typische Beispiele sind bauliche Anlagen mit brennbarer Dachdeckung, bauliche Anlagen mit brennbaren Wänden und explosions- und brandgefährdete Bereiche.

ANMERKUNG Die Nutzung eines getrennten LPS kann vorteilhaft sein, wenn abzusehen ist, dass Änderungen an der baulichen Anlage, dem Inhalt oder der Nutzung eine Änderung des LPS erfordern können.

Ein getrenntes äußeres LPS sollte auch benutzt werden, wenn die Anlagenteile so empfindlich sind, dass eine Verringerung des abgestrahlten elektromagnetischen Felds, hervorgerufen durch den Blitzstoßstrom in der Ableitung, notwendig ist.

5.1.3 Nutzung von natürlichen Bestandteilen

Natürliche Bestandteile aus leitenden Werkstoffen, die immer in/auf der baulichen Anlage verbleiben und nicht geändert werden (z. B. durchverbundene Bewehrung, Stahlskelett der baulichen Anlage usw.), dürfen als Teil eines LPS verwendet werden.

Andere natürliche Bestandteile sollten als Zusatzteile für ein LPS betrachtet werden.

ANMERKUNG Weitere Informationen siehe [Anhang E](#).

5.2 Fangeinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzstrom in eine zu schützende bauliche Anlage eindringt, wird durch eine richtig geplante Fangeinrichtung wesentlich vermindert.

Die Fangeinrichtung kann aus einer beliebigen Kombination folgender Bestandteile zusammengesetzt sein:

- a) Stangen (einschließlich freistehender Masten);
- b) gespannte Seile;
- c) vermaschte Leiter.

Zur Einhaltung dieser Norm müssen alle Arten von Fangeinrichtungen nach 5.2.2, 5.2.3 und [Anhang A](#) angeordnet werden.

Die einzelnen Fangstangen sollten auf Dachhöhe miteinander verbunden werden, um eine Stromaufteilung sicher zu stellen.

Radioaktive Fangeinrichtungen sind nicht erlaubt.

5.2.2 Anordnung

Fangeinrichtungen müssen an einer baulichen Anlage an Ecken, freiliegenden Stellen und Kanten (vor allem am oberen Teil der Fassaden) nach einem oder mehreren der folgenden Verfahren angebracht werden.

Zulässige Verfahren für die Festlegung der Lage der Fangeinrichtung sind:

- das Schutzwinkelverfahren;
- das Blitzkugelverfahren;
- das Maschenverfahren.

Das Blitzkugelverfahren ist für alle Fälle geeignet.

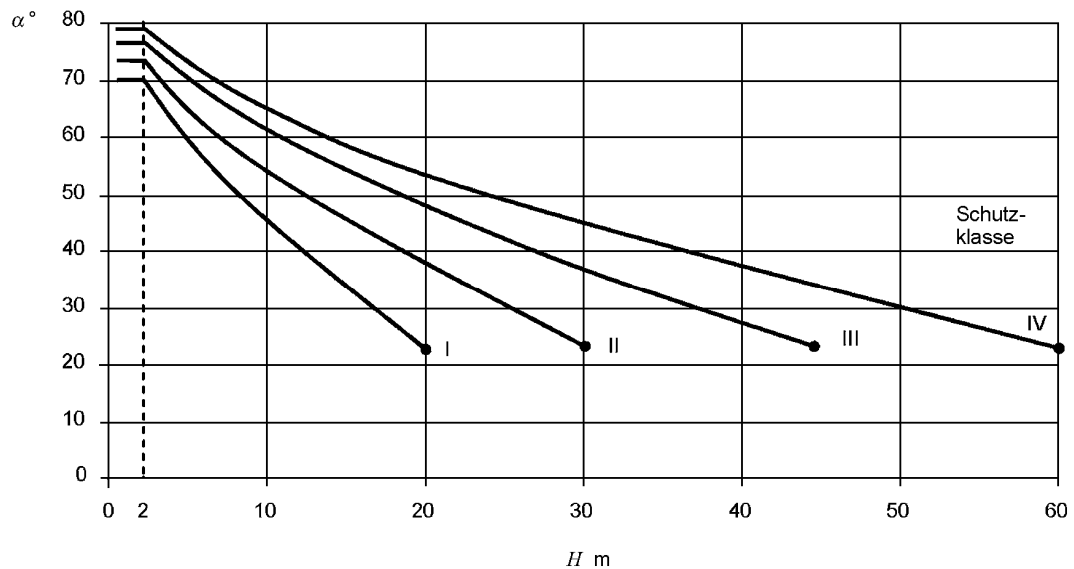
Das Schutzwinkelverfahren ist für Gebäude mit einfacher Form geeignet, jedoch begrenzt auf Höhen, die in Tabelle 2 angegeben sind.

Das Maschenverfahren ist zum Schutz ebener Flächen geeignet.

Die Werte für den Schutzwinkel, den Radius der Blitzkugel und die Maschengrößen für jede Schutzklasse des LPS sind in Tabelle 2 angegeben. Genaue Informationen zur Anordnung der Fangeinrichtung sind im [Anhang A](#) enthalten.

Tabelle 2 – Höchstwerte des Blitzkugelradius, der Maschenweite und des Schutzwinkels nach der entsprechenden Blitzschutzklasse des LPS

Blitzschutzklasse des LPS	Schutzverfahren		
	Radius der Blitzkugel r m	Maschenweite W m	Schutzwinkel α°
I	20	5×5	siehe folgendes Bild
II	30	10×10	
III	45	15×15	
IV	60	20×20	



ANMERKUNG 1 Nicht anwendbar jenseits der mit ● gekennzeichneten Werte. Für diese Fälle sind nur Blitzkugelverfahren und Maschenverfahren anzuwenden.

ANMERKUNG 2 H ist die Höhe der Fangeinrichtung über der Bezugsfläche des zu schützenden Bereiches.

ANMERKUNG 3 Der Schutzwinkel ändert sich nicht für Werte von H unter 2 m.

5.2.3 Fangeinrichtungen gegen Seiteneinschläge bei hohen Gebäuden

An Gebäuden, die höher als 60 m sind, können seitliche Einschläge besonders an Ecken und Kanten der Oberfläche auftreten.

ANMERKUNG Im Allgemeinen ist die Gefahr solcher Seiteneinschläge gering, weil nur wenige Prozent aller Einschläge in hohe bauliche Anlagen Seiteneinschläge sein werden und deren Kennwerte wesentlich niedriger sind als bei Einschlägen auf der Dachfläche des Gebäudes. Elektrische und elektronische Einrichtungen an der Gebäudeaußenseite können jedoch selbst durch Blitzeinschläge mit geringem Stromscheitelwert zerstört werden.

Eine Fangeinrichtung muss so angebracht sein, dass sie den oberen Teil hoher Gebäude (d. h. im Normalfall die oberen 20 % der Höhe der baulichen Anlage) und die daran befestigten Einrichtungen schützt (siehe [Anhang A](#)).

Die Regeln für die Anordnung der Fangeinrichtung auf dem Dach müssen auch für die Fangeinrichtungen am oberen Teil der baulichen Anlage gelten.

Darüber hinaus sollten bei Gebäuden über 120 m alle gefährdeten Teile über dieser Höhe geschützt werden.

5.2.4 Errichtung

Die Fangeinrichtungen eines nicht von der zu schützenden baulichen Anlage getrennten LPS können auf folgende Arten errichtet werden:

- Besteht das Dach aus nicht entflammbarem Werkstoff, können die Leitungen der Fangeinrichtung auf dem Dach der baulichen Anlage verlegt werden.
- Besteht das Dach aus leicht entflammbarem Werkstoff, muss der Abstand zwischen den Leitungen der Fangeinrichtung und dem Werkstoff beachtet werden. Bei Reetdächern, bei denen keine Metallstäbe (Bandstöcke) zur Befestigung benutzt werden, ist ein Abstand von 15 cm ausreichend. Bei anderen entflammbaren Werkstoffen wird ein Abstand von mindestens 10 cm als ausreichend angesehen.

- Leicht entflammbare Teile der zu schützenden baulichen Anlage dürfen nicht in direktem Kontakt mit Teilen des äußeren LPS stehen und dürfen sich nicht direkt unter einer Dachdeckung befinden, die bei Blitzeinschlag durchlöchert werden kann (siehe 5.2.5).

Dies muss auch bei weniger leicht entflammbarem Werkstoff, wie z. B. Holzbrettern, beachtet werden.

ANMERKUNG Wenn sich Wasser auf einem Flachdach sammeln kann, sollte die Fangeinrichtung oberhalb des größtmöglichen Wasserspiegels angeordnet werden.

5.2.5 Natürliche Bestandteile

Die folgenden Teile einer baulichen Anlage sollten nach 5.1.3 als natürliche Fangeinrichtung und Teil eines LPS betrachtet werden:

- a) Bekleidungen aus Metallblech am zu schützenden Gebäude, sofern:
- der elektrische Durchgang zwischen den verschiedenen Teilen dauerhaft gewährleistet ist (z. B. durch Hartlöten, Schweißen, Quetschen, Falzen, Schrauben oder Nieten);
 - die Dicke des Metallbleches nicht kleiner ist als der Wert t' in Tabelle 3 und wenn es nicht notwendig ist, ein Durchschmelzen der Bleche am Einschlagpunkt oder die Entzündung von leicht entflammbarem Werkstoff unter der Bekleidung zu berücksichtigen;
 - die Dicke des Metallbleches nicht kleiner als der Wert t in Tabelle 3 ist und wenn es notwendig ist, Vorkehrungen gegen Durchschmelzen oder unzulässige Erhitzung am Einschlagpunkt zu treffen;
 - sie nicht mit Isolierstoffen beschichtet sind.

Tabelle 3 – Mindestdicke von Metallblechen oder Metallrohren in Fangeinrichtungen

Schutzklasse des LPS	Werkstoff	Dicke ^a t mm	Dicke ^b t' mm
I bis IV	Blei	–	2,0
	Stahl (rostfrei, verzinkt)	4	0,5
	Titan	4	0,5
	Kupfer	5	0,5
	Aluminium	7	0,65
	Zink	–	0,7
^a t verhindert Durchlöchern, Überhitzung und Entzündung.			
^b t' nur für Metallbleche, wenn die Verhinderung von Durchlöchern, Überhitzung und Entzündung nicht wichtig ist.			

- b) metallene Bestandteile der Dachkonstruktion (Träger, durchverbundene Bewehrung usw.) unter einer nicht metallenen Dachdeckung, sofern diese Teile der Dachdeckung nicht zu der zu schützenden baulichen Anlage gehören.
- c) Metallteile wie Verzierungen, Geländer, Regenrinnen, Abdeckungen von Brüstungen usw., deren Querschnitt nicht geringer als der für Normbauteile der Fangeinrichtung festgelegte Querschnitt ist.
- d) Metallrohre und -behälter auf dem Dach, sofern sie aus Werkstoff hergestellt sind, dessen Dicke und Querschnitt [Tabelle 6](#) entsprechen.
- e) Metallrohre und -behälter, die leicht entflammbare oder explosive Stoffe enthalten, sofern sie aus Werkstoff hergestellt sind, dessen Dicke nicht kleiner als der Wert t in Tabelle 3 ist und die Temperaturerhöhung an der inneren Wandfläche am Einschlagpunkt keine Gefahr darstellt (genaue Informationen siehe [Anhang E](#)).

Wird die Bedingung für die Dicke nicht erfüllt, müssen die Rohre und Behälter in die zu schützenden bauliche Anlage aufgenommen werden.

Rohrleitungen mit leicht entflammbarem oder explosivem Inhalt sind als natürlicher Bestandteil der Fangeinrichtung nicht zulässig, wenn die Dichtungen in Flanschkupplungen nicht metallend oder die Flanschseiten nicht anders elektrisch leitend verbunden sind.

ANMERKUNG Eine dünne Beschichtung mit Schutzfarbe oder etwa 1 mm Bitumen oder 0,5 mm PVC ist nicht als Isolierung zu betrachten. Genaue Informationen sind im [Anhang E](#) enthalten.

5.3 Ableitungseinrichtungen

5.3.1 Allgemeines

Um die Wahrscheinlichkeit von Schäden durch den Blitzstrom, der durch das LPS fließt, zu verringern, sind die Ableitungen so anzubringen, dass vom Einschlagpunkt zur Erde:

- a) mehrere parallele Strompfade bestehen;
- b) die Länge der Strompfade so kurz als möglich gehalten wird;
- c) ein Potentialausgleich zwischen den leitenden Teilen der baulichen Anlage nach [6.2](#) hergestellt wird.

ANMERKUNG 1 Querverbindungen der Ableitungen auf Höhe des Erdbodens und alle 10 bis 20 Höhenmeter nach [Tabelle 4](#) werden als gute technische Lösung angesehen.

Die Geometrie der Ableitungen und der Ringleiter beeinflussen den Trennungsabstand (siehe [6.3](#)).

ANMERKUNG 2 Die Errichtung von so vielen Ableitungen wie möglich, gleichmäßig über den Umfang verteilt und durch Ringleiter verbunden, reduziert die Wahrscheinlichkeit einer gefährlichen Funkenbildung und erleichtert den Schutz von inneren Installationen (siehe [IEC 62305-4](#)). Diese Bedingungen sind z. B. in Bauten mit Metallskelett und in Stahlbetonbauten erfüllt, in denen der durchverbundene Stahl durchgehend elektrisch leitfähig ist.

Typische Werte für den Abstand zwischen den Ableitungen und den waagerechten Ringleitern sind in [Tabelle 4](#) angegeben.

Weitere Informationen zur Aufteilung des Blitzstromes auf die Ableitungen sind im [Anhang C](#) enthalten.

5.3.2 Anordnung eines getrennten LPS

- a) Besteht die Fangeinrichtung aus Fangstangen auf getrennt stehenden Masten (oder einem Mast), die (der) nicht aus Metall oder durchverbundenem Bewehrungsstahl sind (ist), ist für jeden Mast mindestens eine Ableitung erforderlich. Metallmasten oder Masten aus durchverbundenem Bewehrungsstahl benötigen keine zusätzlichen Ableitungen.

ANMERKUNG In verschiedenen Ländern ist die Nutzung von Stahlbeton als Teil des LPS nicht zulässig.

- b) Besteht die Fangeinrichtung aus einem oder mehreren gespannten Drähten oder Seilen, ist für jede Stützkonstruktion wenigstens eine Ableitung erforderlich.
- c) Bildet die Fangeinrichtung ein vermaschtes Leitungsnetz, ist mindestens eine Ableitung an jeder Stützkonstruktion für die Drähte oder Seile notwendig.

5.3.3 Anordnung eines nicht getrennten LPS

Bei einem nicht getrennten LPS müssen in jedem Fall mindestens zwei Ableitungen vorhanden sein, die unter Berücksichtigung der architektonischen und praktischen Einschränkungen um den Umfang der zu schützenden baulichen Anlage verteilt sein sollten.

Die Ableitungen sollten gleichmäßig auf den Umfang verteilt werden. Typische Werte der Abstände der Ableitungen sind in [Tabelle 4](#) angegeben.

ANMERKUNG Der Wert des Abstandes zwischen den Ableitungen ist verknüpft mit dem Trennungsabstand in [6.3](#).

Tabelle 4 – Typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern in Abhängigkeit von der Schutzklasse des LPS

Schutzklasse des LPS	Typischer Abstand m
I	10
II	10
III	15
IV	20

Wenn möglich, sollte an jeder ungeschützten Ecke der baulichen Anlage eine Ableitung angebracht werden.

5.3.4 Errichtung

Die Ableitungen müssen möglichst so angeordnet werden, dass sie eine direkte Fortsetzung der Fangleitungen bilden.

Ableitungen müssen gerade und senkrecht verlegt werden, so dass sie die kürzestmögliche direkte Verbindung zur Erde darstellen. Schleifenbildung muss vermieden werden; wenn sich dies jedoch nicht vermeiden lässt, müssen der Abstand s , gemessen an der Annäherungsstelle zweier Punkte einer Ableitung, und die Länge l der Ableitung zwischen diesen Punkten (siehe Bild 1) die Anforderungen von 6.3 erfüllen.

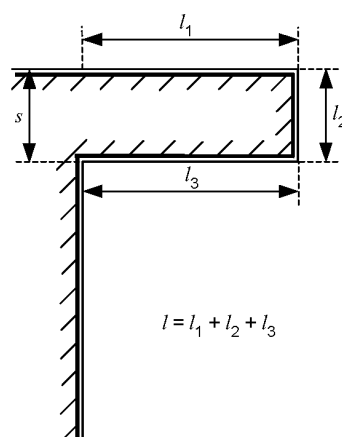


Bild 1 – Schleife in einer Ableitung

Ableitungen dürfen nicht in Regenrinnen und Regenfallrohren verlegt werden, auch wenn sie mit Isolierstoff umkleidet sind.

ANMERKUNG Die Feuchtigkeit in den Regenrinnen führt zu starker Korrosion der Ableitungen. Es wird empfohlen, Ableitungen so anzubringen, dass zu allen Türen und Fenstern ein Trennungsabstand nach 6.3 eingehalten wird.

Ableitungen eines von der zu schützenden baulichen Anlage nicht getrennten LPS dürfen wie folgt installiert werden:

- Wenn die Wand aus nicht entflammbarem Werkstoff besteht, dürfen die Ableitungen auf oder in der Wand angebracht werden.
- Wenn die Wand aus leicht entflammbarem Werkstoff besteht, dürfen die Ableitungen auf der Wand angebracht werden, sofern die Temperaturerhöhung beim Blitzstromfluss für den Werkstoff der Wand nicht gefährlich ist.

- Wenn die Wand aus leicht entflammbarem Werkstoff besteht und die Temperaturerhöhung der Ableitungen gefährlich ist, müssen die Ableitungen so angebracht werden, dass der Abstand zwischen den Ableitungen und der Wand immer größer als 0,1 m ist. Die Befestigungselemente dürfen die Wand berühren.

Wenn der Abstand zwischen Ableitung und entflammbarem Werkstoff nicht gesichert werden kann, muss der Querschnitt der Ableitung mindestens 100 mm² betragen.

5.3.5 Natürliche Bestandteile

Die folgenden Teile einer baulichen Anlage dürfen als natürliche Bestandteile betrachtet werden:

a) metallene Installationen, sofern

- der elektrische Durchgang zwischen den verschiedenen Teilen nach 5.5.2 dauerhaft besteht;
- ihre Maße mindestens den in Tabelle 6 genannten Werten für normierte Ableitungen entsprechen.

Rohrleitungen mit brennbarem oder explosivem Inhalt sind als natürlicher Bestandteil der Ableitungseinrichtung nicht zulässig, wenn die Dichtungen in Flanschkupplungen nicht metallend oder die Flanschseiten nicht auf andere Weise elektrisch leitend verbunden sind.

ANMERKUNG 1 Metallene Installationen dürfen mit Isolierstoff umhüllt sein.

b) das metallene oder elektrisch verbundene Stahlbetonskelett der baulichen Anlage;

ANMERKUNG 2 In Stahlbetonfertigteilen müssen Verbindungsstellen zwischen den Bewehrungsteilen vorgesehen werden. Die Betonfertigteile müssen eine leitende Verbindung zwischen allen Verbindungsstellen enthalten. Die einzelnen Teile sollten auf der Baustelle während der Montage miteinander verbunden werden (siehe Anhang E).

ANMERKUNG 3 Im Falle von Spannbeton muss das Risiko von unzulässigen mechanischen Einflüssen sowohl aufgrund des Blitzstromes als auch als Folge des Anschlusses an das Blitzschutzsystem beachtet werden.

c) die durchverbundene Bewehrung der baulichen Anlage;

ANMERKUNG 4 Ringleiter sind nicht notwendig, wenn das Metallgerüst von Stahlskelettbauten oder der durchverbundene Bewehrungsstahl der baulichen Anlage als Ableitung genutzt wird.

d) Fassadenelemente, Profilschienen und metallene Unterkonstruktionen von Fassaden, unter der Voraussetzung, dass

- ihre Maße den Anforderungen an Ableitungen entsprechen (siehe 5.6.2) und dass bei Metallblechen oder -rohren die Dicke mindestens 0,5 mm betragen muss;
- ihr elektrischer Durchgang in senkrechter Richtung den Anforderungen von 5.5.2 entspricht.

ANMERKUNG 5 Weitere Informationen siehe Anhang E.

5.3.6 Messstellen

Eine Messstelle sollte an jedem Anschluss einer Ableitung an die Erdungsanlage angebracht sein, außer bei natürlichen Ableitungen in Verbindung mit Fundamentenerdern.

Die Messstelle muss mit Hilfe eines Werkzeuges zu Messzwecken geöffnet werden können, ansonsten muss sie jedoch geschlossen sein.

5.4 Erdungsanlage

5.4.1 Allgemeines

Um den Blitzstrom in der Erde zu verteilen (Hochfrequenzverhalten) und dabei gefährliche Überspannungen zu reduzieren, sind Form und Maße der Erdungsanlage die wichtigsten Kriterien. Im Allgemeinen wird jedoch ein niedriger Erdungswiderstand (kleiner als 10 Ω, gemessen bei Niederfrequenz) empfohlen.

Unter dem Gesichtspunkt des Blitzschutzes ist eine einzige integrierte Erdungsanlage der baulichen Anlage zu bevorzugen, die für alle Zwecke geeignet ist (z. B. Blitzschutz, Versorgungssystem und Telekommunikationsanlagen).

Erdungsanlagen müssen mit dem Potentialausgleich nach 6.2 verbunden werden.

ANMERKUNG 1 Die Bedingungen für die Trennung und den Anschluss anderer Erdungsanlagen werden normalerweise von den zuständigen nationalen Behörden geregelt.

ANMERKUNG 2 Schwerwiegende Korrosionsprobleme können auftreten, wenn Erdungsanlagen aus unterschiedlichen Werkstoffen miteinander verbunden werden.

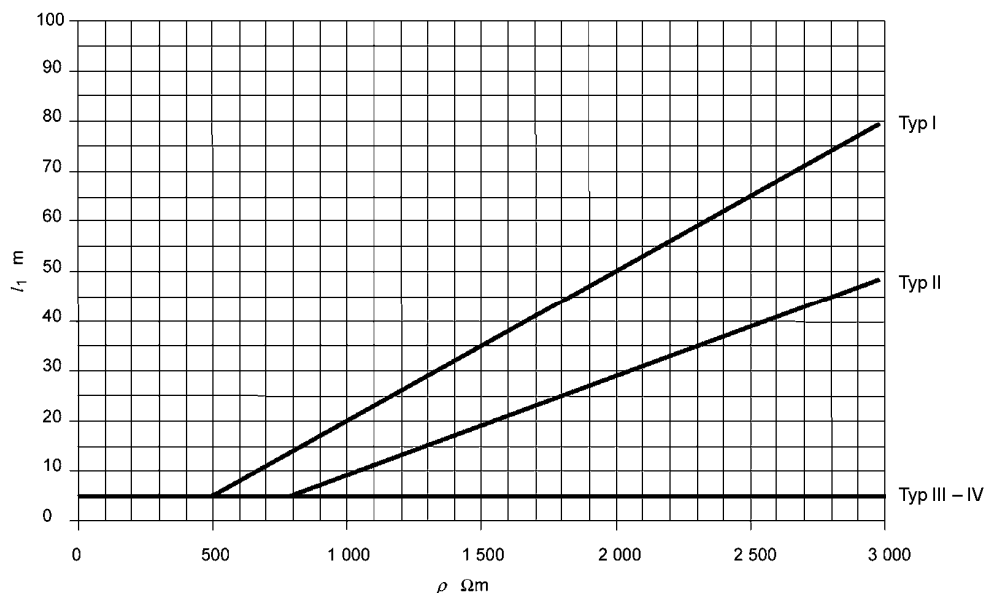
5.4.2 Erderanordnung unter allgemeinen Bedingungen

Für Erdungsanlagen gibt es grundsätzlich zwei Arten der Erderanordnung.

5.4.2.1 Anordnung Typ A

Diese Anordnung besteht aus horizontalen oder vertikalen Erdern, die außerhalb der zu schützenden Anlage errichtet werden und mit jeder Ableitung verbunden sind.

Für die Anordnung Typ A ist die Mindestanzahl zwei Erder.



ANMERKUNG Die Klassen III und IV sind unabhängig vom spezifischen Bodenwiderstand.

Bild 2 – Mindestlänge l_1 jedes Erders entsprechend der Schutzklasse des LPS

Die Mindestlänge jedes Erders beträgt am Fußpunkt der Ableitung:

- l_1 für Horizontalerder oder
- $0,5 l_1$ für Vertikalerder (oder Schrägerder).

Dabei ist

l_1 die Mindestlänge des Horizontalerders, der in Bild 2 dargestellt ist.

Bei kombinierten Erdern (Vertikal- und Horizontalerder) muss die Gesamtlänge berücksichtigt werden.

Die Mindestlänge nach [Bild 2](#) muss nicht beachtet werden, wenn ein Erdungswiderstand der Erdungsanlage von weniger als $10\ \Omega$ erreicht wird (gemessen bei einer von der Netzfrequenz und deren Oberwellen abweichenden Frequenz, um Interferenzen zu vermeiden).

ANMERKUNG 1 Eine Verringerung des Erdungswiderstandes ist praktisch durch Verlängerung der Erder bis auf 60 m möglich.

ANMERKUNG 2 Weitere Informationen siehe [Anhang E](#).

5.4.2.2 Anordnung Typ B

Dieser Typ der Erderanordnung besteht entweder aus einem Ringerder außerhalb der zu schützenden baulichen Anlage, der über wenigstens 80 % seiner Gesamtlänge im Erdboden verlegt ist, oder aus einem Fundamenterder. Solche Erder können auch vermascht sein.

Beim Ringerder (oder Fundamenterder) darf der mittlere Radius r_e der Fläche, die vom Ringerder (oder Fundamenterder) eingeschlossen wird, nicht weniger als l_1 betragen:

$$r_e \geq l_1 \quad (1)$$

wobei

l_1 für die Blitzschutzklassen I, II, III bzw. IV in [Bild 2](#) dargestellt ist.

Ist der geforderte Wert von l_1 größer als der für r_e günstige Wert, müssen zusätzliche Horizontal- oder Vertikalerder (oder Schrägerder) hinzugefügt werden, deren jeweilige Längen l_r (horizontal) und l_v (vertikal) sich aus den folgenden Gleichungen ergeben:

$$l_r = l_1 - r_e \quad (2)$$

und

$$l_v = (l_1 - r_e) / 2 \quad (3)$$

Es wird empfohlen, dass die Anzahl der zusätzlichen Erder nicht kleiner sein darf als die Anzahl der Ableitungen, mindestens jedoch 2.

Die zusätzlichen Erder sollten mit dem Ringerder an den Anschlüssen der Ableitungen verbunden und, soweit möglich, mit gleichmäßigem Abstand angeordnet werden.

5.4.3 Installation von Erdern

Der äußere Ringerder (Anordnung Typ B) sollte vorzugsweise in einer Tiefe von mindestens 0,5 m und in einem Abstand von etwa 1 m zu den Außenwänden in der Erde verlegt werden.

Die Erder (Anordnung Typ A) müssen außerhalb der zu schützenden baulichen Anlage mit dem oberen Ende in einer Tiefe von mindestens 0,5 m in der Erde verlegt und möglichst gleichmäßig verteilt werden, um elektrische Kopplungseffekte in der Erde zu reduzieren.

Erder müssen so verlegt werden, dass eine Überprüfung während des Errichtens möglich ist.

Die Verlegungstiefe und der Erdertyp müssen so gewählt werden, dass die Einflüsse von Korrosion, Bodentrockenheit und -frost gering sind und somit der entsprechende Erdungswiderstand stabil bleibt. Es wird empfohlen, den oberen Teil eines Vertikalerders entsprechend der Tiefe des Bodenfrostes unter Frostbedingungen als unwirksam zu betrachten.

ANMERKUNG Folglich sollte zu jeder Länge l_1 eines Vertikalerders, die nach [5.4.2.1](#) und [5.4.2.2](#) berechnet wird, 0,5 m addiert werden.

Bei Felsboden wird eine Erderanordnung Typ B empfohlen.

Für bauliche Anlagen mit elektronischen Systemen oder mit hoher Brandgefahr (siehe IEC 62305-2) ist eine Erderanordnung Typ B vorzuziehen.

5.4.4 Natürliche Erder

Als Erder sollten vorzugsweise durchverbundener Bewehrungsstahl in Betonfundamenten oder andere geeignete unterirdische Anlagenteile aus Metall nach 5.6 genutzt werden. Wird die Betonbewehrung als Erder benutzt, müssen die Verbindungen der Bewehrungsstäbe besonders sorgfältig ausgeführt werden, um eine Zersplitterung des Betons zu vermeiden.

ANMERKUNG 1 Bei Spannbeton sollten die Folgen des Durchganges von Blitzentladungsströmen beachtet werden, die unzulässige mechanische Beanspruchungen erzeugen können.

ANMERKUNG 2 Bei Anwendung einer Fundamenterdung kann der Erdungswiderstand langfristig ansteigen.

ANMERKUNG 3 Umfassendere Informationen über das Thema sind im Anhang E enthalten.

5.5 Bauteile

Bauteile von LPS müssen den elektromagnetischen Wirkungen des Blitzstromes und vorhersehbaren zufälligen Beanspruchungen ohne Schaden standhalten.

Bauteile von LPS müssen aus den in Tabelle 5 aufgeführten Werkstoffen oder anderen Werkstoffen mit gleichwertigen mechanischen, elektrischen und chemischen (Korrosions-) Leistungsmerkmalen hergestellt werden.

ANMERKUNG Zur Befestigung können nichtmetallene Bauteile benutzt werden.

Tabelle 5 – LPS-Werkstoffe und Einsatzbedingungen

Werkstoff	Verlegung			Korrosion		
	in Luft	in Erde	in Beton	Beständigkeit	erhöht durch	Zerstörung bei galvanischer Verbindung mit
Kupfer	massiv Seil	massiv Seil als Mantel	massiv Seil als Mantel	in vielen Umgebungen gut	Schwefelverbindungen organische Stoffe	–
feuerverzinkter Stahl	massiv Seil	massiv	massiv Seil	in Luft, Beton und nicht aggressivem Boden annehmbar	hohen Chloridgehalt	Kupfer
nicht rostender Stahl	massiv Seil	massiv Seil	massiv Seil	in vielen Umgebungen gut	hohen Chloridgehalt	–
Aluminium	massiv Seil	nicht geeignet	nicht geeignet	in Luft mit geringer Schwefel- und Chloridkonzentration gut	alkalische Lösungen	Kupfer
Blei	massiv als Mantel	massiv als Mantel	nicht geeignet	in Luft mit hoher Sulfatkonzentration gut	saure Böden	Kupfer nicht rostendem Stahl

Werkstoff	Verlegung			Korrosion		
	in Luft	in Erde	in Beton	Beständigkeit	erhöht durch	Zerstörung bei galvanischer Verbindung mit
ANMERKUNG 1 Diese Tabelle gibt nur allgemeine Hinweise. In besonderen Fällen sind sorgfältige Untersuchungen der Korrosionsbeständigkeit notwendig (siehe Anhang E).						
ANMERKUNG 2 Seile sind wesentlich empfindlicher gegen Korrosion als massive Leiter. Dies gilt vor allem an den Übergangsstellen in Beton oder Erde. Daher werden Seile aus verzinktem Stahl in Erde nicht empfohlen.						
ANMERKUNG 3 Verzinkter Stahl kann in lehmigem oder feuchtem Boden korrodieren.						
ANMERKUNG 4 Verzinkter Stahl in Beton sollte wegen der möglichen Korrosion des Stahls an der Austrittsstelle aus dem Beton nicht in Erde geführt werden.						
ANMERKUNG 5 Verzinkter Stahl kann bei Kontakt mit Bewehrungsstahl im Beton unter bestimmten Bedingungen eine Zerstörung des Betons verursachen.						
ANMERKUNG 6 Der Einsatz von Blei in der Erde ist aufgrund des Umweltschutzes oft verboten oder eingeschränkt.						

5.5.1 Befestigung

Fangeinrichtungen und Ableitungen müssen so befestigt werden, dass elektrodynamische oder zufällige mechanische Kräfte (z. B. Schwingungen, Schneeabrutschungen, Wärmedehnung usw.) nicht zu Bruch oder Lockerung der Leitungen führen (siehe [IEC 62305-1](#), [Anhang D](#)).

5.5.2 Verbindungen

Die Anzahl der Verbindungen entlang einer Ableitung ist auf ein Minimum zu beschränken. Verbindungen sind durch Hartlöten, Schweißen, Klemmen, Quetschen, Falzen, Schrauben oder Nieten sicher auszuführen.

Verbindungen des Stahlskelettes in baulichen Anlagen aus Stahlbeton müssen [4.3](#) entsprechen.

5.6 Werkstoffe und Maße

5.6.1 Werkstoff

Werkstoff und dessen Maße sind unter Berücksichtigung des Korrosionsverhaltens sowohl der zu schützenden baulichen Anlage als auch des LPS auszuwählen.

5.6.2 Maße

Form und Mindestquerschnitte von Fangleitungen, Fangstangen und Ableitungen sind in Tabelle 6 angegeben.

Form und Mindestmaße von Erdern sind in [Tabelle 7](#) angegeben.

Tabelle 6 – Werkstoff, Form und Mindestquerschnitt von Fangleitungen, Fangstangen und Ableitungen

Werkstoff	Form	Mindestquerschnitt mm ²	Anmerkungen ¹⁰⁾
Kupfer	massives Flachmaterial	50 ⁸⁾	Mindestdicke 2 mm
	massives Rundmaterial ⁷⁾	50 ⁸⁾	Durchmesser 8 mm
	Seil	50 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
	massives Rundmaterial ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	Durchmesser 16 mm

Werkstoff	Form	Mindestquerschnitt mm ²	Anmerkungen ¹⁰⁾
verzinntes Kupfer ¹⁾	massives Flachmaterial	50 ⁸⁾	Mindestdicke 2 mm
	massives Rundmaterial ⁷⁾	50 ⁸⁾	Durchmesser 8 mm
	Seil	50 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
Aluminium	massives Flachmaterial	70	Mindestdicke 3 mm
	massives Rundmaterial	50 ⁸⁾	Durchmesser 8 mm
	Seil	50 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
Aluminiumlegierung	massives Flachmaterial	50 ⁸⁾	Mindestdicke 2,5 mm
	massives Rundmaterial	50	Durchmesser 8 mm
	Seil	50 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
	massives Rundmaterial ³⁾	200 ⁸⁾	Durchmesser 16 mm
feuerverzinkter Stahl ²⁾	massives Flachmaterial	50 ⁸⁾	Mindestdicke 2,5 mm
	massives Rundmaterial ⁹⁾	50	Durchmesser 8 mm
	Seil	50 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
	massives Rundmaterial ^{3), 4), 9)}	200 ⁸⁾	Durchmesser 16 mm
nicht rostender Stahl ⁵⁾	massives Flachmaterial ⁶⁾	50 ⁸⁾	Mindestdicke 2 mm
	massives Rundmaterial ⁶⁾	50	Durchmesser 8 mm
	Seil	70 ⁸⁾	Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
	massives Rundmaterial ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	Durchmesser 16 mm
¹⁾ Feuerverzinkt oder galvanisch verzinkt, Mindestdicke des Überzugs 1 µm. ²⁾ Der Überzug sollte glatt, durchgehend und frei von Flussmittelresten sein und eine Mindestdicke von 50 µm aufweisen. ³⁾ Anwendbar für Fangstangen. Für Anwendungen, wo mechanische Beanspruchungen wie Windlast nicht kritisch sind, kann eine höchstens 1 m lange Fangstange mit einem Durchmesser von 10 mm mit einer zusätzlichen Befestigung verwendet werden. ⁴⁾ Anwendbar für Erdeinführungsstangen. ⁵⁾ Chrom ≥ 16 %, Nickel ≥ 8 %, Kohlenstoff ≤ 0,07 %. ⁶⁾ Bei nicht rostendem Stahl im Beton und/oder in direktem Kontakt mit entflammbarem Werkstoff sollte der Mindestquerschnitt für massives Rundmaterial auf 78 mm ² (10 mm Durchmesser) und für massives Flachmaterial auf 75 mm ² (3 mm Dicke) erhöht werden. ⁷⁾ In bestimmten Anwendungen, bei denen mechanische Festigkeit nicht von Bedeutung ist, darf 50 mm ² (8 mm Durchmesser) auf 28 mm ² (6 mm Durchmesser) verringert werden. Dabei sollte die Verringerung des Abstandes der Befestigungselemente beachtet werden. ⁸⁾ Wenn thermische und mechanische Anforderungen von Bedeutung sind, können diese Maße für massives Flachmaterial auf 60 mm ² und für massives Rundmaterial auf 78 mm ² erhöht werden. ⁹⁾ Bei einer spezifischen Energie von 10 000 kJ/Ω beträgt der Mindestquerschnitt zur Verhinderung des Schmelzens 16 mm ² (Kupfer), 25 mm ² (Aluminium), 50 mm ² (Stahl) und 50 mm ² (nicht rostender Stahl). Weitere Informationen siehe Anhang E . ¹⁰⁾ Dicke, Breite und Durchmesser sind bei einer Toleranz von ± 10 % definiert.			

Tabelle 7 – Werkstoff, Form und Mindestmaße von Erdern

Werkstoff	Form	Mindestmaße			Anmerkungen
		Staberder Ø mm	Erdleiter	Plattenerder mm	
Kupfer	Seil ³⁾		50 mm ²		Minstdurchmesser jedes Seils 1,7 mm
	massives Rundmaterial ³⁾		50 mm ²		8 mm Durchmesser
	massives Flachmaterial ³⁾		50 mm ²		Minstdicke 2 mm
	massives Rundmaterial	15 ⁸⁾			
	Rohr	20			Mindestwandstärke 2 mm
	massive Platte			500 × 500	Minstdicke 2 mm
	Gitterplatte			600 × 600	Abschnitt 25 mm × 2 mm, Mindestlänge der Gitterkonstruktion: 4,8 m
Stahl	verzinktes massives Rundmaterial ^{1), 2)}	16 ⁹⁾	10 mm Durchmesser		
	verzinktes Rohr ^{1), 2)}	25			Mindestwandstärke 2 mm
	verzinktes massives Flachmaterial ¹⁾		90 mm ²		Minstdicke 3 mm
	verzinkte massive Platte ¹⁾			500 × 500	Minstdicke 3 mm
	verzinktes Gitterblech ¹⁾			600 × 600	Abschnitt 30 mm × 3 mm
	kupferbeschichtetes massives Rundmaterial ⁴⁾	14			mindestens 250 µm Kupferauflage mit 99,9 % Kupfergehalt
	blankes massives Rundmaterial ⁵⁾		10 mm Durchmesser		
	blankes oder verzinktes massives Flachmaterial ^{5), 6)}		75 mm ²		Minstdicke 3 mm
	verzinktes Seil ^{5), 6)}		70 mm ²		Minstdurchmesser jedes Drahts 1,7 mm
nicht rostender Stahl ⁷⁾	massives Rundmaterial	15	10 mm Durchmesser		
	massives Flachmaterial		100 mm ²		Minstdicke 2 mm
¹⁾ Der Überzug muss glatt, durchgehend und frei von Flussmittelresten sein mit einer Minstdicke von 50 µm für Rundmaterial und 70 µm für Flachmaterial. ²⁾ Gewinde müssen vor der Verzinkung geschnitten werden. ³⁾ Darf auch verzinkt sein. ⁴⁾ Das Kupfer sollte mit dem Stahl unlösbar verbunden sein. ⁵⁾ Nur zulässig, wenn vollständig in Beton eingebettet. ⁶⁾ In dem erdberührenden Teil des Fundaments nur erlaubt, wenn wenigstens alle 5 m eine sichere Verbindung mit der Bewehrung besteht. ⁷⁾ Chrom ≥ 16 %, Nickel ≥ 5 %, Molybdän ≥ 2 %, Kohlenstoff ≤ 0,08 %. ⁸⁾ In einigen Ländern sind 12 mm erlaubt. ⁹⁾ Erdführungsstangen werden in einigen Ländern gebraucht, um die Ableitung mit dem Erder zu verbinden.					

6 Inneres Blitzschutzsystem

6.1 Allgemeines

Das innere LPS muss eine gefährliche Funkenbildung innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage verhindern, die durch den Blitzstrom im äußeren LPS oder in anderen leitenden Teilen der baulichen Anlage verursacht werden kann.

Gefährliche Funkenbildung kann auftreten zwischen dem äußeren LPS und anderen Bauteilen wie:

- der metallenen Installation;
- den elektrischen und elektronischen Systemen innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage;
- den in die bauliche Anlage eingeführten äußeren leitenden Teilen, Kabeln und Leitungen.

ANMERKUNG 1 Funkenbildung innerhalb einer explosionsgefährdeten baulichen Anlage muss immer als gefährlich angesehen werden. In solchen Fällen müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden, die noch in Beratung sind (siehe [Anhang E](#)).

ANMERKUNG 2 Schutz gegen Überspannungen in inneren Systemen siehe [IEC 62305-4](#).

Gefährliche Funkenbildung zwischen unterschiedlichen Teilen kann verhindert werden durch

- Potentialausgleichsverbindungen nach 6.2 oder
- entsprechende Isolierung zwischen den Teilen nach [6.3](#).

6.2 Blitzschutz-Potentialausgleich

6.2.1 Allgemeines

Der Potentialausgleich wird erreicht, indem das LPS verbunden wird:

- mit dem Metallgerüst der baulichen Anlage;
- mit den Installationen aus Metall;
- mit den äußeren leitenden Teilen und Leitungen, die mit der baulichen Anlage verbunden sind;
- mit den elektrischen und elektronischen Systemen innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage.

Wenn ein Blitzschutz-Potentialausgleich mit dem inneren System eingerichtet wird, kann ein Teil des Blitzstromes in solche Systeme hineinfließen und dieser Effekt muss berücksichtigt werden.

Verbindungsmaßnahmen können sein:

- Potentialausgleichsleitungen, wenn elektrischer Durchgang nicht durch die natürlichen Verbindungen erreicht wird;
- SPDs, wenn direkte Verbindungen mit Potentialausgleichsleitern nicht möglich sind.

Die Art, wie der Blitzschutz-Potentialausgleich erreicht wird, ist wichtig und mit den Netzbetreibern der Telekommunikationsnetze, Betreibern der Energieversorgung und anderen betreffenden Behörden abzusprechen, wenn es widersprüchliche Anforderungen gibt.

SPDs müssen so installiert werden, dass sie überprüft werden können.

ANMERKUNG Wenn ein LPS installiert ist, können Metallteile außerhalb der zu schützenden baulichen Anlage beeinflusst werden. Dies ist bei der Planung solcher Systeme zu berücksichtigen. Der Blitzschutz-Potentialausgleich für außerhalb liegende Metallteile kann ebenfalls notwendig sein.

6.2.2 Blitzschutz-Potentialausgleich für metallene Installationen

Bei getrennten äußeren LPS darf der Blitzschutz-Potentialausgleich nur auf Erdbodenhöhe ausgeführt werden.

Bei nicht getrennten äußeren LPS muss der Blitzschutz-Potentialausgleich an den folgenden Stellen ausgeführt werden:

- im Kellergeschoss oder etwa auf Erdbodenhöhe. Potentialausgleichsleitungen sind mit einer Potentialausgleichsschiene zu verbinden, die so konstruiert und installiert ist, dass sie für Überprüfungen leicht zugänglich ist. Die Potentialausgleichsschiene ist an die Erdungsanlage anzuschließen. Bei großen baulichen Anlagen (z. B. Länge über 20 m) können mehrere Potentialausgleichsschienen installiert sein, vorausgesetzt, sie sind miteinander verbunden;
- wenn Anforderungen an die Isolierung nicht erfüllt sind (siehe 6.3).

Blitzschutz-Potentialausgleichsverbindungen müssen so kurz und gerade wie möglich ausgeführt werden.

ANMERKUNG Wenn ein Blitzschutz-Potentialausgleich zu leitenden Teilen der baulichen Anlage hergestellt wird, kann ein Teil des Blitzstromes in die bauliche Anlage fließen, dessen Auswirkungen zu berücksichtigen sind.

Werte für den Mindestquerschnitt der Potentialausgleichsleiter, die verschiedene Potentialausgleichsschienen verbinden, und der Leitungen, die die Potentialausgleichsschienen mit der Erdungsanlage verbinden, sind in Tabelle 8 angegeben.

Werte für den Mindestquerschnitt der Potentialausgleichsleiter, die innere Metallteile mit den Potentialausgleichsschienen verbinden, sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 8 – Mindestmaße von Leitern, die verschiedene Potentialausgleichsschienen miteinander oder mit der Erdungsanlage verbinden

Schutzklasse des LPS	Werkstoff	Querschnitt mm ²
I bis IV	Kupfer	14
	Aluminium	22
	Stahl	50

Tabelle 9 – Mindestmaße von Leitern, die innere metallene Installationen mit der Potentialausgleichsschiene verbinden

Schutzklasse des LPS	Werkstoff	Querschnitt mm ²
I bis IV	Kupfer	5
	Aluminium	8
	Stahl	16

Sind innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage in Gas- oder Wasserleitungen Isolierstücke eingefügt, müssen diese nach Zustimmung der Gas- und Wasserwerke mit SPDs, die für die entsprechenden Betriebsbedingungen ausgelegt sind, überbrückt werden.

SPDs müssen folgende Kennwerte besitzen:

- Prüfung nach Typ 1;
- $I_{\text{imp}} \geq k_c I$, wobei $k_c I$ der entlang des entsprechenden Teils des äußeren LPS fließende Blitzstrom ist (siehe Anhang C);

- Gefährdungspegel U_p muss geringer sein als die Stehstoßspannung der Isolierung zwischen den Teilen;
- sonstige Kennwerte nach IEC 61643-12.

6.2.3 Blitzschutz-Potentialausgleich für äußere leitende Teile

Für äußere leitende Teile muss der Blitzschutz-Potentialausgleich möglichst nahe an der Eintrittsstelle in die zu schützende bauliche Anlage erfolgen.

Potentialausgleichsleitungen müssen dem Teil I_f des Blitzstromes standhalten, der durch sie hindurchfließt und nach [Anhang E von IEC 62305-1](#) ermittelt wird.

Wenn eine direkte Verbindung nicht zulässig ist, dann müssen SPDs mit folgenden Kennwerten verwendet werden:

- Prüfung nach Typ 1;
- $I_{imp} \geq I_f$, wobei I_f der entlang des entsprechenden äußeren leitenden Teils fließende Blitzstrom ist (siehe [Anhang E von IEC 62305-1](#));
- Gefährdungspegel U_p muss geringer sein als die Stehstoßspannung der Isolierung zwischen den Teilen;
- sonstige Kennwerte nach IEC 61643-12.

ANMERKUNG Wenn ein Potentialausgleich, aber kein LPS erforderlich ist, kann für diesen Zweck die Erdung der elektrischen Niederspannungsanlage benutzt werden. In [IEC 62305-2](#) sind Informationen darüber enthalten, wann kein LPS erforderlich ist.

6.2.4 Blitzschutz-Potentialausgleich für innere Systeme

Ein Blitzschutz-Potentialausgleich muss unbedingt nach [6.2.2 a\)](#) und [6.2.2 b\)](#) ausgeführt werden.

Wenn die Leiter innerer Systeme geschirmt oder in Metallkanälen verlegt sind, kann es ausreichen, nur diese Schirme und Kanäle an den Potentialausgleich anzuschließen (siehe [Anhang B](#)).

ANMERKUNG Der Anschluss von Schirmen und Kanälen an den Potentialausgleich kann keine Ausfälle aufgrund von Überspannung der Einrichtungen, die an die Leiter angeschlossen sind, vermeiden. Der Schutz solcher Einrichtungen wird in [IEC 62305-4](#) erläutert.

Leiter innerer Systeme, die weder geschirmt noch in einem Metallkanal verlegt sind, müssen über ein SPD an den Potentialausgleich angeschlossen werden. In TN-Systemen müssen PE- und PEN-Leiter direkt oder über ein SPD mit dem LPS verbunden werden.

Potentialausgleichsleiter und SPDs müssen die gleichen Kennwerte haben, wie in [6.2.2](#) angegeben.

Falls ein Schutz gegen Überspannungen in inneren Systemen erforderlich ist, muss ein koordinierter SPD-Schutz übereinstimmend mit den Anforderungen nach [IEC 62305-4, Abschnitt 7](#), realisiert werden.

6.2.5 Blitzschutz-Potentialausgleich für Leitungen, die an die zu schützende bauliche Anlage angeschlossen sind

Der Blitzschutz-Potentialausgleich für elektrische Leitungen und Telekommunikationsleitungen muss nach [6.2.3](#) ausgeführt sein.

Alle Leiter jeder Leitung müssen direkt oder über ein SPD mit dem Potentialausgleich verbunden werden. Aktive Leiter dürfen nur über ein SPD mit der Potentialausgleichsschiene verbunden werden. In TN-Systemen muss der PE- oder PEN-Leiter direkt oder über ein SPD mit der Potentialausgleichsschiene verbunden werden.

Sind die Leitungen geschirmt oder in Metallkanälen verlegt, dann sind diese Schirme und Kanäle an den Potentialausgleich anzuschließen. Ein Blitzschutz-Potentialausgleich für Leiter ist nicht erforderlich, wenn der

Querschnitt S_c dieser Schirme oder Kanäle nicht geringer als der Mindestwert S_{cmin} ist, der nach [Anhang B](#) ermittelt wird.

Der Blitzschutz-Potentialausgleich der Kabelschirme oder Kanäle muss an der Einführungsstelle in die bauliche Anlage erfolgen.

Potentialausgleichsleiter und SPDs müssen die gleichen Kennwerte haben, wie in [6.2.3](#) angegeben.

Falls ein Schutz gegen Überspannungen in inneren Systemen erforderlich ist, die an Leitungen angeschlossen sind, die in die bauliche Anlage eingeführt werden, muss ein koordinierter SPD-Schutz übereinstimmend mit den Anforderungen nach [IEC 62305-4, Abschnitt 7](#), realisiert werden.

ANMERKUNG 1 Wenn ein Potentialausgleich, aber kein LPS erforderlich ist, kann für diesen Zweck die Erdung der elektrischen Niederspannungsanlage benutzt werden. In [IEC 62305-2](#) sind Informationen darüber enthalten, wann kein LPS erforderlich ist.

ANMERKUNG 2 Für weitere Informationen zum Potentialausgleich für Telekommunikationsleitungen siehe auch IEC 62305-5.

6.3 Elektrische Isolierung von äußeren Blitzschutzsystemen

Die elektrische Isolierung zwischen Fangeinrichtung oder Ableitung einerseits und den baulichen metallenen Installationen, den metallenen Installationen und den inneren Systemen der baulichen Anlage andererseits kann durch einen Abstand d zwischen diesen Teilen, der größer als der Trennungsabstand s ist, erreicht werden:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (4)$$

Dabei ist

k_i abhängig von der gewählten Schutzklasse des LPS (siehe Tabelle 10);

k_c abhängig vom Blitzstrom, der in den Ableitungen fließt (siehe Tabelle 11);

k_m abhängig vom elektrischen Isolierstoff (siehe [Tabelle 12](#));

l die Länge entlang der Fangeinrichtung oder der Ableitung in Meter von dem Punkt, an dem der Trennungsabstand ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs.

Tabelle 10 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_i

Schutzklasse des LPS	k_i
I	0,08
II	0,06
III und IV	0,04

Tabelle 11 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_c

Anzahl der Ableitungen	Genaue Werte (siehe Tabelle C.1)
n	k_c
1	1
2	1 ... 0,5
4 und mehr	1 ... 1/ n

Tabelle 12 – Isolation des äußeren LPS – Werte des Koeffizienten k_m

Werkstoff	k_m
Luft	1
Beton, Ziegel	0,5
ANMERKUNG 1 Wenn mehrere Isolierstoffe übereinander verwendet werden, wird in der Praxis der geringste Wert für k_m benutzt.	
ANMERKUNG 2 Der Einsatz anderer Isolierstoffe ist in Beratung.	

Bei Leitungen oder äußeren leitenden Teilen, die mit der bauliche Anlage verbunden sind, ist es immer notwendig, an deren Eintrittspunkt in die bauliche Anlage eine Blitzschutz-Potentialausgleichsverbindung (entweder direkt oder über SPDs) sicherzustellen.

In baulichen Anlagen mit metallener oder elektrisch durchverbundener Stahlbewehrung ist ein Trennungsabstand nicht notwendig.

7 Wartung und Prüfung von Blitzschutzsystemen

7.1 Umfang der Prüfungen

Der Zweck der Prüfungen ist es sicherzustellen, dass:

- a) der Entwurf des LPS dieser Norm entspricht;
- b) alle Teile des LPS in gutem Zustand sind und die ihnen zugedachten Funktionen erfüllen können und dass keine Korrosion vorhanden ist;
- c) alle neu hinzugekommenen Versorgungseinrichtungen oder baulichen Änderungen in das LPS einbezogen wurden.

7.2 Reihenfolge der Prüfungen

Prüfungen sollten nach 7.1 wie folgt durchgeführt werden:

- bei der Errichtung der baulichen Anlage, um die eingebetteten Erder zu überprüfen;
- nach der Errichtung des LPS;
- periodisch in Abständen, die entsprechend der Beschaffenheit der zu schützenden baulichen Anlage festgelegt wurden, z. B. der Korrosionsprobleme und der Schutzklasse des LPS;

ANMERKUNG Für detaillierte Informationen siehe [E.7](#).

- nach Veränderungen, Reparaturen oder wenn bekannt ist, dass die bauliche Anlage von einem Blitz getroffen worden ist.

Während der periodischen Prüfungen muss besonders kontrolliert werden:

- Verschlechterung und Korrosion an Bauteilen der Fangeinrichtung, Leitungen und Verbindungen;
- Korrosion der Erder;
- Erdungswiderstandswert der Erdungsanlage;
- Zustand der Verbindungen, Potentialausgleichsverbindungen und Befestigungen.

7.3 Wartung

Regelmäßige Prüfungen sind eine der Grundbedingungen für eine zuverlässige Wartung eines LPS. Der Eigentümer muss über alle beobachteten Fehler informiert werden und sie müssen sofort behoben werden.

8 Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Berührungs- und Schrittspannungen

8.1 Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannungen

Unter bestimmten Bedingungen kann die Annäherung an die Ableitungen eines LPS außerhalb der baulichen Anlage lebensgefährlich werden, obwohl das LPS nach den vorstehenden Vorschriften geplant und errichtet wurde.

Die Lebensgefahr wird auf ein annehmbares Maß verringert, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass sich Personen nähern oder lange außerhalb der baulichen Anlage und nahe der Ableitungen aufhalten, ist gering.
- Die natürlichen Ableitungen bestehen aus mehreren Stützen eines ausgedehnten Metallgerüsts der baulichen Anlage oder aus mehreren bewehrten Säulen, wenn der elektrische Durchgang sichergestellt ist.
- Der spezifische Widerstand der Oberflächenschicht des Erdbodens im Umkreis von 3 m um die Ableitung ist nicht geringer als 5 k Ω m.

ANMERKUNG Eine Schicht Isolierstoff, z. B. Asphalt mit 5 cm Dicke (oder eine Schicht Kies mit 15 cm Dicke), reduziert im Allgemeinen die Gefahr auf ein annehmbares Maß.

Wenn keine dieser Bedingungen erfüllt ist, müssen folgende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Berührungsspannungen ergriffen werden:

- die freiliegende Ableitung ist ummantelt mit einer Isolierung, die einer Stehstoßspannung von 100 kV bei 1,2/50 standhält, z. B. wenigstens 3 mm vernetztes Polyethylen;
- Absperrungen und/oder Warnhinweise zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit einer Berührung der Ableitungen.

Schutzmaßnahmen müssen den zutreffenden Normen entsprechen (siehe ISO 3864-1).

8.2 Schutzmaßnahmen gegen Schrittspannungen

Unter bestimmten Bedingungen kann die Annäherung an die Ableitungen außerhalb der baulichen Anlage lebensgefährlich werden, obwohl das LPS nach den vorstehenden Vorschriften geplant und errichtet wurde.

Die Lebensgefahr wird auf ein annehmbares Maß verringert, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass sich Personen nähern oder lange im Gefahrenbereich im Umkreis der Ableitungen von 3 m aufhalten, ist gering.
- Der spezifische Widerstand der Oberflächenschicht des Erdbodens im Umkreis der Ableitung von 3 m ist nicht geringer als 5 k Ω m.

ANMERKUNG Eine Schicht Isolierstoff, z. B. Asphalt mit 5 cm Dicke (oder eine Schicht Kies mit 15 cm Dicke), reduziert im Allgemeinen die Gefahr auf ein annehmbares Maß.

Wenn keine dieser Bedingungen erfüllt ist, müssen folgende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen von Personen durch Schrittspannungen ergriffen werden:

- Potentialausgleich durch ein vermaschtes Erdungssystem;
- Absperrungen und/oder Warnhinweise zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit des Zutritts zum Gefahrenbereich im Umkreis von 3 m um die Ableitung.

Schutzmaßnahmen müssen den zutreffenden Normen entsprechen (siehe ISO 3864-1).

Anhang A (normativ)

Anordnung von Fangeinrichtungen

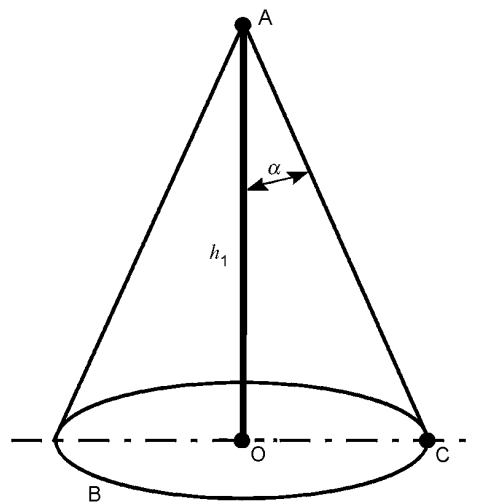
A.1 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Schutzwinkelverfahrens

Die Anordnung entspricht den Forderungen, wenn die zu schützende bauliche Anlage voll innerhalb des Raumes liegt, der durch die Fangeinrichtungen geschützt wird.

Für die Bestimmung des geschützten Volumens sind nur die realen Maße der metallenen Fangeinrichtungen zu berücksichtigen.

A.1.1 Durch senkrechte Fangstangen geschützter Raum

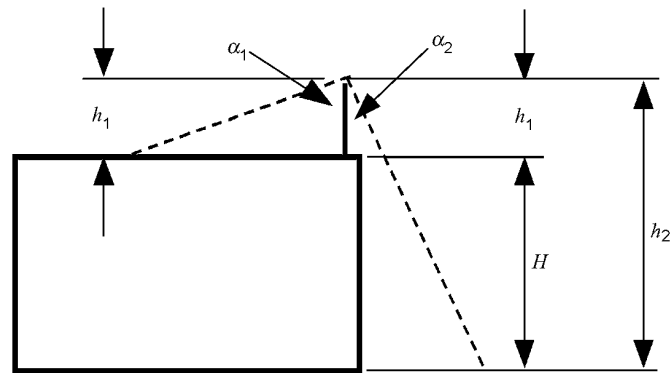
Der durch eine Fangstange geschützte Raum wird in Form eines keisförmigen Kegels mit senkrechter Achse angenommen, dessen Spitze in der Achse der Fangstange liegt und dessen Oberfläche einen Winkel α zur Achse hat, die von der Schutzklasse des LPS und der Höhe der Fangeinrichtung nach [Tabelle 2](#) abhängig ist. Beispiele für geschützte Räume sind in den Bildern A.1 und [A.2](#) dargestellt.



Legende

- A Spitze der Fangeinrichtung
- B Bezugsebene
- OC Radius der geschützten Fläche
- h_1 Höhe der Fangstangenspitze über der zu schützenden Fläche
- α Schutzwinkel nach [Tabelle 2](#)

Bild A.1 – Durch eine senkrechte Fangstange geschütztes Volumen



Legende

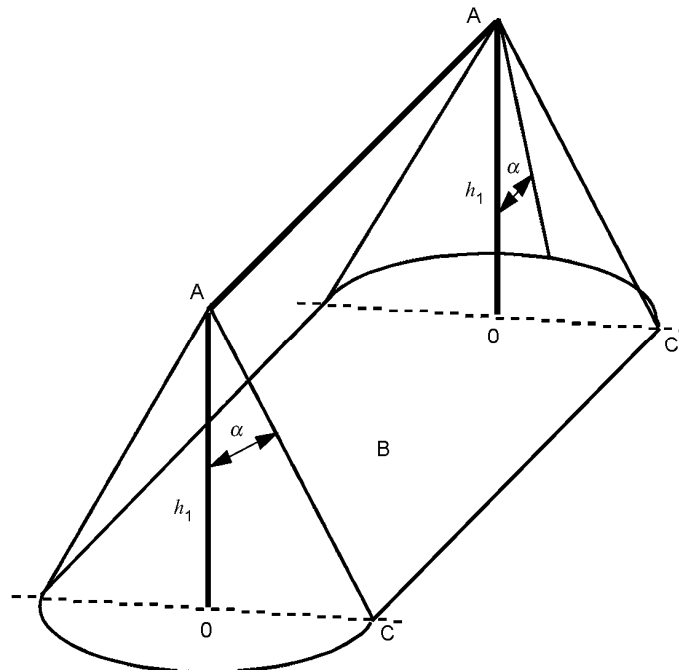
h_1 physikalische Höhe einer Fangstange

ANMERKUNG Der Schutzwinkel α_1 bezieht sich auf die Höhe der Fangeinrichtung h_1 über der zu schützenden Dachfläche; der Schutzwinkel α_2 bezieht sich auf die Höhe $h_2 = h_1 + H$, wobei die Erdoberfläche die Bezugsebene ist; α_1 gehört zu h_1 und α_2 gehört zu h_2 .

Bild A.2 – Durch eine senkrechte Fangleitung geschütztes Volumen

A.1.2 Durch eine Fangleitung geschützter Raum

Der durch eine Fangleitung geschützte Raum ist definiert durch die Gesamtheit der geschützten Räume aller gedachten senkrechten Fangstangen, deren Spitzen an der Fangleitung liegen. Beispiele für geschützte Räume sind in Bild A.3 dargestellt.



ANMERKUNG Siehe Bild A.1 für die Legende.

Bild A.3 – Durch eine Fangleitung geschütztes Volumen

A.1.3 Durch ein Fangleitungs-Maschennetz geschützter Raum

Der durch ein Fangleitungs-Maschennetz geschützte Raum ist definiert als die Kombination des geschützten Raumes der einzelnen Fangleitungen, die ein Netz bilden.

Ein Beispiel für ein Fangleitungs-Maschennetz ist in den Bildern A.4 und A.5 dargestellt.

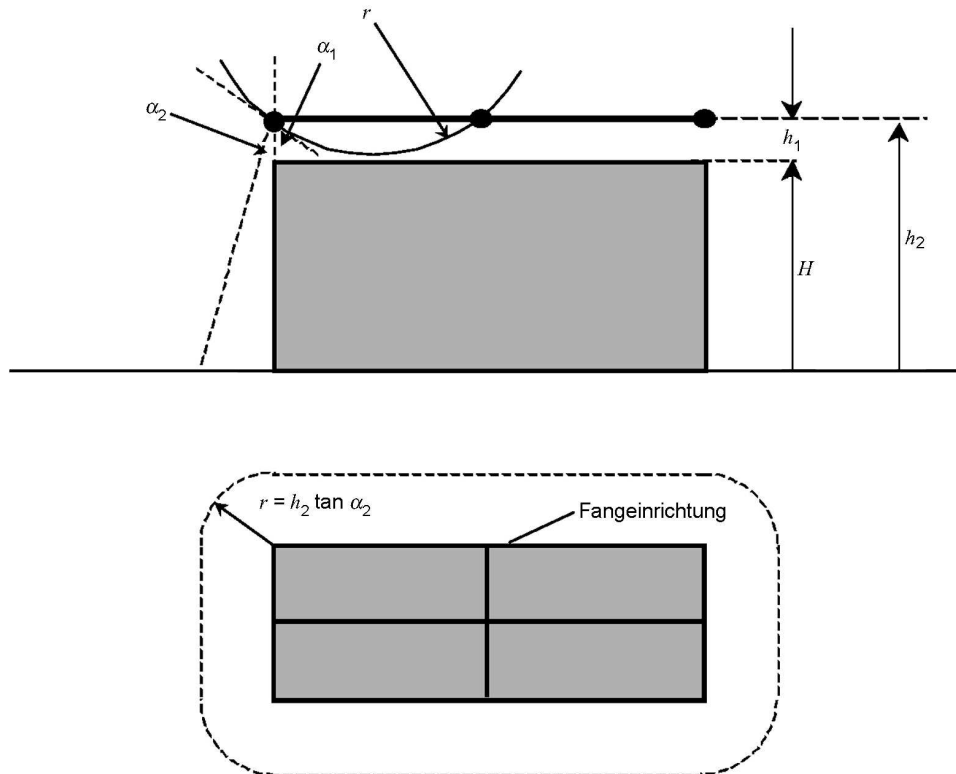
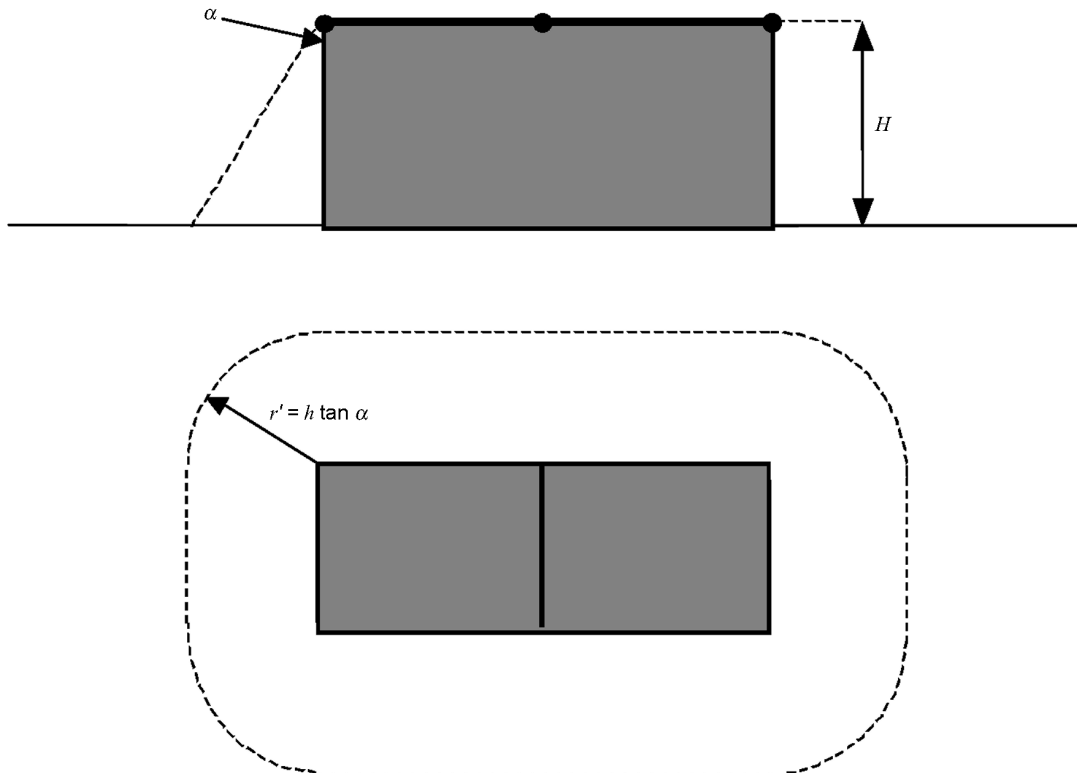


Bild A.4 – Durch eine maschenförmige Anordnung von getrennten Fangleitungen geschütztes Volumen nach dem Schutzwinkel- und Blitzkugelverfahren

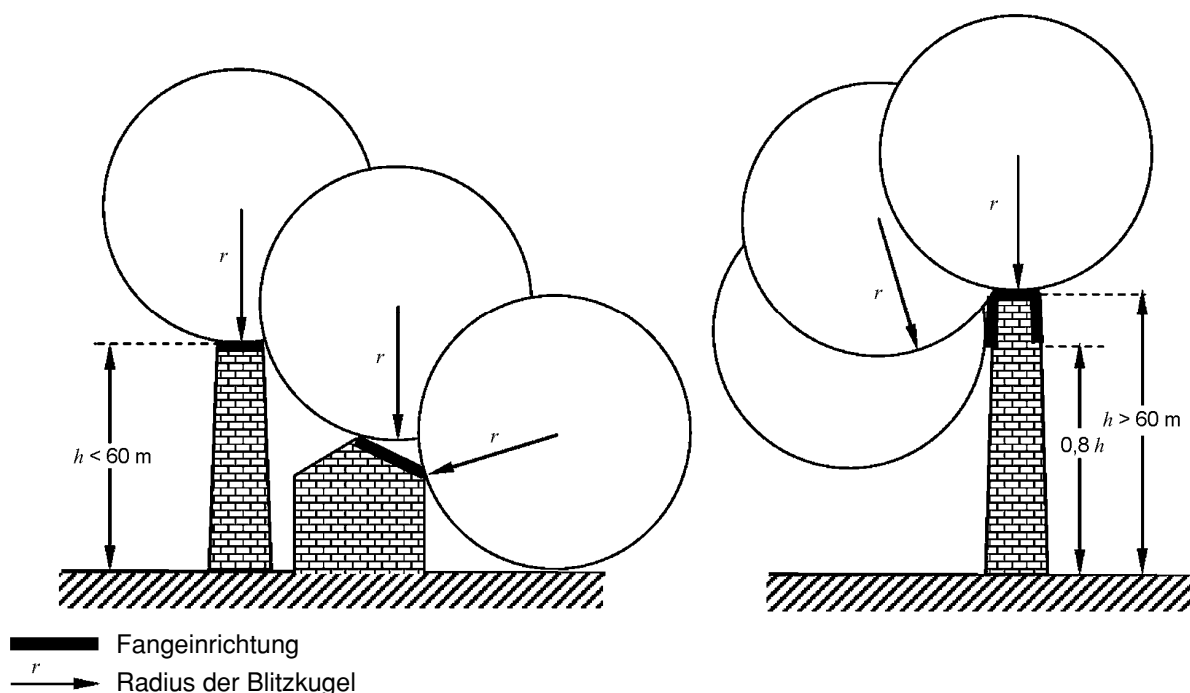


ANMERKUNG $H = h$.

Bild A.5 – Durch eine maschenförmige Anordnung von nicht getrennten Fangleitungen geschütztes Volumen nach dem Maschen- und Schutzwinkelverfahren

A.2 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Blitzkugelverfahrens

Bei diesem Verfahren entspricht die Anordnung der Fangeinrichtungen den Forderungen, wenn kein Punkt der zu schützenden baulichen Anlage von einer Blitzkugel berührt wird, deren Radius r von der Schutzklasse des LPS abhängig ist (siehe [Tabelle 2](#)) und die um und über die zu schützende Anlage in alle möglichen Richtungen gerollt wird. Auf diese Weise berührt die Kugel nur die Fangeinrichtung (siehe [Bild A.6](#)).



ANMERKUNG 1 Der Radius der Blitzkugel r muss der ausgewählten Schutzklasse des LPS entsprechen (siehe [Tabelle 2](#)).

ANMERKUNG 2 $H = h$.

Bild A.6 – Entwurf einer LPS-Fangeinrichtung nach dem Blitzkugelverfahren

An allen baulichen Anlagen, die höher als der Radius der Blitzkugel r sind, können Seiteneinschläge auftreten. Jeder seitliche Punkt der Oberfläche der baulichen Anlage, der von der Blitzkugel berührt wird, ist ein möglicher Einschlagpunkt. Die Wahrscheinlichkeit eines Seiteneinschlages ist jedoch bei baulichen Anlagen mit einer Höhe unter 60 m vernachlässigbar.

Bei höheren baulichen Anlagen wird der größte Teil der Einschläge die Oberfläche, Vorderkanten und Ecken der baulichen Anlagen treffen. Nur wenige Prozent der Einschläge werden die Seiten der baulichen Anlage treffen.

Darüber hinaus zeigen die Untersuchungsdaten, dass die Wahrscheinlichkeit der Seiteneinschläge bei hohen baulichen Anlagen mit abnehmender Höhe des Einschlagpunktes, gemessen vom Boden, sehr schnell abnimmt. Daher sollte die Errichtung von seitlichen Fangeinrichtungen am oberen Teil hoher baulicher Anlagen erwogen werden (gewöhnlich an den oberen 20 % der Gebäudehöhe). In diesem Fall wird das Blitzkugelverfahren nur zur Anordnung von Fangeinrichtungen am oberen Teil der baulichen Anlage benutzt.

A.3 Anordnung der Fangeinrichtungen unter Verwendung des Maschenverfahrens

Für den Schutz ebener Flächen wird angenommen, dass ein Maschennetz die gesamte Oberfläche schützt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Fangleitungen sind angeordnet an:
- Dachkanten,
 - Dachüberhängen,
 - Dachfirst, wenn die Dachneigung größer als 1/10 ist;

ANMERKUNG 1 Das Maschenverfahren ist geeignet für waagerechte und geneigte Dächer ohne Wölbung.

ANMERKUNG 2 Das Maschenverfahren ist geeignet für ebene Seitenflächen zum Schutz gegen Seiteneinschläge.

ANMERKUNG 3 Wenn die Neigung des Daches größer ist als $1/10$, können parallele Fangleitungen anstelle von Maschen verwendet werden, sofern deren Abstand nicht größer als die erforderliche Maschenweite ist.

- b) die Maschenweiten des Fangnetzwerkes sind nicht größer als die in [Tabelle 2](#) angegebenen Werte;
- c) das Netzwerk der Fangeinrichtungen ist so ausgeführt, dass der Blitzstrom immer über mindestens zwei metallene Wege zur Erdungsanlage abfließen kann;
- d) metallene Installationen ragen nicht aus dem durch die Fangeinrichtungen geschützten Volumen heraus;

ANMERKUNG 4 Weitere Informationen sind im [Anhang E](#) enthalten.

- e) die Fangleitungen werden, soweit möglich, auf dem kürzesten und direkten Weg angeordnet.

Anhang B (normativ)

Mindestquerschnitt der eingeführten Kabelschirme zur Vermeidung einer gefährlichen Funkenbildung

Die Überspannungen zwischen den aktiven Leitern und dem Schirm eines Kabels durch den über den Schirm fließenden Blitzstrom können eine gefährliche Funkenbildung verursachen. Diese hängt vom Werkstoff und den Maßen des Schirmes sowie von der Länge und der Lage des Kabels ab.

Der Mindestwert S_{cmin} (in mm^2) der Querschnittsfläche des Schirmes, bei dem eine gefährliche Funkenbildung vermieden wird, ergibt sich nach:

$$S_{\text{cmin}} = \frac{I_{\text{f}} \cdot \rho_{\text{c}} \cdot L_{\text{c}} \cdot 10^6}{U_{\text{w}}} \quad (\text{mm}^2) \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

I_{f} der über den Schirm fließende Strom in kA;

ρ_{c} der spezifische Widerstand des Schirmes in Ωm ;

L_{c} die Kabellänge in m (siehe Tabelle B.1);

U_{w} die Stehstoßspannung des elektrischen/elektronischen Systems, die in das Kabel eingespeist wird, in kV.

Tabelle B.1 – Zu berücksichtigende Kabellänge in Abhängigkeit vom Zustand des Schirmes

Zustand des Schirmes	L_{c}
in Kontakt mit dem Erdboden mit einem spezifischen Widerstand ρ (Ωm)	$L_{\text{c}} \leq 8\sqrt{\rho}$
isoliert vom Erdboden oder in Luft	L_{c} Abstand zwischen der baulichen Anlage und dem nächstliegenden Erdungspunkt des Schirmes

ANMERKUNG Es sollte ermittelt werden, ob ein unzulässiger Temperaturanstieg der Leitungsisolierung eintreten kann, wenn der Blitzstrom im Leitungsschirm oder im Leiter fließt. Genaue Informationen siehe [IEC 62305-4](#).

Die Grenzwerte für den Strom sind:

- für geschirmte Kabel $I_{\text{f}} = 8 S_{\text{c}}$ und
- für ungeschirmte Kabel $I_{\text{f}} = 8 n' \cdot S'_{\text{c}}$

Dabei ist

I_{f} der Strom im Schirm in kA;

n' die Anzahl der Leiter;

S_{c} der Querschnitt des Schirmes in mm^2 ;

S'_{c} der Querschnitt jedes Leiters in mm^2 .