

Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen

Unverbindliche Richtlinien zur Schadenverhütung



Kurzreferat

Diese Publikation zeigt Gefahren auf, die durch Blitzeinwirkungen und Überspannungen entstehen können und wendet sich mit entsprechenden Maßnahmen zum Blitz- und Überspannungsschutz an Elektrofachkräfte und Blitzschutz-Fachkräfte. Weitergehende Hinweise können z. B. den Blitzschutznormen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) entnommen werden (siehe auch Anhang Literatur).

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen

Unverbindliche Richtlinien zur Schadenverhütung

Inhalt

1	Anwendungsbereich	4
2	Begriffe	4
3	Physikalische Grundlagen beim Blitzschlag	7
3.1	Die Entstehung eines Blitzes.....	7
3.2	Beschreibung der Gefahr	7
4	Schutzmaßnahmen	8
5	Äußerer Blitzschutz	9
5.1	Fangeinrichtungen und Ableitungen.....	9
5.2	Erdungsanlage	10
6	Antennen	14
6.1	Mechanische Festigkeit.....	14
6.2	Potentialausgleich und Erdung	14
6.3	Kabelverteilanlagen	15
6.4	Unterdach- und Zimmerantennen sowie Außenantennen im geschützten Bereich	15
7	Überspannungsschutz und Innerer Blitzschutz	16
7.1	Allgemeine Anforderungen.....	16
7.2	Planung und Errichtung	17
7.3	Betrieb.....	25
Anhang Literatur		27

1 Anwendungsbereich

In diesen Richtlinien werden

- Gefahren aufgezeigt, denen Personen sowie elektrische Anlagen und Geräte bei Einwirkung von Blitzströmen ausgesetzt sind,
- Gefahren durch Überspannung genannt, die durch Blitzeinwirkung und Schalthandlungen (transiente, d. h. kurzzeitige Überspannungen; nachfolgend Überspannungen genannt) des Netzbetreibers (NB), Schalthandlungen des Betreibers, Netzurückwirkungen, Schalten induktiver und kapazitiver Verbraucher (z. B. Elektromotoren und Kompensationsanlagen), Schaltnetzteile und Thyristor-Steuerungen entstehen, sowie
- Maßnahmen zum Schutz von Personen und Sachen bei Blitz- und Überspannungen beschrieben und somit Hinweise zur Schadenverhütung gegeben.

Die nachstehenden Ausführungen wenden sich an Elektrofachkräfte und Blitzschutz-Fachkräfte und geben Anleitung und Anregung für wirksame Schutzmaßnahmen. Diese Hinweise können aber lediglich unverbindlichen Charakter haben. Ihre Anwendung entbindet nicht von der Beachtung der einschlägigen DIN-Normen, den Anforderungen der Netzbetreiber (z. B. BDEW, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) und sonstiger technischer Regeln sowie des EMV-Gesetzes.

2 Begriffe

Ableiter: Betriebsmittel, das im Wesentlichen aus Funkenstrecken, spannungsabhängigen Widerständen, speziellen Dioden oder Kombinationen aus diesen Bauteilen besteht.

Ableiter schützen elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen, indem sie den Blitzschutz-Potentialausgleich herstellen und auftretende Überspannungen auf ungefährliche Werte begrenzen.

Ableiter für energietechnische Netze werden wie folgt unterteilt:

- Ableiter Typ 1 (Blitzstromableiter) für den Blitzschutz-Potentialausgleich (siehe Tabelle 1).

Sie dienen dem Blitzschutz-Potentialausgleich zwischen elektrischen Leitern der Niederspannungsanlage über die Potentialausgleichschiene bei direkten und nahen Blitzeinschlägen und leiten den Blitzstrom ab.

- Ableiter Typ 2 (Überspannungsableiter) für elektrische Anlagen (siehe Tabelle 1).

Sie dienen als Überspannungsschutz für elektrische Anlagen (Verbraucheranlagen) bei Fern-einschlägen von Blitzen (Blitz-Überspannungen) und Schalt-Überspannungen. Sie reduzieren die Überspannungen auf ein für das nachgelagerte energietechnische Netz ungefährliches Spannungsniveau.

- Ableiter Typ 3 (Überspannungsableiter) für elektrische Endgeräte (siehe Tabelle 1).

Sie werden als Überspannungsschutz für Endgeräte (einzelner Verbraucher oder Verbrauchergruppen) verwendet. Sie reduzieren die Überspannungen auf ein für das elektrische Endgerät ungefährliches Spannungsniveau und stellen den lokalen Potentialausgleich her.

Anmerkung: Verschiedene Ableiter können in einem Gerät kombiniert sein.

Ableiter für informationstechnische Netze werden wie folgt unterteilt:

- Ableiter für energiereiche Impulse (Kategorie D1 nach Tabelle 1) (gemäß DIN EN 61643-21/VDE 0845 Teil 3-1)

Sie dienen für den Blitzschutz-Potentialausgleich zwischen elektrischen Leitern informationstechnischer Endgeräte über die Potentialausgleichschiene bei direkten und nahen Blitzeinschlägen und leiten den Blitzteilstrom ab. Sie reduzieren die Überspannungen auf ein für das nachgelagerte informationstechnische Netz ungefährliches Spannungsniveau.

- Ableiter für energiearme Impulse (Kategorie C1 oder C2 nach Tabelle 1) (gemäß DIN EN 61643-21/VDE 0845 Teil 3-1)

Sie eignen sich für den Überspannungsschutz von informationstechnischen Endgeräten. Die Überspannungen werden auf ein für diese Endgeräte ungefährliches Spannungsniveau reduziert.

Anmerkung: Verschiedene Ableiter können in einem Gerät kombiniert sein.

Äußerer Blitzschutz: Als Äußerer Blitzschutz werden die Maßnahmen bezeichnet, die geeignet sind, um eine bauliche Anlage gegen die Auswirkungen eines Blitzschlages zu schützen.

Der Äußere Blitzschutz besteht aus

- der Fangeinrichtung,
- den Ableitungen und
- der Erdungsanlage.

Blitz: Blitz ist eine sichtbare elektrische Entladung zwischen Wolke und Wolke oder zwischen Wolke und Erde während eines Gewitters.

Blitz-Überspannung: Blitz-Überspannung ist eine Spannung oberhalb des Wertes der Nennspannung. Sie entsteht in Folge eines Blitzes und tritt kurzzeitig (transient) auf.

Blitzschlag: Blitzschlag ist das unmittelbare Auftreffen eines Blitzes auf Sachen (gemäß Versicherungsbedingungen).

Blitzschutzklasse: Ein äußeres Blitzschutzsystem kann nach unterschiedlichen Blitzschutzklassen ausgelegt werden. Die Schutzklasse wird, soweit sie nicht durch Vorschriften festgelegt ist, durch Abschätzung des Schadensrisikos ermittelt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Blitzschadens nimmt von Schutzklasse I zu Schutzklasse IV zu. Eine mögliche Zuordnung der Blitzschutzklassen zu baulichen Anlagen enthalten die Richtlinien VdS 2010. Die Blitzschutzklasse wird zur Auslegung von Schutzmaßnahmen verwendet. Auslegungsparameter für die Blitzschutzklassen sind z. B. Abstände, Maschenweiten, Schutzwinkel und Leiterquerschnitte.

Blitzschutz-Potentialausgleich: Der Blitzschutz-Potentialausgleich wird dadurch hergestellt, dass der vorhandene Potentialausgleich (DIN VDE 0100 – 540 – direkte Verbindung aller metallenen Installationen) mit den aktiven Leitern über die Ableiter im Falle einer Überspannung verbunden wird. Dadurch werden Überschläge und/oder Durchschläge als Folge von Blitzüberspan-

nungen vermieden. Für den Blitzschutz-Potentialausgleich sind niederinduktive (kurze Leitungen) und blitzstromtragfähige Potentialausgleichleitungen erforderlich.

Blitzschutzsystem: Ein Blitzschutzsystem ist das gesamte System für den Schutz einer baulichen Anlage und ihres Inhalts gegen die Auswirkungen direkter Blitzeinschläge. Das Blitzschutzsystem besteht sowohl aus dem Äußeren als auch aus dem Inneren Blitzschutz (siehe Bild 1).

Blitzstrom: Am Blitzeinschlagpunkt auftretender Strom, der als Folge einer elektrischen Entladung atmosphärischen Ursprungs entsteht.

Blitzwanderwelle: Blitzwanderwelle ist die sich in elektrischen Leitern bewegende Blitzenergie. Sie tritt in einem elektrischen Leitungsnetz auf, wenn an einer Stelle dieses Netzes oder in dessen Nähe ein Blitz einschlägt. Dieser Begriff umfasst die Blitzstrom- und Überspannungswanderwelle.

Fremde leitfähige Teile: Fremde leitfähige Teile sind die Teile, die nicht zur elektrischen Anlage gehören, jedoch ein elektrisches Potential einschließlich des Erdpotentials annehmen können. Hierzu zählen z. B. Wasser-, Gas- und Heizungsrohre bzw. Anlageteile sowie metallene Gebäudekonstruktionen, z. B. Aufzugschienen und Kamineinsätze.

Galvanische Kopplung: Galvanische Kopplung ist die direkte niederohmige Verbindung zwischen leitfähigen Teilen.

Induktive Kopplung (auch Induktion genannt): Induktive Kopplung ist die durch Stromänderung erzeugte elektrische Spannung in parallel verlaufenden elektrischen Leitern und leitfähigen Systemen.

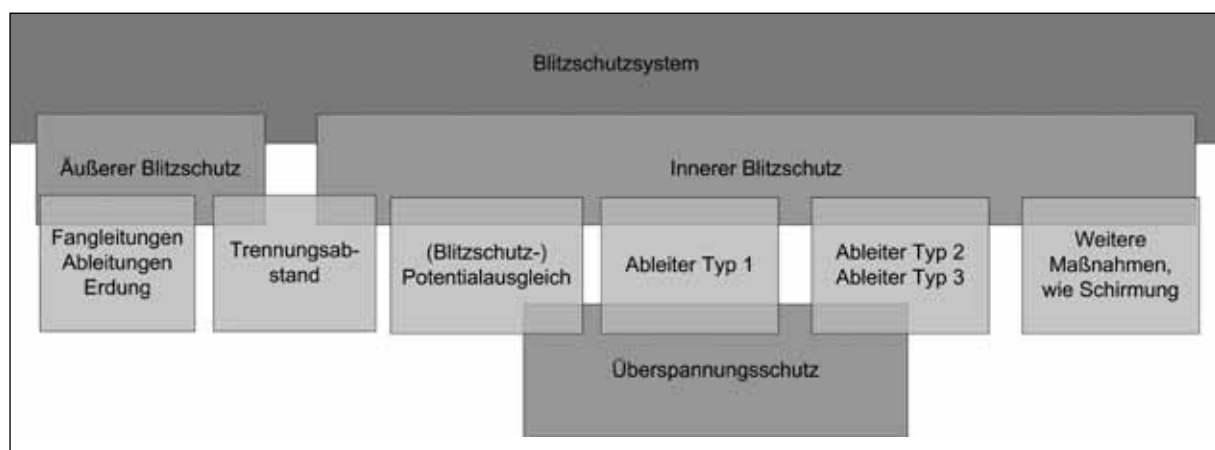


Bild 1: Blitzschutzsystem und Überspannungsschutz

Innerer Blitzschutz: Als Innerer Blitzschutz werden Maßnahmen zur Vermeidung der Auswirkungen des Blitzstromes innerhalb des zu schützenden Raumes bezeichnet, die über die für den Äußeren Blitzschutz getroffenen Maßnahmen hinausgehen (siehe Bild 1).

Kabelverteilanlage bzw. Kabelverteilsystem: Allgemeine Bezeichnung für Kabelfernseh-, Gemeinschaftsantennen- und Einzelempfangsantennenanlagen. Sie bestehen aus Antennen, Antennenträgern (Mast/Standrohr) mit Befestigungsmitteln, Speiseleitung, Geräten (Verstärker, Verteiler, Abzweiger usw.) einschließlich Potentialausgleich und Erdungsanlage.

Kapazitive Kopplung (auch Influenz genannt): Kapazitive Kopplung ist die elektrische Aufladung von Gegenständen durch den Einfluss elektrischer Felder.

Potentialausgleichsschiene (Haupterdungsschiene)

Anschlusspunkt, Klemme oder Schiene, die Teil der Erdungsanlage einer Anlage ist und die elektrische Verbindung von mehreren Leitern zu Erdungszwecken ermöglicht.

Schalt-Überspannung: Schalt-Überspannung ist eine Spannung oberhalb des Wertes der Nennspannung. Sie entsteht in Folge von Schalthandlungen und tritt kurzzeitig auf.

Trennungsabstand (Näherung): Trennungsabstand ist der Mindestabstand zur Verhinderung von Über- und Durchschlägen (Funkenbildung) zwischen Teilen des Äußeren Blitzschutzes und elektrischen sowie metallenen Installationen.

Überspannungsschutz: Überspannungsschutz ist die Begrenzung von transienten Überspannungen auf ein für elektrische Anlagen und Endgeräten ungefährliches Maß (siehe Bild 1).

Überspannungsschutzeinrichtung (ÜSE, SPD): Gerät, das dazu bestimmt ist, Überspannungen zu begrenzen und Stoßströme abzuleiten.

Siehe Begriff Ableiter; wird im nachfolgenden Text Ableiter genannt.

Klassifizierung von Ableitern

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Zusammenhänge zwischen den Klassifizierungen nach verschiedenen Normen wiedergegeben (siehe hierzu auch Anhang Literatur). In der rechten Spalte wird die im nachfolgenden Text verwendete Bezeichnung benannt.

Anwendung	DIN VDE 0100-534	Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305)			VdS 2031
		E DIN VDE 0675-6/ VDE 0675 Teil 6 (ungültig)	DIN EN 61643-11/ VDE 0675 Teil 6-11	DIN EN 61643-21/ VDE 0845 Teil 3-1	
Blitzschutz-Potentialausgleich	ÜSE Typ 1	Ableiter der Anforderungsklasse B (B-Ableiter)	SPD Typ 1	Kategorie D1	Ableiter Typ 1
Überspannungsschutz für elektrische Anlagen	ÜSE Typ 2	Ableiter der Anforderungsklasse C (C-Ableiter)	SPD Typ 2	Kategorie C2	Ableiter Typ 2
Überspannungsschutz für elektrische Endgeräte	ÜSE Typ 3	Ableiter der Anforderungsklasse D (D-Ableiter)	SPD Typ 3	Kategorie C1	Ableiter Typ 3

Anmerkung:
 ÜSE Überspannungs-Schutzeinrichtung
 SPD surge protective device

Tabelle 1: Klassifizierung von Ableitern

3 Physikalische Grundlagen beim Blitzschlag

3.1 Die Entstehung eines Blitzes

Die hohen Spannungsdifferenzen, die einen Blitz ermöglichen, entwickeln sich in den Wolken-schichten, wo sich elektrische Ladungen durch Luftbewegungen voneinander trennen und so eine riesige Ladungskonzentration aufbauen (siehe Bild 2).

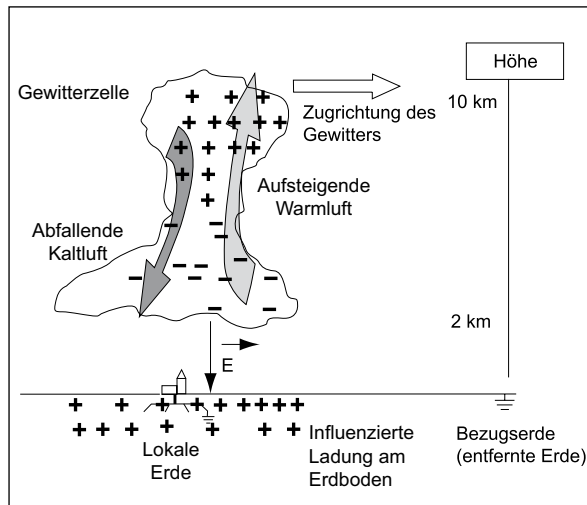


Bild 2: Blitzentstehung in der Wolke

Zwischen diesen Ladungskonzentrationen entsteht eine sehr hohe elektrische Spannung, da die Luft zwischen Wolke und Erdoberfläche eine Isolierschicht darstellt. Wird das Isolationsvermögen dieser Schicht überschritten (die Schicht wird leitfähig) bildet sich ein, auch Leitblitz genannter Kanal. Dieser, für das menschliche Auge nicht sichtbarer Leitblitz transportiert Ladungsträger zwischen Wolke und Erde.

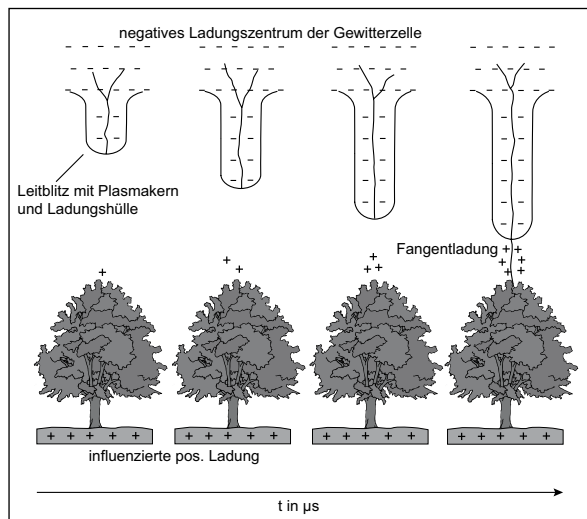


Bild 3: Zeitlicher Verlauf der Blitzentstehung

Während der Annäherung des Leitblitzes zur Erde (ab ca. 10 – 100 m), beginnen diesem von der Erde Ladungsträger entgegen zu wachsen. Diese Ladungsträger werden „Fangentladungen“ genannt. Sie können von allen möglichen Punkten auf der Erdoberfläche ausgehen (Gebäude, Bäume, Bergspitzen usw.). Vereint sich eine dieser Fangladungen mit dem Leitblitz, spricht man von einem Blitz (siehe Bild 3).

3.2 Beschreibung der Gefahr

Der Blitzstrom unterscheidet sich von sonst bekannten elektrischen Strömen in elektrischen Anlagen durch einige wesentliche Faktoren:

a) Der Blitzstrom ist ein extrem schnell ansteigender Impuls

Das bedeutet, der Blitzstrom erreicht seinen Maximalwert in derart kurzer Zeit, dass die Anstiegsgeschwindigkeit des Stroms bedeutend größer ist als z. B. bei einem Kurzschluss. Das magnetische Feld des Blitzstroms wirkt dabei wie ein Transformator auf vorhandenen Leiterschleifen im Gebäude und induziert darin eine Spannung (siehe Bild 4).

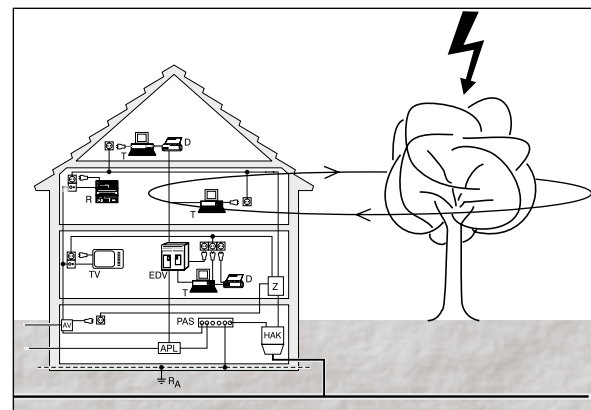


Bild 4: Induktive Kopplung in Gebäuden

Die Höhe dieser Spannung ist abhängig von der

- Größe der Leiterschleife
- Abstand des Blitzkanals zur Leiterschleife
- Höhe des Blitzstroms
- Stromänderungsgeschwindigkeit.

Solche Spannungen können einige Volt bis zu einigen zehntausend Volt betragen.

b) Der Blitzstrom erreicht außerordentlich hohe Werte

Blitzströme erreichen unter Umständen einen Wert von weit über 100.000 A. Durch die vorgegebene Ladungskonzentration wird dieser Strom

fließen, egal welcher Widerstand sich ihm entgegenstellt. Deshalb kann er vom Einschlagpunkt zur Erde Spannungen von über 1.000.000 V hervorrufen.

Beispiel:

Der Blitz schlägt in die Blitzschutzanlage eines Gebäudes ein. Der Blitzstrom fließt dabei über die vorhandenen Fangleitungen und Ableitungen in die Erde. Der Widerstand der beteiligten Leitungen vom Einschlagpunkt bis zum Erder beträgt 1Ω und der Erdungswiderstand beträgt 5Ω . Der Maximalwert des Blitzstroms beträgt 100.000 A.

Dabei wird der Blitz vom Einschlagpunkt auf dem Dach bis zur Geländeoberfläche folgende Spannung entstehen lassen:

$$100.000 \text{ A} \times 1 \Omega = 100.000 \text{ V}$$

Die Blitzschutzanlage ist mit der Potentialausgleichsschiene (Haupterdungsschiene) des Gebäudes verbunden. Ein geerdeter Leiter, z. B. Schutzleiter, der zu einem elektrischen Betriebsmittel auf dem Dachboden führt, nimmt eine Spannung von 100.000 V gegenüber der Fangleitung der Blitzschutzanlage auf dem Dach an. Wenn hier nicht ein genügend großer Abstand (Trennungsabstand) vorgesehen wird, schlägt der Blitz durch das Dach in das elektrische Betriebsmittel ein.

Zusätzlich entsteht über den Erder eine Spannung von:

$$100.000 \text{ A} \times 5 \Omega = 500.000 \text{ V}$$

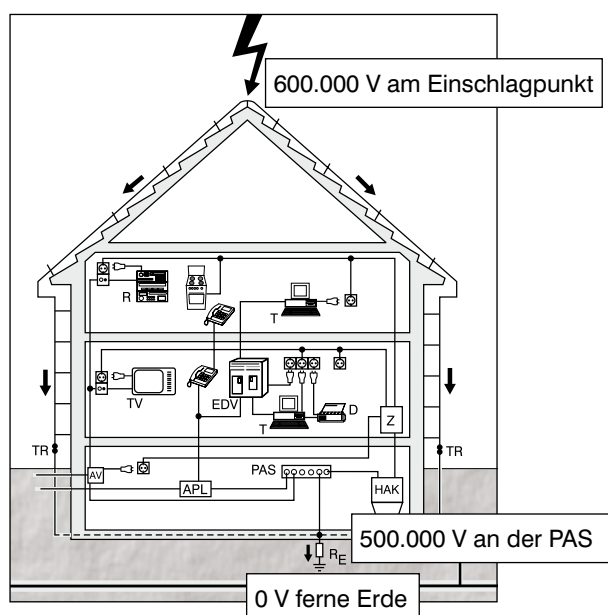


Bild 5: Beispiel für die entstehenden elektrischen Potentiale bei einem Blitzschlag

Weil die Potentialausgleichsschiene und mit ihr sämtliche Schutzleiter sowie in den Schutzpotentialausgleich einbezogenen fremde leitfähige Teile Verbindung zur Blitzschutzterdung besitzen, führen diese Teile eine Spannung von 500.000 V gegenüber dem Potential der fernen Erde, das definitionsgemäß ein Potential von 0 V führt (siehe Bild 5).

Dadurch kann auch bei den aktiven Leitern (L1, L2, L3, Telefonleitung, TV-Kabel usw.) im Gebäude eine Spannung von ca. 500.000 V gegenüber dem Potentialausgleich im Gebäude entstehen.

Aus diesem Grund besteht an allen Stellen, an denen sich die Schutzleiter- oder Masseanbindungen der Betriebsmittel den vorhandenen aktiven Leitern nähern, die Gefahr eines Überschlages und somit der Zerstörung des Betriebsmittels. Betroffen sind in der Regel vor allem solche Geräte, die besonders empfindlich auf Überspannungen reagieren. Dies sind erfahrungsgemäß informationstechnische Geräte und Systeme.

4 Schutzmaßnahmen

Ein umfassender Schutz gegen Schäden durch Blitzschlag und Überspannungen wird durch Maßnahmen des Äußeren und Inneren Blitzschutzes sowie des Überspannungsschutzes erreicht:

- Errichten des Äußeren Blitzschutzes (Fang-, Ableitungen, Erdungsanlage)
- Errichten des Überspannungs- und Inneren Blitzschutzes

Schutzmaßnahmen gegen Blitz und Überspannung sind für bestimmte Anlagen erforderlich, um u. a. deren Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten, deren Verfügbarkeit zu erhöhen, Datenverlust zu vermeiden und den Brandschutz zu unterstützen.

Nach den Schadenerfahrungen der Versicherer trifft das insbesondere auf folgende Anlagen zu:

- Starkstromanlagen mit Bauelementen der Leistungselektronik
- Mess-, Steuer- und Regelanlagen (MSR)
- Elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDV)
- Computerunterstützte Produktionseinrichtungen
- Fernmeldeanlagen
- Explosionsgefährdete Anlagen
- Funksende- und -empfangssysteme (Antennenanlagen)
- Anlagen der Medizintechnik

- Gefahrenmeldeanlagen (GMA), z. B. Brandmeldeanlagen (BMA)
- Feuerlöschanlagen
- Elektronische Geräte in der Landwirtschaft

Die Maßnahmen für einen entsprechenden Schutz sind von der gewählten Blitzschutzklasse abhängig. Zur Auswahl der Blitzschutzklassen und des Überspannungsschutzes wird auf die Publikation „Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz“ (VdS 2010) hingewiesen.

5 Äußerer Blitzschutz

Um Schäden zu vermeiden oder möglichst gering zu halten, bedarf es Schutzmaßnahmen. Diese sind außerhalb des Gebäudes (Äußerer Blitzschutz) vorzusehen.

Der Äußere Blitzschutz ist Bestandteil des Blitzschutzsystems gemäß der Normenreihe DIN EN 62305 VDE 0185-305 und bedingt **zwangsläufig** Maßnahmen zum Inneren Blitzschutz.

5.1 Fangeinrichtungen und Ableitungen

5.1.1 Fangeinrichtung

Die Fangeinrichtungen haben die Aufgabe den Blitz „einzufangen“. Es müssen stromschwache als auch stromstarke Blitze beherrscht werden. Entsprechend der Blitzschutzklassen ergeben sich nach der klassischen Methode folgende Maschenweiten:

Blitzschutzklasse	I	II	III	IV
Maschenweite [m]	5 x 5	10 x 10	15 x 15	20 x 20

In den heutigen Bauweisen lässt sich nicht immer eine Masche realisieren. Es wurde deshalb die Methode der Blitzkugel als Verfahren zur Beurteilung aller Fälle festgelegt (siehe Bild 6).

Blitzschutzklasse	I	II	III	IV
Blitzkugelradius r [m]	20	30	45	60

Zum Schutz des Gebäudes können elektrisch leitfähige Stangen, Drähte, Seile oder natürliche Bestandteile eingesetzt werden.

Ziel: Die Stangen, Drähte oder Seile sollen so positioniert werden, dass das Dach und die Aufbauten nicht von der Kugel berührt werden. D.h., die Aufbauten befinden sich im Schutzbereich der äußeren Blitzschutzanlage und können somit nicht vom Blitz getroffen werden.

Die Trennungsabstände sind entsprechend Abschnitt 5.1.3 zu beachten.

Bei Metallblechen als Fangeinrichtung ist folgendes zu beachten:

- Mindestdicke, um das Durchlöchern zu verhindern oder
- Mindestdicke, um die Überhitzung und die Entzündung des Unterbaues zu verhindern.

5.1.2 Ableitungen

Die Ableitungen haben die Aufgabe, den durch die Fangeinrichtung „eingefangenen“ Blitz zur Erdungsanlage abzuleiten. Die Abstände der Ableitungen sind nicht festgeschrieben.

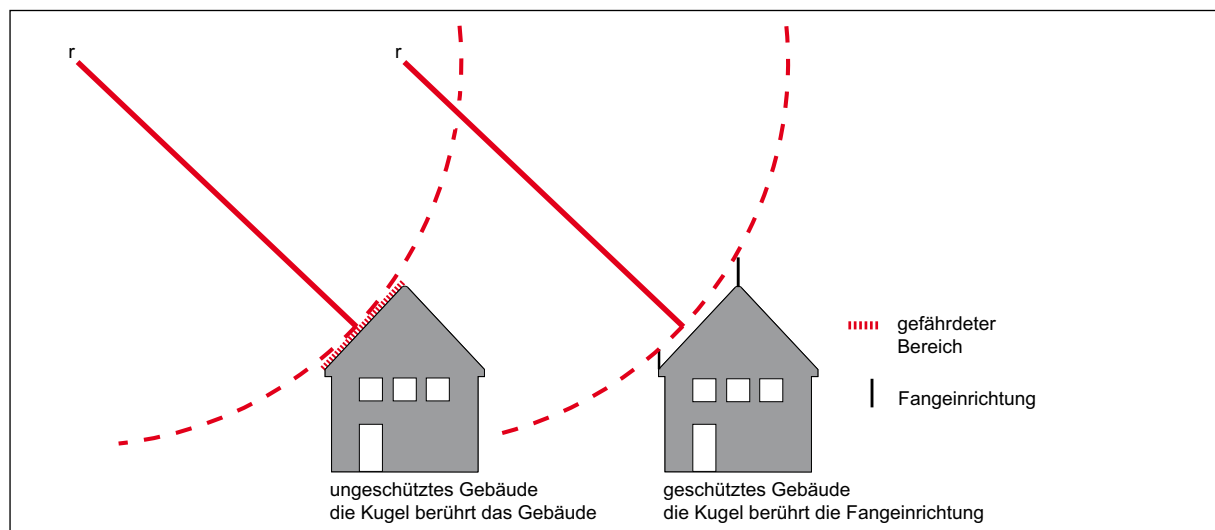


Bild 6: Blitzkugelverfahren

Es gibt typische Abstände:

Blitzschutzklasse	I	II	III	IV
Typischer Abstand [m]	10	10	15	20

Wird von dem typischen Abstand abgewichen, hat dies Auswirkungen auf die Berechnung des Trennungsabstandes.

5.1.3 Trennungsabstände (Näherungen)

Zur Vermeidung von Überschlägen (gefährliche Funkenbildung) müssen Trennungsabstände eingehalten werden.

Sind die Trennungsabstände nicht einzuhalten, sind die betroffenen metallischen Teile und elektrischen Systeme mit in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubeziehen.

Die Ermittlung des Trennungsabstands ist nach DIN EN 62305-3 VDE 0185-305-3 Abschnitt 6.3 vorzunehmen.

Anmerkung: Bei Einhaltung eines Trennungsabstands von mindestens 0,5 m sind Überschläge bei kleinen, niedrigen Gebäuden nicht zu erwarten, bei höheren Gebäuden ist der Trennungsabstand zu berechnen.

5.2 Erdungsanlage

5.2.1 Allgemeines

Zusammen mit den Fangeinrichtungen und den Ableitungen sorgt die Erdungsanlage dafür, dass der Blitz auf kürzestem Weg zur Erde abgeleitet wird. Soll die Erdungsanlage mehrere Funktionen erfüllen, ist eine Erdungsanlage für alle Zwecke zu bevorzugen, dies ist z. B. bei einem Fundamenterder der Fall. Da Fundamenterder bei allen Neubauten gefordert werden, bietet er sich auch als Erder für die äußere Blitzschutzanlage an.

Die Erdungsanlage muss mit der Haupterdungsschiene (Potentialausgleichsschiene) verbunden werden.

Für Erdungsanlagen werden folgende Erdertypen verwendet.

Erder Typ A (Einzelerder):

- Strahlenerder
- Tiefenerder/Staberder

Erder Typ B (ringförmiger/vermaschter Erder)

- Fundamenterder
- Ringerder

Erder des Typs B haben gegenüber Erder des Typs A den Vorteil, dass sie den abzuleitenden Blitzstrom effektiver aufteilen.

5.2.2 Ringerder

Ringerder können unterteilt werden in äußere Ringerder, die nach Fertigstellung des Gebäudes in die Erde eingebracht werden und Ringerder, die während der Gebäudeerrichtung in die Erde eingebracht werden. Letztgenannte Ringerder werden in Abschnitt 5.2.4 behandelt.

Äußere Ringerder werden als Ring um die bauliche Anlage verlegt. Er wird vorzugsweise in einer Tiefe von mindestens 0,5 m und in einem Abstand von etwa 1 m zu den Außenwänden in der Erde verlegt.

Ein Ringerder gilt als Erder des Typs B, wenn mindestens 80 % der Erderlänge im Erdboden verlegt ist. Das Material des Ringerders ist entsprechend DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) auszuwählen, und sollte DIN 50164-2 (VDE 0185-202) entsprechen. Die Mindestlänge des Erders wird nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) berechnet. Verbindungsteile sollten DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201) entsprechen.

5.2.3 Strahlen-, Stab- und Tiefenerder

Strahlen-, Stab- und Tiefenerder sind Erder des Typs A, und werden üblicherweise eingesetzt für z. B. bestehende baulichen Anlagen, Blitzschutzsysteme mit Fangstangen, Spannleitungen, getrennte Blitzschutz- oder Antennenanlagen.

Sind Erderlängen von z. B. Ringerdern zu kurz (siehe Abschnitt 5.2.2), können sie mit Erdern des Typs A ergänzt werden. Als Erder sollten handelsübliche Ausführungen nach DIN EN 50164-2 (VDE 0185-202) verwendet werden.

Bei Erdungsanlagen des Typs A sind für den äußeren Blitzschutz mindestens zwei Erder zu verlegen. Eine Verbindung der Erder untereinander, mindestens jedoch mit dem Potentialausgleich im Gebäude muss vorhanden sein.

Nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) beträgt die Mindestlänge der Erder für die Blitzschutzklassen III und IV bei Strahlenerdern 5 m und 2,5 m bei Stab- und Tiefenerdern. Bei den Blitz-

schutzklassen I und II ist die Mindestlänge nach Bild 2 aus DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) zu berechnen. Verbindungsteile sollten DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201) entsprechen.

5.2.4 Fundamenterder/Ringerder bei Neubauten

Erder für Neubauten werden aufgrund ihrer Lage in Fundamenterder und Ringerder unterteilt (siehe auch DIN 18014). Beim Fundamenterder liegt der Band- oder Rundstahl als geschlossener Ring direkt im Beton des Gebäudefundaments. Beim Ringerder ist der Band- oder Rundstahl als geschlossener Ring im Erdreich oder in der Sauberkeitsschicht eingebettet.

5.2.4.1 Funktion des Fundamenterders/Ringerders

In den technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber (NB) und in der Norm DIN 18015-1 wird für Neubauten ein Erder nach der Norm „Fundamenterder- Allgemeine Planungsgrundlagen“ (DIN 18014) aus folgenden Gründen gefordert:

- Erhöhung der Wirksamkeit des Schutzpotentialausgleichs nach DIN VDE 0100-410,
- Erdung, z. B. für Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen, EMV-Maßnahmen, Schutz-erdung von Antennenanlagen oder in TT-Systemen.

In diesen Abschnitt ist nur die Funktion des Fundamenterders/Ringerders zur Umsetzung von Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305) von Bedeutung.

5.2.4.2 Ausführung des Fundamenterders/Ringerders als Blitzschutz-erder

Das Verlegen des Fundamenterders/Ringerders ist vom Bauherrn oder Architekten zu veranlassen und vom Bau-, Elektrohandwerker oder der Blitzschutzfachkraft auszuführen. Bei Errichtung des Erders durch eine Baufachkraft, ist diese Arbeit durch eine Elektrofachkraft oder Blitzschutzfachkraft, z. B. VdS anerkannter EMV-Sachkundiger oder ein gleichwertiger Sachkundiger zu planen sowie die Einbringung zu überwachen und die begleitende Dokumentation zu erstellen oder zu veranlassen, um eine fachgerechte Ausführung entsprechend den Anforderungen im Abschnitt 5.2.4.1 zu gewährleisten. Nachträgliche Korrekturen sind kaum möglich.

5.2.4.2.1 Material

Die in Tabelle 2 aufgeführten Werkstoffe dürfen für Fundamenterder/Ringerder verwendet werden.

5.2.4.2.2 Leitungsanordnung

Nach DIN 18014 ist der Band- oder Rundstahl als geschlossener Ring in die Umfassungsfunda-

	Fundamenterder	Anschlusssteile an Fundamenterder, z. B. Anschlussfahnen, Erdungsfestpunkte	Ringerder	Anschlusssteile an Ringerder, z. B. Anschlussfahnen, Erdungsfestpunkte
verzinkter oder unverzinkter massiver Bandstahl, mindest. 30 mm x 3,5 mm	x	mit zusätzlichem Kunststoffmantel	-	-
verzinkter oder unverzinkter massiver Rundstahl Durchmesser ≥ 10 mm	x	mit zusätzlichem Kunststoffmantel	-	-
korrosionsfestes Material, z. B. Edelstahl Werkstoffnr. 1,4571 (V4A) Bandmaterial, mindest. 30 mm x 3,5 mm	x	x	x	x
korrosionsfestes Material, z. B. Edelstahl Werkstoffnr. 1,4571 (V4A) Rundmaterial Durchmesser ≥ 10 mm	x	x	x	x
- nicht zulässig x zulässig				
Tabelle 2: Werkstoffe für Fundamenterder und Ringerder (nach DIN 18014 und DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3))				

mente der Gebäude zu legen bzw. als Ringerder erdfühlig zu verlegen. Die Maschenweite richtet sich nach der festgelegten Blitzschutzklasse, maximal zulässige Maschenweite ist 20 m x 20 m. Um gegen Korrosion geschützt zu sein, ist der Fundamenterder allseitig mit mindestens 5 cm Beton zu umgeben.

5.2.4.2.3 Fundamente ohne Bewehrung

Auf der Fundamentsohle wird vor dem Betonieren der Band- oder Rundstahl verlegt und durch Abstandhalter gegen Absinken gesichert. Damit gewährleistet wird, dass der Bandstahl allseitig vom Beton umgeben ist, ist dieser hochkant anzuordnen; als Abstandhalter sollten besonders gefertigte Stützen verwendet werden (siehe Bild 7 und 8).



Bild 7: Abstandshalter (Quelle DEHN)

Nach DIN 18014 ist der Fundamenterder zusätzlich zum Ringerder auszuführen, wenn dieser entsprechend Abschnitt 5.2.4.6 oder 5.2.4.7 erforderlich ist. Der Fundamenterder dient in diesem Fall als Potentialausgleichsleiter für EMV- und innere Blitzschutzzwecke.

5.2.4.2.4 Fundamente mit Bewehrung

Bei bewehrten Streifenfundamenten oder Flächenfundamenten werden die Leitungen in die Bewehrungskörbe oder in die Bewehrungsmatten eingezogen (siehe Bild 9) oder, falls das Einziehen nicht möglich ist, auf die Bewehrung aufgelegt und mit ihr in Abständen bis 2 m elektrisch leitend verbunden.

Nach DIN 18014 ist der Fundamenterder zusätzlich zum Ringerder auszuführen, wenn dieser entsprechend Abschnitt 5.2.4.6 oder 5.2.4.7 erforderlich ist. Der Fundamenterder dient in diesem Fall als Potentialausgleichsleiter für EMV- und innere Blitzschutzzwecke.

5.2.4.2.5 Einzelfundamente

Bei Einzelfundamenten für Stahlstützen oder für Betonfertigstützen muss für eine wirksame Funk-

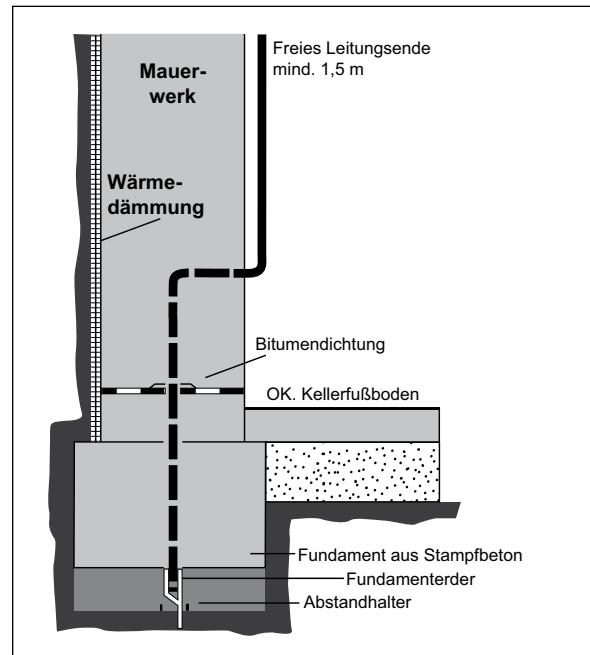


Bild 8: Fundamenterder in unbewehrtem Fundament

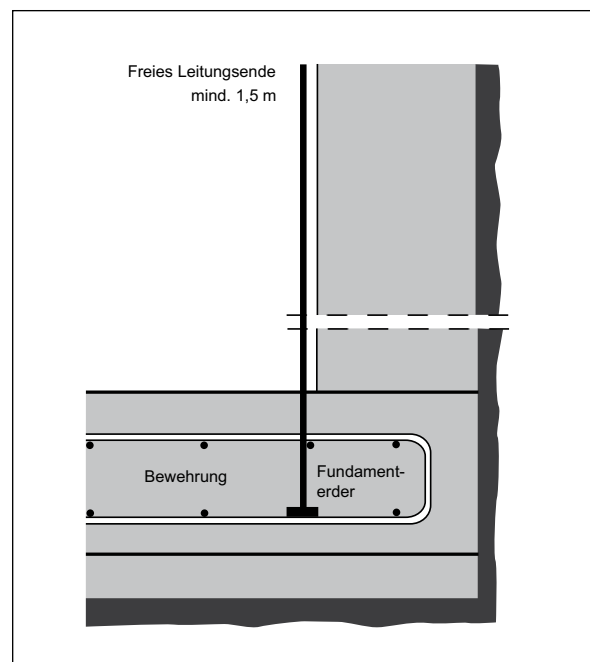


Bild 9: Fundamenterder in bewehrtem Fundament

tion die Länge des Fundamenterders im Fundament mindestens 2,5 m betragen. Die Anschlussfahnen der Einzelfundamente sind im Kellergeschoss oder im untersten Geschoss durch eine Ringleitung miteinander zu verbinden. Von dieser Ringleitung sind Anschlussfahnen in die Kellerräume oder nach außen herauszuführen. Bei der

Materialauswahl ist Tabelle 2 zu beachten (Material Ringleitung siehe Ringerder).

5.2.4.2.6 Fundament mit Wannenabdichtungen

Bei gegen Feuchtigkeit isolierten Schutzwannen (schwarze oder weiße Wanne) muss der Erder als Ringerder unterhalb der Abdichtung im Erdreich, vorzugsweise in einer Sauberkeitsschicht, verlegt werden. Bei der Materialauswahl ist Tabelle 2 zu beachten (Ringerder). Um die Abdichtung nicht zu zerstören, sind die Anschlussfahnen über der Schutzwanne in das Gebäude einzuführen (siehe Bild 10). Zwischen dem Potentialausgleichsleiter (Fundamenterder, siehe Abschnitte 5.2.4.2.3 und 5.2.4.2.4) und dem Ringerder sollte pro Ableitung eine Verbindung hergestellt werden (siehe Bild 10).

Damit die Abdichtung im Falle eines Blitzschlags nicht durchschlagen und somit zerstört wird, darf die Maschenweite bei einer schwarzen Wanne maximal 10 x 10 m betragen.

5.2.4.2.7 Fundament mit Perimeterdämmung

Eine Perimeterdämmung kann die Erdfähigkeit des Erders verhindern. Dies ist der Fall, wenn die Perimeterdämmung unterhalb und seitlich der Fundamentplatte angebracht ist. In diesem Fall ist der Erder als Ringerder nach Abschnitt 5.2.4.2.6 auszuführen.

Ist die Perimeterdämmung nur seitlich an den Fundamenten oder Wänden angebracht, so ist die Erdfähigkeit des Fundamentes noch ge-

ben und der Erder kann als Fundamenterder nach Abschnitt 5.2.4.2.3 oder 5.2.4.2.4 ausgeführt werden.

5.2.4.2.8 Verbindungsstellen

Nach DIN 18014 sind die einzelnen Teile des Fundamenterders durch Verbindungsteile nach DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201) miteinander und mit der Bewehrung (alle 2 m, siehe DIN 18014) gut elektrisch leitend zu verbinden. Liegt die Erlaubnis des Bauingenieurs vor, dürfen Verbindungen mit der Bewehrung auch geschweißt werden. Die Verbindungsstellen mit den Anschlussfahnen sind ebenfalls kontaktsicher auszubilden. Federverbinder und das Verrödeln von Verbindungen sind nach DIN 18014 nicht erlaubt, wird der Beton durch z. B. Rüttler verdichtet sind auch Keilverbinder nicht erlaubt.

Dehnungsfugen sind durch Dehnungsbänder zu überbrücken. Solche Dehnungsbänder müssen ggf. gegen Korrosion geschützt werden.

5.2.4.2.9 Anschlussfahnen

Für den Anschluss der Haupterdungsschiene (Potentialausgleichsschiene) ist eine Anschlussfahne aus der Wand herauszuführen. Die Anschlussfahne sollte im Hausanschlussraum (DIN 18012) liegen, und eine Länge von mindestens 1,5 m haben. Evtl. sind an weiteren Stellen Anschlussfahnen im Gebäudeinneren erforderlich, z. B. zum Anschluss von Aufzugsführungsschienen, Klimaanlage, Stahlkonstruktionen usw.

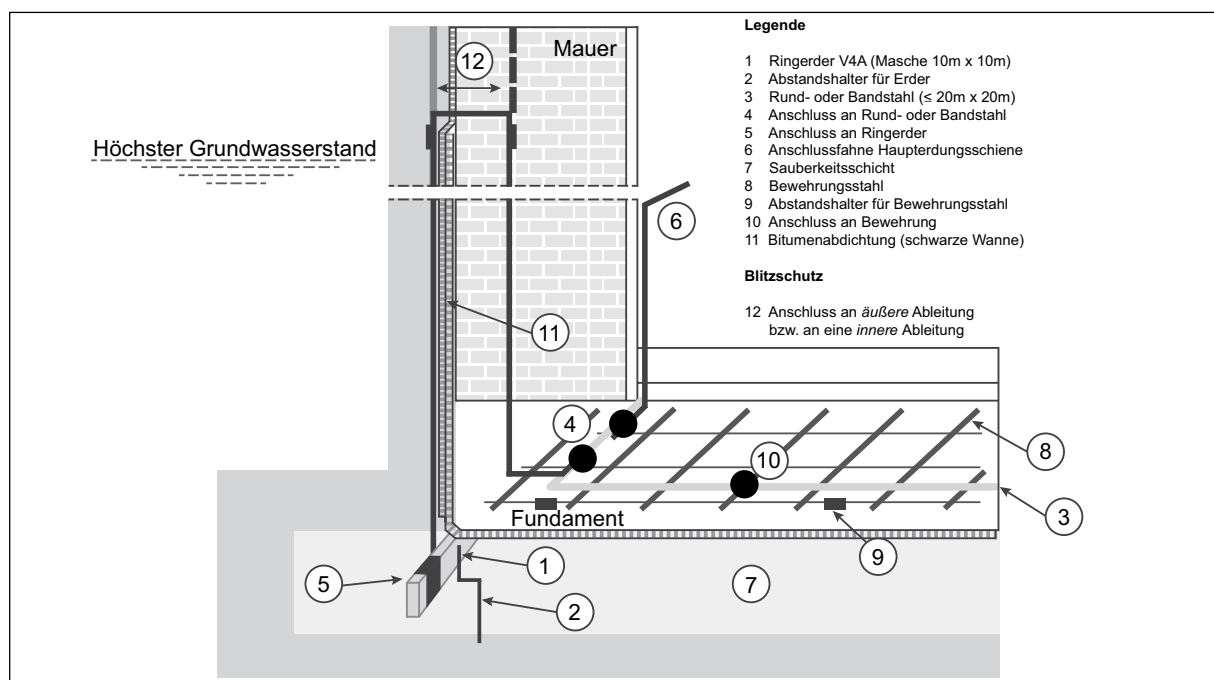


Bild 10: Ausführung Erdung mit Wannenabdichtung (schwarze Wanne) (Quelle: DEHN)

Für die Blitzschutzableitungen sind weitere Anschlussfahnen nach außen zu führen. **Äußere Anschlussfahnen für die Ableitungen werden auch empfohlen, wenn ein äußerer Blitzschutz nicht direkt vorgesehen ist.** Damit ist bei einer späteren Errichtung einer Blitzschutzanlage der Anschluss der Ableitungen an die bestehende Erdungsanlage möglich.

Die Anschlussfahnen sollen oberhalb des Erdreiches nach außen geführt werden.

Bei der Materialauswahl ist Tabelle 2 zu beachten. Sind die Planungen für die Blitzschutzanlage noch nicht abgeschlossen und es stehen damit die Anzahl und die Lage der Ableitungen nicht fest, wird empfohlen in Abstand von 10 m je eine Anschlussfahne, beginnend an jeder Hausecke, vorzusehen.

5.2.5 Dokumentation

Die Qualität der Erdungsanlage ist durch ein Prüfprotokoll und eine Fotodokumentation baubegleitend zu dokumentieren (siehe auch DIN 18014).

6 Antennen

Dieser Abschnitt behandelt Antennenanlagen, die üblicher Weise auf Wohngebäuden oder Gebäuden ähnlicher Nutzung vorhanden sind.

6.1 Mechanische Festigkeit

Nach DIN VDE 0855-300 müssen alle Teile der äußeren Antennenanlage, die von einem Blitz getroffen werden können, so ausgeführt und errichtet sein, dass sie einer Blitzentladung standhalten, ohne dass eine Gefahr für Brand oder Abtrennung der Antennenanlage oder von Teilen derselben von der Tragkonstruktion besteht. Um die Schutzziele zu erfüllen, müssen die Herstellerangaben berücksichtigt werden.

Entlüftungsschächte (Abluftanlagen) und Schornsteine auf Gebäuden bieten keine geeigneten Befestigungsmöglichkeiten für Antennen.

6.2 Potentialausgleich und Erdung

6.2.1 Antennen mit isolierter Fangeinrichtung

Nach DIN EN 60728-11 (DIN VDE 0855-1) sind, zum Schutz vor Schäden durch Blitzeinwirkung,

metallene Antennenmaste (Standrohre) mit dem Potentialausgleich zu verbinden. Gleichzeitig sind Antennen durch eine geerdete, vom Mast isolierte Fangeinrichtung zu schützen (siehe Bild 11).



Bild 11: Gebäude mit Blitzschutzanlage

Zur Erdung der Fangeinrichtung sind Ableitungen nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) vorzusehen, z. B. 50 mm² Aluminium.

Als Erder dürfen verwendet werden:

- Fundamenterder nach DIN 18014
- Blitzschutzerder nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)
- Erder nach DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)

Der Abschnitt 5.2 „Erdungsanlage“ enthält nähere Informationen zu diesen Erdertypen.

Bei Gebäuden mit Blitzschutzanlage wird die Fangeinrichtung direkt mit der Blitzschutzanlage verbunden.

6.2.2 Antennen mit direkter Erdung des Antennenmastes

Nach DIN VDE 0855-300 kann die Antennenanlage (Antenne, Antennenkabel, usw.) alternativ geschützt werden, wenn sie blitzstromtragfähig ist (100 kA, Prüfimpuls 10/350 μ s) und der Antennenmast (Standrohr) mit Erdungsleitern auf direktem Wege mit dem Erder verbunden wird. Zur Erdung von Antennenmasten (Antennenstandrohren) ist ein Erdungsleiter mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm² Kupfer oder 50 mm² Stahl oder 50 mm² Aluminium vorzusehen (siehe DIN VDE 0855-300). Antennenanlagen ersetzen **nicht** den Gebäudeblitzschutz.

6.2.3 Erdungsleiter

Nach DIN VDE 0855-300 müssen Erdungsleitungen und zugehörige Klemmverbindungen für eine Blitzstrombelastung von 100 kA (Prüfimpuls 10/350 μ s) geeignet sein.

Es ist der Korrosionsschutz zu beachten.

Feindrätige Leitungen sind als Erdungsleiter nach DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1) nicht zulässig. Nach DIN VDE 0855-300 dürfen folgende Teile **nicht** als Erdungsleiter verwendet werden:

- Schutzleiter des Niederspannungsnetzes und/oder Neutralleiter des Niederspannungsnetzes,
- Schirme beliebiger geschirmter Kabel,
- Gas- und Wasser- und Heizungsrohre.

6.3 Kabelverteilanlagen

In Kabelverteilanlagen können systembedingt (z. B. durch Vernetzung des Potentialausgleichs mit dem Energieverteilnetz) hohe Ausgleichströme und damit Unfall- und Brandgefahren auftreten (siehe Beispiele in DIN VDE 0855 Beiblatt 1) Aus diesem Grund sind die folgenden Vorkehrungen zu treffen:

- Die Schirme aller Koaxialkabel sind mit einem Potentialausgleichsleiter auf dem kürzesten Weg mit dem Antennenmast (Standrohr) zu verbinden (siehe Bild 12)

- Schirme von Koaxialkabeln, die in das Gebäude hinein- oder aus dem Gebäude herausführen, müssen mit einem Potentialausgleichsleiter auf dem kürzesten Weg an eine gemeinsame Potentialausgleichschiene angeschlossen werden
- Metallene Umhüllungen mit einem Erdungsanschlusspunkt müssen in den Potentialausgleich einbezogen werden
- Der Potentialausgleich ist so vorzunehmen, dass er auch wirksam bleibt, wenn Geräte ausgetauscht oder entfernt werden (siehe Bild 12).

6.4 Unterdach- und Zimmerantennen sowie Außenantennen im geschützten Bereich

Außenantennen im geschützten Bereich (siehe Bild 13) und Antennen, die sich innerhalb des Gebäudes befinden, müssen nicht geerdet werden. Außenantennen im geschützten Bereich sind so zu installieren, dass ein Abstand von mindestens 2 m zwischen Unterkante Traufe bzw. sonstigen leitfähigen Teilen (Dachrinne, Ableitungen von äußeren Blitzschutzanlagen) und Antenne eingehalten wird. Die Antenne bzw. deren Teile dürfen höchstens 1,5 m vom Gebäude wegragen (siehe Bild 13).

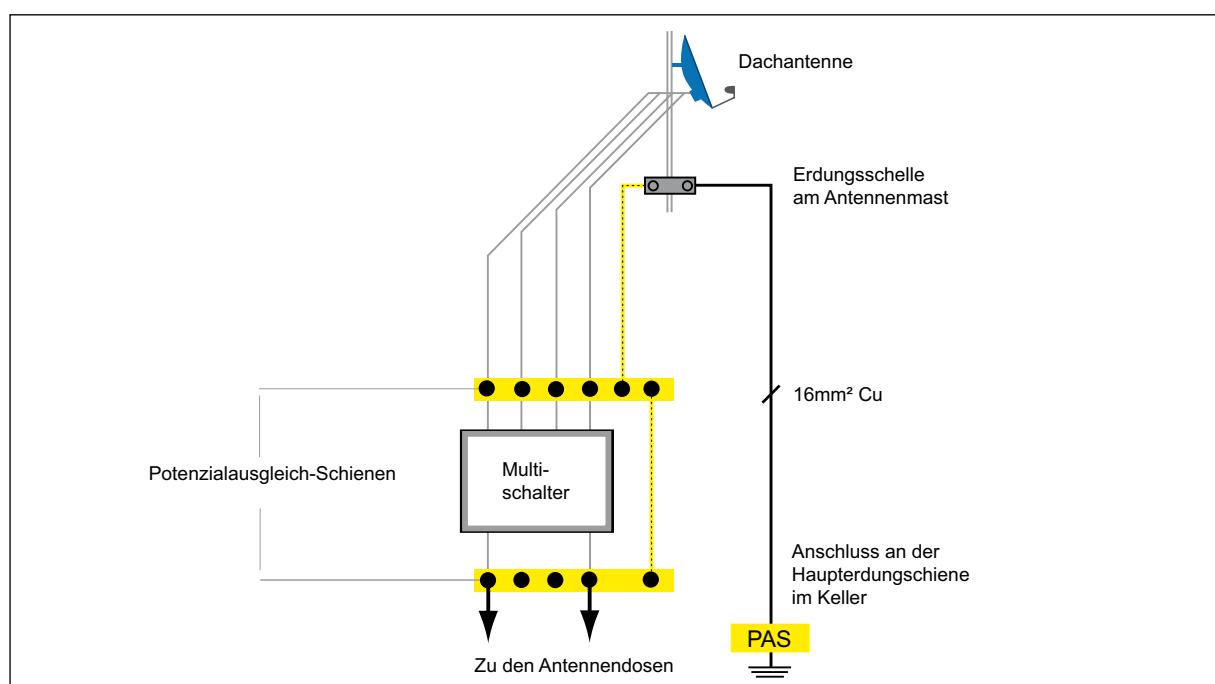


Bild 12: Erdung und Potentialausgleich von Antennen auf Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz

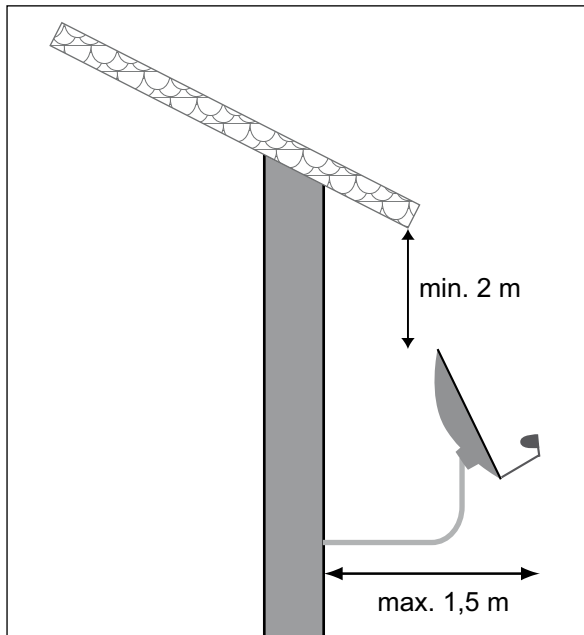


Bild 13: Bereiche für Antennen, die keinen Erdungsanschluss benötigen

vorrichtungen angeschlossenen elektrischen Betriebsmitteln der innere Blitzschutz vorzusehen.

Unter Beachtung der DIN VDE-Bestimmungen (siehe Tabelle 3) werden durch sachgerechte Planung, richtige Auswahl von Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen sowie durch deren ordnungsgemäßes Errichten und Betreiben Schäden **verhindert oder gemindert**.

Anmerkung: Die in diesen Richtlinien aufgezeigten Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Blitzströmen und Blitz-Überspannungen bieten auch Schutz gegen die Auswirkungen von Schalt-Überspannungen, jedoch keinen ausreichenden Schutz gegen die Auswirkungen von Netzurückwirkungen (siehe hierzu VdS 2349) und dauernden Überspannungen.

Neben Starkstromanlagen sollten auch informationstechnische Anlagen, wie Fernmelde-, Datenverarbeitungs- und Telekommunikations-, Gefahrenmelde- sowie Mess-, Steuer- und Regel- (MSR-) Anlagen, in den Schutz einbezogen werden. Speziell bei diesen elektrischen Anlagen werden häufig elektrische Betriebsmittel mit elektronischen Bauelementen eingesetzt. Diese Betriebsmittel sind besonders überspannungsempfindlich.

7 Überspannungsschutz und Innerer Blitzschutz

7.1 Allgemeine Anforderungen

Ist ein äußerer Blitzschutz vorhanden, so sind innerhalb des Gebäudes im Bereich der elektrischen Energieversorgung von der Einspeisung bis hin zu den fest installierten oder über Steck-

Von besonderer Bedeutung ist der Schutz von Anlagen, für die Leitungen von außen in Gebäude eingeführt werden.

DIN VDE-Bestimmungen	Energietechnisches Netz		Informationstechnisches Netz	
	Äußerer Blitzschutz	Überspannungsschutz oder Innerer Blitzschutz	Äußerer Blitzschutz	Überspannungsschutz oder Innerer Blitzschutz
DIN VDE 0100-443/VDE 0100-443	-	X	-	-
DIN VDE 0100-444/VDE 0100-444	-	X	-	X
DIN VDE 0100-534/VDE 0100-534	-	X	-	-
Normenreihe DIN EN 62305/VDE 0185-305	X	X	X	X
Normenreihe DIN VDE 0845/VDE 0845	-	-	-	X

Tabelle 3: Zu beachtende DIN VDE-Bestimmungen (X = Anforderungen; - = keine Anforderungen)

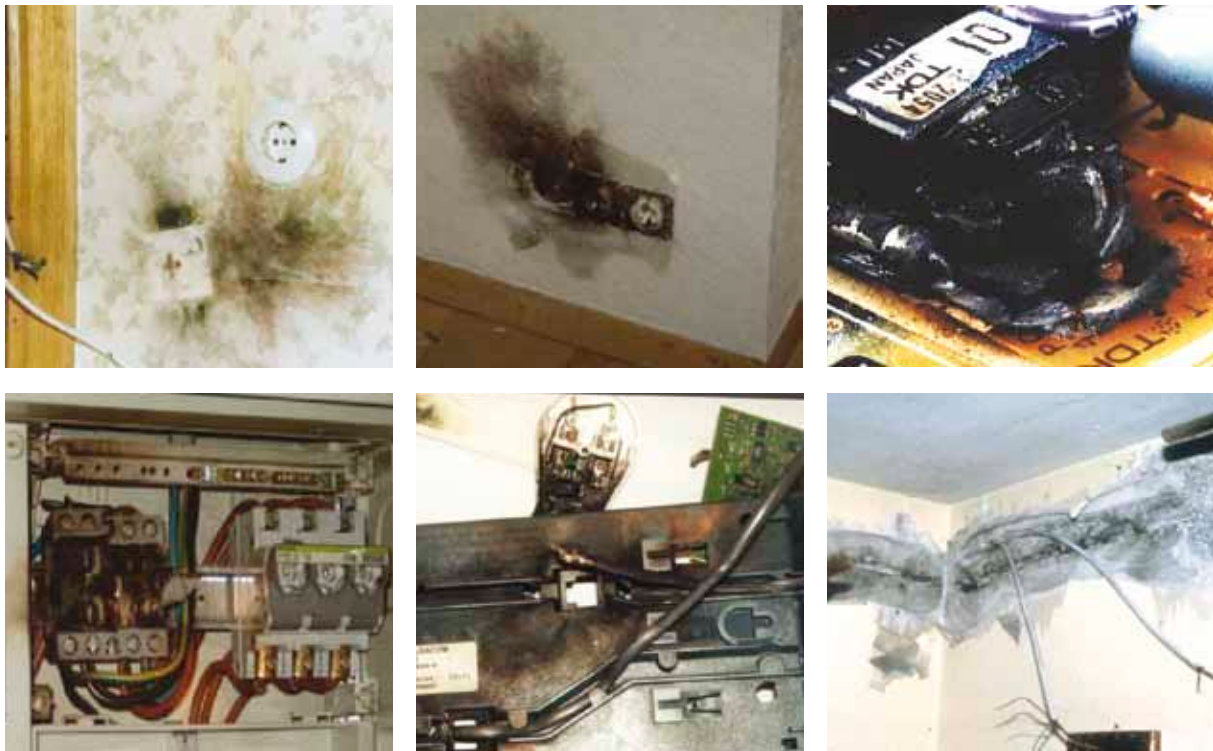


Bild 14: Beispiele von Schäden in elektrischen Anlagen und elektronischen Betriebsmitteln

Auf folgende Publikationen wird hingewiesen:

- VdS 2010 „Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz“
- VdS 2017 „Überspannungsschutz für landwirtschaftliche Betriebe“
- VdS 2019 „Überspannungsschutz für Wohngebäude“

7.2 Planung und Errichtung

7.2.1 Allgemeines

Schon in der Planungsphase von baulichen und elektrischen Anlagen sind Maßnahmen zum Schutz gegen mögliche Auswirkungen von Blitzen und Überspannungen zu berücksichtigen (Anforderungen siehe z. B. Landesbauordnungen und DIN VDE 0100-443).

Das Schutzkonzept sollte abgestimmt werden mit

- Architekt,
- Planern (z. B. VdS anerkannter EMV-Sachkundiger, oder von einer gleichwertigen Einrichtung anerkannter Sachkundige),
- ausführende Elektrofachkraft,
- Blitzschutzfachkraft (z. B. VdS anerkannter EMV-Sachkundiger, oder von einer gleichwertigen Einrichtung anerkannter Sachkundige),
- Bauherr und/oder Betreibern der Anlagen.

Bei Bedarf sollten hinzugezogen werden:

- Versicherer (Schadenverhütungsabteilung),
- Verteilungsnetzbetreiber/Netzbetreiber (NB),
- Gerätehersteller und Hersteller der Ableiter.

Bei der Planung und Errichtung des Überspannungs- und Inneren Blitzschutzes müssen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Herstellen des Blitzschutz-Potentialausgleiches
- Einhalten von Trennungsabständen (Näherungen)
- Errichten von Abschirmungen (Gebäude, Räume, Kanäle, Rohre) und Anschluss von Kabel- und Leitungsschirmen an den Blitzschutz-Potentialausgleich
- Verwenden von Lichtwellenleitern (LWL)
- Installation von Ableitern im energietechnischen Netz
- Installation von Ableitern im informationstechnischen Netz

Anmerkung: Die in den Abschnitten 7.2.5 und 7.2.6 beschriebenen Anforderungen an Ableiter werden z. B. durch VdS-zertifizierte Ableiter nach VdS 3428 erfüllt.

7.2.2 Blitzschutz-Potentialausgleich

Zur Vermeidung von Überschlägen (Funkenbildung), die durch Überspannungen verursacht werden können, sind in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubeziehen:

- Schutzleiter der elektrischen Anlage
- Erdungsanlage
- Ableitungen der Überspannungsschutzeinrichtungen der energie- und informationstechnischen Netze
- Schirme von Leitungen und Kabeln
- fremde leitfähige Teile
- Äußerer Blitzschutz (falls vorhanden)

Dürfen unterschiedliche Systeme nicht galvanisch verbunden werden, beispielhaft soll hier der Korrosionsschutz für Tankanlagen genannt werden, sind z. B. Funkenstrecken zu verwenden, die den Zusammenschluss (elektrisch leitfähige Verbindung) nur für den kurzen Zeitraum der Überspannung herstellen.

7.2.3 Schirmungen

Nahe und ferne Blitzeinschläge verursachen auf elektrischen Kabeln und Leitungen induktiv und kapazitiv eingekoppelte Überspannungen (siehe Bild 4).

Als Schutzmaßnahme zur Vermeidung von eingekoppelten Überspannungen auf elektrischen Kabeln und Leitungen und bei gebäudeüberschreitenden Verbindungen ist eine der folgenden Schirmungen vorzusehen:

- Verlegung von Kabeln und Leitungen in metallenen Rohren/Kanälen oder geschirmten Kanälen
- Verwendung von Kabeln und Leitungen mit Doppelschirm, wobei der äußere Schirm blitzstromtragfähig sein muss
- Nutzung der schirmenden Wirkung vorhandener metallener Gebäudekonstruktionen, Betonarmierungen, Gerüste und Stützkonstruktionen, die in den Blitzschutz-Potentialausgleich einbezogen werden

Rohre und Kanäle sowie äußere Schirme von Kabeln und Leitungen sind beidseitig in den Potentialausgleich einzubeziehen, da nur bei beidseitigem Anschluss des äußeren Schirmes an den Potentialausgleich eine Schutzwirkung gegen induktive Einkopplungen gegeben ist.

Müssen Ausgleichsströme aufgrund unterschiedlicher Potentiale vermieden werden, ist der Schirm

auf einer Seite über z. B. eine Funkenstrecke an den Potentialausgleich anzuschließen.

Fernmeldekabel mit Aluminiumfolien-Schirm, z. B. I-Y (St) Y, schützen nur gegen kapazitive Einkopplungen und haben nicht die oben beschriebene Schutzwirkung.

Anmerkung: Der innere Schirm von Kabeln und Leitungen für informationstechnische Zwecke wird in der Regel aus Funktionsgründen nur einseitig in den Potentialausgleich einbezogen. Weitere Informationen sind gegebenenfalls beim Fachmann einzuholen, z. B. VdS-anerkannten EMV-Sachkundigen, oder von einer gleichwertigen Einrichtung anerkannter Sachkundige.

Anmerkung: Fließen auf den Schirmen von informationstechnischen Datenleitungen Ströme > 100 mA, können Maßnahmen erforderlich sein. Weitere Informationen sind gegebenenfalls beim Fachmann einzuholen, z. B. VdS-anerkannten EMV-Sachkundigen, oder von einer gleichwertigen Einrichtung anerkannter Sachkundige.

7.2.4 Lichtwellenleiter (LWL)

Lichtwellenleiter sind gegen elektromagnetische Einwirkungen unempfindlich, da keine galvanische sowie induktive und kapazitive Einkopplung von Blitzteilströmen und Überspannungen möglich ist. Ein eventueller metallischer Schutzschirm sollte an den Potentialausgleich angeschlossen werden.

Jedoch sollten für die LWL- Schnittstellenwandler entsprechende Überspannungsschutzeinrichtungen vorgesehen werden. Die Angaben der Hersteller der Schnittstellenwandler sind zu beachten.

Anmerkung: Für kombinierte Kabel, die sowohl LWL als auch metallene Leiter enthalten, müssen die üblichen Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen eingehalten werden.

7.2.5 Installation von Ableitern im energietechnischen Netz

7.2.5.1 Ableiter Typ 1 haben vorrangig die Aufgabe, bei Direkteinschlägen auftretende Blitzteilströme abzuleiten und Überspannungen auf Werte unterhalb der Isolationsfestigkeit der elektrischen Anlage zu begrenzen.

Ableiter Typ 2 und Typ 3 haben die Aufgabe, elektrische Anlagen und Endgeräte gegen Überspannung zu schützen. Sie können keinen Schutz

gegen Blitzteilströme bieten, die in Folge von direkten oder nahen Blitzeinschlägen entstehen, da sie durch derartige Blitzteilströme überlastet und sogar zerstört werden können.

7.2.5.2 Bei der Installation der Ableiter sind die Herstellerangaben zu beachten.

Einige Ableiterhersteller geben Mindest-Leitungslängen zur Koordination an, die zwischen Ableitern verschiedener Typklassen vorzusehen sind.

Das bedeutet, um die Funktionalität der verschiedenen Ableitertypen sicher zu stellen, müssen ggf. Mindestinduktivitäten (Entkopplungsinduktivität der Leitung) eingehalten werden. Anderenfalls ist der Schutz gegen Blitzteilströme und energiereiche Überspannungen nicht sichergestellt und es kann zu Schäden in der elektrischen Anlage sowie an den Endgeräten führen. Aus diesem Grund gibt es Ableiter, bei denen die Koordination bereits berücksichtigt ist. Bei derartigen Ableitern brauchen keine Mindest-Leitungslängen berücksichtigt zu werden, was deren Installation vereinfacht.

7.2.5.3 Sind Ableiter zerstört oder haben ihnen zugehörige Vorsicherungen ausgelöst, ist der Schutz nicht mehr gegeben. Um die Funktionsfähigkeit von Schutzeinrichtungen erkennen zu können, sind Ausfälle von Ableitern auf Varistorbasis und Vorsicherungen z. B. mit Kennmeldern oder durch Fernsignalisation anzuzeigen.

7.2.5.4 Ableiter auf Varistorbasis können durch Alterung und Blitzströme dauerhaft leitend werden; es fließt dann ein Fehlerstrom aus dem Netz über den Ableiter und geerdeten Leiter, z. B. Schutzleiter zur Erde. Um den Schutz von Personen und gegen Brände zu gewährleisten, muss nach DIN VDE 0100-410/VDE 0100-410 eine schnelle Trennung der defekten Ableiter vom Netz (Schutz durch Abschaltung) realisiert werden.

Aus diesem Grund müssen in TT-Systemen Überspannungsschutzeinrichtungen nach Bild 17 (**3 + 1- Schaltung**) angeordnet werden. Diese Art der Anordnung hat sich auch bei TN-Systemen größtenteils durchgesetzt (siehe Bild 15). Dabei muss der Ableiter zwischen Neutralleiter N und Schutzleiter PE eine N-PE- Funkenstrecke sein. Diese muss die Summe der in den Außenleitern und im Neutralleiter fließenden Blitzteilströme zerstörungsfrei ableiten können.

7.2.5.5 Um Bränden vorzubeugen, gibt es für Ableiter auf Varistorbasis verschiedene Möglichkeiten, den Varistor im Fehlerfall vom Netz zu

trennen. Thermische Abschaltvorrichtungen sind hierfür besonders zu empfehlen.

7.2.5.6 Ableiter müssen den Kurzschlussstrom (Netzfolgestrom) führen können, bis er entweder durch den Ableiter selbst, durch eine interne oder externe Abtrennvorrichtung oder durch den netzseitigen Überstromschutz unterbrochen wird. Um die Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen, werden Ableiter ohne Folgestrom oder mit Folgestrombegrenzung empfohlen. Die Folgestrombegrenzung verhindert ein Auslösen des netzseitigen Überstromschutzes bei Netzkurzschlussströmen bestimmter Höhe und erhöht damit die Verfügbarkeit der Anlage. Die Angaben der Hersteller sind zu beachten. Sind zusätzliche Überstromschutzvorrichtungen für Ableiter nach Angaben der Hersteller vorzusehen, sollten diese so angeordnet werden, dass die Verfügbarkeit anderer Anlagenteile nicht beeinträchtigt wird. Beispiele zeigen die Bilder 15 bis 18.

7.2.5.7 Ableiter in IT-Systemen müssen für die Außenleiterspannung des speisenden Netzes bemessen sein.

7.2.5.8 Der Querschnitt der Leiter von und zu den Ableitern ist nach den vorgeschalteten Überstromschutzvorrichtungen (Sicherungen) zu bemessen oder nach den Angaben des Ableiterherstellers auszuwählen.

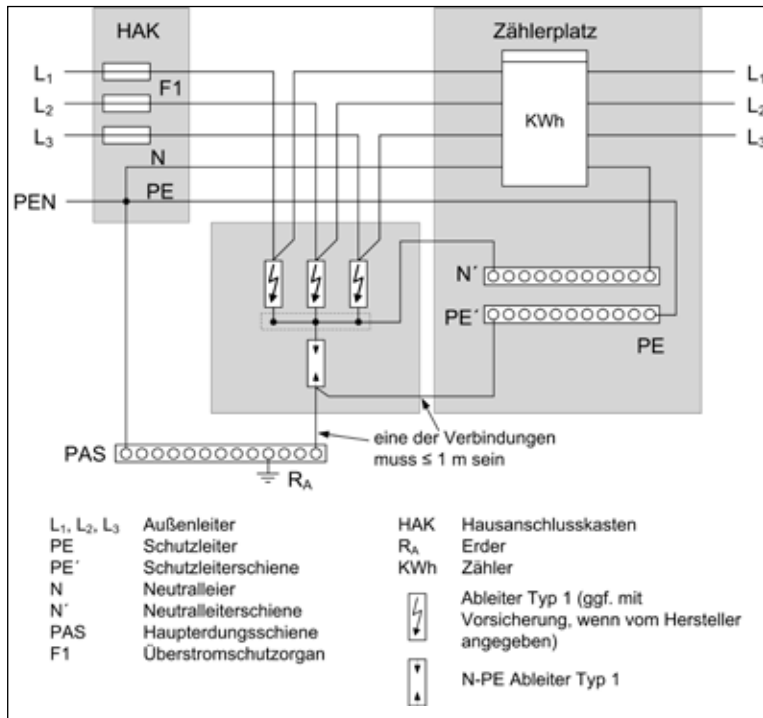
Die Leiter von und zu Ableitern Typ 1 müssen außerdem blitzstromtragfähig sein. Der Mindestquerschnitt des Leiters von den Ableitern Typ 1 zur Potentialausgleichschiene beträgt mindestens 16 mm² Cu.

7.2.5.9 Die Leitungen von Außenleitern und Neutralleitern einer elektrischen Anlage zu den Ableitern und die Leitungen von den Ableitern zur Potentialausgleichschiene müssen niederinduktiv sein, um den Stoßspannungspegel, der an den zu schützenden Anlagen, Betriebsmitteln und Verbrauchern tatsächlich anliegt, so gering wie möglich zu halten.

Dies wird z. B. durch kurze Leitungslängen (maximal 1 m) oder durch V – Anschlusstechnik am Ableiter erreicht.

Die Aufteilung des Schutz- und Neutralleiters (PEN) sollte so nah wie möglich an den Abgangsklemmen der Ableiter erfolgen (siehe Bild 15).

TN-Systeme sind möglichst von der Einspeisung ab als TN-S-Systeme auszuführen. Nach der Normenreihe DIN VDE 0800 sind PEN-Leiter



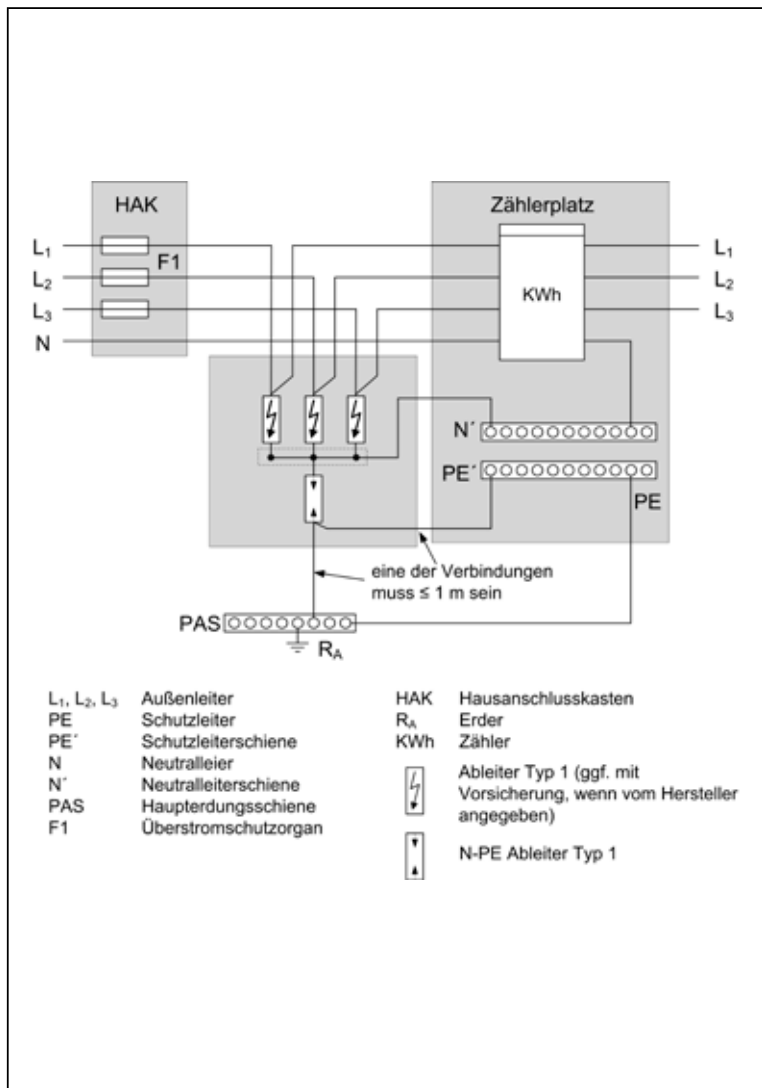
Installation im Verteiler (V Verdrahtung)
Quelle: CITEL

Bild 15: TN-C-S-System Vorzählerbereich. Von jedem Außenleiter zum Neutralleiter ist ein Ableiter anzuschließen. Zwischen Neutralleiter und Schutzleiter ist eine N-PE Funkenstrecke vorzusehen (3 + 1- Schaltung).



Quelle: DEHN

Bild 16: TN-C-S-System Vorzählerbereich, Realbild. Montage der Ableiter im Zählerschrank (links) oder im separaten Gehäuse (rechts). Auf dem Ableiter zum N-Leiter wurde verzichtet, da die PEN-Aufteilung in unmittelbarer Nähe erfolgt (3 + 0 Schaltung).



Installation im Verteiler (V Verdrahtung)
Quelle: OBO Bettermann



Installation im separaten Gehäuse
(V Verdrahtung)
Quelle: PHOENIX CONTACT

Bild 17: TT-System Vorzählerbereich. Von jedem Außenleiter zum Neutralleiter ist ein Ableiter anzuschließen. Zwischen Neutralleiter und Schutzleiter ist eine N-PE Funkenstrecke vorzusehen (3 + 1- Schaltung).

nach dem Aufteilungspunkt im ganzen Gebäude unzulässig. Der Neutral- (N-) Leiter muss durchgehend isoliert verlegt und darf nicht wieder mit dem PE-Leiter verbunden werden.

7.2.5.10 Schutz an der Einführungsstelle der elektrischen Energieversorgung in Gebäuden

7.2.5.10.1 Wenn Blitzströme zu erwarten sind (siehe Abschnitt 7.2.5.10.3) sind Ableiter Typ 1 in unmittelbarer Nähe der Einführungsstelle von elektrischen Einspeisungen in Gebäuden (z. B. an den Hauseinführungen) anzuordnen. Die Bilder 15 bis 18 zeigen Beispiele für die Anordnung von Ableitern Typ 1.

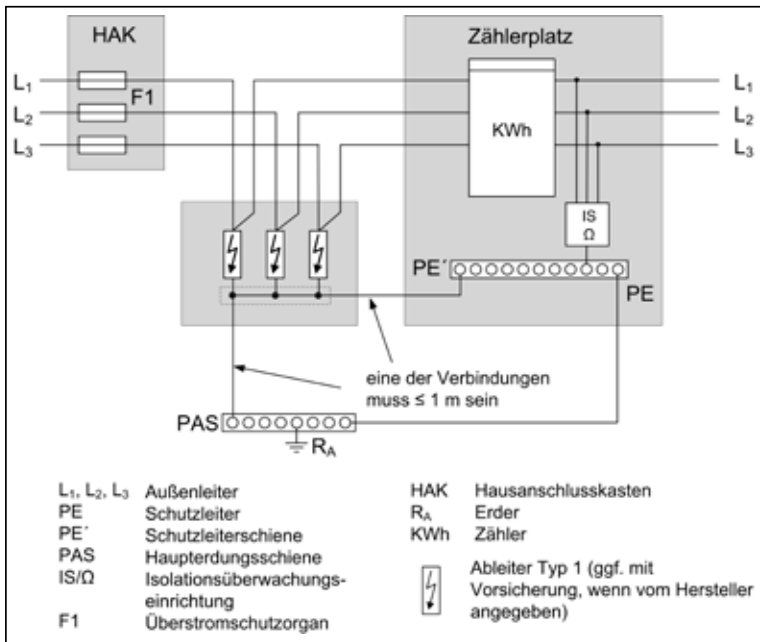
Dies gilt in gleicher Weise auch für elektrische Einrichtungen, die ihren Speisepunkt innerhalb des Gebäudes haben und aus diesem herausgeführt

werden. Die dabei geringere Isolationsfestigkeit gemäß der DIN VDE 0110-1 ist zu berücksichtigen.

Die Einbauanweisungen der Hersteller solcher Geräte und die technischen Anschlussbedingungen der NB sind zu beachten („Richtlinie für den Einsatz von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (ÜSE) Typ 1 (bisher Anforderungsklasse B) in Hauptstromversorgungssystemen“, VDEW).

7.2.5.10.2 Ist ein Äußerer Blitzschutz vorhanden, ergibt sich die Auswahl des Ableiters nach der ausgeführten Blitzschutzklasse gemäß DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3).

Die empfohlenen Kenngrößen für den Ableiter sind in den Tabellen 4 und Tabelle 5 angegeben.



Installation im Verteiler (V Verdrahtung)
Quelle: OBO Bettermann

Bild 18: IT-System Vorzählerbereich. An jedem Außenleiter ist ein Ableiter anzuschließen (3 + 0- Schaltung).

7.2.5.10.3 Auf die Installation von Ableitern Typ 1 kann verzichtet werden, wenn

- kein Äußerer Blitzschutz,
- keine Freileitungs-Einspeisung und
- eine geschlossene Bebauung (Siedlung ohne äußeren Blitzschutz)

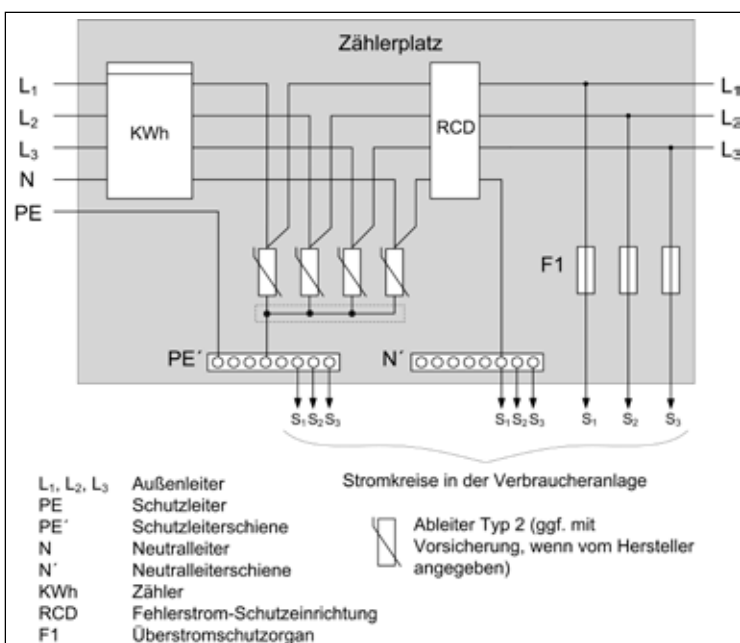
vorhanden sind.

In diesem Fall sind keine Blitzströme zu erwarten und Ableiter Typ 2 ausreichend.

7.2.5.11 Schutz für die elektrische Anlage (Verbraucheranlage)

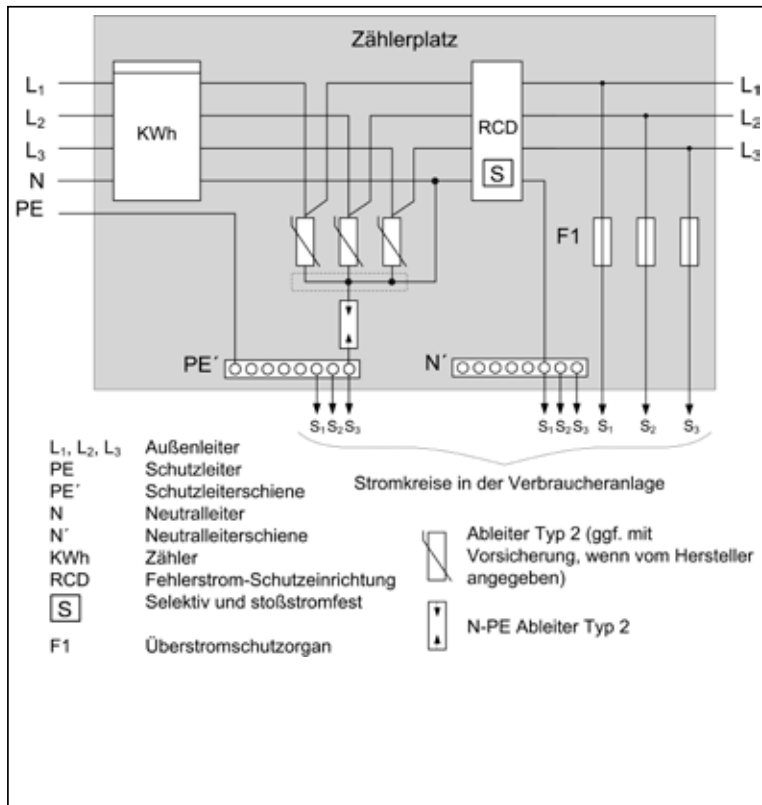
7.2.5.11.1 Ableiter Typ 2 werden in der Regel am Zählerplatz oder einer Verteilung angeordnet. Typische Installationsbeispiele zeigen die Bilder 19 und 20. Bei Abständen zwischen Verteilungen > 15 m kann es erforderlich werden, weitere Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Die empfohlenen Kennwerte für Ableiter sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben.



Installation im Verteiler
Quelle: DEHN

Bild 19: TN-S-System. Anordnung von Ableitern Typ 2 und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. An jedem Außenleiter und an dem Neutralleiter ist ein Ableiter anzuschließen (4 + 0- Schaltung). Auf den Ableiter zum Neutralleiter kann verzichtet werden, wenn die Aufteilungsstelle des PEN-Leiters nicht weiter als 0,5 m entfernt ist.



Installation im Verteiler
 Quelle: PHOENIX CONTACT

Bild 20: TT- oder TN-S- System. Anordnung von Überspannungsableitern und Schutzeinrichtungen (Ableiter Typ 1 und 2 können kombiniert sein, siehe rechtes Bild)


7.2.5.11.2 Ableiter sind mit der Haupterdungsschiene (PAS) zu verbinden. Dies kann durch Anschluss der Ableiter

- unmittelbar an der Haupterdungsschiene (PAS) oder
- an die Schutzleiterklemme (PE-Schiene) im Kleinverteiler erfolgen, wenn diese an die Erdungsanlage des Gebäudes angeschlossen ist.

7.2.5.11.3 In elektrischen Anlagen sollten die Ableiter in Energieflussrichtung vor den Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen an den Stromkreis angeschlossen werden (siehe Bilder 19 und 20).

Um den Personen- und Brandschutz zu gewährleisten, muss in TT-Systemen die **3 + 1- Schaltung** (siehe Bild 20 und Abschnitt 7.2.5.4) vorgesehen werden.

Werden Ableiter in Verteilungen in Energieflussrichtung nach Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen an den Stromkreis angeschlossen, kann die Funktionstüchtigkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung als Teil der Schutzmaßnahme „Schutz bei indirektem Berühren“ beeinträchtigt oder gar aufgehoben werden (z. B. können die Kontakte

bei Blitzteilströmen verschweißen). Weiterhin ist die Verfügbarkeit der Verbraucheranlage eingeschränkt; dies gilt auch bei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit Kennzeichnung .

7.2.5.12 Schutz von Endgeräten

7.2.5.12.1 Es sind gerätenahe Ableiter Typ 3 zu verwenden. Bei Neuinstallation empfehlen sich Ableiter, die in einer Schutzkontakt-Steckdose integriert sind (siehe Bild 21).

Bei bestehender Installation können als gleichwertige Maßnahme alternativ Adapter mit Ableitern vorgesehen werden.

Die empfohlenen Mindestwerte für die Nennstoßspannung U_{oc} sind den Tabellen 4 und 5 zu entnehmen.

Sind überspannungsbegrenzende Bauteile, z. B. Varistoren bereits in dem zu schützenden Gerät integriert, ist es zur wirksamen Koordination der Ableiter erforderlich, die Herstellerangaben zu den integrierten Schutzeinrichtungen zu berücksichtigen.

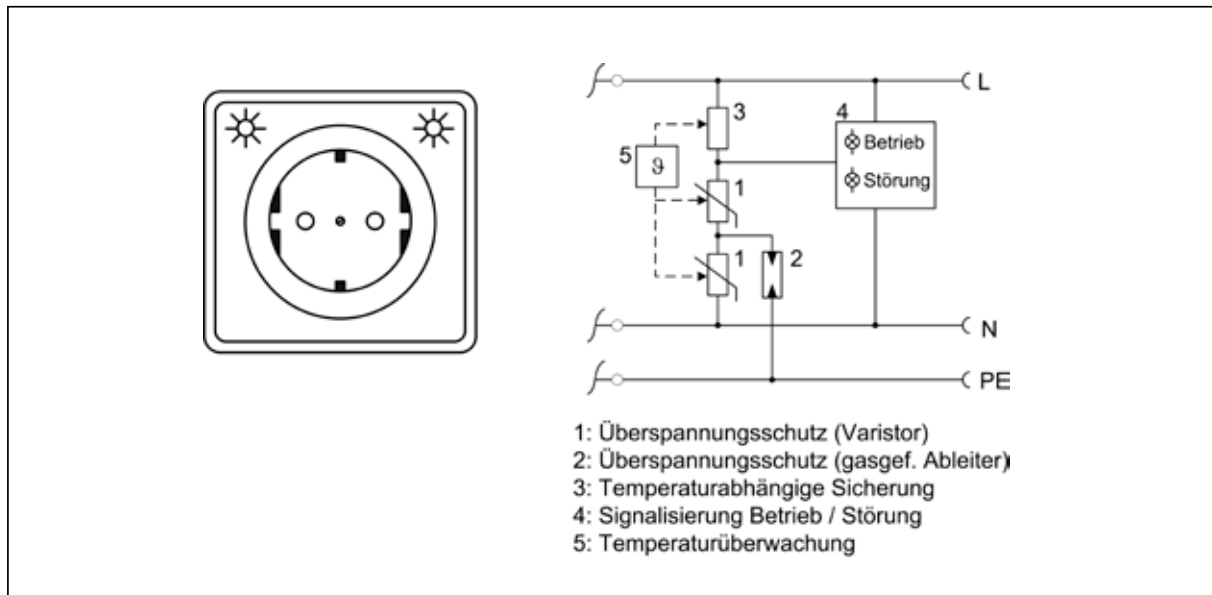


Bild 21: Ableiter Typ 3 in einer Schutzkontakt-Steckdose integriert.

7.2.5.12.2 Wenn die Verfügbarkeit Vorrang hat, sind Ableiter Typ 3 auszuwählen, die beim Defekt des Überspannungsschutzes keine Spannungsunterbrechung für die Endgeräte zur Folge haben und zugleich den Ausfall signalisieren.

7.2.6 Installation von Ableitern im informationstechnischen Netz

Informationstechnische Einrichtungen benötigen im Allgemeinen ein energietechnisches und ein informationstechnisches Netz. Für das informationstechnische Netz sind ebenfalls Maßnahmen gegen Überspannungen erforderlich (siehe Bild 22).

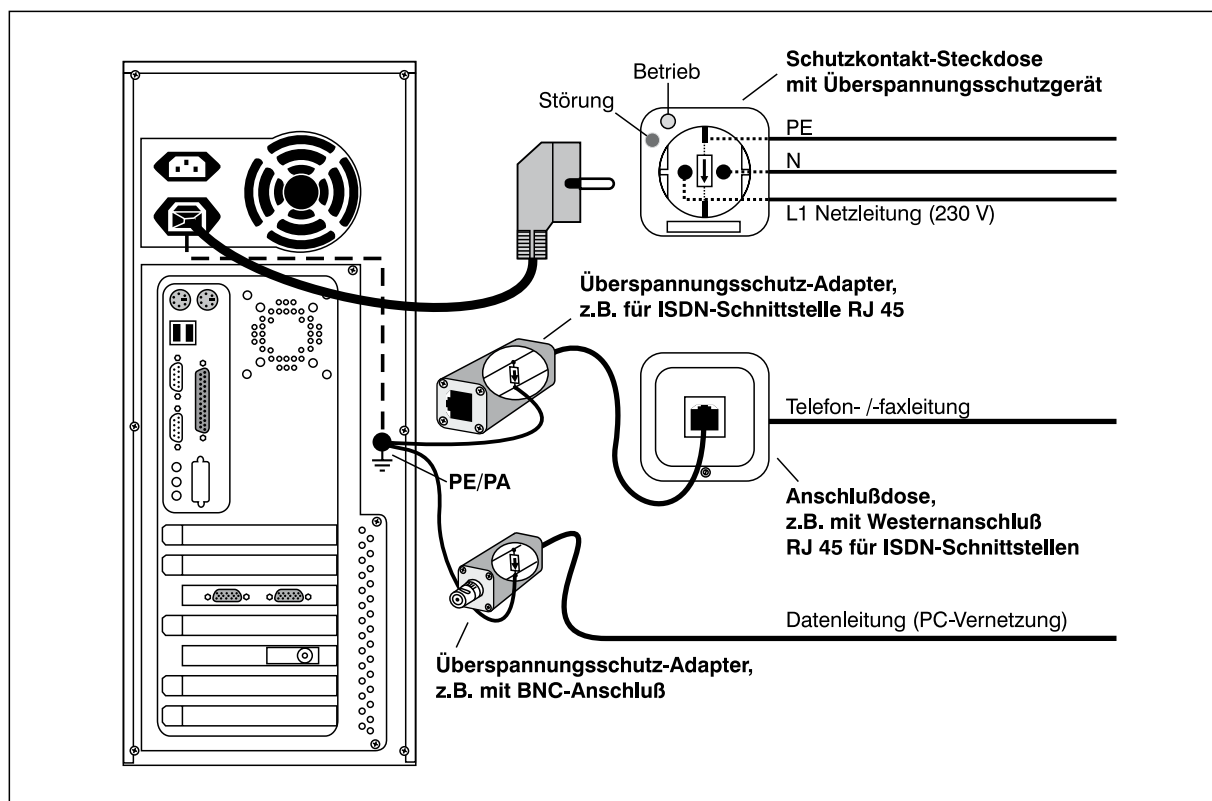


Bild 22: Zentraler Anschlusspunkt am EDV-Gerät für Schutzleiter, Schirme und Potentialausgleichleiter sowie gerätenahe Anordnung von Überspannungsschutzeinrichtungen

Anmerkung: Bei der Auswahl der Ableiter ist darauf zu achten, dass die Übertragungseigenschaften der Datenleitung nicht unzulässig beeinträchtigt werden. Die Angaben der Ableiterhersteller sind zu beachten.

7.2.6.1 Schutz von informationstechnischen Netzen an der Einführungsstelle in Gebäuden

Der Schutz des informationstechnischen Netzes (Anforderungen des Netzbetreibers beachten) ist wie bei der elektrischen Energieversorgung möglichst nahe an ihrer Einführungsstelle (Hauptverteilung) in das Gebäude vorzunehmen.

Befinden sich die informationstechnischen Einrichtungen im Schutzbereich von, z. B. Fangeinrichtungen oder Gebäuden (LPZ 0_B), und werden damit keine Blitzströme erwartet, sind Ableiter des Typs 2 (siehe hierzu Tabelle 1) ausreichend, ansonsten sind Ableiter des Typs 1 einzusetzen.

Die empfohlenen Mindestwerte für den Impulsstrom sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben.

7.2.6.2 Schutz der informationstechnischen Anlage

Bei weitverzeigten Netzen innerhalb des Gebäudes ist ein weiterer Schutz erforderlich. Hierzu sind Ableiter Typ 2 oder Typ 3 in der Unterverteilung vorzusehen. Die empfohlenen Mindestwerte für den Nennableitstoßstrom sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben.

7.2.6.3 Schutz der Endgeräte

Trotz Ansprechens der Ableiter nach 7.2.6.1 und 7.2.6.2 können für die Endgeräte noch gefährlich hohe Überspannungen bestehen bleiben oder in Leitungen induziert werden. Der Überspannungsschutz gegen energiearme Impulse (Ableiter Typ 2 oder Typ 3) ist gerätenah vorzusehen.



Bild 23: Ableiterkombination Typ 3 in einem Schutzkontakt-Zwischenstecker integriert. (Quelle: PHOENIX CONTACT)

Die empfohlenen Mindestwerte für den Nennableitstoßstrom sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben; dieser Wert ist mit der Nennspannung (U_n) und dem Schutzpegel (U_p) zu harmonisieren.

Alternativ bieten sich auch hier sogenannte Ableiterkombinationen an (siehe Bild 23), die sowohl den Schutz nach 7.2.6.1, 7.2.6.2 und 7.2.6.3 bieten. Sie sind möglichst nahe der Einführungsstelle zu installieren.

7.3 Betrieb

7.3.1 Ableiter haben keine zu wartenden Teile, sollten aber nach Blitzschlägen in die elektrische Anlage oder in das informationstechnische Netz sowie nach intensiver Gewittertätigkeit kontrolliert und bei Defekt von einer Elektrofachkraft ersetzt werden. Ableiter mit einer Vorrichtung zur Anzeige der Betriebsbereitschaft sind auszuwechseln, wenn diese Anzeige nicht mehr erfolgt.

7.3.2 Die Wirksamkeit der Ableiter wird gewährleistet, wenn Schutzeinrichtungen nach Ansprechen wieder eingeschaltet oder bei Defekt ersetzt werden.

Anmerkung: Bei korrekter Auslegung des Blitz- und Überspannungsschutzes wird der Ableiter durch einen Blitzschlag nicht zerstört.

7.3.3 Die Überspannungs-Schutzmaßnahmen sind als Bestandteil der elektrischen Anlagen, wie diese regelmäßig zu prüfen.

Anwendung	Äußerer Blitzschutz ausgeführt in (siehe VdS 2010)					
	Blitzschutzklasse I		Blitzschutzklasse II		Blitzschutzklasse III / IV	
	energie- technische Netze	informations- technische Netze	energie- technische Netze	informations- technische Netze	energie- technische Netze	informations- technische Netze
Ableiter Typ 1/Ader (Gebäudeein- führung)	$I_{imp} = 25 \text{ kA}$ (10/350 μ s) (bei 3+1 = 100kA für die N-PE Funken- strecke)	$I_{imp} = 2,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) $\geq 3DA^{**}$ $I_{imp} = 1 \text{ kA}$ $\geq 10DA^{**}$ $I_{imp} = 500 \text{ A}$	$I_{imp} = 18,75 \text{ kA}$ (10/350 μ s) (bei 3+1 = 75kA für die N-PE Funken- strecke)	$I_{imp} = 2,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) $\geq 3DA^{**}$ $I_{imp} = 1 \text{ kA}$ $\geq 10DA^{**}$ $I_{imp} = 500 \text{ A}$	$I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) (bei 3+1 = 50kA für die N-PE Funken- strecke)	$I_{imp} = 2,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) $\geq 3DA^{**}$ $I_{imp} = 1 \text{ kA}$ $\geq 10DA^{**}$ $I_{imp} = 500 \text{ A}$
Ableiter Typ 2/Ader	$I_n = 15 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 2,5 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 15 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 2,5 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 15 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 2,5 \text{ kA}$ (8/20 μ s)
Ableiter Typ 3/Ader	$U_{oc} = 2,5 \text{ kV}$	$I_n^* = 0,25 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$U_{oc} = 2,5 \text{ kV}$	$I_n^* = 0,25 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$U_{oc} = 2,5 \text{ kV}$	$I_n^* = 0,25 \text{ kA}$ (8/20 μ s)

Tabelle 4: Empfohlene Mindestwerte für das Ableitvermögen von Ableitern (siehe Tabelle 1), wenn äußerer Blitzschutz vorhanden ist (Erläuterungen siehe Tabelle 5)

Anwendung	ohne äußeren Blitzschutz			
	Freileitung		Ferneinschlag	
	energie- technische Netze	informations- technische Netze	energie- technische Netze	informations- technische Netze
Ableiter Typ 1/Ader (Gebäude- einführung)	$I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) (bei 3+1 = 50kA für die N-PE Funken-strecke)	$I_{imp} = 2,5 \text{ kA}$ (10/350 μ s) $\geq 3DA^{**}$ $I_{imp} = 1 \text{ kA}$ $\geq 10DA^{**}$ $I_{imp} = 500 \text{ A}$	—	—
Ableiter Typ 2/Ader	$I_n = 15 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 2,5 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 15 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$I_n = 2,5 \text{ kA}$ (8/20 μ s)
Ableiter Typ 3/Ader	$U_{oc} = 2,5 \text{ kV}$	$I_n^* = 0,25 \text{ kA}$ (8/20 μ s)	$U_{oc} = 2,5 \text{ kV}$	$I_n^* = 0,25 \text{ kA}$ (8/20 μ s)

Tabelle 5: Empfohlene Mindestwerte für das Ableitvermögen von Ableitern, wenn kein äußerer Blitzschutz vorhanden ist

Erläuterungen für Tabellen 4 und 5:

Unter Ableitvermögen der Ableiter wird der Impulsstrom I_{imp} , der Nennableitstoßstrom I_n bzw. die Nennstoßspannung U_{oc} sowie der Schutzpegel U_p verstanden.

Bei den angegebenen Mindestwerten ist vorausgesetzt worden, dass eine örtliche Erdungsanlage, z. B. Fundament-, Ringerd, vorhanden ist.

Ansonsten sind die Werte für Ableiter Typ 1 durch eine Risikoabschätzung festzulegen.

* Dieser Wert ist mit der Nennspannung (U_n) und dem Schutzpegel (U_p) des zu schützenden Gerätes zu harmonisieren.

** DA = Doppeladern pro Leitung

Anhang Literatur

Gesetze und Verordnungen, behördliche Richtlinien, Regeln und Empfehlungen

Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG), vom 18. September 1998 (BGBl. Teil 1, Nr. 64, Seite 2882)

Bundesanzeiger
Verlagsgesellschaft mbH
Postfach 1320
53003 Bonn
Internet: www.bundesanzeiger.de
oder Fachbuchhandel

Normen

DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen

- Teil 410 Schutzmaßnahmen, Schutz gegen elektrischen Schlag
- Teil 443 Schutzmaßnahmen, Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
- Teil 444 Schutzmaßnahmen, Schutz bei Überspannungen, Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMI) in Anlagen von Gebäuden
- Teil 534 Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln, Überspannungs-Schutzeinrichtungen

Reihe DIN EN 62305 VDE 0185-305 Blitzschutz

DIN EN 61643-11/VDE 0675 Teil 6-11 Überspannungsgeräte für Niederspannung, Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen, Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 61643-21/VDE 0845 Teil 3-1 Überspannungsgeräte für Niederspannung, Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren

Reihe DIN VDE 0845 Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen

VDE-Verlag GmbH Berlin –
Offenbach
Bismarckstr. 33
10625 Berlin
Internet: www.vde-verlag.de

DIN 18014 Fundamentender – Allgemeine Planungsgrundlagen

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin
Internet: www.beuth.de

GDV- und VdS- Publikationen

VdS 2010 Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz – Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 2017 Blitz-Überspannungsschutz für landwirtschaftliche Betriebe – Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 2019 Überspannungsschutz in Wohngebäuden – Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 2349 Störungsarme Elektroinstallationen – Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 3428 Überspannungsschutzgeräte (Ableiter), Anforderungen und Prüfmetho-
den

VdS 2832 VdS-anerkannte EMV-Sachkundige – Verzeichnis Internet: www.vds.de/emv

VdS 3432 Merkblatt VdS-anerkannte Sachkundige für Blitz- und Überspannungsschutz sowie EMV-gerechte elektrische Anlagen (EMV-Sachkundige)

VdS Schadenverhütung Verlag
Amsterdamer Straße 174
50735 Köln
Internet: www.vds.de

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH • Amsterdamer Str. 174 • D-50735 Köln

Telefon: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.