

Entwurf und Planung einer Ableitungsanlage

1. Allgemeines

Ableitungsanlagen stellen die Verbindung zwischen Fangleitungssystem und Erdungsanlage her und sollen Schäden bei der Ableitung des Blitzstroms zur Erdungsanlage vermeiden. Ableitungsanlagen sind so anzubringen, dass vom Einschlagpunkt zur Erde

- a) mehrere parallele Strompfade bestehen,
- b) die Länge der Stromwege so kurz wie möglich gehalten wird und
- c) die Verbindungen zum Potentialausgleich überall dort hergestellt werden, wo es notwendig ist.

Ableitungen können durch Ringleiter ergänzt werden, die alle Ableitungen miteinander verbinden.

Die geometrische Anordnung der Ableitungen und Ringleitungen beeinflusst die Sicherheitsabstände und muss bei der Planung besonders beachtet werden. Die Aufteilung des Blitzstroms auf mehrere Ableitungen reduziert das Risiko eines Funkenüberschlags und von elektromagnetischen Störungen innerhalb der baulichen Anlage.

In der DIN EN 62305-3 werden keine bestimmten Abstände für Ableitungen und Ringleiter vorgeschrieben. Die geometrischen Abmessungen der baulichen Anlage in Verbindung mit der Formel für die Berechnung des Trennungsabstandes, liefern die genaue Anzahl von Ableitungen, die speziell für jedes Gebäude benötigt werden. Die nachstehende Tabelle 1 enthält typische Werte des Abstands zwischen den Ableitungen und den horizontalen Ringleitern.

Schutzklasse	Typischer Abstand
I	10
II	10
III	15
IV	20

*Tabelle 1:
Typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern in Abhängigkeit von der Schutzklasse (DIN EN 62305-3, Tabelle 4)*

Die Beachtung der angegebenen Abstände in Abhängigkeit von der Schutzklasse der Blitzschutzanlage entbindet nicht von der rechnerischen Überprüfung des Trennungsabstandes. Nur durch den rechnerischen Nachweis kann festgestellt werden, ob durch die Ableitungsanlage auch tatsächlich die für das Gebäude erforderlichen Trennungsabstände eingehalten werden.

$$s = k_i * \frac{k_c}{k_m} * l [m]$$

s = Trennungsabstand

k_i = abhängig von der gewählten Schutzklasse (siehe Abschnitt 10.1)

k_c = abhängig vom Blitzstrom, der in der Ableitung fließt (siehe Abschnitt 10.1), Stromaufteilungskoeffizient

k_m = abhängig vom elektrischen Isolierstoff (siehe Abschnitt 10.1)

l = Die Länge entlang der Fangeinrichtung oder der Ableitung in Metern von dem Punkt, an dem der Trennungsabstand ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleiches

Entwurf und Planung einer Ableitungsanlage

2. Anordnung von Ableitungen für ein getrenntes Blitzschutzsystem

Ein von der zu schützenden baulichen Anlage getrennter Äußerer Blitzschutz muss verwirklicht werden, wenn thermische und explosive Wirkungen am Einschlagpunkt oder in den Leitungen, die den Blitzstrom führen, Schäden verursachen können.

Für diesen Fall werden bei der Anordnung der Ableitungen folgende Vorgaben gemacht:

- 1) Besteht die Fangeinrichtung aus Fangstangen auf getrennt stehenden Masten (oder einem Mast), ist für jeden Mast mindestens eine Ableitung erforderlich. Stahlmaste oder Maste mit durchverbundenem Bewehrungsstahl benötigen keine zusätzlichen Ableitungen.

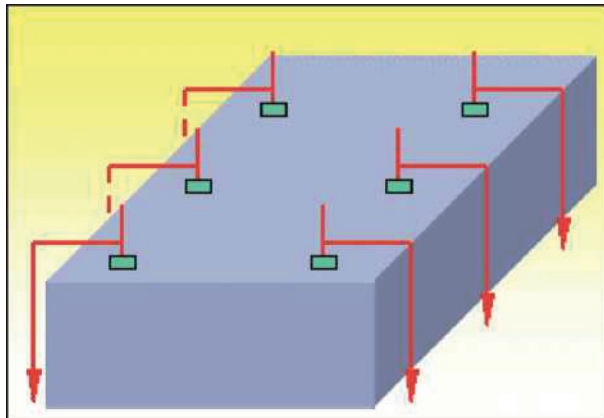


Bild 1: Fangeinrichtung aus einzelnen Fangstangen mit jeweils einer Ableitung

- 2) Besteht die Fangeinrichtung aus gespannten Drähten oder Seilen (oder einer Leitung), ist für jedes Leitungsende wenigstens eine Ableitung erforderlich.

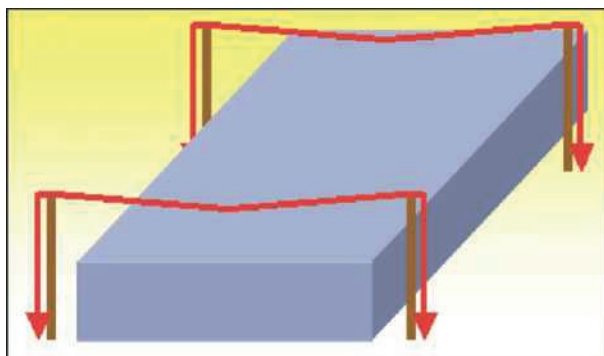


Bild 2: Ableitung bei gespannten Fangleitungen

- 3) Falls die Fangeinrichtung ein vermaschtes Leitungsnetz bildet, ist mindestens eine Ableitung pro unterstützendem Leitungsende notwendig.

3. Anordnung von Ableitungen für ein nicht getrenntes Blitzschutzsystem

Die Befestigung des Äußeren Blitzschutzes am zu schützenden Gebäude ist in den meisten Fällen erlaubt.

Für die Anordnung der Ableitungen müssen folgende Angaben beachtet werden:

- 1) Besteht die Fangeinrichtung aus einer Fangstange, ist mindestens eine Ableitung erforderlich.
- 2) Besteht die Fangeinrichtung aus gespannten Drähten oder Seilen, ist für jedes Leitungsende wenigstens eine Ableitung erforderlich.
- 3) Falls die Fangeinrichtung ein vermaschtes Leitungsnetz enthält, sollten wenigstens zwei Ableitungen gleichmäßig auf den Umfang der zu schützenden baulichen Anlage verteilt sein.

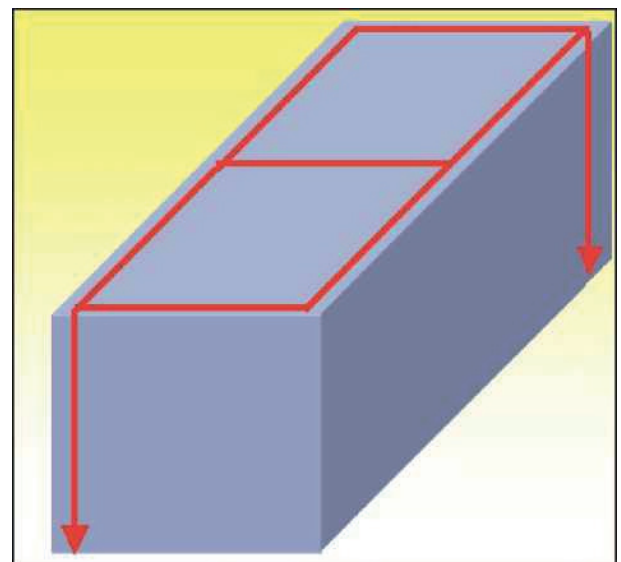


Bild 3: Die Zahl der Ableitungen bei vermaschtem Leitungsnetz muss mindestens zwei betragen.

Entwurf und Planung einer Ableitungsanlage

4. Anordnung von Ableitungen bei Gebäudevorsprüngen

Bei Gebäudevorsprüngen muss der Trennungsabstand im Hinblick auf das Risiko eines Überschlages zu Personen berechnet werden. Der Trennungsabstand „s“ kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$s > 2,5 + d[m]$$

Der Wert 2,5 entspricht der Höhe der Fingerspitzen eines Menschen mit hochgestreckter Hand.

Ableitungen müssen gerade und senkrecht verlegt werden, so dass sie die kürzest mögliche 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 4) die Anforderungen nach DIN EN 62305-3, Abschnitt 6.3 erfüllen (siehe Abschnitt 10.1 des Montagehandbuchs).

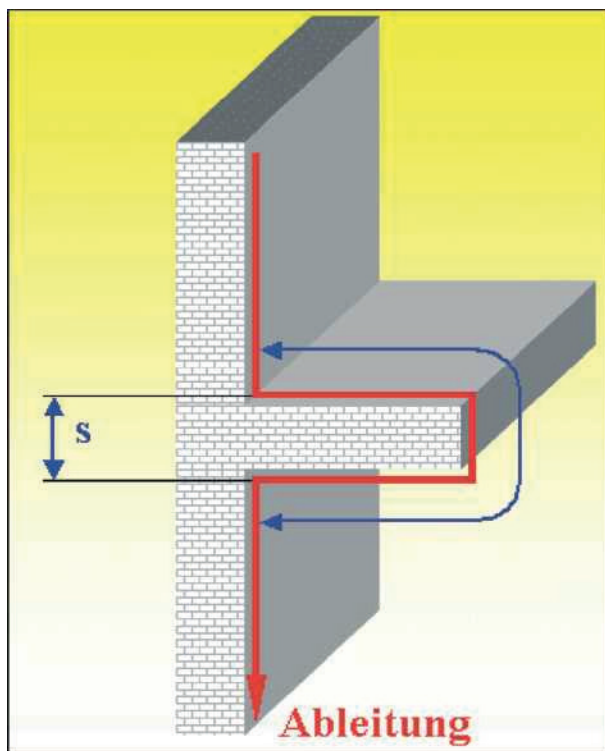


Bild 4:
Schleife in der Ableitung

Beispiel:

Die Auskragung einer Betonüberdachung beträgt 1 Meter, die Dicke 0,3 m, für das Blitzschutzsystem wurde Schutzklasse III ermittelt, für das Gebäude werden 4 Ableitungen benötigt.

Mit diesen Angaben ergeben sich für die Berechnung von „s“ folgende Größen:

"d"	(Dicke der Betonüberdachung)	0,3 m
"l"	(Länge der Schleife)	2,3 m
"k _i "	(Faktor, abhängig vom Blitzstrom)	0,04
"k _c "	(Faktor für die Aufteilung des Blitzstroms bei 4 Ableitungen)	0,44
"k _m "	(Faktor für Isoliermaterial, festes Material, Beton)	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l [m] = 0,04 \frac{0,44}{0,5} 2,3 = 0,08 [m] < d < 0,3 [m]$$

Ergebnis:

Die Forderung der DIN EN 62305-3 wird eingehalten, die Leitungsführung der Ableitung muss nicht geändert werden.

5. Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannungen

Im Falle eines Blitzeschlages können Personen an einer Ableitung gefährliche Berührungsspannungen abgreifen, auch wenn das Blitzschutzsystem entsprechend den Vorschriften geplant und ausgeführt wurde.

Die Lebensgefahr wird reduziert, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

1. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich Personen außerhalb von Gebäuden in der Nähe von Ableitungen aufhalten, ist sehr gering;
2. auf der Ableitung ist eine Isolierung vorhanden, die eine Stehstoßspannung 1,2/50µs von 100 kV aushält, z. B. wenigstens 3 mm vernetztes Polyethylen;

Hinweis:

- Bei der Isolierung einer Ableitung müssen die Gefahren durch mögliche Gleitüberschläge berücksichtigt werden;
3. der spezifische Widerstand der Oberflächenschicht der Erde beträgt im Abstand bis zu 3 m um die Ableitung mehr als 5000 W m, diese kann z. B. durch eine Asphaltsschicht mit 5 cm Dicke erfüllt werden;
 4. die Ableitungen bestehen aus mehreren Stützen eines ausgedehnten Metallgerüsts oder mehreren bewehrten Säulen, deren Bewehrung durchverbunden ist.

Die zuvor aufgeführten Bedingungen sollten z. B. bei Sportstadien beachtet werden.

Entwurf und Planung einer Ableitungsanlage

6. Normative Angaben zur Planung und Anordnung von Ableitungen

- Ableitungen müssen soweit wie möglich von innen verlegten Leitungen und metallenen Teilen angeordnet werden, um eventuell notwendige Potentialausgleichsverbindungen mit dem Inneren Blitzschutz zu vermeiden.
- Ableitungen müssen nahe der Erdoberfläche untereinander verbunden werden, um eine möglichst gleichmäßige Stromaufteilung zu erreichen.
- Ableitungen müssen gleichmäßig auf den Gebäudeumfang aufgeteilt werden.
- Ableitungen müssen in der Nähe jeder Ecke der baulichen Anlage angeordnet werden.
- Ableitungen sind so anzuordnen, dass sie soweit wie möglich eine direkte Fortsetzung der Fangleitung sind.
- Ableitungen sind gerade und senkrecht zu verlegen, so dass sie die kürzestmögliche direkte Verbindung zur Erde darstellen. Schleifenbildung ist zu vermeiden.
- Ableitungen dürfen nicht in Regenrinnen und Regenfallrohren verlegt werden. Die Auswirkungen der Feuchtigkeit führen zu starker Korrosion.
- Ableitungen dürfen direkt an Regenfallrohren mit Hilfe von sogenannten Sickenbändern befestigt werden. Die Halterung mit Sickenbändern ersetzt jedoch nicht die Erdung des Regenfallrohres durch eine normgerechte Regenrohrschele.
- Ableitungen sollten zu Fenstern und Türen einen Abstand entsprechend dem Trennungsabstand einhalten. In der Praxis hat sich ein Abstand von 0,5 m zu Fenstern und ein Abstand von 1,0 m zu Türen als praktikabel erwiesen.
- Natürliche Bestandteile der baulichen Anlage können als Ableitungen verwendet werden, wenn die elektrisch leitende Verbindung dauerhaft ist und ihre Abmessungen denen genormter Ableitungen entsprechen.
- Metallgerüste, durchverbundene Bewehrungen, Fassadenelemente, Profilschienen und Unterkonstruktionen von Metallfassaden können als Ableitungen genutzt werden, vorausgesetzt, ihre Abmessungen entsprechen den Anforderungen an Ableitungen, ihre Dicke beträgt nicht weniger als 0,5 mm und ihre Verbindungen genügen den Anforderungen.

7. Praktische Hinweise zur Planung und Anordnung von Ableitungen

- Bei Stahlbetonkonstruktionen sollten die Ableitungen einbetoniert und mit der Bewehrung in Abstand von 2-3 Metern verklemmt oder verschweißt werden. Anschlussfahnen und / oder Erdungsfestpunkte sind in Bereichen zusätzlicher Erdungsmaßnahmen vorzusehen.
- Wenn die bauliche Anlage aus Fertigbetonelementen errichtet wird, dann sollen die Ableitungen vom Fertigteil-Betonwerk in die dafür vom Planer vorgegebenen Stützen eingebaut werden.
- Anschlussfahnen müssen korrosionsbeständig ausgeführt werden (z. B. nichtrostender Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571).
- Stahlkonstruktionen und Metallfassaden sind mit dem Erdungs- und Fangleitungssystem zu verbinden. Dabei sollte der Abstand der Anschlüsse in einem Abstand zwischen 5 und 10 Metern erfolgen, um eine wirksame Gebäudeschirmwirkung zu erreichen.
- Fassadenkonstruktionen mit Fensterelementen bestehen oft aus einer Vielzahl von Einzelelementen, die aus Gründen der Wärmedehnung gegeneinander isoliert und gleitend gelagert sind. Hier muss schon im Planungsstadium festgelegt werden, wie eine Einbindung der Elemente möglich ist, in dem z. B. die Unterkonstruktion als Ableitungssystem genutzt wird.
- Gebäudefugen zwischen bewehrten Gebäudeteilen oder Stoßstellen von leitenden Fassaden oder Dächern müssen in kleinen Abständen überbrückt werden. Die Qualität der Gebäudeschirmung wird maßgeblich von der Behandlung dieser Fugen bestimmt. Der Abstand sollte zwischen 1 m bis zur Hälfte des typischen Abstandes der Ableitungen entsprechend der Schutzklasse betragen.
- In größeren Gebäuden, z. B. Hochhäusern, besonderen Industriebauten und Verwaltungsgebäuden müssen leitende Gebäudeteile als „natürliche Ableitungen“ mit verwendet werden, damit eine gleichmäßige Verteilung der Blitzströme erreicht wird und Potentialdifferenzen vermieden werden.