

Antennenanlagen



Blitzschutz und Antennenerdung

18.09.2009

<http://www.vde.de/de/Ausschuesse/Blitzschutz/FAQ/Blitzschutz/oeffentlich/Seiten/Blitzschutz-Antennenerdung.aspx>

Frage: Bei der Installation von Antennen gibt es unterschiedliche Meinungen. Die einen sagen, dass man gar nichts machen muss. Andere verbinden die Antenne mit einer bestehenden Blitzschutzanlage. SAT-Antenne werden häufig auf dem Dach montiert ohne irgendeine Erdung. Funkamateure hängen lange Drahtantennen im Garten auf. Einige sprechen von Erdung, andere von Potentialausgleich oder Blitzschutz. Was ist denn jetzt richtig?

Bei diesem Thema gibt es häufig Verunsicherung. Es wird nicht korrekt zwischen Verpflichtung und Umsetzung unterschieden. Erschwerend kommt hinzu, dass in den verschiedenen Bereichen für dieselbe technische Maßnahme unterschiedliche Begriffe verwendet werden.

Zunächst ist festzustellen, dass die Anwendung der Normen keine Pflicht ist. Bei den hier betrachteten Fragestellungen geht es aber um die Sicherheit der Anlagen und um den Schutz der Personen und Gebäude. Sollte es zu einem Schaden kommen z.B. nach einem Blitzeinschlag in eine Antenne, so wird bei Personenschaden die Staatsanwaltschaft, bei Sachschaden die Sachversicherung genau untersuchen, ob die einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen vorhanden und in Betrieb waren. Wenn bei der Errichtung der Anlage die VDE-Normen eingehalten wurden, so wird unterstellt, dass alles technisch Machbare umgesetzt wurde, und der Eigentümer, Errichter und Betreiber werden nicht weiter belangt. Wenn hingegen die Normen nicht oder nur unvollständig berücksichtigt wurden, wird der Errichter, ggf. der Eigentümer oder Betreiber, zur Haftung herangezogen. Kurz: Es liegt im eigenen Interesse, die Vorgaben der VDE-Normen zu berücksichtigen.

Beim Blitzschutz hingegen gibt es in einigen Fällen die Verpflichtung, eine Blitzschutzanlage zu errichten, z.B. bei Gebäuden mit großen Personenansammlungen (Versammlungsstätten), Gebäude mit Personen, die im Falle eines Brandes Unterstützung benötigen (Kindergarten, Schule, Krankenhaus). Diese Verpflichtung wird von den Behörden z.B. in der Baugenehmigung ausgesprochen. Auch kann seitens der Sachversicherer eine Blitzschutzanlage gefordert werden. Wenn der Versicherungsnehmer dieser Forderung nicht nachkommt, verliert er den Versicherungsschutz. Aber auch hier gilt: In der Regel ist es dem Errichter freigestellt, ob er die entsprechenden VDE-Normen zum Blitzschutz anwendet.

Kommen wir zur Unterscheidung, in welchen Fällen die Normen zum Blitzschutz bzw. die zur Antennenerdung anzuwenden sind, und die ist ganz einfach: Blitzschutz bezieht sich immer auf Gebäude oder ähnliche Objekte; wenn eine Antenne auf einem Gebäude mit Blitzschutzanlage errichtet wird, dann sind die Blitzschutznormen VDE 0185-305 anzuwenden. In allen anderen Fällen sind die Normen zur Antennenerdung VDE 0855 maßgeblich. Dabei wird übrigens zwischen Empfangsanlagen (VDE 0855-1) und Sende-/Empfangsanlagen (VDE 0855-300) unterschieden.

Leider gibt es auch Verwirrung durch unterschiedliche Bedeutung von Begriffen. Der technische Sachverhalt in beiden Normenbereichen ist aber derselbe: Antennen müssen immer in den Potentialausgleich einbezogen werden, und die bei einem Einschlag in die Antenne auftretenden Blitzströme müssen sicher in die Erde abgeleitet werden. Der Unterschied der beiden Maßnahmen zeigt sich in der Praxis im Leitungsquerschnitt: Leitungen, die Blitzströme führen, sind "dick", Leitungen für den Potentialausgleich sind "dünn". Typische Querschnitte für blitzstromdurchflossene Kupferleiter sind 50 mm² (VDE 0185-305-3) bzw. 16 mm² (VDE 0855-1), bei Potentialausgleich 6 mm², teilweise 16 mm² (VDE 0185-305-3) bzw. 4 mm² (VDE 0855-1).

Die technischen Maßnahmen sind in den Normen im Detail beschrieben. Ich möchte nur zwei Punkte hervorheben:

1. Wenn eine Antenne so installiert ist, dass ein Blitz direkt einschlagen kann, dann muss man mit Blitzströmen auf dem Antennenkabel rechnen. Aus Blitzschutzsicht sollte diese Situation vermieden werden, indem die Antenne - z.B. eine SAT-Schüssel - an der Gebäudewand oder im Garten in einem geschützten Bereich installiert wird. Dieser geschützte Bereich kann auch durch eine Fangstange hergestellt werden, die mit isolierenden Abstandhaltern am Antennenmast befestigt wird und diesen leicht überragt. Die Erdung der Blitzströme erfolgt dann über eine "Erdungsleitung", die mit der Fangstange verbunden ist. Der Mast selbst wird an den Potentialausgleich angeschlossen. Diese beiden Leitungen dürfen im Dachbereich natürlich nicht miteinander verbunden werden.
2. In der Antennennorm wird beschrieben, dass alle metallenen Teile der Antennenanlage in den Potentialausgleich einbezogen werden müssen. So sind z.B. bei einer SAT-Anlage der Mast, die SAT-Antenne und die Schirme der Antennenkabel (!) miteinander zu verbinden.

Weitere Diskussionen treten immer dann auf, wenn bestehende Anlagen umgerüstet oder erweitert werden sollen. Hier stellt sich die Frage, für welche Teile der Anlage die aktuellen Normen anzuwenden sind. Eine besondere Vorgehensweise ist notwendig bei der Planung von Antennenanlagen auf Gebäuden ohne Blitzschutzanlage, wenn üblicherweise diese Gebäude von Amts wegen über eine Blitzschutzanlage verfügen müssten. Zu diesem gesamten Fragenkomplex entstand in Zusammenarbeit mit den Mobilfunkunternehmen in Deutschland ein 7-seitiges Merkblatt, das unter www.vde.com/blitzschutzfunksysteme heruntergeladen werden kann.

[Impressum](#) | © 2010 VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

Auf den folgenden 6 Seiten finden sich ausführliche Installationshinweise. Die Darstellung stammt aus dem Hause

DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG.

Postfach 16 40

D-92306 Neumarkt

http://dehn.de/de/newsletter/3_05/3_05_top3.pdf

Blitz- und Überspannungsschutz für Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

Die IEC 60728-11:2005, Deutsche Fassung DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-06 entspricht den zur Zeit gültigen Regeln der Technik und bietet einfache, einheitliche und wirkungsvolle Schutzmechanismen gegen die Auswirkung von Blitzschlägen in Antennen.

Antennen, errichtet nach dieser Norm, erhöhen nicht die Blitzeinschlagswahrscheinlichkeit in das betrachtete Objekt. Auch stellt eine nach dieser Norm errichtete Antennenanlage keinen Ersatz für eine Blitzschutzsystem einer baulichen Anlage dar. Dieser Teil der IEC 60728 behandelt die Sicherheitsanforderungen ortsfester Anlagen und Geräte und ist, soweit anwendbar, auch für bewegliche und vorübergehend installierte Anlagen (z. B. Wohnmobile) anwendbar. Der Gültigkeitsbereich umfasst Kabelfernsehnetze (GAA-Netze), GA- und SAT-GA-Netze sowie Einzelempfangsnetze.

Ausgenommen von den nachstehend aufgeführten Maßnahmen sind Außenantennen, die mehr als 2 m unterhalb der Dacheindeckung oder Dachkante liegen und weniger als 1,5 m vom Gebäude angebracht sind (**Bild 1**) sowie Antennenanlagen die sich innerhalb des Gebäudes befinden. Hier wird zumindest der Anschluss der koaxialen Kabelschirme an einen Potentialausgleichsleiter dringend empfohlen. Ebenso sollten alle durchverbundenen, leitfähigen u. berührbaren Teile der Installation in den Potentialausgleich einbezogen werden.

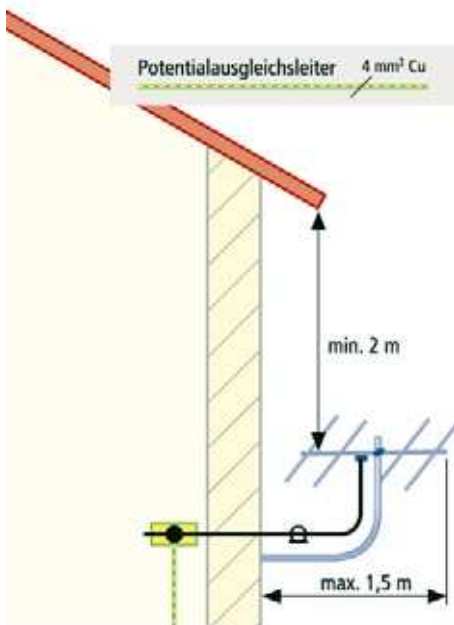


Bild 1: Horizontale und vertikale Abstände von Antennenanordnungen, die keinen Erdungsanschluss benötigen

Antennen dürfen nicht auf Gebäuden errichtet werden, die leichtentzündbare Dachbedeckungen haben (z. B. Stroh, Reet oder ähnliche Materialien). Antennenleitungen und Erdungsleiter dürfen nicht durch solche Teile von Räumen geführt werden, die zur Lagerung von leichtentzündlichen Stoffen wie Heu, Stroh und dergleichen dienen oder in denen sich explosive Atmosphäre bilden oder ansammeln kann.

Als Potentialausgleichsleiter gilt ein Leiter der mechanisch stabil ist und einen Querschnitt von mindestens 4 mm² Kupfer hat. Die Schirme der Koaxialkabel, die in das Gebäude hinein- oder aus dem Gebäude herausführen, müssen mit einem Potentialausgleichsleiter auf kürzestem Weg an eine gemeinsame Potentialausgleichsschiene angeschlossen werden.

Als blitzstromtragfähiger Erdungsleiter gilt ein Einzelmassivdraht mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm² Kupfer isoliert oder blank oder 25 mm² Aluminium isoliert oder 50 mm² Aluminium Knetlegierung (nicht direkt auf oder im Putz oder auf oder in Beton) oder 50 mm² Stahl, der vorzugsweise im Außenbereich geführt wird.

„Natürliche“ Bestandteile können verwendet werden, wie z. B.:

- das Metallgerüst der baulichen Anlage;
- der durchverbundene Bewehrungsstahl der baulichen Anlage;
- Fassaden, Geländer und Unterkonstruktionen von Metallfassaden, vorausgesetzt, dass:
 - ihre Abmessungen den Anforderungen an Ableitungen entsprechen und ihre Dicke nicht weniger als 0,5 mm beträgt,
 - ihre elektrisch leitende Verbindung in senkrechter Richtung sichergestellt ist (Verbindungen sind durch Hartlöten, Schweißen, Pressen, Schrauben oder Verbolzen sicher auszuführen) oder der Abstand zwischen den Metallteilen 1 mm nicht übersteigt und die Überlappung zwischen zwei Elementen mindestens 100 cm² beträgt (die DIN V VDE V 0185-3 sieht diese Möglichkeit mit sich überlappenden Blechen unter 4.3.6 nicht mehr vor, es sei denn die Unterkonstruktion ist elektrisch durchgehend in senkrechter Richtung verbunden. Ist dies nicht der Fall, sind die sich überlappenden Bleche entsprechend der Vorgaben in DIN V VDE V 0185-3 sicher miteinander zu verbinden)

Die Bildung von Schleifen muss vermieden werden.

Die Erdungsanlage muss nach einer der nachfolgend (**Bild 2**) gezeigten Arten ausgeführt werden:

- Verbindung mit dem Äußeren Blitzschutz des Gebäudes;
- Verbindung mit dem Erdungssystem des Gebäudes;
- Verbindung mit wenigstens zwei horizontalen Erdern von mindestens 2,5 m Länge die mit einem Winkel größer 60° verlegt, mindestens 0,5 m tief und nicht näher als 1 m vom Fundament entfernt sind oder mit einem vertikalen oder schrägen Erder von mindestens 2,5 m oder zwei senkrechten Erdern von mindestens 1,5 m Länge und einem Abstand von 3 m und nicht näher als 1 m vom Fundament entfernt sind.

Mindestquerschnitt jedes Erders beträgt 50 mm² Kupfer oder 80 mm² Stahl.

„Natürliche“ Bestandteile, wie durchverbundene Stahlbetonbewehrung oder andere geeignete unterirdische Metallkonstruktionen, die in das Gebäudefundament eingebettet sind, und deren Abmessungen den obigen Grenzwerten entsprechen, können ebenso verwendet werden.

Auch andere Erdungsanlagen entsprechend DIN V VDE V 0185-3 sind ebenfalls zugelassen. Sofern ein zusätzlicher Erder neben dem Erdungssystem des Gebäudes eingebracht wird, sind die Erder untereinander zu verbinden.

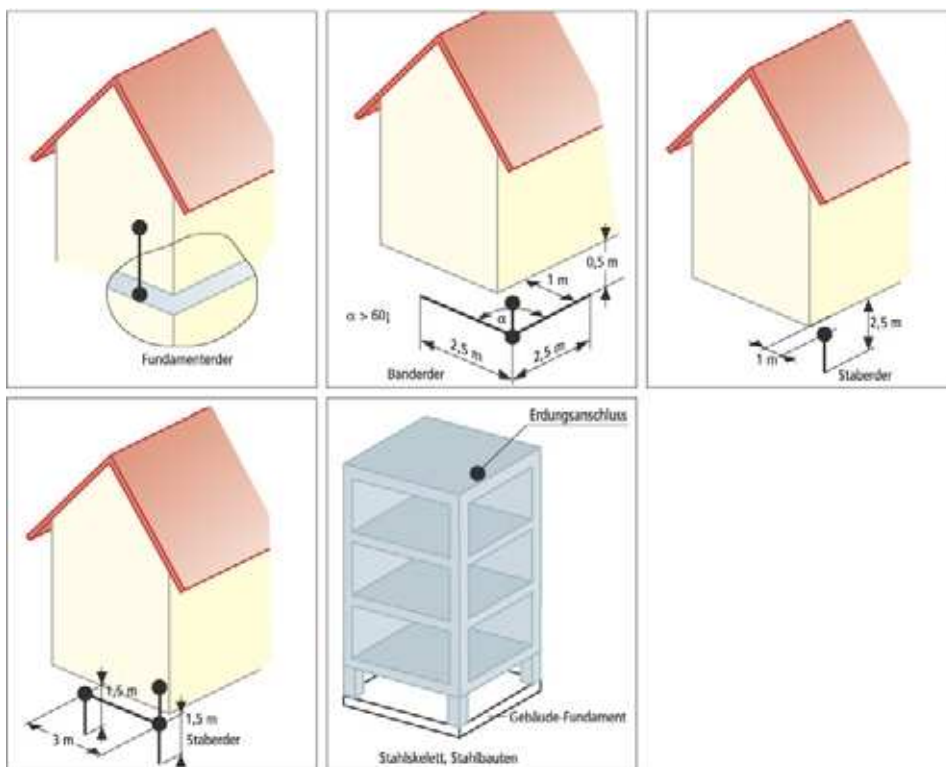


Bild 2: Beispiele von zulässigen Erdern

Bei Gebäuden ohne Blitzschutzsystem (LPS lightning protection system) ist der Mast nach DIN EN 60728-11 (VDE0855-1) mit einem Erdungsleiter auf kürzestmöglichem Weg an den Erder anzuschließen. Dabei muss der Erdungsleiter geradlinig und senkrecht geführt werden. Die koaxialen Kabelschirme sind mittels Potentialausgleichsleiter mit dem Mast zu verbinden (**Bild 3**.)

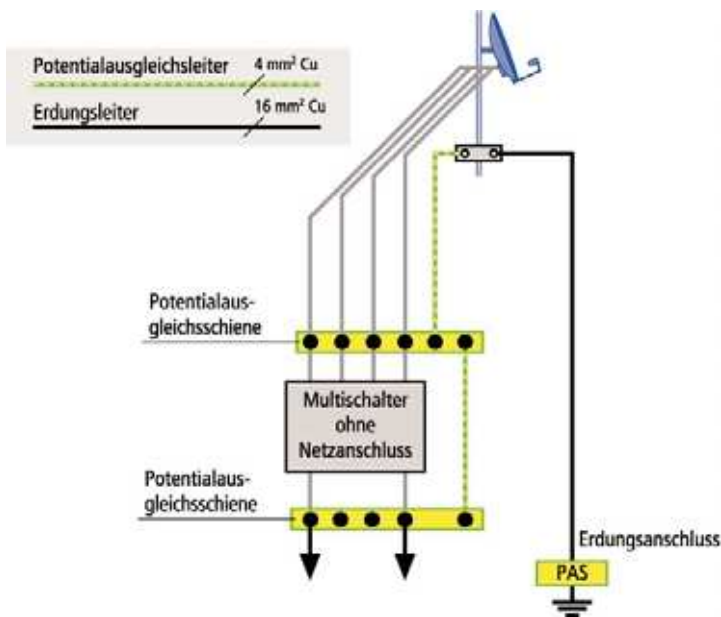


Bild 3: Erdung u. Potentialausgleich für Antennen auf Gebäuden ohne Äußeren Blitzschutz

Bei Gebäuden mit Blitzschutzsystem (LPS lightning protection system) sind die Antennen vorzugsweise im ausreichenden Schutzraum einer Fangeinrichtung zu installieren. D. h., im Bereich von vorhandenen Schutzräumen oder durch Getrennte Fangeinrichtungen. Nur wenn dies nicht möglich ist, ist ein direkter Anschluss an den Äußeren Blitzschutz vorzunehmen. In diesem Fall wird auf die sich einstellenden Blitzteilströme über die Koaxialleitungen hingewiesen, welche individuell betrachtet werden müssen. Der Blitzschutzpotentialausgleich für die in das Gebäude geführten Leitungen ist durchzuführen.

Wird eine Antenne durch getrennt angebrachte Fangeinrichtungen geschützt, bedeutet dies:

- im Bereich von Flachdächern wird eine Fangstange entsprechend dem Trennungsabstand „s“ aufgestellt, welche die gesamte Antennenanordnung (Mast und Antennen) in den Schutzbereich des Schutzwinkels (je nach anzuwendender Blitzschutzklasse) stellt (**Bild 4**). Nun befindet sich die Antennenanordnung nicht mehr in der Blitzschutzzone 0_A (Gefährdung durch direkte Blitzströme) sondern in der Blitzschutzzone 0_B (Gefährdung durch indirekte Impulsströme und das ungedämpfte elektromagnetische Feld des Blitzes).

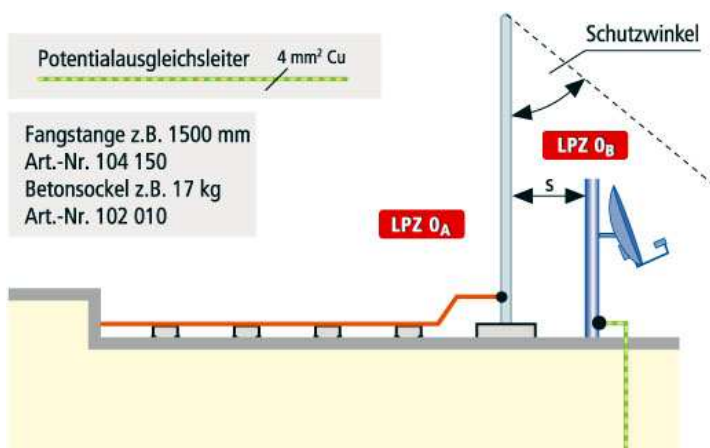


Bild 4: Antenne mit Fangstange auf dem Flachdach bei Gebäuden mit Äußeren Blitzschutz

- im Bereich von Schrägdächern wird mittels hochisolierender Distanzhalter (DEHNiso-Distanzhalter) eine Fangstange, dem Trennungsabstand „s“ entsprechend, am Antennenstandrohr befestigt, welche die gesamte Antennenanordnung (Mast und Antennen) in den Schutzbereich des Schutzwinkels (je nach anzuwendender Blitzschutzklasse) stellt (**Bild 5**). Auch hier befindet sich die Antennenanordnung nicht mehr in der Blitzschutzzone 0_A (Gefährdung durch direkte Blitzströme) sondern in der Blitzschutzzone 0_B (Gefährdung durch indirekte Impulsströme und das ungedämpfte elektromagnetische Feld des Blitzes).

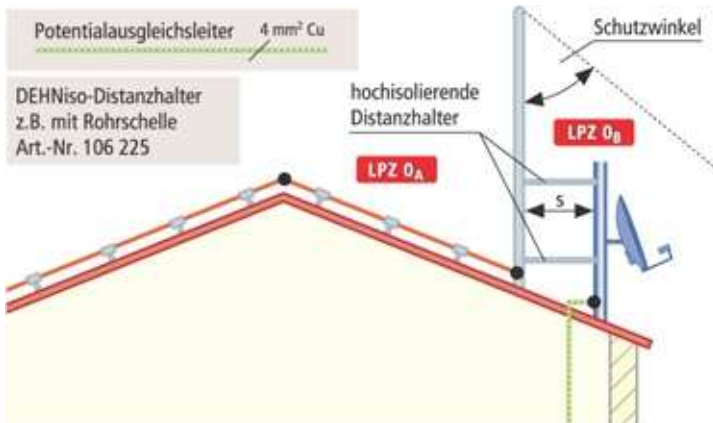


Bild 5: Antenne mit Fangstange und hochisolierenden Distanzhaltern auf Schrägdach bei Gebäuden mit Äußeren Blitzschutz

Der Schutz der Antennenanlage gegen Überspannungen ist bei Gebäuden mit Blitzschutzsystem durch Überspannungs-Schutzgeräte nach der, für die koaxialen Kabelschirme installierten, Potentialausgleichsschiene vorzusehen (**Bild 6**). Diese sowohl als Einzelgeräte wie auch in nebeneinander aufgereihter Form einsetzbaren Überspannungs-Schutzgeräte schützen die nachgeschalteten Geräte vor induktiven bzw. kapazitiven Einkopplungen der Wellenform 8/20, die sowohl aus Wolke/Wolke Blitzen, Ferneinschlägen oder Direkteinschlägen in die Getrennte Fangeinrichtung entstehen.

Sofern sich nach der, für die koaxialen Kabelschirme installierten Potentialausgleichsschiene, elektrische Betriebsmittel mit 230 V/50 Hz befinden, sind für diese Überspannungs-Schutzgeräte Typ 3 vorzusehen. Es ist darauf zu achten, dass der Blitzschutzpotentialausgleich für alle in das Gebäude eingeführten Systeme erstellt ist.

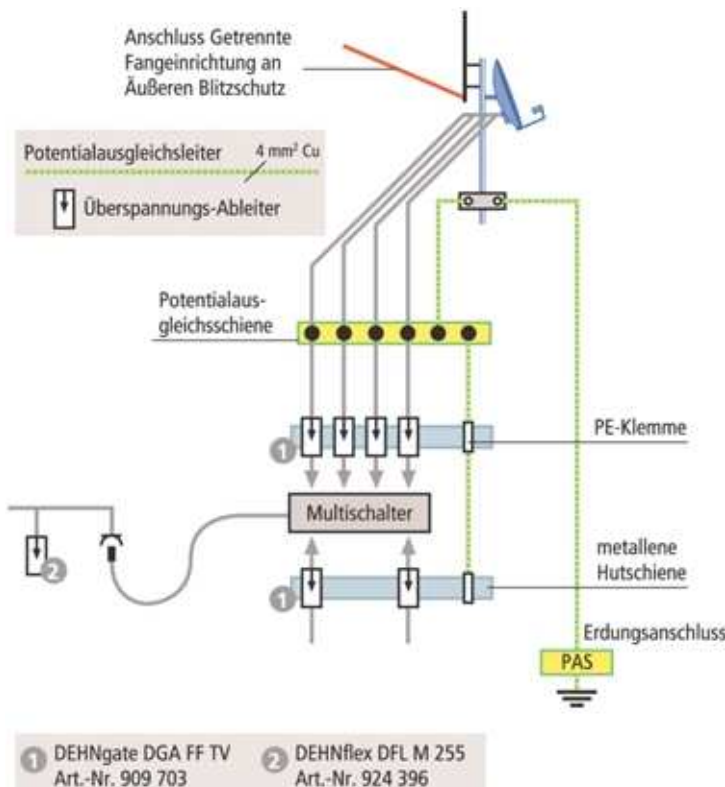


Bild 6: Überspannungs-Schutzgeräte nach der Potentialausgleichsschiene für die koaxialen Kabelschirme bei Antennenanlagen mit Äußeren Blitzschutz und Getrennter Fangeinrichtung

Der Schutz der Antennenanlage gegen Überspannungen bei Gebäuden ohne Blitzschutzsystem lässt sich auf zwei Arten ausführen.

- Ein Direkteinschlag in die Antenne wird durch eine, über isolierte Distanzhalter angebrachte Fangstange verhindert. Hierzu ist die Fangstange über einen separat zu verlegenden Erdungsleiter mit dem Erder zu verbinden (**Bild 7**). Vorzugsweise erfolgt dessen Verlegung außerhalb des Gebäudes und wird auf Erdbodenniveau mit dem Erder verbunden. Der Antennenmast und die Potentialausgleichsschiene der Schirme sind über einen Potentialausgleichsleiter an den Erder anzuschließen. Überspannungs-Schutzgeräte werden hierbei analog wie bei Gebäuden mit Blitzschutzsystem eingebaut.

Durch diese Maßnahmen wird kein Blitzschutzsystem für das Gebäude erstellt. Es handelt sich um eine, auf die Antenne örtlich begrenzte Fangeinrichtung. Auch bei dieser Maßnahme fließen keine Blitzströme in das Gebäude.

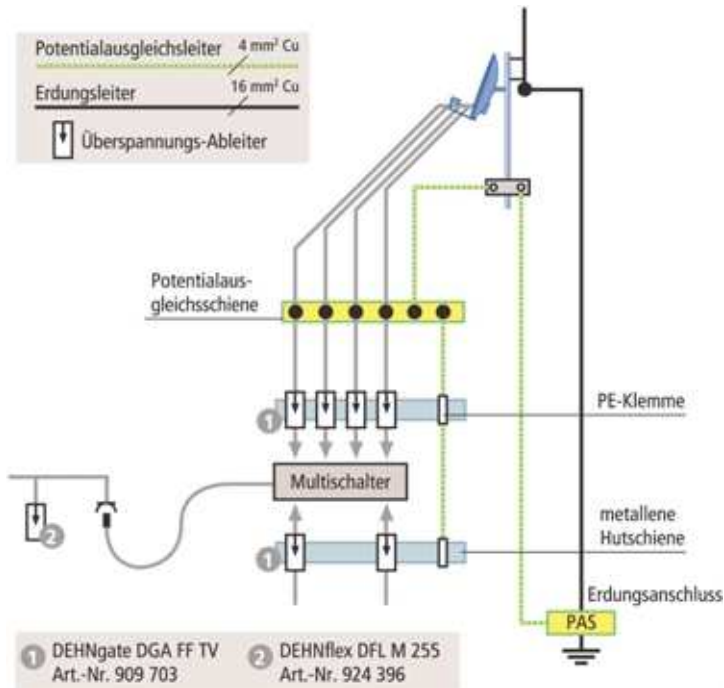


Bild 7: Überspannungs-Schutzgerät nach der Potentialausgleichsschiene für die koaxialen Kabelschirme bei Antennenanlagen ohne Äußeren Blitzschutz und mit Getrennter Fangeinrichtung

- Der Antennenmast wird direkt über einen Erdungsleiter mit dem Erder verbunden. Dadurch ist der Einsatz von Kombi-Ableitern vor dem Multischalter vorzusehen (**Bild 8**), da in diesem Fall Blitzteilströme über die Koaxialkabel abfließen, welche nicht mehr von Überspannungs-Ableitern beherrscht werden können. Nach dem Multischalter ist der Einsatz von Überspannungs-Ableitern ausreichend.

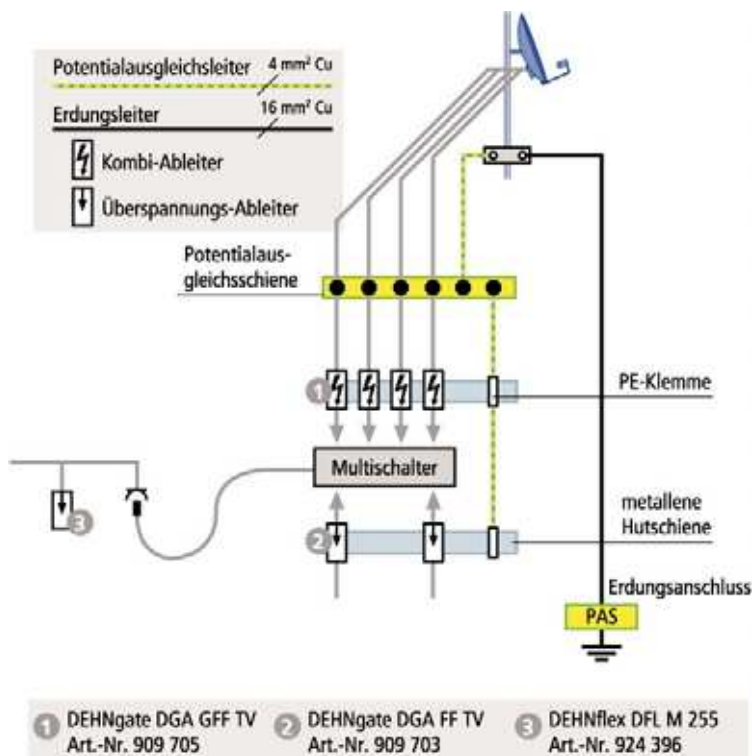


Bild 8: Kombi-Ableiter nach der Potentialausgleichsschiene für die coaxialen Kabelschirme bei Antennenanlagen ohne Äußeren Blitzschutz

Der Überspannungsschutz einer unterirdischen Kabelnetz-Anlage erfordert blitzstromtragfähige Kombi-Ableiter, die ebenfalls gebäudeeintrittsnah montiert werden müssen (Bild 9). Auch hierbei ist der Einsatz von Überspannungs-Ableitern nach dem Verstärker ausreichend.

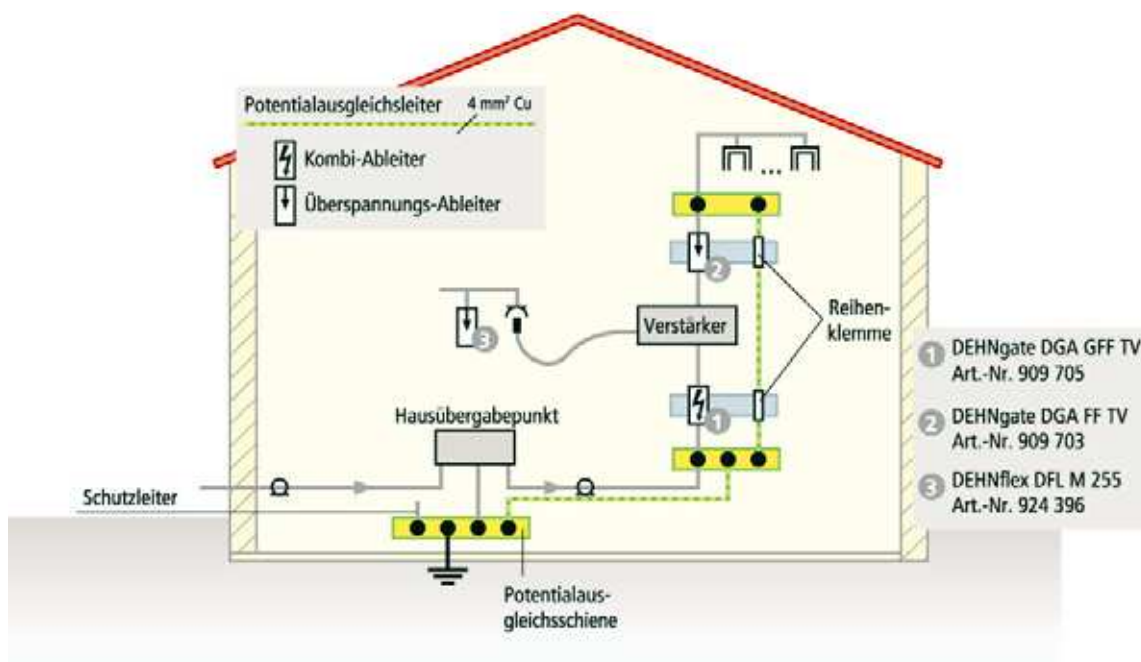


Bild 9: Kombi-Ableiter nach der Potentialausgleichsschiene für die coaxialen Kabelschirme bei unterirdischen Kabelnetz-Anlagen

Erstellt

Datum: Juli 2005
 Verfasser: Klaus Rüdiger Wittek
 Staatl. gepr. Elektrotechniker

Geprüft

Datum: Juli 2005
 Freigabe: Helmut Pusch
 Dipl.-Ing. (FH)