

# Überarbeitung der Norm DIN VDE 0855-300 „Funksende- / -empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW“

Ein Beitrag von Wolfgang Hunger, DL5MM

## Vorwort

Durch meine ehemalige berufliche Tätigkeit als „Verantwortliche Elektrofachkraft“ eines Regionalbereiches wurde ich 2002 von meinem Chef in der DB-Netz-Zentrale gefragt, ob ich mir eine Ausbildung zur Blitzschutz-Fachkraft vorstellen könnte.

Nach kurzer Überlegungszeit habe ich ja gesagt und wurde umgehend zur Ausbildung beim VDE angemeldet.

Die Ausbildung dauerte 2003 zweimal je eine Woche und wurde mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Diese Qualifikation gilt für 5 Jahre und muss dann wieder mit einer Fortbildung mit schriftlicher Prüfung erneuert werden.

Nach kurzer Zeit kam dann der Auftrag, gemeinsam mit der DB Energie eine Richtlinie (Vorschrift) für den DB Konzern zum Blitzschutz zu erstellen. Diese wurde in das Richtlinien-System des DB Konzerns aufgenommen und ist seit 2007 unter Ril 954.9105 zu finden. 2007 habe ich in der E-Fachzeitschrift der DB zu Thema Blitzschutz zwei Artikel geschrieben und veröffentlicht.

Seit den oben genannten Zeiten bin ich also mit dem Blitzschutz konfrontiert.

2021 bekam ich einen Anruf des 2. Vorsitzenden des DARC, DL3GBE, mit der konkreten Frage, ob ich mir als langjähriger Funkamateur und Blitzschutz-Fachkraft vorstellen könnte, den DARC im Normenarbeitskreis des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) zu vertreten. Irgendeine Connection hat da sicherlich im Hintergrund gewirkt.

In diesem Arbeitskreis soll die DIN-VDE-Norm 0855-300 „Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW; Teil 300: Sicherheitsanforderungen“ überarbeitet werden. Nach einer kurzen Bedenkzeit habe ich zugesagt und bin seitdem der Vertreter des DARC in diesem Normenarbeitskreis.

Innerhalb des DARC haben wir zur Meinungsabstimmung einen Arbeitskreis gebildet.

Mitglieder des AK sind:

- Fabian Amann, DC1SAF
- Thomas Raphael, DF4KJ
- Michael Schweyda, DF9BA
- Wolfgang Hunger, DL5MM

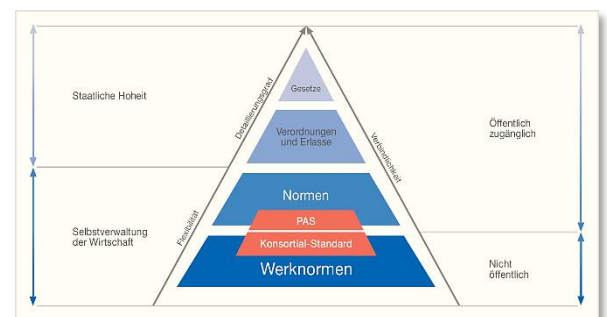
## Zu Normen

Wenn man Fragen nachgeht, wie "Wann muss eine Norm angewendet werden?" oder "Kann man die Antennenerdung selbst installieren?", wird man im wahren Sinne des Wortes "enttäuscht".

Denn bis auf wenige Ausnahmen gibt es kein Gesetz, keine Verordnung, die die Umsetzung von VDE-Normen vorschreibt, erst recht nicht für den Anwendungsfall Antennenerdung.

Dennoch haben VDE-Normen zu Recht einen hohen Stellenwert und es macht Sinn, sie anzuwenden. Normen geben grundsätzlich den anerkannten Stand der Regeln der Technik wieder. Sie beschreiben u.a. bei sicherheitstechnischen Anforderungen in Richtlinien/Verordnungen die dazugehörigen Lösungsansätze.

Die beigefügte Grafik verdeutlicht die in Deutschland dazu eingespielte „Wertigkeit“.



Interessant wird es dann, wenn Personen zu Schaden kommen oder wenn Werte, oder die Funktionen von Anlagen bzw. Einrichtungen durch Schäden betroffen sind.

Zum Inhalt der überarbeiteten Norm DIN VDE 0855-300 „Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW; Teil 300: Sicherheitsanforderungen“

Diese wird sich nach dem jetzigen Stand wie folgt gliedern:

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe
- 4 Allgemeine Anforderungen
  - 4.1 Schutz von Personen gegen Einwirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder
  - 4.2 Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag (gefährliche Körperströme)
  - 4.3 Schutz gegen Berührung leitfähiger Antennenteile

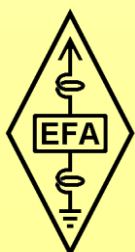


Autor:  
Wolfgang Hunger,  
DL5MM

Grafik:  
DKE - Normen in  
der Rechtsordnung

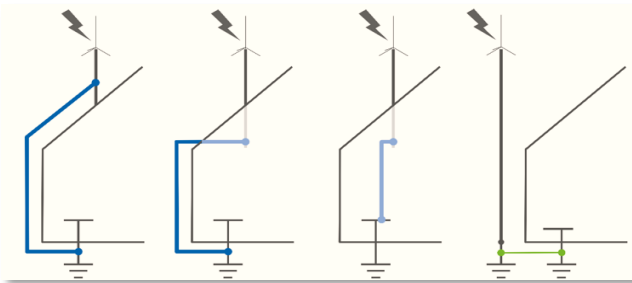
Quelle:  
<https://www.dke.de/de/normen-standards/normung-recht>

QR-Code:  
DKE - Normen in  
der Rechtsordnung



- 4.3 Schutz gegen Berührung leitfähiger Antennenteile
- 4.4 Schutz von Personen gegen mechanische Gefahren
- 4.5 Schutz gegen Umgebungseinflüsse
- 4.6 Netzgespeiste Geräte
- 4.7 Fernspeisung
- 5 Potentialausgleich und Antennenerdung
- 5.1 Potentialausgleich
- 5.1.1 Allgemeine Anforderungen
- 5.1.2 Ausführungen des Schutzpotentialausgleichs
- 5.2 Antennenerdung bei Gebäuden mit Blitzschutzsystem
- 5.3 Antennenerdung bei Gebäuden ohne Blitzschutzsystem
- 5.3.1 Antenne in Blitzeinschlag geschützten Bereichen
- 5.3.2 Blitzeinschlag geschützten Bereich herstellen
- 5.3.3 Blitzstromtragfähige Antennen
- 5.3.4 Erdung von Antennentragkonstruktionen
- 5.3.5 Erdung von Antennenkabeln und sonst. Einrichtungen
- 5.3.6 Erdungsanlage für Funkanlagen
- 5.4 Zusätzlicher Überspannungsschutz
- 5.5 Ergänzende Anforderungen in besonderen Umgebungen
- 5.5.1 Explosionsgefährdete Bereiche und Bereiche mit leicht entzündlichen Stoffen
- 5.5.2 Hochspannungsmasten
- 5.5.3 Transportable Betriebsstätten
- 5.5.4 Gebäude mit leicht entzündbare Dachbedeckungen
- 6 Schutz gegen Berührung und Annäherung an Freileitungen
- 6.1 Anforderungen für das Errichten von Funkanlagen an Hochspannungsmasten
- 7 Allgemeine Anforderungen für nicht anmelde- bzw. genehmigungspflichtige Funkanlagen, VSAT-Systeme, Funkanlagen für Amateurfunkdienst, CB-Funk
- 8 Betrieb und Instandhaltung
- 9 Funkanlagen an Masten von Freileitungen / Hochspannungsmasten

Prinzip der Antennenerdung:



Erdungsleiter außerhalb des Gebäudes blau  
Im Gebäude hellblau

Rechts: Die Verbindung zwischen 2 Erdungsanlagen ist streng genommen kein Erdungsleiter, sondern ein Potentialausgleichsleiter. Deswegen die andere Farbe.

1. Antennenerdung bei Gebäuden mit Blitzschutz

Das ist der Worst-Case für Funkamateure. Jede Installation einer Antenne im Außenbereich, selbst die Verlegung von Kabeln über Stockwerke hinweg ist von einer Blitzschutz-Fachkraft vorab zu prüfen.

Der Grundsatz dabei lautet: Durch Antennen, Kabel etc. dürfen keine Blitzströme in das Gebäude eingeleitet werden. Antennenkabel müssen in räumlicher Distanz zu den Leitungen des Blitzschutzsystems ("Trennungsabstand") verlegt werden.

Ansonsten hilft ein Shack im Keller, sodass die Kabel auf Erdniveau in das Gebäude eingefügt werden, wo ohnehin der Potentialausgleich gemacht wird. Einen kreativen Ausweg bietet der temporäre Aufbau von Antennen auf Balkonen. Dabei muss sichergestellt sein, dass im Falle eines Gewitters die Antennen frühzeitig eingefahren/abgebaut und Kabelverbindungen in das Gebäudeinnere unterbrochen werden.

2. Blitzschutzsystem freiwillig errichtet, Funkamateur alleiniger Nutzer

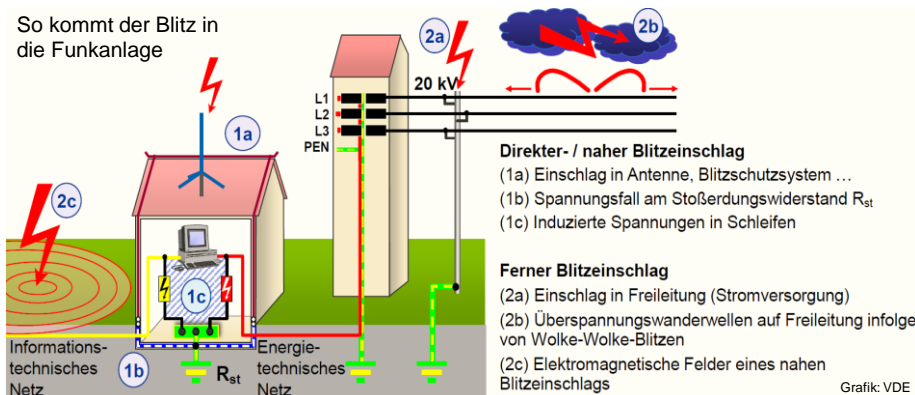
Freistehende Antennen auf einem Gebäude wirken aus Sicht des Blitzschutzes wie Fang-

einrichtungen, sie verhindern den direkten Einschlag in das Gebäude in unmittelbarer Nähe der Antenne. Der Anschluss an die Erdungsanlage kann sehr leicht realisiert werden durch Verbinden mit der Fangeinrichtung des Gebäudeblitzschutzsystems.

Hinweis zu Pkt. 7 dieser Norm. Dort sind zum Amateurfunkdienst wesentliche Punkte zur Einordnung von Blitz, Antennen, Erdungen und Potentialausgleich zu lesen:

„Amateurfunkdienst ist ein Funkdienst, der experimentelle und technisch-wissenschaftliche Studien beinhaltet. Funkamateure weisen gegenüber der Bundesnetzagentur grundlegende Kenntnisse für den sicheren Betrieb von Funkanlagen nach. Im Rahmen ihrer Zulassung zum Amateurfunkdienst sind sie berechtigt, Funkanlagen in einem kontrollierten Bereich (in den unbefugten Personen keinen Zutritt haben) zu planen, zu errichten und zu betreiben, ohne die in dieser Norm formulierten Anforderungen vollumfänglich einzuhalten. Die Maßnahmen des Schutzpotentialausgleichs sind dabei bevorzugt umzusetzen.“

So kommt der Blitz in die Funkanlage



Grafik:

Prinzip der Antennenerdung

Quelle:

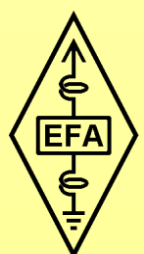
DARC-Arbeitskreis Antennenerdung Präsentation vom 10.02.2023

Grafik:

So kommt der Blitz in die Funkanlage

Quelle:

DARC-Arbeitskreis Antennenerdung Präsentation vom 10.02.2023



Ein Teil des Blitzstroms wird über die Antennenkabel in das Gebäude fließen - und das ist im Blitzschutz normalerweise unerwünscht.

Als Betreiber des Gebäudes kann der Funkamateur bewusst eine Verringerung der Schutzwirkung des Blitzschutzsystems im Kauf nehmen. Er selbst legt fest, ob neben den obligatorischen Maßnahmen des „Potentialausgleiches“ durch weitere, zusätzliche Installationen Maßnahmen umgesetzt werden, die das Schutzziel von Blitzschutzsystemen (Verhinderung von Brand und Personengefährdung und ggf. zusätzlicher Überspannungsschutz) erreichen.

⇒ Zusätzliche Maßnahme:

- Potentialausgleich an mehreren Stellen, z.B. Mastfuß, Eintritt der Kabel in das Gebäude, Shack, um den Blitzstrom auf möglichst viele Pfade aufzuteilen und Potentialgleichheit zwischen den Systemen herzustellen
- Potentialausgleich mit inneren Systemen, die im allgemeinen Potentialausgleich üblicherweise nicht berücksichtigt werden
- Potentialausgleichsleiter mit Querschnitten gemäß Blitzschutznorm 16 mm<sup>2</sup> Kupfer, für innenliegende Systeme 6 mm<sup>2</sup> Kupfer
- Überspannungsschutzgeräte (SPDs Typ 1 ggf. Typ 2) für Antennenkabel, Stromversorgung, LAN

Diese Maßnahmen sollten von einer Blitzschutz-Fachkraft geplant und umgesetzt werden.

### 3. Blitzschutzsystem freiwillig errichtet, Mehrparteienhaus

In diesem Fall gelten prinzipiell die Aussagen von 2., nur muss die Vorgehensweise mit dem Betreiber des Gebäudes bzw. mit den anderen Parteien abgestimmt werden. Wenn frühzeitig eine Blitzschutz-Fachkraft in die Planung einbezogen wird, kann diese die anderen beteiligten Personen über den technischen Sachverhalt aufklären, für eine fachgerechte Umsetzung der geplanten Maßnahmen garantieren und die Entscheidung zugunsten des Funkamateurs beeinflussen.

### 4. Antennenerdung bei Gebäuden ohne Blitzschutz

Bedeutet das Zulassen von Blitzeinschlägen in Antennen bei akzeptierbaren Sachschäden.

D.h. Blitzüberschläge von Antenne können auf die nächsten geerdeten Teile, i. d. R. Antennenkabel + -mast erfolgen.

Voraussetzung - um dies zuzulassen sind:

⇒ Voraussetzung:

1. Personen dürfen nicht gefährdet werden durch
  - herabfallende Teile der Antennen oder Kabel oder
  - gefährliches Berühren von "unter Blitzstrom stehenden Teilen" - siehe: Potentialausgleich
2. Kein Brand entstehen kann
3. Keine Sachschäden bei Dritten eintreten.

⇒ Maßnahmen dazu sind:

Prüfen + Sicherstellen, dass Brand + Personenschaden + Sachschaden Dritter verhindert werden

Immer bei:

- Überschlägen auf Antennenkabel oder geerdeten Teile in der Nähe
- Durchschmelzen der Antennenbefestigungen am Mast

Rundstrahl-Antennen:

- Zerplatzen des Strahler

Richtantennen:

- Abschmelzungen vom Metallrohren, Herunterfallen von Rohrteilen

Draht-Antennen:

- Durchschmelzen + Herunterfallen des Antennendrahts
- Durchschmelzen + Herunterfallen der speisenden Zweidrahtleitung

⇒ Mindestmaße für Metall bei direktem Blitzeinschlag ohne Abschmelzen / Zerstörung:

- Leiterquerschnitt  $\geq 16 \text{ mm}^2$  Kupfer,  $50 \text{ mm}^2$  Aluminium oder Stahl
- Bleche / Rohren: Dicke / Wandstärke  $\geq 5 \text{ mm}$  Kupfer,  $7 \text{ mm}$  Aluminium oder  $4 \text{ mm}$  Stahl

### Potentialausgleich:

Ist das "Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialausgleich zu erzielen".

⇒ Das heißt konkret, metallene Teile

- direkt miteinander verbinden, meist durch Schrauben; z. B. wird der Schirm eines Koax-Antennenkabels über den Stecker mit der Buchse eines Gerätes elektrisch verbunden.
- über einen Leiter ("Potentialausgleichsleiter") zu verbinden, z. B. den Erdungsanschluss des Funkgeräts mit einer Potentialausgleichsschiene im Shack.

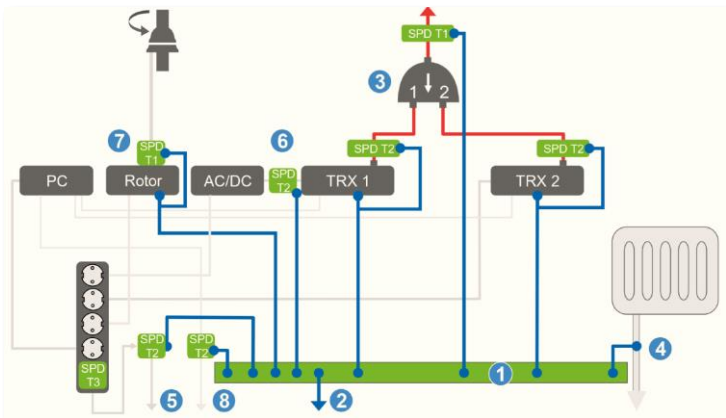
#### Glossar:

1

**SPD =**  
Surge Protective  
Device  
Überspannungs-  
schutzgeräte



Beispiel eines Potentialausgleiches im Shack



- 1 Örtliche Potentialausgleichsschiene (PAS)
- 2 Potentialausgleichsleiste zur Haupterdungsschiene (HES)
- 3 Koax-SPDs T1 + T2
- 4 Heizung mit metallenen Heizungsrohren\*
- 5 SPDs in Stromversorgung
- 6 SPD in Netzteil (DC)
- 7 SPD in Rotorsteuernkabel
- 8 SPD in LAN-Kabel

\* = nur wenn Heizung in der Nähe der Funkgeräte (gleichzeitig berührbar)

SPD = Überspannungsschutzgerät für Blitzströme T1 / Überspannungen T2/3

Alle Verbindungsleiter zur PAS:  
Kupfer ≥ 4 mm<sup>2</sup> (geschützt 2,5 mm<sup>2</sup>)

Verbindung PAS - HES: Kupfer ≥ 6 mm<sup>2</sup>

Überspannungsschutzgeräte

Schutzgeräte die für bestimmte Einsatzzwecke ausgelegt werden:

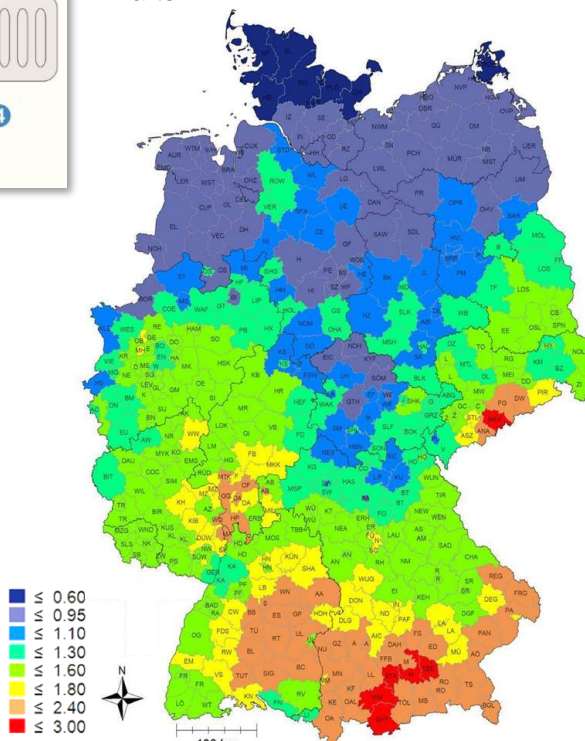
- ⇒ SPD Typ 1  
D1 = Blitzstromableiter leiten Blitzströme zur Erde / Schutzleiter ab Spannung bei Aktivierung relativ hoch
- ⇒ SPD Typ 2  
D2 = Überspannungsableiter leiten Überspannungen zur Erde / Schutzleiter ab, bei größeren Blitzströmen Zerstörung
- ⇒ SPD Typ 3  
D3 = Überspannungsableiter mit geringeren Ansprechspannungen, meist in Kombination mit SPD Typ 2 / D2

Es sei darauf hingewiesen, dass die vollständige Norm beim Beuth-Verlag kostenpflichtig zu erwerben ist.

Blitzeinschlaghäufigkeit

Über die Blitzeinschlaghäufigkeit (Orts- und Straßengenau) gibt ein Informationssystem „Blids“ der Fa. Siemens (kostenpflichtig) Auskunft.

Eine Übersicht der Blitzeinschlaghäufigkeit in DL zeigt die folgende Karte.



Stadt- und Landkreise 1999-2011  
Gesamt Erdblitze(flash) je km<sup>2</sup> und Jahr

Ausführliche Informationen zur Anwendung der überarbeiteten Norm werden dann in mehreren Artikeln in der CQ-DL vom DARC-Arbeitskreis veröffentlicht.

Weitere empfohlene Artikel/Literatur ist kostenfrei im Internet verfügbar:

- *Potentialausgleich und Erdung der Antennenanlage bei Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz nach DIN EN 6072811 (VDE 08551):201710 Praxislösung*

<https://www.dehn.de/sites/default/files/media/files/erdung-antennenanlagen-sat-pl013-d.pdf>

- *Schutz von Funkanlagen auf Gebäuden bei Blitzschlag*

<https://www.vde.com/resource/blob/2001262/56f5576bbaf617b1e9e5195d1e8411d9/vde-information-blitzschutz-funkanlagen-download-data.pdf>

Wolfgang Hunger, DL5MM  
dl5mm@gmx.de

Grafik links:  
Beispiel eines Potentialausgleiches im Shack

Quelle:  
DL5MM / DF4KJ

Grafik:  
Übersicht der Blitzeinschlaghäufigkeit in DL

Quelle:  
DARC-Arbeitskreis Antennenerdung Präsentation vom 10.02.2023

QR-Code:  
empfohlene Artikel/Literatur

