

## 1 Einleitung

Dieses Skript soll kein Fachbuch ersetzen. Es ist als Leitfaden durch den Lehrgang gedacht. Daher erhebt es auch nicht den Anspruch, alle möglichen Lösungen abzubilden. Weitere Literatur und Informationsquellen finden sie am Ende des Skriptes.

Als Elektrofachkraft bildet man sich ständig weiter, da sich die Technik ständig weiterentwickelt und um sein Wissen ständig zu aktualisieren. Daher sollte man den Umgang mit weiteren Datenquellen bereits gewohnt sein. Aufgrund der Komplexität der heutigen Elektrotechnik ist es nicht mehr möglich, alle möglichen Lösungen anzubieten. Daher können Inhalte aus dem Lehrgang durchaus von den in der Praxis durchgeführten Arbeitsmethoden abweichen.

Im Abschlusstest dürfen sie alle ausgehändigten Unterlagen benutzen.

Es ist nicht Ziel des Lehrganges, am Ende eine perfekt ausgebildete Fachkraft zu sein. Sie sollen mit dem hier erworbenen, dem bereits vorhandenen Wissen und der daraus folgenden Tätigkeit mit den dazugehörigen Fertigkeiten als Befähigte Person die notwendigen Arbeiten fachgerecht und sicher durchführen zu können.

Alle im Unterricht benutzten Unterlagen können sie im Internet unter [www.elektrohanne.de](http://www.elektrohanne.de) downloaden. Den Zugang erhalten sie während des Unterrichtes. Dieser Zugang ist nur während des Lehrgangs und weitere 7 Tage gültig. Sollten sie danach noch einmal die Unterlagen benötigen, nehmen sie bitte mit mir Kontakt auf.

## **2 Normen und Vorgaben**

Es ist bei Teilnehmern immer wieder festzustellen, dass eine große Unsicherheit bei den vielen heute vorhandenen Vorgaben besteht.

Daher durchleuchten wir die folgenden Normen und Vorgaben nach deren Zweck und Inhalt und ob man von diesen abweichen darf und unter welchen Voraussetzungen man abweichen darf.

### **Unfallverhütungsvorschriften UVV**

Die Berufsgenossenschaften sind autorisiert, Vorschriften zu erlassen für folgende Bereiche: Einrichtungen, Anordnungen und Maßnahmen, welche die Unternehmer zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren zu treffen haben, sowie die Form der Übertragung dieser Aufgaben auf andere Personen, das Verhalten der Versicherten zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren, vom Unternehmer zu veranlassende arbeitsmedizinische Untersuchungen und sonstige arbeitsmedizinische Maßnahmen vor, während und nach der Verrichtung von Arbeiten, die für Versicherte oder für Dritte mit arbeitsbedingten Gefahren für Leben und Gesundheit verbunden sind, Voraussetzungen, die der Arzt, der mit Untersuchungen oder Maßnahmen nach Nummer 3 beauftragt ist, zu erfüllen hat, sofern die ärztliche Untersuchung nicht durch eine staatliche Rechtsvorschrift vorgesehen ist, die Sicherstellung einer wirksamen Ersten Hilfe durch den Unternehmer, die Maßnahmen, die der Unternehmer zur Erfüllung der sich aus dem Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit ergebenden Pflichten zu treffen hat, die Zahl der Sicherheitsbeauftragten, die nach § 22 SGB VII unter Berücksichtigung der in den Unternehmen für Leben und Gesundheit der Versicherten bestehenden arbeitsbedingten Gefahren und der Zahl der Beschäftigten zu bestellen sind. Die Berufsgenossenschaften erlassen die DGUV-Vorschriften. An die UVV müssen sich die Unternehmen halten. Es können Geldstrafen verhängt werden.

### **Gefahrstoffverordnung GefStoffV**

Die Gefahrstoffverordnung regelt den Umgang mit gefährlichen Stoffen. Hintergrund ist, dass kein Arbeitnehmer besonderen Gefahren ausgesetzt werden darf. Die GefStoffV schützt aber auch die Umwelt! An die Gefahrstoffverordnung muss sich jedes Unternehmen halten.

### **Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV**

Die Betriebssicherheitsverordnung regelt die Bereitstellung von Arbeitsmitteln durch den Unternehmer und die Benutzung dieser Arbeitsmittel durch die Beschäftigten. Weiterhin regelt die BetrSichV den Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen. An die BetrSichV muss sich jedes Unternehmen halten.

### **Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS**

Die technischen Regeln für Betriebssicherheit regeln die Durchführung und Durchsetzung der BetrSichV. Die TRBS sind als Empfehlungen zu betrachten.

Ich kann davon ausgehen, dass ich mich richtig verhalte, wenn ich mich an diese Empfehlungen halte. Ich mache mich aber nicht strafbar, wenn ich von diesen Regeln abweiche. Abweichungen müssen beziehungsweise sollten durch eine schriftliche Gefährdungsbeurteilung dokumentiert werden, damit die Entscheidungsfindung nachvollziehbar ist. Unter Umständen muss eine Abweichung vor Gericht erläutert werden.

### **VDE**

Die VDE sind die anerkannten Regeln der Technik. Ich mache mich nicht unmittelbar strafbar, wenn ich mich nicht an sie halte. Aber jeder Sachverständige benutzt als Grundlage die VDE. Daher gibt es in der Praxis nur wenige nachvollziehbare Abweichungen hiervon. Sie sind nur in Deutschland gültig!

### **DIN-VDE**

Hierfür gilt das Gleiche wie für die VDE-Vorgaben. Allerdings kann man DIN-VDE-Vorgaben vertraglich vereinbaren!

### **DIN-EN**

Die DIN-EN-Vorgaben sind europäische Vorgaben und sind somit auch in ganz Europa gültig. Ansonsten gelten hier die gleichen Sachverhalte wie bei den VDE- und bei den DIN-VDE-Vorgaben.

### **IEC**

IEC-Vorgaben sind auf der ganzen Welt gültig. Ansonsten gilt auch hier das Gleiche wie bei den VDE-, DIN-VDE- und bei den DIN-EN-Vorgaben.

### **TRBS 1201 und 1203**

In diesen Vorgaben ist geregelt, welche Voraussetzungen man erfüllen muss, um an elektrischen Gefährdungen arbeiten zu dürfen.

Alle Vorgaben bestehen prinzipiell aus drei Teilen:

1. Berufsausbildung oder langjährige Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik
2. Praktische Tätigkeit als Nachweis der erlernten Fertigkeiten
3. Zeitnahe berufliche Tätigkeit als Nachweis des vorhandenen aktuellen Wissens.

Für einzelne Bereiche muss man besondere Fähigkeiten haben. Hier sind dann die einzelnen drei Punkte noch einmal genauer definiert. Zum Beispiel bestehen in explosionsgefährdeten Bereichen aufgrund der erhöhten Gefahr und der eventuell auftretenden großen Schäden auch hohe Anforderungen an die Befähigten Personen.

Aus dem 3. Punkt der TRBS ergibt sich, dass man sein Wissen immer auf dem neuesten Stand halten muss. Daher nimmt man in festgelegten Zeitabständen an Auffrischungslehrgängen teil. Wie oft man diese Auffrischungslehrgänge besuchen sollte, hängt von den einzelnen Bereichen ab. Wie oft ändert sich etwas?

### **Wichtige Vorgaben für den Blitzschutzanlagen**

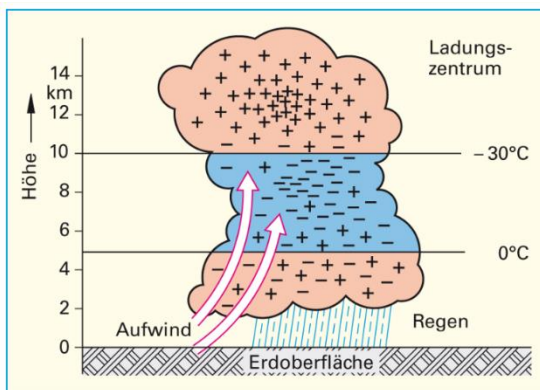
DIN EN 62305-1 (VDE 0185 Teil 1)	Allgemeine Grundsätze
DIN EN 62305-3 (VDE 0185 Teil 3)	Äußerer Blitzschutz
DIN-EN 62305-4 (VDE 0185 Teil 4)	Innerer Blitzschutz
VDE 0100-443	Errichten von el. Anlagen: Überspannungsschutz
VDE 0100-534	Errichten von el. Anlagen: Überspannungsschutz
DIN 18014 / VDE 0100-540	Erder
VDE 0190	Potenzialausgleich, Erdung
DIN EN 60678 / VDE 0855	Überspannungsschutz Kabelanlagen
DIN EN 50310 / VDE 0800-2-310	Überspannungsschutz Telefonanlagen

### 3 Zentralvorschrift B1-1810/0-6502 Blitz- und Überspannungsschutz (alt: AU 172)

Sie finden diese Vorschrift bei der Bundeswehr im Intranet. Sie ist sehr umfangreich und stellt auch viele Beispiele aus vorhandenen Anlagen der Bundeswehr da.

## 4 Grundlagen Blitzschutz und Überspannungen

### 4.1 Wie entstehen Blitze und Überspannungen?



Aufladung einer Wolke

Blitze entstehen durch aufgeladene Wolken. Durch die verschiedenen Temperaturen in den Wolken findet eine Ladungstrennung statt, so dass die Wolke aufgeladen wird. Hat sie eine bestimmte Ladung erreicht, entlädt sie sich gegenüber der Erde wie ein Kondensator.

Überspannungen im Netz entstehen durch Schaltvorgänge oder Störungen im Netz. Hierbei treten schnelle Spannungsänderungen auf, die in allen Spulen und Kondensatoren im Netz Spannungsspitzen erzeugen, die Anlagen und Bauteile gefährden.

## 4.2 Spannung, Strom, Widerstand und Einwirkzeit bei Überspannungen

Da bei Überspannungen und Blitzeinschlägen einmalig sehr hohe Überspannungen in den Spulen und Kondensatoren im Netz induziert werden, steigt der Strom und die gesamte Leistung im Netz an.

Es gibt aber nur sehr kurzfristig vorhandene Überspannungen. Alle Schutzmaßnahmen basieren darauf, dass Überspannungen schnell wieder auf normale Werte zurückgehen.

Ein Überspannungsschutzmodul führt nicht die Überspannung zurück. Es leitet nur den erhöhten Strom während der Überspannung über den Schutzleiter oder über die Erdung ab, da es bei Überspannungen niederohmig wird und somit den größten Teil des Stromes aufnimmt.

Folgende Größen sind üblicherweise bei Blitzeinschlägen vorhanden:

Spannung: 100000V bis 1000000V  
Strom: 100000A  
Einwirkzeit:  $\mu\text{s}$  bis ms

Alle Bauteile beim äußeren Blitzschutz müssen mindestens einen Strom von 200000A standhalten. Dieses bezieht sich auf die Einwirkzeit, nicht auf einen Dauerstrom!

Eine Überspannung hat auch häufig mehrere weitere Spannungsausschläge zur Folge, die aber immer kleiner werden. Bei einem Blitz wurden bereits bis zu 40 weitere Überspannungsausschläge gemessen.

## 4.3 Blitzkugelmodell

Der Grundgedanke beim Blitzschutz ist, dass am Ende des Blitzes sich die gefährliche Energie in einer Kugel um die Blitzspitze befindet. Und diese Kugel darf das Gebäude nicht treffen.

Bei der Planung einer Blitzschutzanlage wird diese Kugel um das Gebäude von allen Seiten herumgeführt. An den Stellen, an denen die Kugel das Gebäude berührt, muss ein Blitzschutz installiert werden.

Die Größe der Kugel richtet sich nach dem Schutzbedarf des Gebäudes.

Die Blitzschutzanlage soll die Energie der Blitzkugel einfangen, ableiten und in die Erde abführen. Somit wird erreicht, dass die Energie des Blitzes das Gebäude nicht trifft und somit auch keine Schäden verursachen kann.

#### 4.4 Schutzklassen

Je nach ihrem Schutzbedarf werden alle Gebäude einer Schutzklasse zugeordnet. Schutzklasse I hat den höchsten Schutzbedarf. Er nimmt dann ab bis zur Schutzklasse IV.

Beispiele:

<b>Tabelle: Schutzklassen für Blitzschutzsysteme</b> (nach DIN VDE 0185-305-3 Beiblatt 2)	
<b>Schutzklasse</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>
I	Explosivstoffgefährdete Bereiche
II	Krankenhäuser, explosionsgefährdete Bereiche, Schulen
III	Wohngebäude, Bürogebäude
IV	Lagerstätten



Nach der Schutzklasse richtet sich der Radius der Blitzkugel, die Maschenweite und der Winkel beim Schutzwinkelverfahren.

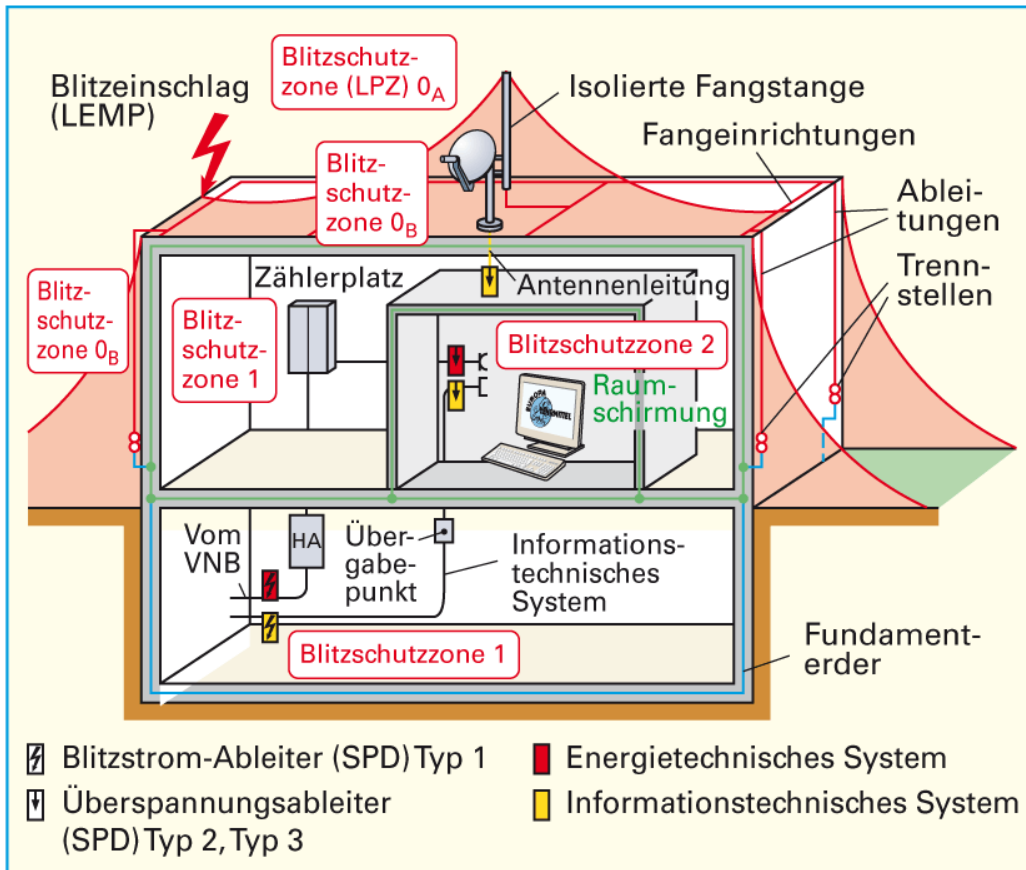
Je höher der Schutzbedarf ist, je kleiner ist die Blitzkugel, je kleiner die Maschenweite und je kleiner ist der Winkel beim Schutzwinkelverfahren.

### 4.5 Blitzschutzzonen

Beim Blitzschutzzonenmodell wird die Energie von außen LPZ 0 bis nach LPZ 2 immer weiter zurückgeführt.

LPZ: Lightning Protection Zone (Blitzschutzzone)

LEMP: Lightning Electromagnetic Impuls (Blitzeinschlag)



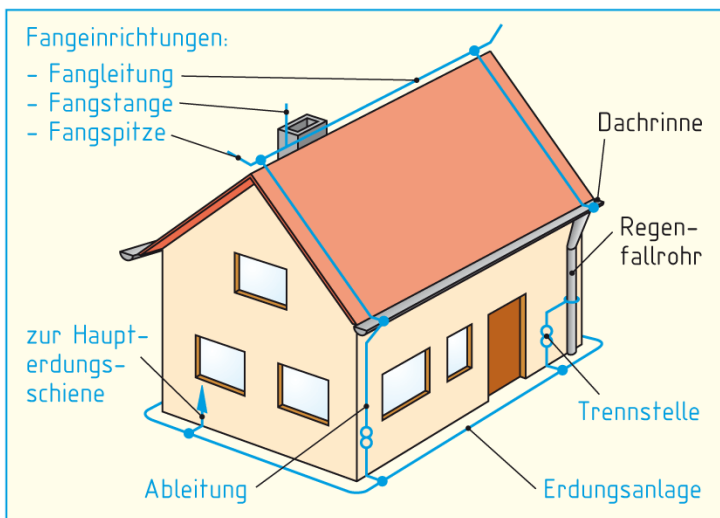
## 5 Aufbau einer Blitzschutzanlage

Eine Blitzschutzanlage wird eingeteilt in den äußeren und den inneren Blitzschutz.

Der äußere Blitzschutz dient dem Ableiten der Energie in die Erde. Er besteht aus der Fangeinrichtung, der Ableitung und der Erdung.

Der innere Blitzschutz besteht aus Überspannungsschutzmodulen, die in die elektrische Anlage integriert werden und die hohen Ströme gegen Erde ableiten.

### 5.1 Äußerer Blitzschutz



Die Fangeinrichtungen dienen dazu, die Energie des Blitzes einzufangen. Hier gibt es nur zwei Schutzmaßnahmen, die sich aus dem Blitzkugelmodell ableiten.

Das Maschenverfahren wird bei großen Flächen eingesetzt, zum Beispiel bei Dachflächen. Das Schutzwinkelverfahren schützt alle Bauteile, die aus der Gebäudehülle herausragen, zum Beispiel eine Antenne mit Mast oder ein metallischer Auslass einer Belüftungsanlage.

Die Ableitungen dienen dazu, die eingefangenen Ströme zur Erdungsanlage abzuleiten.

Die Erdung führt die Energie in die Erde ab.

Weiterhin hat jede Blitzschutzanlage an jeder Ableitung eine Trennstelle. Diese sind notwendig, um eine Blitzschutzanlage normgerecht zu prüfen. Die Trennstelle sitzen üblicherweise in Bodennähe.

## Verwendete Werkstoffe und deren Querschnitte

**Tabelle 1: Werkstoffe und Mindestquerschnitte von Fangleitungen und Fangstangen**  
(nach DIN VDE 0185-305-3 – Auszug)

Werkstoff	Form	Mindestquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Minstdicke <i>d</i> Minstdurchmesser Ø
<b>Fangleitungen</b>			
Kupfer	Flachmaterial	50	<i>d</i> = 2 mm
	Rundmaterial	50	Ø = 8 mm
Stahl verzinkt	Flachmaterial	50	<i>d</i> = 2,5 mm
	Rundmaterial	50	Ø = 8 mm
<b>Fangstangen</b>			
Kupfer	Rundmaterial	50	Ø = 8 mm
	Rundmaterial	200 <sup>1</sup>	Ø = 16 mm
Stahl verzinkt	Rundmaterial	50	Ø = 8 mm
	Rundmaterial	200 <sup>1</sup>	Ø = 16 mm
<sup>1</sup> bei Fangstangenhöhe > 1 m			



## Abstände zwischen den Ableitungen in Abhängigkeit der Schutzklasse

**Tabelle 2: Typische Abstände zwischen Ableitungen**  
(nach DIN VDE 0185-305-3)

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



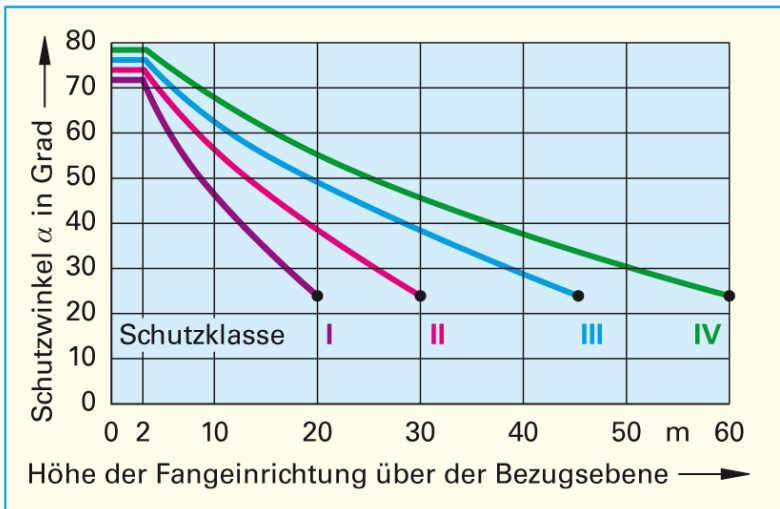
## Der Radius der Blitzkugel und die Maschenweite in Abhängigkeit der Schutzklasse

**Tabelle 1 : Blitzkugelradius und höchstzulässige Maschenweite**  
(nach DIN VDE 0185-305-3)

Schutzklasse	Blitzkugelradius	Maschenweite
I	20 m	5 m × 5 m
II	30 m	10 m × 10 m
III	45 m	15 m × 15 m
IV	60 m	20 m × 20 m



Der Schutzwinkel in Abhängigkeit von der Schutzklasse und der Höhe der Fangeinrichtung



## 5.2 Innerer Blitzschutz (Überspannungsschutz)

### SPD Typ 1

Er wird benötigt bei direkten Blitzeinschlägen und bei Freileitungshauseinlässen, da hier die Gefahr eines direkten Blitzeinschlages sehr viel höher ist als bei Erdkabelzuleitungen.

Der SPD Typ 1 sollte ganz am Anfang direkt am Hauseinlass installiert werden. Er schützt nur die Bauteile, die hinter ihm installiert sind. Er muss nach VDE mindestens 25kA abführen können.

### SPD Typ 2

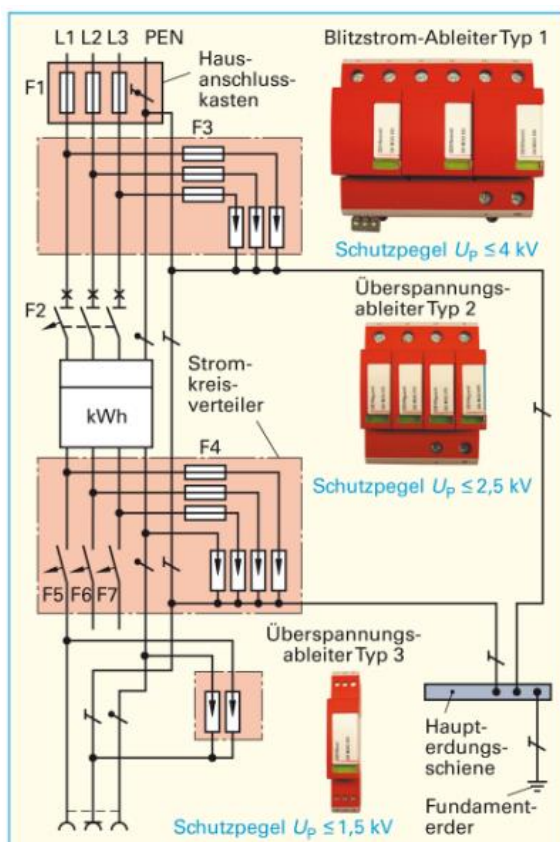
Er schützt uns vor Überspannungen, die durch die Hauptzuleitung in die elektrische Anlage eingebracht werden. Er ist seit 2016 Vorschrift bei allen Neuinstallationen.

Der SPD Typ 2 sollte in die Unterverteilung eingebaut werden.

### SPD Typ 3

Er schützt die Bauteile in den Endstromkreisen und ist dort auch installiert.

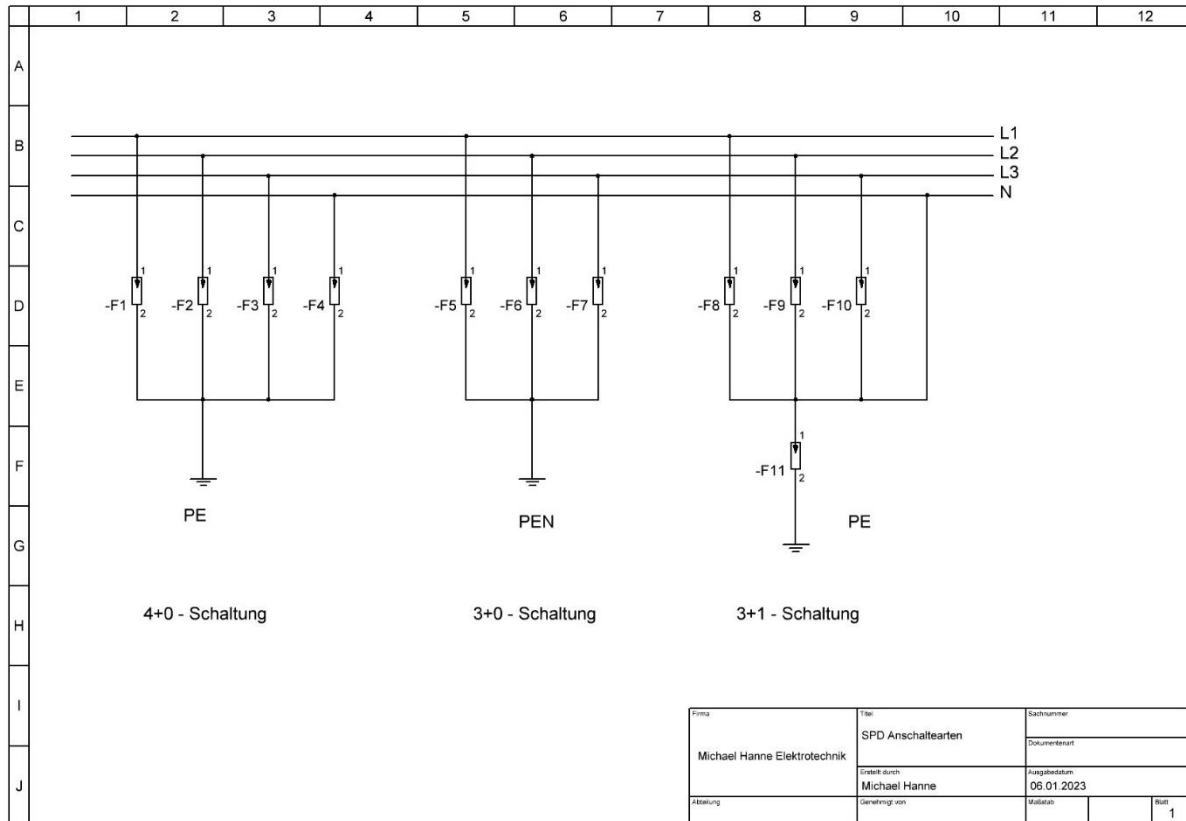
Weiterhin sollte in elektrischen Anlagen, die selbst Überspannungen produzieren können (z.B. Photovoltaikanlagen, Wallboxen, ...), ein zusätzlicher Überspannungsschutz installiert werden.



### 5.3 Anschaltearten SPD Typ1 und 2

Die 3+0-Schaltung wird im TN-C-Netz verwendet.

Die 4+0-Schaltung wird im TN-S-Netz verwendet.



Übliche Querschnitte beim Anverdrahten: Typ 1: 16mm<sup>2</sup>, Typ 2: 10mm<sup>2</sup>

Wenn der Hersteller eine Angabe über das Anzugsdrehmoment der Schrauben macht, sind diese zu beachten!

Es ist auf eine kurze Anverdrahtung zu achten, üblicherweise nicht länger als 0,5m. Über die Anverdrahtung und die Ableitung über den PE oder den PEN fließt der erhöhte Strom. Diese Leitungen sollten nicht mit anderen Teilen der Elektroinstallation in Verbindung kommen.

SPD Typ 1 und SPD Typ 2 werden vor den Schutzmaßnahmen der Elektroinstallation installiert, damit der Überspannungsschutz nicht durch eine Störung in der Anlage außer Betrieb gesetzt wird.

Auch Stromkreise mit SPDs müssen grundsätzlich vorgesichert werden! Viele Überspannungsmodule haben einen eingebauten Schutz, so dass bei diesen Modulen auf eine Stromkreisabsicherung verzichtet werden kann. Weiterhin gibt es bei vielen Modulen eine Stromstärke, bis zu der auf Versicherungen verzichtet werden kann.

#### 5.4 Blitzschutz für Antennen- und Telefonsysteme

Antennen- und Telefonsysteme sollten ebenfalls vor Blitzeinschlägen und Überspannungen geschützt werden.

Siehe hierzu die gezeigten Beispielfilme.

#### 5.5 Blitzschutzerder

Bei der Erneuerung von alten Blitzschutzanlagen wird häufig nicht der Fundamenterder des Gebäudes als Blitzschutzerder benutzt. Es wird ein zusätzlicher Blitzschutzerder als Ringerder um das Gebäude gelegt in V4A (seewasserfest). Meistens wird dieser in mindestens 1m Tiefe und 1m Abstand vom Gebäude installiert.

#### 5.6 Fundamenterder

Der Fundamenterder des Gebäudes darf grundsätzlich als Blitzschutzerder genutzt werden. Hierbei sind die erhöhten Anforderungen eines Blitzschutzerders zu beachten und einer eventuellen Dämmung des Fundamentes (Weiße Wanne, Schwarze Wanne, Perimeterdämmung).

#### 5.7 Potenzialausgleich und Blitzschutz-Potenzialausgleich

Zusätzlich zum Schutz-Potenzialausgleich der elektrischen Anlage muss ein Blitzschutz-Potenzialausgleich für alle außen liegenden leitfähigen Teile erstellt werden. Daher wird z.B. eine Sat-Schüssel oder das Metallgerüst einer Photovoltaik-Anlage mit einer Leitung mit einem  $16\text{mm}^2$  Querschnitt geerdet, auch wenn keine Blitzschutzanlage vorhanden ist.

#### 5.8 Isolierte Leitungen

Um den Trennungsabstand zu verringern, gibt es hochspannungsisolierte Leitungen. Diese bildet bei hohen Spannungen eine Abschirmung über eine Halbleiterisolierung. Das Magnetfeld kann somit nicht nach außen dringen und der Trennungsabstand wird verringert (siehe Herstellerfilm).

### 5.9 Trennungsabstand s

Aufgrund der wesentlich höheren Ströme können Spannungen leichter auf leitfähige Teile des Gebäudes und der elektrischen Anlagen überspringen. Der Trennungsabstand s muss berechnet werden.

**Tabelle: Trennungsabstand, Formel und Koeffizienten (nach DIN VDE 0185)**

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

- s Trennungsabstand in m
- $k_i$  Koeffizient der Schutzklasse
- $k_c$  Koeffizient für Anordnung und Anzahl der Ableitungen
- $k_m$  Koeffizient für die Isolierung des äußeren Blitzschutzes
- l Länge in m<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gemessen entlang der Fangeinrichtung vom Punkt, an dem der Trennungsabstand ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potenzialausgleichs oder Erders.

Schutzklasse	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III und IV	0,04
Anzahl der Ableitungen n	$k_c$
1	1
2	0,5 ... 1
4 und mehr	0,25 ... 0,5
Isoliermaterial	$k_m$
Luft	1
Beton, Ziegel, festes Material	0,5



Trennungsabstand

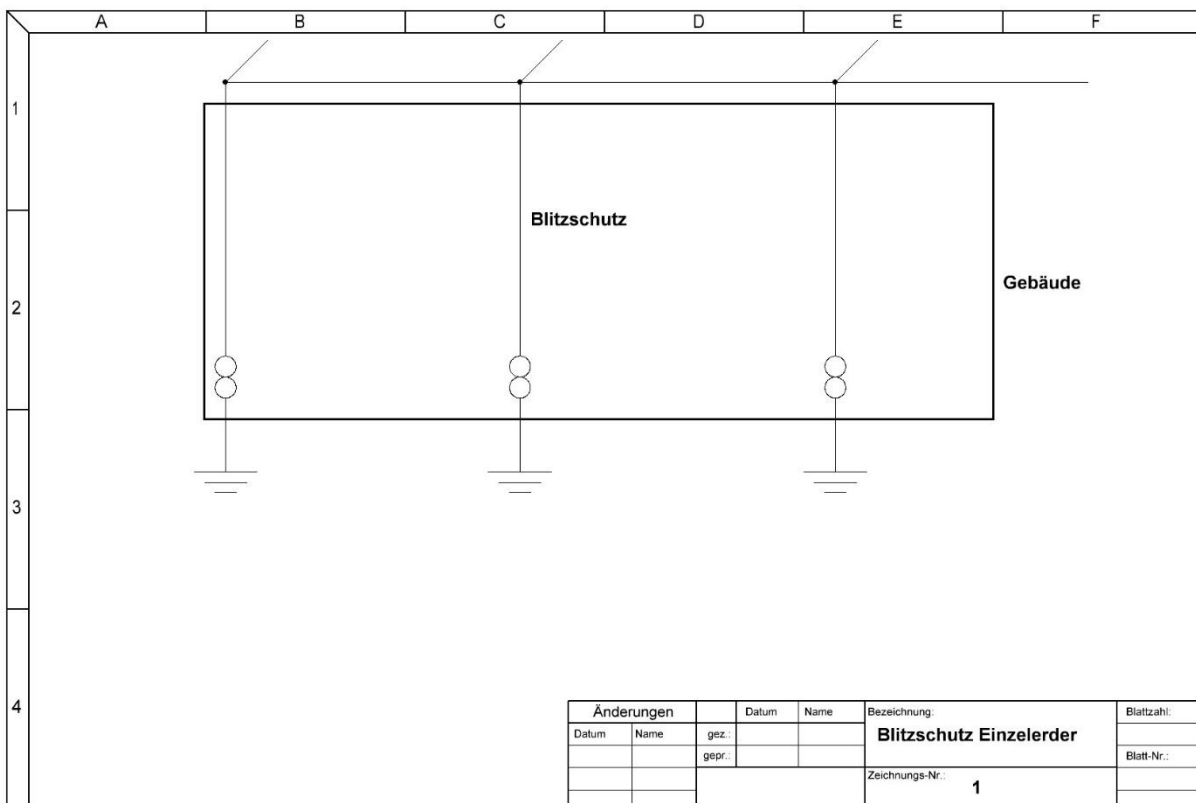
## 6 Blitzschutzanlagentypen

Alte Anlagen haben häufig keinen Ringerder. An jeder Ableitung wurde ein Tiefenerder eingebracht.

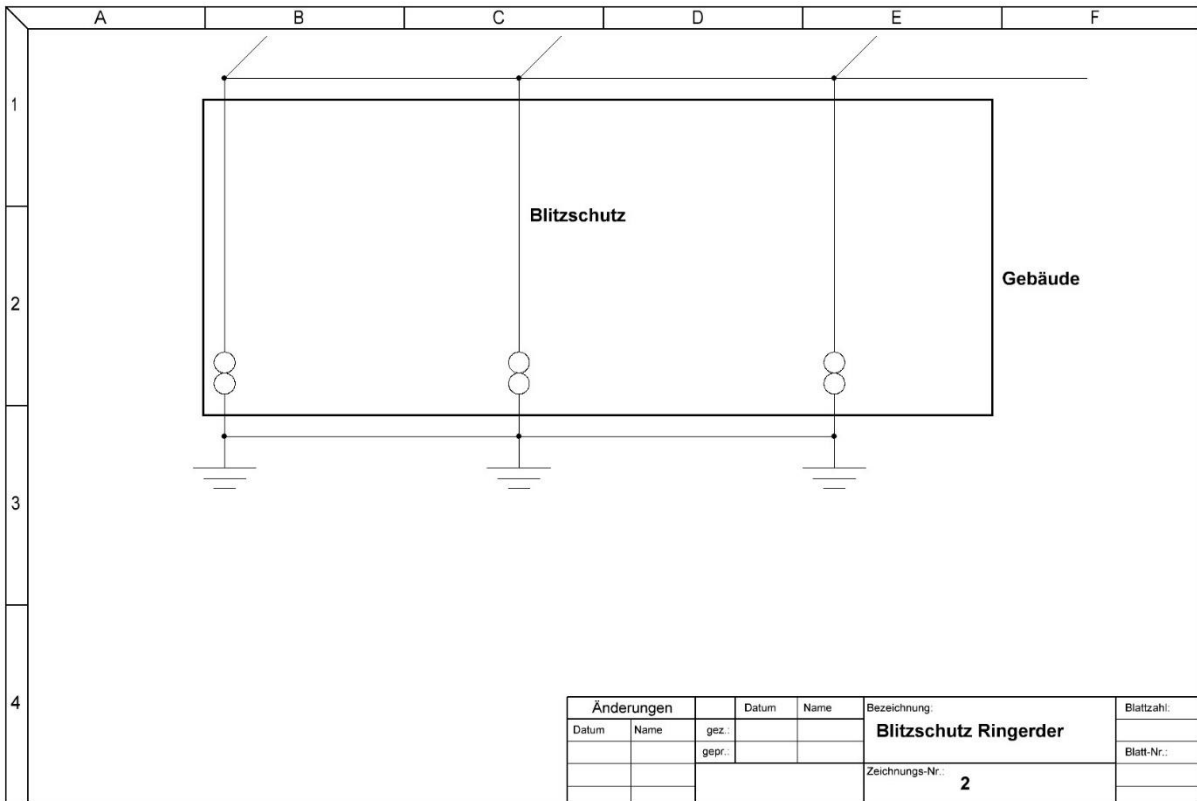
Bei neuen Anlagen und bei vielen Anlagen im Bestand besteht der Blitzschutzerder aus einem Ringerder. Hier werden alle Ableitungen im Erdreich miteinander verbunden.

Dieses erhöht die Erdfähigkeit. Weiterhin gibt es Vorteile beim Ausfall einzelner Erder, die nicht miteinander verbunden sind.

### 6.1 Blitzschutzanlagen mit Einzelerder



6.2 Blitzschutzanlagen mit Ringerder



## **7 Messung einer Blitzschutzanlage**

Grundsätzlich wird vor den Messungen eine Besichtigung durchgeführt. Hier sollen alle Fehler ermittelt werden, die man nicht messen kann. Zum Beispiel kann auf einem Flachdach ein Großteil des Maschennetzes fehlen, die Messungen ergeben trotzdem ein gutes Ergebnis. Der Schutz ist aber nicht mehr vorhanden.

Bei Blitzschutzanlagen gibt es nur zwei Grenzwerte: Der Erdausbreitungswiderstand sollte nicht größer als 10 Ohm betragen. Alle Leitungsverbindungen, egal von wo nach wo gemessen wird, sollte 1 Ohm nicht überschreiten.

Bei älteren Anlagen mit Einzelerder werden häufig Werte zwischen 20 und ungefähr 40 Ohm gemessen. Dieses ist durchaus üblich. In gewissen Grenzen entsteht hier keine Pflicht zur Umrüstung.

Man unterscheidet zwei Messmethoden: Die Messung der Widerstände zwischen zwei Punkten und die Messung mit der Zange.

Der Vorteil der Messung mit der Zange ist, dass keine Trennstellen geöffnet werden müssen und somit die Messung wesentlich schneller durchgeführt werden kann. Mit der Zangemessung kann keine Fehlersuche durchgeführt werden. Hierzu muss dann der Fehler mit Widerstandsmessungen eingegrenzt werden.

Anlagen mit Einzelerder können nicht mit der Zangemessung durchgeführt werden, da bei der Zangemessung der Strom der Schleife zwischen zwei Ableitern und den Teilringerdern dazwischen gemessen wird und aus dem Strom der Widerstand ermittelt wird. Bei Einzelerderanlagen fehlen die Verbindungen der Ableitungen im Erdreich, um den Prüfstrom fließen zu lassen.

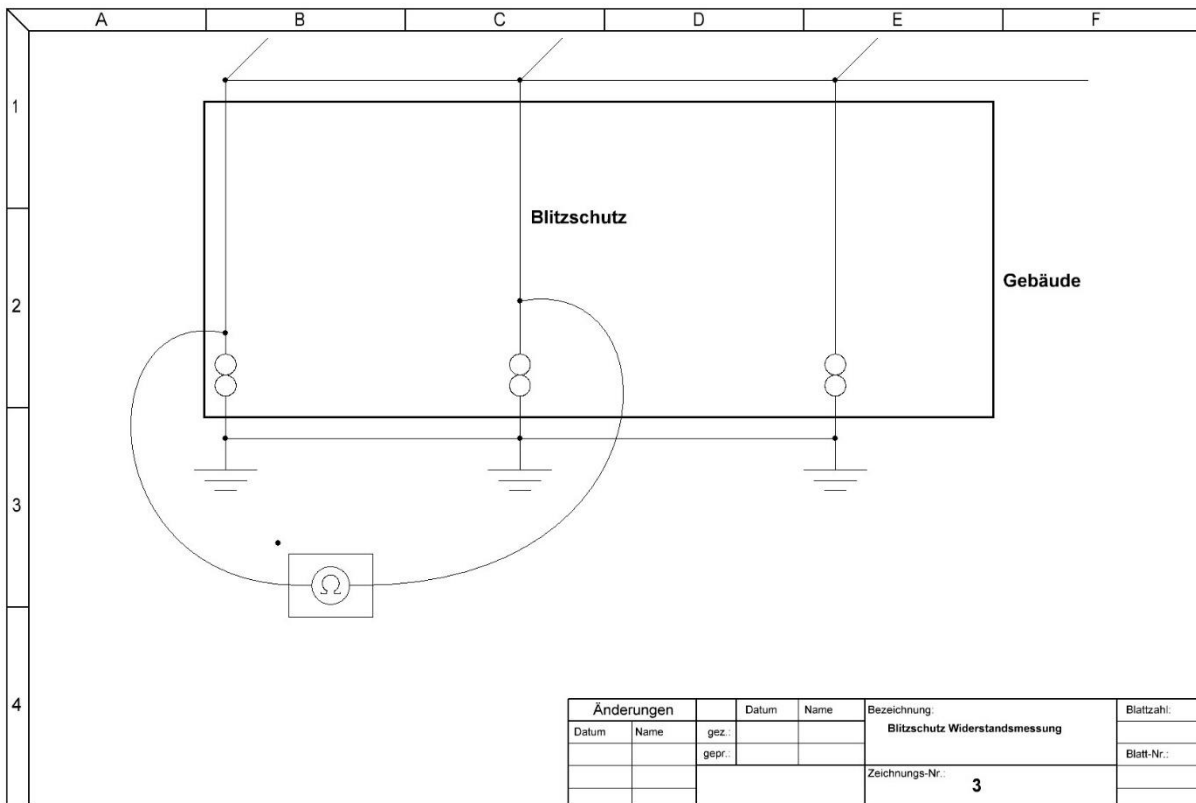
### **7.1 Messung einer Blitzschutzanlage mit Einzelerder**

Ablauf der Messung:

1. Öffnen aller Trennstellen
2. Widerstandsmessung zwischen den Ableitern 1 und 2 oberhalb der geöffneten Trennstellen.
3. Widerstandsmessung zwischen den Ableitern 2 und 3 oberhalb der geöffneten Trennstellen.
4. ...
5. Vom letzten Ableiter wird der Widerstand zum ersten Ableiter oberhalb der Trennstellen gemessen.
6. An jeder Ableitung muss der Erdausbreitungswiderstand gemessen.

## 7.2 Messung einer Blitzschutzanlage mit Ringerder

### 7.2.1 Messung der Widerstände



Prinzipiell wird hier genau so gemessen, wie bei den Einzelerderanlagen.

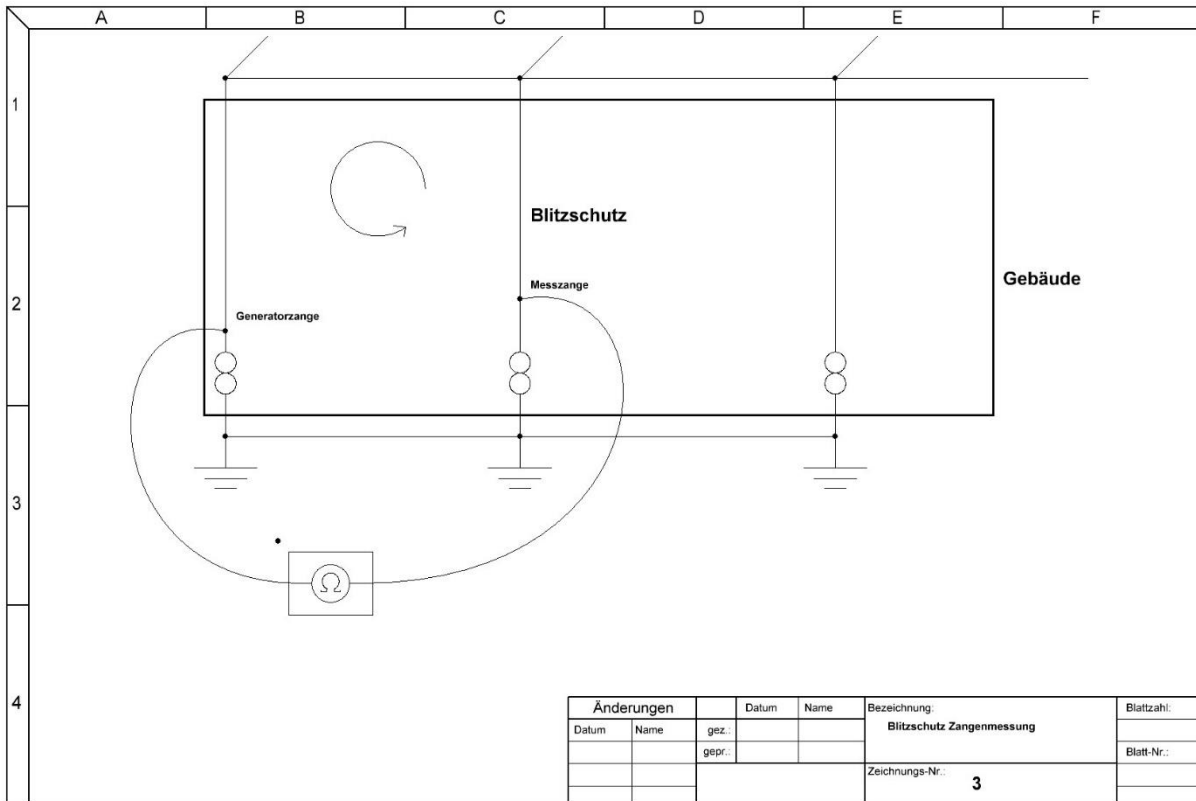
Zusätzlich zu den Messungen oberhalb der Trennstellen werden zwischen den Ableitern unterhalb der Trennstellen die Teilringerder auf Nierdohmigkeit gemessen.

Es muss aber nicht an jeder Ableitung der Erdausbreitungswiderstand gemessen werden. Je nach Anlagengröße wird eine Anzahl der Messung und deren Orte festgelegt. Die Orte der Messungen sollten immer identisch sein, damit die aktuelle Messung mit alten verglichen werden kann.

Es sollte immer mindestens zwei Mal der Erdausbreitungswiderstand gemessen werden.

Weiterhin muss die Verbindung zwischen der Blitzschutzanlage und der Haupterdungsschiene auf Niederohmigkeit geprüft werden.

**7.2.2 Messung mit der Zange**



Bei der Messung mit der Zange werden die Trennstellen nicht geöffnet.

An jedem Ableiter wird der Strom der Schleife mit den anderen Ableitern und den Teilringerdern zwischen den Ableitern gemessen.

Für die Messung des Erdausbreitungswiderstandes gelten die Regeln wie unter 7.2.1 beschrieben.

Weiterhin muss hier ebenfalls die Verbindung zwischen der Blitzschutzanlage und der Haupterdungsschiene auf Niederohmigkeit geprüft werden.

### 7.3 Prüffristen

**Tabelle: Prüffristen für Blitzschutzsysteme**  
(nach DIN VDE 0185-305-3)

Schutzklasse	Prüfabstände in Jahren	
	Sichtprüfung	Umfassende Prüfung <sup>1</sup>
I und II	1	2
III und IV	2	4

<sup>1</sup> Blitzschutzsysteme für explosionsgefährdete Bereiche sollen alle sechs Monate einer Sichtprüfung unterzogen werden. Die umfassende Prüfung soll jährlich erfolgen.



Dieses sind Grundwerte. Nach einer schriftlichen Gefährdungsbeurteilung können diese durch die ZÜS oder die VEFK angepasst werden.

### 7.4 Messung des spezifischen Bodenwiderstands

Die Messung des spezifischen Bodenwiderstands ist keine Messung, die bei den Prüfungen durchgeführt wird. Sie dient der Beurteilung der Bodenverhältnisse, in dem ein Erder liegt. Hieraus kann man den Erdausbreitungswiderstand errechnen.

## **8 Protokollierung, Übertragung und Auswertung einer Messung**

### **Protokollierung**

Jede Blitzschutzanlage hat ein Blitzschutzbuch, in dem alle durchgeführten Prüfungen protokolliert werden.

Ein Beispiel eines Prüfprotokolls befindet sich im Anhang ihrer Zentralvorschrift Blitz- und Überspannungsschutz und bei den Messübungen erhalten sie das Originalprotokoll des Gebäudes, welches bei den Messübungen genutzt wird.

### **Übertragung**

Die heute üblichen Messgeräte können Messwerte in beide Richtungen übertragen. Eine Gebäudestruktur wird stationär erstellt und zu den Prüfungen auf das Messgerät übertragen. Nach den Messungen werden die aktuellen Ergebnisse mit eventuellen Anlagenänderungen wieder zur Auswertung und zur Archivierung auf den stationären PC oder Notebook übertragen.

### **Auswertung**

Bei der Auswertung ist wichtig, dass aktuelle Prüfungen immer mit den alten verglichen werden. Bei Blitzschutzanlagen ist meistens Korrosion die Ursache für schlechte Messergebnisse. Korrosion ist üblicherweise ein langsam fortschreitender Prozess. Beim Vergleich der vorliegenden Messungen können sukzessiv sich verschlechternde Übergangswiderstände entdeckt werden, bevor die Funktion der Anlage gefährdet ist.

## **9 Zusammenarbeit mit einer ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle)**

Blitzschutzanlagen, die nicht zu einer überwachungsbedürftigen elektrischen Anlage, z. B. einem Ex-Bereich gehören, dürfen von einer Befähigten Person geändert, gewartet und geprüft werden.

Befindet sich die Blitzschutzanlage in einem überwachungsbedürftigen Bereich, so trägt die ZÜS die Verantwortung für die Blitzschutzanlage. Die Befähigte Person kann allerdings unterstützend bei den Messungen mitwirken, da sie die Anlagen kennt. Änderungen sind hier aber grundsätzlich nur nach Rücksprache mit der ZÜS durchzuführen.

## 10 Messübungen

1. Spezifischer Bodenwiderstand nach Wenner
2. Messung einer Blitzschutzanlage mit Zange
3. Erdausbreitungswiderstand
4. Protokollierung
5. Datenübertragung
6. Auswertung

## 11 Weiterführende Informationen

<a href="http://www.baua.de">www.baua.de</a>	BetrSichV, UVV, TRBS, TRGS
Europa Verlag	Fachbücher, Tabellenbücher, Simulationsprogramme Standardwerke für Ausbildung bis Geselle bis Meister
DE, Elektro-Prakt.	Fachzeitschriften mit Online-Portal
<a href="http://www.voltimum.de">www.voltimum.de</a>	Online-Portal
VDE Schriftenreihe	Fachbücher mit sehr komplexen hochwertigen Inhalten
<a href="http://www.youtube.de">www.youtube.de</a>	Filme Blitzschutz und Überspannungsschutz der Firmen Dehn, OBO, ...
<a href="http://www.elektro-plus.com">www.elektro-plus.com</a>	Gute Informationen über einzelne Bereiche moderner Elektroinstallationen mit einfachem Download