



# Anwendungsleitfaden für den Elektrotechniker

Erdung, Potentialausgleich, Blitzschutz, Überspannungsschutz  
für Verbraucheranlagen und Photovoltaik



## Von der Grundlage bis zur konkreten Anwendung OBO vermittelt Wissen zu:

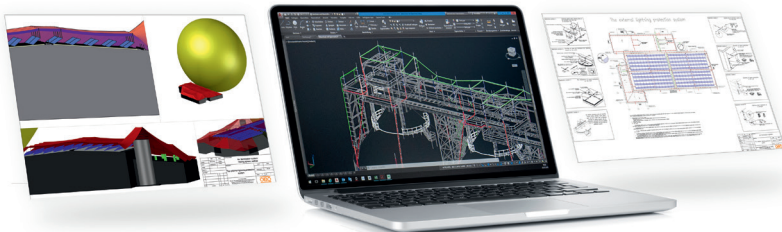
## OBO ACADEMY

Connect to knowledge

Die OBO Academy bietet bereits seit vielen Jahren ein umfangreiches Fortbildungsportfolio an. „Vorsprung durch Wissen“ ist hier nicht nur ein Slogan, sondern ein Versprechen: Mit Informationen aus erster Hand, Praxisbezug und Expertenwissen verhelfen wir den Teilnehmern zum entscheidenden Wissensvorsprung. In unseren Seminaren, Planertagen oder Online-Seminaren machen wir sie mit aktuellen Entwicklungen, Trends, Normen und Vorschriften vertraut. Unsere Seminare enthalten großteils auch einen Praxisteil/Workshop zum besseren Verständnis.

- Normativen Grundlagen
- Risikoanalyse, Blitzschutzklassen, Blitzschutzsysteme
- Erderanforderungen bei Tiefenerder, Ringerder und Fundamenterder
- Gefahren von Blitzentladungen und Überspannungen
- Blitzschutzzonen und Ableitertechnologien
- Schutzpotentialausgleich und Funktionspotentialausgleich
- Anwendungsbeispiele, Installationshinweise, Planungshilfen, Praxisfragen

**Aktuelle Termine, alle Seminare finden Sie unter [www.obo.at](http://www.obo.at)**



**Nutzen Sie unsere Experten bei der Planung von Erdungs und Blitzschutzsystemen!**

Wir unterstützen Sie bei der Planung von Erdungssystemen sowie Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen für Ihr Projekt!

# OBO Anwendungsleitfaden für den Elektrotechniker

Ihr Leitfaden für die praktische Umsetzung der aktuellen Normen & Vorschriften.  
Dieser bezieht sich auf den Schutz von Personen, Anlagen und Gebäuden.

Mit innovativer OBO-Technik gegen:

- Gefährdung durch Blitzstrom und induzierte Spannungen
- Schäden durch Feuer, Explosion, Schrittspannung, Berührungsspannung, etc.
- Schäden an Personen, Gebäuden und Gebäudeinhalten

Detaillierte Schutzmaßnahmen wie Erdung, Potentialausgleich, Schirmung und Überspannungsschutz sind entsprechend der Normen & Vorschriften umzusetzen.

## Inhalt

---

<b>Erdungs - Systeme</b>	<b>5</b>
<b>Potentialausgleich</b>	<b>9</b>
<b>Blitzschutz - Systeme</b>	<b>11</b>
<b>Blitzschutz - Planungshilfen</b>	<b>14</b>
<b>Blitzschutz - Natürliche Bestandteile</b>	<b>19</b>
<b>Blitzschutz - Trennungsabstand</b>	<b>21</b>
<b>Blitzschutz - Windlast</b>	<b>23</b>
<b>Blitz- und Überspannungsschutz - Systeme</b>	<b>26</b>
<b>Blitzschutzkonzept</b>	<b>29</b>
<b>Installationsvorschriften laut OVE E 8101</b>	<b>30</b>
<b>Überspannungsschutz Auswahlhilfe</b>	<b>34</b>
<b>Blitz- und Überspannungs-Ableiter für die Photovoltaik</b>	<b>35</b>

# Komponenten des Blitz- und Überspannungsschutzes

Jedes Blitz- und Überspannungsschutzsystem besteht aus folgenden Bereichen:

## 1. Fangeinrichtungs- und Ableitungssysteme

Fangeinrichtungs- und Ableitungssysteme fangen direkte Blitzeinschläge mit einer Energie von bis zu 200.000 A zuverlässig ein und leiten sie sicher an die Erdungsanlage ab.

## 2. Erdungssysteme

Erdungssysteme geben ca. 50 % des abgeleiteten Blitzstroms ins Erdreich ab, die andere Hälfte wird über den Potentialausgleich verteilt.

## 3. Potentialausgleichssysteme

Potentialausgleichssysteme bilden die Schnittstelle zwischen äußerem und innerem Blitzschutz. Sie sorgen dafür, dass im Gebäude keine gefährlichen Potentialunterschiede entstehen.

## 4. Überspannungsschutzsysteme

Überspannungsschutzsysteme bilden eine mehrstufige Barriere, an der keine Überspannung vorbeikommt.

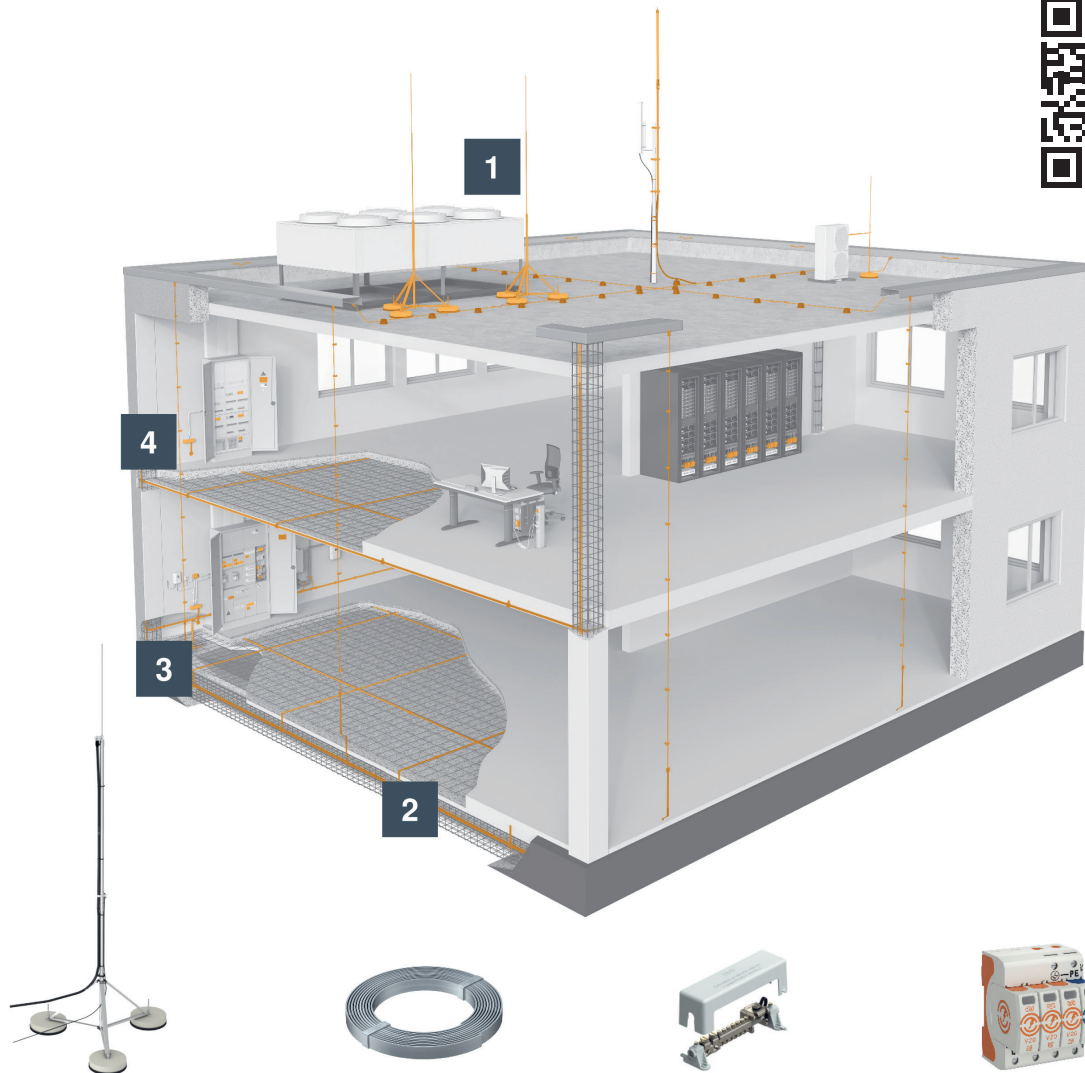
OBO bietet die Bauteile für umfassende Blitz- und Überspannungsschutzsysteme an. Die normkonformen und geprüften Komponenten bieten Schutz und Sicherheit in höchster Qualität für Wohnhäuser bis hin zu Industrieanlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen.

## Beschützt



Das Prinzip „Beschützt hoch vier“: Nur ein abgestimmter Schutz ist echter Schutz. Lernen Sie die Aufgaben der einzelnen Systeme kennen.

Hier gehts zum Video:



1. Fangeinrichtungs- und Ableitungssysteme

2. Erdungssysteme

3. Potentialausgleichssysteme

4. Überspannungsschutzsysteme

# Erdungs - Systeme

## Aktuell gültige und gesetzlich verbindliche Norm: OVE E 8014

Fundamenterder und ergänzende Maßnahmen mit Erdung und Potentialausgleich für Einrichtungen der Informationstechnik

Auszug aus der Norm: Erdungsanlagen sind wichtige und unverzichtbare Bestandteile der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in elektrischen Anlagen. Gemäß OVE E 8101, ist in neu zu errichtenden Gebäuden, wenn Sie mit erdfühligem Fundamenten ausgeführt werden, ein Fundamenterder zu errichten.



Ist ein Fundamenterder nicht vorhanden, ist zu beachten, dass eine Erdungsanlage in ausreichender korrosionsbeständiger Ausführung mit mindestens 10 m Länge horizontal und 4,5m Länge vertikal ausgeführt wird.

Falls bei der baulichen Anlage eine Blitzschutzanlage errichtet wird, gelten zusätzlich die Anforderungen lt. ÖVE/ÖNORM EN 62305. Hier gilt es den Blitzstrom zu verteilen und dabei gefährliche Überspannungen zu reduzieren. Im Allgemeinen wird jedoch ein niedriger Erdungswiderstand (kleiner als 10 Ω, gemessen bei Niederfrequenz) empfohlen.

Erderanforderungen nach ÖVE/ÖNORM EN 62305	
<b>Typ A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontalerder</li> <li>• Vertikalerder (Tiefenerder)</li> </ul>	<b>Typ B</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringerder (Oberflächenerder)</li> <li>• Fundamenterder</li> </ul>

### Erderanordnung Typ A (Horizontal- und Tiefenerder)

Für die Anordnung Typ A ist die Mindestanzahl zwei Erder.

Als Mindestlänge für Erder Typ A gilt für die Blitzschutzklasse III eine Länge von 2,5 m bei vertikaler Verlegung und 5 m bei horizontaler Verlegung.

#### Horizontalerder

in Form von Strahlen- Ring- und Maschenerdern. Als Material wird Rund- oder Bandmaterial verwendet, das im Allgemeinen in einer Tiefe von 0,5 m bis 1,0 m (je nach örtlicher Frosttiefe) eingebracht wird.

### Erderanordnung Typ B (Fundamenterder, Ringerder)

Damit der Fundamenterder gegen Korrosion geschützt ist, muss er von mindestens 5 cm Beton allseitig umschlossen sein. Dadurch hat er eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer. Als Werkstoff für den Fundamenterder ist Stahl zu verwenden. Der Stahl kann sowohl verzinkt als auch unverzinkt ausgeführt sein.

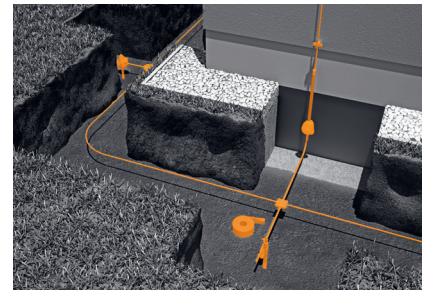
#### Tiefenerder

aus Rund- oder Profilstahl, die im Allgemeinen senkrecht in größere Tiefen eingebracht werden.

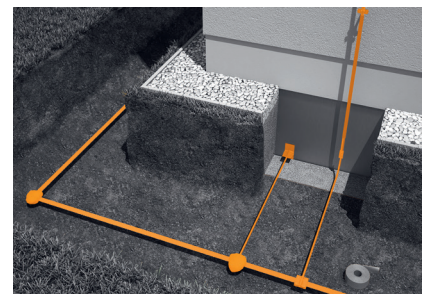
Oberflächenerder in Form von Rund- oder Bänderdern können im sog. Arbeitsraum um das Bauvorhaben eingebracht werden. Sie unterliegen aber, je nach Erdreich, einer mehr oder weniger starken Korrosion. Deshalb ist zu beachten ob es sich um einen Teil der Fundamenterdung (V4A) oder um eine reine Blitzschutzerdung (nicht zwingend V4A erforderlich) handelt.

Wenn der Erder im Gebäudefundament nicht eingebracht werden kann, oder aus dem Fundament herausgeführt wird ( $\leq 1$  m über der fertigen äußeren Geländeoberkante), muss Rund- oder Bandmaterial aus korrosionsfestem Edelstahl (V4A) verwendet werden.

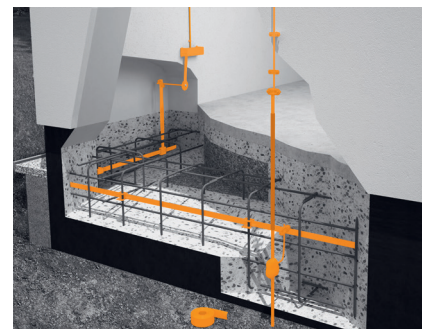
Es kann Rund- oder Bandstahl verwendet werden. Rundstahl muss mindestens 10 mm Durchmesser haben. Bei Bandstahl müssen die Abmessungen mindestens 30 mm x 3 mm betragen.



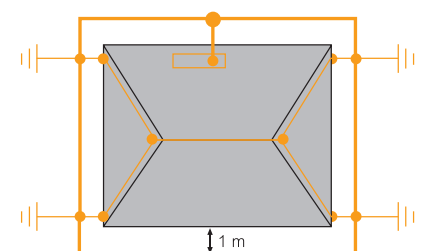
Typ A - Tiefenerder mit Potentialausgleich



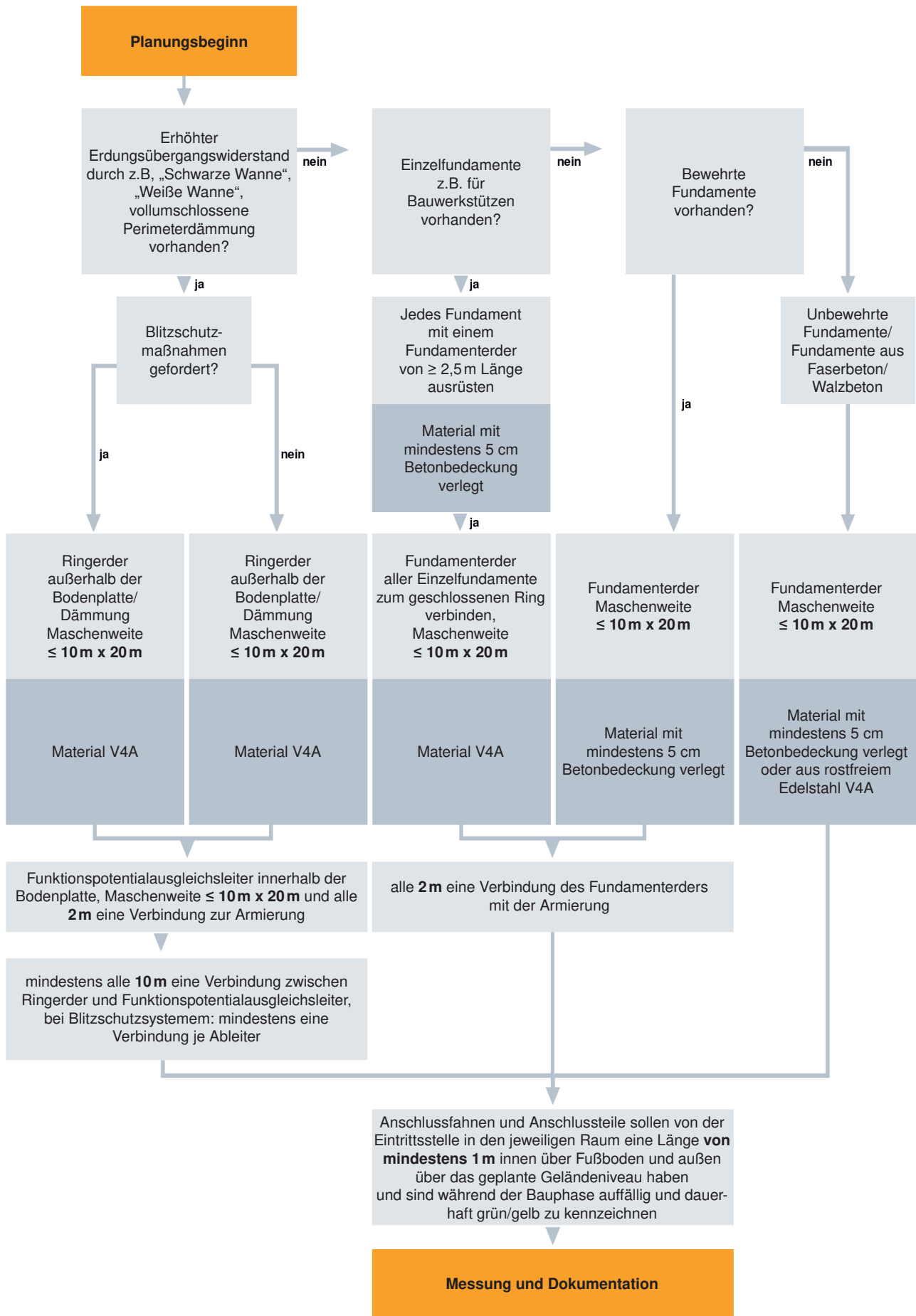
Typ B - Ringerder



Typ B - Fundamenterder



# Entscheidungsleitfaden zur Ausführung des Fundamenterders

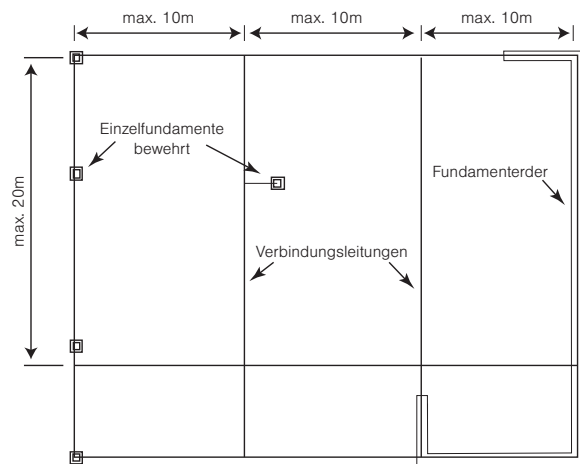


### Erdungsmaterial für die Verwendung im Beton:

- mind. allseitig mit 5 cm Beton umschlossen
- ≤ 2 m mit Bewehrung verbinden
- Maschenweite max. 10 x 20 m

### Erdungsmaterial für die Verwendung im Erdreich:

- Material V4A
- Klemmen im Erdreich mit Korrosionsschutzbinde
- Verlegetiefe 0,5 - 1,0 m (je nach örtlicher Frosttiefe)
- Verlegung außerhalb der Drainageschicht (Verlegung im feuchten Bereich)
- Anzahl und Mindestlängen, Abhängig von der Blitzschutzklasse, sind einzuhalten



Typ	VPE	Art.-Nr.	Beschreibung
RD 10 FT	80 m	5021103	Runddraht Ø 10 mm FT, 50 kg/Ring (0,63 kg/m)
5052 DIN 30X3.5	60 m	5019347	Flachleiter 30X3.5 FT, 50 kg/Ring (0,84 kg/m)
5052 DIN 40X4	40 m	5019355	Flachleiter 40x4 FT, 50 kg/Ring (1,28 kg/m)
1811	25 Stk.	5014018	Abstandhalter FT Länge 250 mm
1814 FT	25 Stk.	5014468	Anschlussklemme an Bewehrung Ø 8-14 mm
1814 FT D37	25 Stk.	5014469	Anschlussklemme an Bewehrung Ø 16-37 mm
205 DG L180 A4	10 Stk.	5420022	Erdungsfestpunkt M10/M12 V4A
205 DG L180 FT	10 Stk.	5420024	Erdungsfestpunkt M10/M12 FT
DW RD10	10 Stk.	2360041	Dichtmanschette für Rundleiter 10 mm
252 8-10 FT	25 Stk.	5312310	Kreuzverbinder mit Zwischenplatte
RD 10-V4A	50 m	5021642	Runddraht Ø 10 mm V4A, 32 kg/Ring (0,63 kg/m)
5052 V4A 30X3.5	25 m	5018730	Flachleiter 30X3.5 V4A, 21 kg/Ring (0,83 kg/m)
250 V4A	10 Stk.	5312925	Kreuzverbinder für Flach- und Rundleiter V4A
252 8-10 V4A	10 Stk.	5312318	Kreuzverbinder mit Zwischenplatte V4A
249 8-10 V4A	10 Stk.	5311404	Schnellverbinder Vario rund/rund, V4A
219 20 BP V4A	5 Stk.	5000866	Staberder BP, Ø 20 mm, Länge: 1,5 m, V4A
1819 20BP	5 Stk.	3041212	Erdspezitze für Staberder ST und BP
2760 20 V4A	5 Stk.	5001633	Anschlusschelle für Staberder, universell, V4A
356 50	1 Stk.	2360055	Korrosionsschutzbinde, Breite: 50 mm
ProtectionBall	25 Stk.	5018014	Schutzkappe für Anschlussfahnen



## Besondere Anforderungen bei Fundamenten mit Wannenabdichtungen und Perimeterdämmung

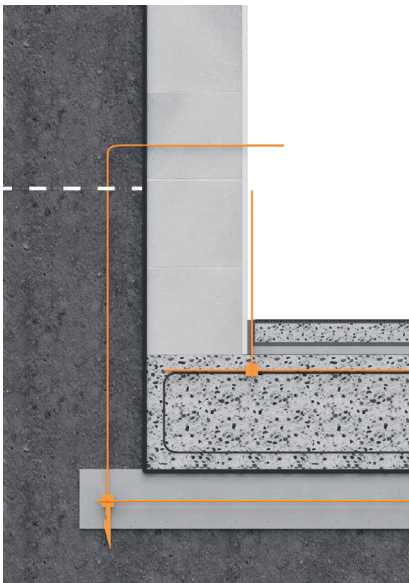
Bei Wannenabdichtungen ist die Erdfähigkeit der Erds nicht gewährleistet. Deshalb ist ein Ringerder außerhalb der Wannenabdichtung einzubringen. Ein dauerhafter Korrosionsschutz ist zu beachten. Die Verwendung von nicht rostenden Edelstählen (V4A) ist notwendig.

### Schwarze Wanne

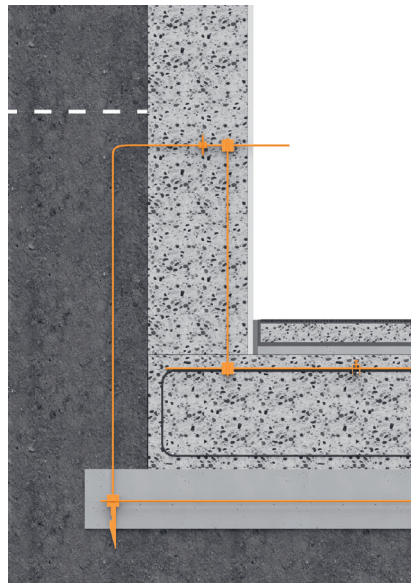
Es handelt sich hierbei um wasserdruckhaltende Abdichtungen des Gebäudes aus unterschiedlichen, mehrlagigen Kunststoff- bzw. Bitumenbahnen (schwarzes Material).

### Weißer Wanne

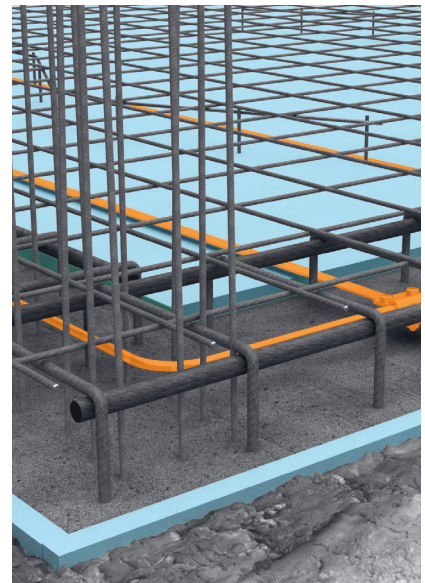
Die weiße Wanne wird aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) hergestellt. Der Beton kann zwar Wasser aufnehmen, allerdings wird trotz langzeitigem Einwirken des Wassers auf den Beton nicht die gesamte Dicke durchdrungen, d. h., auf der Wandinnenseite tritt keine Feuchtigkeit auf.



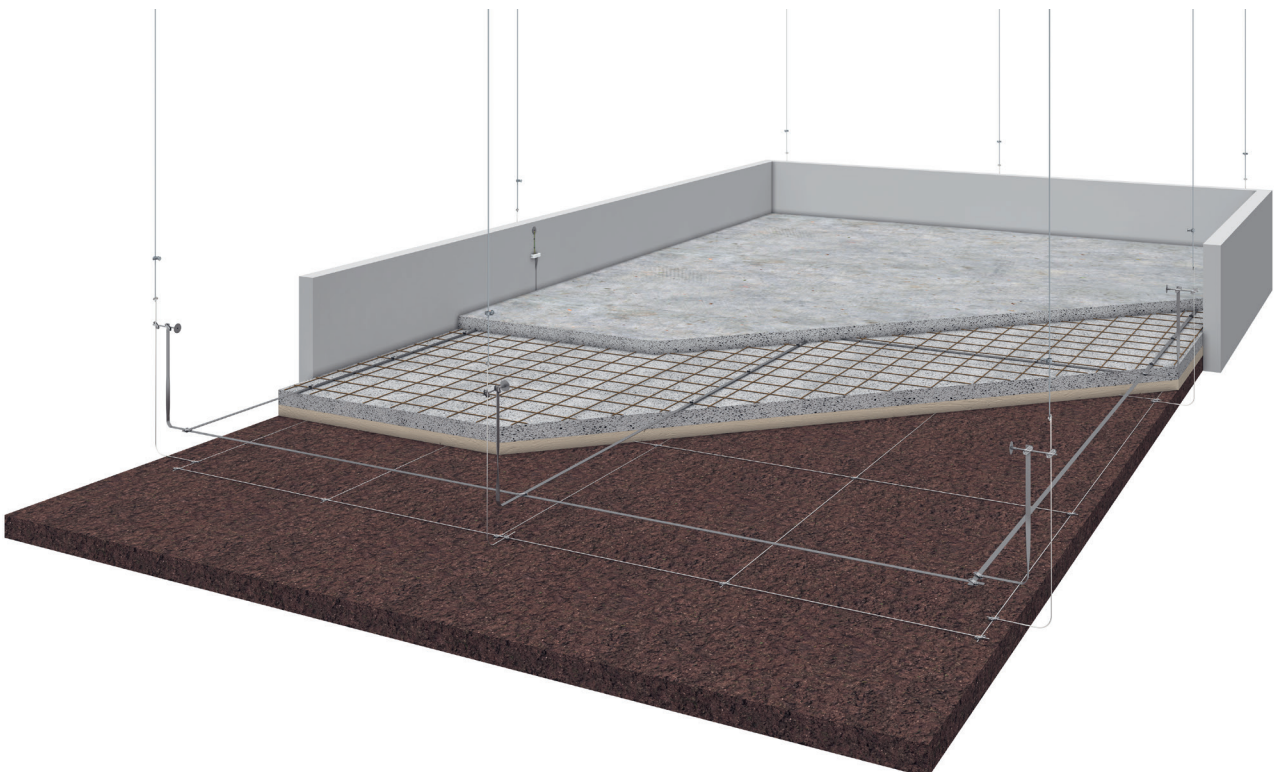
Schwarze Wanne, Ringerdereinführung oberhalb vom höchsten Grundwasserstand



Weißer Wanne, druckwasserdichte Ringereinführung im Grundwasser



Isolierte Bodenplatte mit Perimeterdämmung (hier: blau markiert)



## Potentialausgleich

Auszug aus der OVE E 8101: Für jeden Hausanschluss oder jede gleichwertige Versorgungseinrichtung muss ein Schutzpotentialausgleich (Hauptpotentialausgleich) ausgeführt werden. Dieser ist für die gesamte elektrische Anlage ein wesentlicher Funktionsträger als Bindeglied der Anpeisung und Erdung im Fehlerfall und Blitzschlag, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Der Schutzpotentialausgleich ist herzustellen, indem an die Haupterdungsschiene folgende Leiter, falls zutreffend, angeschlossen werden:

- Erdungsleiter zum Anlagenerder;
- Schutzleiter der Hauptleitung (PE- oder PEN-Leiter);
- Schutzpotentialausgleichsleiter von Antennenanlagen;
- Funktions- und Überspannungserdungsleiter der Informationstechnik;
- Schutzpotentialausgleichsleiter zum Blitzschutzsystem (LPS);
- Schutzpotentialausgleichsleiter zu leitfähigen Wasserverbrauchsltg.;
- Schutzpotentialausgleichsleiter zu leitfähigen Gasinnenleitungen;
- Schutzpotentialausgleichsleiter zu anderen im Gebäude geführten metallenen Rohrsystemen, zB zentraler Heizungs- und Klimaanlage, Abgasfänge;
- Schutzpotentialausgleichsleiter zu weiteren fremden leitfähigen Teilen sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar;
- Schutzpotentialausgleichsleiter zu leitfähigen Bewehrungen von Konstruktionen aus Beton, wo diese berührbar und zuverlässig untereinander verbunden sind;



### Material für den Potentialausgleich

Typ	VPE	Art.-Nr.	Beschreibung
 1801 VDE	1 Stk.	5015650	Potentialausgleichsschiene für den Innenbereich mit Klemmschiene - auch für Industrie und Ex-Bereich geeignet. 7x2,5-25 mm <sup>2</sup> ; 2x25-95 mm <sup>2</sup> ; 1 x FL 30 x 3,5 mm
 1809	1 Stk.	5015073	Potentialausgleichsschiene für den Innenbereich für Privat-anwendungen. 7x bis 25 mm <sup>2</sup> ; 1 x Rd 8-10; 1 x FL 30 oder Rd 8-10
 1809 BG	1 Stk.	5015502	Potentialausgleichsschiene für Kleinanlagen 3x bis 6 mm <sup>2</sup> ; 2x bis 16 mm <sup>2</sup>
 1809 A	1 Stk.	5015111	Potentialausgleichsschiene für den Außenbereich, UV-beständig, Schrauben und Überleger aus VA 7x bis 25 mm <sup>2</sup> ; 1 x Rd 8-10; 1 x FL 30 oder Rd 8-10
 1802 10 VA	1 Stk.	5015866	Potentialausgleichsschiene BigBar für Industrie und Ex-Bereich geeignet, aus Edelstahl V2A, mit Isolierfüße 10 Anschlüsse mit M10 Schlossschrauben
 1802 AH 10	1 Stk.	5015884	Abdeckhaube für BigBar / 10 Anschlüsse
 1802 KL	1 Stk.	5015890	Überleger für BigBar für Flachleiter aus V2A
 249 8-10 VA-OT	100 Stk.	5311554	Überleger für Rd8-10 aus V2A



## Querschnitte für Potentialausgleichsleiter nach OVE E 8101

	Querschnitte für Potentialausgleichsleiter für den Hauptpotentialausgleich	Querschnitte für Potentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Potentialausgleich	
<b>normal</b>	0,5 x Querschnitt des größten PE-Leiters der Anlage	normal zwischen zwei Körpern	1 x Querschnitt des kleineren PE-Leiters
		normal zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil	0,5 x Querschnitt des PE-Leiters
<b>mindestens</b>	10 mm <sup>2</sup> Kupfer	mindestens bei mechanischem Schutz	2,5 mm <sup>2</sup> Kupfer
<b>zulässige Begrenzung</b>	25 mm <sup>2</sup> Kupfer oder gleicher Leitwert bei anderen Werkstoffen	mindestens ohne mechanischem Schutz	4 mm <sup>2</sup> Kupfer

Die Haupterdungsschiene ist im Hauptanschlussraum bzw. in der Nähe der Hausanschlüsse vorzusehen. In jedem Gebäude müssen der Erdungsleiter und die folgenden leitfähigen Teile über die Haupterdungsschiene zum Schutzpotentialausgleich verbunden werden:

- metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen
- fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion
- metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme
- Schutzleiter der Elektroanlage
- metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrten Beton

### Potentialausgleich nach OVE E 8101 (IEC 60364-4-41 und IEC 60364-5-54)

Schutzleiter müssen in geeigneter Weise gegen mechanische Beschädigungen, chemische oder elektrochemische Zerstörungen sowie elektrodynamische und thermodynamische Kräfte geschützt werden. Schaltgeräte dürfen nicht in den Schutzleiter eingefügt werden. Verbindungen für Prüfzwecke sind zulässig.

Die Schutzpotentialausgleichsleiter müssen dabei den Anforderungen der OVE E 8101 (IEC 60364-441/ IEC 60364-5-54) entsprechen. Beim Blitzschutz-Potentialausgleich müssen die Leiter des Potentialausgleichs für höhere Ströme dimensioniert werden. Die Querschnitte sind nach ÖVE/ÖNORM EN 62305 (IEC 62305) auszulegen.

### Ausführungen

Jedes System hat bezogen auf den Potentialausgleich andere Umgebungsanforderungen und normative Forderungen. Um einen fachgerechten Potentialausgleich herzustellen, sind somit unterschiedliche Bauteile zu verwenden. Potentialausgleichsschienen und Erdungsschellen sind hierbei wichtige Hauptbestandteile einer Installation. Im Rahmen des Blitzschutz-Potentialausgleichs haben diese die Anforderungen und Prüfungen der OVE EN 62561-1 (IEC 62561-1) zu erfüllen.

# Blitzschutz-Systeme

**Aktuell gültige Normen: ÖVE/ÖNORM EN 62305 Teil 1-4**

- Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- Teil 2: Risiko-Management
- Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- Teil 4: Elektrische und Elektronische Systeme in baulichen Anlagen

## ÖVE-Richtlinie R 1000-2

laut ETV 2020 verbindliche Norm.

### Blitzschutz-Risikoanalyse

Einer der wesentlichen Bewertungsfaktoren bei jeder Risikoanalyse betreffend Blitzschutz ist die lokale Dichte der Erdblitze, ausgedrückt in Erdblitze je km<sup>2</sup> und Jahr, welche aus Messungen mit einem Blitzortungsverfahren bestimmt werden sollte.

In Österreich wird mit dem Blitzortungssystem ALDIS (Austrian

Lightning Detection & Information System) seit 1992 die Blitzhäufigkeit bundesweit registriert.






Die „Blitzdichte“ ist definiert als die mittlere Anzahl der Blitzschläge pro km<sup>2</sup> und Jahr.

Die wichtigsten Gefährdungsdaten entnehmen Sie bitte von

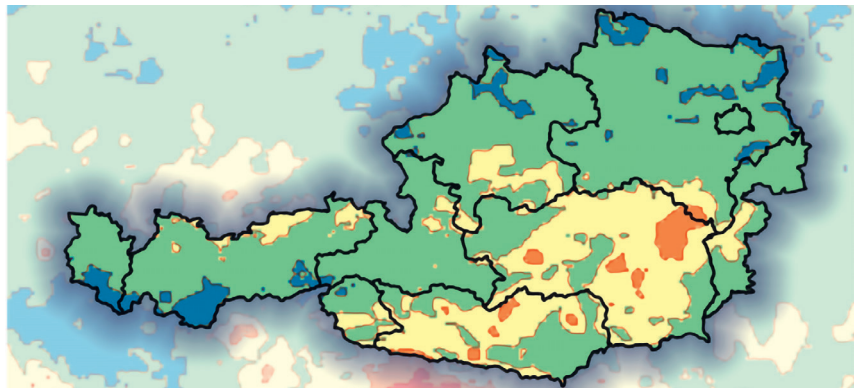
**www.aldis.at**



### Blitzdichte 2012-2021

-  weniger als 0,8
-  von 0,8 bis 1,6
-  von 1,6 bis 2,4
-  von 2,4 bis 3,2
-  mehr als 3,2

Wolke-Erde Blitze  
pro Quadratkilometer & pro Jahr



<https://www.aldis.at/blitzstatistik/blitzdichte/>

### Systeme des äußeren und inneren Blitzschutzes

Nur koordiniert eingesetzte Maßnahmen können einen umfassenden Blitzschutz bieten.



### OIB-Richtlinie 4

Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit

#### 6 Blitzschutz

**6.1** Gebäude sind mit Blitzschutzsystemen auszustatten, wenn sie wegen ihrer Lage, Größe oder Bauweise durch Blitzschlag gefährdet sind, oder wenn der Verwendungszweck oder die kulturhistorische Bedeutung des Bauwerks dies erfordern.

**6.2** Von der Verpflichtung zur Errichtung eines Blitzschutzsystems ausgenommen sind Gebäude mit nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße sowie Gebäude, bei denen sich aufgrund einer Risikoanalyse ergibt, dass ein Blitzschutzsystem nicht erforderlich ist.

**6.3** Abweichend von Punkt 6.2 sind bestimmte Gebäude jedenfalls mit einem Blitzschutzsystem auszustatten.

→ Details entnehmen Sie bitte der kostenfrei erhältlichen OIB-Richtlinie.

### ArbeitnehmerInnenschutzgesetz § 25

(7) Arbeitsstätten müssen erforderlichenfalls mit Blitzschutzanlagen versehen sein.

## Schutzklasse des Blitzschutzsystems

Die Kennwerte eines LPS (lightning protection system) werden durch die Kennwerte der zu schützenden baulichen Anlage und unter Beachtung der Blitzschutzklasse festgelegt.

Jede Schutzklasse eines LPS ist gekennzeichnet durch:

a) Kenndaten, die abhängig von der Schutzklasse des LPS sind:

- Blitzkennwerte
- Blitzkugelradius, Maschenweite und Schutzwinkel
- typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern
- Trennungsabstand zur Vermeidung gefährlicher Funkenbildung
- Mindestlänge der Erder

b) Kenndaten, die unabhängig von der Schutzklasse des LPS sind:

- Blitzschutz-Potentialausgleich
- Mindestdicke von Metallblechen oder Metallrohren in Fangeinrichtungen
- LPS-Werkstoffe und Einsatzbedingungen
- Werkstoff, Form und Mindestmaße von Fangeinrichtungen, Ableitungen und Erdern
- Mindestmaße von Verbindungsleitern.

**In Österreich zulässige Blitzschutzklassen: BSK I, BSK II und BSK III**

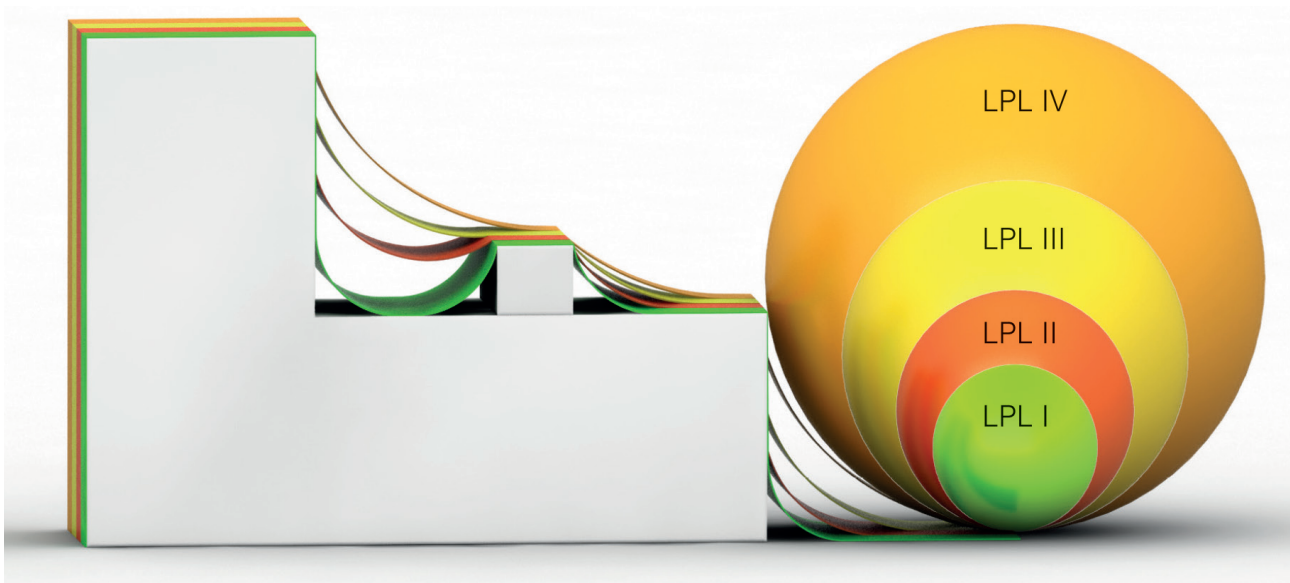
**Die notwendige Schutzklasse eines LPS muss durch eine Risikobewertung ausgewählt werden.**

### Detaillierte Bestimmung der Blitzschutzklasse „Risikobewertung“

Gerne unterstützen wir Sie mit unserem detaillierten Berechnungsprogramm für die Auswahl der Blitzschutzklasse gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305 Teil 2. Kontaktieren Sie uns dazu bitte unter [info@obo.at](mailto:info@obo.at)

Blitzschutzklasse (LPL = lightning protection level)	Radius der Blitzkugel	Kleinster Stromscheidenwert in kA	Max. Stromscheidenwert in kA
I	20 m	3	200
II	30 m	5	150
III	45 m	10	100
IV	60 m	16	100

Die Blitzschutzklasse IV darf in Österreich nicht angewendet werden



Blitzkugelradius in Abhängigkeit von der Blitzschutzklasse

## Praxislösung

### It. ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 Beiblatt 2

Auswahl der Mindest-Blitzschutzklasse und der Prüfintervalle für bauliche Anlagen.

#### Auszug aus der Norm:

Das Beiblatt 2 dient zur Auswahl der Mindest-Blitzschutzklassen und der Prüfintervalle für bauliche Anlagen, in der Abhängigkeit der Gebäudeart und Nutzungsart, wenn ein Blitzschutzsystem ausgeführt wird. Das Beiblatt dient nicht als Entscheidungsgrundlage

ob ein Blitzschutzsystem erforderlich ist.

Die Errichtung und Prüfung eines Blitzschutzsystems für eine bauliche Anlage wird oft durch den Eigentümer, Nutzer bzw. Betreiber, aber auch vielfach aufgrund der geltenden Rechtsvorschriften wie zB ArbeitnehmerInnenschutz-

gesetz, Elektroschutzverordnung, VEXAT, Gewerbeordnung, Bauordnungen, OIB-Richtlinien gefordert (zB explosionsgefährdete Anlagen, Krankenhäuser, Versammlungsstätten, Historische Bauten).

#### Blitzschutzklassen in Anlehnung an ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 Beiblatt 2

Auszüge aus der Tabelle - Zuordnung der Mindestblitzschutzklassen und des maximalen Prüfintervals in Abhängigkeit der Gebäudeart und deren Nutzung

Gebäudeart / Nutzungsart	Mindest-Blitzschutzklasse	Maximales Prüfintervall in Jahren
Wohnobjekte/Wohnanlagen - Wohnobjekte bis 2 Wohneinheiten	III	10 <sup>d)</sup>
Wohnobjekte/Wohnanlagen - Wohnobjekte mit mehr als 2 Wohneinheiten; Öffentliche Gebäude - Garagen, Parkhäuser	III	5 <sup>d)</sup>
Landwirtschaften, Vertriebsstellen landwirtschaftlicher Produkte - Wohn- und Betriebsgebäude, Lagerbereiche, Stallungen, Scheunen, Gewächshäuser	III	5 <sup>d)</sup>
Industrie und Gewerbe - Bürobereiche, Lagerbereiche; Öffentliche Gebäude - Verwaltungsgebäude, Mehrzweckgebäude, Haftanstalten, Kasernen	III	3
Tourismusbetriebe, Beherbergungsbetriebe - Pensionen, Gasthöfe, Gastronomie, Hotels für höchstens 1.000 Personen; Öffentliche Gebäude - Schulen, Universitäten, Ausbildungsstätten, Kindergärten, Schüler- und Studentenheime, Internate, Horte, Heime, Einkaufszentren, Verkaufsstätten, Veranstaltungsstätten, Messehallen, Mehrzweckhallen, Theater, Opernhäuser, Kino, Diskotheken, Museen und Kulturstätten, Kirchen, religiöse Bauwerke; Krankenanstalten, Heime und Pflegeanstalten - Allgemeine Gebäude, Verwaltungstrakte	III <sup>a)</sup>	3
Industrie und Gewerbe - Produktionsbereiche; Öffentliche Gebäude - Kläranlagen; Anlagen für die Energieversorgung - Photovoltaikanlagen	III <sup>b)</sup>	3
Tourismusbetriebe, Beherbergungsbetriebe - Pensionen, Gasthöfe, Gastronomie, Hotels über 1.000 Personen, Schutzhütten, Almhütten; Öffentliche Gebäude - gebäude über 1.000 Personen; Gültig für viele Gebäudearten: Gebäude mit einer Gesamthöhe über 28 m <sup>c)</sup>	II	3
Tourismusbetriebe, Beherbergungsbetriebe - Thermenbetriebe, Hallenbäder, Seilbahnstationen für Personenbeförderung; Krankenanstalten, Heime und Pflegeanstalten - Bettentrakte, Ambulanzen, Therapie- und sonstige medizinische Bereiche	II <sup>b)</sup>	3
Krankenanstalten, Heime und Pflegeanstalten - OP-Bereiche, Intensivstationen, u. dgl.	I <sup>b)</sup>	3
Sonderanlagen - Munitionslager, Sprengstoff- und Feuerwerkserzeugung und/oder Lagerung	I <sup>b)</sup>	1
Gültig für viele Gebäudearten: Explosionsgefährdete Bereiche der Zone 2 oder Zone 22	III <sup>b,e)</sup>	1
Gültig für viele Gebäudearten: Explosionsgefährdete Bereiche der Zone 1 oder Zone 21	II <sup>b,e)</sup>	1
Gültig für viele Gebäudearten: Explosionsgefährdete Bereiche der Zone 0 oder Zone 20	I <sup>b,e)</sup>	1

- a)** Bei Vorliegen einer erhöhten Gefährdung von Personen infolge der Objektlage (z.B. exponierte Lage am Berg) oder bei Objektbauweise mit erhöhter Gefährdung (zB wenn keine Stahl- oder Massivbauweise mit flugfeuerresistenter Deckung nach ÖNORM EN 1187 vorliegt) ist Schutzklasse II zu wählen. Gegebenenfalls kann eine Risikoanalyse zur Ermittlung der Schutzklasse erfolgen.
- b)** Bei Anlagen mit besonderer Gefährdung oder EMV-sensiblen Einrichtungen sind zusätzliche Maßnahmen für den Inneren Blitzschutz gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305-4 zu treffen, um unzulässige Beeinflussungen und damit gefährliche Betriebszustände oder Schäden zu vermeiden.
- c)** Anmerkung: Die Gebäudehöhe 28m erklärt sich aus der OIB-Richtlinie 2.3 mit 22m (höchste begehbare Stockwerksebene) plus 6m Sicherheitszuschlag (z.B. Aufzug, Stockwerkshöhe).
- d)** Wenn Arbeitnehmer beschäftigt sind gelten die Prüfintervalle gemäß ESV (derzeit längstens 3 Jahre)
- e)** Die Festlegung der Blitzschutzklasse für explosionsgefährdete Bereiche bezieht sich auf die Geometrie/Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches und nicht auf das gesamte Gebäude/Brandabschnitt, sofern sich die explosionsgefährdeten Bereiche nicht auf den überwiegenden Teil des Gebäudes/Brandabschnitt erstrecken.

# Blitzschutz - Planungshilfen

## Fangeinrichtungen - Planung mit dem Schutzwinkel-, Blitzkugel- und Maschenverfahren

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzstrom in eine zu schützende bauliche Anlage eindringt, wird durch eine richtig geplante Fangeinrichtung wesentlich vermindert.

Die Fangeinrichtung kann aus einer beliebigen Kombination folgender Bestandteile zusammengesetzt sein:

- Stangen (einschließlich freistehender Masten);
- gespannte Seile;
- vermaschte Leiter.

Die einzelnen Fangstangen sollten auf Dachhöhe miteinander verbunden werden, um eine Stromaufteilung sicher zu stellen.

Fangeinrichtungen müssen an einer baulichen Anlage an Ecken, freiliegenden Stellen und Kanten (vor allem am oberen Teil der Fassaden) nach einem oder mehreren der folgenden Verfahren angebracht werden.

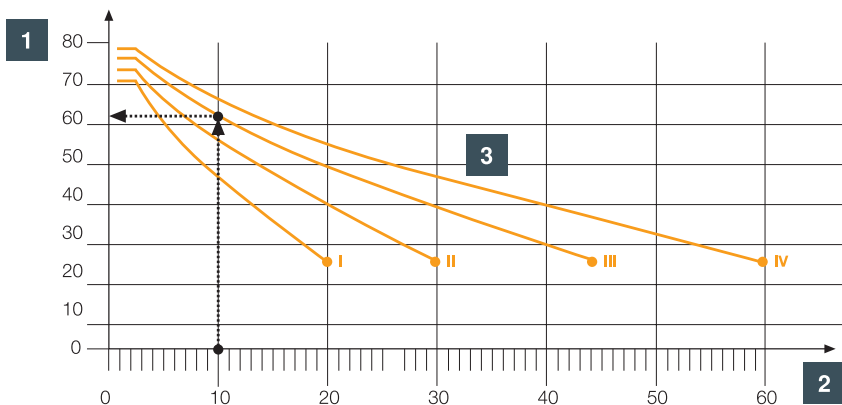
Zulässige Verfahren für die Festlegung der Lage der Fangeinrichtung sind:

- das Schutzwinkelverfahren;
- das Blitzkugelverfahren;
- das Maschenverfahren.

Das Blitzkugelverfahren ist für alle Fälle geeignet.

Tabelle 2 aus der ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 – Höchstwerte des Blitzkugelradius, der Maschenweite und des Schutzwinkels nach der entsprechenden Blitzschutzklasse des LPS

Blitzschutzklasse	Schutzverfahren		Schutzwinkel $\alpha^\circ$
	Radius der Blitzkugel r	Maschenweite W	
I	20 m	5 x 5 m	siehe Grafik unterhalb
II	30 m	10 x 10 m	
III	45 m	15 x 15 m	

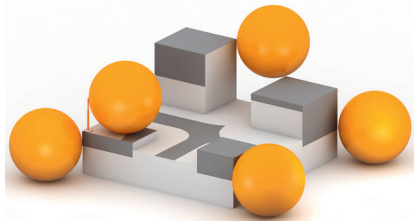
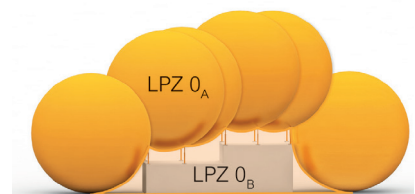
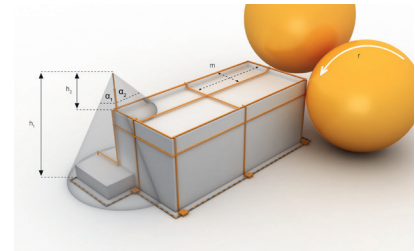


1 = Blitzschutzwinkel  $\alpha^\circ$ , 2 = Höhe der Fangeinrichtung über der Bezugsebene in m, 3 = Blitzschutzklasse

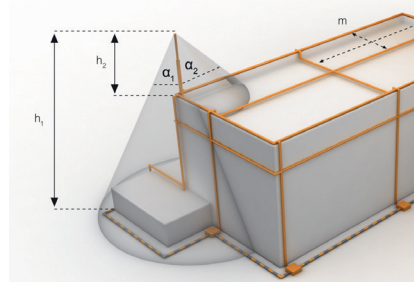
Blitzschutzklasse	Schutzwinkel $\alpha^\circ$ für Fangstangen bis 2 m Länge
I	70 °
II	72 °
III	76 °

### Windlasten bei Fangstangen

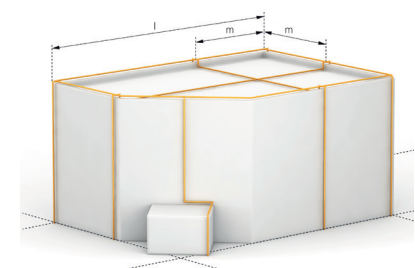
Bei Fangmasten bitte auf die Windlasten achten (Befestigung am Sockel). Eine Berechnung dazu ist nach der ÖNORM B 1991-1-4 durchzuführen. Gerne unterstützen wir Sie dabei.



Das Blitzkugelverfahren ist für alle Fälle geeignet.



Das Schutzwinkelverfahren ist für Gebäude mit einfacher Form geeignet, jedoch begrenzt auf Höhen, die in der Tabelle angegeben sind.



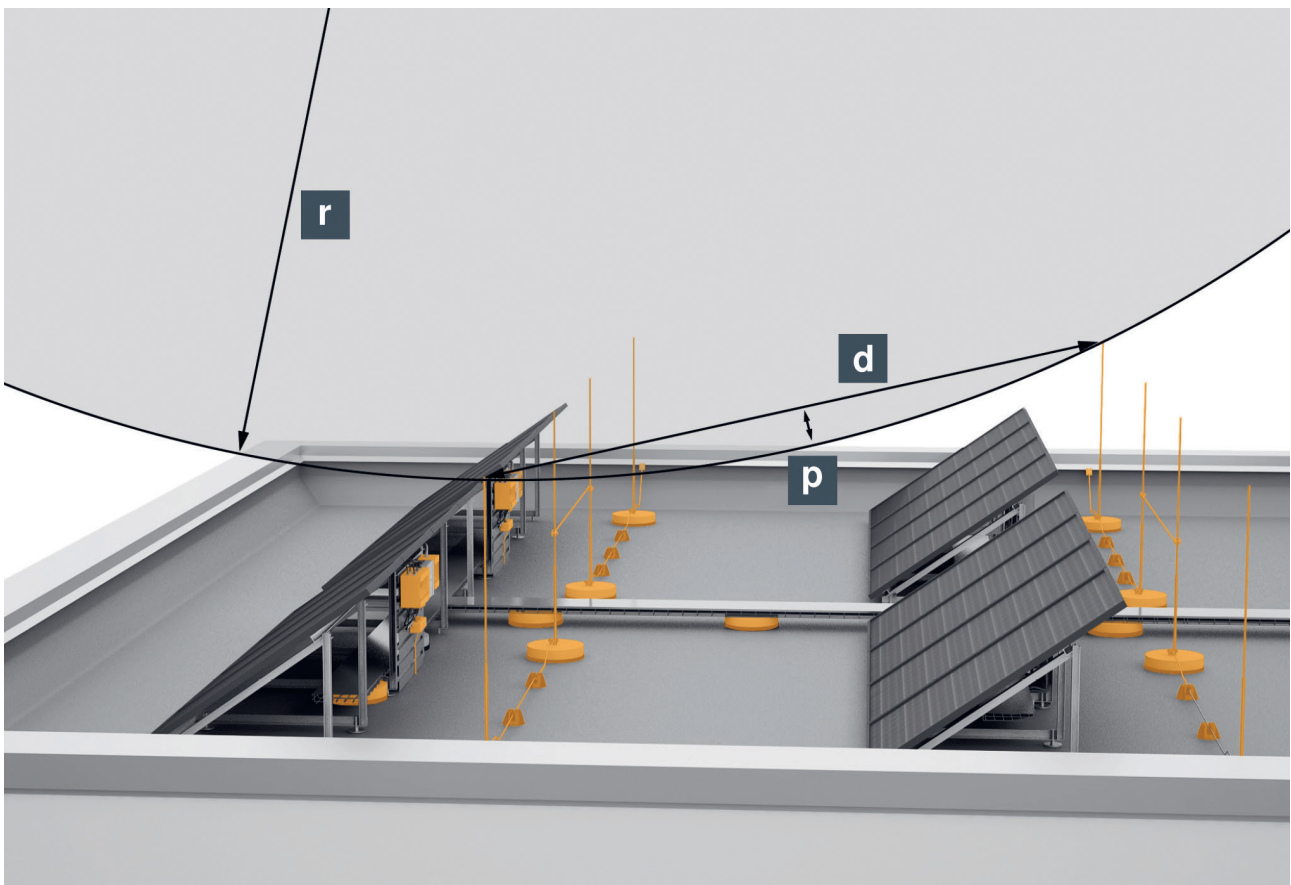
Das Maschenverfahren ist zum Schutz ebener Flächen geeignet.

## Planungshilfe Blitzkugelverfahren Dachaufbauten mit mehreren Fangstangen absichern

Wenn Sie mehrere Fangstangen verwenden, um ein Objekt abzusichern, müssen Sie die Eindringtiefe zwischen den Fangstangen berücksichtigen. Verwenden Sie zur genauen Berechnung die obige Formel. Einen schnellen Überblick erhalten sie mit der unten gezeigten Tabelle.

### Formel zur Berechnung der Eindringtiefe (p)

$$p = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$



p = Eindringtiefe, r = Radius der Blitzkugel, d = Abstand der Fangeinrichtung

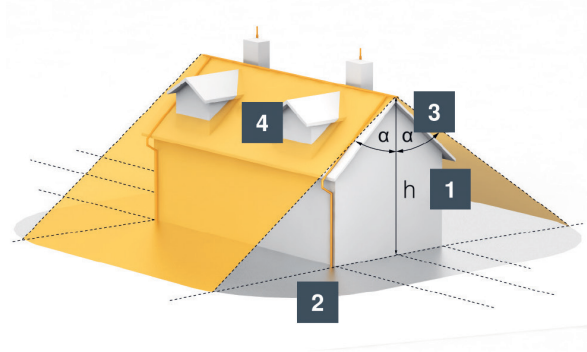
### Eindringtiefe nach der Blitzschutzklasse

Abstand der Fangeinrichtung (d) in m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse I Blitzschutzkugel: R=20 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse II Blitzschutzkugel: R=30 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse III Blitzschutzkugel: R=45 m
2	0,03	0,02	0,01
3	0,06	0,04	0,03
4	0,10	0,07	0,04
5	0,16	0,10	0,07
10	0,64	0,42	0,28
15	1,46	0,96	0,63
20	2,68	1,72	1,13

# Planungshilfe Schutzwinkelverfahren Installationsprinzip Gebäude mit Spitzdach

## 1. Schritt: Ermitteln Sie die Gebäudehöhe

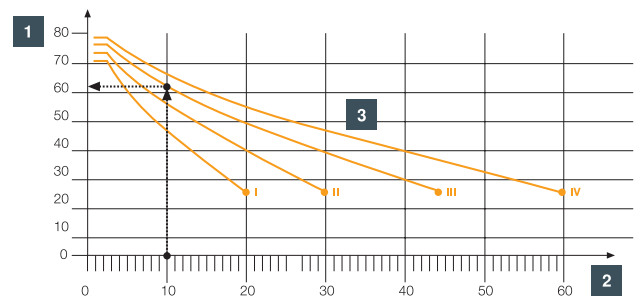
Ermitteln Sie die Firsthöhe des Gebäudes (siehe Skizze rechts). Diese Höhe ist der Ausgangspunkt für die Planung der gesamten Blitzschutz-Anlage. Auf dem First wird die Firstleitung verlegt und bildet so das „Rückgrat“ der Fangeinrichtung. In unserem Beispiel beträgt die Gebäudehöhe 10 m.



1 = Gebäudehöhe h, 2 = geschützter Bereich, 3 =Schutzwinkel  $\alpha$ , 4 = von Firstleitung nicht geschützte Gauben

## 2. Schritt: Bestimmen Sie den Schutzwinkel $\alpha$

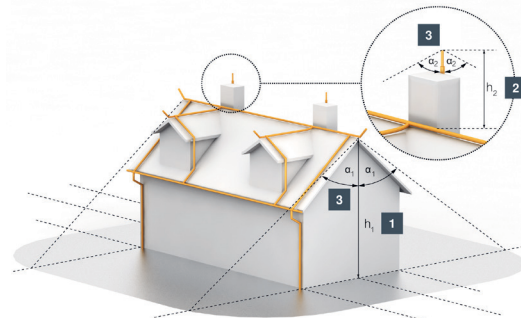
Die Höhe des Gebäudes (hier: 10m) wird in die horizontale Achse des Diagramms (siehe Punkt auf Achse „2“ in der Grafik rechts) eingetragen. Anschließend gehen Sie senkrecht nach oben, bis Sie auf die Kurve Ihrer Blitzschutzklasse treffen (hier: III). Auf der senkrechten Achse „1“ können Sie nun den Schutzwinkel  $\alpha$  ablesen. Er beträgt in unserem Beispiel  $62^\circ$ . Den Schutzwinkel übertragen Sie auf das Gebäude. Alle Gebäudeteile innerhalb dieses Winkels sind geschützt (siehe Grafik rechts).



1 = Blitzschutzwinkel  $\alpha^\circ$ , 2 = Höhe der Fangeinrichtung über der Bezugsebene in m, 3 = Blitzschutzklasse

## 3. Schritt: Gebäudeteile außerhalb des Schutzwinkels

Gebäudeteile, die außerhalb des Schutzwinkels liegen, müssen getrennt geschützt werden. Der Schornstein in unserem Beispiel hat einen Durchmesser von 70 cm und benötigt somit eine 1,50 m lange Fangstange. Beachten Sie in jedem Fall die Längendiagonale wie auf den folgenden Seiten beschrieben. Die Dachgauben erhalten eine eigene Firstleitung.



1 ( $h_1$ ) = Gebäudehöhe, 2 ( $h_2$ ) = Fangstangenhöhe, 3 =Schutzwinkel  $\alpha$

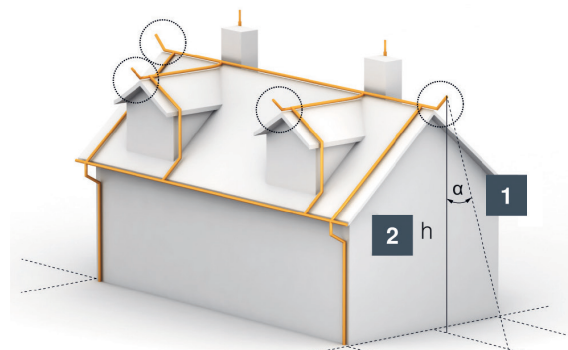
## 4. Schritt: Vervollständigung der Fangeinrichtung

Führen Sie die Fangeinrichtung zur Ableiteinrichtung herunter. Die Enden der Firstleitung sollten überstehen und um 0,15 m nach oben gebogen werden. So sind eventuell herausragende Vordächer ebenfalls geschützt.

Folgende Dachaufbauten sind mit Fangeinrichtungen gegen direkte Blitzeinschläge zu schützen:

- metallische Materialien mit mehr als 0,3m Höhe
- nichtleitende Materialien (z.B. PVC-Rohre) mit mehr als 0,5m Höhe

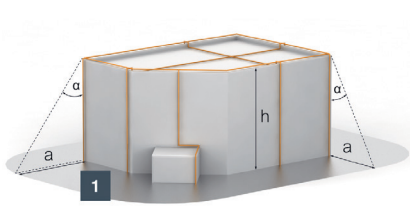
Weitere Details finden Sie auf Seite 18



1 (h) = Gebäudehöhe, 2 =Schutzwinkel  $\alpha$

# Planungshilfe Maschenverfahren

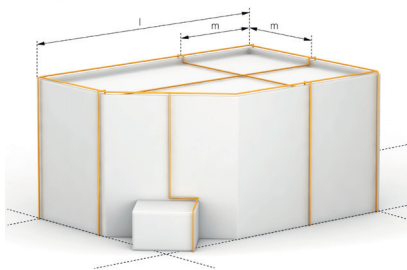
## Installationsprinzip Gebäude mit Flachdach



1 = geschützter Bereich

### 1. Schritt: Verlegung der Fangeinrichtung – Teil 1

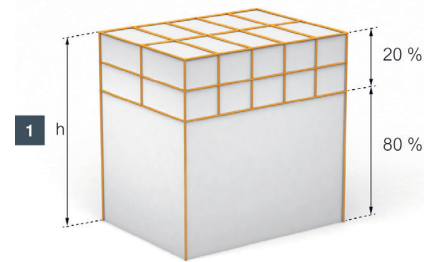
Zunächst wird ein Rundleiter an allen bevorzugten Einschlagstellen wie Firsten, Graten oder Kanten verlegt. Den geschützten Bereich ermitteln Sie wie folgt: Die Höhe des Gebäudes in das Diagramm übertragen und den Schutzwinkel ablesen. Er beträgt in unserem Beispiel  $62^\circ$  bei einer Schutzklasse III und einer Gebäudehöhe bis 10 m. Den Schutzwinkel übertragen Sie auf das Gebäude. Alle Gebäude-teile innerhalb dieses Winkels sind geschützt.



### 2. Schritt: Verlegung der Maschen

Je nach Blitzschutzklasse des Gebäudes gelten unterschiedliche Maschenweiten. In unserem Beispiel hat das Gebäude die Blitzschutzklasse III. Damit darf eine Maschenweite m von  $15 \times 15$  m nicht überschritten werden. Ist die Gesamtlänge l wie in unserem Beispiel größer als 20 m, muss zusätzlich ein Dehnungsstück für temperaturbedingte Längenänderungen eingefügt werden.

**Maschenweite nach Blitzschutzklasse, siehe Tabelle Seite 14**



1 = Gebäudehöhe > 60 m

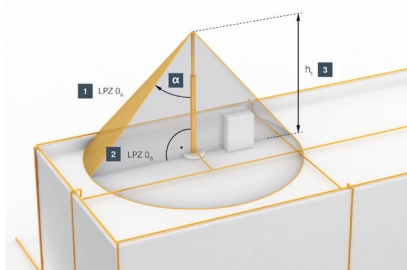
### 3. Schritt: Schutz gegen seitlichen Einschlag

Ab einer Gebäudehöhe von 60 m und dem Risiko von hohen Schäden (z. B. bei elektrischen oder elektronischen Einrichtungen) empfiehlt sich die Errichtung einer Ringleitung gegen seitlichen Einschlag. Der Ring wird auf 80 % der Gebäudegesamthöhe installiert, die Maschenweite richtet sich – wie bei der Verlegung auf dem Dach – nach der Blitzschutzklasse, z. B. entspricht Blitzschutzklasse III einer Maschenweite von  $15 \times 15$  m.

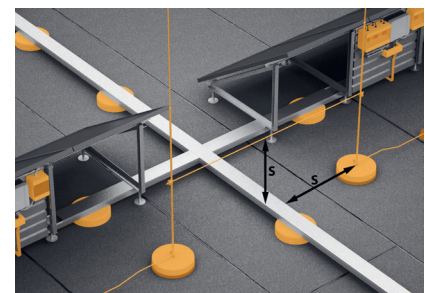
### 4. Schritt: Schutz der Dachaufbauten

Zusätzlich müssen noch alle Dachaufbauten durch Fangstangen abgesichert werden. Hierzu ist es notwendig, auf die Einhaltung des Trennungsabstandes (s) zu achten.

Hat der Dachaufbau eine leitende Fortführung ins Gebäude (z. B. durch ein Edelstahlrohr mit Anbindung an die Lüftungs- oder Klimaanlage), so muss zwingend der Trennungsabstand (s) eingehalten werden.



$\alpha^\circ$  = Blitzschutzwinkel



s = Trennungsabstand

Die Fangstange muss in einem gewissen Abstand von dem zu schützenden Objekt aufgestellt werden. Durch den Abstand wird der Überschlag des Blitzstroms und gefährliche Funkenbildung sicher verhindert. Der Schutzwinkel für Fangstangen variiert je nach Blitzschutzklasse. Für die gebräuchlichsten Fangstangen bis 2 m Länge finden Sie den Schutzwinkel  $\alpha$  in der Tabelle auf Seite 14. Wenn Sie mehrere Fangstangen verwenden, um ein Objekt abzusichern, müssen Sie die Eindringtiefe zwischen den Fangstangen berücksichtigen. Näheres dazu auf der Seite 15.



Die hochspannungsfeste isolierte Ableitung isCon<sup>®</sup> ist die moderne Lösung, um notwendige Trennungsabstände sicher einzuhalten!

## Planungshilfe Ableitungseinrichtungen

### Installationsprinzip Ableitungseinrichtung

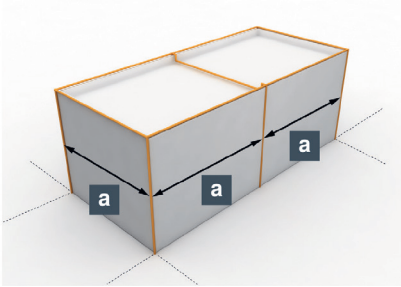
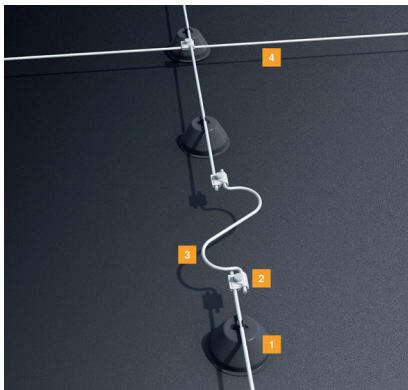


Tabelle 4 aus EN62305-3  
Typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern in Abhängigkeit von der Schutzklasse des LPS

Blitzschutzklasse	Typischer Abstand a
I	10 m
II	10 m
III	15 m



#### Anzahl der Ableitungen

Die Ableitungseinrichtung leitet den Blitzstrom von der Fangeinrichtung zur Erdungsanlage. Die Anzahl der Ableitungen ergibt sich aus dem Umfang des zu schützenden Gebäudes – es müssen aber in jedem Fall mindestens zwei Ableitungen geschaffen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Stromwege kurz und ohne Schleifen installiert werden. In der Tabelle sind die Abstände zwischen den Ableitungen dargestellt und den entsprechenden Blitzschutzklassen zugeordnet.

#### Anzahl der Ableitungen eines getrennten LPS

Besteht die Fangeinrichtung aus Fangstangen auf getrennt stehenden Masten (oder einem Mast), die (der) nicht aus Metall oder durchverbundenem Bewehrungsstahl sind (ist), ist für jeden Mast mindestens eine Ableitung erforderlich. Metallmasten oder Masten aus durchverbundenem Bewehrungsstahl benötigen keine zusätzlichen Ableitungen.

#### Anordnung der Ableitungen

Die Ableitungen sollten vorzugsweise in der Nähe der Ecken der baulichen Anlage installiert werden. Um eine optimale Aufteilung des Blitzstroms zu erzielen, müssen die Ableitungen gleichmäßig um die Außenwände der baulichen Anlage verteilt werden.

Die Ableitungen müssen möglichst so angeordnet werden, dass sie eine direkte Fortsetzung der Fangleitungen bilden. Ableitungen müssen gerade und senkrecht verlegt werden, so dass sie die kürzestmögliche direkte Verbindung zur Erde darstellen. Schleifenbildung muss vermieden werden.

Ableitungen dürfen nicht in Regengrinnen und Regenfallrohren verlegt werden, auch wenn sie mit Isolierstoff umkleidet sind.

Wenn möglich, sollte an jeder ungeschützten Ecke der baulichen Anlage eine Ableitung angebracht werden.

#### Temperaturbedingte Längenänderung

Bei höheren Temperaturen ändert sich z. B. im Sommer die Länge der Fangeinrichtungen oder Ableitungen. Diese temperaturbedingten Längenänderungen müssen bei der Montage berücksichtigt werden. Die Dehnungsstücke müssen durch die Geometrie (z. B. S-förmig) oder als flexible Leitung einen flexiblen Längenausgleich herstellen. Für die Praxis haben sich zum Einsatz der Dehnungsstücke die in der Tabelle angegebenen Abstände bewährt.

Werkstoff	Abstand Dehnungsstücke m
Stahl	≤ 15
Edelstahl	≤ 10
Kupfer	≤ 10
Aluminium	≤ 10

#### Äußerer Blitzschutz für Dachaufbauten

Dachaufbauten müssen in das äußere Blitzschutzsystem nach ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 einbezogen werden, wenn sie die in der Tabelle angegebenen Werte überschreiten und sich nicht im Schutzbereich der Blitzschutzanlage befinden.

Dachaufbauten	Dimensionen
metallisch	0,3 m über dem Dachniveau 1,0 m <sup>2</sup> Gesamtfläche 2,0 m Länge des Aufbaus
nichtmetallisch	0,5 m über dem Dachniveau

## Blitzschutz - Natürliche Bestandteile

Befinden sich leitfähige Elemente auf dem Dach, so kann es sinnvoll sein, diese als natürliche Fangeinrichtung zu nutzen.

Natürliche Bestandteile für Fangeinrichtungen nach ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 können sein:

- Verkleidungen aus Metallblech (z. B. Attika)
- Metallene Bestandteile (z. B. Träger, durchverbundene Bewehrung)
- Metallene Teile (z. B. Regenrinnen, Verzierungen, oder Geländer)
- Metallene Rohre und Behälter

sofern:

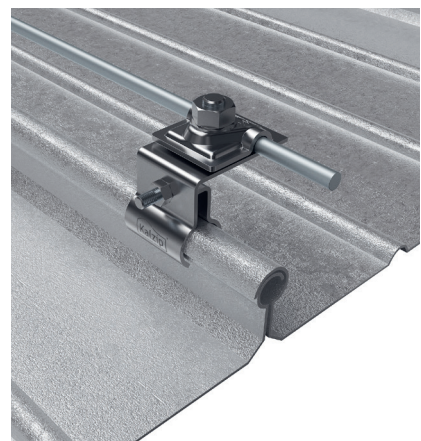
- der elektrische Durchgang zwischen den verschiedenen Teilen dauerhaft gewährleistet ist (z. B. durch Hartlöten, Schweißen, Quetschen, Falzen, Schrauben oder Nieten)
- die Dicke des Metallbleches nicht kleiner ist als der Wert  $t'$  in der untenstehenden Tabelle und wenn es nicht notwendig ist, ein Durchschmelzen der Bleche am Einschlagpunkt oder die Entzündung von leicht entflammbarem Werkstoff unter der Bekleidung zu berücksichtigen
- die Dicke des Metallbleches nicht kleiner als der Wert  $t$  in der untenstehenden Tabelle ist und wenn es notwendig ist, Vorkehrungen gegen Durchschmelzen oder unzulässige Erhitzung am Einschlagpunkt zu treffen.

Werkstoff	Dicke $t$ (verhindert Durchlöchern, Überhitzung und Entzündung)	Dicke $t'$ (wenn das Verhindern von Durchlöcherung, Überhitzung und Entzündung nicht wichtig ist)
Blei	-	2,0 mm
Stahl (rostfrei/verzinkt)	4 mm	0,5 mm
Titan	4 mm	0,5 mm
Kupfer	5 mm	0,5 mm
Aluminium	7 mm	0,65 mm
Zink	-	0,7 mm

Mindestdicke von Metallblechen oder Metallrohren in Fangeinrichtungen nach ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 (IEC 62305-3) für alle Blitzschutzklassen

Zum blitzstromtragfähigen Anschluss von metallenen Dachelementen (z. B. Attiken) gibt es diverse Überbrückungs- und Anschlussbauteile. Je nach Produkt können diese normkonform am Dachelement montiert werden. Hierzu stellt die Anwendungsnorm verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Metallabdeckungen zum Schutz der Außenwand können als natürlicher Bestandteil der Fangeinrichtung verwendet werden, wenn ein Durchschmelzen am Einschlagpunkt des Blitzes akzeptiert wird.

Metalldächer, die die Anforderung der ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 bezüglich der Materialstärke erfüllen, können als natürliche Fang- und Ableiteinrichtung verwendet werden. Mittels geprüfter Klemmen muss ein blitzstromtragfähiger fester Anschluss erfolgen. Dahingegen muss zur Sicherstellung des temperaturbedingten Längenausgleichs eine lose Leitungsführung installiert werden.



## Ausführung der Verbindungen und Anschlüsse an Flachleiter bzw Bleche

Für Verbindungen und Anschlüsse mittels Schrauben an Flachleitern sowie von Flachleitern an Stahlkonstruktionen müssen mindestens zwei Schrauben M8 oder eine Schraube M10 verwendet werden. Anschlüsse von Flachleitern an Blechen mit weniger als 2 mm Dicke müssen mit Gegenplatten mit mindestens 10 cm<sup>2</sup> Fläche unterlegt und mit zwei Schrauben mindestens M8 verschraubt werden.

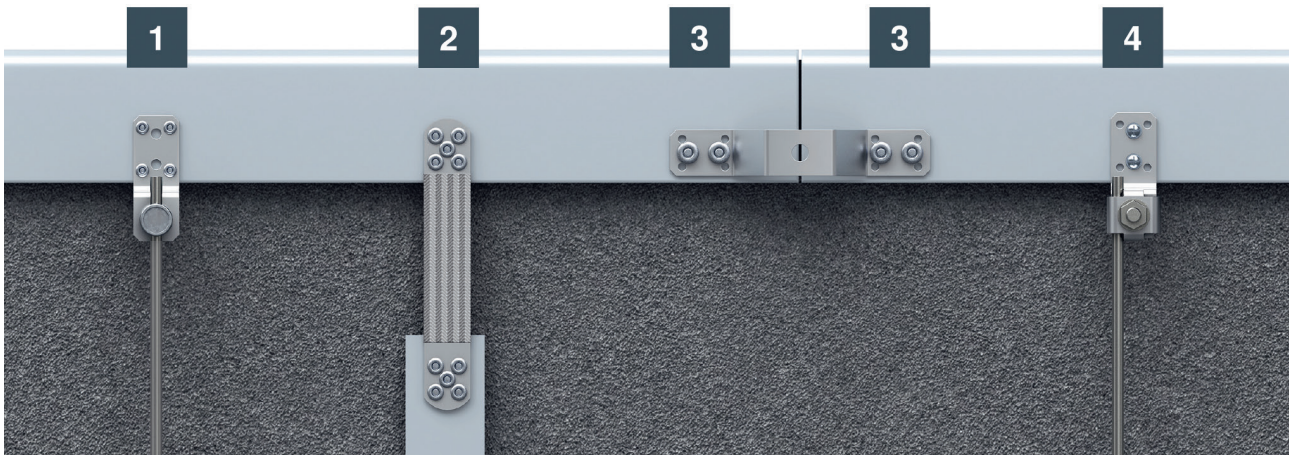
Sind Bleche nur einseitig zugänglich, so ist ein Anschluss von Flachleitern mittels Blindnieten, Blindnietmuttern oder bei Blechen mit mindestens 2 mm Dicke auch mittels Blechtreiberschrauben zulässig.

Dazu sind mindestens:

- 5 Blindnieten von 3,5 mm Durchmesser, oder
- 4 Blindnieten von 5 mm Durchmesser, oder
- 2 Blindnieten von 6 mm Durchmesser, oder
- 2 Schrauben M6, oder
- 2 Blechtreiberschrauben 6,3 mm Durchmesser

aus nichtrostendem Stahl (mindestens V2A) zu verwenden. Schweißverbindungen sollen mindestens 50 mm lang und etwa 3 mm dick sein (in Anlehnung an ÖVE/ÖNORM E 8049:2001, Abschnitt 8.6).

### Beispiele für die Ausführung von Verbindungen



1)	4 Blindnieten von 5 mm Durchmesser
2)	5 Blindnieten von 3,5 mm Durchmesser
3)	2 Blindnieten von 6 mm Durchmesser
4)	2 Blechtreiberschrauben von 6,3 mm Durchmesser aus nichtrostendem Stahl, z.B. Werkstoffnummer 1.4301

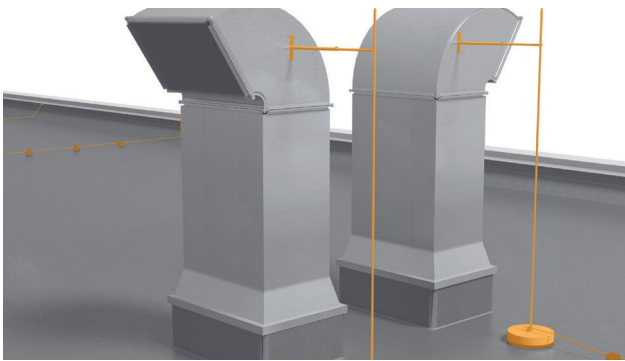
## Blitzschutz - Trennungsabstand (s)

Alle metallischen Teile eines Gebäudes sowie elektrisch betriebene Geräte und deren Zuleitungen müssen mit in den Blitzschutz einbezogen werden. Diese Maßnahme ist notwendig, um gefährliche Funkenbildung zwischen der Fangeinrichtung und Ableitung einerseits sowie den metallischen Gebäudeteilen und Elektrogeräten andererseits zu vermeiden.

### Was ist der Trennungsabstand?

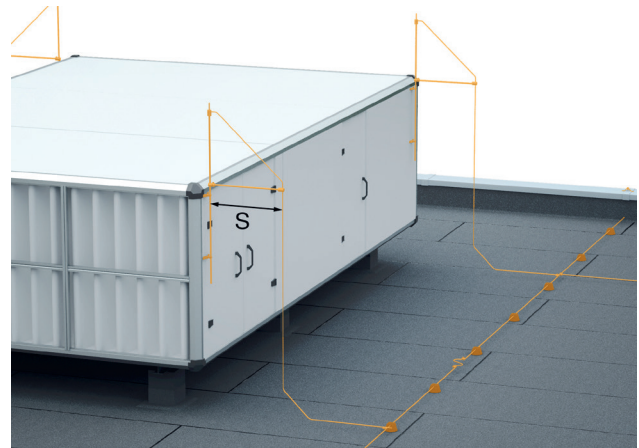
Ist ein genügend großer Abstand zwischen dem vom Blitzstrom durchflossenen Leiter und den metallischen Gebäudeteilen vorhanden, so ist die Gefahr der Funkenbildung so gut wie ausgeschlossen. Dieser Abstand wird als Trennungsabstand (s) bezeichnet.

Der Trennungsabstand (s) verhindert keine induktiv eingekoppelten Überspannungen!



### Bauteile mit direkter Verbindung zur Blitzschutzanlage

Innerhalb von Gebäuden mit durchverbundenen, bewehrten Wänden und Dächern oder mit durchverbundenen Metallfassaden und Metalldächern ist die Einhaltung eines Trennungsabstandes nicht notwendig. Metallische Komponenten, die keine leitende Fortführung in das zu schützende Gebäude haben und deren Abstand zum Leiter des äußeren Blitzschutzes weniger als einen Meter beträgt, müssen direkt mit der Blitzschutzanlage verbunden werden. Hierzu zählen zum Beispiel metallische Gitter, Türen, Rohre (mit nicht brennbarem bzw. explosivem Inhalt), Fassadenelemente usw.



### Anwendungsbeispiel: Dachaufbauten

#### Situation

Klimaanlagen, Photovoltaik-Anlagen, elektrische Sensoren/Aktoren oder metallische Entlüftungsrohre mit leitender Fortführung in das Gebäude.

#### Lösung

Isolieren mittels Trennungsabstand (s).

#### Hinweis

Induktiv eingekoppelte Überspannungen sind zu beachten.

$k_i$	ist abhängig von der gewählten Schutzklasse des Blitzschutzsystems
$k_c$	ist abhängig von dem (Teil-) Blitzstrom, der in den Ableitungen fließt
$k_m$	ist abhängig von dem Werkstoff der elektrischen Isolation
$L(m)$	ist der vertikale Abstand von dem Punkt, an dem der Trennungsabstand s ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} L (m)$$

Detailliertere Berechnungsmethoden für komplexe Gebäude und Anlagen sind in der ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 beschrieben.

## Berechnung des Trennungsabstandes nach ÖVE/ÖNORM EN 62305-3

Schritte	
Ermitteln Sie den Wert des Koeffizienten $k_i$	$k_i$ ist abhängig von der gewählten Schutzklasse des Blitzschutz-Systems: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schutzklasse I: <math>k_i = 0,08</math></li> <li>▪ Schutzklasse II: <math>k_i = 0,06</math></li> <li>▪ Schutzklasse III: <math>k_i = 0,04</math></li> </ul>
Ermitteln Sie den Wert des Koeffizienten $k_c$ (vereinfachtes System)	$k_c$ ist abhängig von dem (Teil-) Blitzstrom, der in den Ableitungen fließt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Ableitung (nur im Fall eines getrennten Blitzschutz-Systems): <math>k_c = 1</math></li> <li>▪ 2 Ableitungen: <math>k_c = 0,66</math></li> <li>▪ 3 Ableitungen und mehr: <math>k_c = 0,44</math></li> </ul> <p>Die Werte gelten für alle Typ B Erder und für die Typ A Erder, bei denen der Erderwiderstand der benachbarten Erderelektroden sich nicht um mehr als einen Faktor von 2 unterscheiden. Wenn der Erderwiderstand von einzelnen Elektroden um mehr als einen Faktor von 2 abweicht soll <math>k_c = 1</math> angenommen werden.</p>
Ermitteln Sie den Wert des Koeffizienten $k_m$	$k_m$ ist abhängig von dem Werkstoff der elektrischen Isolation: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Werkstoff Luft: <math>k_m = 1</math></li> <li>▪ Werkstoff Beton, Ziegel: <math>k_m = 0,5</math></li> <li>▪ GFK Isolationsstangen: <math>k_m = 0,7</math></li> </ul> <p>Wenn mehrere Isolierstoffe verwendet werden, wird in der Praxis der geringste Wert für <math>k_m</math> benutzt.</p>
Ermitteln Sie den Wert L	L ist die Leitungslänge in Meter, gemessen von dem Punkt, an dem der Trennungsabstand s ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs.

### Beispiel einer baulichen Anlage:

#### Ausgangssituation:

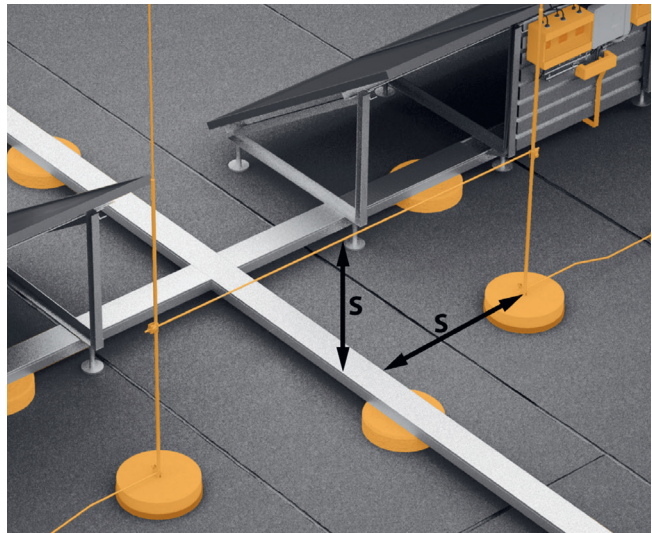
- Blitzschutzklasse III
- Gebäude mit mehr als 4 Ableitungen
- Werkstoff: Beton, Ziegel
- Höhe/Punkt, an dem Trennungsabstand berechnet werden soll: 10 m

#### Ermittelter Wert:

- $k_i = 0,04$
- $k_c = 0,44$
- $k_m = 0,5$
- $L = 10$  m

#### Berechnung Trennungsabstand:

$$s = k_i \times k_c / k_m \times L = 0,04 \times 0,44 / 0,5 \times 10 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$$



#### Werkstoffe und Material

Im äußeren Blitzschutz werden vorzugsweise folgende Materialien eingesetzt: feuerverzinkter Stahl, nicht rostender Stahl (VA), Kupfer und Aluminium.

#### Korrosion

Korrosionsgefahr tritt insbesondere bei Verbindungen unterschiedlicher Werkstoffe auf. Aus diesem Grund dürfen oberhalb verzinkter Oberflächen oder oberhalb von Aluminiumteilen keine Kupferteile

eingebaut werden, da sonst durch Regen oder andere Einflüsse abgetragene Kupferteilchen auf die verzinkte Oberfläche gelangen könnten. Zudem entsteht ein galvanisches Element, das die Kontaktfläche schneller korrodieren lässt.

#### Materialkombinationen ohne erhöhte Korrosionsgefahr

	Stahl, verzinkt	Aluminium	Kupfer	Edelstahl	Titan	Zinn
Stahl, verzinkt	ja	ja	nein	ja	ja	ja
Aluminium	ja	ja	nein	ja	ja	ja
Kupfer	nein	nein	ja	ja	nein	ja
Edelstahl	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Titan	ja	ja	nein	ja	ja	ja
Zinn	ja	ja	ja	ja	ja	ja

# Blitzschutz - Windlast

Seit Jahrzehnten ist bei OBO Bettermann die Windlast beim äußeren Blitzschutz ein wichtiges Thema. Die hieraus resultierenden Berechnungsmodelle und Fangmastsysteme sind das Ergebnis von zahlreichen Untersuchungen und jahrelanger Erfahrung in der Entwicklung.

Die Windlast beschreibt die Einwirkung auf Gebäude und installierte Anlagen. Sie muss bei der Planung berücksichtigt werden.

aktuelle Norm
ÖNORM EN 1991-1-4; Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten;
ÖNORM B 1991-1-4: Nationale Festlegung zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen
Eurocode 1 : ÖNORM EN 1991-1-3: Einwirkungen auf Tragwerke- Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten;
ÖNORM B 1991-1-3, nationale Erläuterungen und Ergänzungen
Eurocode 3 : ÖNORM EN 1993-3-1; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste, und Schornsteine;
ÖNORM B 1991-3-2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine- Nationale Festlegung und Ergänzungen
ÖNORM EN 14437 : Bestimmung des Abhebewiderstandes von Dachdeckungen mit Dachziegeln oder Dachsteinen – Prüfverfahren für Dachsysteme

Beispiel der österreichischen nationalen Normen zur Windlastberechnung

## 1. Schritt: Ermittlung der Basiswindgeschwindigkeit

Im Ortsverzeichnis gemäß der Tabelle A.1 der ÖNORM B 1991-1-4 ist der dem Standort des Bauwerkes geographisch nächstgelegene Ort aufzusuchen und dessen Grundwert für den Basisgeschwindigkeitsdruck heranzuziehen.

Liegt die Seehöhe des Standortes mehr als 250 m über jener des in der Tabelle A.1 angegebenen nächstliegenden Ortes, so sind die Grundwerte des Basisgeschwindigkeitsdruckes  $q_{b,0}$  nach Tabelle A.2 aus der ÖNORM B 1991-1-4 anzunehmen, falls nicht ein diesbezügliches Windgutachten (z.B. von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien) vorliegt. Zu folgenden Aspekten werden in den Normen keine Angaben gemacht:

- Fachwerksmaste und Türme mit nicht parallelen Eckstielen
- abgespannte Maste und Kamine
- Schrägseil- und Hängebrücken
- Torsionsschwingungen

Seehöhe	bis 800 m	bis 1800 m	bis 3000 m
$v_{b,0}$ in m/s	27,4	39,6	50,6
$q_b =$ in kN/m <sup>2</sup>	0,47	0,98	1,60

Auszug aus Tabelle A.2 aus der ÖNORM B 1991-1-4



## 2. Schritt: Ermittlung der Geländekategorie (GK)

Ein Faktor für die Kalkulation von Windlasten sind die geländespezifische Lasten und Staudrücke.

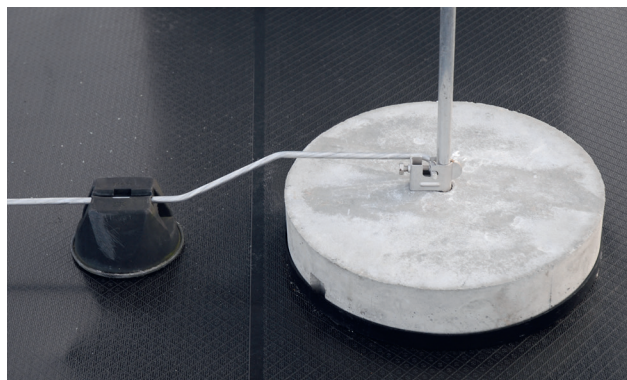
Geländekategorie (GK)	Definition
Geländekategorie I	Geländekategorie I in Österreich nicht vorhanden!
Geländekategorie II	Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet
Geländekategorie III	Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder
Geländekategorie IV	Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet

Geländekategorien nach ÖNORM EN 1991-1-4

### 3. Schritt: Ermittlung der maximalen Böenwindgeschwindigkeit

Hier gilt für Österreich die nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4. Im Ortsverzeichnis gemäß Tabelle A.1 ist der dem Standort des Bauwerks geographisch nächstgelegene Ort aufzusuchen und dessen Grundwert für den Basiswindgeschwindigkeitsdruck heranzuziehen.

Des weiteren muss die Objekthöhe ermittelt werden. Das ist die Summe aus „der Höhe des Bauwerkes“ und „der Höhe der Fangeinrichtung.“



### Auszug - Böenwindgeschwindigkeiten der Landeshauptstädte

Weitere Werte lt. Anhang A, Tabelle A.1 ÖNORM B 1991-1-4

Böhengeschwindigkeitsskala (km/h) (Landeshauptstädte)	Seehöhe (m)	Objekthöhe über Erdniveau (m)							Geländekategorie
		0	10	20	30	40	50	100	
Wien Bezirke 10,11,21,22	151 - 338	114	114	121	130	137	143	163	IV
		128	128	141	149	156	161	177	III
		129	140	152	159	165	169	184	II
Wien alle übrigen Bezirke	151 - 542	105	105	110	119	126	131	149	IV
		117	117	129	137	143	147	163	III
		119	128	139	146	151	155	168	II
Eisenstadt	196	105	105	110	119	126	131	149	IV
		117	117	129	137	142	147	162	III
		119	128	139	146	151	155	168	II
Klagenfurt	448	73	73	77	83	88	91	104	IV
		82	82	90	95	99	103	113	III
		83	89	97	102	105	108	117	II
St. Pölten	265	110	110	116	125	132	137	156	IV
		123	123	135	143	149	154	170	III
		124	134	145	153	158	162	176	II
Linz	260	116	116	122	132	139	145	165	IV
		130	130	143	152	158	163	180	III
		131	142	154	161	167	171	186	II
Salzburg	436	105	105	110	119	126	131	149	IV
		117	117	129	137	142	147	163	III
		119	128	139	146	151	155	168	II
Graz	369	86	86	90	98	103	107	122	IV
		96	96	106	112	117	121	133	III
		97	105	114	119	124	127	138	II
Innsbruck	573	114	114	120	129	136	142	162	IV
		127	127	140	148	155	160	176	III
		129	139	151	158	164	168	182	II
Bregenz	398	108	108	113	122	129	135	153	IV

#### 4. Schritt: Ermittlung der benötigten Betonsteine

Mit dem Wert der maximalen Böengeschwindigkeit lässt sich die Zahl der benötigten Betonsteine (10 oder 16 kg) je nach verwendeter Fangstange ermitteln. Der Wert in den Tabellen muss über der maximalen Böengeschwindigkeit des Standortes liegen.

#### Ein Beispiel:

Die maximale Böengeschwindigkeit des Standortes beträgt 142 km/h. Eine verjüngte Rohr-Fangstange Typ 101 VL2500 mit 2,5 m Fangstangenhöhe wird verwendet.

Da der Wert in der Tabelle über der maximalen Böengeschwindigkeit des Standortes liegen muss (hier also über 142 km/h), ist der nächstmögliche Wert 164. Daraus ergibt sich, dass 3 Betonsteine zu je 16 kg verwendet werden müssen.

#### Anzahl Betonsteine für verjüngte Rohr-Fangstangen

Fangstangenhöhe m	1,5	2	2,5	3	3,5	4	benötigte Betonsteine
Typ	101 VL1500	101 VL2000	101 VL2500	101 VL3000	101 VL3500	101 VL4000	
Art.-Nr.	5401 98 0	5401 98 3	5401 98 6	5401 98 9	5401 99 3	5401 99 5	
Windgeschwindigkeit km/h	117	-	-	-	-	-	1 x 10 kg
	164	120	95	-	-	-	2 x 10 kg
	165	122	96	-	-	-	1 x 16 kg
	-	170	135	111	95	-	2 x 16 kg
	-	208	164	136	116	102	3 x 16 kg

#### Anzahl Betonsteine für Fangstange einseitig angekuppelt

Fangstangenhöhe m	1	1,5	2	2,5	3	benötigte Betonsteine
Typ	101 ALU-1000	101 ALU-1500	101 ALU-2000	101 ALU-2500	101 ALU-3000	
Art.-Nr.	5401 77 1	5401 80 1	5401 83 6	5401 85 2	5401 87 9	
Windgeschwindigkeit km/h	97	-	-	-	-	1 x 10 kg
	196	133	103	-	-	1 x 16 kg
	-	186	143	117	100	2 x 16 kg
	-	-	173	142	121	3 x 16 kg

Weitere Tabellen finden Sie in unserem Blitzschutzleitfaden und online unter [www.obo.at](http://www.obo.at)



# Blitz- und Überspannungsschutz - Systeme

## Überspannungsschutz als Teil des Potentialausgleichs

In Österreich ist der Überspannungsschutz durch die Norm OVE E 8101 geregelt und verpflichtend einzusetzen. Elektroplaner und Installateure müssen Bauherren auf diese Notwendigkeit hinweisen.

## OVE E 8101-443: WANN ist Überspannungsschutz notwendig?

Bei allen neu geplanten Gebäuden sowie bei Änderungen oder Erweiterungen an bestehenden elektrischen Anlagen.

## OVE E 8101-534: WIE und WELCHE Maßnahmen sind gefordert?

Der Überspannungsschutz ist möglichst nah am Speisepunkt der elektrischen Anlage zu installieren. Beträgt der Abstand zwischen dem Überspannungsschutzgerät und dem zu schützenden Gerät mehr als 10m Leitungslänge, sind weitere Maßnahmen notwendig.

Überspannungsschutz verhindert das Isolationsversagen durch hohe Spannungen und vermeidet Brände durch Kurzschluss.

Die höchsten Überspannungen werden durch Blitzeinschläge erzeugt. Nach der ÖVE/ÖNORM EN 62305 werden Blitzeinschläge mit Blitz-Stoßströmen von bis zu 200kA (10/350 µs) simuliert.

## Überspannungsschutz ist in allen Gebäuden verpflichtend einzubauen!

In allen neuen oder erweiterten elektrischen Anlagen ist eine Isolationskoordination durchzuführen. Durch Überspannungsschutzgeräte (mindestens Typ 2 oder Typ 2+3) wird ein Isolationsversagen verhindert, hierdurch werden Kurzschlüsse und Brände vermieden.

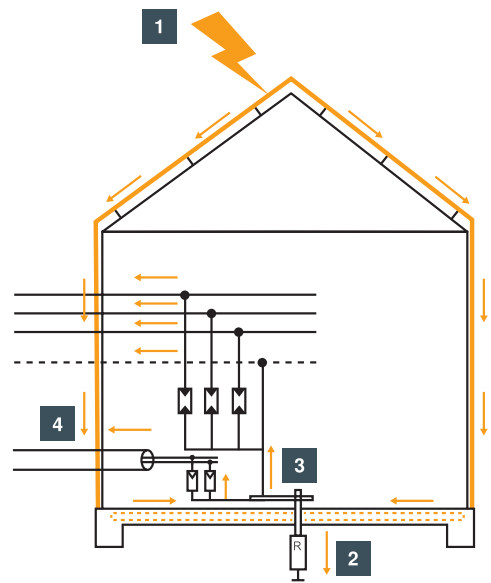
## Schutz bei Freileitungsversorgung ist Pflicht!

Gebäude die über Freileitungen versorgt werden sind durch Teil-Blitzströme gefährdet. Dies gilt auch, wenn die Versorgungsleitung zwischen dem letzten Mast der Freileitung und dem Gebäude als Erdkabel ausgeführt wird. Am Speisepunkt der elektrischen Anlage sind daher blitzstromtragfähige Überspannungsschutzgeräte (Typ 1 oder Typ 1+2) einzusetzen.

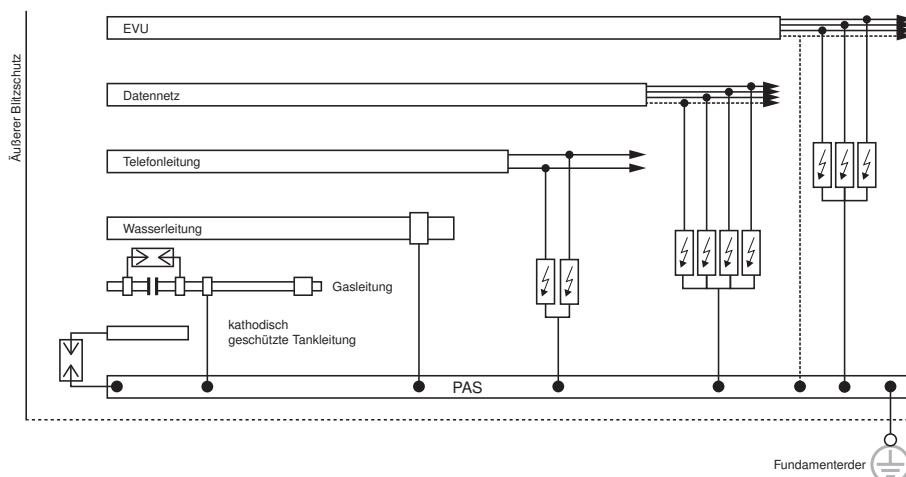
OVE E 8101: „Durch die Errichtung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) soll eine Spannungsbegrenzung entsprechend der Isolationskoordination sichergestellt werden, um gefährliche Funkenbildung und daraus resultierende Brände zu vermeiden.“

1)	Einschlag	100%	$I_{imp} = \max 200 \text{ kA (EN 62305)}$
2)	Erdungssystem	~ 50 %	$I = 100 \text{ kA (50%)}$
3)	Elektrische Installation	~ 50 %	$I = 100 \text{ kA (50%)}$
4)	Datenleitung	~ 5 %	$I = 5 \text{ kA (5%)}$

Typische Aufteilung des Blitzstrom

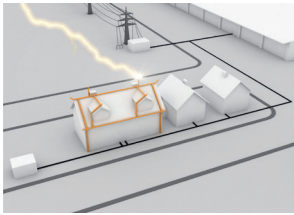


## Ableitfaden in einem Gebäude mit äußerer Blitzschutzanlage

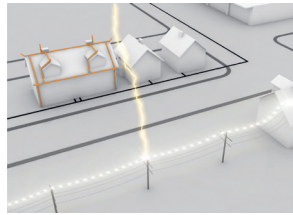


## Ursachen für Schäden

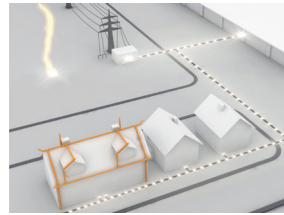
Transiente Überspannungen können aus folgenden Gründen entstehen:



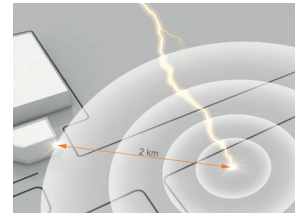
durch direkte Blitzeinschläge



Blitzeinschläge in die Versorgungsleitung



Blitzeinschläge neben die Versorgungsleitung und Schaltheilungen



durch Blitzeinschläge in der Umgebung

Vor allen Ursachen kann man Geräte und Systeme durch dafür geeignete Überspannungsableiter schützen.

### Prüfströme und simulierte Überspannungen

Infolge eines Gewitters können hohe Blitzströme zur Erde fliegen. Wird ein Gebäude mit äußerem Blitzschutz direkt getroffen, entsteht am Erdungswiderstand des Blitzschutzpotentialausgleichs ein Spannungsfall, der eine Überspannung gegen die ferne Umgebung darstellt.

#### Beispiel:

- Blitzstrom (i): 100 kA
- Erdungswiderstand (R): 1 Ω
- Spannungsfall (u):  
 $R \times i = 1 \Omega \times 100 \text{ kA} = 100.000 \text{ V}$

#### Fazit:

Die Spannung am Erdungswiderstand steigt zum entfernt geerdeten Netz um 100 kV an.

Diese Potentialanhebung stellt eine Bedrohung für die elektrischen Systeme (z. B. Spannungsversorgung, Telefoneinrichtungen, Kabelfernsehen, Steuerleitungen usw.) dar, die in das Gebäude eingeführt werden. Zur Prüfung der unterschiedlichen Blitz- und Überspannungsschutzgeräte wurden in den nationalen und internationalen Normen geeignete Prüfströme festgelegt.

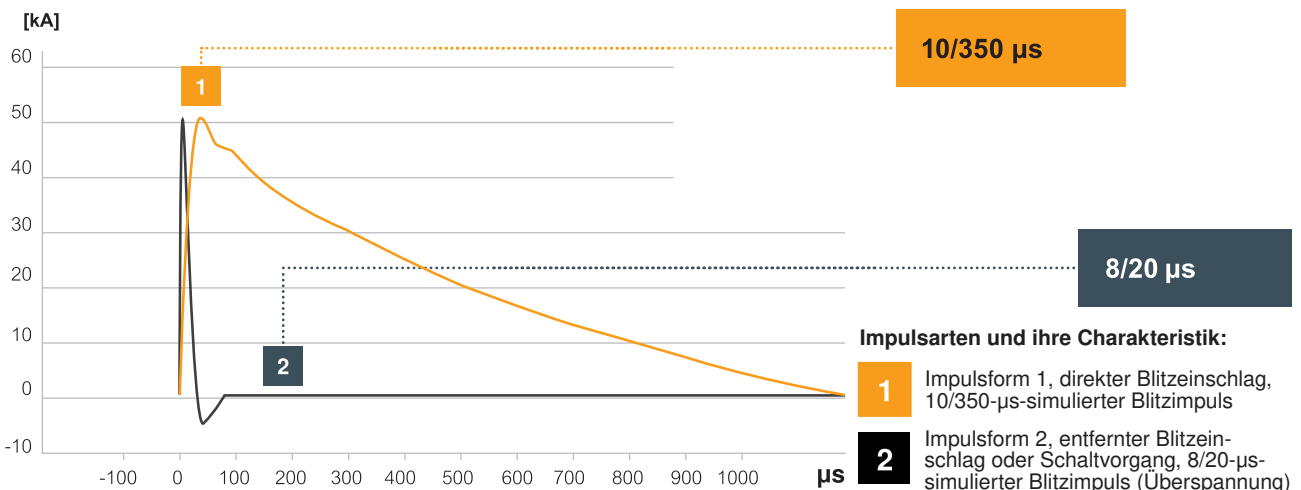
### Direkter Blitzeinschlag: Impulsform 1

Blitzströme, wie sie bei einem direkten Blitzeinschlag auftreten, können mit dem Stoßstrom der Wellenform 10/350 µs nachgebildet werden. Der Blitzprüfstrom bildet sowohl den schnellen Anstieg als auch den hohen Energieinhalt des natürlichen Blitzes nach. Blitzstromableiter vom Typ 1 und Bauteile des äußeren Blitzschutzes werden mit diesem Impuls geprüft.

### Entfernte Blitzeinschläge oder Schaltvorgänge: Impulsform 2

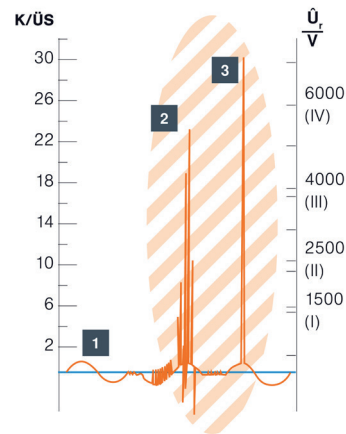
Die Überspannungen aus entfernten Blitzeinschlägen und Schaltvorgängen werden mit dem Prüfimpuls 8/20 µs nachgebildet. Der Energieinhalt dieses Impulses ist deutlich geringer als der Blitzprüfstrom der Stoßstromwelle 10/350 µs. Überspannungsableiter vom Typ 2 und Typ 3 werden mit diesem Prüfimpuls belastet.

Die Strom-/Zeit-Fläche unter der Kurve der Stoßströme entspricht dem Ladungsinhalt. Die Ladung des Blitzprüfstroms der Wellenform 10/350 entspricht in etwa der 20-fachen Ladung eines Stoßstroms der Wellenform 8/20 bei gleicher Amplitudenhöhe.

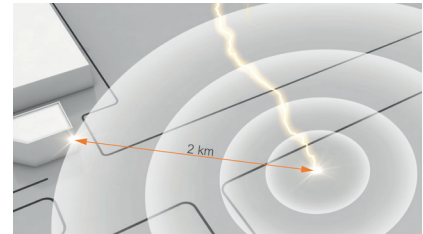
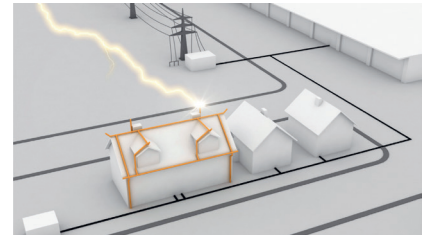


## Was sind transiente, energiereiche Überspannungen?

Transiente Überspannungen sind kurzzeitige Spannungserhöhungen im Millionstel-Sekunden-Bereich. Sie können ein Vielfaches über der anliegenden Netz-Nennspannung liegen. Sie entstehen sowohl durch Schalthandlungen als auch durch Blitzeinschläge. Gefährlich sind nicht nur direkte Blitzeinschläge, sondern auch die viel häufigeren Einschläge in der Umgebung von Gebäuden.



1 = normale 50 Hz Spannung, 2 = Schaltüberspannung, 3 = Blitzüberspannung



## Blitzstromableiter Typ 1 und Kombiableiter Typ 1+2

Blitzstromableiter vom Typ 1 / class I werden am Gebäudeeintritt eingesetzt. Der Anschluss erfolgt parallel zu den Außenleitern des Energienetzes. Der direkte Blitzeinschlag wird mit Prüfimpulsen von bis zu 100 kA der Impulsform 10/350 µs simuliert. Der Schutzpegel muss hier unter 4000V liegen. Nach Abstimmung mit dem örtlichen Energieversorger ist auch der Einsatz vor der Hauptzähler-einrichtung möglich. Kombiableiter, die die Klasse Typ 1 (class I) und zusätzlich die Klasse Typ 2 (class II) erfüllen, müssen zusätzlich die Anforderungen bei Prüfimpulsen der Impulsform 8/20 µs erfüllen.

## Überspannungsschutz-Systeme für die Energietechnik

Überspannungen entstehen durch direkte oder indirekte Blitzeinschläge oder durch Schalthandlungen innerhalb des Energienetzes. Daher ist ein Überspannungsschutz nicht nur ein effektiver Schutz vor Blitzenergie, sondern auch vor leitungsgebundenen Störungen.

## Überspannungsschutz-Systeme für Telekommunikations- und Datentechnik

Genauso wie die Energietechnik ist auch die Telekommunikations- und Datentechnik extrem empfindlich gegenüber Überspannungen. Unternehmen sowie Privathaushalte sind heute in ihrer Kommunikation auf die schnelle und zuverlässige Vermittlung ihrer Daten über das Leitungsnetz angewiesen.

## Überspannungsableiter Typ 2

Überspannungsableiter vom Typ 2 werden in der 3+1-Schaltung (z. B. V20 - 3+NPE) eingesetzt. Bei der 3+1-Schaltung werden die Außenleiter (L1, L2, L3) über Ableiter an den Neutralleiter (N) angeschlossen. Der Neutralleiter (N) wird über eine Summenfunkenstrecke mit dem Schutzleiter (PE) verbunden. Die Ableiter müssen vor einem Fehlerstrom-Schutz (RCD) eingesetzt werden, da dieser sonst den abgeleiteten Stoßstrom als Fehlerstrom interpretiert und den Stromkreis unterbricht.

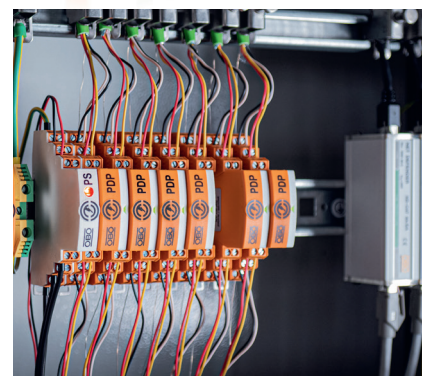
## Überspannungsableiter Typ 3

Überspannungsableiter vom Typ 3 werden zum Schutz gegen Schaltüberspannungen in den Endgerätestromkreisen eingesetzt. Diese Querüberspannungen treten hauptsächlich zwischen L und N auf. Durch eine Y-Schaltung werden der L- und N-Leiter über Varistoren geschützt und die Verbindung zum PE-Leiter mit einer Summenfunkenstrecke hergestellt (z. B. ÜSM-A). Mit dieser Schutzschaltung zwischen L und N wird bei Querüberspannungen kein Stoßstrom gegen PE geleitet, der RCD interpretiert somit auch keinen Fehlerstrom.

Überspannungsschutzgeräte sorgen für einen kontrollierten Potentialausgleich der spannungsführenden Netzleitungen. Sie reagieren noch bevor die Isolation in elektrischen und elektronischen Geräten durch Überspannungen zerstört werden kann.



Eine Sicherung von Telekommunikations-Systemen oder Rechenzentren vor Überspannungen ist daher eine wichtige Maßnahme.



# Blitzschutzzonenkonzept

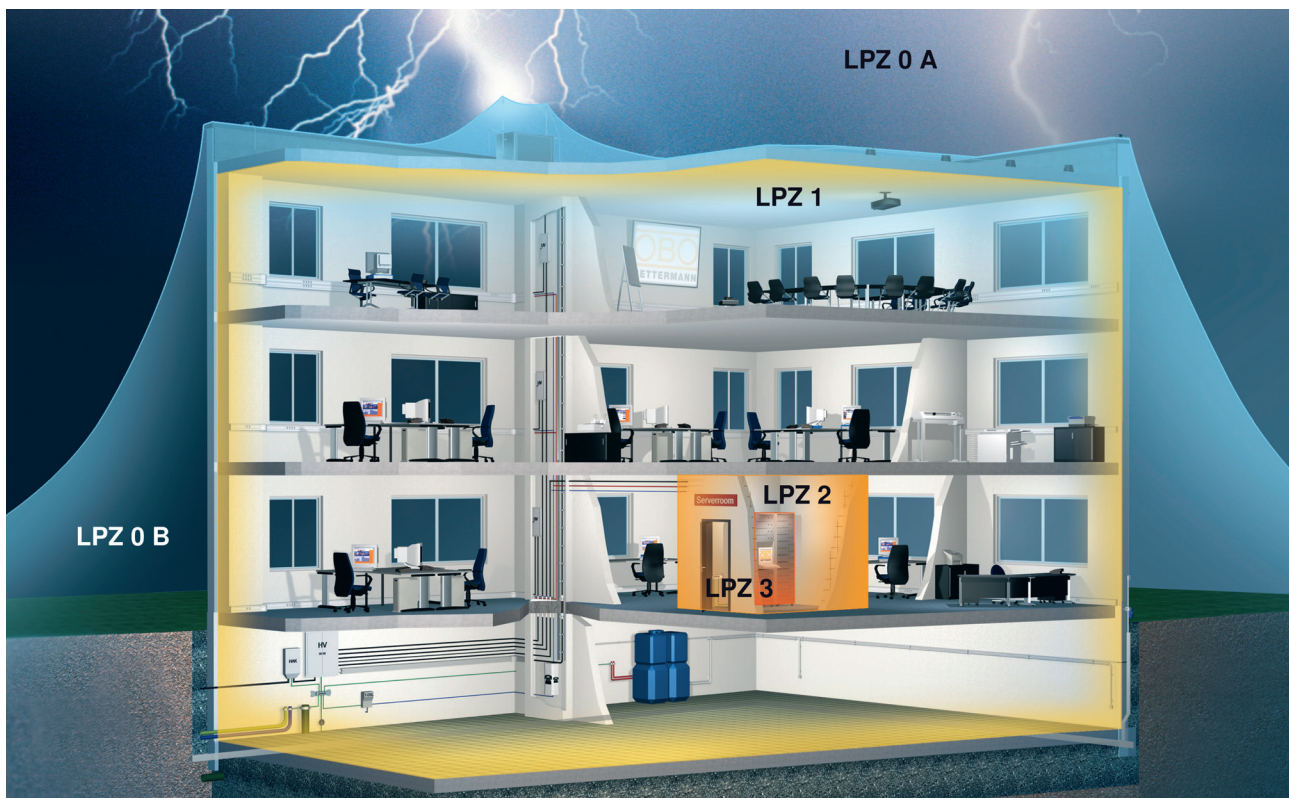
Als sinnvoll und wirkungsvoll hat sich das Blitzschutzzonen-Konzept (LPZ = lightning protection zone) erwiesen, das in der Norm ÖVE/ÖNORM EN 62305-4 (IEC62305-4) beschrieben wird. Grundlage des Blitzschutzzonenkonzeptes ist das Prinzip, Überspannungen stufenweise auf einen ungefährlichen Pegel zu reduzieren, bevor sie Endgeräte erreichen und dort Schäden anrichten können. Um dies zu erreichen, wird das gesamte Energienetz eines Gebäudes in Blitzschutzzonen unterteilt.

Bereiche und Gebäudeteile in denen die gleichen Schutzniveaus notwendig sind, werden als Zone definiert. An jedem Übergang von einer Zone zur Anderen wird ein Potentialausgleich ausgeführt. Metallene Teile werden direkt an den Potentialausgleich angeschlossen und zwischen den aktiven Leitern und dem Erdpotential wird ein Überspannungsschutz installiert, der jeweils benötigten Anforderungsklasse (Typ 1, 2 oder 3) entsprechen muss.

## Vorteile des Blitzschutzzonenkonzeptes

- Minimierung der Überspannungseinkopplungen in andere Leitungssysteme durch Ableitung der energiereichen und gefährlichen Blitzströme direkt am Gebäudeeintrittspunkt und am Zonenübergang der Leitungen
- örtlicher Potentialausgleich innerhalb der Schutzzone
- Reduzierung von Störungen durch magnetische Felder
- wirtschaftliches und gut planbares, individuelle Schutzkonzept für Neu-, Aus- und Umbauten

LPZ 0A	Ungeschützter Bereich außerhalb des Gebäudes. Direkte Blitzeinwirkung, keine Abschirmung gegen elektromagnetische Störimpulse LEMP (Lightning Electromagnetic Pulse).
LPZ 0B	Durch äußere Blitzschutz-Anlage geschützter Bereich. Keine Abschirmung gegen LEMP.
LPZ 1	Bereich innerhalb des Gebäudes. Geringe Teilblitzenergien möglich.
LPZ 2	Bereich innerhalb des Gebäudes. Geringe Überspannungen möglich.
LPZ 3	Bereich innerhalb des Gebäudes (kann auch das metallische Gehäuse eines Verbrauchers sein). Keine Störimpulse durch LEMP sowie Überspannungen vorhanden.



# Installationsvorschriften laut OVE E 8101

## Installationsvorschriften

Die Installationsnorm für Überspannungsschutzgeräte OVE E 8101 behandelt den Schutz gegen Überspannungen aus indirekten und fernen Blitzeinschlägen sowie aus Schaltheandlungen. Nach Norm wird der Begriff Überspannungsschutzeinrichtung (ÜSE) und Überspannungsschutzgerät (ÜSG) sowie in internationaler Ausführung als surge protective device (SPD) verwendet. Es werden Auswahl- und Errichtungshinweise zur Erhöhung der Verfügbarkeit von Niederspannungsanlagen gegeben. In Gebäuden mit einem

## Anschlussleitungen

Die Länge der Anschlussleitung bei Überspannungs-Schutzgeräten ist ein wesentlicher Bestandteil der Installationsnorm OVE E8101. Für den Schutz der Anlagen und Geräte muss die maximal auftretende Überspannung auf Werte kleiner / gleich der Stoßspannungsfestigkeit der zu schützenden Geräte liegen. Der Schutzpegel der Überspannungs-Schutzgeräte und der Spannungsfall auf den Zuleitungen

## Alternative V-Verdrahtung

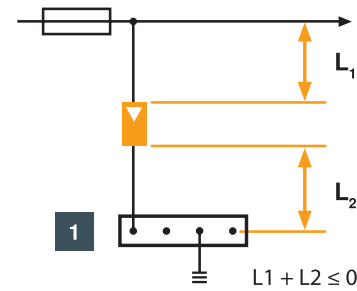
Wird das Überspannungs-Schutzgerät durch eine Überspannung geschaltet, dann werden die Zuleitungen, Sicherung und das Schutzgerät vom Stoßstrom durchflossen. An den Impedanzen der Leitungen wird ein Spannungsfall erzeugt. Hierbei ist die ohmsche Komponente gegenüber der induktiven Komponente vernachlässigbar. Die Länge der Anschlussleitungen sind zu berücksichtigen. Aufgrund der Induktivität  $L$  treten bei schnell steigendem Strom (100-200 kA/µs) hohe Spannungsanstiege auf. Annahme: 1 kV pro m! Als Alternative wird zum Anschluss von

äußeren Blitzschutzsystem gemäß ÖVE/ÖNORN EN 62305-3 müssen die von außen eingeführten Versorgungsleitungen an den Zonenübergängen von Blitzschutzzone 0 auf Zone 1 mit Überspannungsschutzgeräten vom Typ 1 in den Blitzschutzpotentialausgleich einbezogen werden.

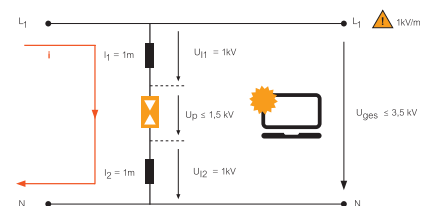
In Gebäuden ohne Blitzschutzsystem beschreibt die OVE E8101 den Einsatz und die Notwendigkeit von Überspannungsschutzgeräten.

muss in der Summe unter der Spannungsfestigkeit bleiben. Um den Spannungsfall auf der Zuleitung zu minimieren, müssen die Leitungslänge und somit deren Induktivität möglichst gering gehalten werden. Die Norm empfiehlt eine gesamte Anschlusslänge am Überspannungs-Schutzgerät kleiner 0,5m bzw. Einhaltung des notwendigen Schutzpegels gemäß IEC 60664-4-443.

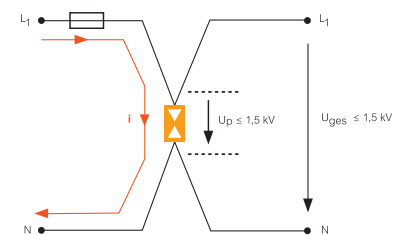
Überspannungs-Schutzgeräten eine V-förmige Anschluss Technik genannt. Dabei werden keine separaten Leitungsabzweige zum Anschluss der Schutzgeräte verwendet. Die Anschlussleitung zum Schutzgerät ist für einen optimalen Schutzpegel sehr entscheidend. Laut OVE Installationsrichtlinie müssen die Länge der Stichleitung zum Ableiter und die Länge der Leitung vom Schutzgerät zum Potentialausgleich jeweils weniger als 0,5 m betragen. Sind die Leitungen länger als 0,5 m, muss eine V-Verdrahtung gewählt werden.



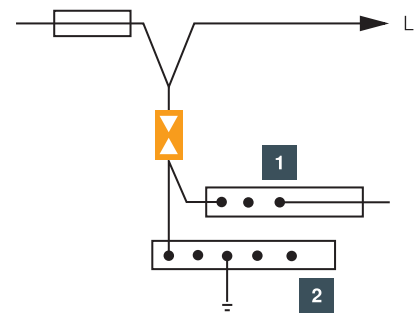
Maximale Länge der Zuleitung nach IEC 60364-5-53, Figure 534.8



Spannungsfall auf der Zuleitung bei Stoßstrombelastung ( $i$  = Blitzstrom,  $U_{ges}$  = Überspannung am Schutzgerät)

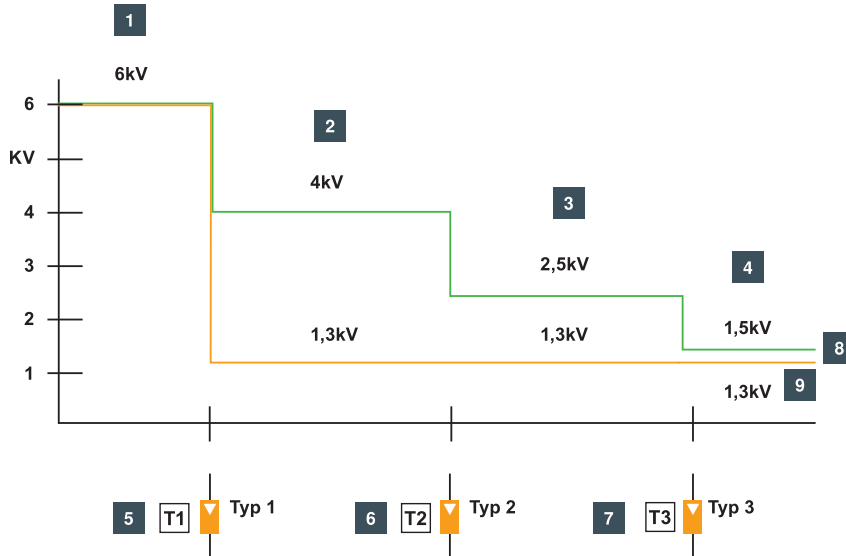


V-Verdrahtung an einem Überspannungableiter nach OVE E 8101 ( $i$  = Blitzstrom,  $U_{ges}$  = Überspannung am Schutzgerät)



1 = Schutzleiterschienen, 2 = Hauptpotentialausgleichsschiene

## Erforderlicher Schutzpegel für 230/400V Betriebsmittel nach IEC 60364-4-443



Schutzpegelangabe ( $U_p$ ) und weitere Details am steckbaren Oberteil von OBO

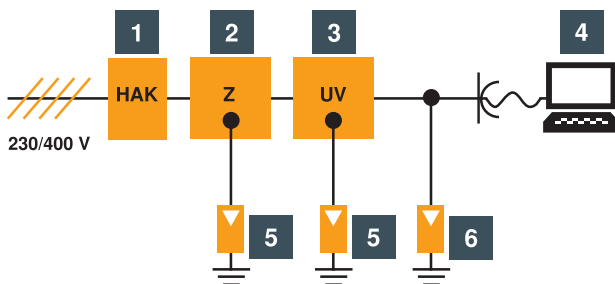
1 = Betriebsmittel am Speisepunkt der Anlage, 2 = Betriebsmittel als Teil der festen Installation, 3 = Betriebsmittel zum Anschluss an die feste Installation, 4 = Besonders zu schützende Betriebsmittel, 5 = Installationsort, z. B. Hauptverteilung, 6 = Installationsort, z. B. Unterverteilung, 7 = Installationsort, z. B. Endgeräte, 8 = Vorgabe (grüne Linie), 9 = OBO Schutzgeräte (orange Linie)

### Einbauorte und Leitungslängen

Zusätzliche SPDs müssen in Energieflussrichtung gesehen, nach dem Einspeisepunkt der elektrischen Anlage, zum Beispiel in Unterverteilungen oder an den Steckdosen, errichtet werden. Nach OVE E 8101-534, Kapitel 534.4.9 Wirksamer Schutzbereich von SPDs, sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn die Leitungslänge zwischen SPD und dem zu schützenden Betriebsmittel mehr als 10 m beträgt. z.B.:

- Zusätzliches SPD so nah als möglich am zu schützenden Betriebsmittels.
- Verwendung von One-port SPD ( $U_p (50\%) < U_w$ ) am Einspeisepunkt.
- Verwendung von Two-port SPDs am Einspeisepunkt

Bei Punkt b) und c) sind weitere Maßnahmen, wie der Verwendung von geschirmten Leitungen, notwendig!

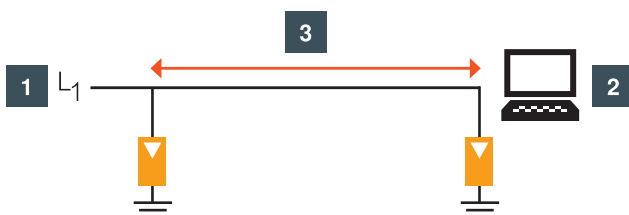


1)	Hausanschlusskasten
2)	In oder in der Nähe der Zentralen Zähleranlage/ Hauptverteilung
3)	Unterverteilung
4)	Endgeräte
5)	SPD Typ 1 und/oder Typ 2
6)	SPD Typ 2 oder Typ 3

Einbauorte von SPDs (Maximale Leitungslänge zwischen SPD und Endgerät = 10 m)

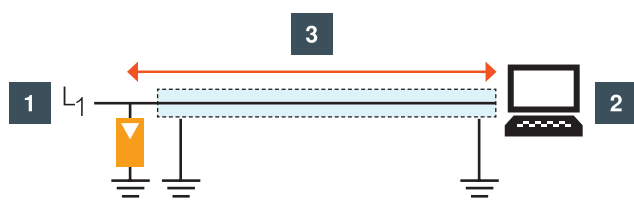
### Wirksamer Schutzbereich von SPDs

Beträgt die Leitungslänge zwischen SPD und dem zu schützenden Betriebsmittel mehr als 10 Meter, dann sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden, wie z.B.: zusätzliches SPD so nah als möglich am zu schützenden Betriebsmittels.



1)	Zuleitung
2)	IT-Endgeräte
3)	Leitungslänge > 10 m (Zweiter SPD erforderlich)

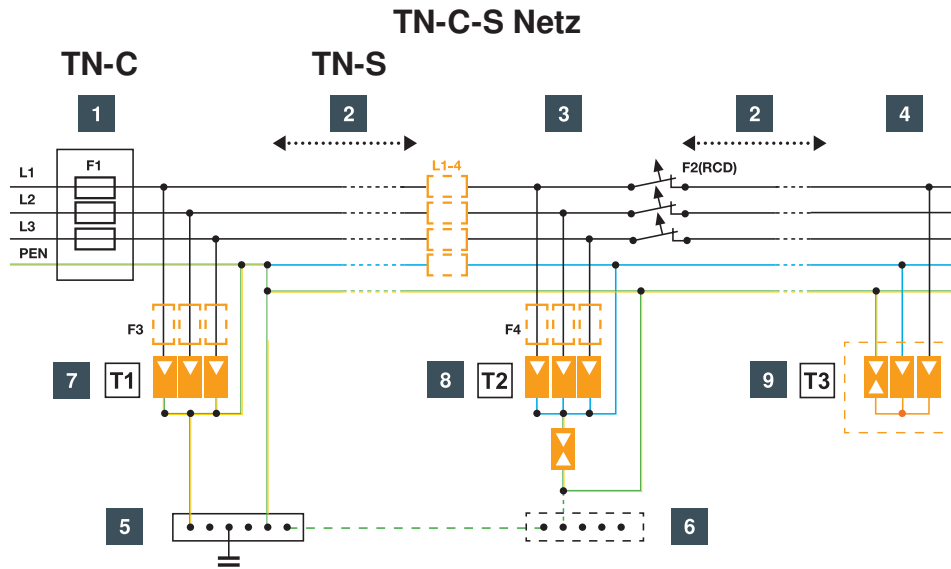
Maximale Leitungslänge zwischen SPD und Endgerät



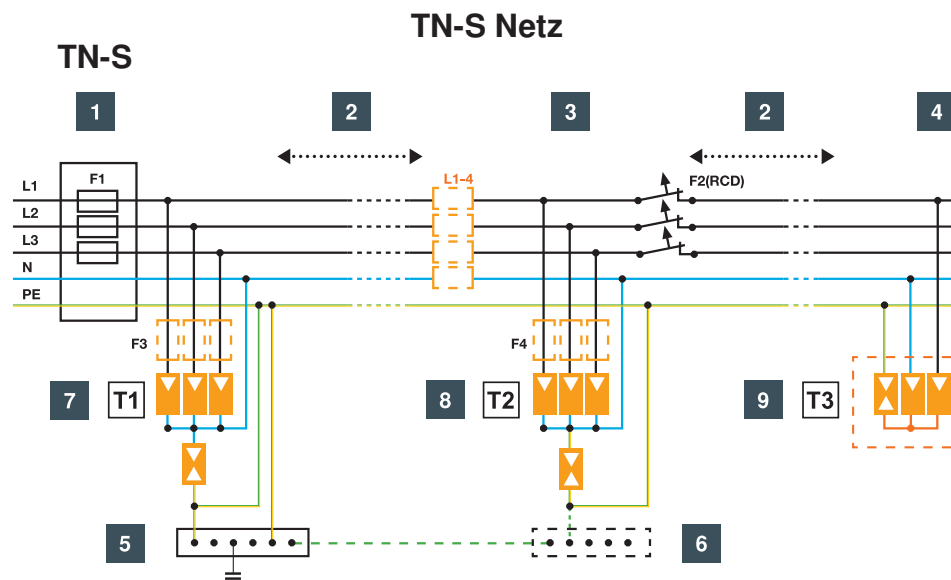
1)	Zuleitung
2)	IT-Endgeräte
3)	Leitungslänge > 10 m (Geerdeter Leitungsschirm)

Geschirmte Leitungsführung zwischen SPD und Endgerät

# Schutzgeräte in unterschiedlichen Netzsystemen



1 = Anlagensicherung, 2 = Leitungslänge, 3 = Stromkreisverteiler z. B. Unterverteilung, 4 = Endstromkreis, 5 = Haupt-PAS, 6 = lokale PAS, 7 = je nach Gebäudetyp: Typ 1 oder Typ 2, 8 = Typ 2, 9 = Typ 3



1 = Anlagensicherung, 2 = Leitungslänge, 3 = Stromkreisverteiler z. B. Unterverteilung, 4 = Endstromkreis, 5 = Haupt-PAS, 6 = lokale PAS, 7 = je nach Gebäudetyp: Typ 1 oder Typ 2, 8 = Typ 2, 9 = Typ 3

## 4-Leiter-Netz, TN-C Netzsystem bzw. TN-C-S Netz

Im TN-C-S-Netzsystem wird die elektrische Anlage durch die drei Außenleiter (L1, L2, L3) und den kombinierten PEN-Leiter versorgt. Ab dem Nullungsbügel werden PE und N getrennt verlegt.

## 5-Leiter-Netze, TN-S und TT-Netzsystem

Im TN-S-Netzsystem wird die elektrische Anlage durch die drei Außenleiter (L1, L2, L3), den Neutralleiter (N) und den Erdleiter (PE) versorgt. Im TT-Netz dagegen wird die elektrische Anlage durch die drei Außenleiter (L1, L2, L3), den Neutralleiter (N) und den lokalen Erdleiter (PE) versorgt.

Die durch die Nullungsverordnung und die aktuelle Normung OVE E 8101 am häufigsten anzutreffende Netzform in Österreich ist das TN-C-S System, welches im Bereich der Verteilernetze und Verteilungen als TN-C- und im Bereich der Verbraucheranlage im TN-S-System geführt wird.

C („combined“ = kombiniert, Neutralleiter und PE-Leiterfunktion kombiniert in einem Leiter = PEN-Leiter) und S („separated“ = getrennt, Neutralleiter und PE-Leiter als getrennte Leiter geführt) gekennzeichnet, z. B. „TN-C“ oder „TN-S“.

## Mindestmaße von Leitern, für alle Blitzschutzklassen und für Typ1 und Typ2 Blitzstrom- / Überspannungsableiter

Werkstoff	Querschnitt von Leitern, die verschiedene Potentialausgleichsschienen miteinander oder mit der Erdungsanlage verbinden und gleichzeitig für Typ 1 Blitzstromableiter	Querschnitt von Leitern, die innere metallene Installationen mit der Potentialausgleichsschiene verbinden und gleichzeitig für Typ 2 Überspannungsableiter
Kupfer	16 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>
Aluminium	25 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
Stahl	50 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>

### Querschnitte

Nach OVE E 8101 müssen Blitzstromableiter vom Typ 1 bzw. Typ 1+2 mit einem blitzstromtragfähigen Querschnitt von mindestens 16 mm<sup>2</sup> Kupfer angeschlossen werden. Überspannungsschutzgeräte vom Typ 2 sind mit einem Mindestquerschnitt von 6 mm<sup>2</sup> Kupfer anzuschließen. Zusätzlich sind die maximal auftretenden Kurzschlussströme am Einbauort zu beachten.














### Geprüfte Sicherheit

Alle Überspannungsschutzgeräte von OBO wurden in dem hauseigenen BET-Testcenter normgerecht geprüft und bieten fünf Jahre Gewährleistung. Eine ganze Reihe von nationalen und internationalen Prüfzeichen spricht für die hohe Qualität der Produkte.



# Überspannungsschutz leicht gemacht - TBS Auswahlhilfe

Installationort 1 Installation in der Hauptverteilung Basisschutz / Typ1, Typ2 (Übergang LPZ 0 auf 2)		Installationort 2 Installation in der Unterverteilung Mittelschutz / Typ 2 (Übergang LPZ 1 auf 2) nur erforderlich wenn Leitungslänge / Abstand $\geq$ 10 m			Installationort 3 Installation beim Endgerät Feinschutz / Typ 3 (LPZ 2 auf 3)				
Ausgangssituation	Gebäudetyp	Netzsystem	Beschreibung	Typ	Art.-Nr.	Produkt-Abbildung	Typ	Art.-Nr.	Produkt-Abbildung
Keine äußere Blitzschutzanlage	Ein- und Mehrfamilienhäuser Industrie/Gewerbe	TN-C	Überspannungsableiter Typ 2 3 TE	V20-3-280	5095163		V10 Compact2.0	5093381	
		TN-S und TT	Überspannungsableiter Typ 2 4 TE	V20-3+NPE-280	5095253		V10 Compact-AS mit akustischer Signalisierung	5093391	
Äußere Blitzschutzanlage (gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305)	Gebäude mit der Blitzschutzklasse III (z.B. Wohn- Büro- u. Gewerbegebäude)	TN-C	Kombiableiter Typ 1+2 3 TE	V50-3-280	5093511		V10 Compact-FS mit Fernsignalisierung	5093382	
		TN-S und TT	Kombiableiter Typ 1+2 4 TE	V50-3+NPE-280	5093526		V20-3+NPE-280 Typ 2 (alt C)	5095253	
Gebäude mit der Blitzschutzklasse I bis III (z.B. Industriebäude, Rechenzentren und Krankenhäuser)	Gebäude mit der Blitzschutzklasse I bis III (z.B. Industriebäude, Rechenzentren und Krankenhäuser)	TN-C	Kombiableiter MCF75 Typ 1+2 6 TE mit FS	MCF75-3+FS	5096981		V20-3+NPE+FS-280 mit Fernsignalisierung	5095333	
		TN-S und TT	Kombiableiter MCF10 Typ 1+2 6 TE mit FS	MCF100-3+NPE+FS	5096987		Artikelauswahl für Installationsort 2 ist unabhängig zur Artikelauswahl zum Installationsort 1		

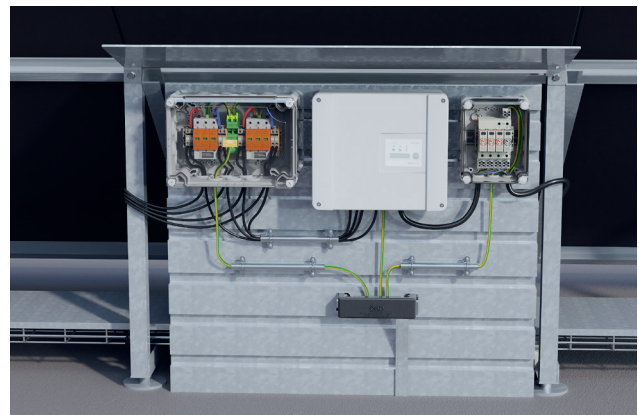


## OBO Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter für die Photovoltaik

Die Anschaffung einer PV-Anlage ist immer mit hohen Investitionen verbunden, die sich möglichst schnell rentieren sollen. Umso wichtiger ist daher ihre durchgängige Verfügbarkeit. Da PV-Anlagen auf dem Dach oder auf dem freien Feld, als Fassadenintegrierte Anlagen, Wintergarteneindeckungen mit durchscheinenden Modulen oder Balkonkraftwerke installiert werden, sind sie besonders durch Blitzeinschläge und Überspannungen gefährdet. Fällt eine Anlage durch einen Überspannungsschaden aus, bleibt zum einen für die Dauer der Reparatur der Ertrag aus, zum anderen entstehen zusätzliche Kosten, zum Beispiel durch den Tausch des Wechselrichters oder eines defekten Panels.

Mit OBO sind Sie auf der sicheren Seite: Denn wir bieten Ihnen für den Schutz von Photovoltaikanlagen ein komplettes System an, das nahezu alle elektrotechnischen Anforderungen abdeckt: von Überspannungsschutz- und Erdungssystemen bis zu Kabeltrag- und Leitungsführungssystemen.

Überspannungsschutz für PV-Anlagen hat immer zwei Seiten. Sowohl auf der Gleichspannungs- (DC) als auch auf der Wechsellspannungsseite (AC) können Überspannungen aus verschiedensten Gründen ins System eingekoppelt werden und z. B. den Wechselrichter beschädigen. Der OBO Überspannungsschutz sichert alle Seiten zuverlässig ab. Auch vorhandene Datenleitungen können mit geeigneten Schutzgeräten sicher in den Potentialausgleich eingebunden werden.



### Das volle Programm

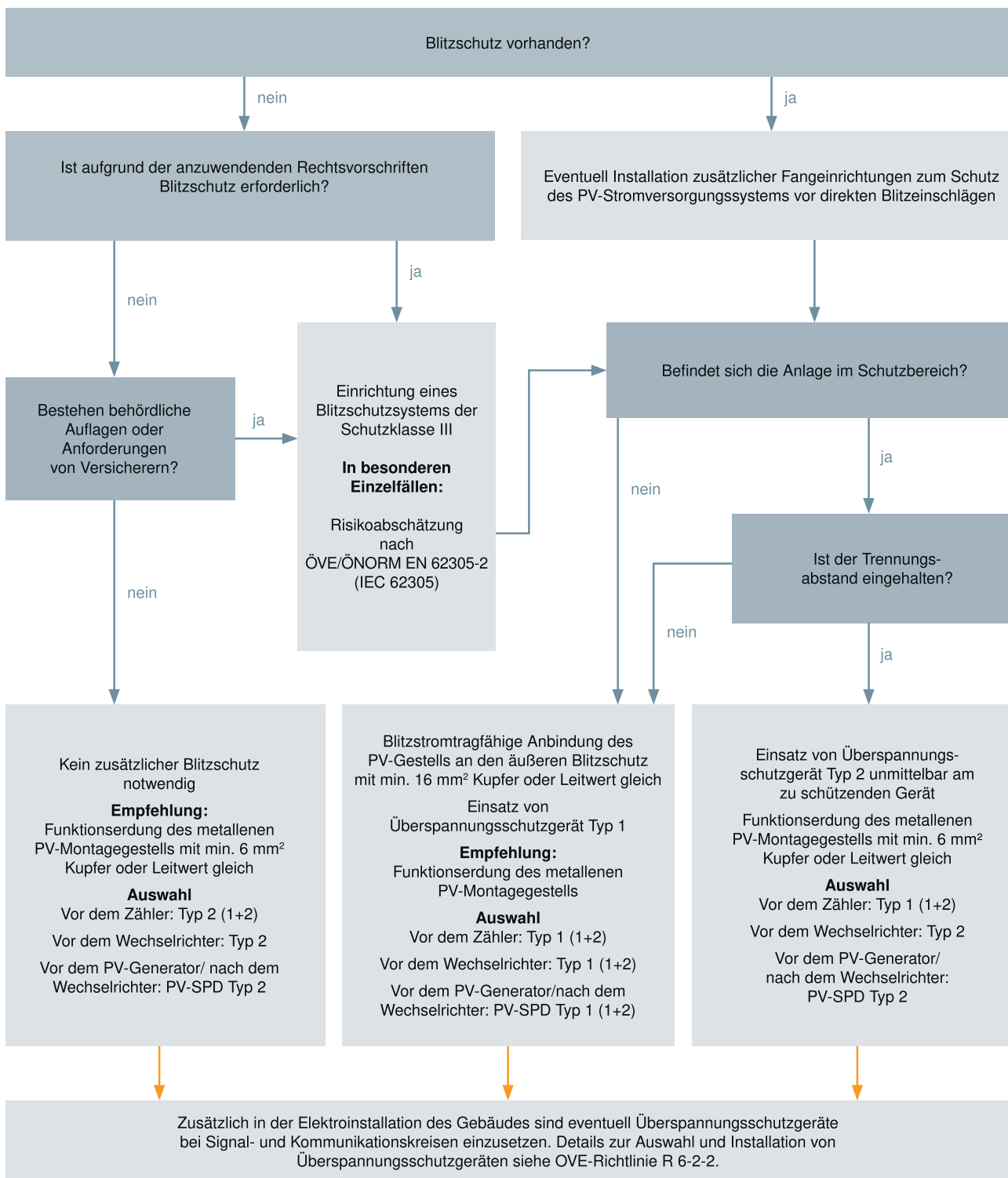
Das OBO Überspannungsschutz-Programm ist modular aufgebaut und bietet Lösungen für fast alle Anwendungsfälle:

- Blitzstromableiter
- Kombi-Ableiter
- Überspannungsschutz für Informations- und Datentechnik
- Kombi- und Überspannungsableiter für die Photovoltaik-DC-Seite
- Komplett Systemlösungen, konfektioniert und vormontiert im Gehäuse

Besonders praktisch sind die vorkonfektionierten Photovoltaik-Systemlösungen für die gängigsten Anforderungen – sie verlangen nur minimalen Installationsaufwand. Benötigen Sie spezielle Lösungen, z. B. mit Freischalter oder Sicherungen? Sprechen Sie uns bitte an.

# Auswahl von Schutzmaßnahmen

nach OVE-Richtlinie R 6-2-1












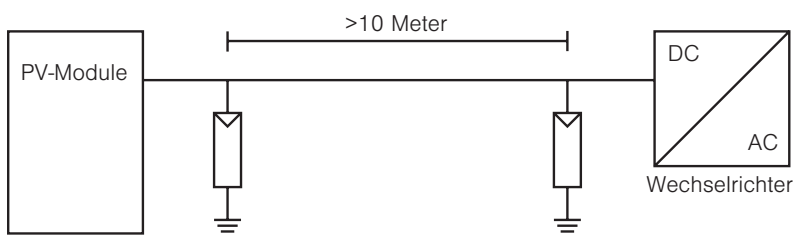
## Relevante Normen

- ÖVE ÖNORM EN 62305-1 bis -4
- OVE-Richtlinie R 6-2-1
- OVE-Richtlinie R 6-2-2

Diese Angabe hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit! Bitte beachten Sie auch die jeweiligen lokalen und gesetzlichen Anforderungen.

## Auswahlhilfe für Energietechnik AC und Photovoltaik DC











Schutz der AC und DC Seite - Einzelgeräte						
Ausgangssituation	Wird der Trennungsabstand nach ÖVE EN 62305 eingehalten?	Potentialausgleich	Überspannungsschutz	Typ	Art.-Nr.	Produkt-Abbildung
<b>Keine äußere Blitzschutzanlage</b> 	da keine Blitzschutzanlage vorhanden, <b>nicht notwendig</b>	mind. 6 mm <sup>2</sup>	AC: Typ 2 Netzformen: TN-C/S und TT	V20-C 3+NPE-280	<b>5095253</b>	
			DC: Typ 2 U max 1.000 V	V20-C 3-PH-1000	<b>5094608</b>	
<b>Äußere Blitzschutzanlage</b> (gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305) 	<b>Ja</b> , er wird eingehalten, daher abgebildete Ableiter verwenden	mind. 6 mm <sup>2</sup>	AC: Typ 1+2 Netzformen: TN-C/S und TT	V50-B+C 3+NPE	<b>5093526</b>	
			DC: Typ 2 U max 1.000 V	V20-C 3-PH-1000	<b>5094608</b>	
	<b>Nein</b> Wenn der Trennungsabstand nicht eingehalten werden kann, abgebildete Ableiter verwenden	mind. 16 mm <sup>2</sup>	AC: Typ 1+2 Netzformen: TN-C/S und TT	V50-B+C 3+NPE	<b>5093526</b>	
			DC: Typ 1+2 U max 900 V	V25-B+C 3-PH900	<b>5097447</b>	
			DC: Typ 1+2 U max 1500 V	V-PV-T1+2-1000	<b>5094230</b>	





**ACHTUNG! 10 Meter Regel für den Ableitereinsatz beachten!**  
 (nach ÖVE-Richtlinie R 6-2-2)

Auszug aus der Richtlinie:  
 Wenn die Leitungslänge zwischen den PV-Modulen und dem PV-Wechselrichter größer als 10 m ist, so ist ein zusätzlicher Satz Überspannungsableiter so nahe wie möglich an den PV-Modulen erforderlich.

## Auswahlhilfe Photovoltaikgehäuse mit Anschlussklemmen

Schutz der DC Seite							
Ausgangssituation	Max. DC Spannung	Anzahl der MPP pro WR	Anzahl der String pro MPP	Besonderheiten	Typ	Art.-Nr.	Produkt-Abbildung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine äußere Blitzschutz-Anlage</li> <li>Bzw. Blitzschutz-anlage vorhanden, Trennungsabstand wird eingehalten!</li> </ul> <p>Benötigt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überspannungsschutz Typ 2</li> <li>Potentialausgleich 6 mm<sup>2</sup></li> </ul> 	1000 V	1	1	X-Serie, IP67, UV-resistent, 2 Push-In-Klemmstellen bis 6 mm <sup>2</sup>	PVG- C1000K 100	<b>5088405</b>	
		2	3	X-Serie, IP67, IK08, UV-resistent, 5 Push-In-Klemmstellen bis 6 mm <sup>2</sup>	PVG-C1000K 220	<b>5088445</b>	
		1	1	X-Serie, IP66, IK08, UV-resistent, mit MC4-Steckverbinder	PVG-C1000S100	<b>5088554</b>	
		2	1	X-Serie, IP66, IK08, UV-resistent, mit MC4-Steckverbinder	PVG-C1000S110	<b>5088556</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Äußere Blitzschutz-anlage (gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305)</li> <li>Trennungsabstand wird NICHT eingehalten!</li> </ul> <p>Benötigt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blitz- und Überspannungsschutz Typ 1+2</li> <li>Blitzstrompotentialausgleich 16 mm<sup>2</sup></li> </ul> 	900 V	1	1	X-Serie, IP67, IK08, UV-resistent, 2 Push-In-Klemmstellen bis 6 mm <sup>2</sup>	PVG-BC 900K 100	<b>5088400</b>	
		2	3	X-Serie, IP67, IK08, UV-resistent, 5 Push-In-Klemmstellen bis 6 mm <sup>2</sup>	PVG-BC 900K 220	<b>5088440</b>	
		1	1	X-Serie, IP66, IK08, UV-resistent, mit MC4-Steckverbinder	VG-BC900S1	<b>5088564</b>	
		2	1	X-Serie, IP66, IK08, UV-resistent, mit MC4-Steckverbinder	VG-BC900S11	<b>5088565</b>	

## Schutz für Daten- und Steuerleitungen

Anwendung	Ausführung	Typ	Art.-Nr.	Produkt-Abbildung
Überspannungsableiter für die Datentechnik	8-polig, RJ45 Stecksystem bis 10 GBit/s, PoE fähig	ND-CAT6A/EA	<b>5081800</b>	
Überspannungsableiter für HF-Anwendungen	2-polig, Hutschiene montage, 1 TE	FRD 24 HF	<b>5098575</b>	

# PROTECTPLUS

## Der OBO Systembaukasten für den umfassenden Schutz von Photovoltaik-Anlagen

ProtectPlus schützt Photovoltaik-Anlagen dauerhaft vor Blitzeinschlägen, Überspannungen, Umwelteinflüssen, mechanischen Belastungen und begrenzt die Ausbreitung von Bränden. In unserem Lösungskatalog und im Internet finden Sie viele praxisingerechte Lösungen, Planungshilfen und viele Produkte für Schrägdach-, Flachdach- oder Freifeld-Anlagen.

**Verantwortung des Errichters!**  
**Für PV-Anlagen sind folgende Normen im besonderen zu beachten:**

- OVE E 8101
- OVE-Richtlinie R 6-2-1
- OVE-Richtlinie R 6-2-2
- OVE-Richtlinie R 11-1



**OBO Bettermann Austria GmbH**  
OBO-Bettermann-Straße 1  
2440 Gramatneusiedl  
ÖSTERREICH

**Kundenservice Österreich**  
Tel.: +43 720 105 400  
info@obo.at

[www.obo.at](http://www.obo.at)

© OBO Bettermann Austria GmbH, Best.-Nr. 9131873 11/2025