



# Lösungen für Photovoltaikanlagen

Schutz und Leitungsführung bei Schrägdach-,  
Flachdach- oder Freifeldanlagen

## Building Connections

Seit über 100 Jahren entwickelt OBO Bettermann innovative Produkte und aufeinander abgestimmte Lösungen für die Elektroinstallation. Schutzinstallationen, die zuverlässig Gebäude, Menschen und Sachwerte schützen, stehen dabei seit jeher in unserem Fokus. Mit unserer langjährigen Erfahrung und unserem umfassendem Produktsortiment gehören wir auf diesem Gebiet zu einem der führenden Hersteller.

In jedes unserer mittlerweile über 30.000 Produkte fließt der spezielle Innovationsgeist von OBO, der Garant ist für eine stetige Weiterentwicklung auch in Zukunft. Dabei ist die Partnerschaft zum Kunden für uns von zentraler Bedeutung. Bei Fragen zu Produkten, zur Montage oder zur Planung unterstützen die OBO Mitarbeiter Sie kompetent in jeder Projektphase. Damit Sie immer auf der sicheren Seite stehen.



### OBO Academy: von der Grundlage bis zur konkreten Anwendung

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.

Im Rahmen der OBO Academy wird auch eine spezielle Schulung zum Schutz von Photovoltaikanlagen (PV-Anlage) angeboten. Sie erfahren hierbei, wie Sie Ihre PV-Anlage am besten gegen Überspannungen schützen, können all Ihre Fragen zum Thema stellen und erhalten zusätzliches Informationsmaterial zum Nachschlagen.



### OBO Support: ein Plus für Sie

Jedes OBO Produkt trägt ein Plus in sich, das nur eine Marke bieten kann. Von der Idee bis zur Endkontrolle wird es mit hoher Kompetenz entwickelt, gefertigt und geprüft. Wir stehen Ihnen auch darüber hinaus auf allen Ebenen zur Seite – von der reibungslosen Logistik bis zur praxisingerechten Information! Zertifikate über die Konformität unserer Produkte mit den wichtigsten Normen und Richtlinien bieten Ihnen zusätzliche Sicherheit.



# Umfassender Schutz für Photovoltaikanlagen

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.

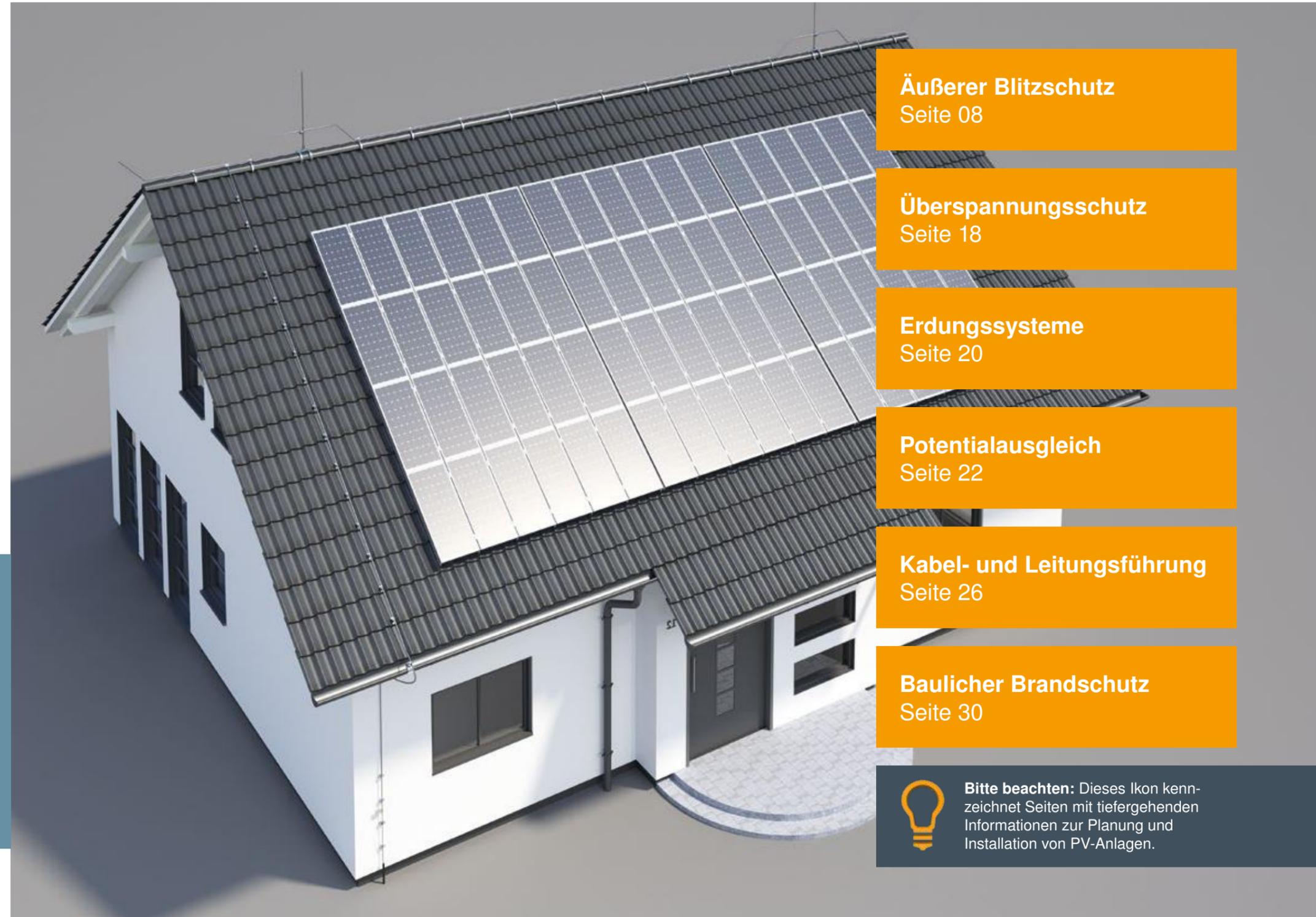
Mit OBO sind Sie auf der sicheren Seite: Denn wir bieten Ihnen für den Schutz von Photovoltaikanlagen ein komplettes System an, das nahezu alle elektrotechnischen Anforderungen abdeckt: von Überspannungsschutz- und Erdungssystemen bis zu Kabeltrag- und Leitungsführungssystemen.

## Lösungen mit System

In dieser Broschüre stellen wir Ihnen unsere Lösungen für eine dauerhaft sichere und schnelle Installation vor. Sie finden zudem Antworten auf eine Vielzahl von Fragen rund um den Schutz von PV-Anlagen:

- Wie installiere ich äußeren Blitzschutz in Kombination mit einer PV-Anlage?
- Wie halte ich die erforderlichen Trennungsabstände zum Blitzschutzsystem ein?
- Wie schütze ich den Wechselrichter optimal?
- Welche Möglichkeiten der Zugentlastung bei senkrechter Kabelverlegung habe ich?
- Wie führe ich Kabel im Bereich von Flucht- und Rettungswegen?

Im Grundlagenteil der Broschüre finden Sie außerdem praxiserprobte Informationen für Schrägdach-, Flachdach- und Freifeldanlagen.



**Äußerer Blitzschutz**  
Seite 08

**Überspannungsschutz**  
Seite 18

**Erdungssysteme**  
Seite 20

**Potentialausgleich**  
Seite 22

**Kabel- und Leitungsführung**  
Seite 26

**Baulicher Brandschutz**  
Seite 30



**Bitte beachten:** Dieses Icon kennzeichnet Seiten mit tiefergehenden Informationen zur Planung und Installation von PV-Anlagen.

# Verantwortung übernehmen, Anlage sichern

Die Errichtung eines Blitzschutzsystems stellt häufig einen umfangreichen Eingriff in die elektrotechnische Infrastruktur eines Gebäudes dar. Das spiegelt sich in der Vielzahl der für diesen Bereich einzuhaltenden Normen und Vorschriften wider. Für deren ordnungsgemäße Erfüllung haftet der Errichter der Anlage über 30 Jahre, hinzukommen Forderungen der Versicherer.

Der Fachbetrieb, der eine elektrische Anlage installiert, ist gesetzlich dazu verpflichtet, diese fehlerfrei zu übergeben. Nach Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) darf der in das Installateurverzeichnis des Energieversorgers eingetragene Elektrotechniker nur geprüfte und ordnungsgemäße Anlagen an das öffentliche Energienetz anschließen.

## Verantwortung des Betreibers

Durch die Einspeisung der gewonnenen Energie unterliegt nahezu jede PV-Anlage den Anforderungen einer gewerblichen Nutzung. Für den Anlagenbetreiber entsteht gemäß der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 die Verpflichtung, die Anlage fachgerecht warten, kontrollieren und instand halten zu lassen. Diese regelmäßigen Wiederholungsprüfungen des elektrischen Anlagenteils müssen von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

*Die Gesamtverantwortung über die elektrische Sicherheit hat der Inbetriebnehmer.*

Arbeitsgemeinschaft Photovoltaik

*Personen, Nutztiere und Sachwerte müssen gegen Schäden durch Überspannungen geschützt sein, die Folge von atmosphärischen Einwirkungen oder von Schaltüberspannungen sind.*

VDE 0100-100 (IEC 60364-1)

”

## Relevante Normen

### Errichtung von Niederspannungsanlagen

- DIN VDE 0100-100 (IEC 60364-1)
- DIN VDE 0100-534 (IEC 60364-5-53)
- DIN VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41)
- DIN VDE 0100-443 (IEC 60364-4-44)
- DIN EN 60664-1 (IEC 60664-1)

### Prüfungen (Inbetriebnahmeprüfung) und Dokumentation

- VDE 0100-600 (IEC 60364-6)
- VDE 0105-100 (EN 50110-1)

### Anforderungen für PV-Stromversorgungssysteme

- DIN VDE 0100-712 (IEC 60364-7-712)
- DIN EN 62446 (IEC 62446)
- DIN CLC/TS 61643-12 (IEC 61643-12)
- DIN CLC/TS 50539-12 (CLC/TS 51643-32, IEC 61643-32)
- VDE 0185-305-3 Beiblatt 5

### Blitzschutzanlagen und Erdungssysteme

- DIN EN 62305-1 bis -4 (IEC 62305-1 bis -4)
- Lokale Zusatzanforderungen (z. B. Landesbauordnungen in Deutschland)
- DIN 18014
- DIN VDE 0100-540 (IEC 60364-5-54)

### Brandschutz im Bereich PV

- VDE-AR-E 2100-712

### Baurechtliche Vorschriften

- EN 13501-1/-2, DIN 4102-1/-2 Regelungen zur Brennbarkeit von Baustoffen und Bauprodukten
- Die nationalen bzw. regionalen Bauvorschriften sind in Bezug auf die Anwendungen von Bauprodukten zu beachten. Darunter fallen z. B. die Landesbauordnungen in Deutschland, VKF-Regelungen in der Schweiz und OIB-Richtlinien in Österreich.

*Diese Auflistung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit!  
Bitte beachten Sie auch die jeweiligen lokalen und gesetzlichen Forderungen.*



## Äußerer Blitzschutz für Dachanlagen

Die Einbindung einer PV-Anlage in das bestehende Blitzschutzkonzept eines Gebäudes wird bei Nachinstallationen oft vernachlässigt. Damit erhöht sich erheblich die Gefahr beträchtlicher Schäden durch einen direkten Blitzeinschlag.

Im Bereich der öffentlichen Gebäude fordert zum Beispiel die LBO (Landesbauordnung) ein Blitzschutzsystem für den Brand- und Personenschutz.



### Komplettes Sortiment, jahrzehntelange Erfahrung

Mit unserem umfangreichen, im OBO BET Testcenter geprüften Produktprogramm und unserer Erfahrung bieten wir für nahezu jeden Anlagentyp die passenden Lösungen. Blitze werden mit den folgenden OBO Systemen sicher eingefangen und Blitzströme kontrolliert abgeleitet:

- Fangstangen und -masten
- Stangenhalter
- Firstleitungshalter
- Dachleitungshalter für Firstziegel
- Dachleitungshalter für diverse Bedachungsarten
- Konventioneller isolierter Blitzschutz
- Isoliertes isCon®-Blitzschutzsystem
- Leitungshalter
- Rund- und Flachleiter
- Verbindungs- und Anschlussklemmen

Unsere Produkte erhalten Sie in vier unterschiedlichen Materialien:

- Stahl (tauchfeuerverzinkt)
- Kupfer
- Aluminium
- Edelstahl

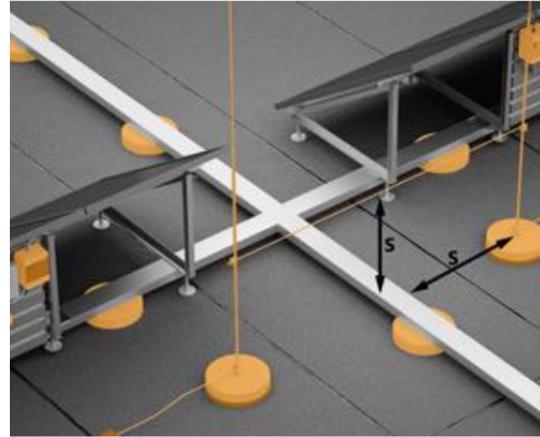


## Vier Schritte für umfassenden Schutz von PV-Anlagen

### Schritt 1

#### Trennungsabstand prüfen

Kann der geforderte Trennungsabstand nicht eingehalten werden, müssen die Teile aus Metall blitzstromfähig miteinander verbunden werden.



### Schritt 2

#### Schutzmaßnahmen prüfen

Maßnahmen zum Blitzschutzpotentialausgleich werden auf der DC- und AC-Seite eingesetzt, z. B. Blitzstromableiter (Typ 1).



### Schritt 3

#### Datenleitungen einbeziehen

Datenleitungen müssen in das Schutzkonzept mit einbezogen werden.



### Schritt 4

#### Potentialausgleich durchführen

Am Wechselrichter muss ein lokaler Potentialausgleich durchgeführt werden.



Äußerer Blitzschutz

#### Übersicht der Schutzmaßnahmen

Ausgangssituation	Maßnahme	Trennungsabstand nach DIN EN 62305 eingehalten	Potentialausgleich	Überspannungsschutz	Beispielhafte Produktabbildung
	Blitzschutzsystem nach DIN EN 62305 anpassen	Ja	min. 6 mm <sup>2</sup>	DC: Typ 2 V20-C 3PH-1000 5094608	
		Nein	min. 16 mm <sup>2</sup>	AC: Typ 1+2 V50 3+NPE 5093526	
				DC: Typ 1+2 V-PV-T1+2-1000 5094230	
		AC: Typ 1+2 V50 3+NPE 5093526			
Keine äußere Blitzschutzanlage Erdleitungsanschluss	Prüfung der Forderungen: LBO, VdS 2010, Risikoanalyse, ...	-		DC: Typ 2 V20-C 3PH-1000 5094608	
				AC: Typ 2 V20 3+NPE 5095253	



### Schutzwinkelverfahren

Die Verwendung des Schutzwinkelverfahrens ist nur empfehlenswert für einfache oder kleine Gebäude sowie einzelne Gebäudeteile. Es sollte daher nur eingesetzt werden, wo bereits Fangstangen für den Schutz des Gebäudes sorgen, die mittels Blitzkugel- oder Maschenverfahren platziert wurden. Gut geeignet ist das Schutzwinkelverfahren, um Fangstangen zu platzieren, die nur einige herausragende Gebäudeteile oder Konstruktionen zusätzlich schützen sollen.

Alle Dachaufbauten müssen durch Fangstangen abgesichert werden. Hierzu ist es notwendig, den Trennungsabstand (s) zwischen geerdeten Dachaufbauten und metallenen Systemen einzuhalten. Hat der Dachaufbau eine leitende Fortführung ins Gebäude (z. B. durch ein Edelstahlrohr mit Anbindung an die Lüftungs- oder Klimaanlage), so muss die Fangstange im Trennungsabstand (s) zum zu schützenden Objekt aufgestellt werden. Durch diesen Abstand wird der Überschlag des Blitzstroms und eine gefährliche Funkenbildung sicher verhindert.

- $\alpha$  Schutzwinkel
- S Trennungsabstand



Schutzwinkel und Trennungsabstand von Fangstangen an einer Photovoltaikanlage

Der Schutzwinkel ( $\alpha$ ) für Fangstangen variiert je nach Blitzschutzklasse. Für die gebräuchlichsten Fangstangen bis 2 m Länge finden Sie den Schutzwinkel ( $\alpha$ ) in der unten aufgeführten Tabelle.

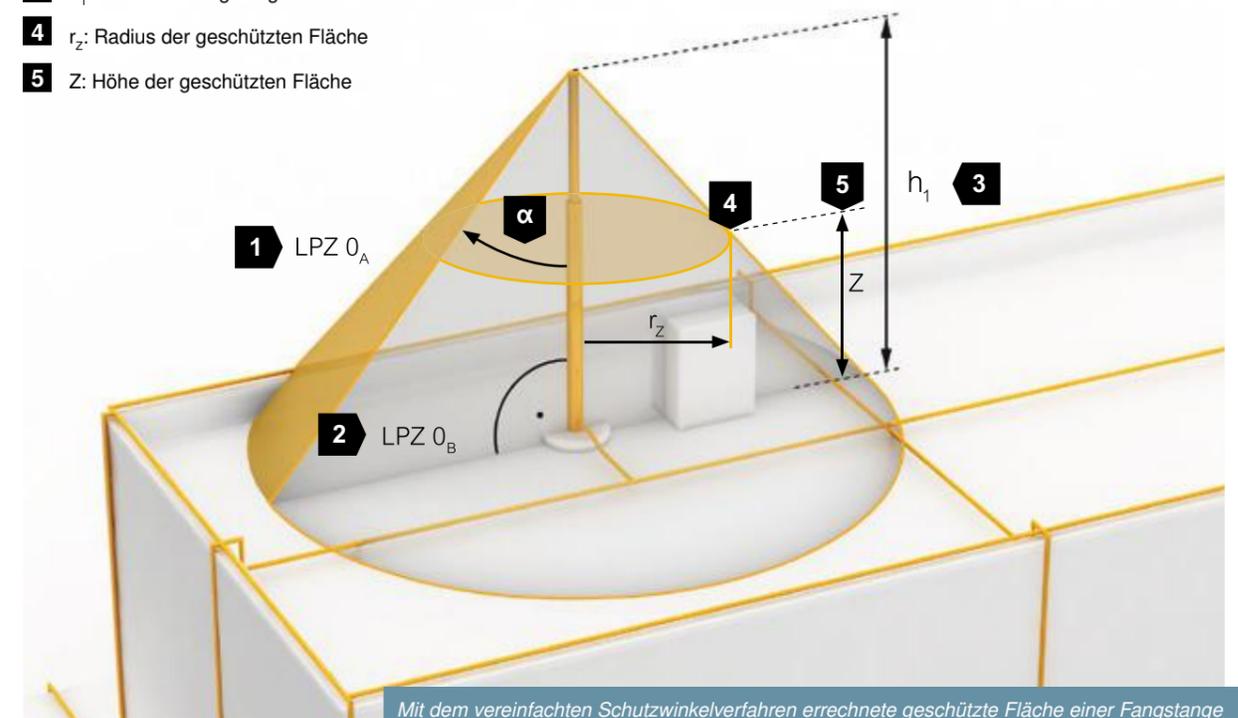
Bereiche können die durch die waagerechte Ebene begrenzten Bereiche (Dachoberfläche) und die durch den Kegelmantel umschlossenen Bereiche angesehen werden. Sollte die Höhe des zu schützenden Dachobjektes bekannt sein, so kann mit der Formel

$$r_z = (h_1 - z) \times \tan(\alpha)$$

Die zu schützende Konstruktion (Gebäudeteil, Gerät usw.) muss so mit einer Fangstange oder mehreren Fangstangen ausgestattet werden, dass die Konstruktion unter den durch die Spitzen der Fangstangen hindurch mit einem der entnommenen Winkel konstruierten Kegelmantel fällt. Als geschützte

der Schutzbereich der Fangstange bzw. mittels Formelumstellung die benötigte Fangstangenlänge ermittelt werden.

- $\alpha$  Schutzwinkel
- 1 LPZ 0<sub>A</sub>: Gefährdung durch direkte Blitzeinschläge
- 2 LPZ 0<sub>B</sub>: Geschützt gegen direkte Blitzeinschläge aber gefährdet
- 3 h<sub>1</sub>: Höhe der Fangstange
- 4 r<sub>z</sub>: Radius der geschützten Fläche
- 5 Z: Höhe der geschützten Fläche



Mit dem vereinfachten Schutzwinkelverfahren errechnete geschützte Fläche einer Fangstange

Blitzschutzklasse	Schutzwinkel $\alpha$ für Fangstangen bis 2 m Länge
I	70°
II	72°
III	76°
IV	79°

Schutzwinkel nach Blitzschutzklasse nach VDE 0185-305-3 (IEC 62305-3) für Fangstangen bis zu 2 Metern Länge

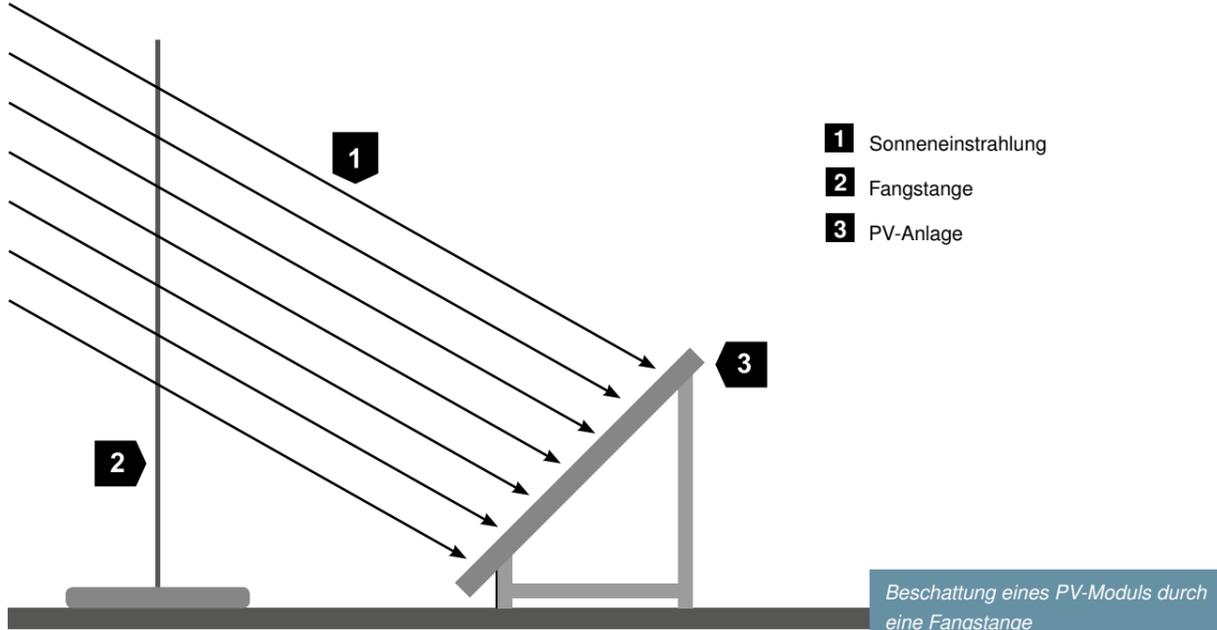
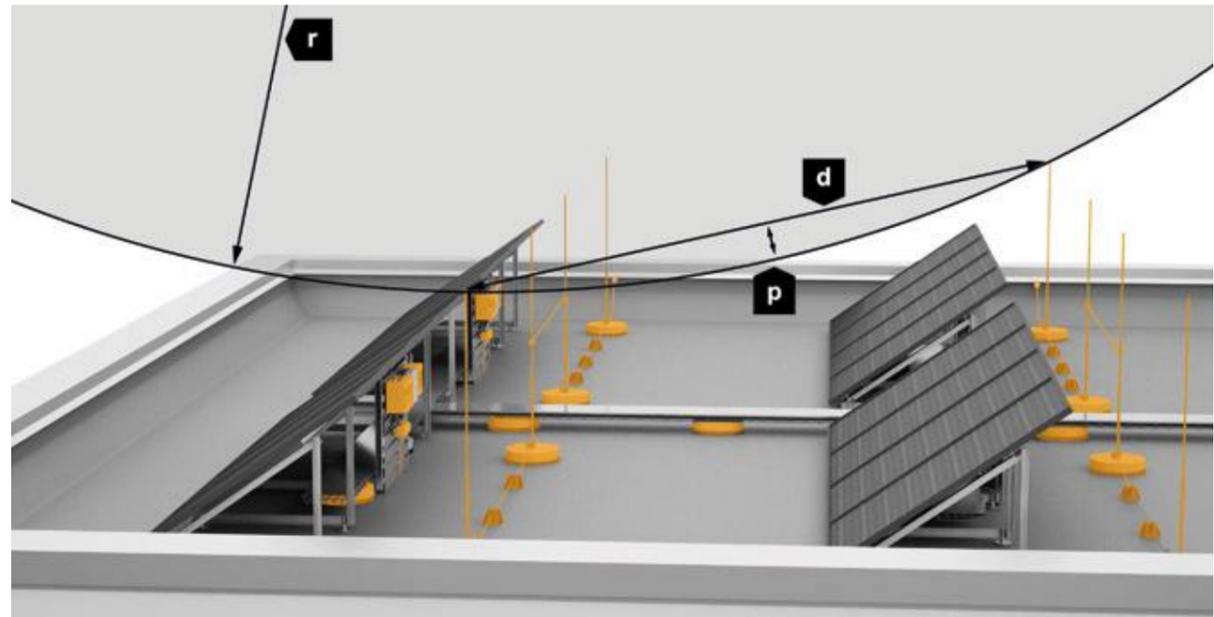


### Dachaufbauten mit mehreren Fangstangen absichern

Wenn Sie mehrere Fangstangen verwenden, um ein Objekt abzusichern, müssen Sie die Eindringtiefe zwischen den Fangstangen berücksichtigen. Nutzen Sie für einen schnellen Überblick die Tabelle unten oder verwenden Sie zur Berechnung der Eindringtiefe die folgende Formel:

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

- p** Eindringtiefe
- r** Radius der Blitzkugel
- d** Abstand der Fangeinrichtung



### Beschattung durch Blitzschutzsystem vermeiden

Die Position der Fangmasten oder Fangstangen ist so zu wählen, dass keine Verschattung der PV-Module stattfindet. Denn ein Kernschatten kann Leistungseinbußen des gesamten Strings nach sich ziehen. Eine Fangstange muss daher mindestens 108 x Durchmesser vom PV-Modul entfernt stehen (DIN EN 62305-3 Bbl. 5). Bitte beachten Sie, dass das PV-System sich weiter im Schutzbereich der Fangstange befinden muss.

Abstand der Fangeinrichtung (d) in m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse I Blitzkugel: r=20 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse II Blitzkugel: r=30 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse III Blitzkugel: r=45 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse IV Blitzkugel: r=60 m
2	0,03	0,02	0,01	0,01
3	0,06	0,04	0,03	0,02
4	0,10	0,07	0,04	0,04
5	0,16	0,10	0,07	0,05
10	0,64	0,42	0,28	0,21
15	1,46	0,96	0,63	0,47
20	2,68	1,72	1,13	0,84

Eindringtiefe (p) nach der Blitzschutzklasse gemäß VDE 0185-305 (IEC 62305)

Durchmesser der Fangeinrichtung (m)	Abstand der Fangeinrichtung zum PV-Modul (m)
0,008	0,86
0,010	1,08
0,016	1,73

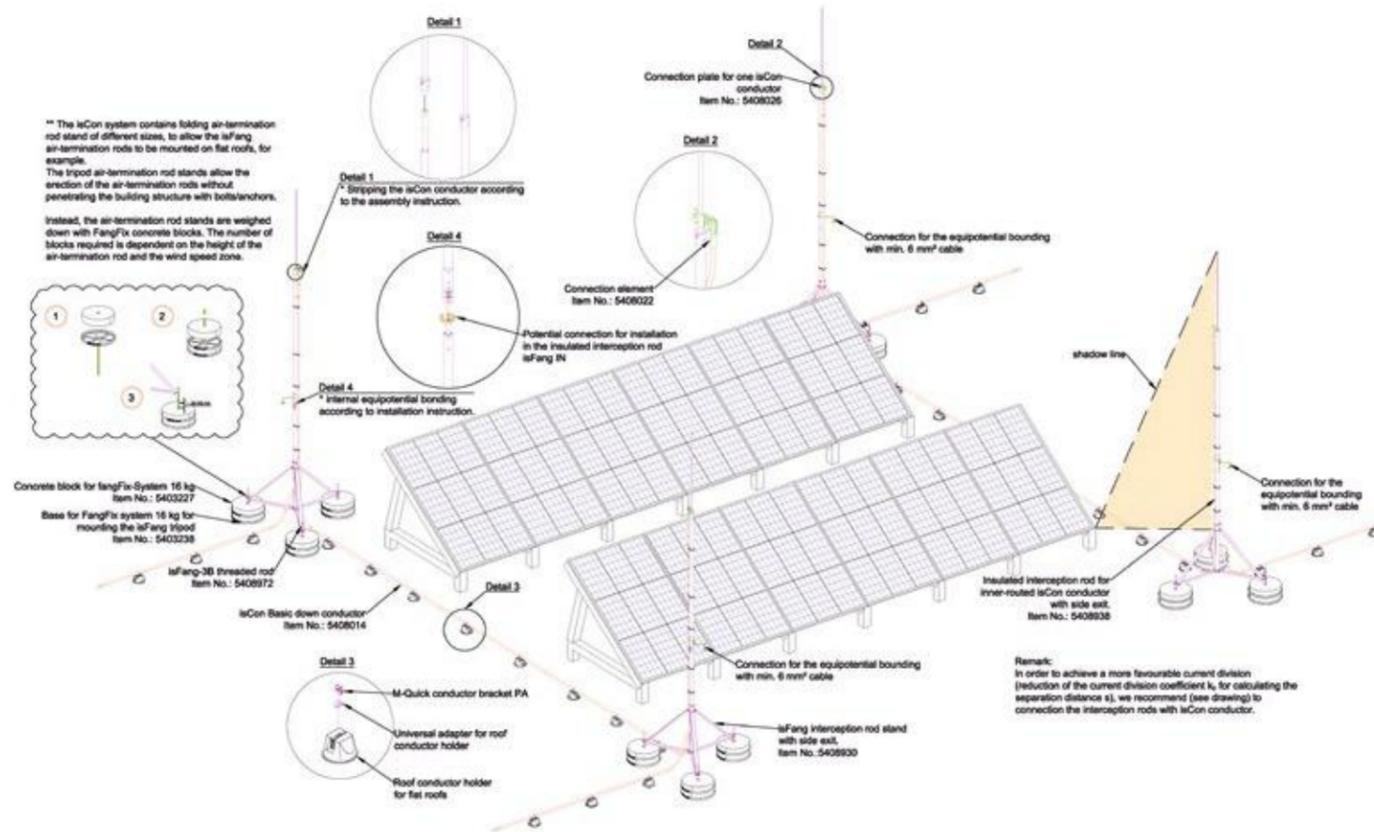
Mindestabstand von Fangeinrichtungen zur Vermeidung eines Kernschattens





## Die sichere Lösung: OBO isCon®

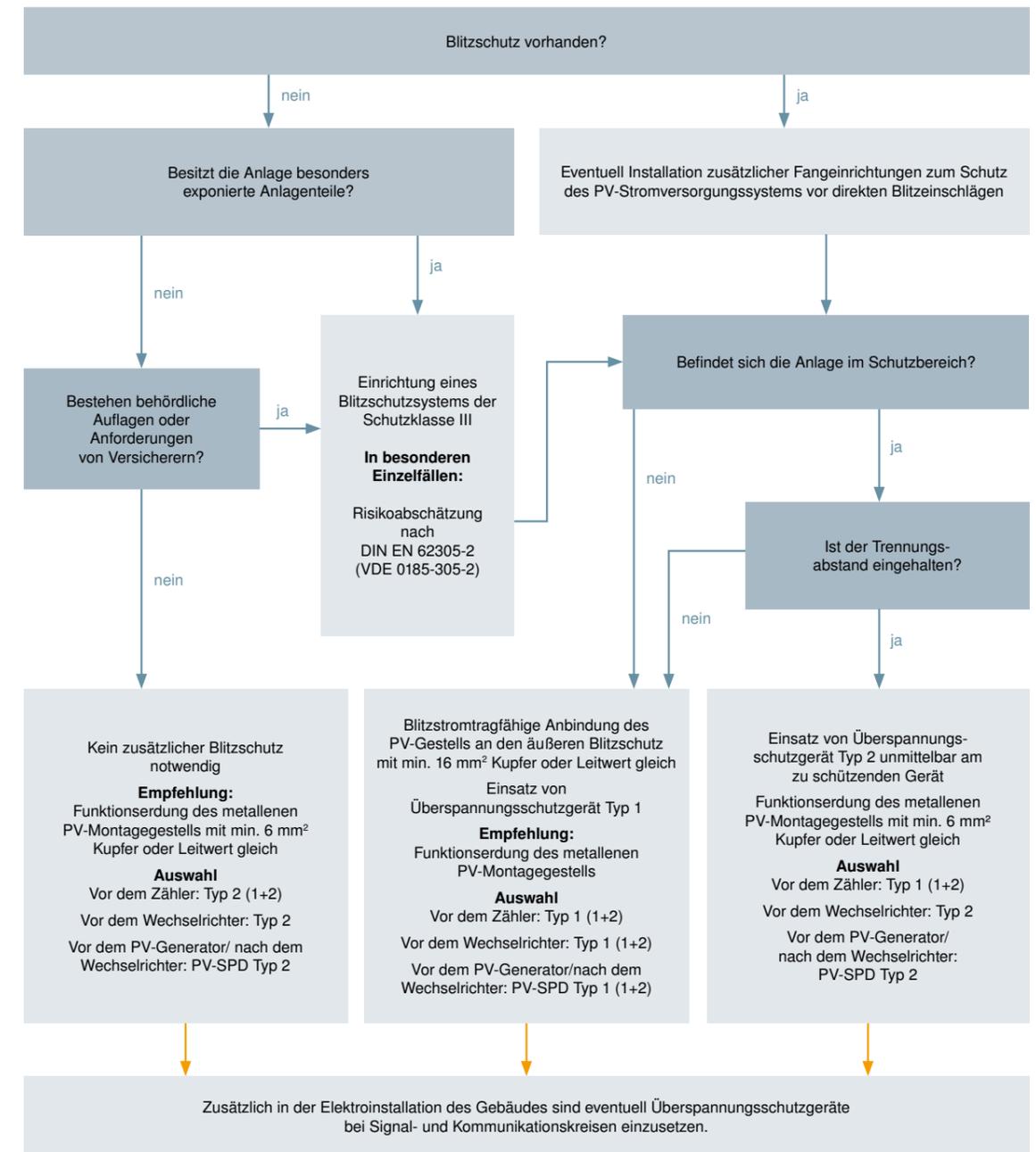
Mit dem hochspannungsfesten, isolierten isCon®-System von OBO kann der Trennungsabstand sicher eingehalten werden. Die isolierten Fangeinrichtungen isFang mit der isCon®-Ableitung sind getestet nach VDE V 0185-561-8 (IEC TS 62561-8) und minimieren bei fachgerechter Planung die Beschattung. So wird die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage erhöht.



Beispiel einer geplanten, isolierten Blitzschutzanlage mit isCon®

## Auswahl von Schutzmaßnahmen

nach DIN EN 62305-3 Bbl 5 (VDE 0185-305-3 Bbl 5):2014-02



### Relevante Norm

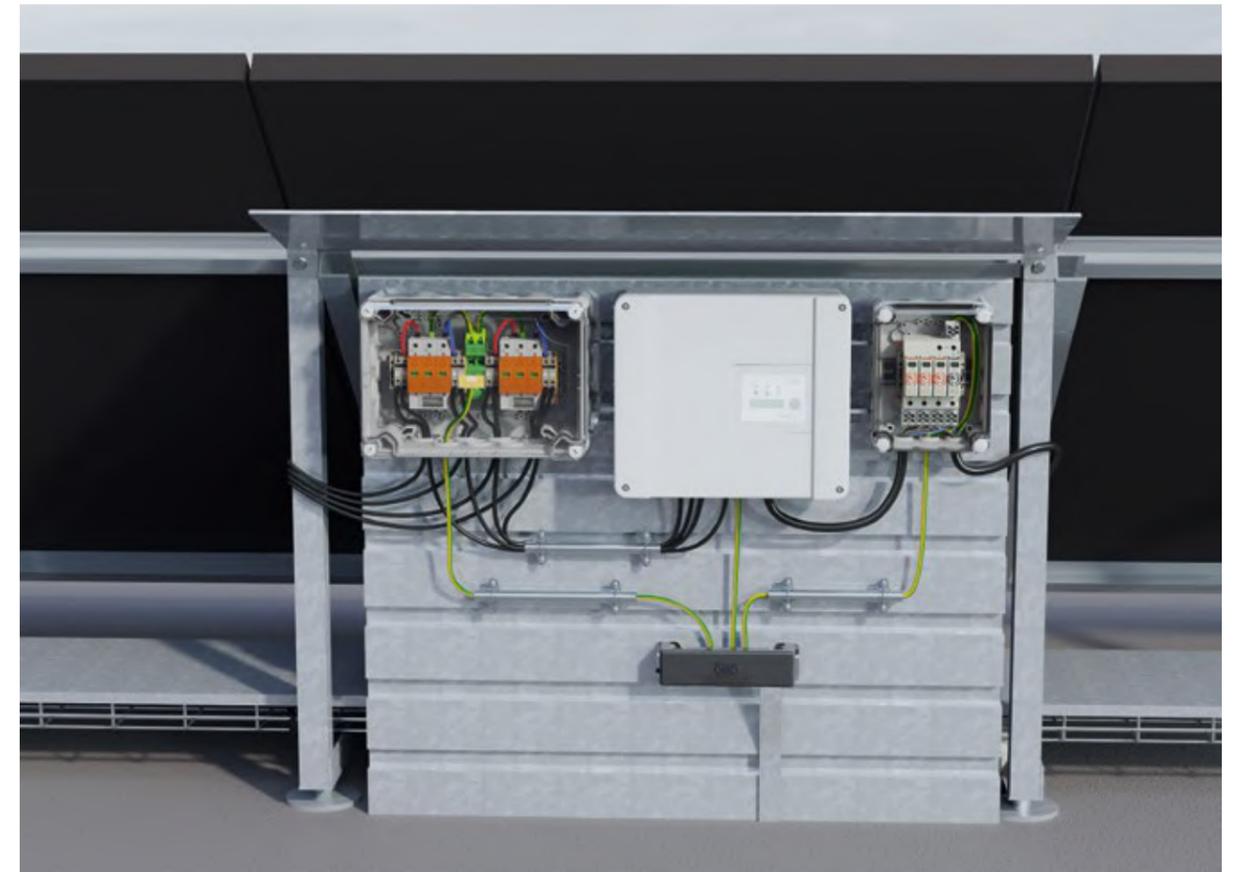
- VDE 0185-305-1 bis -4 (IEC 62305-1 bis -4)

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



## Schutz in alle Richtungen

Überspannungsschutz für PV-Anlagen hat immer zwei Seiten. Sowohl auf der Gleichspannungs- (DC) als auch auf der Wechselspannungsseite (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.



## Elementar für einen effektiven Blitzschutz

Bei PV-Aufdachanlagen ohne Blitzschutzsystem ist für Neubauten in Deutschland ein Fundamenterder nach DIN 18014 zu installieren. Bei PV-Aufdachanlagen mit Blitzschutzsystem sind zusätzlich die Anforderungen der VDE 0185-305-3 (IEC/ EN 62305-3) zu berücksichtigen (Erdungswiderstand < 10 Ohm). Bei PV-Freiflächenanlagen müssen die Anforderungen der VDE 0185-305-3 (IEC/EN 62305-3) ebenso berücksichtigt werden. Hierbei ist zwischen zwei Erdungstypen zu unterscheiden.

### Erdungsanlagen Typ A

Unter Typ A Erdungsanlagen fallen beispielsweise Schraub- und Rammfundamente, wenn diese den Anforderungen der VDE 0185-561-2 (IEC/EN 62561-2) entsprechen. Hierbei sind nicht nur ein Mindestquerschnitt in Abhängigkeit vom gewählten Material einzuhalten, sondern auch mechanische sowie elektrische Eigenschaften.

### Erdungsanlagen Typ B

Platten- und Streifenfundamente sind entsprechende Typ B Erdungsanlagen. Nach VDE 0185-305-3 Beiblatt 5 haben diese eine reduzierte Erderwirkung und sind durch weitere Erdungsmaßnahmen wie Maschenerder (20 m x 20 m) oder Tiefenerder zu erweitern.



Für beide Fälle hat OBO im Portfolio passende Tiefenerder mit Ø 20 mm bzw. Ø 25 mm und Drähte mit Ø 10 mm sowie Bänder verschiedener Abmessungen wie 30 x 3,5 mm oder 40 x 4 mm.

Bei Fundamenten mit Armierungsstahl ist ein verzinkter oder verkupferter Erder im Erdreich nicht zulässig. Im Erdreich muss ein hochlegierter Edelstahl mit mindestens 2 % Molybdängehalt, wie in den Werkstoffen Nr.1.4401, Nr.1.4404 oder Nr.1.4571, eingesetzt werden. Dieser ist weitgehend neutral zu anderen, edleren oder unedleren Werkstoffen und gewährleistet so eine hohe Anlagenverfügbarkeit.

### Funktionserdung von metallischen Unterkonstruktionen

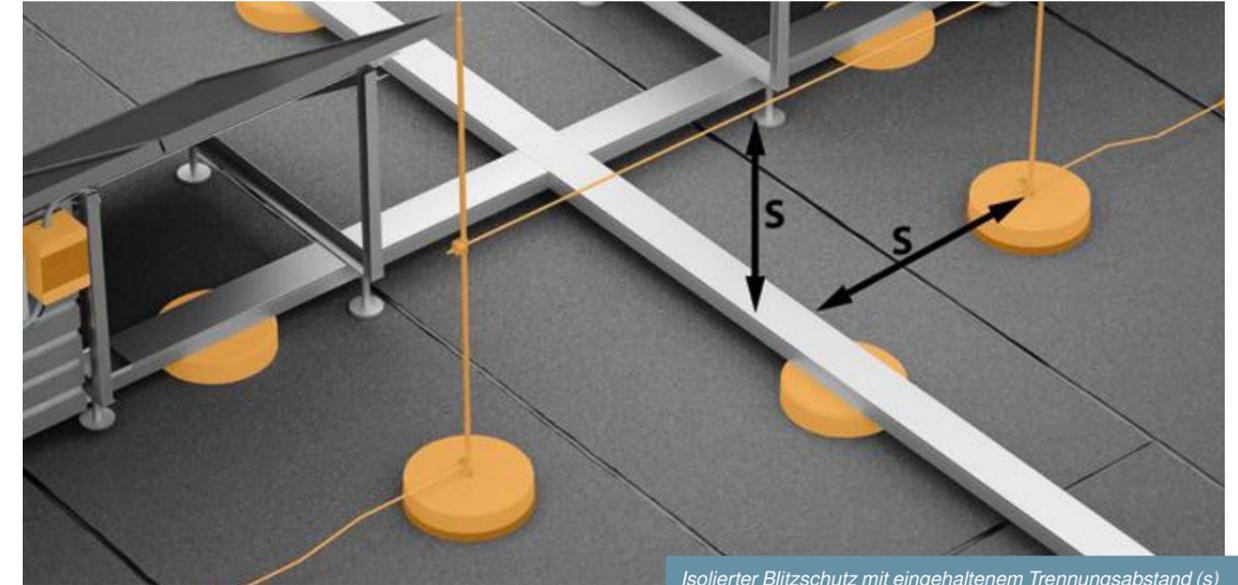
Um eine Funktionserdung von metallischen Unterkonstruktionen oder Moduluntergestellen zu gewährleisten, unterscheidet die VDE 0185-305-3, Beiblatt 5 folgende Situationen:

Situation	Mindestquerschnitt, Kupfer-Funktionserdung
PV-Anlage ohne Blitzschutzsystem oder PV-Anlage mit Blitzschutzsystem und der Trennungsabstand wird eingehalten	6 mm <sup>2</sup>
PV-Anlage mit Blitzschutzsystem und der Trennungsabstand wird nicht eingehalten	16 mm <sup>2</sup>



# Abstand einplanen, Schutz erhöhen

Der physikalische Abstand einer PV-Anlage zum äußeren Blitzschutzsystem sollte möglichst immer eingehalten werden, um diese zu schützen. Ist das durch die Gegebenheiten vor Ort nicht möglich, darf der notwendige Abstand unterschritten werden, wenn die Anlage in das äußere Blitzschutzsystem eingebunden oder ein isoliertes System realisiert wird, z. B. mit der hochspannungsfesten, isolierten Ableitung isCon®.



Isolierter Blitzschutz mit eingehaltenem Trennungsabstand (s)

## Die entscheidende Größe: der Trennungsabstand (s)

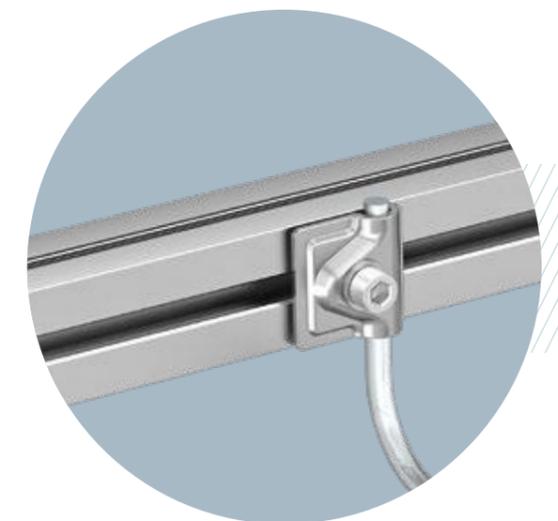
Ist ein genügend großer Abstand zwischen dem vom Blitzstrom durchflossenen Leiter und den metallischen Gebäudeteilen vorhanden, so ist die Gefahr der Funkenbildung so gut wie ausgeschlossen. Dieser Abstand wird als Trennungsabstand (s) bezeichnet.

**Der Trennungsabstand (s) verhindert keine induktiv eingekoppelten Überspannungen!**

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

Formel zur Berechnung des Trennungsabstandes

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



Blitzschutzpotentialausgleich an PV-Montagesystem



Blitzschutzableitung an einem Regenfallrohr



Direkter Anschluss der PV-Montagegestelle an das Blitzschutzsystem



### Wenn der Trennungsabstand nicht eingehalten werden kann

Kann der Trennungsabstand nach VDE 0185-305-3 (IEC/ EN 62305-3) aus baulichen Gründen nicht eingehalten werden, muss die PV-Anlage über geprüfte Bauteile blitzstromtragfähig mit 16 mm<sup>2</sup> CU oder 25 mm<sup>2</sup> Alu in die Blitzschutzanlage eingebunden werden.

Blitzschutzbauteile zur Verbindung müssen nach VDE 0185-561-1 (IEC/ EN 62561-1) geprüft sein. In diesen Fällen sind auch auf der DC-Seite Überspannungsschutzgeräte vom Typ 1 (class I) oder Kombi-Ableiter vom Typ 1+2 (class I+II) erforderlich, da Blitzströme im Gebäude nicht beherrschbar sind.

Der hierdurch erreichte, notwendige Blitzschutz-Potentialausgleich verbindet alle metallischen und elektrisch leitfähigen Komponenten der Anlage samt Erdungssystem mit dem normativen Blitzschutzsystem. Nach VDE 0185-305 Teil 3 und 4 (IEC/ EN 62305-3, -4) sind hierbei Überspannungsschutzgeräte (SPDs) Typ 1 (class I) oder Kombi-Ableiter Typ 1+2 (class I+II) für die ins Gebäude führenden Leitungen einzusetzen. Dies gilt sowohl auf dem Dach als auch auf dem Erdniveau, für die AC- genauso wie

für die DC-Seite des PV-Stromversorgungssystems. Ausschlaggebend für die Frage nach der Notwendigkeit von Überspannungsschutzmaßnahmen sind die DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443) sowie die DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712).



SPD Typ 1+2 für die PV-DC-Seite

### Metallische Gebäudekomponenten und äußerer Blitzschutz

In Gebäuden mit durchverbundenen, bewehrten Wänden und Dächern oder mit durchverbundenen Metallfassaden und Metaldächern muss ein Trennungsabstand nicht eingehalten werden. 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) und Fassadenelemente.

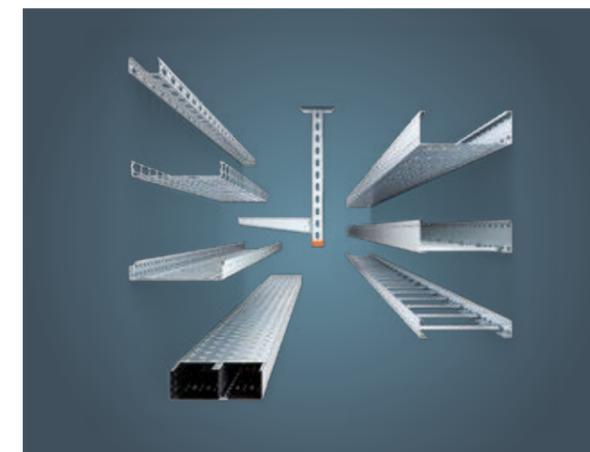


## Solide Verbindungen, einfache Installation

Kabel und Leitungen sind außerhalb des Gebäudes in ganz besonderem Maße der Witterung ausgesetzt. Regen, Schnee, Hitze, UV-Strahlung und Wind greifen die PV-Anlage fortlaufend an. OBO Kabeltragsysteme kombinieren bestmöglichen Schutz mit schneller Montage. Unser Sortiment umfasst geschlossene Kabelrinnen-, Weitspannrinnen- und Gitterrinnensysteme. Mit pfiffigen Details, wie dem Montageadapter, können Sie Gitterrinnen mit einem Handgriff auf den OBO FangFix-Steinen fixieren. Die Deckel werden auf dem Flachdach durch Spannbänder gesichert.

### Kabeltragsysteme: schnell montiert und sicher

- Kabelrinnen
- Gitterrinnen
- Kabelleiter
- Steigeleiter
- Hängestielen
- Wand- und Stielausleger



### Abschirmung von Kabeln

Die passive Abschirmung von Kabeln und Leitungen durch OBO Kabeltragsysteme mit Abdeckung ermöglicht eine Dämpfung von bis zu 60 dB. Elektronische Anlagenteile sind so gegen elektromagnetische Beeinflussung geschützt, wirtschaftliche Verluste durch Ausfall oder Schäden werden vermieden.

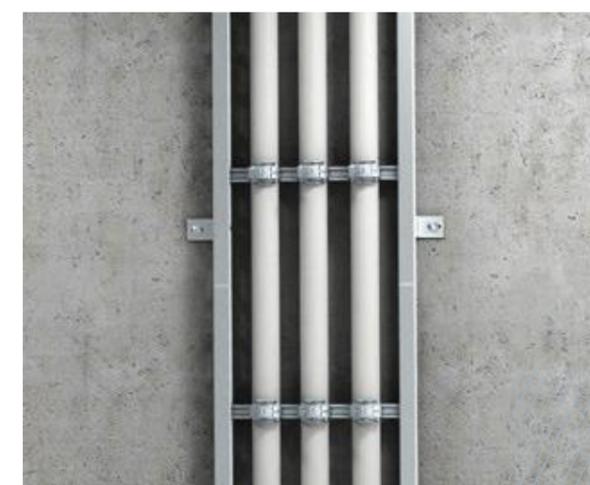


### Raumschirmung

Direkte und nahe Blitzeinschläge erzeugen ein magnetisches Feld, das induzierte Ströme in elektrischen und elektronischen Systemen verursacht. Eine professionelle Leitungsführung mit den OBO TrayFix-Systemen oder eine optimierte Leitungsschirmung beispielsweise mit EMV geprüften Kabeltragsystemen von OBO können unter bestimmten Bedingungen nach VDE 0185-305-4 (IEC/ EN 62305-4) notwendige Überspannungsschutzmaßnahmen verringern.

### Zugentlastung bei senkrechter Leitungsführung

Bei der senkrechten Leitungsverlegung ist auf eine entsprechende Zugentlastung zu achten. Unser Sortiment umfasst Steigeleitersysteme mit verschiedenen Profilen zur direkten Wandmontage, zur freistehenden Montage oder zur Montage an bestehenden Stahlkonstruktionen.



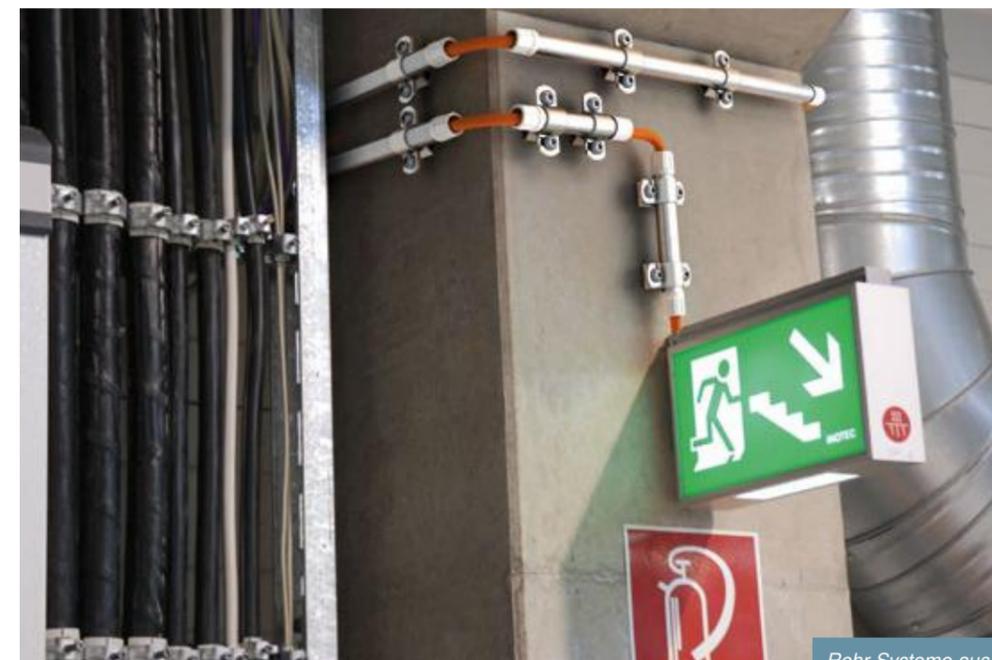
## Perfekter Schutz im Gebäude

Kabel und Leitungen unterliegen auch im Gebäude mechanischen Belastungen, die im ungünstigsten Fall zum Ausfall der Anlage führen können. Durch die Kombination der OBO Produkte gelingt der zuverlässige Schutz der Verkabelung vom Dach bis zum Wechselrichter. Wand- und Deckenkanäle in den verschiedenen Abmessungen werden mit entsprechenden Formteilen ergänzt. Kabel- und Rohr-Befestigungssysteme aus Metall und Kunststoff sowie Schellen schützen kleine Kabelmengen und Einzelkabel. So sichern Sie die Anlage über Jahrzehnte vor Ausfällen durch abgerissene oder durchgescheuerte Kabel und Leitungen.



## Für eine saubere Kabel- und Leitungsführung in Gebäuden

- Wand- und Deckenkanäle
- Kabel- und Rohr-Befestigungs-Systeme aus Kunststoff und Metall
- Schraub- und Schlagsysteme
- Schienensysteme



Rohr-Systeme aus Metall: erste Wahl für den Schutz unter harten Bedingungen



Vorgeprägte Öffnungen zur Minimierung von Kondenswasser durch Temperaturschwankungen

## Vorkehrungen für Wasserabführung

Laut DIN VDE 0100-520 (Errichten von Starkstromanlagen – Nennspannungen bis 1000 V) „müssen Vorkehrungen für die Wasserabführung getroffen werden, wenn Wasser oder Kondensation von Wasser innerhalb von Kabel- oder Leitungssystemen auftreten kann.“

## Schutz vor Sonnenlicht und hohen Temperaturen

Starke UV-Strahlung kann bei Kunststoffen Schäden und Zerstörungen hervorrufen. Elektrische Geräte erzeugen Wärme durch Verlustleistung. In Verbindung mit hoher Umgebungstemperatur sowie Sonneneinstrahlung kann sich die Innentemperatur erhöhen. Auf Basis der örtlichen Belastungen müssen durch den Installateur gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen getroffen werden. Die Installation ist zum Beispiel durch ein zusätzliches Dach gegen direkte Sonneneinstrahlung sowie Belastungen durch Regen und Schnee zu schützen.



Geschützte Überbrückung der Brandwand mittels Brandschutzkanal mit Innenbeschichtung

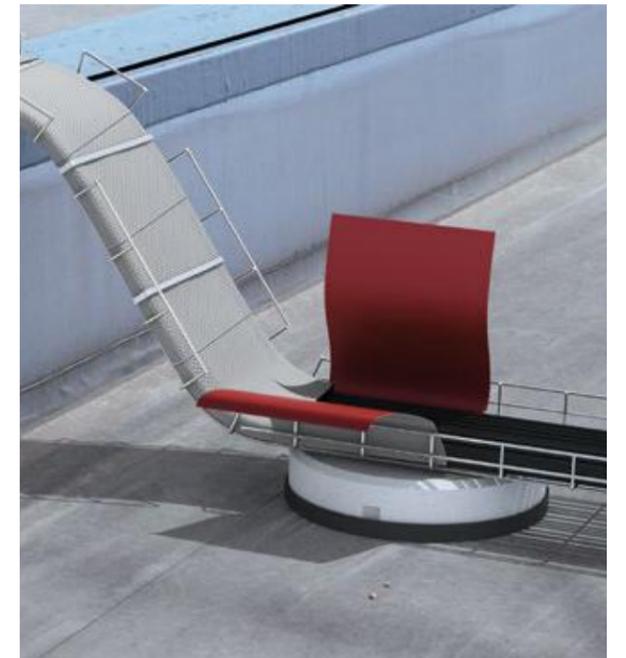
## Leitungsführung über Brandwände

Brennbare Leitungen dürfen ohne brandschutztechnische Maßnahmen nicht über Brandwände geführt werden. Denn im Brandfall würden sie das Feuer auf die angrenzende Dachfläche ausbreiten.

Um Brandwände geschützt zu überbrücken und somit eine Brandübertragung zu verhindern, stehen zwei Lösungen zur Verfügung:

- Verlegung der PV-Leitungen in äußerst robusten Edelstahlkanälen PYROLINE® PLMR
- Umhüllen der Leitungsbündel mit der flexiblen und witterungsbeständigen Kabelbandage PYROWRAP® Wet FSB-WB

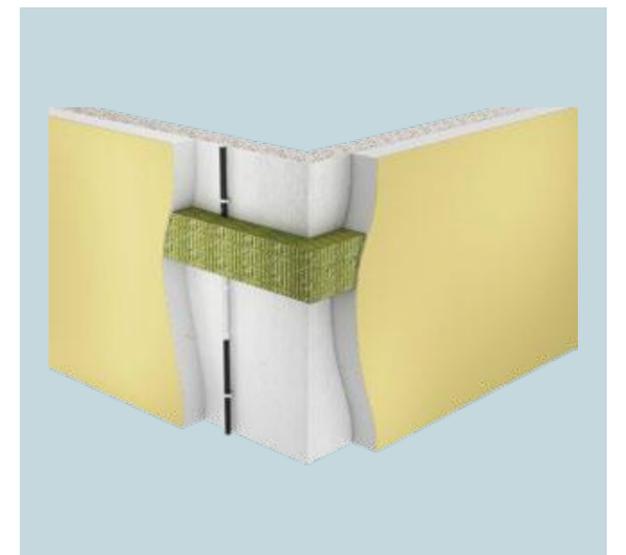
Die in beiden Lösungen enthaltenen dämmschichtbildenden Baustoffe schäumen im Brandfall auf und verhindern die Brandübertragung über die PV-Leitungen.



Brandschutzbandage zur Verhinderung der Brandübertragung

### Isolierter Blitzschutz unter WDVS

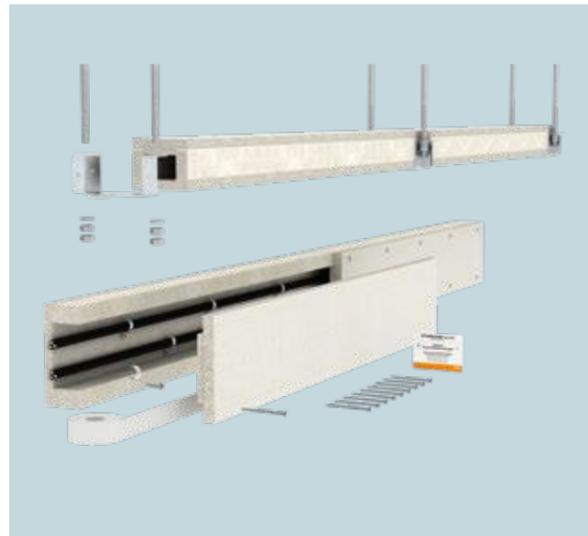
Werden isCon®-Leitungen innerhalb eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) verlegt, durchdringen diese möglicherweise sogenannte Brandriegel aus nicht brennbaren Baustoffen. Im Brandfall kann das zum Versagen der Brandriegel führen. Hier kommt erneut die Kabelbandage PYROWRAP® Wet FSB-WB zum Einsatz, die die Brandweiterleitung verhindert. Während die Isolierung abbrennt und Öffnungen entstehen, schäumt der Dämmschichtbildner genau diese wieder zu. Ein Kamineffekt über die isCon®-Leitung wird sicher verhindert.



Brandschutzbandage zur Verhinderung der Brandübertragung über isCon® im WDVS

## PV-Leitungen innerhalb von Gebäuden verlegen

In manchen Fällen müssen die Leitungen, die Gleichstrom führen, noch durch das Gebäude bis zum Wechselrichter verlegt werden. Befinden sich die Installationen in Flucht- und Rettungswegen, müssen die PV-DC-Leitungen gekapselt verlegt werden. Dazu eignen sich die OBO Brandschutzkanäle PYROLINE® Sun PV. Diese bestehen aus nichtleitendem Leichtbeton und erfüllen die baurechtlichen Anforderungen als brandschutztechnisch nachgewiesene Installationskanäle. Der Brandschutzkanal erfüllt außerdem die Anforderungen der Anwendungsregel VDE AR-N-E-2100-712 an feuerfeste und berührungssichere Installationen (Abschnitte 6.2 und 6.4). Damit besteht auch für die Einsatzkräfte ein Schutz vor elektrischem Schlag bei Löscharbeiten.



Brandschutzkanäle PYROLINE® Sun PV zur Leitungsverlegung in Flucht- und Rettungswegen

## Schutz durch organisatorische Maßnahmen

Am Übergabepunkt der elektrischen Anlage, z. B. Hausanschlusskasten und Hauptverteilung, ist nach VDE 0100-712 das genormte Hinweisschild/Feuerwehrschild anzubringen. Durch die Kennzeichnung und einer feuerfesten Verlegung der spannungsführenden DC-Leitungen können die Einsatzkräfte der Feuerwehr die PV-Anlage erkennen.



### Baurechtliche Vorschriften

- EN 13501-1/-2, DIN 4102-1/-2 Regelungen zur Brennbarkeit von Baustoffen und Bauprodukten

*Die nationalen bzw. regionalen Bauvorschriften sind in Bezug auf die Anwendungen von Bauprodukten zu beachten. Darunter fallen z. B. die Landesbauordnungen in Deutschland, VKF-Regelungen in der Schweiz und OIB-Richtlinien in Österreich.*

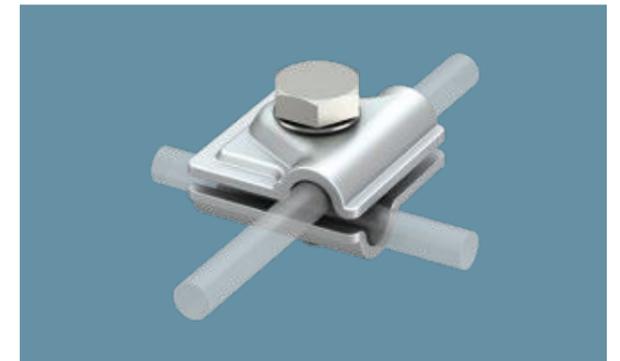
## Leitungshalter für Rd 8 mm, Durchgang Ø 5 mm

- Mit Innengewinde M6 bzw. Durchgangsloch Ø 5 mm
- Aus rostfreiem Edelstahl (V2A)



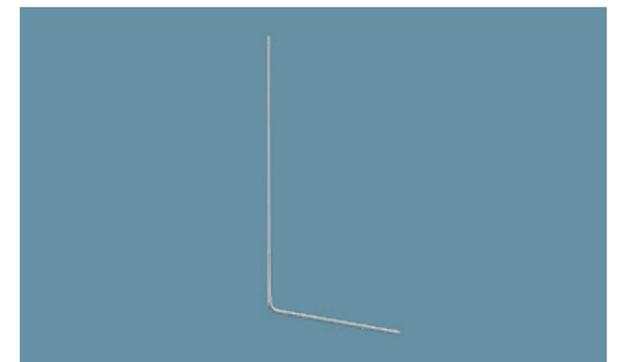
## Vario-Schnellverbinder ALU

- Für T-, Kreuz- und Parallelverbindungen



## Rohr-Fangstange, verjüngt

- Geeignet für Windlasten nach Eurocode 1



### isCon®-Ableitungen, schwarz

- Hochspannungsfeste, isolierte Ableitung
- Zur Einhaltung des Trennungsabstandes nach IEC 62305 (VDE 0185-305-3)
- Getestet in Anlehung an IEC/EN 62561-1 (VDE 0185-561-1) mit H1/150 kA
- Verschiedene Ausführungen erhältlich



### Anschlusselement zur Installation im isolierten Fangmast isFang IN

- Schraubbare Konfektionierung des Anschlusses für die isCon®-Leitung
- Anschluss und Verlegung der Leitung im isolierten Fangmast



### isCon®-Anschlusselemente

- Schraubbare Konfektionierung des Anschlusses für die isCon®-Leitung
- Inklusive Schrumpfschlauch und Sechskant



### Isolierter Fangmast für innenverlegte isCon®-Leitung mit seitlichem Auslass

- Zur Montage an der Gebäudestruktur mit Träger isFang
- Geeignet für Windlasten nach Eurocode 1



### isFang-Fangmastständer

- Installation von freistehenden Fangmasten sowie isolierten Fangmasten mit 40 mm Durchmesser
- Dachneigung bis max. 5 Grad



### Stangenhalter, 16 mm

- Für Fang- und Erdeinführungsstangen Rd 16
- Mit Innengewinde M8 bzw. Durchgangsloch Ø 7 mm



## Kombischutzgerät TD-2D-V für VDSL-Systeme

- Geringer Schutzpegel bei hoher Strombelastung
- „Push-In“ Klemmen für schnelle Installation



## Überspannungsschutz für Hochgeschwindigkeitsnetzwerke bis 1 GBit

- Unterstützung von Power over Ethernet ++ (PoE++/4PPoE) bis 1 A gemäß IEEE 802.3
- Erdung über Hutschiene oder Anschlusskabel



## PV-Systemlösung Typ 2 mit MC4-Stecker für WR mit 2 MPP-Tracker, 1000 V DC

- Niedriger DC-Schutzpegel: < 4,0 kV (Uoc max = 1000 V DC mit V20-C/0-500PV)
- Ein PV-String-Eingang (MC4-Steckverbinder) auf einen MPP-WR-Eingang, bis 30 A DC pro Klemme



## Kombiableiter V50 und Überspannungsableiter V20

- Zum Blitzschutzpotentialausgleich
- Modularer steckbarer Ableiter



## PV Komplettblock 1000V DC/1500V DC

- Blitzschutzpotentialausgleich gemäß IEC 62305 (VDE 0185-305)
- Überspannungsschutz gemäß IEC 60364-7-712 (VDE 0100-712)
- Ableitvermögen bis 12,5 kA (10/350) und 40 kA (8/20)



## Surge Controller V20 2-PH-1000

- Ableitvermögen bis 40 kA (8/20) pro Pol
- Niedriger DC-Schutzpegel: < 4,0 kV und Uoc max = 1000V DC



## LightningController MCF25-NAR-TNC/ MCF38-NAR-TNC

- Blitzstromableitvermögen bis 25/38 kA (10/350), 3-polig
- Erfüllt die Anforderungen der VDE 0100-534 (IEC 60364-5-53)



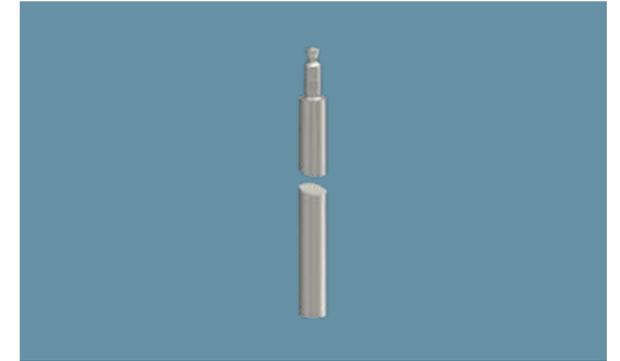
## LightningController MCF30-NAR-TT/MCF50-NAR-TT

- Erfüllt die Anforderungen der VDE 0100-534 (IEC 60364-5-53)
- Folgestromlöschend bis 50 kA und max. Vorsicherung bis 160 A gL/gG
- Funkenstrecken zum Einsatz im Vorzählerbereich gemäß der VDE-AR-N 4100



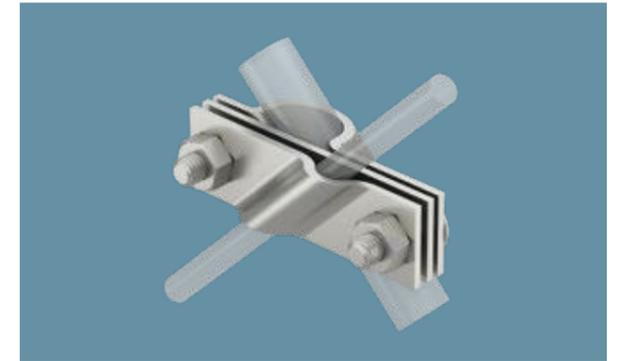
## Tiefenerder BP

- Sehr gute Kontakteigenschaften durch Weichmetalleinlage in der Bohrung
- Mit Zapfen und Bohrung zum Anreihen



## Anschlusschelle für Staberder, universell

- Montiert mit zwei Sechskantschrauben M10 x 30 und zwei Sechskantmuttern M10
- Passend zum Anschluss von Rundleiter Rd 8-10 bzw. Flachleiter bis FL 40



## Rundleiter Edelstahl

- RD 10-V4A für Anwendungen im Erdreich



## Kreuzverbinder für Rund- und Flachleiter Edelstahl

- Montiert mit zwei Sechskantschrauben M8 x 20



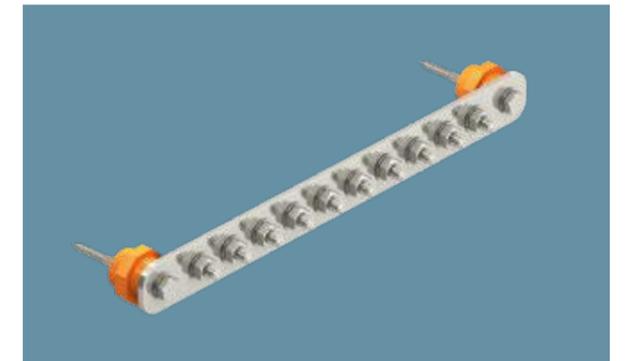
## Potentialausgleichsschiene für den Außenbereich, Fußplatte aus Metall

- Blitzstromtragfähig 100 kA (10/350)
- Abdeckhaube aus Polystyrol; Farbe: schwarz, UV-beständig
- Fußplatte aus Stahl, Oberfläche Zink-Eisen



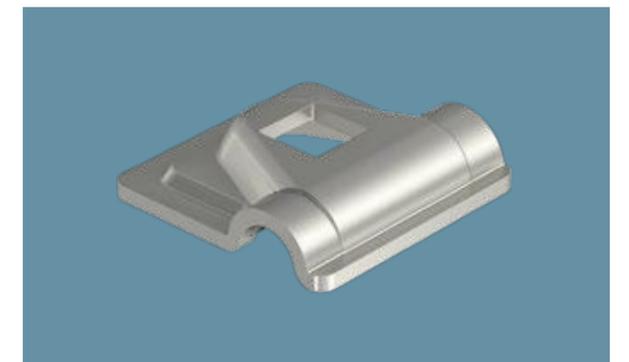
## Potentialausgleichsschiene BigBar für Industriebereich

- Mit Federscheibe (DIN 137) zur Schraubensicherung gegen Selbstlockern
- Komplett mit Isolatorfüßen, Dübel und Schrauben zur Wandmontage



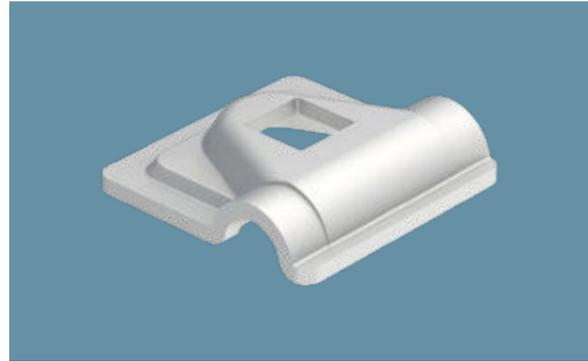
## Schnellverbinder, Oberteil Rd 8-10 mm VA

- Für Rundleiter Rd 8-10
- Für M10-Schrauben geeignet



## Schnellverbinder, Oberteil Rd 8-10 mm

- Zur Rundleiterbefestigung RD 8-10
- Für M10-Schrauben geeignet



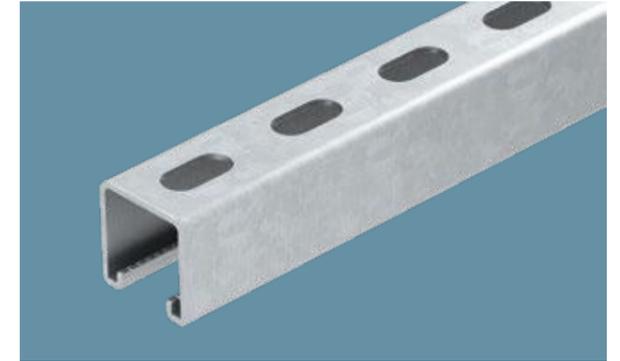
## Überbrückungsseil

- Mit Aluminium-Kabelschuhen
- Aus flexiblem, isolierten Kupferkabel 16 mm<sup>2</sup>
- Zum Einsatz im Freien oder in Räumen geeignet



## Montageschiene MS4141, Schlitz 22 mm, FT, gelocht

- Schwere C-Profilschiene zur individuellen Installation von Tragekonstruktionen
- Auch verwendbar zur Kabelverlegung, in Verbindung mit Bügelschellen mit U-Fuß



## Kabelabzweigkasten T160, Ein- steckdichtung, hoher Deckel

- Kabelabzweigkasten gemäß DIN EN 60670. Flammwidrig nach DIN EN 60695-2-11, Prüftemperatur 650° C
- Rechteckige Form mit Einsteckdichtungen an den Seiten und Ausschlageinführungen im Boden
- Hergestellt aus halogenfreien Materialien



## Quick-Pipe, lichtgrau

- Offenes Rohr Quick-Pipe aus Kunststoff zum Aufputz-Verlegen von Kabeln und Leitungen M16/M20
- Einsetzbar im Temperaturbereich von -25° bis +60° C
- Werkzeugloses Verschließen und Öffnen durch Drehen in der Schelle



## Dachleitungshalter 165 MBG... für Flachdächer, schwarz, mit Beton

- Geschlossene Form mit Boden
- Mit doppelter Leitungshalterung
- Füllgewicht 1 kg (frostbeständiger Beton)



## Gitterrinnenadapter für Dachleitungshalter

- Adapter für Gitterrinnen Typ GR-Magic® mit Maschenweite 50 mm oder 20 mm
- Zur Befestigung auf Typ 165 MBG 8-10
- Werkzeuglose Montage



## Standfuß – TrayFix Set 16 L

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein
- Abgestimmt auf OBO Kabelrinnensysteme MKSM und SKSM
- Abgestimmt auf OBO Gitterrinnensysteme mit einer Mindestbreite von 100 mm



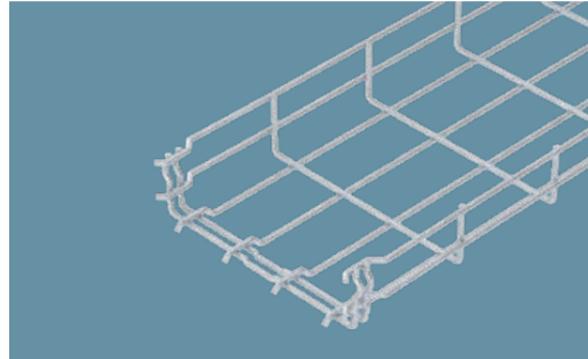
## Standfuß – TrayFix Set 10 S/16 S

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein
- Abgestimmt auf OBO Gitterrinnensysteme mit einer Mindestbreite von 100 mm
- Set bestehend aus TrayFix-Montageadapter und Betonstein inkl. Basis für FangFix-System 10 kg/16 kg



## Gitterrinne GR-Magic® 55 FT

- Magnetische Schirmdämpfung ohne Deckel 15 dB, mit Deckel 25 dB



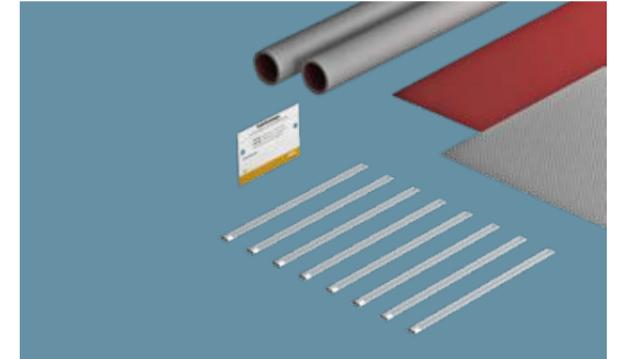
## Kabelrinne RKS-Magic® 60 FT

- Kabelrinne mit integriertem Schnellbefestigungssystem
- Die Nutzlänge der Kabelrinne beträgt 3.000 mm
- Die Lochung für die direkte Gewindestangenabhängung hat einen Durchmesser von 11 mm



## Komplettset für Außenanwendungen

- Komplettset zur Umhüllung von Kabelbündeln oder Kabeltragsystemen ohne Deckel
- Die Sets enthalten jeweils vier Abschnitte der witterungsbeständigen Kabelbandage PYROWRAP® Wet
- Länge 550 mm // Breite 380/880 mm



## Brandschutzkanal PYROLINE®

- Glasfaserleichtbeton
- Wasser- und frostbeständig



## Rundleiter Edelstahl

- Einsetzbar als Erdungsleiter
- RD 10-V4A für Anwendungen im Erdreich



**OBO Bettermann Vertrieb Deutschland GmbH & Co. KG**

Langer Brauck 25  
58640 Iserlohn  
DEUTSCHLAND

**Kundenservice Deutschland**

Tel.: +49 23 71 78 99 -20 00  
Fax: +49 23 71 78 99 -25 00  
info@obo.de  
www.obo.de

© OBO Bettermann 08/2022 DE

---

**Building Connections**

