

# Lösungen für Photovoltaikanlagen

Montage, Schutz und Leitungsführung bei Schrägdach-, Flachdach- oder Freiflächenanlagen

# 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 praxisgerechten Information! Zertifikate über die Konformität unserer Produkte mit den wichtigsten Normen und Richtlinien bieten Ihnen zusätzliche Sicherheit.





# Von A bis Solar!

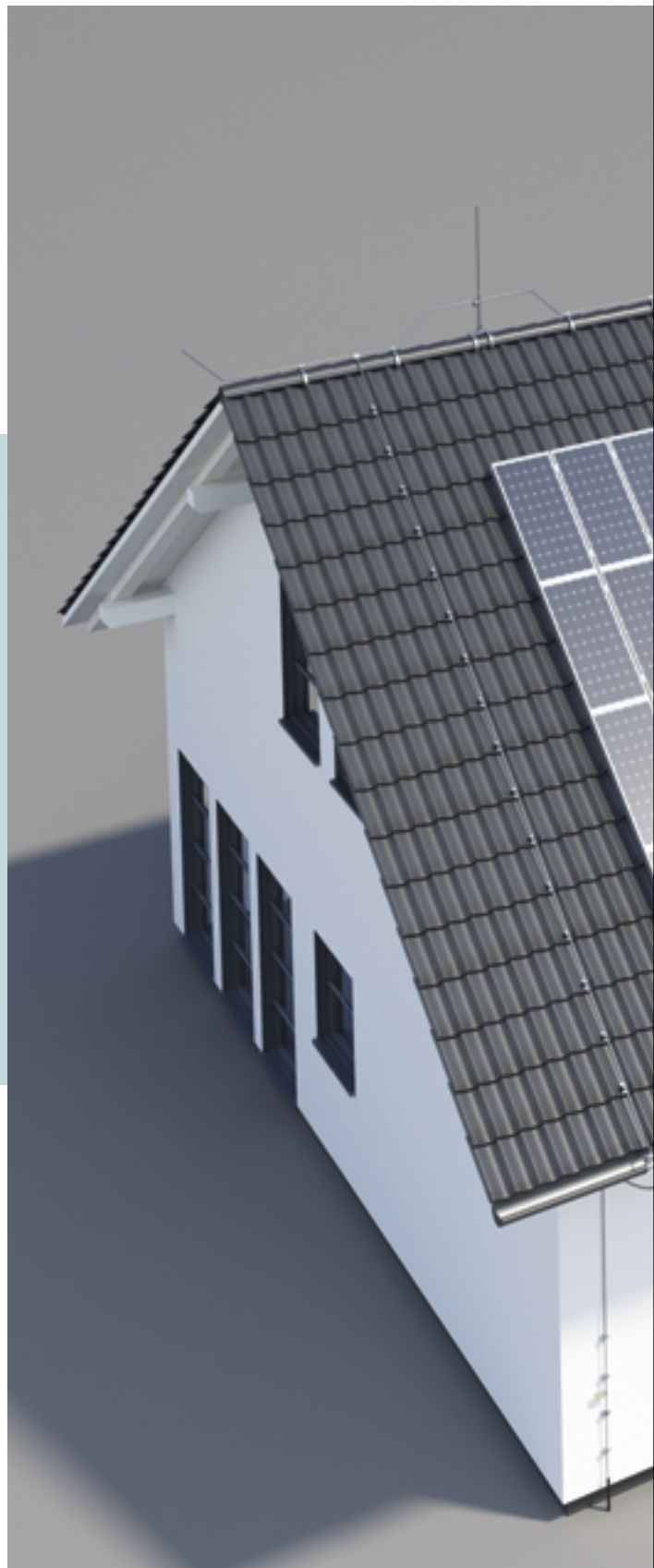
## Umfassende Kompetenz für Photovoltaikanlagen

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 installiert werden, sind sie besonders durch Blitzeinschläge und Überspannungen gefährdet. Mit OBO sind Sie immer auf der sicheren Seite! Denn wir bieten Ihnen ein komplettes System, das nahezu alle elektrotechnischen Anforderungen einer Photovoltaikanlage erfüllt.

### Lösungen mit System

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

- Lassen sich die OBO Montagesysteme an verschiedene Installationsbedingungen anpassen?
- Wie installiere ich äußeren Blitzschutz in Kombination mit einer PV-Anlage?
- Wie halte ich die erforderlichen Trennungsabstände zum Blitzschutz-System 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?







**Montagesysteme**

Seite 08

**Äußerer Blitzschutz**

Seite 12

**Überspannungsschutz**

Seite 22

**Erdungssysteme**

Seite 24

**Potentialausgleich**

Seite 26

**Kabel- und Leitungsführung**

Seite 30

**Baulicher Brandschutz**

Seite 34



Bitte beachten: Dieses Ikon 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.*



# Die Zukunft mit eingebaut!



Mit OBO sind Sie mit Sicherheit von Anfang an auf der Sonnenseite: Denn wir bieten Ihnen nicht nur ein komplettes System für nahezu alle elektrotechnischen Anforderungen einer Photovoltaikanlage an, sondern auch zukunftsweisende Lösungen für eine flexible Installation. Allen voran unsere innovativen Montagesysteme für Schrägdach-, Flachdach- und Freiflächenanlagen: die Magic PV Solution. Für einfach mehr Effizienz von A bis Solar!

## Die Vorteile mit der Magic PV Solution

- Weniger Aufwand: Schlankes Gesamtportfolio sorgt für eine vereinfachte Produktauswahl und reduziert die Lagerhaltung auf ein Minimum.
- Mehr Flexibilität: Mit der Magic PV Solution sind zahlreiche kundenspezifische Lösungen und bauseitige Realisierungsmöglichkeiten umsetzbar.
- Mehr Sicherheit: Die fachgerechte Installation aller marktüblichen PV-Modulmaße ist ganz einfach möglich.
- Vielfältig einsetzbar: Die OBO-Systeme lassen sich mühelos verschiedenen Installationsbedingungen anpassen.
- Mehr Zukunft: Digitale Planungstools sowie ein innovativer Produktkonfigurator unterstützen Sie bei der Beratung Ihrer Kunden.



## Montagesystem für Schrägdachanlagen

Die meisten Schrägdachanlagen werden als sogenannte Aufdach-Anlagen auf ein bereits bestehendes Hausdach montiert. Die meisten Schrägdachanlagen werden als sogenannte Aufdach-Anlagen auf ein bereits bestehendes Hausdach montiert. Hierbei werden die PV-Module mittels Dachhaken am Dach selbst angebracht. Der Dachhaken wiederum wird an der Dachkonstruktion befestigt und nimmt die Montageschiene zur Aufnahme der Modulklemme auf.

- Magic-Technologie: Ermöglicht schrauben- und werkzeuglose Montage und sorgt so für Zeitersparnis.
- Dachhakenlösung: Kann an allen üblichen Schrägdachtypen mit Ziegeleindeckung montiert sowie jederzeit stufenlos und millimetergenau in sämtliche Richtungen justiert werden.
- Universalklemme: Fungiert gleichzeitig als Zwischen- bzw. Endklemme und deckt einen Klemmbereich von 30 – 50 mm ab. Für die problemlose Fixierung aller marktüblichen PV-Module.
- Trägerprofil und Universalklemme in schwarzer Ausführung verfügbar - für eine lückenlose und ästhetische Optik



## Montagesystem für Flachdachanlagen

- Magic-Technologie: Ermöglicht schrauben- und werkzeuglose Montage und sorgt so für Zeitersparnis.
- Ballastsystem UniBase: Für die variable Beschwerung des Gesamtsystems mithilfe rechteckiger Pflastersteine – auch jederzeit nach der Installation! Kann je nach Belieben auch mit weiteren OBO Produkten kombiniert werden, z. B. mit dem Dachleitungshalter Typ 165 MBG.
- Universalklemme: Fungiert gleichzeitig als Zwischen- bzw. Endklemme und deckt einen Klemmbereich von 30 - 50 mm ab. Für die problemlose Fixierung aller marktüblichen PV-Module.
- Für eine Komplettlösung aus einer Hand: Kombination mit OBO Blitzschutz- und Brandschutzsystemen problemlos möglich. Auch Kabel- und Leitungsführungssysteme können in die Gesamtanlage integriert werden.



### Weniger Komponenten, weniger Aufwand!

Die Produkte für Flach- und Schrägdachsysteme können kombiniert werden. Das reduziert deutlich die Anzahl benötigter Einzelkomponenten!



## Montagesystem für Freiflächenanlagen

Freiflächen-Photovoltaik meint die Aufständerung von PV-Modulen auf großen, landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen. Diese Photovoltaikanlagen können unter günstigen Bedingungen erhöhte Erträge einbringen.

- Höchstmaß an Flexibilität: Sowohl gerammte als auch gedübelte Ausführungen sind verfügbar.
- Geringer Installationsaufwand: Wir bieten Ihnen teils ab Werk vormontierte Systemkomponenten.
- Maximale Montagemöglichkeiten: Verschiedene Profillängen und flexible Lochungen ermöglichen nahezu jede Montage. Neben den dafür vorgesehenen OBO Klemmen kann dazu auch herkömmliches Befestigungsmaterial, beispielsweise Normschrauben, verwendet werden.

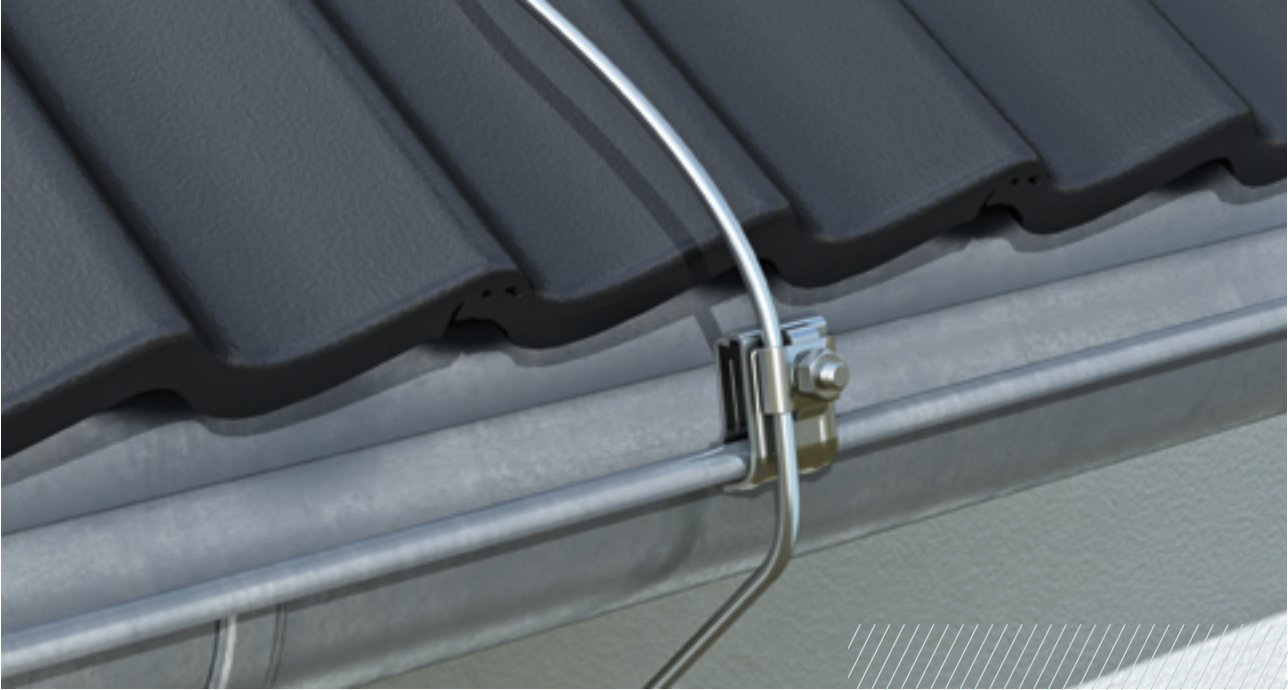


# Äußerer Blitzschutz für Dachanlagen



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

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



## Komplettes Sortiment, jahrzehntelange Erfahrung

Mit unserem umfangreichen, im OBO BET Labor 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
- Isolierter 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.





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	
				AC: Typ 1+2 V50 3+NPE 5093526	
		Nein	min. 16 mm <sup>2</sup>	DC: Typ 1+2 V-PV-T1+2-1000 5094230	
				AC: Typ 1+2 V50 3+NPE 5093526	
	Prüfung der Forderungen: LBO, VdS 2010, Risikoanalyse, ..	–		DC: Typ 2 V20-C 3PH-1000 5094608	
				AC: Typ 2 V20 3+NPE 5095253	



# Planungsverfahren

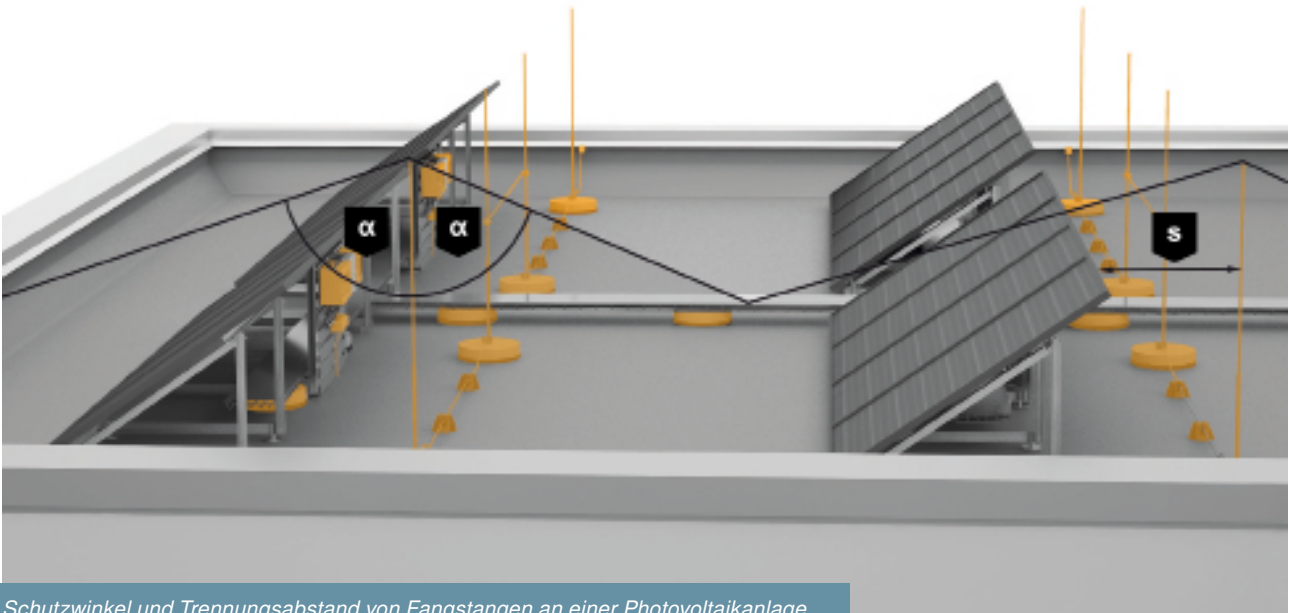
Für die Positionierung der Fangstangen können verschiedene Planungsverfahren eingesetzt werden: Das Schutzwinkelverfahren und das Kugelverfahren. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen diese im Detail vor.

## 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





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.

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 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

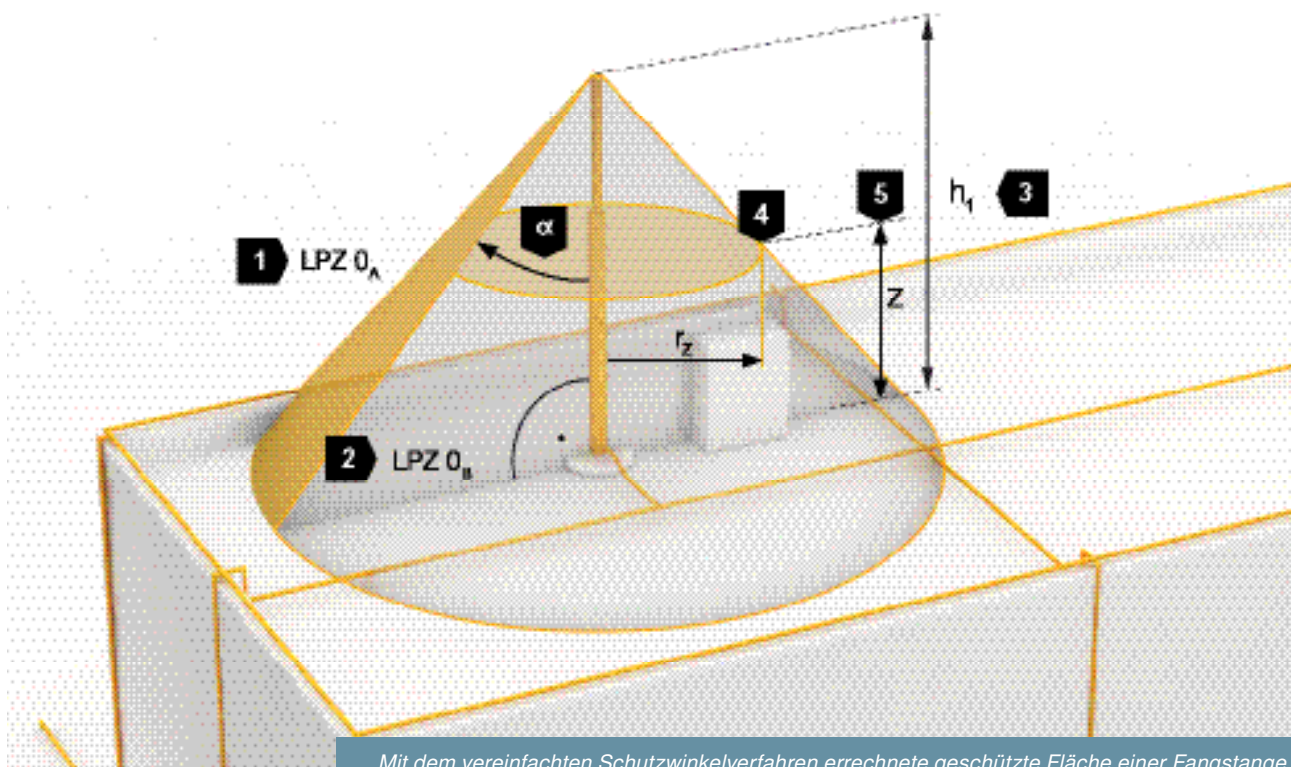
$$r_z = (h_1 - z) \times \tan(\alpha)$$

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

- α** 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

Blitzschutzklasse	Schutzwinkel α 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



Mit dem vereinfachten Schutzwinkelverfahren errechnete geschützte Fläche einer Fangstange

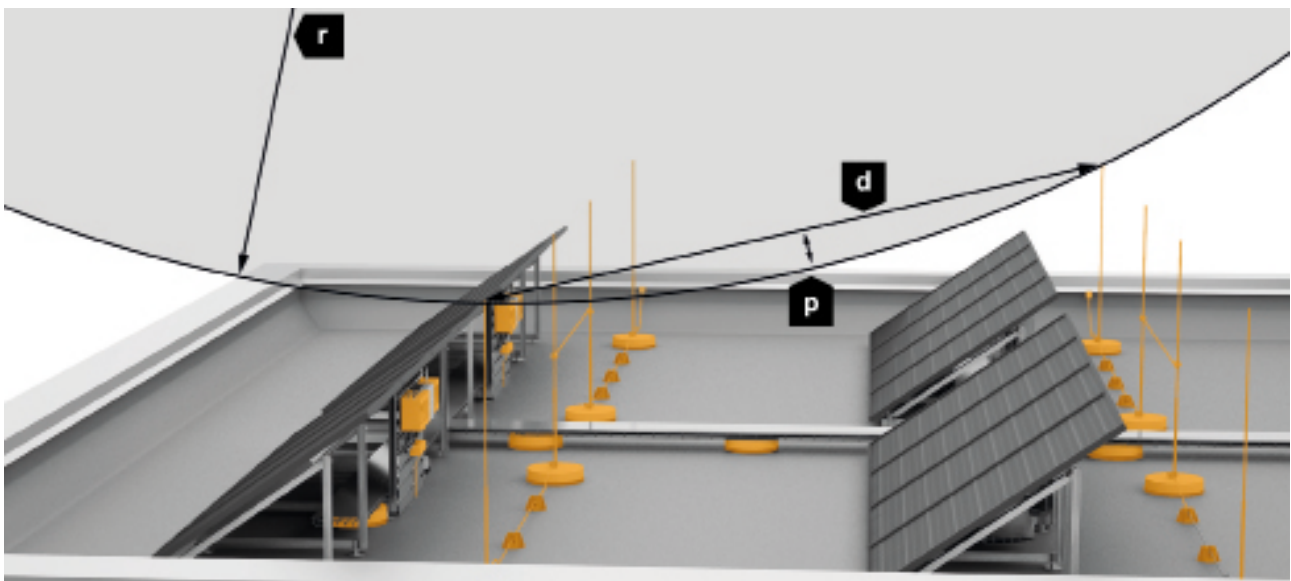


## Kugelverfahren: Dachaufbauten mit mehreren Fangstangen absichern

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:

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

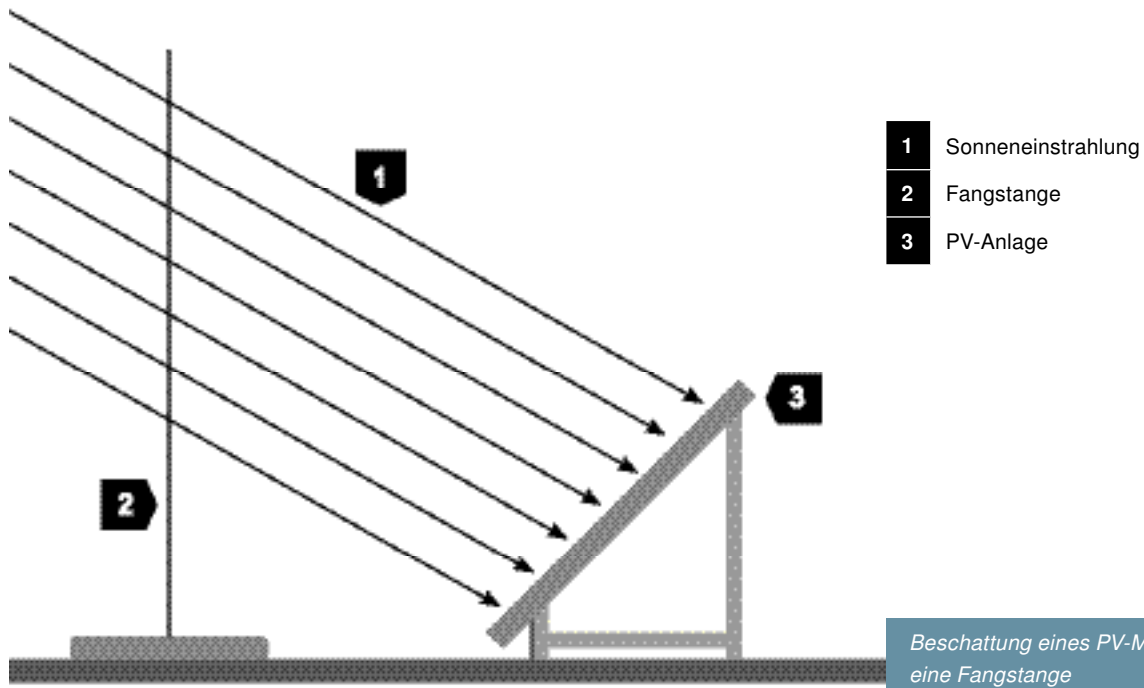
- p** Eindringtiefe
- r** Radius der Blitzkugel
- d** Abstand der Fangeinrichtung



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)*





## 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.

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



Schrägdachanlage



Flachdachanlage



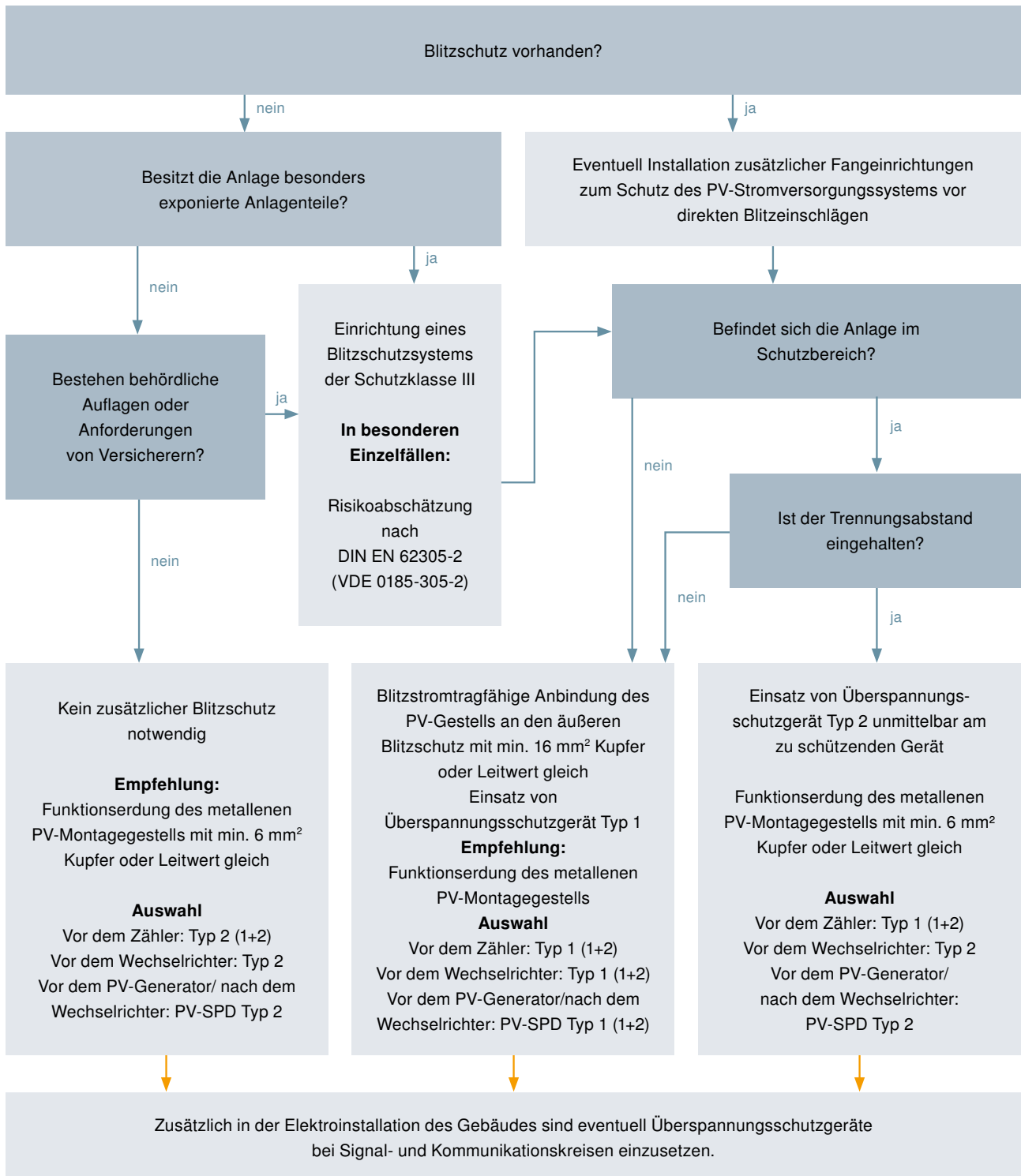
Freiflächenanlage





# 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  $< 10 \text{ Ohm}$ ). 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 Tiefererder zu erweitern.



Für beide Fälle hat OBO im Portfolio passende Tiefererder mit  $\varnothing$  20 mm bzw.  $\varnothing$  25 mm und Drähte mit  $\varnothing$  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 V4A-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.

## Schutzpotentialausgleich von metallischen Unterkonstruktionen

Um gemäß E DIN VDE 0100-712 ein Schutzpotentialausgleich von metallischen Unterkonstruktionen oder Moduluntergestellen zu gewährleisten, unterscheidet die VDE 0185-305-3, Beiblatt 5 folgende Situationen:

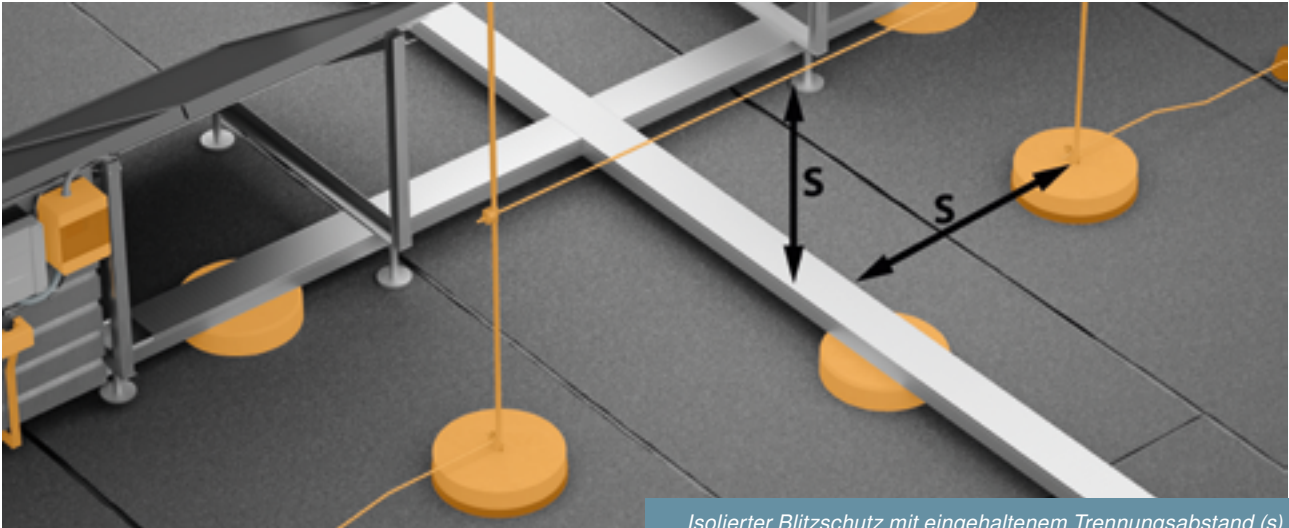
Situation	Mindestquerschnitt, Kupfer-Funktionserdung
PV-Anlage ohne Blitzschutzsystem oder PV-Anlage mit Blitzschutzsystem und der Trennungsabstand wird eingehalten	6 mm <sup>2</sup>
PV-Anlage mit Blitzschutzsystem und der Trennungsabstand wird nicht eingehalten	16 mm <sup>2</sup>



# Abstand einplanen, Schutz erhöhen



Der physikalische Abstand einer PV-Anlage zum äußeren Blitzschutzsystem sollte möglichst immer eingehalten werden, um diese zu schützen. Die typischen Werte liegen hier bei 0,5 m bis 1 m. 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®.

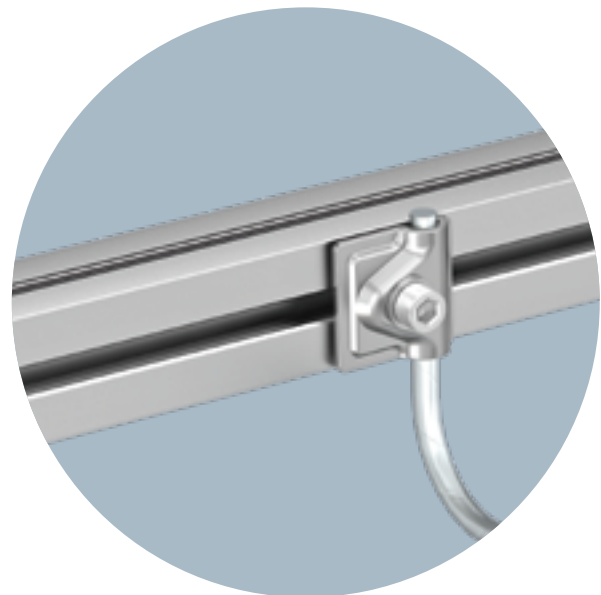


Isolierter Blitzschutz mit eingehaltenem Trennungsabstand (s)

### 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 des Blitzüberschlags z. B. auf die Zuleitungen zum Wechselrichter 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

Blitzschutzpotentialausgleich an PV-Montagesystem

$k_{is}$	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



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 50 mm<sup>2</sup> Alu (RD8) 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, bewährten 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.

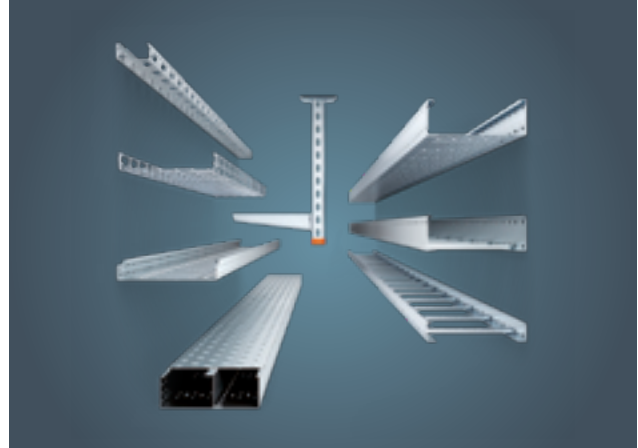
# Solide Verbindungen, einfache Installation



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 Kabelrinnensysteme, Weitspannrinnen- und Gitterrinnensysteme sowie Kabelleitern. Mit cleveren Details, wie dem Montageadapter, können Sie Gitterrinnen mit einem Handgriff auf den OBO FangFix-Steinen und dem OBO-System UniBase fixieren. Eine Windlastsicherung ist optional und kann mit OBO-Spannbändern realisiert werden. Diese Maßnahme ist projektspezifisch abzustimmen und variiert beispielsweise je nach lokaler Windlast.

## Kabeltragsysteme: schnell montiert und sicher

- Kabelrinnen
- Gitterrinnen
- Kabelleitern
- Steigeleitern
- Hängestiele
- 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.

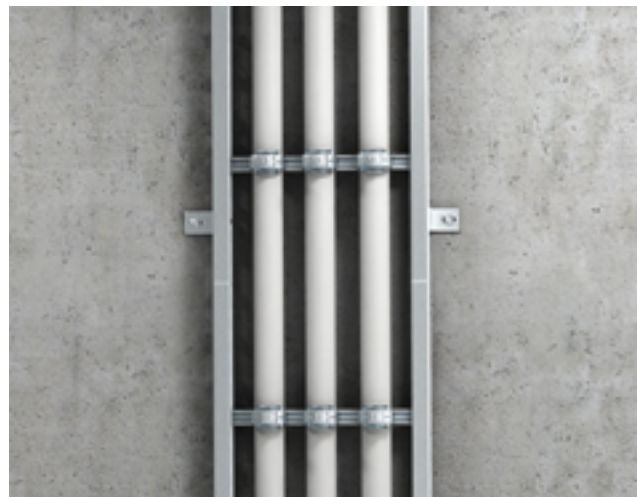
## Raumschirmung

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 dem OBO UniBase System können unter bestimmten Bedingungen nach VDE 0185-305-4 (IEC / EN 62305-4) notwendige Überspannungsschutzmaßnahmen verringern. Gleiches gilt für eine optimierte Leitungsschirmung beispielsweise mit den EMV-geprüften Kabeltragsystemen von OBO.



## 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.

# Leitungsführung über Brandwände



*Geschützte Überbrückung der Brandwand mittels Brandschutzkanal mit Innenbeschichtung*

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

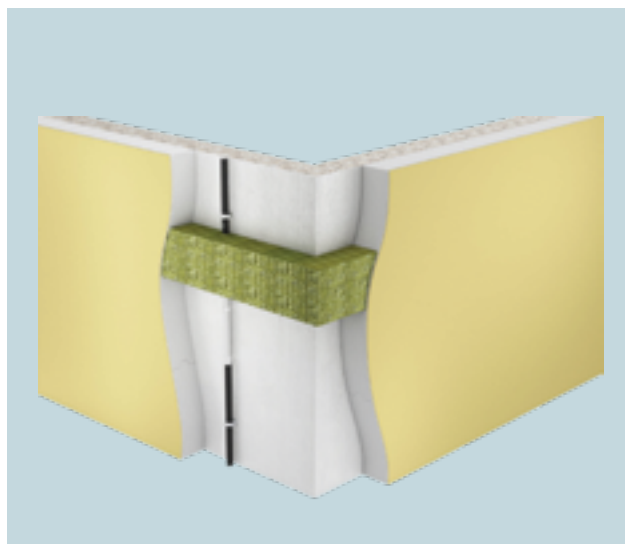
Die in beiden Lösungen enthaltenen dämmschichtbildenden Baustoffe schäumen im Brandfall auf und verhindern die Brandübertragung über die PV-Leitungen.



Brandschutzbandage zur Verhinderung der Brandübertragung

## Isolierter Blitzschutz unter WDVS

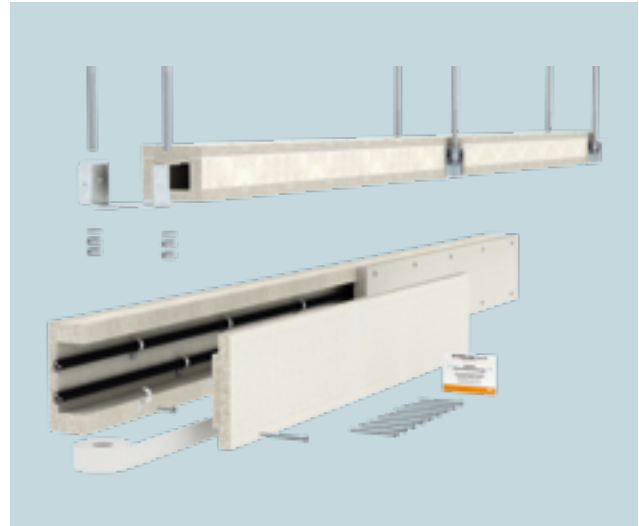
Werden isCon®-Leitungen innerhalb eines Wärmedämm-Verbundsystems (WDVS) verlegt, durchdringen diese möglicherweise sogenannte Brandriegel aus nicht brennbaren Baustoffen. Im Brandfall kann das zum Versagen der Brandriegel führen. Hier kommt erneut die Kabelbandage PYROWRAP® Wet FSB-WB zum Einsatz, die 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 nicht-leitendem Leichtbeton und erfüllen die baurechtlichen Anforderungen als brandschutztechnisch nachgewiesene Installationskanäle. Der Brandschutzkanal erfüllt außerdem die Anforderungen der Anwendungsregel VDE-AR-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 und VDE-AR-E 2100-712 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.





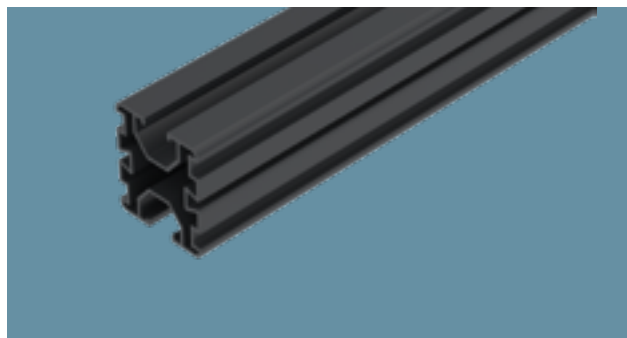
## Dachhaken universal für Schrägdachsystem

- Zur Montage an allen üblichen Schrägdachtypen mit Ziegeleindeckung
- In sämtliche Richtungen millimetergenau justierbar
- Maximale Flexibilität durch insgesamt 9 Bohrungen für Tellerkopfschrauben der Größe M8 zur Montage des Dachhakens auf einem Dachsparren
- Schnelle und einfache Positionierung (vertikal und /oder horizontal) des Hakens mittels lediglich einer Befestigungsschraube
- Vertikale Ausrichtungsmöglichkeiten erlauben einen einfachen Ausgleich von Unebenheiten auf dem Dach
- Aufnahme der Montageschiene erfolgt schrauben- bzw. werkzeuglos. Dank der innovativen OBO Magic-Technologie.
- 14 mm Höhenausgleich zur Anpassung auf vorhandener Dachlattung
- 76 mm seitliche Verstellmöglichkeit auf dem Dachsparren
- 18 mm Höhenausgleich nach Montage des Dachhakens und zur Feinjustage des Montageprofils
- 10 mm seitliche Verstellmöglichkeit zur Feinjustage des Montageprofils



## Trägerprofil für Flach-/Schrägdachsystem

- Schwarzfarbige Ausführung zur lückenlosen und ästhetischen Anpassung an die Gegebenheiten der jeweiligen Dacheindeckung
- Zweiseitige 10 mm breite Nuten beispielsweise für Gleitmutter, Universal- und /oder Erdungsklemme
- Weitere seitliche Nuten beispielsweise für Längs- und /oder Kreuzverbinder



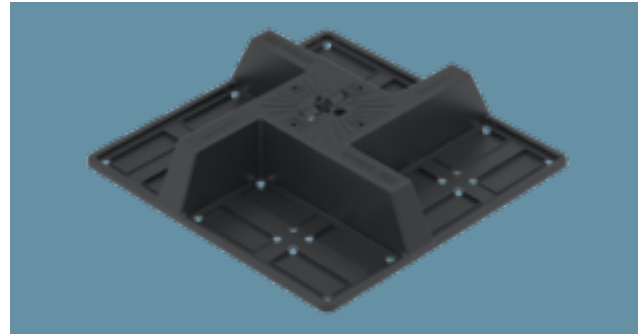
## Universalklemme für Flach-/Schrägdachsystem

- Schwarzfarbige Ausführung zur lückenlosen und ästhetischen Anpassung an die Gegebenheiten der jeweiligen Dacheindeckung
- Zweiseitige 10 mm breite Nuten beispielsweise für Gleitmutter, Universal- und /oder Erdungsklemme
- Weitere seitliche Nuten beispielsweise für Längs- und /oder Kreuzverbinder



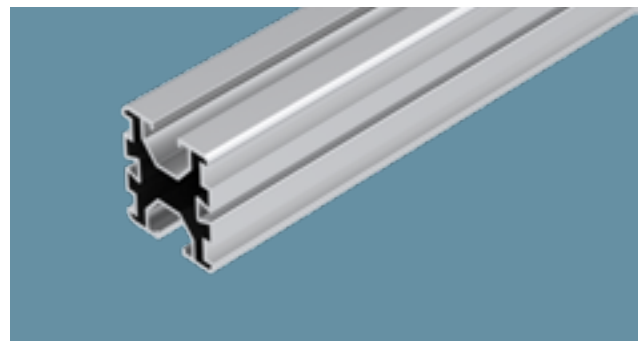
## Universal-Standfuß UniBase 10

- Geringes Gewicht im direkten Vergleich zum TrayFix-Stein
- Bauteile lassen sich übereinander stapeln
- Einfaches Ausrichten durch nachträgliches Beschweren
- Werkzeuglose Aufnahme für verschiedene Adaptertypen
- Recyclingfähiges Material
- Ballastierbar mit handelsüblichen Pflastersteinen 200 x 100 mm (lokaler Zukauf)
- Ein UniBase für verschiedene Anwendungen wie Unterkonstruktion, Leitungsführung, Montageschienen u.v.m.
- 2 Varianten verfügbar in den Höhen 60 und 100 mm



## Trägerprofil für Flach-/Schrägdachsystem

- Blanke Ausführung für alle Dächer ohne erhöhte optische Anforderungen
- Zweiseitige 10 mm breite Nuten beispielsweise für Gleitmutter, Universal- und /oder Erdungsklemme
- Weitere seitliche Nuten beispielsweise für Längs- und /oder Kreuzverbinder



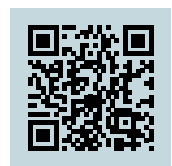
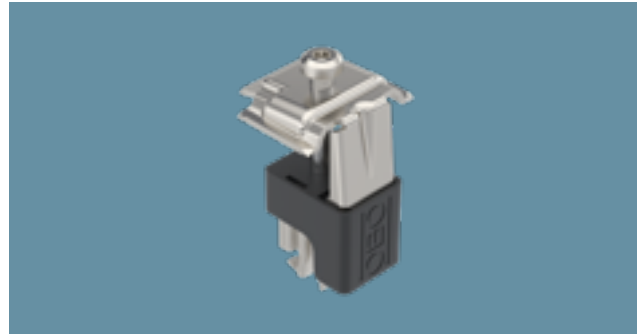
## Stütze kurz für Flachdachsystem

- Werkzeuglose Installation auf der Montageschiene
- Stufenlose Einstellmöglichkeit in jeder Installationsposition
- Hilfslasche zum Auflegen für die Montage des Solarmoduls
- Waagerechtes Langloch für Universalklemme als Standardbefestigung bzw. senkrechtes Langloch falls ein einzelner Montagefuß auch als Zwischenabstützung gesetzt wird
- Bei Bedarf ist eine Zwischenabstützung pro Paneel möglich
- Kompatibel mit allen Modulgrößen dank des abgewinkelten Gelenkkopfes
- Lange Lebensdauer dank hochwertiger Oberflächenbeschichtungen



## Universalklemme für Flach-/Schrägdachsystem

- Blanke Ausführung zur optimalen Kombination mit blank gehaltenem Trägerprofil
- Klemmbereich für Modulbefestigung von 30 bis 50 mm
- Drehbar um jeweils 90° nach dem Einrasten in Nut der Montageschiene
- Einsetzbar als Zwischen- oder Endklemme
- Spezielle Geometrie an den Ecken des Oberteils für den Potentialausgleich zum Solarmodul
- Umliegendes Kunststoffgehäuse führt das Oberteil und verhindert, dass sich dieses fälschlicherweise während der Montage verdreht
- Das Oberteil bleibt in seiner oberen Position stehen bis das Solarmodul final befestigt wird
- Klickbar auf den dafür vorgesehenen Montagefüßen (System Flachdach) und in der Nut der Montageschiene (System Schrägdach)
- Kunststoffgehäuse fungiert als Auflagefläche, um die Paneele entsprechend zu positionieren
- Lange Lebensdauer dank des Einsatzes hochwertigen Edelstahls





## Vormontierter Träger für Freiflächensystem

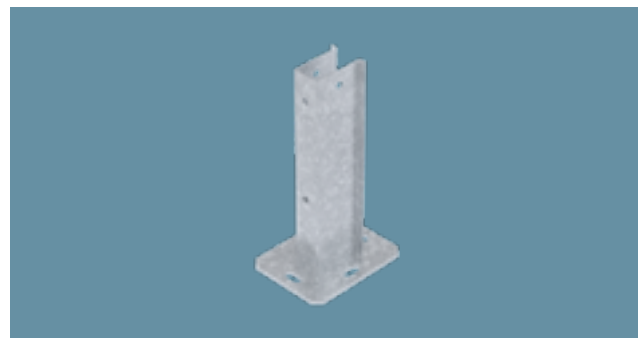
- Ab Werk vormontierte Systemkomponenten reduzieren den notwendigen Installationsaufwand vor Ort
- Träger werden vor Ort aufgeklappt, auf das gedübelte oder gerammte Profil aufgesteckt und mittels entsprechendem Befestigungsmaterial fixiert
- Querverstrebung sorgt für zusätzlichen Halt des Gesamtsystems
- Zahlreiche Varianten verfügbar, je nach Neigungswinkel und Größe der eingesetzten PV-Module



Erhältlich auf Anfrage.

## Standfuß für Betonfundament

- Gedübelte Ausführung z. B. für Betonuntergründe
- Standfeste Verbindungstechnik u.a. durch entsprechende Nutzung von Bolzenankern
- Aufnahme der vormontierten Träger erfolgt mittels einfach zu handhabender Schraubbefestigung



Erhältlich auf Anfrage.

## Endklemme für Freiflächensystem

- Fixierung des PV-Moduls erfolgt mittels vormontierter Befestigungsschraube
- Zahlreiche Varianten verfügbar, je nach Rahmenhöhe der eingesetzten PV-Module
- Neben Endklemmen sind auch entsprechende Zwischenklemmen im OBO-Lieferprogramm enthalten

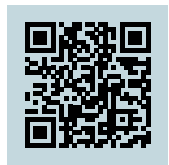


Erhältlich auf Anfrage.



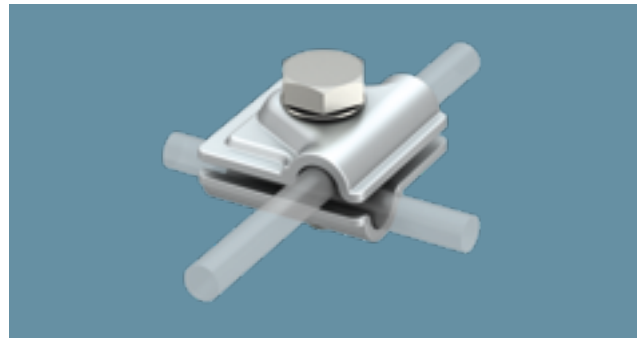
## Leitungshalter für Rd 8 mm, Durchgang Ø 5 mm

- 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 Anlehnung 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

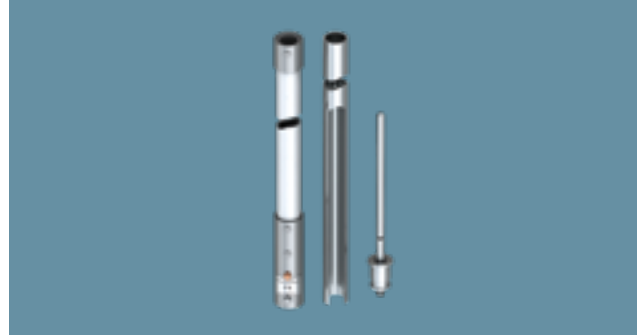
- Schraubbare Konfektionierung des Anschlusses für die isCon®-Leitung
- Inklusive Schrumpfschlauch und Sechskant





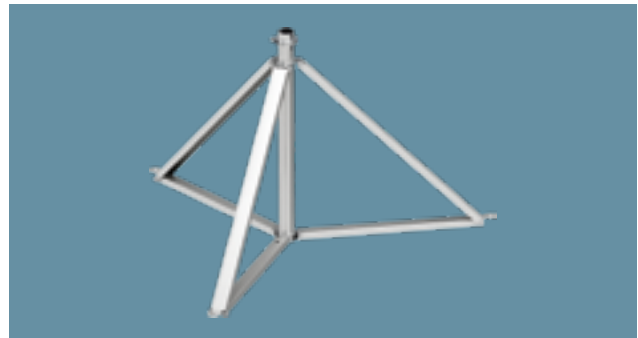
## Isolierter Fangmast für innenverlegte isCon®-Leitung mit seitlichem Auslass

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



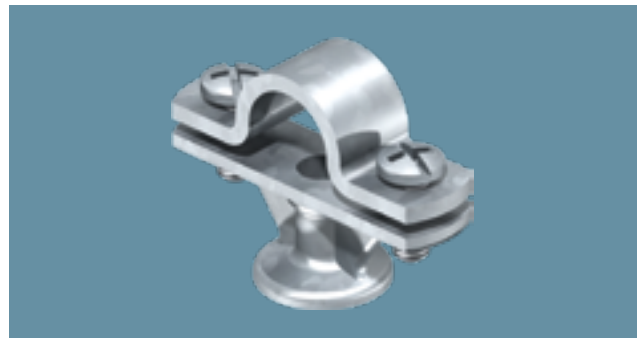
## isFang-Fangmastständer

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



## Stangenhalter, 16 mm

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



## Überspannungsschutz Systemlösungen für PV DC, als T1+2 oder T2, bis 1000V

- Niedriger DC-Schutzpegel: < 4,0 kV (Uoc max = bis 1000 V DC)
- 1 bis 3 MPP Tracker
- 1-4 Strings
- bis 30 A DC pro Klemme
- Snap-In Klemme oder MC4
- IP 66 IK07



## 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  $U_{oc\ max} = 1000V\ DC$



## LightningController MCF25-NAR-TNC/ MCF38-NAR-TNC Typ 1+2

- Blitzstromableitvermögen bis 25/38 kA (10/350), 3-polig
- Erfüllt die Anforderungen der VDE 0100-534 (IEC 60364-5-53)
- für TN-C Systeme
- für 30 mm Sammelschienen
- Funkenstrecken zum Einsatz im Vorzählerbereich
- gemäß der VDE-AR-N 4100



## LightningController MCF30-NAR-TT/MCF50-NAR-TT Typ 1+2

- 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
- für TNS und TT Systeme
- für 30 mm Sammelschienen



## 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



Schrägdachanlage



Flachdachanlage

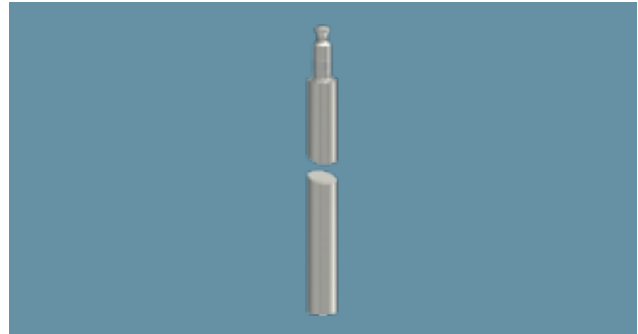


Freiflächenanlage



## Tiefenerder BP

- Sehr gute Kontakteigenschaften durch Weichmetalleinlage in der Bohrung
- Mit Zapfen und Bohrung zum Anreihen
- Variante in V4A und FT



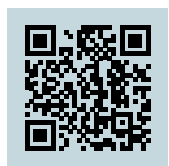
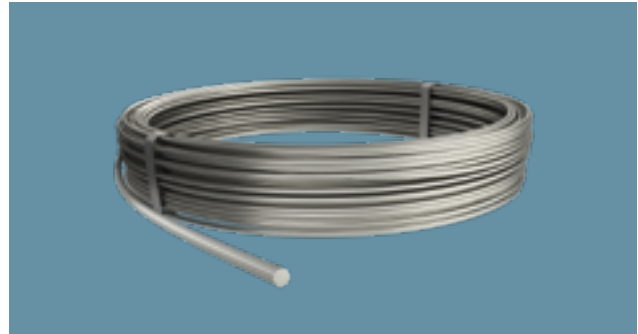
## Anschlusschelle für Staberder, universell

- Montiert mit zwei Sechskantschrauben M10 x 30 und zwei Sechskantmuttern M10
- Passend zum Anschluss von Rundleiter Rd 8-10 bzw. Flachleiter bis FL 40
- Variante in V4A und FT



## Rundleiter Edelstahl

- RD 10-V4A für Anwendungen im Erdreich



## Kreuzverbinder für Rund- und Flachleiter Edelstahl

- Montiert mit zwei Sechskantschrauben M8 x 20



Schrägdachanlage



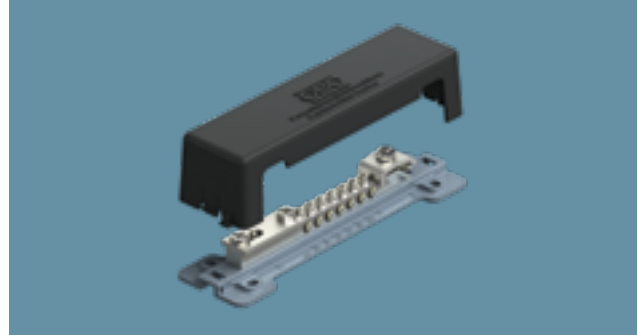
Flachdachanlage



Freiflächenanlage

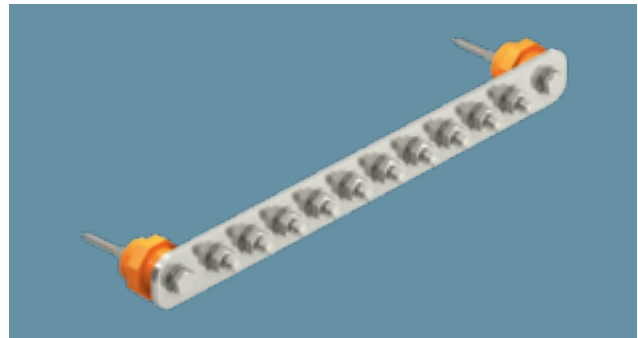
## Potentialausgleichsschiene für den Außenbereich, Fußplatte aus Metall

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



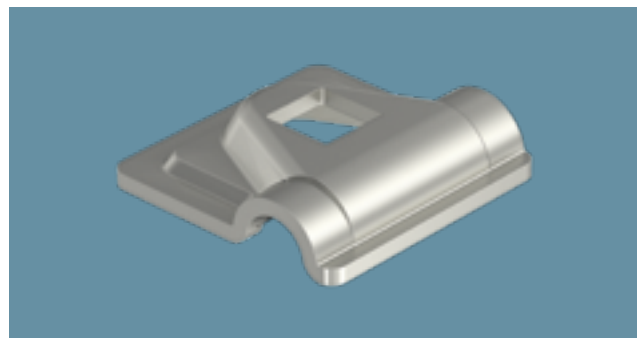
## Potentialausgleichsschiene BigBar für Industriebereich

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



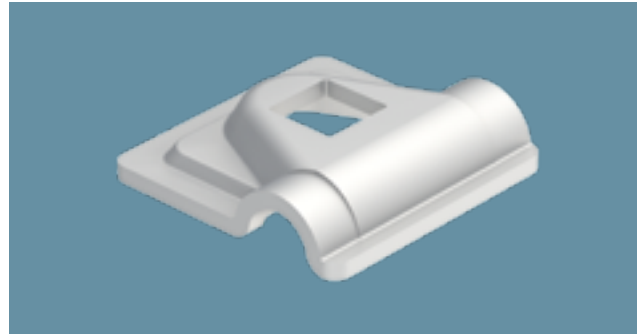
## Schnellverbinder, Oberteil Rd 8-10 mm VA

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



## Schnellverbinder, Oberteil Rd 8-10 mm

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



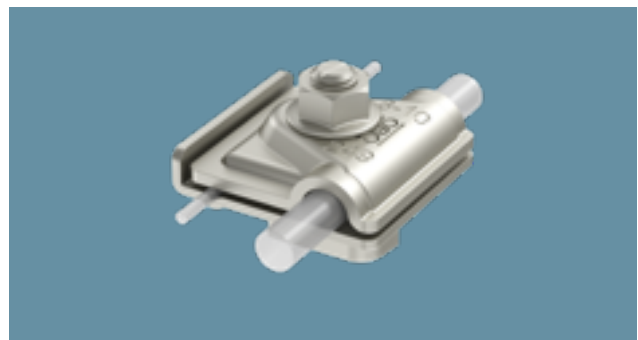
## Überbrückungsseil

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



## Erdungsklemme für PV-Montagesysteme

- Vormontierte Erdungsklemme zum Einbinden von PV-Montagesystemen in den Potentialausgleich
- Geeignet zur Einbindung der PV-Montagesystemen in ein äußeres Blitzschutzsystem
- Blitzstromtragfähig bis 100 kA (10/350)
- Schnelle Montage durch integrierten Federmechanismus
- Zur Rundleiterbefestigung RD 8-10
- Zur Befestigung von ein-/mehrdrähtigen Leitungen: 6-50mm<sup>2</sup>
- Für Profile mit 10-mm-Nut
- Entspricht den Anforderungen nach DIN EN 62561-1



Schrägdachanlage



Flachdachanlage

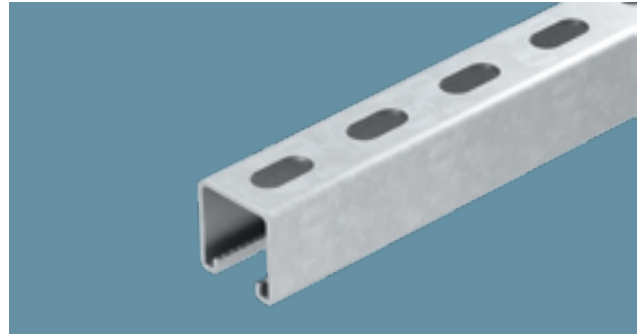


Freiflächenanlage



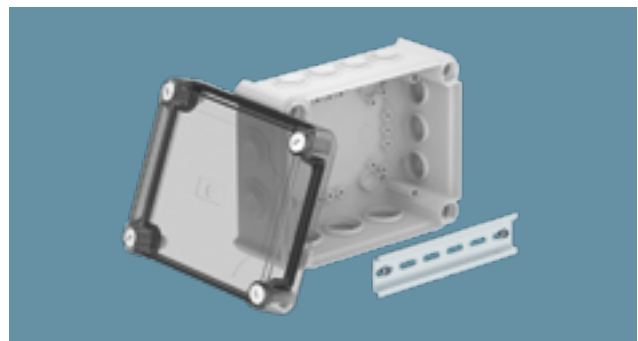
## Montageschiene MS4141, Schlitz 22 mm, FT, gelocht

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



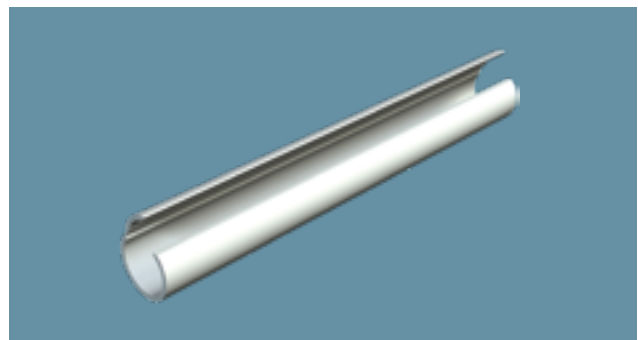
## Kabelabzweigkasten T160, Einsteckdichtung, hoher Deckel

- 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



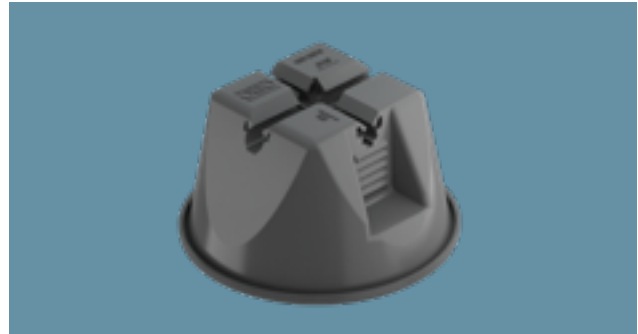
## Quick-Pipe, lichtgrau

- 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



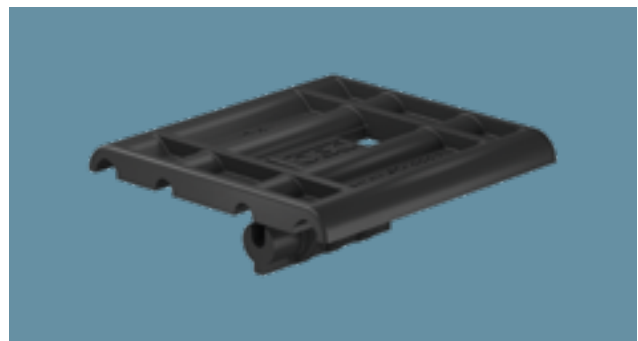
## Dachleitungshalter 165 MBG... für Flachdächer, schwarz, mit Beton

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



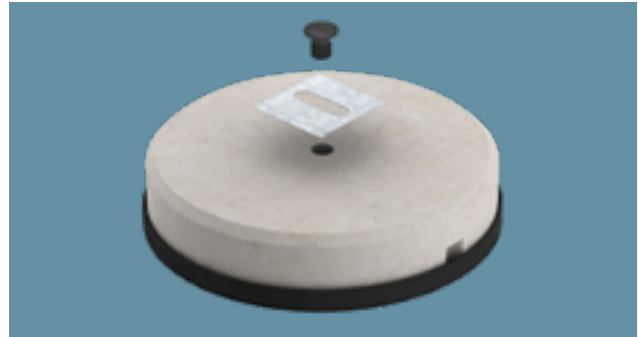
## Gitterrinnenadapter für Dachleitungshalter

- 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 10 S

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein z.B. Leitungsführung auf dem Flachdach
- Abgestimmt auf OBO Gitterrinnen-Systeme mit einer Mindestbreite von 100 mm
- Set bestehend aus TrayFix-Montageadapter und Betonstein inkl. Basis für FangFix-System 10 kg



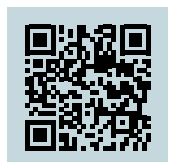
## Standfuß – TrayFix Set 10 L

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein z.B. Leitungsführung auf dem Flachdach
- Abgestimmt auf OBO-Kabelrinnensysteme MKSM und SKSM
- Abgestimmt auf OBO-Gitterrinnensysteme mit einer Mindestbreite von 100 mm
- Set bestehend aus TrayFix - Montageadapter und Betonstein inkl. Basis für FangFix-System 10 kg



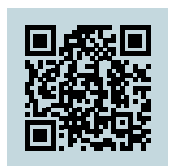
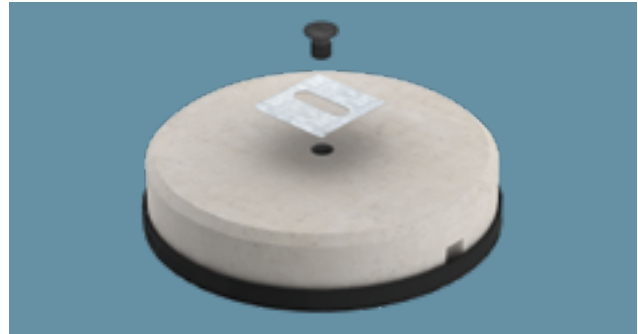
## Standfuß – TrayFix Set 16 S

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein z.B. Leitungsführung auf dem Flachdach
- Abgestimmt auf OBO Gitterrinnen-Systeme mit einer Mindestbreite von 100 mm
- Set bestehend aus TrayFix-Montageadapter und Betonstein inkl. Basis für FangFix-System 16 kg



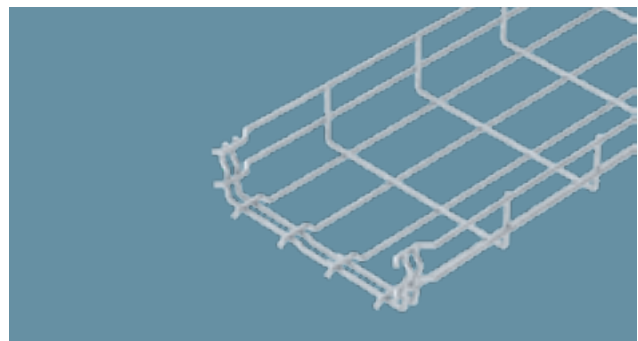
## Standfuß – TrayFix Set 16 L

- Montagesystem zur Befestigung von Gitterrinnen mit dem FangFix-Stein z.B. Leitungsführung auf dem Flachdach
- Abgestimmt auf OBO-Kabelrinnensysteme MKSM und SKSM
- Abgestimmt auf OBO-Gitterrinnensysteme mit einer Mindestbreite von 100 mm
- Set bestehend aus TrayFix - Montageadapter und Betonstein inkl. Basis für FangFix-System 16 kg



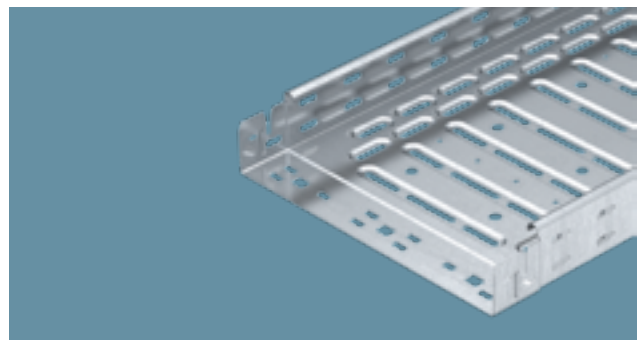
## Gitterrinne GR-Magic® 55 FT

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



## Kabelrinne RKS-Magic® 60 FT

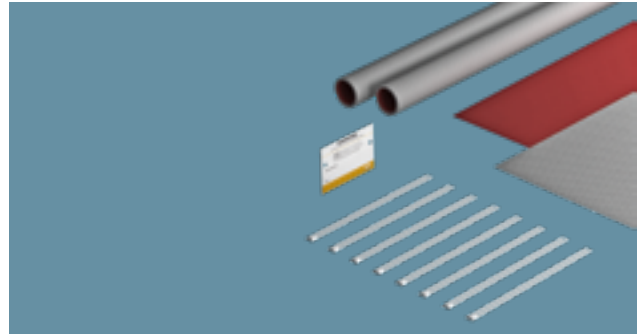
- Kabelrinne mit integriertem Schnellbefestigungssystem. Die Nutzlänge der Kabelrinne beträgt 3.000 mm
- Die Kabelrinne verfügt über eine durchgängige Seitenlochung von 7 x 20 mm für die Installation zusätzlicher Verbindungs- und Montagebauteile
- Der durchgängige Potentialausgleich ist ohne Zusatzbauteile gewährleistet
- Kabelrinne kann zum zusätzlichen Schutz von Kabel und Leitungen mit einem kompatiblen Deckel versehen werden





## PYROWRAP® Wet FSB-WB Kabelbandage für Außenanwendungen

- Komplettsset 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



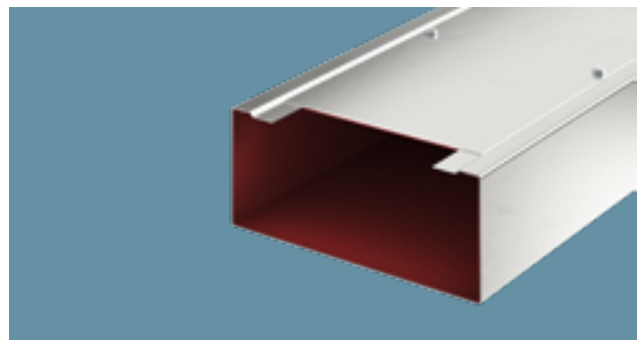
## PYROLINE® Sun PV

- nicht leitende Oberfläche
- direkte Wand- oder Deckenmontage
- Montage an Gewindestangen
- für Rettungswege klassifizierter I30-Kanal

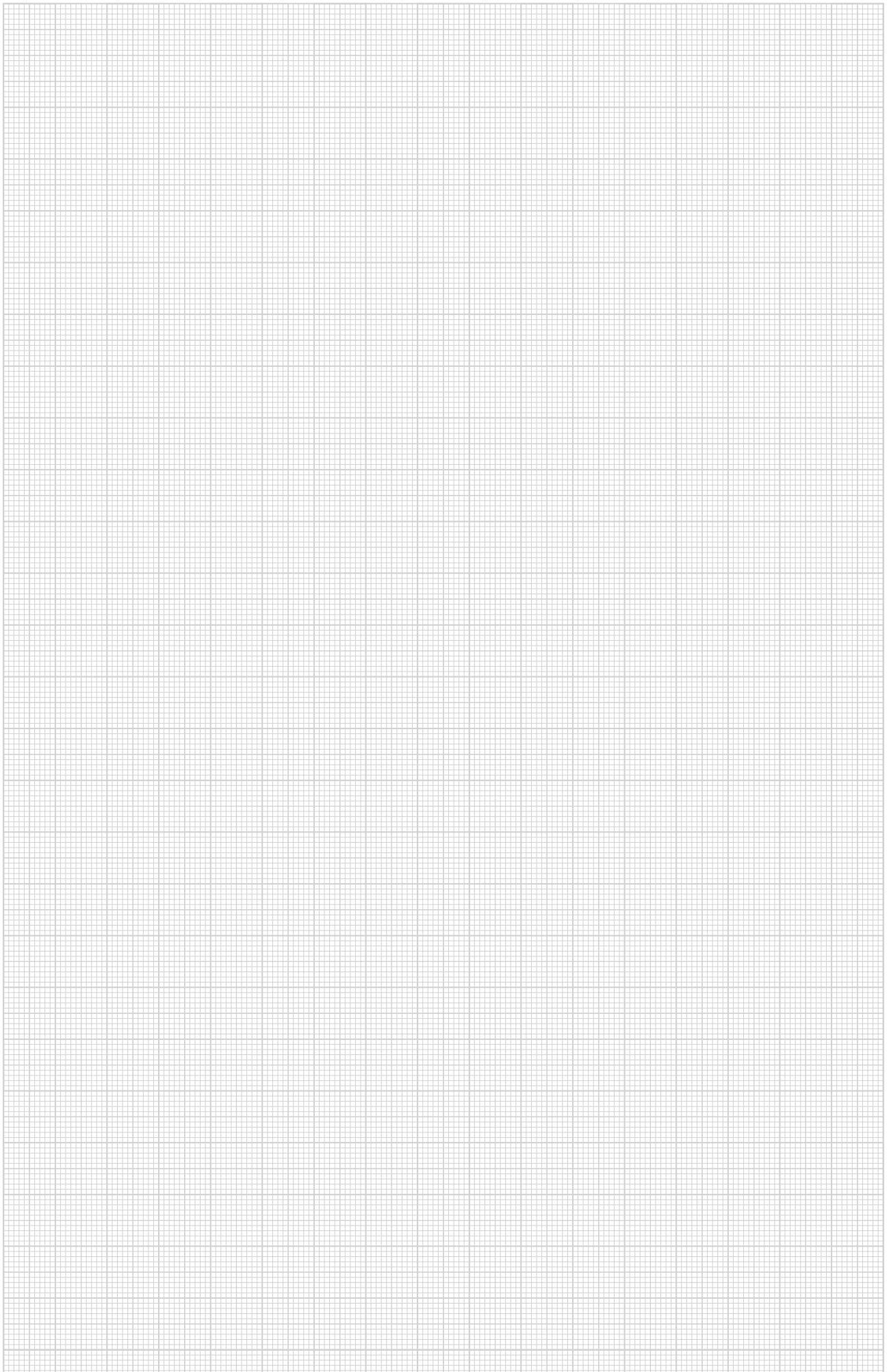


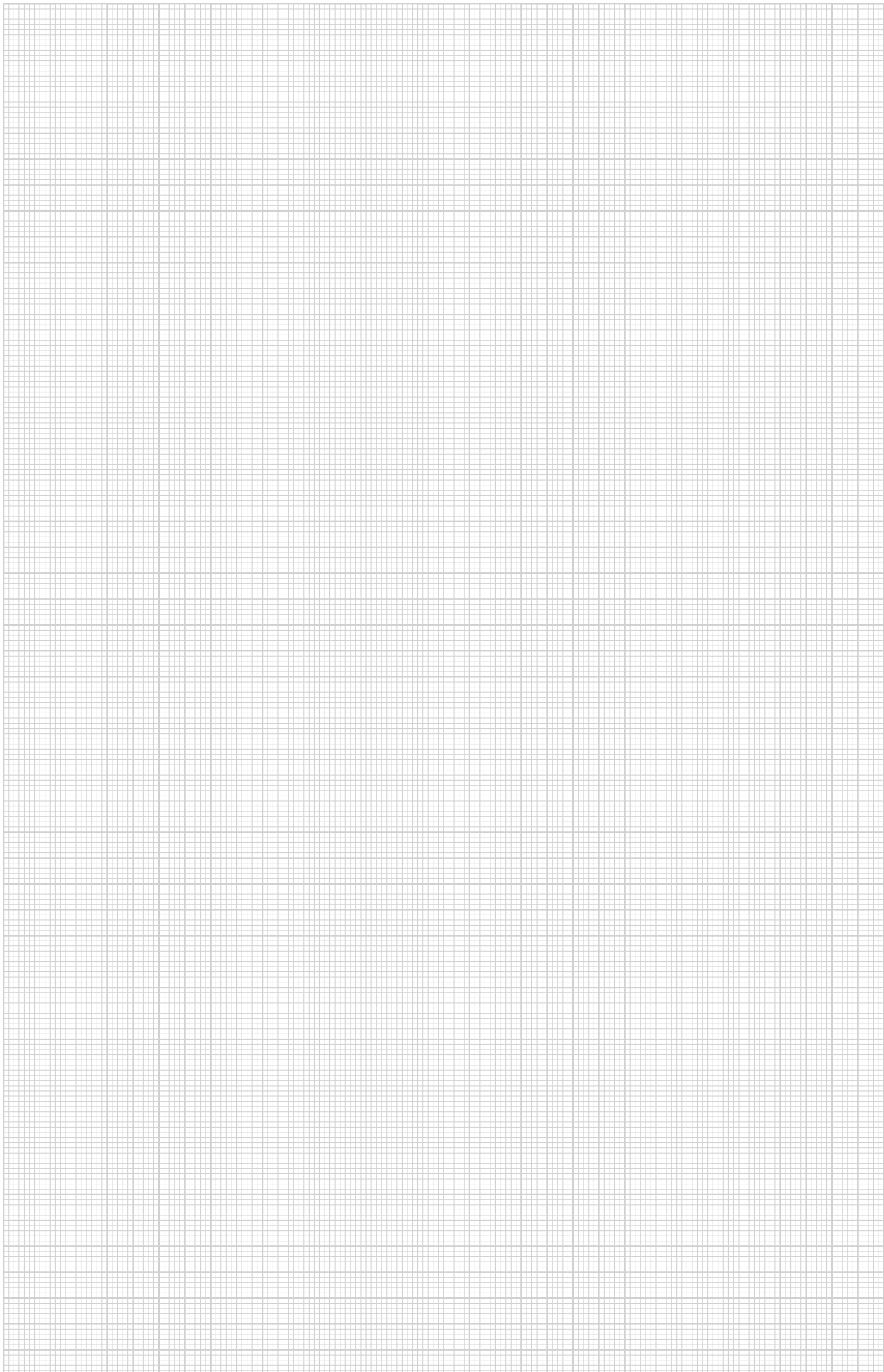
## PLMR Installationskanal Metall, für Außenanwendungen

- Installationskanal aus Metall mit intumeszierendem Brandschutzgewebe
- Feuerwiderstand bis 90 Minuten
- Überwindung von Hindernissen im Außenbereich durch dazugehörige Formteile
- Geeignet für die Montage auf FangFix-Betonsteinen











**OBO Bettermann Vertrieb Deutschland GmbH & Co. KG**  
Hüingser Ring 52  
58710 Menden  
DEUTSCHLAND

**Kundenservice Deutschland**  
Tel.: +49 23 73 89 - 20 00  
info@obo.de

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

© OBO BETTERMANN Best.-Nr. 9196404 03/2024 DE