

**Leitfaden:
Umfassender Schutz für Photovoltaikanlagen**

Stand 05/2013



THINK CONNECTED.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1.	Einleitung	3
Kapitel 2.	Gründe für den Schutz von PV-Anlagen	4
Kapitel 2.1	Gefahren	4
Kapitel 2.2	Normenlage und weitere Forderungen	5
Kapitel 2.3	Gesetzliche Forderungen	5
Kapitel 3.	Ausführungen von isolierten Blitzschutz-Systemen	7
Kapitel 3.1	Blitzkugel-Verfahren	7
Kapitel 3.2	Schutzwinkel-Verfahren.	8
Kapitel 4.	Ausführung von Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen	10
Kapitel 4.1	Erdungsanlagen	10
Kapitel 4.2	Blitzschutz-Potentialausgleich.	10
Kapitel 4.3	Potentialausgleich	10
Kapitel 5.	Innerer Blitz- und Überspannungsschutz.	11
Kapitel 5.1	Ausführungsbeispiel: Gebäude ohne Blitzschutzanlage.	12
Kapitel 5.2	Ausführungsbeispiel: Gebäude mit Blitzschutz-Anlage (Kein Trennungsabstand eingehalten)	13
Kapitel 5.3	Ausführungsbeispiel: Gebäude mit Blitzschutz-Anlage (Trennungsabstand eingehalten).	14
Kapitel 5.4	Schutzmaßnahmen für Daten- und Telekommunikations-Leitungen.	14
Kapitel 6.	Leitungsführung	16
Kapitel 6.1	Installation von Kabelabzweigkästen im Außenbereich	16
Kapitel 6.2	Normative Forderungen.	17
Kapitel 7.	Brandschutz	18
Kapitel 7.1	Überbauung von Brandschutzwänden	18
Kapitel 7.2	Brandsichere Leitungsverlegung	18
Kapitel 8.	Prüfung und Dokumentation	19
Kapitel 9.	Literaturverzeichnis	20

Kapitel 1.

Einleitung

Im OBO Leitfaden „Schutz von Photovoltaikanlagen“ erfahren Sie, welche Maßnahmen und Vorschriften zum Schutz von Photovoltaikanlagen bereits bei der Installation umgesetzt werden müssen. Auf 20 Seiten werden die wichtigsten Informationen zusammengefasst, die Sie benötigen, um Photovoltaikanlagen vor direkten Blitzeinschlägen, Überspannungen sowie Defekten in der Leitungsführung zu schützen – inklusive einer Übersicht der gesetzlichen und normativen Vorschriften sowie der Richtlinien der Sachversicherer.

Photovoltaikanlagen sind die drittwichtigste Quelle zur regenerativen Stromerzeugung. Durch das starke Wachstum wurden in den letzten Jahren einige Anlagen nicht konform dem aktuellen Stand der Technik errichtet. Bereits heute zeigen erste Ausfälle deutlich, wie negativ sich mangelhafte, nicht fachgerecht durchgeführte Installationen von Photovoltaikanlagen auswirken.

Das OBO ProtectPlus-Programm für Photovoltaikanlagen bietet ein Komplettsortiment zur fachgerechten Installation und Schutzsysteme aus den Bereichen Blitzschutz, Überspannungsschutz, Leitungsführung und Brandschutz.

Photovoltaikanlagen werden als Dachanlagen in Wohnhaus und Industriebereich und auf Freiflächen installiert. Grundsätzlich können Photovoltaikanlagen in folgende Komponenten eingeteilt werden:

1. PV-Generator: In Reihe geschaltete PV-Module bilden den PV-String.
2. Leitungen: doppelt isolierte DC-Leitungen, die oft im Generatoranschlusskasten (GAK) zusammengefasst werden
3. Wechselrichter: Wandler des erzeugten Gleichstroms (DC) in netzkonformen Wechselstrom (AC)
4. Schutz: Geräte zur Erkennung von Erdschlüssen und zur Vermeidung von hohen Rückströmen sowie Überspannungsschutz. Des Weiteren werden Einrichtungen für den Brandschutz gefordert.

Die Inhalte der Merkblätter informieren zu bestimmten Sachthemen. Sie basieren auf den derzeit gültigen und bekanntesten Vorschriften und Bestimmungen sowie auf unseren Erfahrungen. Eine allgemeingültige Rechtsverbindlichkeit und Vollständigkeit kann aus dieser Unterlage nicht abgeleitet werden.

Kapitel 2.

Gründe für den Schutz von PV-Anlagen

Photovoltaikanlagen werden, durch ihre exponierte Lage auf Dächern oder im Freifeld, im Laufe ihrer Betriebszeit durch Umwelteinflüsse gefährdet.

Die technischen Normen und Richtlinien der Sachversicherer bilden die Grundlage für eine fachgereichte und sichere Installation.

Kapitel 2.1

Gefahren

Es ist wichtig, die Gefahren beim Betrieb einer Photovoltaikanlage über deren gesamten Lebenszyklus von über 20 Jahre zu minimieren.

Die Photovoltaikanlage darf nicht durch direkte Blitzeinschläge oder daraus resultierende Brände und Überspannungen zerstört werden.

Überspannungen durch Induktion aus dem AC-Netz dürfen nicht zum Ausfall der Anlage führen.

Brandausbreitung darf nicht durch mangelhafte Installation erfolgen.

Rettungskräfte müssen sich gefahrlos im Gebäude bewegen können.

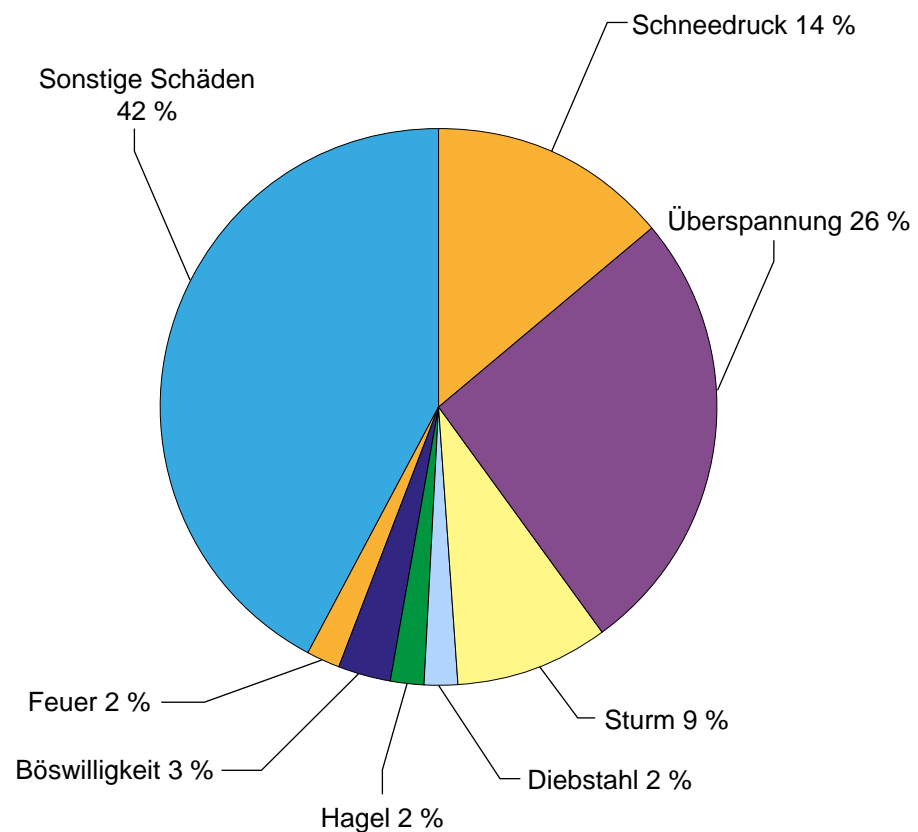


Bild 1: Schadensursachen an Photovoltaikanlagen (Quelle: GdV 2011)

Mehr als 30% aller Schäden an Photovoltaikanlagen werden durch Blitzeinschläge, Feuer und Überspannungen erzeugt.

Kapitel 2.2

Normenlage und weitere Forderungen

Die Installation einer Photovoltaikanlage erhöht in der Regel nicht die Gefährdung für einen direkten Blitzeinschlag. Wenn die Photovoltaikanlage die ursprüngliche Gebäudehöhe um mehr als 1,5 m erhöht, ist jedoch eine erneute Risikoanalyse nach VDE 0185-305-2 (IEC 62305-2) empfehlenswert.

Der Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GdV) fordert mit der VdS-Richtlinie 2010 für Gebäude mit Photovoltaikanlage (>10kW) die Installation einer äußeren Blitzschutzanlage der Schutzklasse III und innere Überspannungsschutzmaßnahmen.

Zusätzliche Angaben und Ausführungen beschreibt die VdS-Richtlinie 3145 „Technischer Leitfaden für PV-Anlagen“ vom GdV, der unter www.vds.de kostenlos heruntergeladen werden kann.

Die aktuelle Blitzschutznorm VDE 0185-305-3 (IEC 62305-3) und das zugehörige deutsche Beiblatt 5 für Photovoltaikanlagen fordert ein Blitzschutzsystem der Schutzklasse III. Die Photovoltaikanlage ist durch eine getrennt, auf Abstand installierte Fangeinrichtung vor einem direkten Blitzeinschlag zu schützen. Ist aufgrund des fehlenden Trennungsabstandes ein direkter Anschluss nicht zu vermeiden, müssen die eingekoppelten Blitzteilströme berücksichtigt werden. Die PV-Module müssen im Schutzbereich der Fangeinrichtung liegen und die metallenen Montagegestelle sind zu erden. Schäden durch Blitzteilströme oder durch induktiv eingekoppelte Überspannungen sind durch den Einsatz von geeigneten Schutzgeräten zu vermeiden bzw. zu verringern.

Die elektrische Installation ist nach VDE 0100-712 (IEC 60364-7-712) auszuführen und bildet die Grundlage des Personenschutzes nach der gesamten VDE 0100 (IEC 60364) Reihe.

Kapitel 2.3

Gesetzliche Forderungen

Die Photovoltaikanlage darf die Schutzwirkung des Blitzschutzsystems nicht beeinträchtigen. Eine Übersicht der LBO bietet die VdS Richtlinie 2010.

Die Landesbauordnungen (LBO) fordern unter anderem eine äußere Blitzschutzanlage für:

- Schulen
- Krankenhäuser
- Versammlungsstätten
- Hochhäuser

Die Versicherer fordern eine Blitzschutzanlage der Klasse III (VdS Richtlinie 2010):

- PV-Anlagen > 10 kWp Leistung
- Solar-Anlagen > 15 m² Fläche

Gebäude mit Blitzschutzanlage

- Nach VDE 0185-305 (IEC 62305) ist ein isolierter Blitzschutz zu errichten:
- Blitzteilströme auf der DC-Leitung werden somit verhindert.
- Blitz- und Überspannungsschutzgeräte sind einzusetzen.
- Blitzschutz-Potentialausgleich ist erforderlich.

Gebäude ohne Blitzschutzanlage (Forderungen des Sachversicherer prüfen):

- Erdung vom metallenen Modulgestell ausführen.
- Überspannungsschutzgeräte sind einzusetzen.
- Potentialausgleich ist erforderlich.

Schutz gegen Überspannungen:

- VDE 0100-443 (IEC 60364-4-44) Anforderungen.
- Überspannungsschutzmaßnahmen für gewerbliche Nutzung.

Erdungs- und Blitzschutzpotentialausgleichsleiter (Blitzstromtragfähig):

- Querschnitt: Min. 16mm² Kupfer (VDE 0185-305 / IEC 62305).

Erdungs-Systeme:

- Erder sind nach DIN 18014 auszuführen und zu dokumentieren.

Potentialausgleichsleiter:

- Querschnitt: Min. 6mm² Kupfer (DIN VDE 0100-540 / IEC 60364-5-54).

Prüfung und Dokumentation:

- Prüfung vor der Inbetriebnahme nach VDE 0100-600 (IEC 60364-6)
- Prüfung der Blitzschutzanlage nach VDE 0185-305-3 (IEC 62305)
- Prüfung und Dokumentation der PV-Anlage nach VDE 0126-23 (IEC 62446)

Kapitel 3.

Ausführungen von isolierten Blitzschutz-Systemen

Kapitel 3.1

Blitzkugel-Verfahren

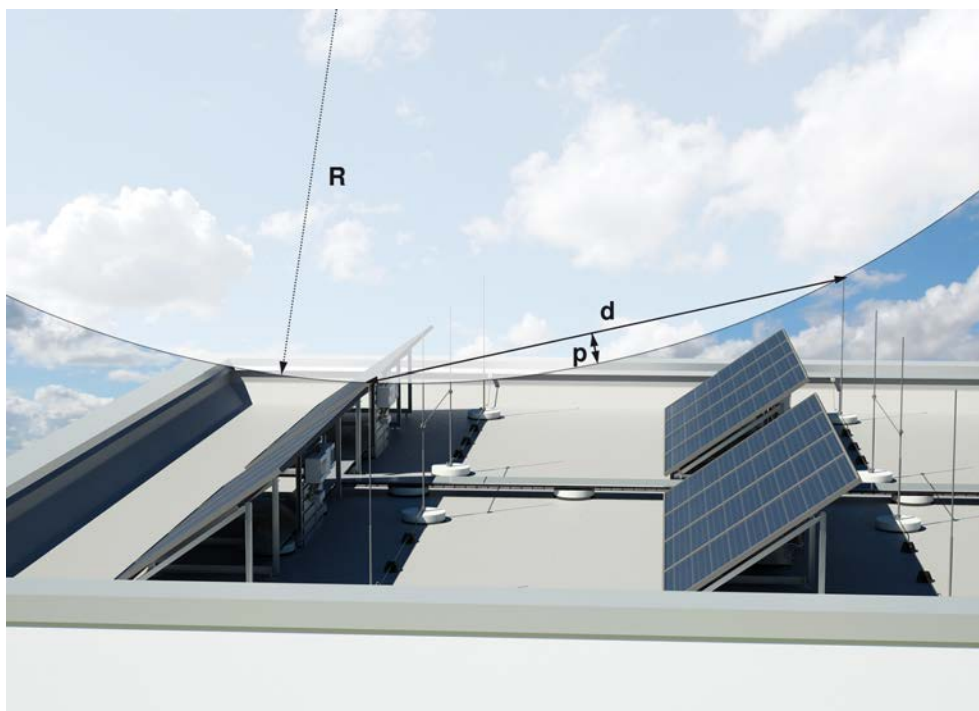


Bild 2: Blitzkugel mit Radius (R); Fangstangen im Abstand (d) und der Eindringtiefe (p)

Mit dem Blitzkugel-Verfahren können die notwendige Höhe und der maximale Abstand der Fangstangen kontrolliert werden. Die Blitzkugel darf nur die Fangeinrichtung (Fangstangen) und nicht das PV-System berühren. Der Radius der Blitzkugel ist abhängig von der gewählten Blitzschutzklasse.

Abstand der Fangeinrichtung (D) in m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse I, Blitzschutzkugel: R=20 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse II, Blitzschutzkugel: R=30 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse III, Blitzschutzkugel: R=45 m	Eindringtiefe Blitzschutzklasse IV, Blitzschutzkugel: 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

Tabelle 1: Auswahlhilfe: Eindringtiefe nach der Blitzschutzklasse gemäß VDE 0185-305 (IEC 62305)

Beispiel:

Fangstangen im Abstand (D) von 5 m bei einer Anlage der Blitzschutzklasse III (R= 45 m) ergeben eine Eindringtiefe von 0,07 m, daher muss die Fangstange 7cm über das PV-Modul ragen.

Kapitel 3.2

Schutzwinkel-Verfahren



Bild 3: Schutzwinkel (·) an einer Fangstange

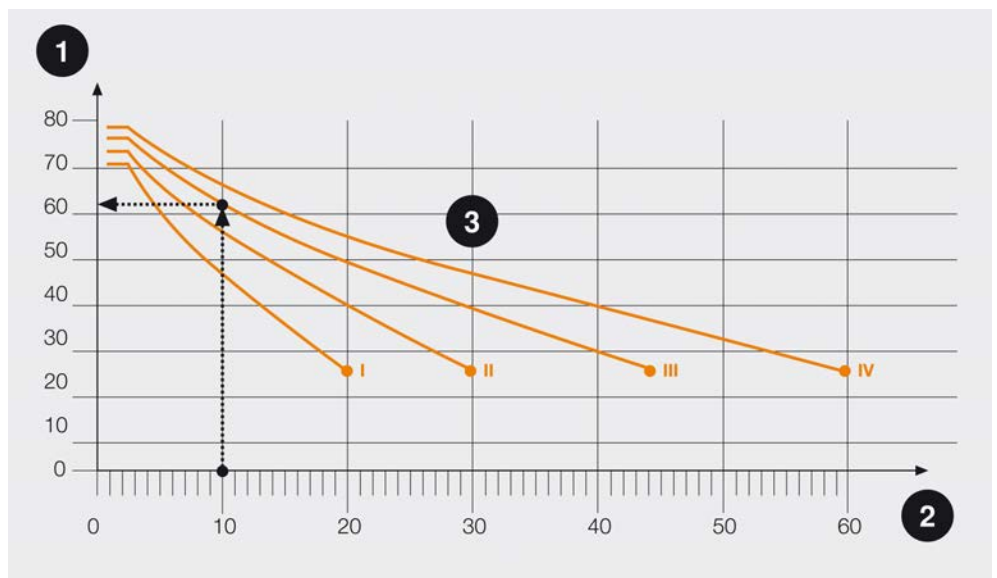


Bild 4:

- 1 = Schutzwinkel (·) einer Fangeinrichtung
- 2 = Höhe z. B. Firsthöhe oder Fangstangenhöhe
- 3 = Blitzschutzklasse

Beispiel:

Blitzschutzklasse	III
Schutzwinkel der Fangstange	62°
Höhe der Fangeinrichtung	10 m



Bild 5: Trennungsabstand (Linie) zwischen Blitzschutzsystem und Leitungsführung

Trennungsabstand „s“ (i.d.R. zwischen 0,5-1,0m) zwischen Photovoltaik- und Blitzschutzsystem wird eingehalten. Eine genaue Berechnung ist nach VDE 0185-350 (IEC 62305) möglich.

Kapitel 4. Ausführung von Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen

Der Potentialausgleich und die Erdungsanlage verbinden die metallenen Teile der Photovoltaikanlage und gleichen Spannungsunterschiede aus.

Kapitel 4.1 Erdungsanlagen

Gebäude werden mit einem Fundamenterder nach DIN 18014 erstellt. Eine 5 cm starke Betonumhüllung des Erdleiters bietet hierbei einen geeigneten Korrosionsschutz. Bei der Erstellung einer schwarzen oder weißen Wanne ist das Erdungssystem unterhalb der Wanne in Edelstahl V4A mit einer Maschenweite von 10 x 10 m auszuführen.

Ringerder werden als Oberflächenerder in einer Tiefe von 0,5 bis 1 m ausgeführt. Verbindungsstellen werden mit Kreuzklemmen verbunden. Im Erdreich ist nur die Verwendung von Edelstahl (V4A) zulässig. Verbindungsstellen im Erdreich sind zusätzlich mit Korrosionsschutz zu versehen.

Durch die Vermaschung der vorhandenen Erdungsanlagen (z. B. Betriebsgebäude und separate Erdungsanlage einer Freifeld-Photovoltaikanlage) wird die Belastung bei Blitzbeeinflussung deutlich vermindert. In Freifeld-Photovoltaikanlagen hat sich eine Maschenweite von 20 x 20 m bewährt. Kabel im Erdreich sollten zusätzlich durch einen Blitzschutzbeidraht nach VDE 0185-305-3 (IEC 62305-3) gegen Schäden durch Blitzströme im Erdreich geschützt werden. Dieser wird hierzu 0,5 m über die Kabel verlegt.

Bei einer vorhandenen äußeren Blitzschutzanlage müssen gebäudeüberschreitende Leitungen mit geeigneten Blitzstromableitern in den Blitzschutzpotentialausgleich eingebunden werden.

Der Einsatz von Überspannungsschutzgeräten ist in jedem Fall zu empfehlen.

Kapitel 4.2 Blitzschutz-Potentialausgleich

Alle in ein Gebäude führenden metallenen Leitungen sind in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubinden. Metallene Systeme werden direkt geerdet und Energie- und Datenleitungen sind mit geeigneten Blitzstrom- und Überspannungsschutzgeräten indirekt zu erden. Der Blitzschutz-Potentialausgleich ist möglichst direkt am Gebäudeeintritt durchzuführen, um das Eindringen des Blitzteilstromes zu verhindern. Somit sind die Leitungen des Energieversorgers und die DC-Leitungen der PV-Anlage mit Blitzstrom- oder Kombiableitern zu beschalten.

Kapitel 4.3 Potentialausgleich

Nach VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41) sind zum Schutz gegen den elektrischen Schlag und zum Schutzpotentialausgleich nach VDE 0100-540 (IEC 60364-5-54) die leitfähigen Teile der Gebäudekonstruktion, sofern diese im üblichen Gebrauchszustand wie z. B. Inspektion oder Reinigung berührbar sind, mit dem Potentialausgleichssystem zu verbinden. Potentialausgleichsleitungen sind in unmittelbarer Nähe zu den PV-Leitungen zu verlegen, um eine Bildung von Leiterschleifen und elektromagnetischer Induktion gering zu halten.

Kapitel 5.

Innerer Blitz- und Überspannungsschutz

Die PV-Spannungen liegen heute bei ca. 1.000V DC. Durch geeignete Überspannungsschutzgeräte können die PV-Anlage und der Wechselrichter gegen hohe Überspannungsimpulse geschützt werden. Der Einsatz von Überspannungsschutz-Maßnahmen wird nach der VDE 0100-443 (IEC 60364-4-44) für Anlagen mit Auswirkungen auf Gewerbe wie Hotels, Banken, Industriebetriebe, Gewerbemärkte, Bauernhöfe oder Anlagen mit einer gewerblichen Nutzung gefordert.

Installationsort:

Bei Gebäuden mit einer äußeren Blitzschutzanlage müssen blitzstromtragfähige Überspannungsschutzgeräte vom Typ 1 für den Blitzschutzpotentialausgleich am Gebäudeeintritt installiert werden. Hierdurch werden die Überspannungsimpulse nicht in das Gebäude geführt. Beträgt die Leitungslänge bis zum Wechselrichter mehr als 10 m, ist in der Nähe des Wechselrichters ein zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich mit Überspannungsschutzgeräten durchzuführen.

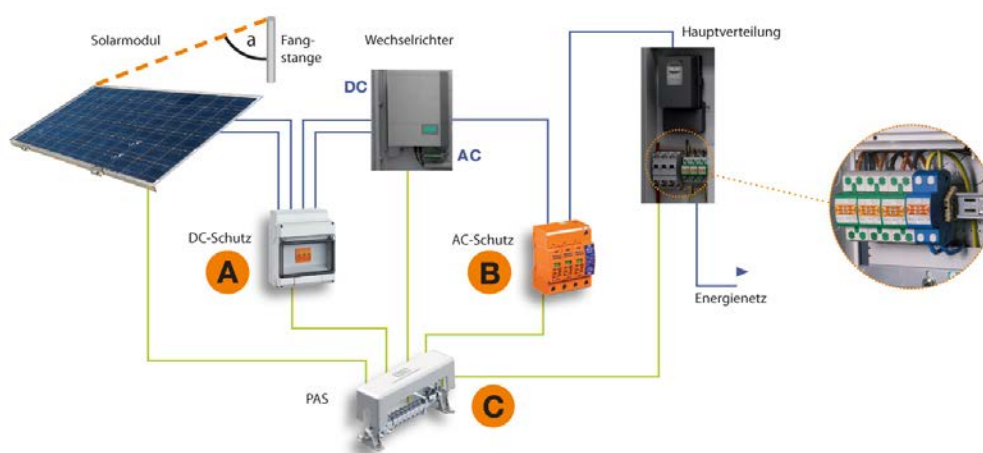


Bild 6: Schematisches Installationsbeispiel

Beispiel und Installationsort:

- A) Schutz der DC-Systeme
- B) Schutz des AC-System
- C) Örtlicher Potentialausgleich

Schutzschaltung

Zum Schutz der Gleichspannungs-Seite (DC-Seite) werden in der Regel Hochleistungsvaristoren eingesetzt. Etabliert haben sich Überspannungsschutzgeräte mit der sogenannten Y-Schaltung, die sich als fehlerresistent erwiesen hat.

System	Schutzgerät	Beschreibung	Artikelnummer
Hauptverteilung AC			
AC-Einspeisung TN-C-Netz	V20-C/3	3-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 624
AC-Einspeisung TN-S und TT-Netz	V20-C/3+NPE	4-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 656
Wechselrichter AC			
Installationsort B			
AC-Ausgang WR TN-C-Netz	V20-C/3	3-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 624
AC-Ausgang WR TN-S und TT-Netz	V20-C/3+NPE	4-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 656
Wechselrichter DC			
Installationsort A			
bis 1000 V DC	V20-C-3PH-Y-1000	PV Y-Schaltung Typ 2 Überspannungsschutz	5094 608

Tabelle 2: PV-Anlage auf Gebäuden ohne äußere Blitzschutzanlage

Kapitel 5.2

Ausführungsbeispiel: Gebäude mit Blitzschutz-Anlage (Kein Trennungsabstand eingehalten)

Wenn die gesamte Dachfläche mit einer PV-Anlage überbaut wird oder wenn PV-Module direkt auf Metalldächern installiert werden kann der Trennungsabstand zwischen dem PV-System und der äußeren Blitzschutzanlage zum Teil nicht eingehalten werden. In diesem Fall direkt muss das PV-System direkt mit der äußeren Blitzschutzanlage verbunden werden. Die in das Gebäude eingehenden Leitungen sind am Gebäudeeintritt in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubeziehen. Energie- und Datenleitungen müssen mit Blitzstrom- oder Kombi-ableitern an das Potentialausgleichssystem angeschlossen werden.

System	Schutzgerät	Beschreibung	Artikelnummer
Hauptverteilung AC			
AC-Einspeisung TN-C-Netz	V50-B+C/3	3-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 627
AC-Einspeisung TN-S und TT-Netz	V50-B+C 3+NPE	4-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 654
Wechselrichter AC			
Installationsort B			
AC-Ausgang WR TN-C-Netz	V50-B+C/3	3-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 627
AC-Ausgang WR TN-S und TT-Netz	V50-B+C 3+NPE	4-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 654
Wechselrichter DC			
Installationsort A			
bis 900 V DC	V25-B+C 3PH900	PV Y-Schaltung Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5097 447

Tabelle 3: PV-Anlage auf Gebäuden mit äußerer Blitzschutzanlage (Trennungsabstand wird nicht eingehalten)

Kapitel 5.3 Ausführungsbeispiel: Gebäude mit Blitzschutz-Anlage (Trennungsabstand eingehalten)

Die Photovoltaikanlage befindet sich im Schutzbereich der Blitzschutz-Fang-einrichtung und auch der ermittelte Trennungsabstand wird eingehalten. Daher kommt es zu keiner galvanischen Einkopplung und im PV-DC-System müssen nur induzierte Überspannungen beachtet werden. Die gebäudeüberschreitende AC-Leitung ist in diesem Fall mit Blitzstromableitern zu beschalten.

System	Schutzgerät	Beschreibung	Artikelnummer
Hauptverteilung AC			
AC-Einspeisung TN-C-Netz	V50-B+C/3	3-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 627
AC-Einspeisung TN-S und TT-Netz	V50-B+C 3+NPE	4-polig Typ 1+2 Blitz- und Überspannungsschutz	5093 654
Wechselrichter AC			
Installationsort B			
AC-Ausgang WR TN-C-Netz	V20-C/3	3-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 624
AC-Ausgang WR TN-S und TT-Netz	V20-C/3+NPE	4-polig Typ 2 Überspannungsschutz	5094 656
Wechselrichter DC			
Installationsort A			
bis 1000 V DC	V20-C-3PH-Y-1000	PV Y-Schaltung Typ 2 Überspannungsschutz	5094 608

Tabelle 4: PV-Anlage auf Industriegebäuden mit äußerer Blitzschutzanlage (Trennungsabstand wird eingehalten)

Kapitel 5.4 Schutzmaßnahmen für Daten- und Telekommunikations-Leitungen

Um Photovoltaikablagen zu kontrollieren, werden die Leistungsdaten über ein Überwachungssystem weitergegeben. Über Sensoren werden die Leistungswerte im laufenden Betrieb aufgenommen. Die erhobenen Daten werden dann per Schnittstelle (z. B. RS485) an ein PC-System oder per Modem übermittelt. Diese gebäudeüberschreitenden Leitungen sind ebenfalls in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubeziehen.

System	Schutzgerät	Beschreibung	Artikelnummer
Telefon			
Analog-Anschluss	TD-4/I	4-Adern; Kombischutzgerät	5081 690
Stromschleife			
0/4 - 20 mA/PT 100	FLD 24	2-Adern; Kombischutzgerät	5081 610
MSR-Leitungen			
RS485	TKS-B	2-Adern; Basisschutzgerät	5097 975
Bus-Systeme	FRD 24 HF	2-Adern; Kombischutzgerät (100 Mhz)	5098 570
Ethernet	ND-CAT6A/EA	RJ 45 CAT 6A/EA	5081800

Tabelle 5: Schutzgeräte für Datenleitungen









Ausgangssituation	Maßnahme	Trennungsabstand nach DIN EN 62305 eingehalten	Potentialausgleich	Überspannungsschutz	Beispielhafte Produktabbildung
<p>Äußere Blitzschutzanlage (gem. DIN EN 0185-305)</p> 	Blitzschutzsystem nach DIN EN 62305 anpassen	ja	min. 6 mm ²	DC: Typ 2	
				AC: Typ 1	
	Blitzschutzsystem nach DIN EN 62305 anpassen	nein	min. 16 mm ²	DC: Typ 1	
				AC: Typ 1	
<ul style="list-style-type: none"> Keine äußere Blitzschutzanlage Erdleitungsanschluss 	Prüfung der Forderungen: LBO, VDS 2010, Risikoanalyse, ...	-	min. 6 mm ²	DC: Typ 2	
				AC: Typ 2	

Tabelle 6: Auswahlhilfe

Kapitel 6.

Leitungsführung

Kapitel 6.1

Installation von Kabelabzweigkästen im Außenbereich

Bei der Installation im Freien sollte direkte Sonneneinstrahlung auf die Abzweigkästen und die resultierende starke Erwärmung im Gehäuse vermieden werden. Die Beanspruchung durch Regen, Eis und Schnee ist zu minimieren und die Gehäuse durch eine Abdeckung oder ein Dach zu schützen.

In geschlossenen Gehäusen sind bei starken Temperaturschwankungen zusätzliche Maßnahmen zu treffen, um die Bildung von Kondenswasser zu verhindern. Nach VDE 0100-520 (IEC 60364-5-52) „müssen Vorkehrungen für die Wasserabführung getroffen werden, wenn Wasser oder Kondensation von Wasser innerhalb von Kabel- und Leitungssystemen auftreten kann.“



Bild 9: Öffnen, um das Abfließen von Kondenswasser zu ermöglichen



Bild 10: PV-Systemlösung im wetterfesten IP65 Gehäuse

Kapitel 6.2

Normative Forderungen

Nach VDE 0100-520 (IEC 60364-5-52) sind Zugentlastung und Befestigungsabstände einzuhalten. So gilt z. B. für Leitungen bis 9 mm Durchmesser ein maximaler Abstand von 250 mm bei horizontaler und 400 mm bei vertikaler Verlegung. Kabel sind in einem Abstand von maximal 800 mm bei horizontaler und 1.500 mm bei vertikaler Verlegung zu befestigen. Die verwendeten Leitungen, Kabel und Befestigungsmaterialien müssen zudem UV-beständig sein oder gegen direkte Sonneneinstrahlung geschützt werden. Werden die Solarkabel in einem nicht zugänglichen Bereich wie z. B. in Schächten oder nicht genutzten Kaminen verlegt, muss eine geeignete Zugentlastung nach maximal 5m durchgeführt werden.



Bild 11: Leitungsführung am Wechselrichter

Um elektromagnetischen Einkopplungen zu reduzieren, sind Leiterschleifen zu vermeiden. Dadurch wird eine Induktion von Überspannungen durch Blitzströme reduziert. Die Größe der vom Kabel umschlossenen Fläche (Induktionsfläche) ist proportional der induzierten Überspannung. Die Potentialausgleichsleiter sind in engem Kontakt zu den DC- und den AC-Leitungen zu führen. Zusätzlichen Schutz bieten metallene Rohr- oder Kabeltrag-Systeme, wobei diese beidseitig in den Potentialausgleich eingebunden werden müssen. Wenn auf dem Potentialausgleichsleitungen auch Blitzteilströme zu erwarten sind, müssen diese blitzstromtragfähig mit mindestens 16 mm² Kupfer ausgeführt werden.

Kapitel 7.

Brandschutz

Die Brandweiterleitung im Bereich von Brandschutzwänden muss innerhalb und außerhalb des Gebäudes unterbunden werden. In Flucht- und Rettungswegen dürfen keine Brandlasten eingebracht werden.

Kapitel 7.1

Überbauung von Brandschutzwänden

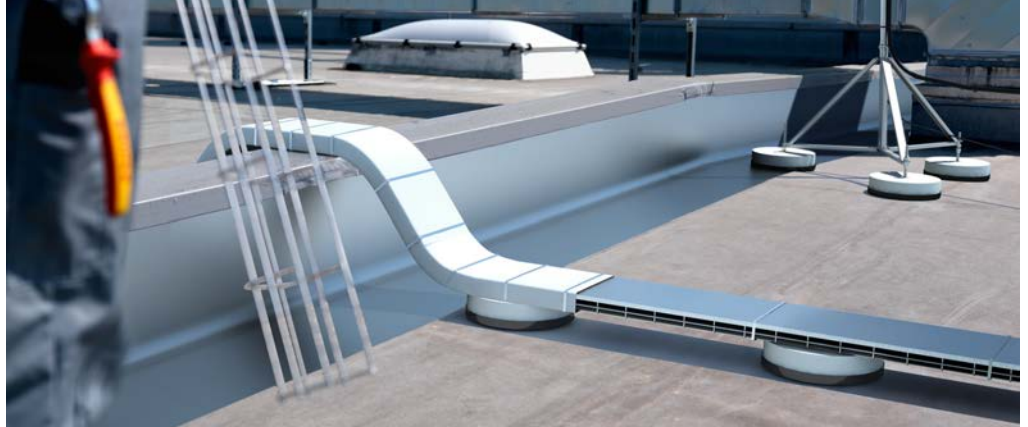


Bild 12: Brandschutzbandage bei der Überbauung einer Brandschutzwand

Brandschutzwände dürfen nicht durch brennbare Materialien oder Leitungen überbrückt werden. Die Kombination unserer Gitterrinne und der witterungsbeständigen und wasserfesten Brandschutzbandage erfüllt die Anforderungen der Landesbauordnung. Eine Brandweiterleitung wird durch das Aufschäumen der Bandage verhindert.

Kapitel 7.2

Brandsichere Leitungsverlegung



Bild 13: Brandschutzkanal Pyroline Sun PV bis zum Wechselrichter

Der Brandschutzkanal aus nicht leitendem, frostbeständigem Glasfaserbeton erfüllt die Anforderungen nach Feuerwiderstandsklasse I30 (DIN 4102 Teil 11) für den Flucht- und Rettungsweg. Zudem werden die Einsatzkräfte im Brandfall gegen eine Berührung der spannungsführenden DC Leitungen geschützt (VDE AR-E 2100-712). Der Einsatz des tapezierbaren und überstreichbaren Kanals, ist in und außerhalb von Gebäuden möglich.

Kapitel 8.**Prüfung und Dokumentation**

Die VDE 0126-23 (IEC 62446) beschreibt die Mindestanforderungen an die Systemdokumentation und die Inbetriebnahme-Prüfung einer Photovoltaikanlage. Eine Anlage ohne Dokumentation stellt einen Mangel dar und der ordnungsgemäße Zustand bei der Übergabe kann nicht nachgewiesen werden. Für Photovoltaikanlagen nach VDE 0100-712 (IEC 60364-7-712) gilt nach VDE 0100 Gruppe 700 (IEC 60364) eine Prüffrist von einem Jahr. Sollte die Photovoltaikanlage in einer gewerblichen Nutzung stehen, sind zudem das Arbeitsschutzgesetz und die TRBS 1201 anzuwenden.

Der Photovoltaik-Anlagenpass (www.photovoltaik-anlagenpass.de) stellt eine Möglichkeit zur Dokumentation der Qualität dar. Der Kunde erhält ein Dokument zur gekauften PV-Anlage, dass sein System über 20 Jahre funktioniert. Der Handwerker kann die Funktionsfähigkeit bei der Übergabe durch Messungen und Installation nach dem Stand der Technik belegen.

Kapitel 9.

Literaturverzeichnis

Blitzschutz-Norm:

- VDE 0185-305-1 (IEC 62305-1) - Allgemeine Grundsätze
- VDE 0185-305-2 (IEC 62305-2) - Risiko-Management
- VDE 0185-305-3 (IEC 62305-3) - Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- VDE 0185-305-4 (IEC 62305-4) - Elektrische und elektron. Systeme in baulichen Anlagen

VDE 0185-305-3 Beiblatt5 (DIN EN 62305-3): Zusätzliche Informationen für besondere bauliche Anlagen

Photovoltaikanlagen:

- VDE 0100-712 (IEC 60643-7-712)

Niederspannungsanlagen:

- VDE 0100-534 (IEC 60634-5-534)
- VDE 0100-410 (IEC 60634-4-41)
- VDE 0100-443 (IEC 60643-4-44)

VdS-Richtlinie 2010 - Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz; GdV – Berlin

- http://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_2010_web.pdf

VdS-Richtlinie 3145 Technischer Leitfaden - Photovoltaikanlagen; GdV – Berlin

- http://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_3145_web.pdf

DIN 18014: Fundamente der

Prüfungen:

VDE 0100-600 (IEC 60364-6)

Photovoltaiksysteme - Mindestanforderungen an Systemdokumentation und Prüfung:

VDE 0126-23 (IEC 62446)

OBO ProtectPlus für Photovoltaikanlagen:

- www.obo-bettermann.com/think/protectplus.php

Internet:

- www.obo.de

OBO Kundenservice:

- Tel.: +49 (0) 23 73 / 89 15 00
- Fax: +49 (0) 23 73 / 89 15 50

OBO BETTERMANN GmbH & Co. KG

Postfach 1120

58694 Menden

Deutschland

Kundenservice Deutschland

Tel.: 0 23 73 / 89-15 00

Fax: 0 23 73 / 89-77 77

E-Mail: info@obo.de

www.obo-bettermann.com

THINK CONNECTED.