



Digitalization
Industrie 4.0

Smart Production
E-Mobility
Smart Energy

Energy Efficiency
Smart Infrastructure
Smart Buildings

Renewables

Thomas Boldt / Burkhard Dittmann / Phoenix Contact

Willkommen

Überspannungsschutz für Photovoltaik Aufdachanlagen

Überspannungsschutz für Photovoltaik Aufdachanlagen

Agenda



1. Grundlagen der Photovoltaik



2. Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes



3. Installation, Hinweise Rund ums Thema Überspannungsschutz



4. Sicheres Freischalten der DC-Seite mittels Feuerwehrschalter



5. Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

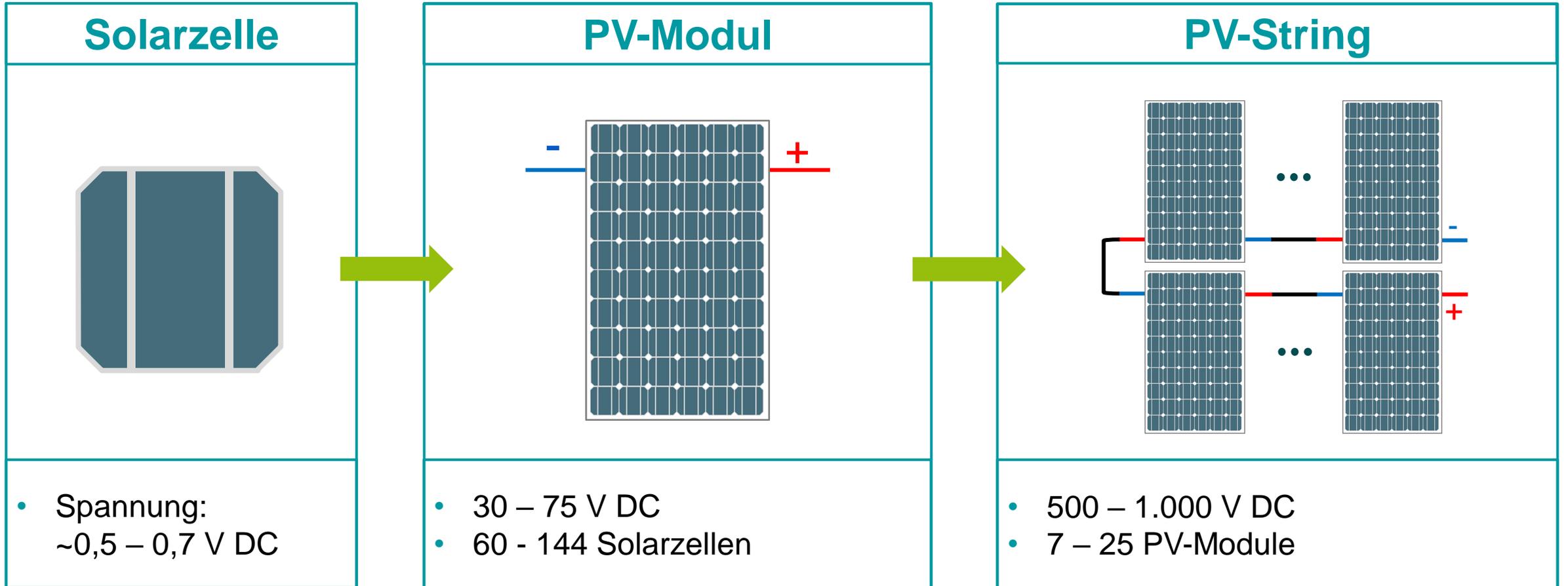


6. Überspannungsschutz für das E-Fahrzeug

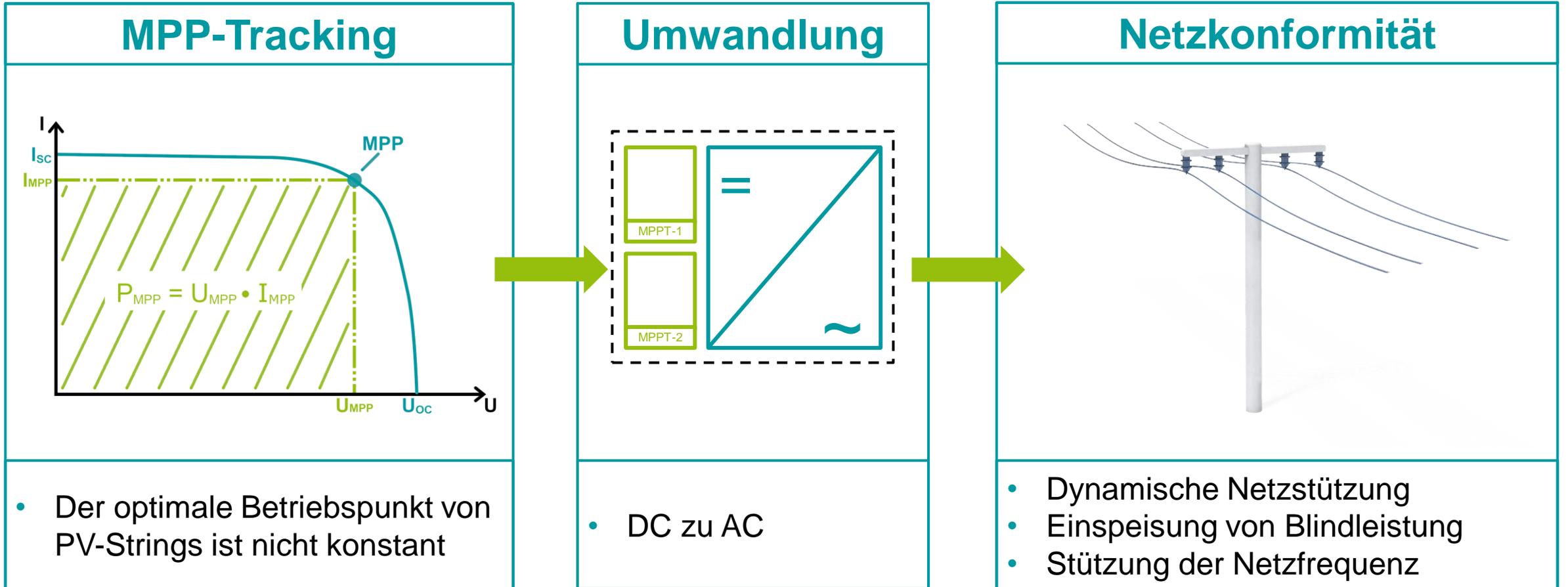


Grundlagen der Photovoltaik

Von der Solarzelle zum PV-String



Der Wechselrichter – das Herzstück des PV-Systems



Überspannungsschutz: Anschlussfertig. Funktional. Schützend

Hauptfunktionen



1. Überspannungsschutz

2. Sammeln von Strings

3. Einbezug des Schutz-Potenzialausgleichleiters

Zusatzfunktionen



Feuerwehrscharter

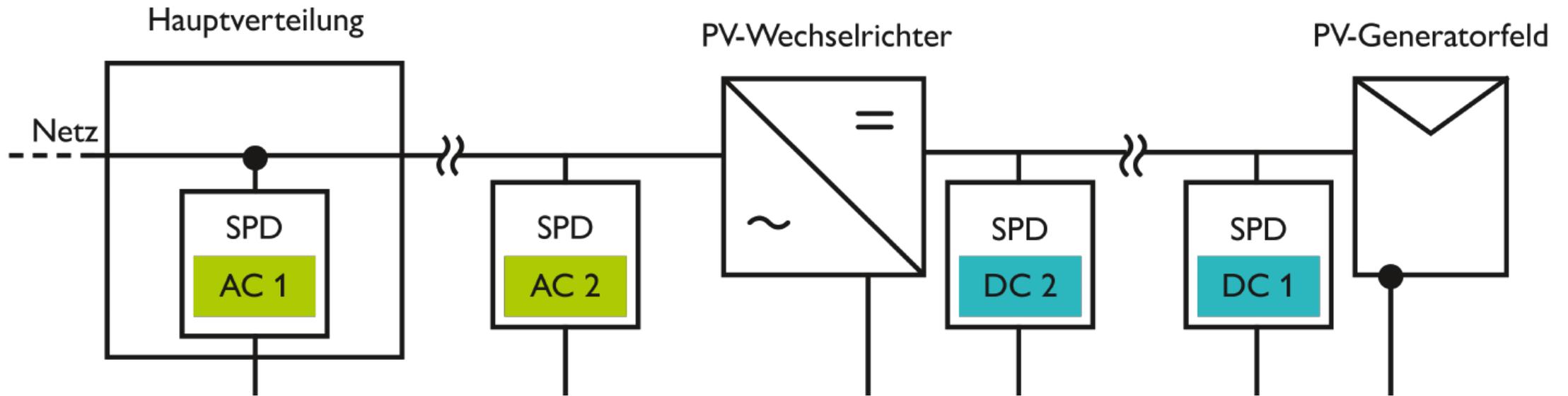


Manueller DC-Lasttrennscharter



PV-Sicherungen

Zusammenfassung aller Teilbereiche

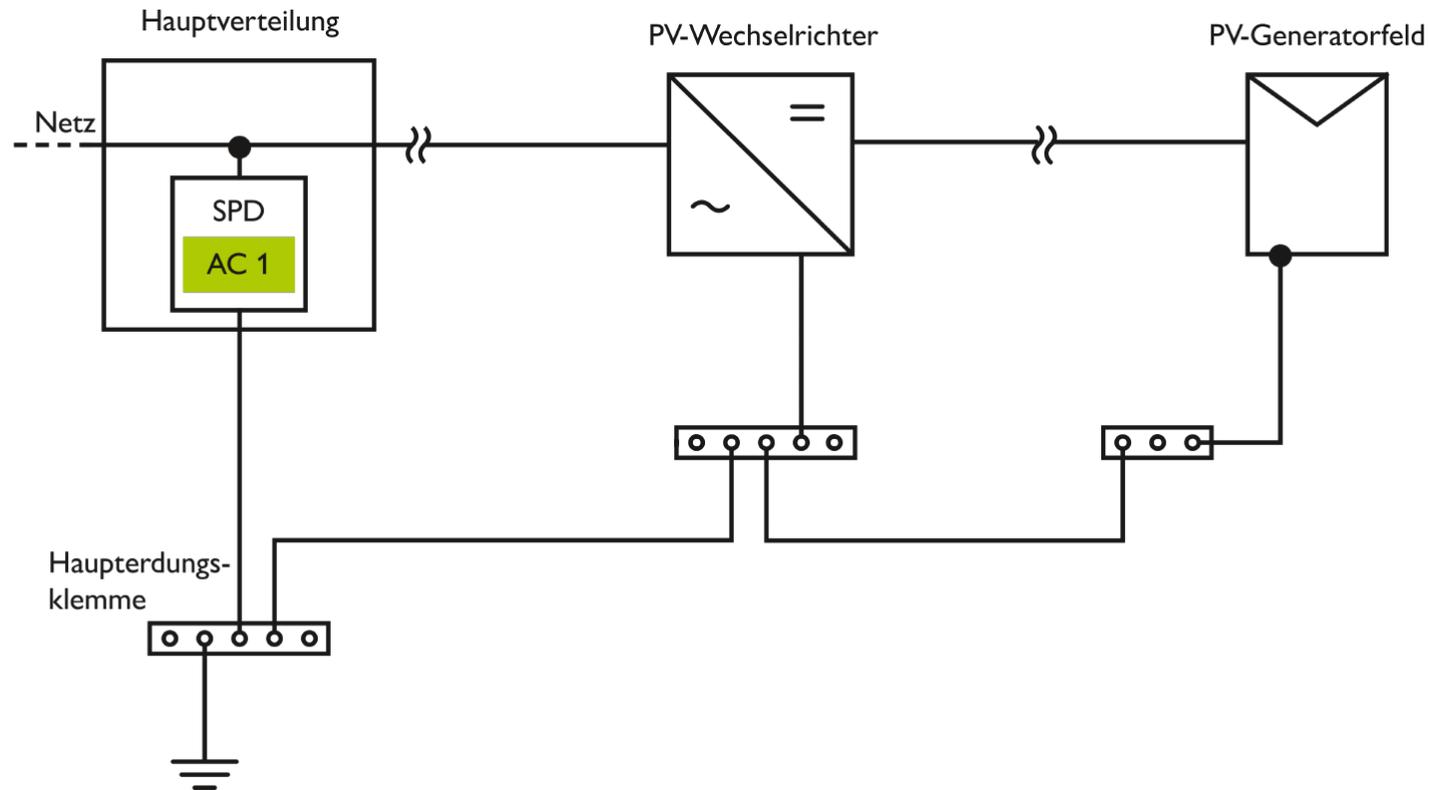




Normative Anforderungen hinsichtlich des
Überspannungsschutzes

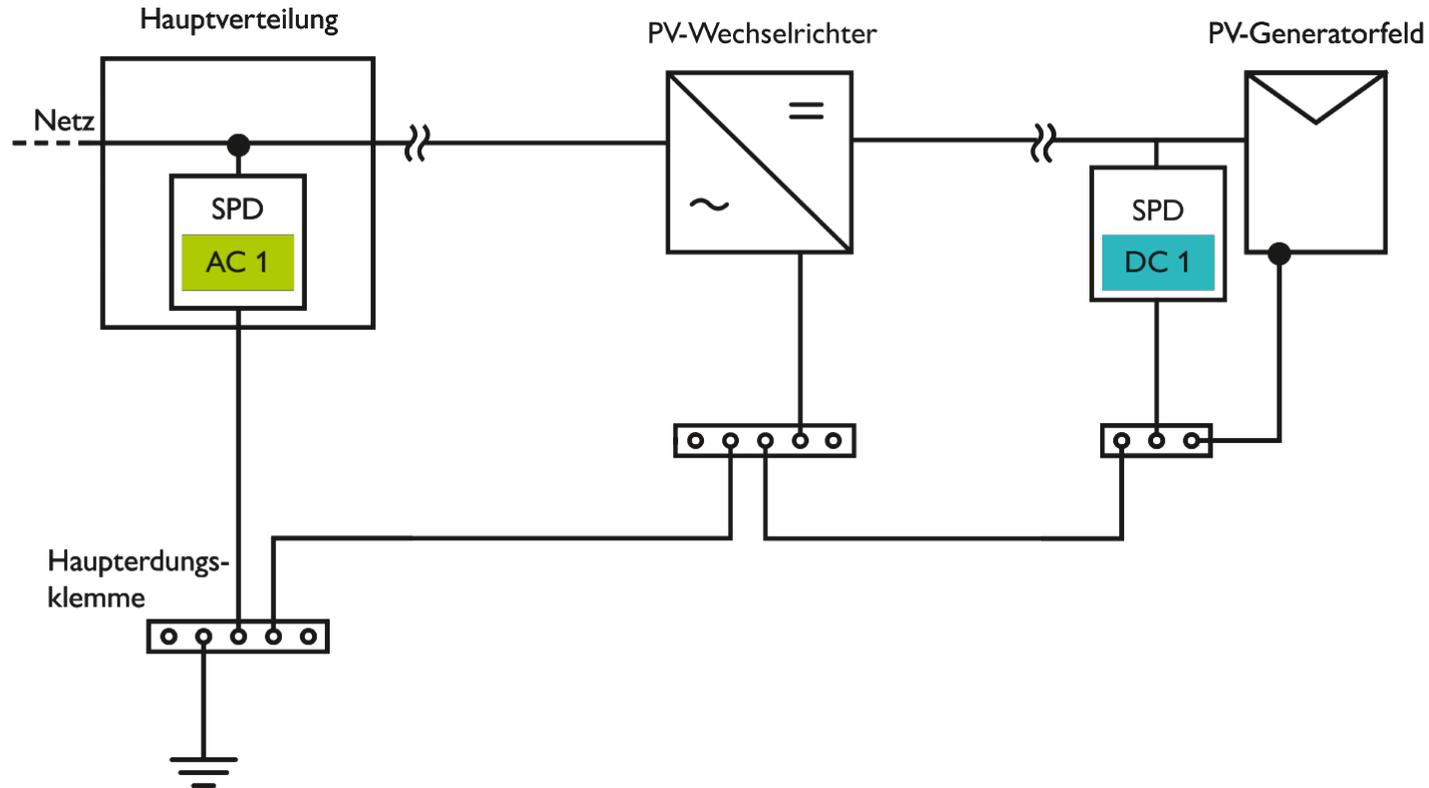
Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

1. Schutz vor Einkopplungen aus dem Netz



Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

2. Schutz vor Einkopplungen vom Dach (PV-Module)

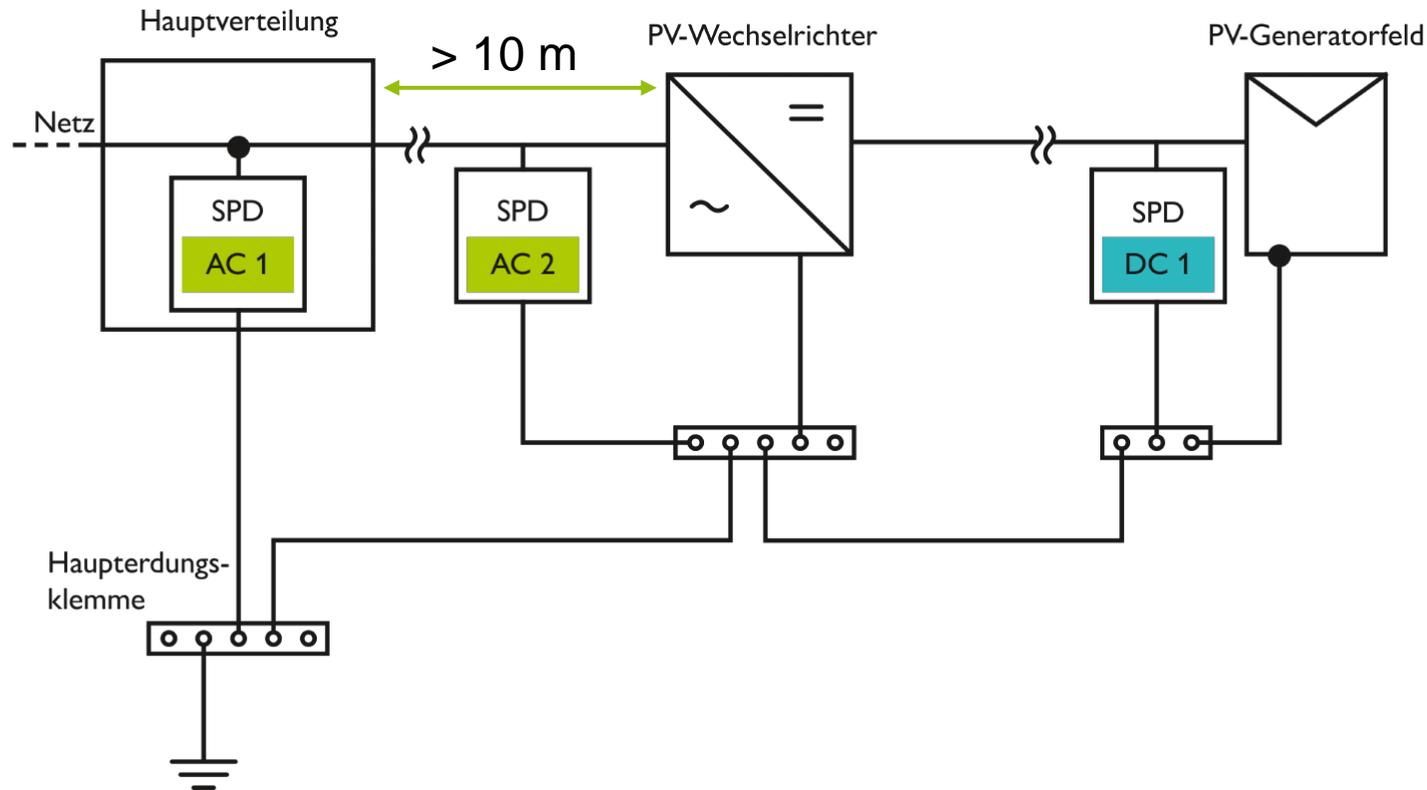


Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

3. Schutz vor Einkopplungen in die Installation (AC-Seite)

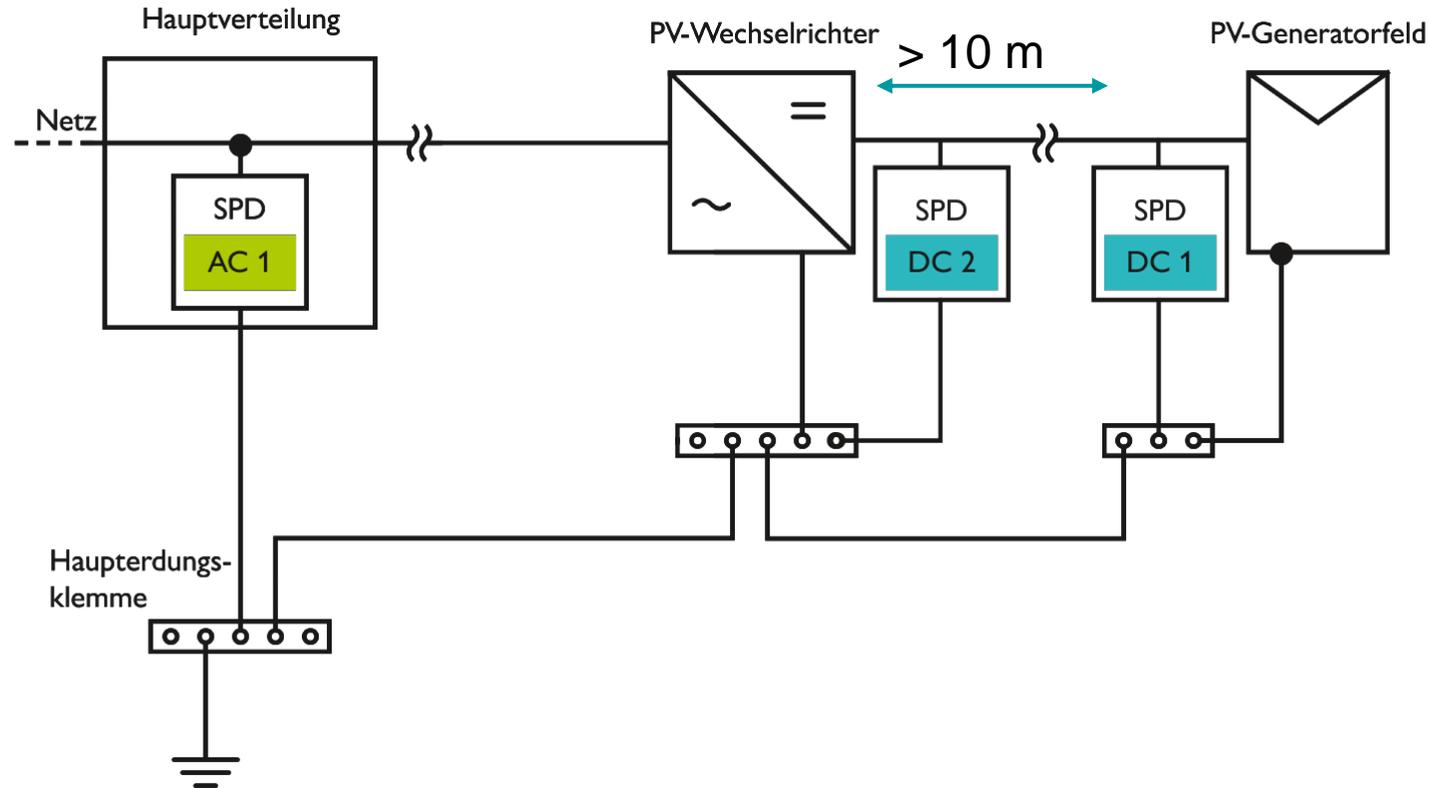
10-Meter-Regel

Bei einer Leitungslänge von mehr als 10 m zwischen Hauptverteilung und Wechselrichter, ist ein weiterer SPD auf der AC-Seite notwendig.



Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

4. Schutz vor Einkopplungen in die Installation (DC-Seite)



10-Meter-Regel

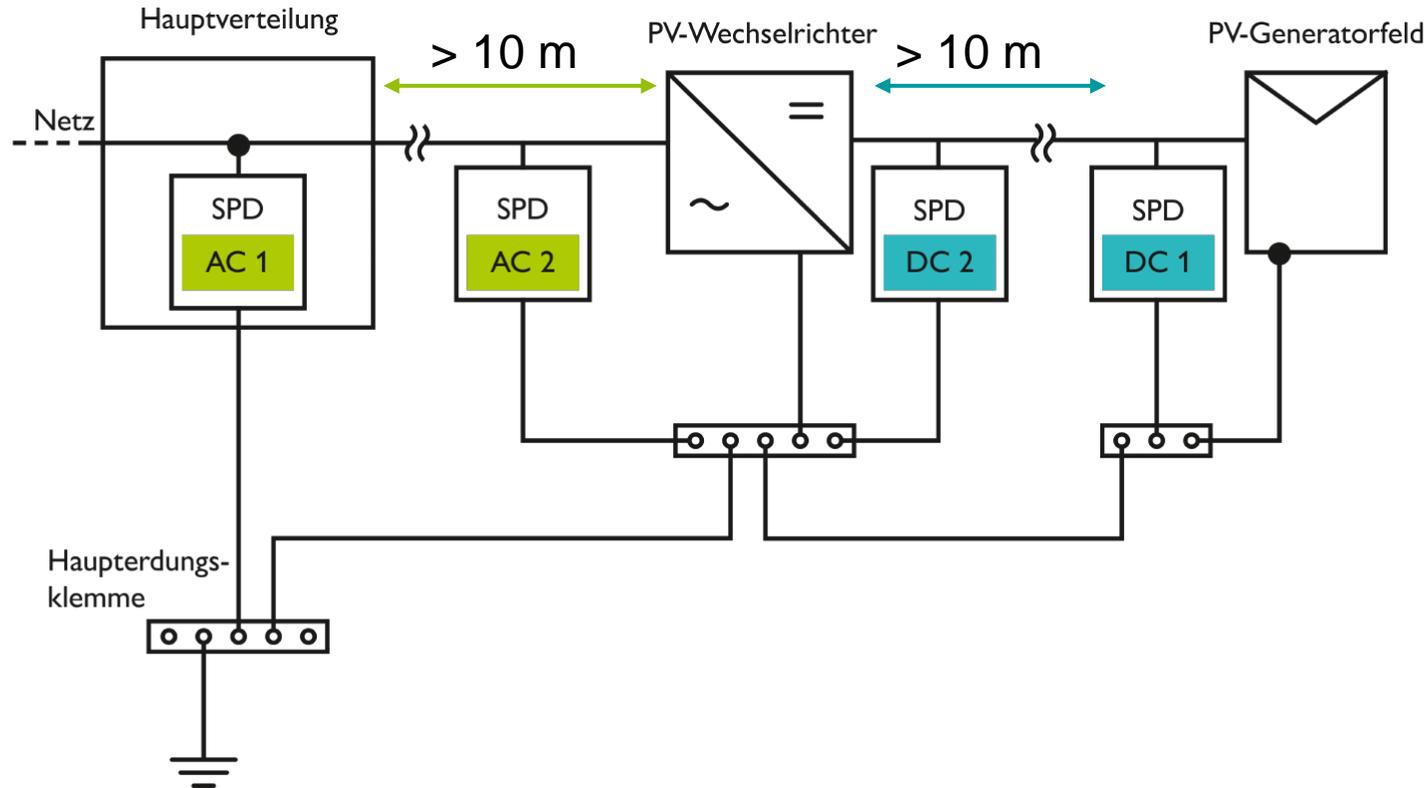
Bei einer Leitungslänge von mehr als 10 m zwischen PV-Modulen und Wechselrichter, ist ein weiterer SPD auf der DC-Seite notwendig.

Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Optimaler Schutz angepasst an den Anlagenaufbau

10-Meter-Regel

Bei einer Leitungslänge von mehr als 10 m zwischen Hauptverteilung und Wechselrichter, ist ein weiterer SPD auf der AC-Seite notwendig.



10-Meter-Regel

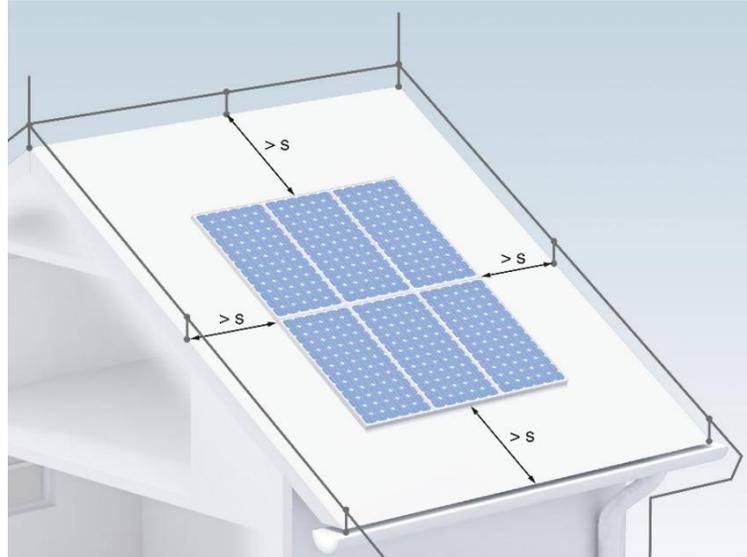
Bei einer Leitungslänge von mehr als 10 m zwischen PV-Modulen und Wechselrichter, ist ein weiterer SPD auf der DC-Seite notwendig.

Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Gewusst welcher

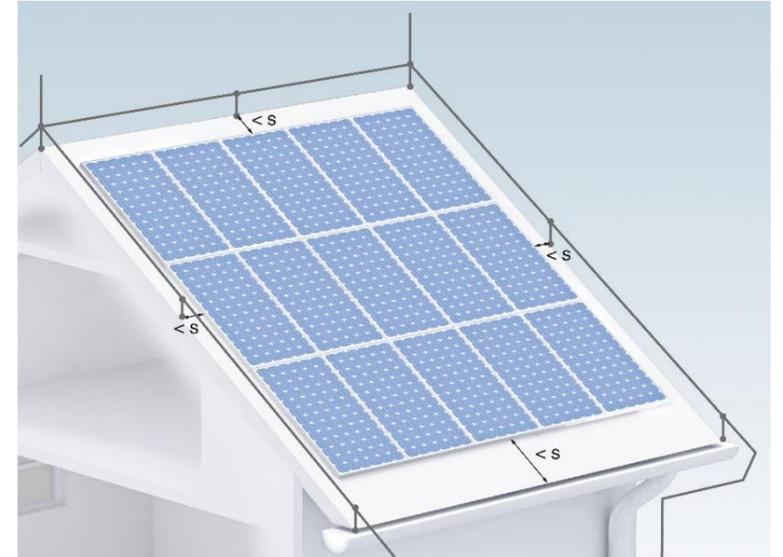


Gebäude ohne äußeren Blitzschutz



Gebäude mit äußerem Blitzschutz

Trennungsabstand „s“ eingehalten

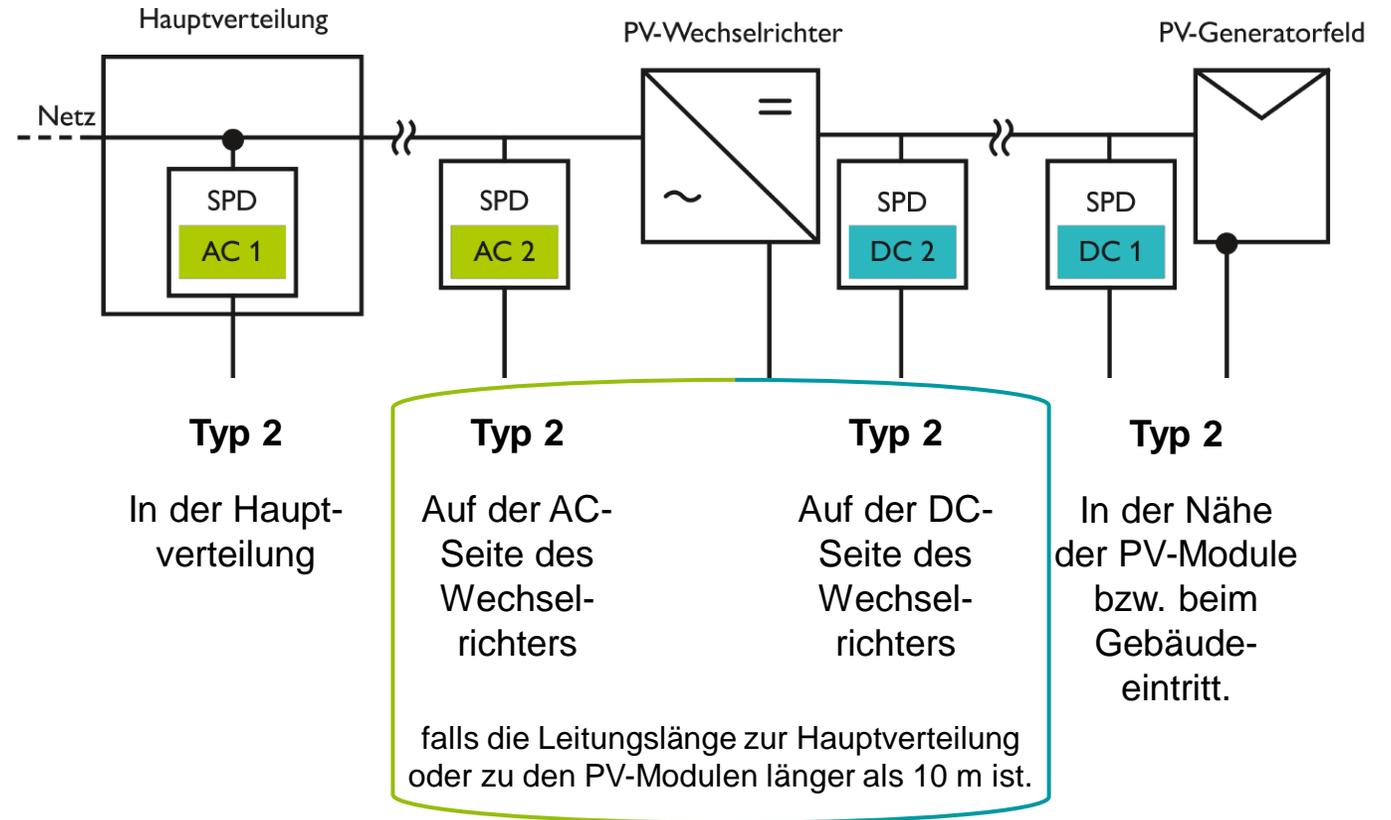


Gebäude mit äußerem Blitzschutz

Trennungsabstand „s“ nicht eingehalten

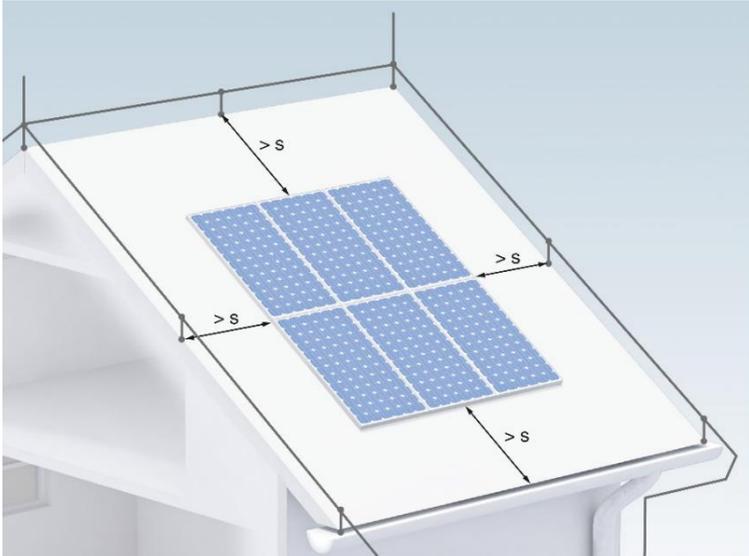
Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Gebäude ohne äußeren Blitzschutz

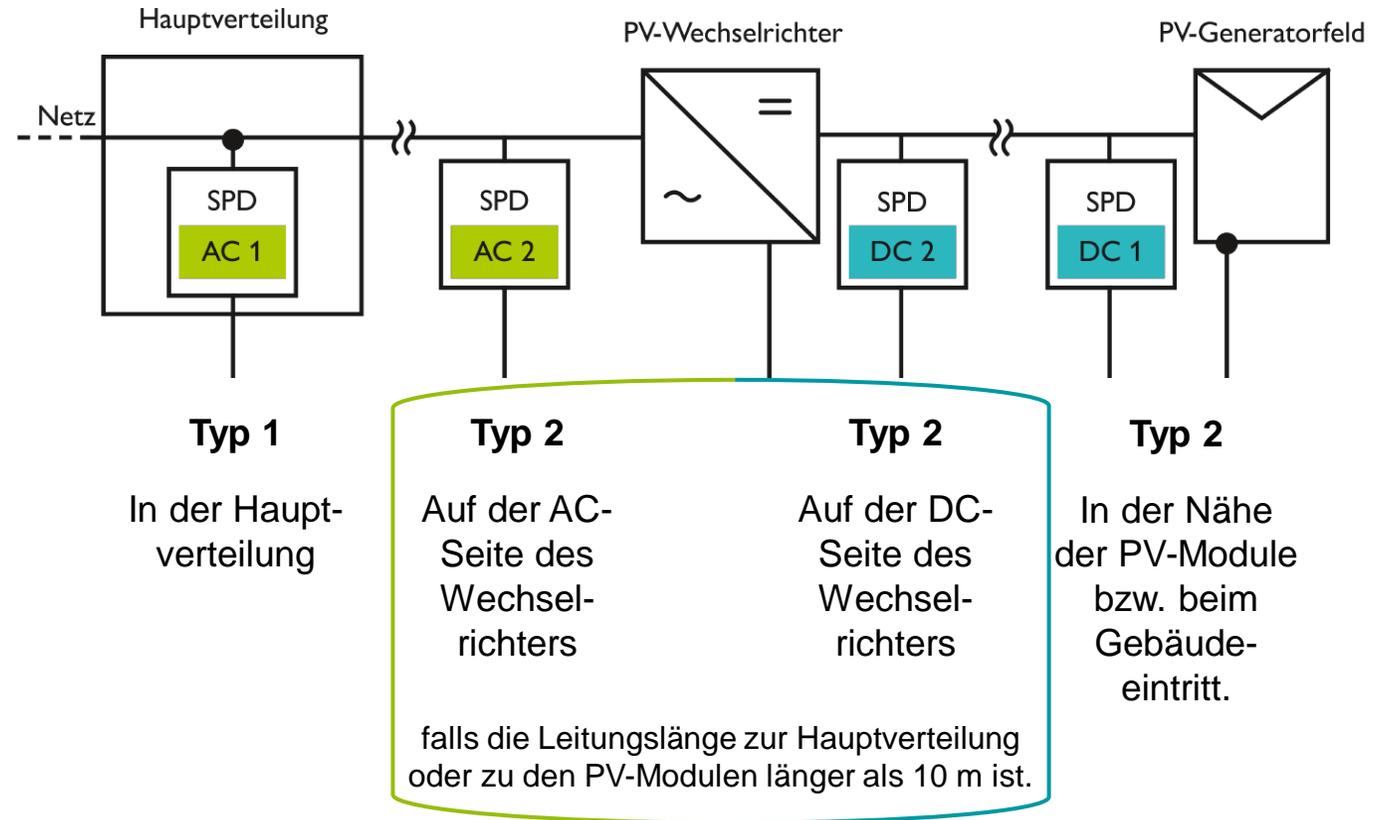


Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Gebäude mit äußerem Blitzschutz

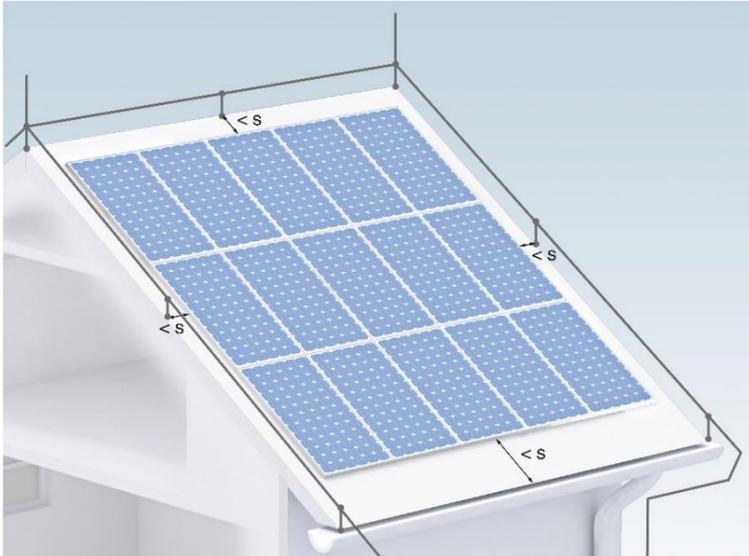


Trennungsabstand „s“ eingehalten

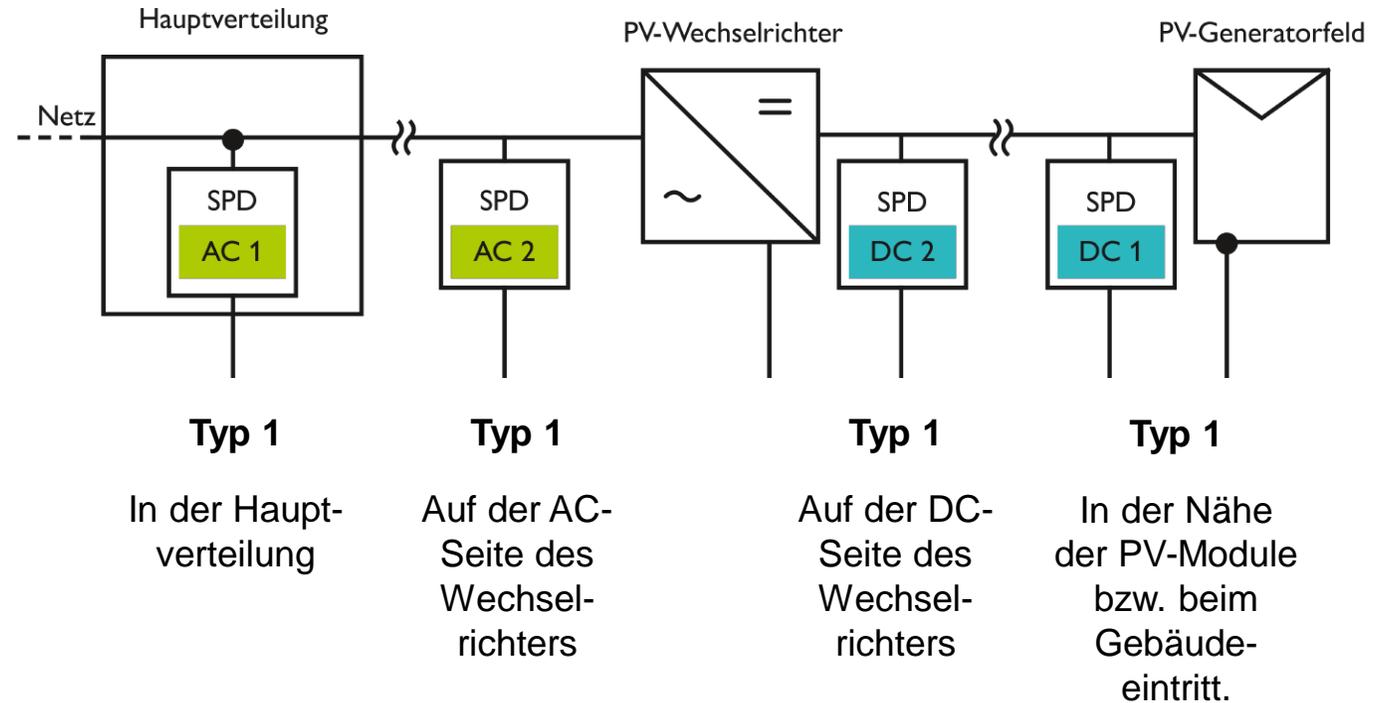


Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Gebäude mit äußerem Blitzschutz



Trennungsabstand „s“ nicht eingehalten



Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Überspannungsschutz für die DC-Seite

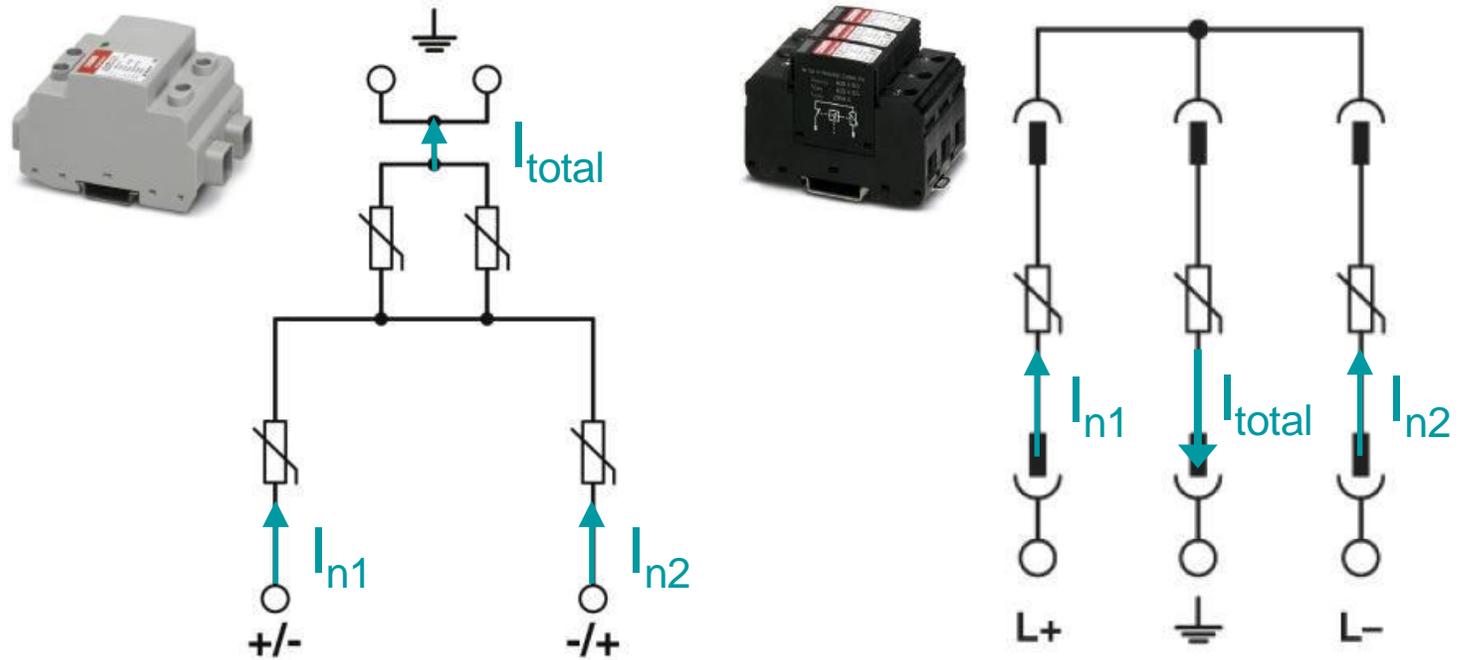
SPD Typ 2

- Für SPDs Typ 2 muss das Gesamt-Ableitvermögen I_{total} mindestens 10 kA betragen (nur Impulsform 8/20)
- Das entspricht 5 kA pro Schutzpfad I_n

$$I_{total} = I_{n1} + I_{n2}$$

 Impulsformen

Ableitvermögen von SPDs



Normative Anforderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Überspannungsschutz für die DC-Seite

SPD Typ 1

- Bei SPD Typ 1 muss das Gesamt-Ableitvermögen I_{total} den Belastungen am Einbauort entsprechen
- Werden zwei oder mehr SPD eingesetzt, teilt sich der Ableitstrom noch einmal auf. Hierdurch kann dann ein kleinerer SPD eingesetzt werden

Belastung am Einbauort

Blitzschutzklasse		< 4 Ableitungen		≥ 4 Ableitungen	
LPL	$I_{imp (max)}$	$I_{total (8/20)}$	$I_{total (10/350)}$	$I_{total (8/20)}$	$I_{total (10/350)}$
I	200 kA	34 kA*	20 kA*	20 kA	10 kA
II	150 kA	25 kA*	15 kA*	15 kA	7,5 kA
III+IV	100 kA	17 kA	10 kA	10 kA	5 kA

*) LPL I und II mit weniger als 4 Ableitungen kommen in der Praxis nicht vor



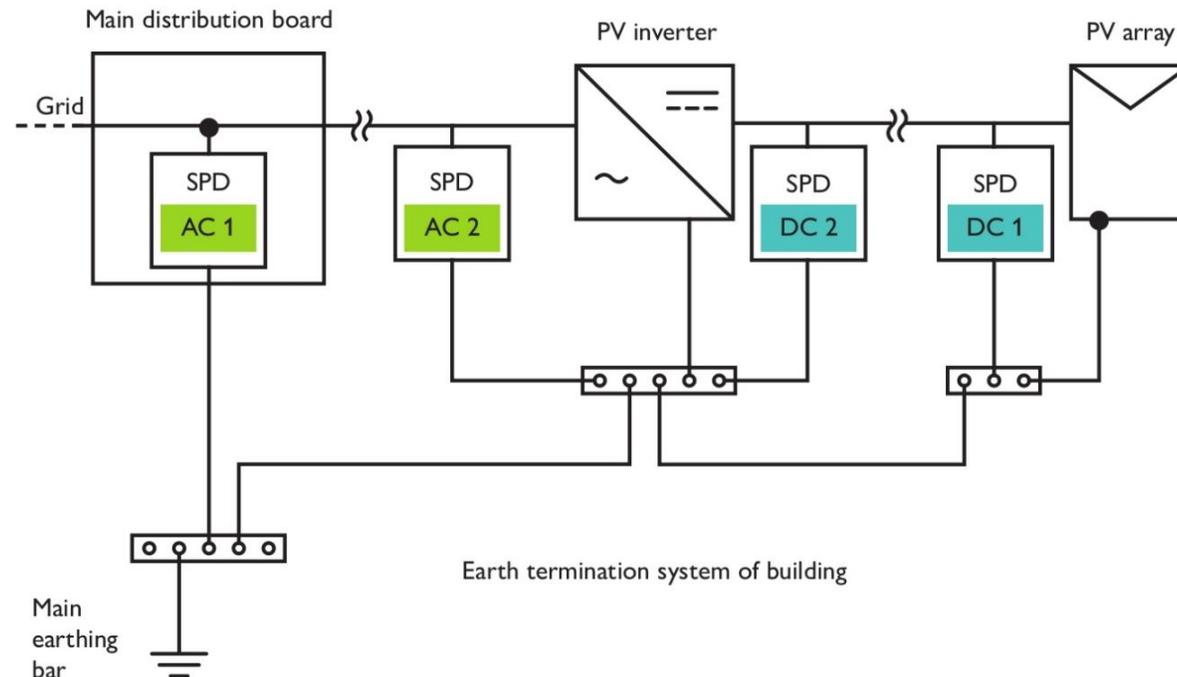
Installation, Hinweise Rund ums Thema
Überspannungsschutz

Hinweise zur Installation

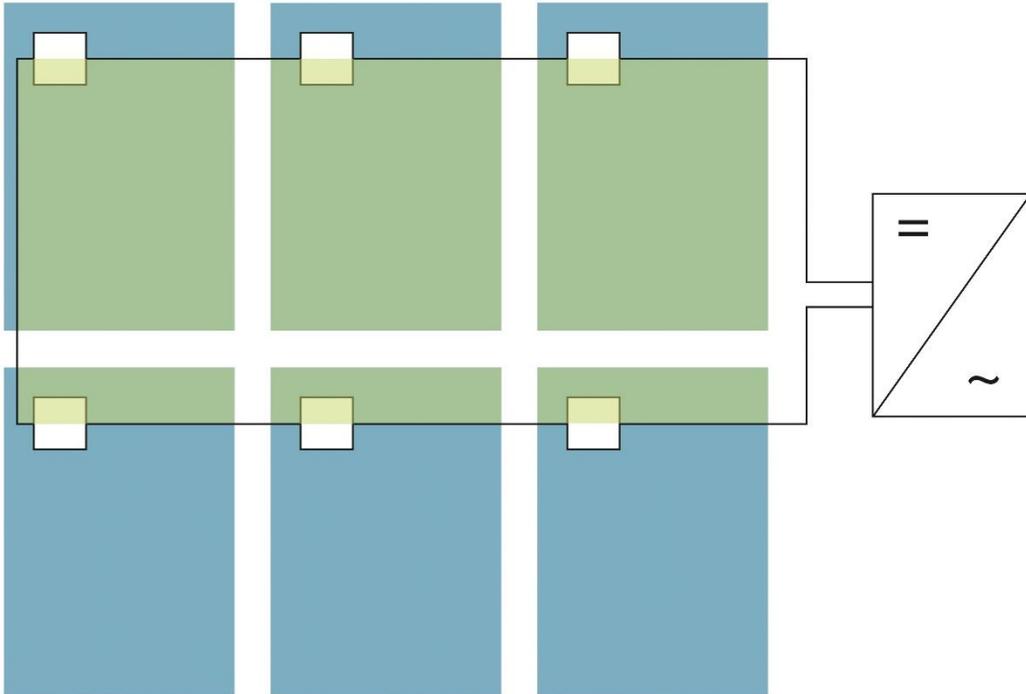
Erdung und Potenzialausgleich

- Ein Potenzialausgleich ist für ein sicheres Überspannungsschutzkonzept essentiell
- Unabhängig von der eigentlichen Erdung muss ein Potenzialausgleich hergestellt werden
- Werden SPD Typ 1 eingesetzt, muss der Potenzialausgleich Blitzströme führen können (min. 16 mm² Cu)

Potenzialausgleich



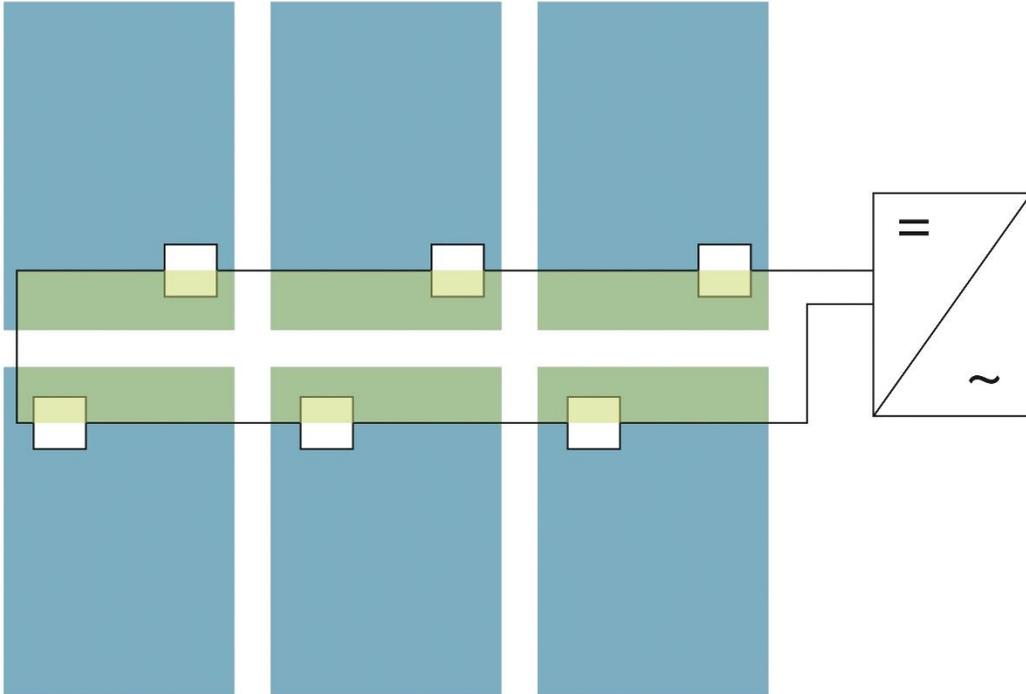
Leitungsanbindung der PV-Module



- PV-Module sind in Reihe geschaltet mit dem Wechselrichter verbunden
- Ring vom Wechselrichter zu den einzelnen Modulen und wieder zurück
- Jeder dieser Leitungsringe ist auch eine Antenne
- Durch den Leitungsring werden Energien in die PV-Anlage eingekoppelt, die groß genug werden können, um den Wechselrichter und auch die PV-Anlage empfindlich zu schädigen

Je größer die Fläche, desto mehr Energie koppelt ein.

Leitungsanbindung der PV-Module



- Achten Sie daher bei der Leitungsverlegung darauf, dass möglichst wenig Energie in die PV-Anlage einkoppeln kann
- Halten Sie die Fläche im Ring so klein wie möglich
- Ordnen Sie die PV-Module entsprechend an
- Verlegen Sie die Leitungen auf möglichst kurzem Weg

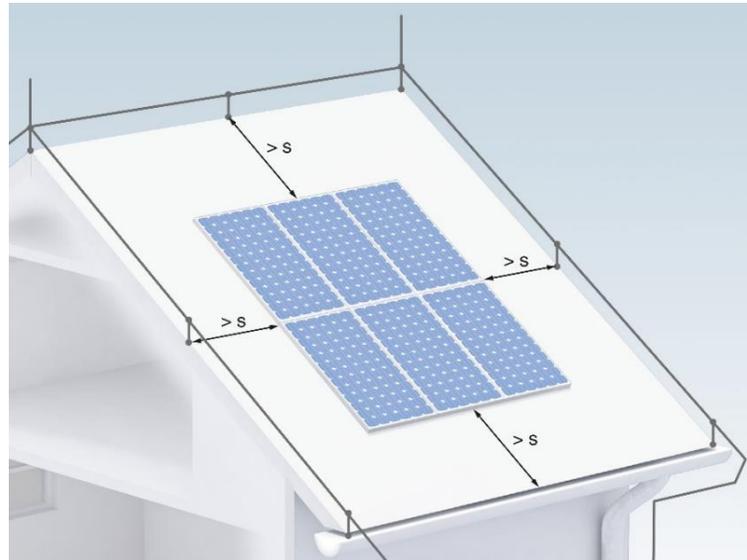
Je kleiner die Fläche, desto weniger Energie koppelt ein.

Hinweise zur Installation

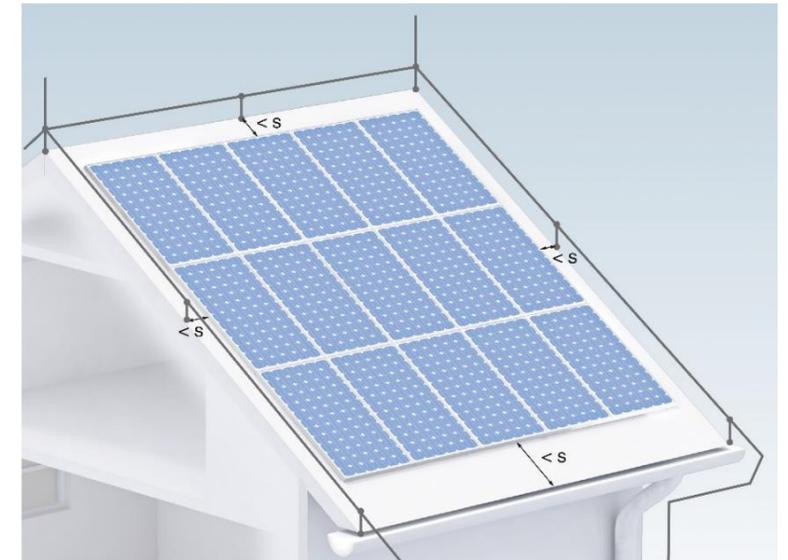
Trennungsabstand

- Trennungsabstand zu PV-Modulen beachten, vor allem bei Nachrüstungen
- Zum Schutz vor Blitzeinschlägen müssen PV-Module Abstand zur Blitzschutzanlage halten
- Der Trennungsabstand kann vom Errichter der Blitzschutzanlage bestimmt werden

Trennungsabstand zu PV-Modulen



Trennungsabstand „s“ eingehalten



Trennungsabstand „s“ nicht eingehalten

Trennungsabstand oder nicht?



Trennungsabstand „s“ eingehalten

- Optimaler Schutz gegen Blitzeinschläge
- Blitzströme werden außen am Gebäude abgeleitet
- Platzverlust auf dem Dach durch nicht nutzbare Flächen

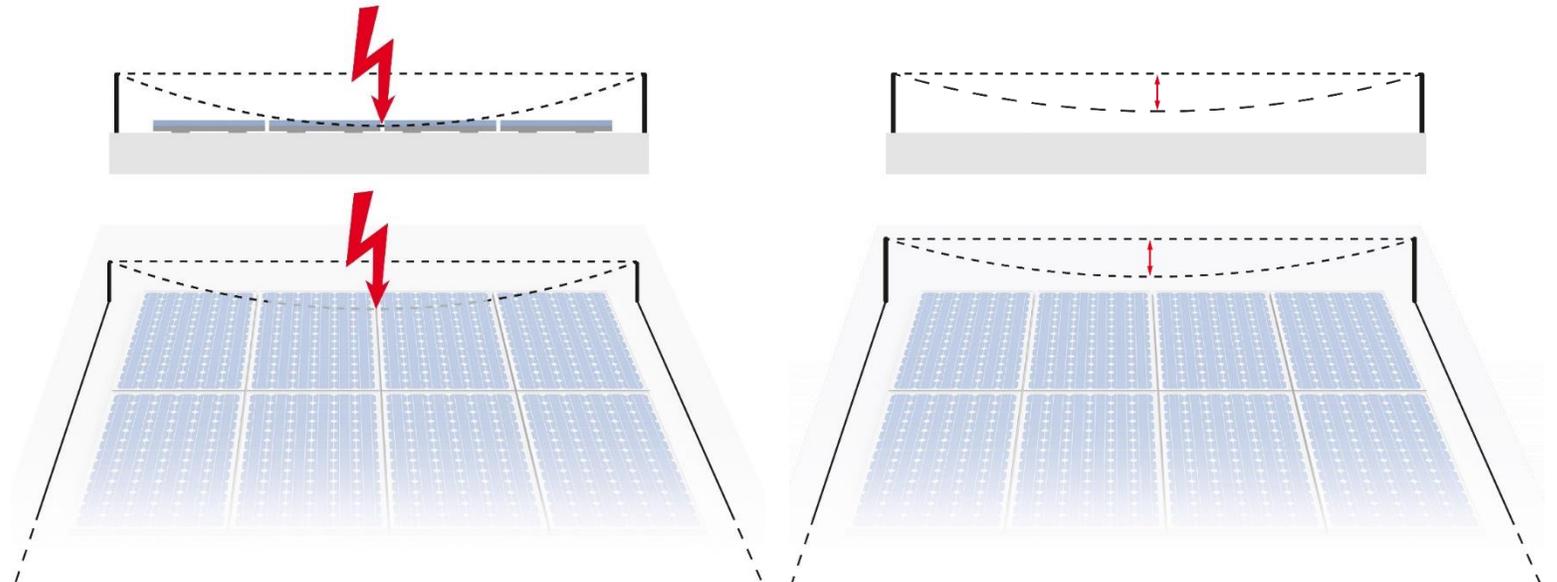
Trennungsabstand „s“ nicht eingehalten

- Optimale Nutzung der Dachfläche
- Blitzströme werden in das Gebäude eingeleitet
- Schutzmaßnahmen im Gebäude notwendig (SPD Typ 1, EMV,...)

Durchhang

- Durchhang zwischen den Spitzen der Fangstangen beachten, vor allem bei Nachrüstungen
- Zum Schutz vor Blitzeinschlägen müssen PV-Module unterhalb des Durchhangs bleiben
- Die Größe des Durchhangs kann vom Errichter der Blitzschutzanlage bestimmt werden

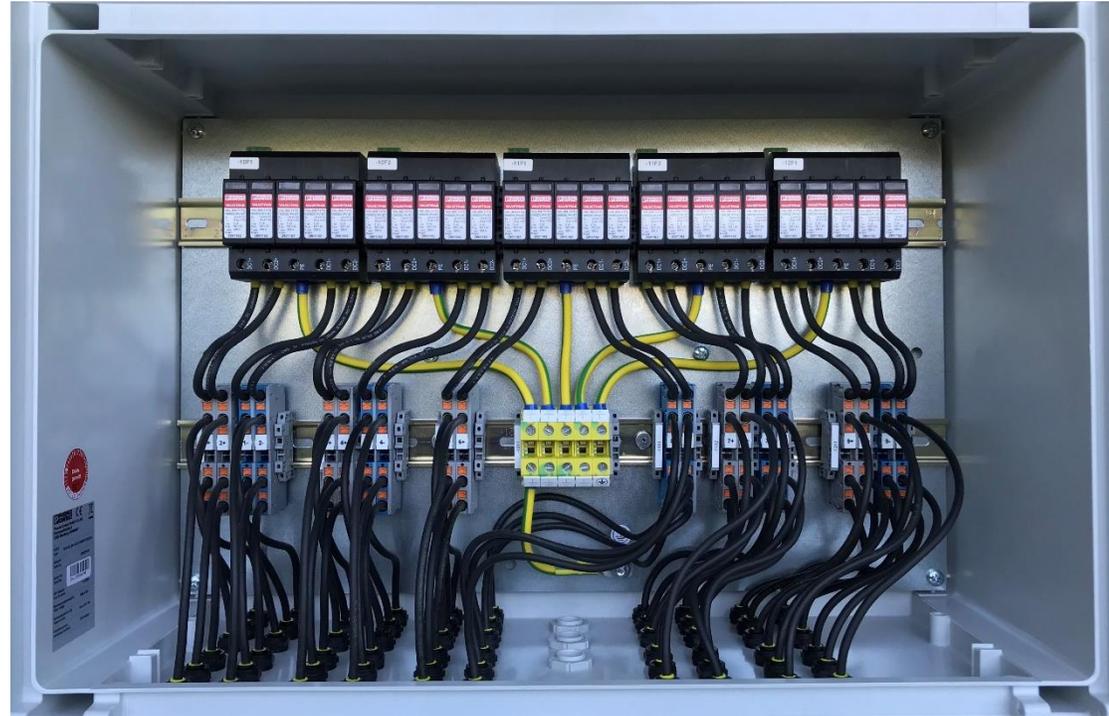
Durchhang zwischen Fangstangen



Hinweise zur Installation

Sternpunkt - PE-Klemme im GAK

- Verlegen Sie die Anschlussleitungen an Überspannungsschutzgeräte (SPDs) so kurz wie möglich, ohne Schleifen und mit möglichst großen Biegeradien. So erzielen Sie einen optimalen Überspannungsschutz
- Der Schutz-Potenzialausgleich kann im GAK aufgelegt werden



Auch wenn der Anschluss am SPD als Funktionserdung deklariert wird, sollten die Leiter nicht von Gerät zu Gerät „durchgeschliffen“ werden



Sicheres Freischalten der DC-Seite mittels Feuerwehrscharter

CE
GmbH & Co. KG
GmbH & Co. KG
GERMANY
DC-2ST-6-DC-MPPT-1300FS
1107058-00
no.: 2034720275
2019
1000V DC
20 A / 30mg
IEC 61439-2

AC IN / PE

SIGN

MPPT1+

MPPT2+IN

MPPT1+OUT

MPPT2+OUT

MPPT1-

MPPT2-IN

MPPT1-OUT

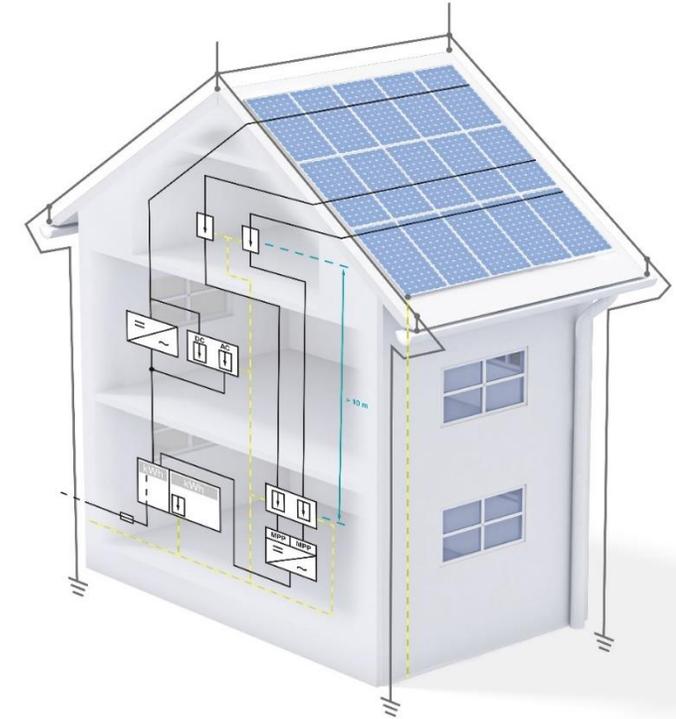
MPPT2-O

-11Q1

Sicheres Freischalten der DC-Seite mittels Feuerwehrschalter

Genügt ein DC-Lasttrennschalter im Wechselrichter?

- Ist der Wechselrichter nicht in der Nähe der PV-Module installiert, werden die Leitungen häufig lang
- In der Regel werden die Leitungen durch das Gebäude verlegt
- Im Fall einer Wartung, Reparatur oder Erweiterung können diese Leitungen nicht freigeschaltet werden
- Ein DC-Freischalter im Wechselrichter trennt den Wechselrichter sicher von der DC-Quelle – die Leitungen zu den PV-Modulen bleiben aber weiter unter Spannung



Mit einem DC-Lasttrennschalter in der Nähe der PV-Module können auch die Leitungen zum Wechselrichter sicher spannungsfrei geschaltet werden.

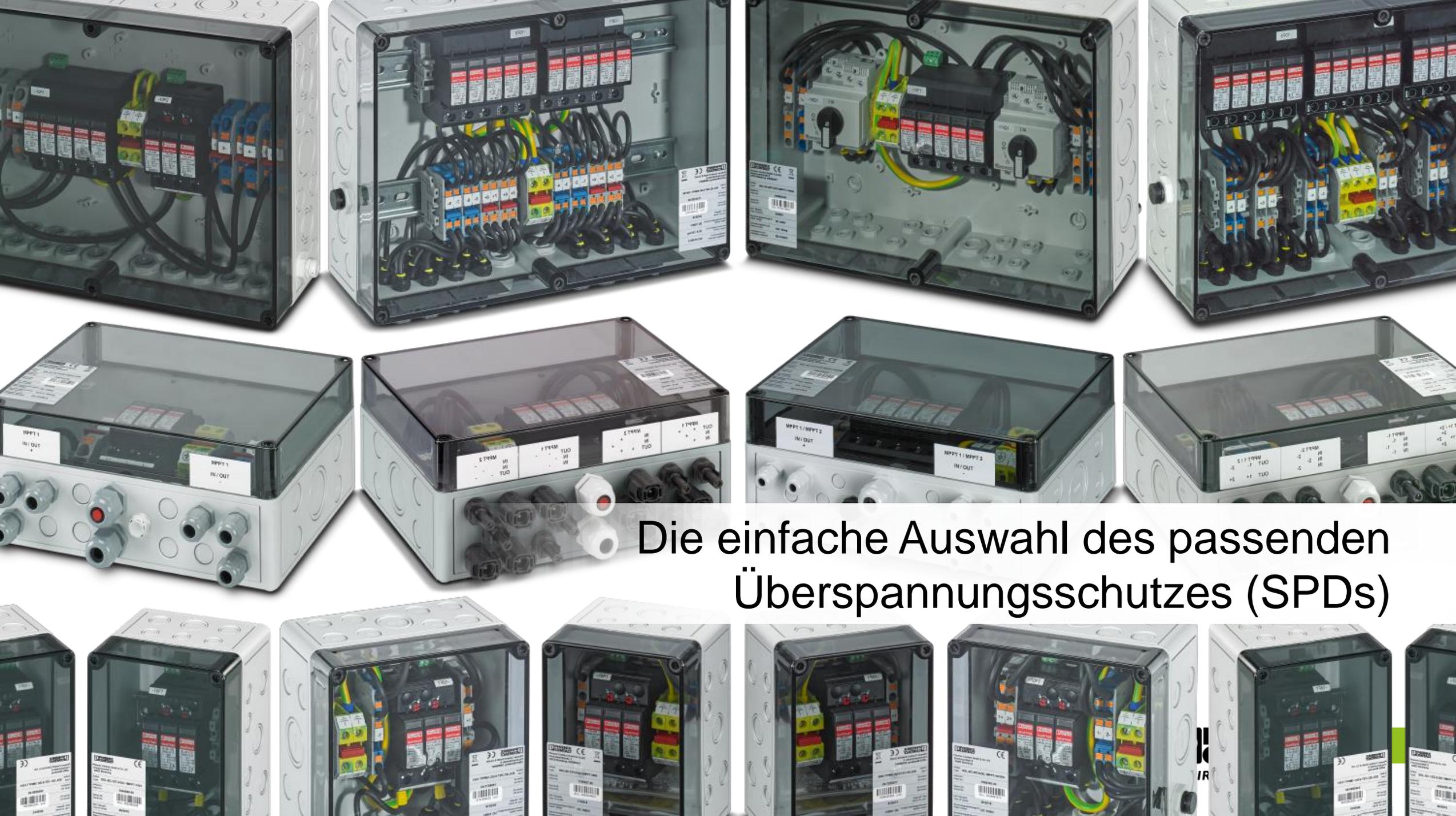
Sicheres Freischalten der DC-Seite mittels Feuerwehrschalter

Generatoranschlusskasten mit DC-Lasttrennschalter



- Anschlussfertig und geprüft:
DC-Lasttrennschalter zusammen mit
Überspannungsschutz und Anschlussklemmen in
einem Generatoranschlusskasten
- Durch eine Fernabschaltung wird der DC-
Lasttrennschalter zum Feuerwehr-Notschalter
- Ein Unterspannungsauslöser funktioniert sicher bei
Betätigung des Notschalters und Spannungsausfall

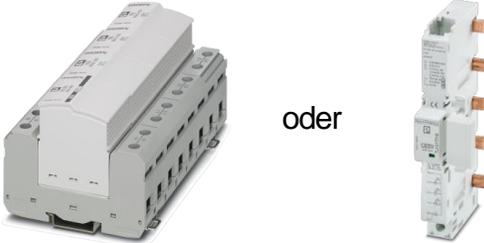
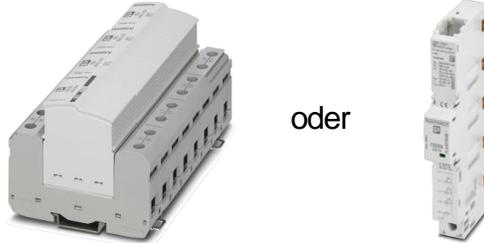
Eine automatische Wiedereinschaltung des Feuerwehr-Notschalters bei unbeabsichtigter Abschaltung (z. B. kurzer Spannungsausfall) verhindert Ertragsausfall bei hoher Sicherheit



Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

Überspannungsschutzgeräte für die AC-Seite

Für die AC-Seite am Speisepunkt der Niederspannungsanlage (für 1- bzw. 3-phasige TN-S oder TT-Systeme)						
Gebäudetyp	Mit äußeren Blitzschutz		Ohne äußeren Blitzschutz, mit Freileitung		Ohne äußeren Blitzschutz	
 Webcode: #0291						
Bezeichnung	Installation in der Nähe des HAK (FLT-SEC-P-T1) oder im netzseitigen Anschlussraum des Zählerplatzes (FLT-SEC-ZP2)		Der Einbau ist verpflichtend. Der zusätzliche Einbau eines FLT-SEC-P-T1 am Dachständeranschluss wird empfohlen. (Siehe Gebäude mit Blitzschutz)		Installation im anlagenseitigen Anschlussraum (VAL) oder im netzseitigen Anschlussraum des Zählerplatzes (FLT)	
Typ mit Fernmeldekontakt	FLT-SEC-P-T1-3S-350/25-FM	FLT-SEC-ZP2-3S-255/12.5-FM *) **)	FLT-SEC-P-T1-3S-350/25	FLT-SEC-ZP2-3S-255/7.5-FM	VAL-SEC-T2-3S-350/40-FM	FLT-SEC-ZP2-3S-255/7.5-FM
Art.-Nr.	2905421	1168943	2905421	1168940	2909635	1168940
Typ ohne Fernmeldekontakt	-	FLT-SEC-ZP2-3S-255/12.5	-	FLT-SEC-ZP2-3S-255/7.5	VAL-SEC-T2-3S-350/40	FLT-SEC-ZP2-3S-255/7.5
Art.-Nr.	-	1168943	-	1168940	2909637	1168940

*) Das abgebildete Fernmeldemodul ist nicht im Lieferumfang enthalten und optional unter Art.-Nr. 1168947 erhältlich

***) Nur für Blitzschutzklasse III/IV einsetzbar

Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

Überspannungsschutzgeräte für die AC-Seite

Für die AC-Seite in unmittelbarer Nähe des Wechselrichters (für 1- bzw. 3-phasige TN-S oder TT-Systeme)				
Gebäudetyp	Mit Blitzschutz, Trennungsabstand „s“ eingehalten <u>oder</u> ohne Blitzschutz		Mit Blitzschutz, Trennungsabstand „s“ <u>nicht</u> eingehalten	
 Webcode: #0291				
Bezeichnung	Erforderlich, wenn der Abstand zur Überspannungsschutzeinrichtung (SPD) am Speisepunkt der Anlage mehr als 10 m beträgt.		Immer erforderlich, wenn der Trennungsabstand nicht eingehalten wurde, unabhängig vom Abstand zur Überspannungsschutzeinrichtung (SPD) am Speisepunkt der Anlage	
Typ mit Fernmeldekontakt	VAL-SEC-T2-1S-350-FM	VAL-SEC-T2-3S-350-FM	FLT-SEC-P-T1-1S-350/25-FM	FLT-SEC-P-T1-3S-350/25-FM
Art.-Nr.	2905333	2905340	2905415	2905421
Typ ohne Fernmeldekontakt	VAL-SEC-T2-1S-350	VAL-SEC-T2-3S-350	-	-
Art.-Nr.	2905341	2905345	-	-

Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

Anschlussfertige PV-Sets für die DC-Seite - Welches passt?

 Webcode: #2268



- Liste aller verfügbarer PV-Sets
- Broschüre, mit vielen Inhalten aus diesem Webinar
- **In kürze:** Produktselektor anhand Wechselrichter Auswahl
- Das passende Set nicht gefunden?
Kundenspezifische Varianten können erstellt werden!

Die einfache Auswahl des passenden Überspannungsschutzes (SPDs)

Überspannungsschutzgeräte für die Schnittstellen

Schutz von Kommunikationsschnittstellen			
Signaltyp	Digitales Signal	RS-485 (2-Draht)	Ethernet gem. Class EA / CAT6A (bis 10 GBit/s inkl. PoE++)
 Webcode: #2855			
Bezeichnung	TTC-6P-2X1-F-M-24DC-PT-I	TTC-6P-3-HF-F-M-12DC-PT-I	DT-LAN-CAT.6+
Artikel	2906794	2906796	2881007

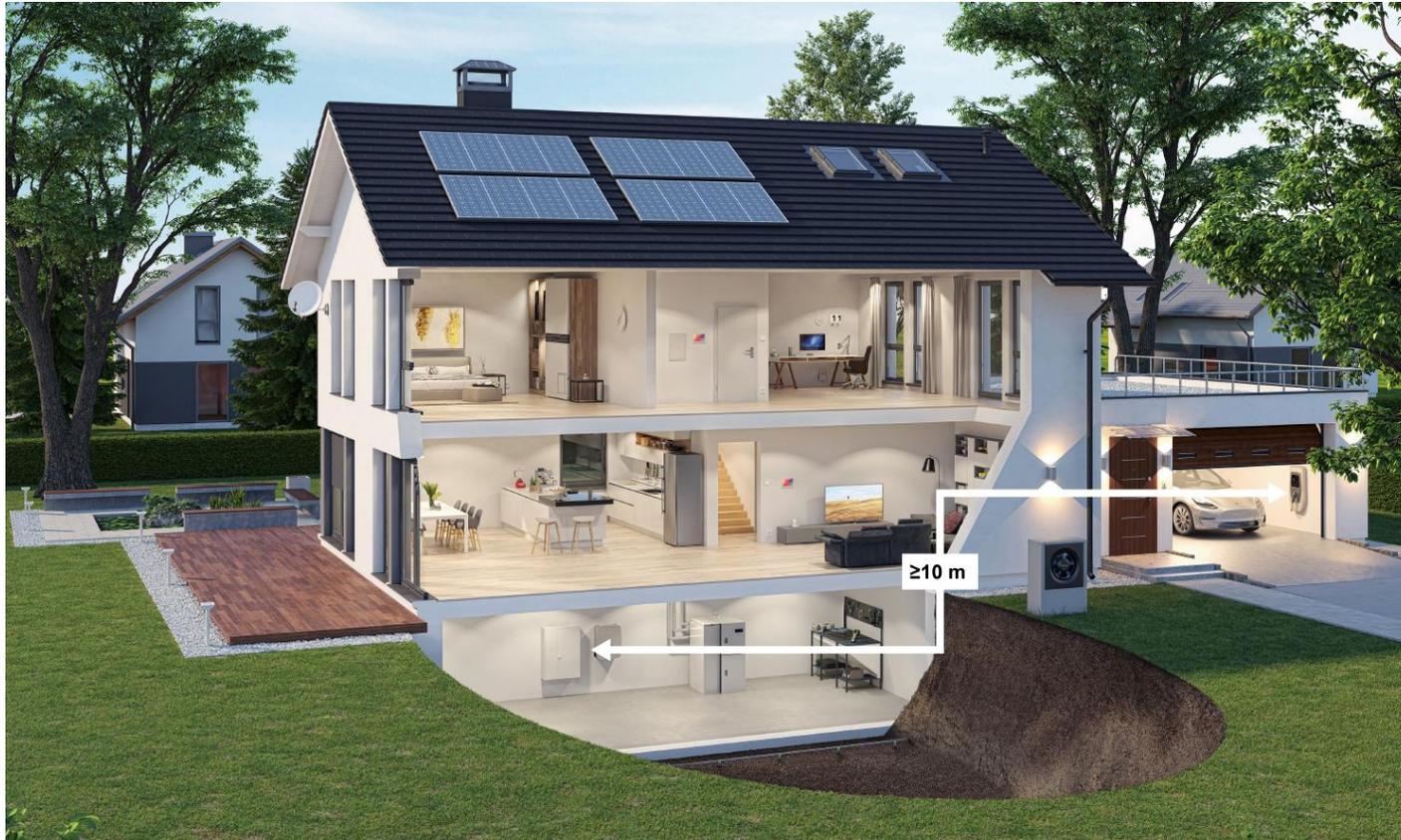
Digitale Eingänge zur Leistungsregelung, eine Wetterstation, Ethernet, RS-485:
All das sind Beispiele von gängigen Schnittstellen, die es zu schützen gilt.

A man in a white shirt and blue jeans is standing next to a white electric car, holding a charging cable. The car is parked under a modern, dark-colored carport. The background shows a house with a dark sky and several bright lightning bolts striking. The car's rear light is illuminated. A bicycle is parked on a rack to the left of the car. The overall scene is dimly lit, with the primary light sources being the lightning and the car's taillight.

6. Überspannungsschutz für das E-Fahrzeug

Überspannungsschutz für das E-Fahrzeug

Schutz für Wallbox und E-Fahrzeug



10-Meter-Regel

Bei einer Leitungslänge von mehr als 10 m zwischen HAK und Wallbox, ist ein weiterer SPD an der Wallbox einzusetzen.

Überspannungsschutz für das E-Fahrzeug

Schneller und einfacher Schutz – CHARXprotect



- Zeitersparnis bei der Verdrahtung dank Push-in-Anschlussstechnik
- Flexibler Einsatz für Wallboxen bis 22 kW
- Flexible Wahl des Kabelquerschnitts dank variablem Dichtbereich (2,5 – 6 mm²)
- Ab 1 Stk. Bestellbar, typischerweise ab Lager verfügbar

CHARXprotect 

E-Mobility empowered by Phoenix Contact



Thomas Boldt - PHOENIX CONTACT Combinations GmbH

Danke

**Überspannungsschutz
für Photovoltaik
Aufdachanlagen**



Überspannungsschutz für Photovoltaik Aufdachanlagen

Ihr Kontakt zu dem Thema



Thomas Boldt

Application Engineering
Phoenix Contact Combinations, Bad Pyrmont
tboldt@phoenixcontact.com



Burkhard Dittmann

System Sales Renewable Energies
Phoenix Contact Deutschland, Blomberg
burkhard.dittmann@phoenixcontact.de