

# HANDBUCH

## Photovoltaikanlagen Überspannungsschutz



# Weshalb sollte man schützen?

Umweltschutz und steigende Energiepreise führen unmittelbar zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Die am häufigsten genutzte Technik in den erneuerbaren Energiequellen ist die Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität mit Hilfe von Photovoltaikzellen (PV Zellen). PV-Anwendungen sind in der Lage, entweder vollständige oder teilweise Unabhängigkeit vom Stromnetz zu gewährleisten.

Infolge der Notwendigkeit einer möglichst hohen Leistungsabgabe werden PV-Anwendungen als sehr große Anlagen konzipiert, was das Risiko von Überspannungen, die hauptsächlich durch induzierte Spannungen verursacht werden, erheblich erhöht. Daher ist es notwendig, empfindliche Halbleiterelemente, z. B. in Frequenzumrichtern oder anderen angeschlossenen Geräten, vor Überspannung zu schützen. Schäden an Geräten in PV-Anlagen aufgrund von Überspannungen können folgende Ursachen haben:

- Direkter Blitzeinschlag in das äußere Blitzschutzsystem (LPS, aus dem Englischen: Lightning Protection System), oder Blitzeinschlag in der Nähe der PV-Anlage
- Durch einen direkten Blitzeinschlag in die Stromnetzleitung, durch Induktion durch einen indirekten Blitzeinschlag in die Stromnetzleitung oder durch eine Schaltüberspannung in der Stromnetzleitung
- Übertragung aus einem nahe gelegenen Vertriebs- oder Übertragungsnetz aufgrund von atmosphärischen Überspannungen oder infolge von Netzbetrieb und Störungen
- Veränderungen des elektrischen Feldes während eines Gewitters

## Was soll geschützt werden?

- Wechselrichter von der DC-Seite
- Wechselrichter von der AC-Seite
- Einleitung von Überspannung in das Gebäude
- Signalleitungen (Temperatur, Windgeschwindigkeit, ...), die in das Steuerungssystem der PV-Anwendung eingehen
- Datenkommunikation mit und innerhalb der PV-Anwendung (Ethernet, RS-485, ...)

## Wie soll man es schützen?

Die Auslegung von PV-Anwendungen und deren Schutz vor Überspannungen wird in den folgenden Normen behandelt:

- Norm IEC (HD) 60364-7-712 (Elektrische Installationen von Gebäude – Solar-Photovoltaik (PV)-Anlagen)
- CLC/TS 51643-32 (Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz auf der Gleichstromseite von Photovoltaik-Installationen – Auswahl und Anwendungsgrundsätze).

Die CLC/TS 51643-32 befasst sich mit der Verwendung von Überspannungsschutzgeräten (SPDs), ersetzt die Norm CLC/TS 50539-12 und behandelt effektiven Überspannungsschutz.

Bei der Errichtung einer PV-Installation gelten die bekannten Regeln wie:

- Minimierung der Schleifen
- Ein Bindungssystem schaffen

In der Praxis sind verschiedene Arten von Photovoltaik-Anwendungen anzutreffen: deren Überspannungsschutzlösung finden Sie auf den folgenden Seiten.

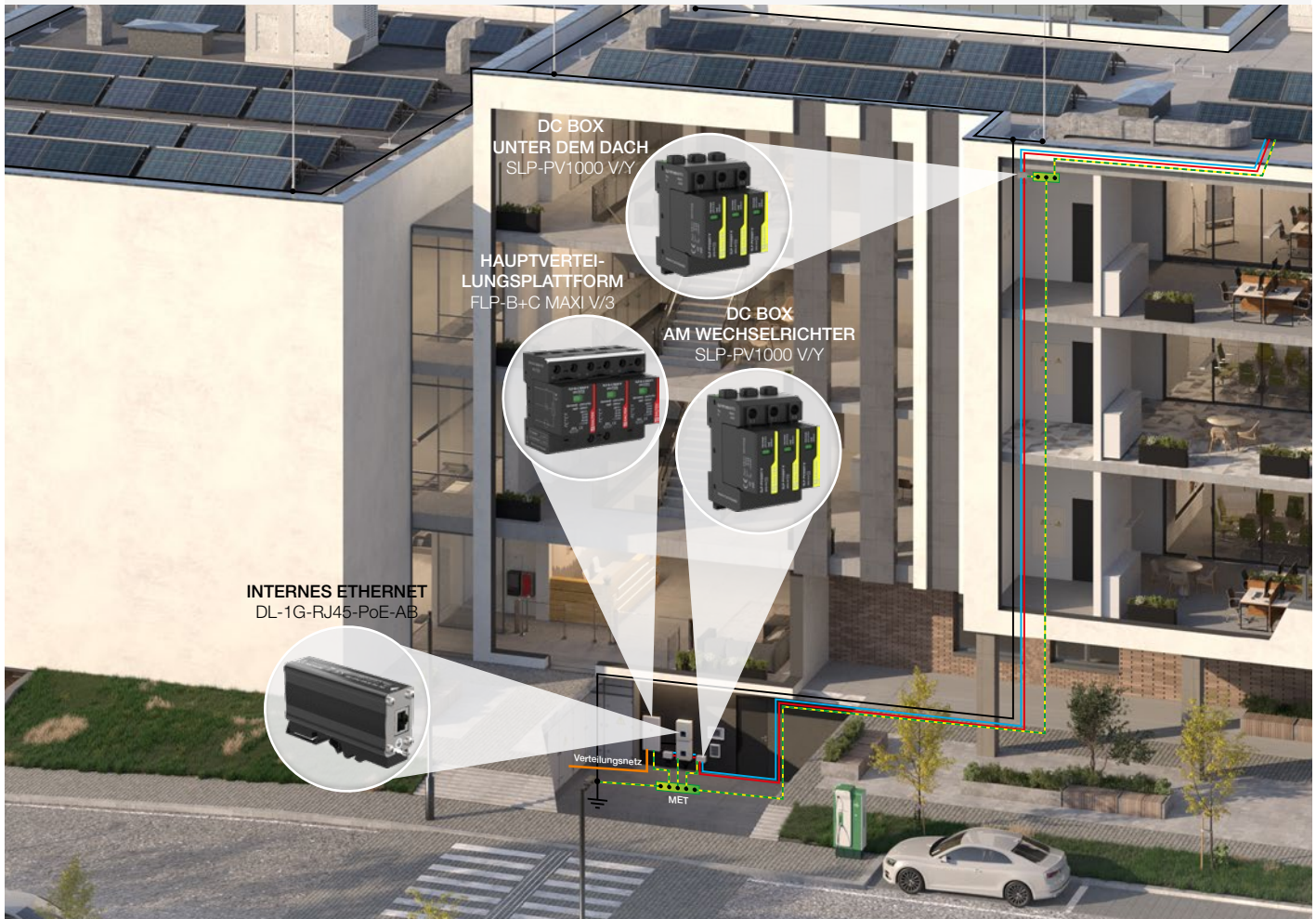


# PV-Anlage auf dem Dach

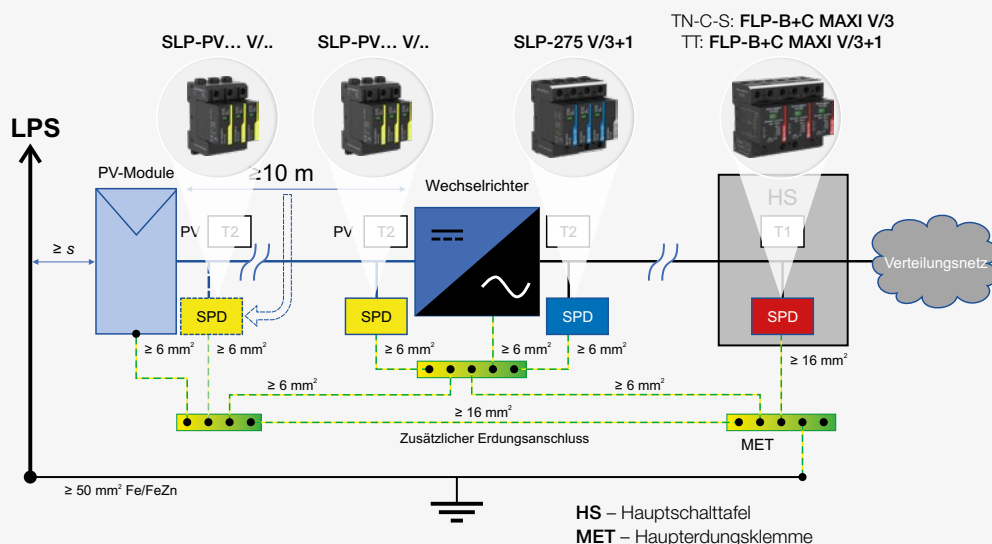
## Dach PV-Anlage mit externem Blitzschutzsystem<sup>1)</sup> - Trennung Abstand (s) eingehalten

- SPD wird auch für jeden der PV-Strings empfohlen, wenn die Entfernung der PV-Strings von der am Wechselrichter installierten SPD 10 Meter oder mehr beträgt.
- Im Falle eines isolierten (entfernten) Blitzableiters ist der gemeinsame Punkt des LPS und der angeschlossenen internen Elektroinstallation eine Erdverbindung zum MET.

- Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



- Blockschema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz

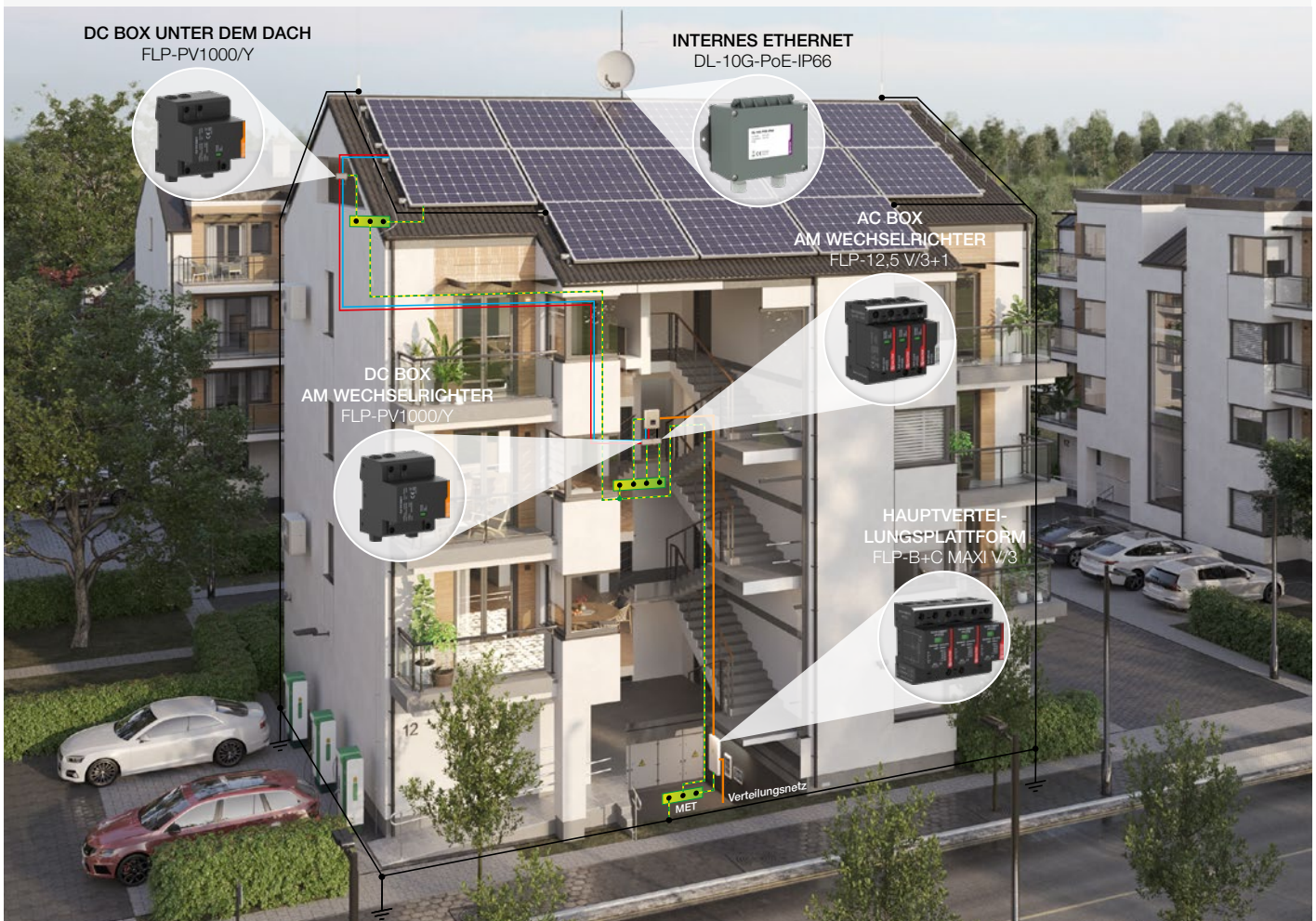


<sup>1)</sup> LPS – Lightning protection system – externer Blitzschutz (Blitzschutzanlage)

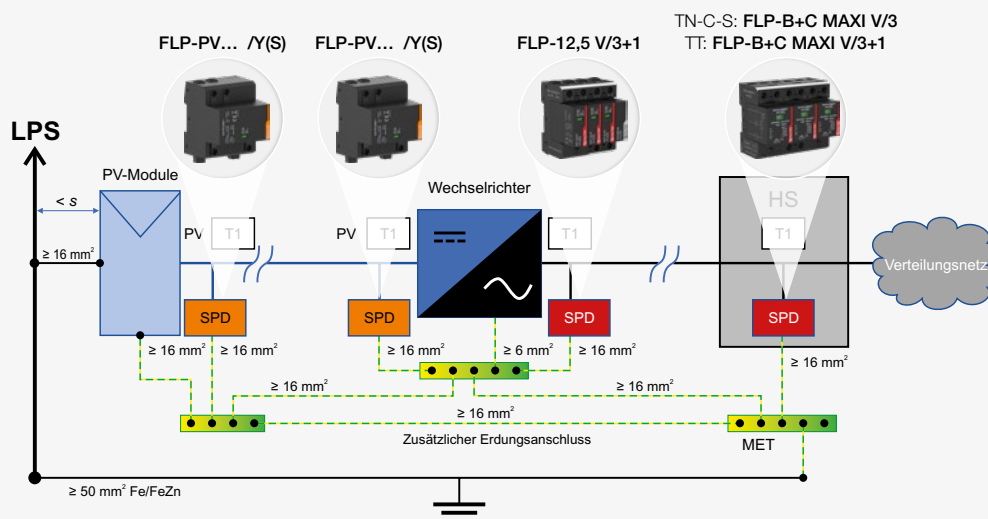
## PV-Installation auf Dach mit externem LPS<sup>1)</sup> – unzureichender Abstand(e) nicht eingehalten

- Zu schützen ist insbesondere der Wechselrichter
- Wenn der/die ausreichende(n) Abstand(e) nicht eingehalten wird/werden, müssen die Rahmen der PV-Module mit dem LPS verbunden werden.
- In diesem Fall muss ein SPD vom Typ 1 verwendet werden, das sowohl auf der DC-Seite des Wechselrichters als auch am PV-String installiert werden muss.

- Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



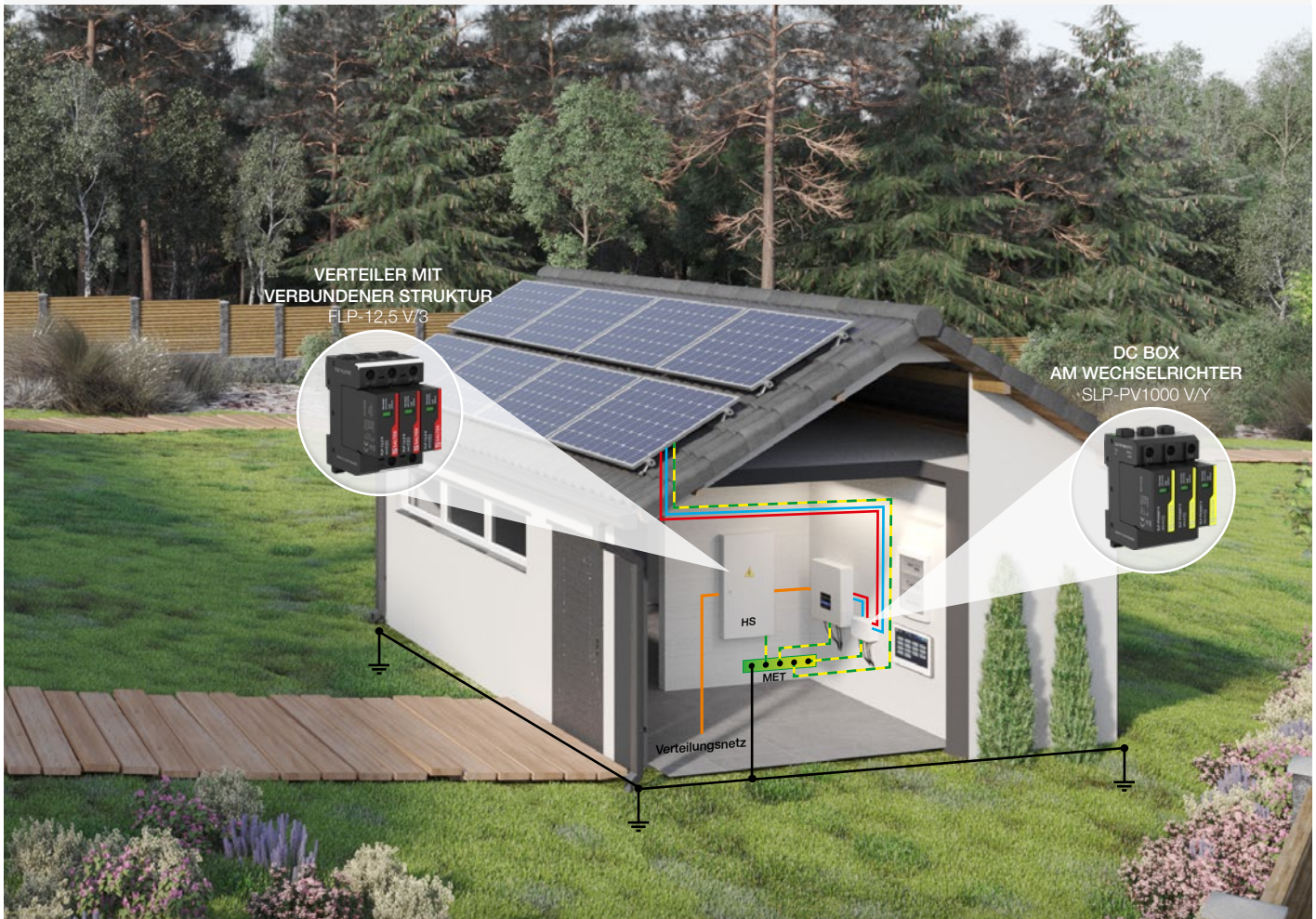
- Blockschema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



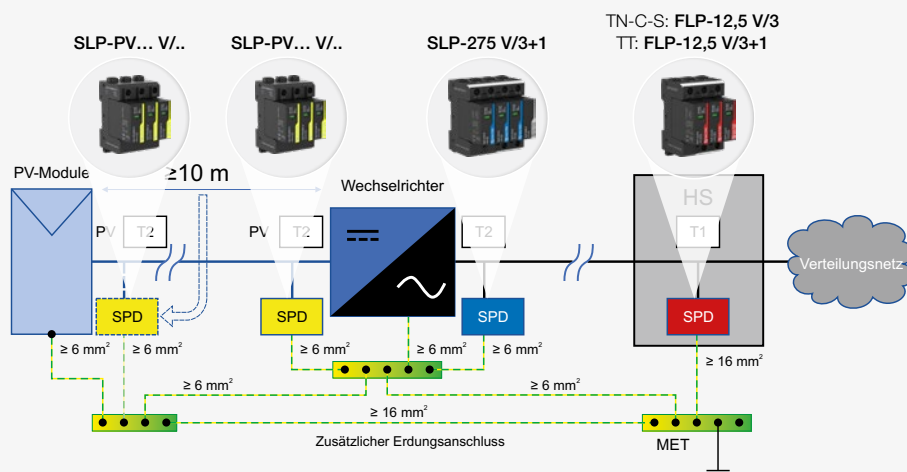
## Dach<sup>2)</sup> PV-Anlage ohne externes Blitzschutzsystem LPS

- Zu schützen ist insbesondere der Wechselrichter.
- Bei einem Abstand der PV-Strings von 10 und mehr Metern vom SPD beim Wechselrichter, wird gleichzeitig auch ein Überspannungsschutz (SPD) beim PV-String installiert.

- Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



- Blockschema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



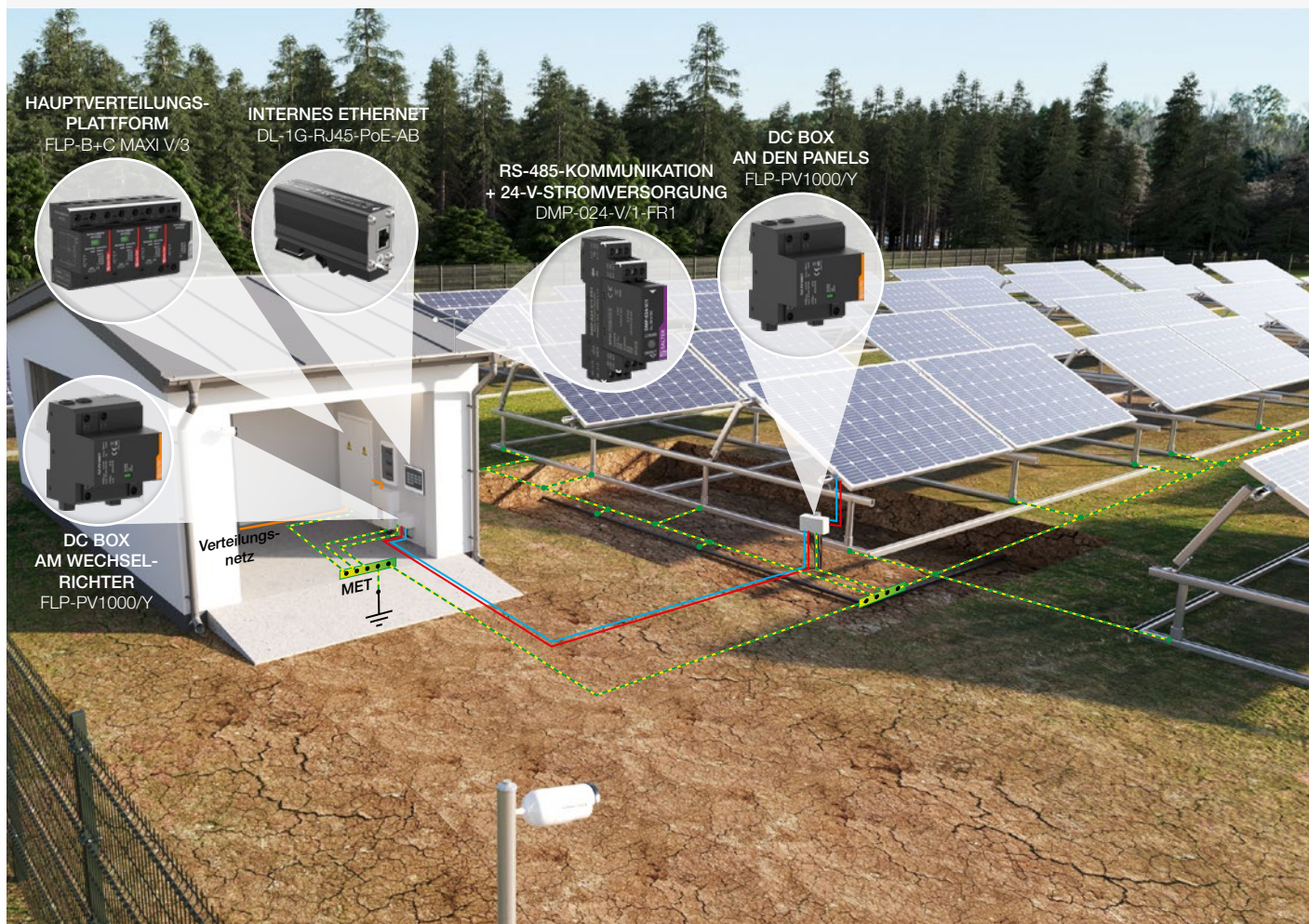
<sup>2)</sup> Kann auch an anderer Stelle der Gebäudestruktur befestigt werden, z. B. an der Wand

# PV-Anlage im Freien

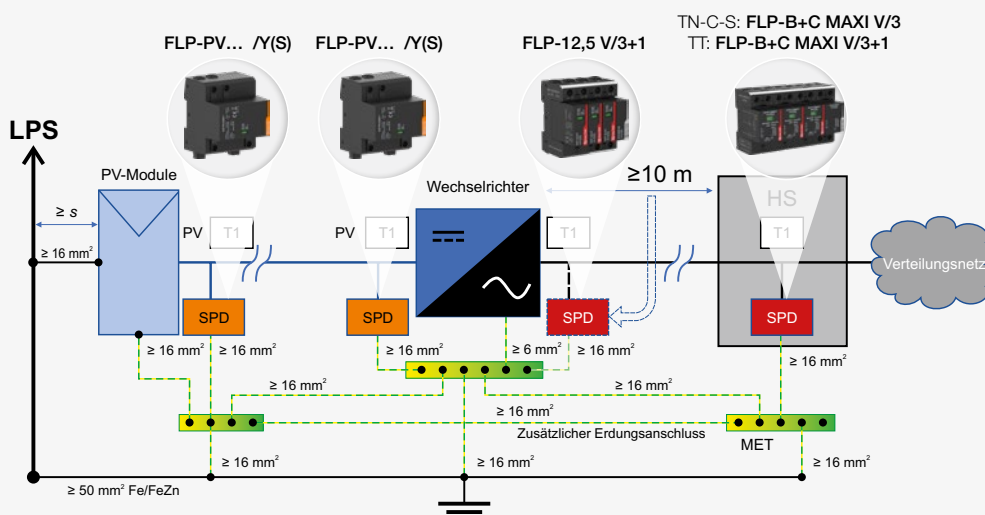
## Freien PV-Anlage (auf dem Feld), mit Zentralwechselrichter

- Bei PV-Anwendungen im Freien ist eine Mehrfach- und Gittererdung vorzunehmen.
- Wenn die ausreichenden Trennungsabstände nicht eingehalten werden, muss die Struktur der PV-Module an die LPS werden. In diesem Fall muss ein SPD vom Typ 1 verwendet werden, das sowohl auf der DC-Seite des Wechselrichters als auch am PV-String installiert werden muss.

- Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



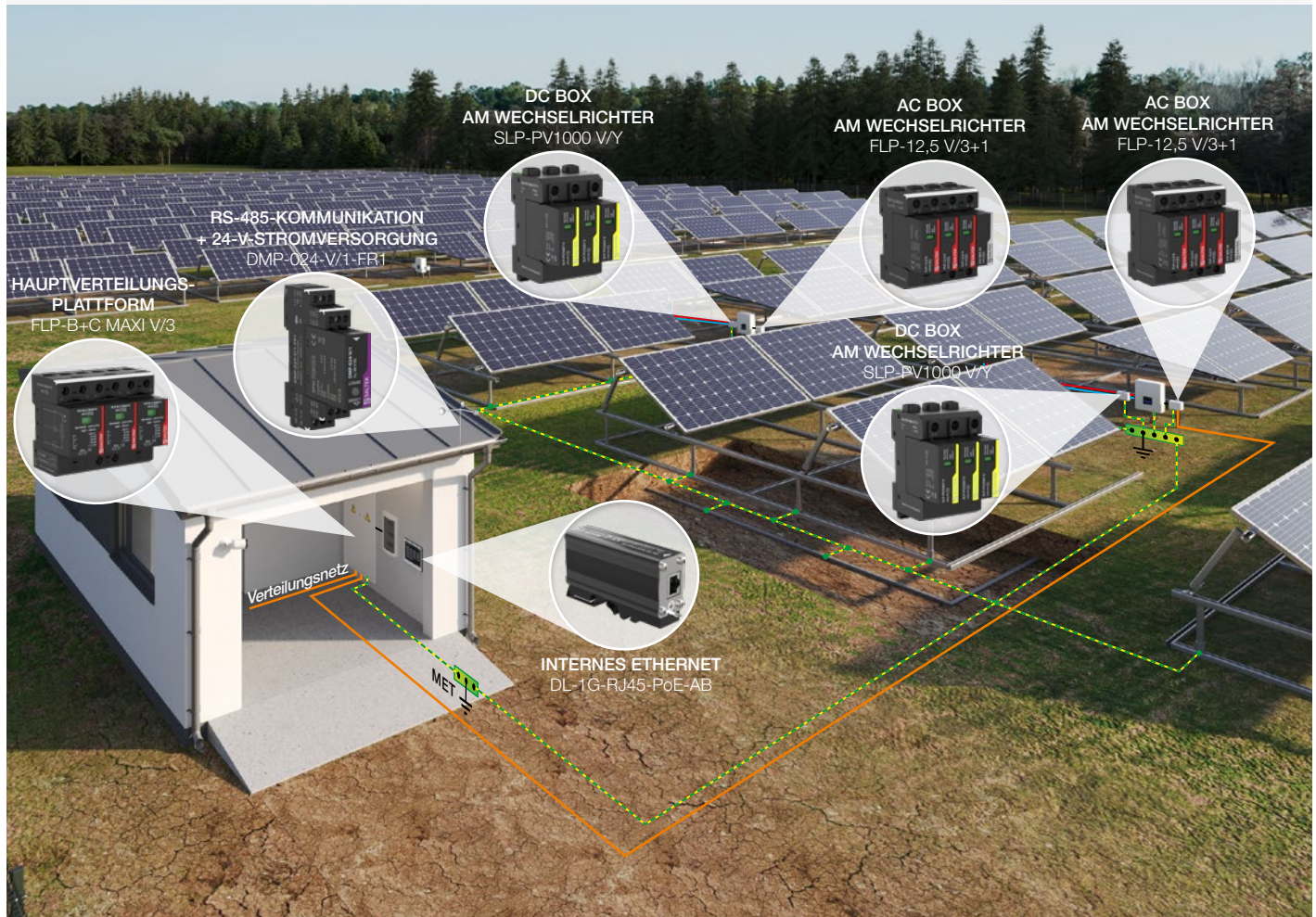
- Blockschema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



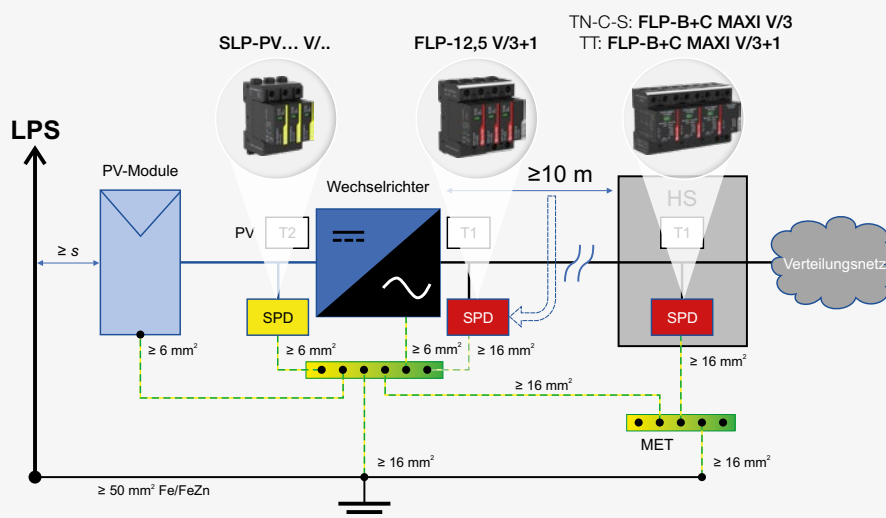
## Freien PV-Anlage (auf dem Feld), mit dezentralen Wechselrichtern

- Bei der PV-Anwendung im Freien ist eine Mehrfach- und Gittererdung vorzunehmen.
- Wechselrichter werden neben den PV-Strings montiert.
- Auf der DC-Seite des Wechselrichters ist ein SPD vom Typ 2 oder Typ 1+2 verbaut; Auf der AC-Seite ist ein SPD vom Typ 1+2 verbaut.

- Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



- Blockschema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



# Off-Grid-Systeme

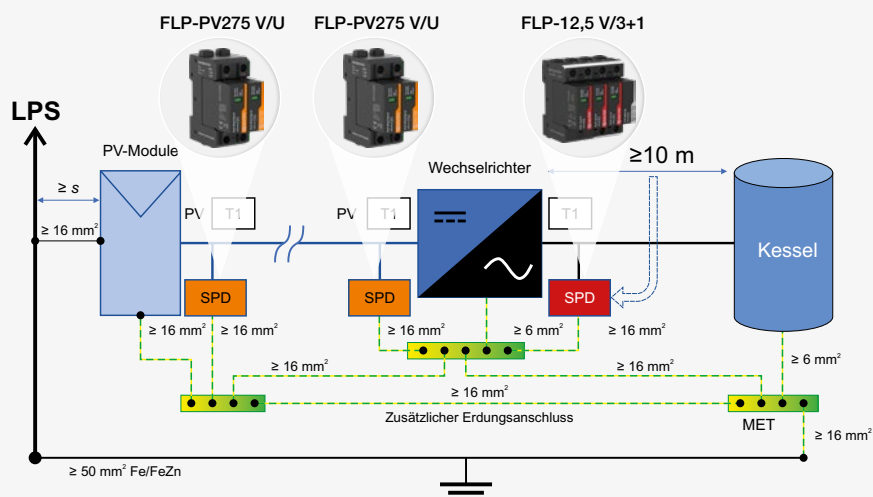
## Die ausreichende(n) Abstand(e) wird nicht eingehalten

- Zur Stromversorgung kleinerer Geräte bis 230 V, z. B. zum Erhitzen von Wasser, Heizen, Antreiben der Gartenbewässerung usw.
- Wenn die ausreichende(n) Abstand(e) nicht eingehalten wird/werden, müssen die Rahmen der PV-Module mit dem LPS verbunden werden.
- In diesem Fall muss ein SPD vom Typ 1 verwendet werden, das sowohl auf der DC-Seite des Wechselrichters als auch am PV-String installiert werden muss.

■ Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



■ Indikatives Schema einer PV-Anlage mit Überspannungsschutz



# Empfohlene Schutzgeräte für PV-Anwendungen

## DC-Seite

### FLP-PV1000/Y

Blitzstrom- und Überspannungsableiter zur Montage auf der DC-Seite einer PV-Anlage. PV-Anlagen mit LPS und unzureichendem Trennungsabstandsschutz. Optimale Lösung für jede Art von PV-Anlage. Im Angebot sind auch FLP-PV1500/Y, FLP-PV550 V/U Typen enthalten. Alle FLP-PV-Typen sind auch in einer Version mit Fernanzeige erhältlich.

| SPD Typ | Schaltung | $U_{CPV}^{3)}$ | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|----------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1, T2  | Y         | 1 000 V DC     | 12,5 kA                            | 20 kA                        | 40 kA                            | Nein        | A04201        |

<sup>2)</sup>  $U_{CPV} \geq 1,2 \times U_{OC\ STC}$

### FLP-PV275 V/U

Blitzstrom- und Überspannungsableiter zur Montage auf der DC-Seite einer PV-Anlage. Konzipiert hauptsächlich für Mikro-PV-Systeme, z. G. zur Warmwasserbereitung. Minimale Abmessungen.

| SPD Typ | Schaltung | $U_{CPV}^{2)}$ | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|----------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1, T2  | U         | 280 V DC       | 25 kA                              | 30 kA                        | 60 kA                            | Nein        | A07407        |

<sup>2)</sup>  $U_{CPV} \geq 1,2 \times U_{OC\ STC}$

### SLP-PV1000 V/Y

Blitzstrom- und Überspannungsableiter zur Montage auf der DC-Seite einer PV-Anlage. PV-Anlagen mit LPS und ausreichendem Trennungsabstand eingehalten oder ohne LPS. Im Angebot sind auch SLP-PV170 V/U, SLP-PV500 V/U, SLP-PV700 V/Y, SLP-PV1500 V/Y Typen enthalten. Alle SLP-PV-Typen sind auch in einer Version mit Fernanzeige erhältlich.

| SPD Typ | Schaltung | $U_{CPV}^{2)}$ | $I_n^{1)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{1)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|----------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T2      | Y         | 1 020 V DC     | 15 kA                        | 40 kA                            | Nein        | A04302        |

<sup>2)</sup>  $U_{CPV} \geq 1,2 \times U_{OC\ STC}$

## AC-Seite

### FLP-B+C MAXI V/3

Blitzstromableiter. Einbau am Anfang der Installation (z.B. in den Hauptschaltanlagen), für Gebäude mit Blitzschutzsystem (LPS). Für TN-C- oder TN-C-S-Netzwerkssystem.

| SPD Typ | Schaltung | Geeignet für Netze | $U_c$    | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|--------------------|----------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1 + T2 | 3+0       | TN-C               | 260 V AC | 25 kA                              | 30 kA                        | 60 kA                            | Nein        | A05093        |

### FLP-B+C MAXI V/3+1

Blitzstromableiter. Einbau am Anfang der Installation (z.B. in den Hauptschaltanlagen). Für TT-Netzwerkssystem.

| SPD Typ | Schaltung | Geeignet für Netze | $U_c$    | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|--------------------|----------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1 + T2 | 3+1       | TT                 | 260 V AC | 25 kA                              | 30 kA                        | 60 kA                            | Nein        | A05096        |

### FLP-12,5 V/3

Blitzstromableiter zum Einbau am Anfang der Installation (z.B. in den Hauptschaltanlagen), für Gebäude mit Blitzschutzsystem (LPS). Für TN-C-Netzwerkssystem.

| SPD Typ | Schaltung | Geeignet für Netze | $U_c$    | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|--------------------|----------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1, T2  | 3+0       | TN-C               | 275 V AC | 12,5 kA                            | 30 kA                        | 60 kA                            | Nein        | A03425        |

### FLP-12,5 V/3+1

Blitzstromableiter zum Einbau vor den Wechselrichter an der AC Seite, mit Risiko von Teilblitzströmen am jeweiligen Ort. Für TN-S- oder TT-Netzwerkssystem.

| SPD Typ | Schaltung | Geeignet für Netze | $U_c$    | $I_{imp}^{1)}$<br>(10/350 $\mu$ s) | $I_n^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{2)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|--------------------|----------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T1, T2  | 3+1       | TT                 | 275 V AC | 12,5 kA                            | 30 kA                        | 60 kA                            | Nein        | A03427        |

### SLP-275 V/3+1

Blitzstromableiter und Überspannungsschutz zum Einbau vor den Wechselrichter an der AC Seite. Für TN-S- oder TT-Netzwerkssystem.

| SPD Typ | Schaltung | Geeignet für Netze | $U_c$    | $I_n^{1)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | $I_{max}^{1)}$<br>(8/20 $\mu$ s) | Fernanzeige | Bestellnummer |
|---------|-----------|--------------------|----------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| T2      | 3+1       | TT                 | 275 V AC | 20 kA                        | 40 kA                            | Nein        | A01946        |

# Empfohlene Schutzgeräte für PV-Anwendungen

## Kommunikation

### DMP-024-V/1-FR1

Für moderne Smart-Sensoren. Kombination aus zweistufigem Überspannungsschutz von zweiadrigen Signalleitungen im Datenteil (z. B. RS-485) und Überspannungsschutz für kleine Spannungen im Leistungsteil (z. B. 24 V).

| Platzierung | Anzahl der Leitungen | $U_c$   | $I_L$ (Kommunikation) | $I_L$ (Stromversorgung) | $I_n$ (C2) | $U_p$ (C3) Ader-Ader | Schwimmend | Bestellnummer |
|-------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------------------|------------|----------------------|------------|---------------|
| ST 2+3      | 1                    | 36 V DC | 1 A                   | 2,5 kA                  | 10 kA      | 46 V                 | Ja         | A05799        |

### BDM-024-V/2-FR1

Blitzstromableiter mit Grob- und Feinüberspannungsschutz, zum Schutz von zwei Zweidraht-Signalleitungen zum beispiel RS-485 (Temperatur, Windgeschwindigkeitsmessung).

| Platzierung | Anzahl der Leitungen | $U_c$   | $I_L$ | $I_{imp}$ (D1) | $I_n$ (C2) | $U_p$ (C3) Ader-Ader | Schwimmend | Bestellnummer |
|-------------|----------------------|---------|-------|----------------|------------|----------------------|------------|---------------|
| ST 1+2+3    | 2                    | 36 V DC | 1 A   | 2,5 kA         | 10 kA      | 46 V                 | Ja         | A06414        |

### DP-024-V/1-F16

Überspannungsschutz für Niederspannung, zur Versorgung von Kommunikationsleitungen (z. B. 24 V).

| Platzierung | $U_c$   | $I_L$ | $I_n$ (C2) (8/20 $\mu$ s) | $U_p$ (C2) Ader-Ader | Bestellnummer |
|-------------|---------|-------|---------------------------|----------------------|---------------|
| ST 3        | 34 V DC | 16 A  | 2 kA                      | 230 V                | A05665        |

### DL-1G-RJ45-PoE-AB

Spezieller Überspannungsschutz von Ethernet und zwischen PoE-Paaren. Kompatibel mit PoE gemäß 802.3 af/at/bt-Standards.

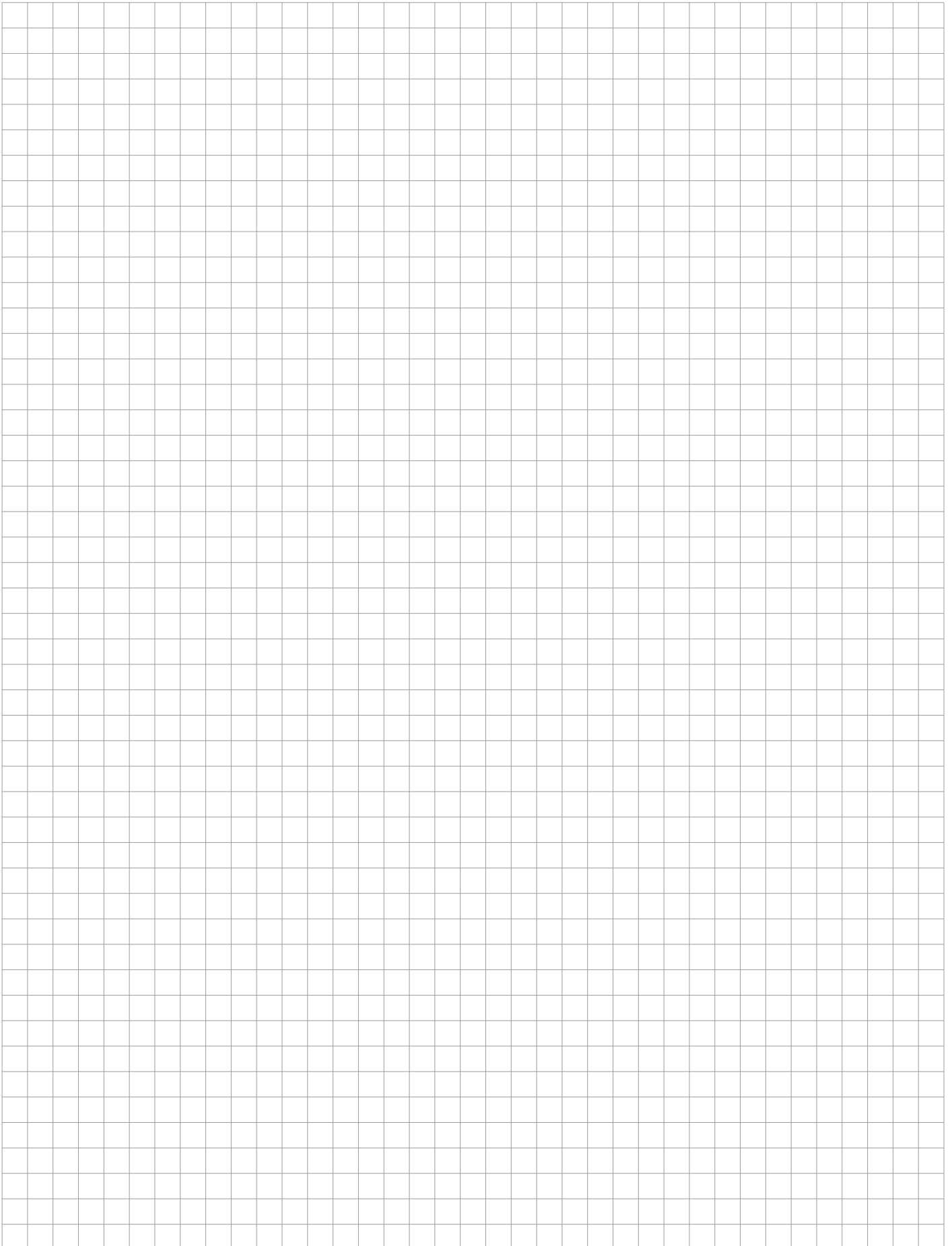
| Platzierung | Netzgeschwindigkeit | $U_c$ Leitung/PoE | $I_L$ (pro Ader) | $I_n$ (C2) (8/20 $\mu$ s) | $U_p$ (C3) Ader-Ader | $U_p$ (C3) Ader-PE | Bestellnummer |
|-------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| ST 1+2+3    | 1G                  | 8,5/58 V DC       | 0,5 A            | 0,15 kA                   | 45 V                 | 500 V              | A06148        |

### DL-10G-PoE-IP66

Ethernet-Überspannungsschutz mit PoE für die Außeninstallation. Schutz gegen Staub und Wasser IP66.

| Platzierung | Netzgeschwindigkeit | $U_c$ Leitung/PoE | $I_L$ (pro Ader) | $I_n$ (C2) (8/20 $\mu$ s) | $U_p$ (C3) Ader-Ader | $U_p$ (C3) Ader-PE | Bestellnummer |
|-------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| ST 1+2+3    | 10G                 | 8,5/58 V DC       | 0,5 A            | 0,15 kA                   | 45 V                 | 500 V              | A07098        |

# Notizen



**SALTEK s.r.o.**

Drážďanská 85  
400 07 Ústí nad Labem  
Tschechien  
Tel.: +420 272 942 470  
E-mail: [info@saltek.cz](mailto:info@saltek.cz)  
[www.saltek.eu/de](http://www.saltek.eu/de)

Handbuch für  
Photovoltaik



SPD für  
Photovoltaik

