Blitz - und Überspannungsschutz – technischer Hinweis

In früheren Zeiten betrachteten die Menschen den Blitz als ein Zeichen göttlichen Zorns; später herrschte allgemein die Auffassung, Blitze seien das Resultat von Wolkenkollisionen. Heute wissen wir es besser – der Blitz ist eine starke elektrostatische Entladung zwischen elektrisch geladenen Bereichen innerhalb von Wolken bzw. zwischen einer Wolke und der Erde. Die geladenen Bereiche gleichen Ihr Potenzial schlagartig durch einen üblicherweise als „Blitzschlag“ bezeichneten Blitz aus. Weltweit entstehen pro Sekunde 40-50 Blitze, die sich jährlich zu nahezu 1,4 Mrd. Blitzen summieren.

In einem typischen Blitzschlag verhält sich der elektrische Strom wie ein Spitzenimpuls, der seinen Spitzenwert sehr schnell erreicht – in 1–10 Mikrosekunden – und innerhalb 50–200 Mikrosekunden abfällt. Da es sich bei den Strömen innerhalb von Blitzen um Transienten handelt, treten elektrische Effekte auf, vor denen sowohl am Boden als auch auf Dächern installierte Strukturen geschützt werden müssen.

Bei der Konstruktion elektrischer Komponenten muss ihre besondere Empfindlichkeit gegenüber Blitzeffekten berücksichtigt werden. In diesem Dokument werden die unterschiedlichen Effekte und der entsprechende Schutz in den Geräten von SolarEdge beschrieben.

Inhalt

Blitzschläge und elektromagnetische Impulse 1

Direkter Blitzschlag 1

Elektrostatische Induktion 2

Elektromagnetische Induktion (indirekter Blitzschlag) 3

Überspannungsspannungsschutz bei Wechselrichtern von SolarEdge 3

Interner Überspannungsschutz 3

Was ist ein Überspannungsableiter? 3

Ergänzen eines externen SPD in einer PV-Anlage 4

Schützen der Kommunikationsleitungen 5

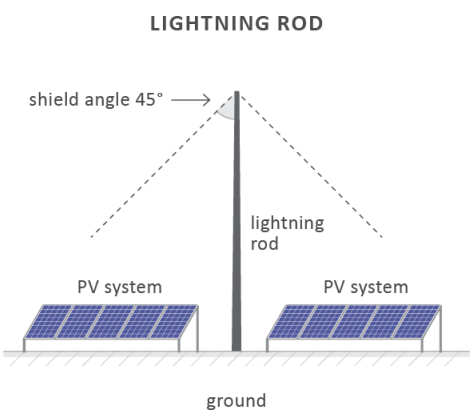
Blitzschläge und elektromagnetische Impulse

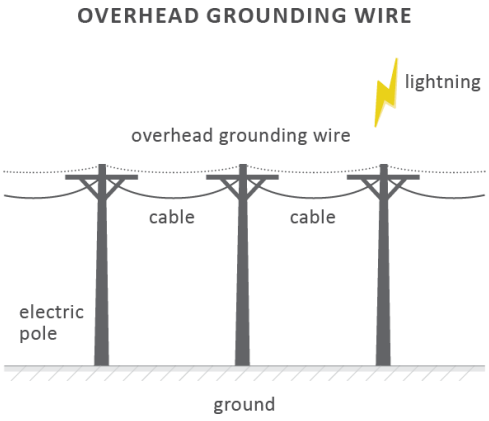
Die sich schnell ändernden Ströme erzeugen elektromagnetische Impulse (EMPs), die Strom- und Spannungsstöße hervorrufen, wenn sie leitende Elemente wie Elektrokabel, Kommunikationsleitungen oder Metallrohre erreichen. Diese Stöße können empfindliche Elektronik, insbesondere Halbleiter, zerstören. Als Überspannungsableiter (SPD) oder Überspannungsschutz (TVSS) bezeichnete, an diese Leiter angeschlossene Geräte können diese transienten Ströme an die Erde ableiten, um Geräte vor Beschädigungen zu schützen.

SOLAR PLAZA
Solarsysteme und Wärmepumpen

Direkter Blitzschlag

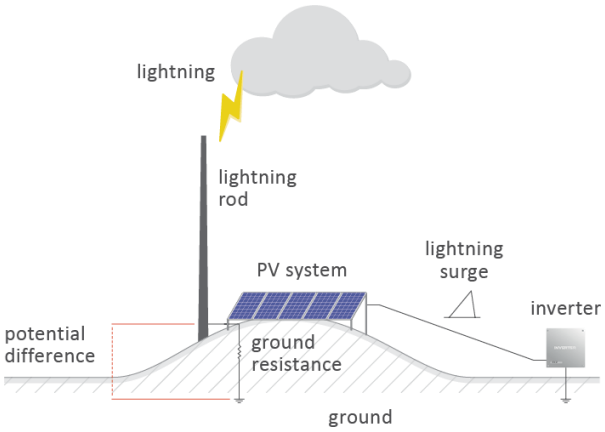
Die Energie eines direkten Blitzschlags ist enorm, und ein Überspannungsableiter allein kann die betroffenen Geräte nicht schützen. Ein externer Blitzschutz ist erforderlich, um den Blitz anzuziehen und in die Erde abzuleiten, der Überspannungsableiter dient dann nur zum Absorbieren von Restenergie. Zum externen Schutz zählen Blitzableiter, Erdungskabel, Fangeinrichtungen und Leiter sowie das zugehörige Erdungssystem.





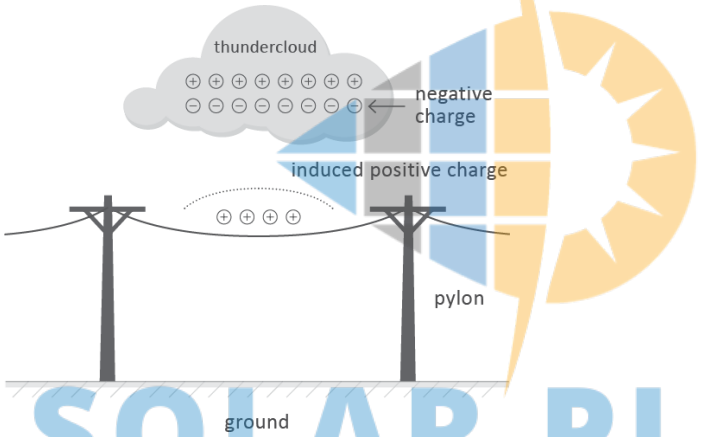
erhältlich bei solarplaza.at

Ein weiterer Effekt des direkten Blitzschlags ist das gesteigerte Erdpotenzial – wenn der Blitz in ein Gebäude oder einen Blitzableiter einschlägt, fließen hohe Ströme in die Erde und das Erdpotenzial steigt. Dies erzeugt einen Potenzialunterschied, der zu einem Spannungsstoß führt und der Schutz davor entspricht dem Schutz vor Spannungsstößen durch induzierten Blitzschlag.



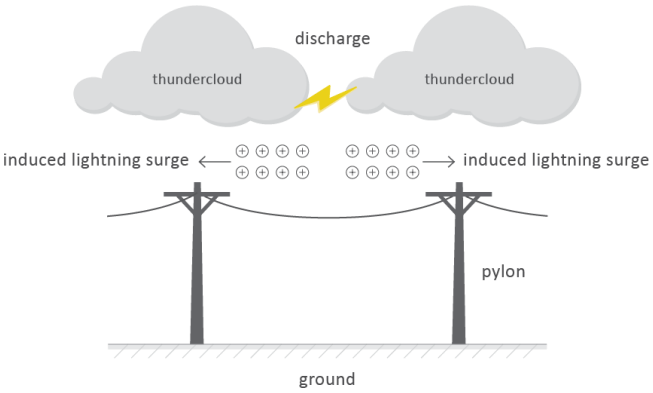
Elektrostatische Induktion

Wenn sich über einem Spannungsversorgungs- oder Kommunikationskabel Gewitterwolken befinden, die in ihren unteren Bereichen negative Ladungen enthalten, werden im Kabel hohe positive Ladungen elektrostatisch induziert und es entwickelt sich Hochspannung.



SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

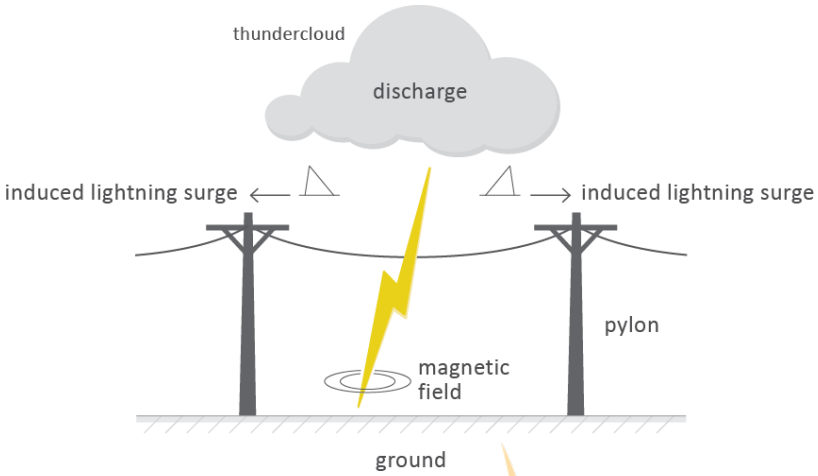
Wenn die positive Ladung, die sich im Kabel aufgebaut hat, freigegeben wird (während der Entladung), erfolgt in beide Richtungen des Kabels ein Spannungsstoß.



erhältlich bei solarplaza.at

Elektromagnetische Induktion (indirekter Blitzschlag)

Gemäß den Gesetzen von Ampere und Faraday zum Elektromagnetismus erzeugt eine in der Nähe einer Spannungsversorgungs- oder Kommunikationsleitung stattfindende Entladung zwischen Wolken und Erde eine Magnetfeldimpulswelle. Wenn die sich innerhalb des Feldes ausbreitenden Magnetwellen das Kabel erreichen, induzieren sie einen Spannungsstoß.



Überspannungsspannungsschutz bei Wechselrichtern von SolarEdge

Interner Überspannungsschutz

Die Wechselrichter und Leistungsoptimierer von SolarEdge entsprechen dem Sicherheitsstandard IEC62109. Nach diesem Standard müssen permanent mit Wechselspannung verbundene Geräte der Überspannungskategorie III (gekennzeichnet mit OVC III) standhalten, mit Gleichspannung verbundene Geräte OVC II. Die Spannungswerte der Impulsfestigkeit für das Netz werden auf Basis der obigen OVC und der Netzsystemspannung gemäß Abschnitt 7.3.7.1.4 von IEC62109 definiert und betragen >4 kV.
Der Wechselrichter wird AC- und DC (PV)-seitig mit einem internem Überspannungsschutz ausgestattet. Wird das PV-System auf einem Gebäude mit bestehendem Blitzschutzsystem installiert, muss das PV-System auch ordnungsgemäß in das Blitzschutzsystem einbezogen werden. Die Wechselrichter sind mit Schutz des Typs III (Klasse D) klassifiziert (begrenzter Schutz). Im Wechselrichter sind zwischen Phasen- und Nullleiterkabel, Nullleiter- und PE-Kabel sowie PV-Plus- und PV-Minus-Anschlüssen Varistoren installiert.

Hinweis

Blitzschutzanforderungen sind von Systemkonfiguration, physikalischen Parametern und geografischem Standort abhängig und sollten den Installationsanforderungen gemäß implementiert werden. Der interne Überspannungsschutz des Wechselrichters von SolarEdge kann erforderliche externe Schutzgeräte nicht ersetzen.

Die Leistungsoptimierer von SolarEdge verfügen über dasselbe Schutzniveau wie reguläre, in jedem PV-Modul vorhandene Schutzdioden. Dies bedeutet, dass die Leistungsoptimierer denselben Stößen und Spannungen wie das PV-Modul standhalten können.

Was ist ein Überspannungsableiter?

Um Beschädigungen einer PV-Anlage durch Hochspannung zu vermeiden, sollten alle Leitungen und leitenden Oberflächen direkt oder über einen Überspannungsableiter (SPD), der eine äquipotenziale Verbindung zwischen den verbundenen Leitern herstellt, geerdet werden. Stromführende Kabel wie Netzanschlüsse oder Telefonleitungen sind indirekt über den SPD mit dem Erdungssystem verbunden.
Die Überspannungsableiter sind in der Regel eine Kombination aus Metalloxidvaristoren (MOV) und/oder Gasentladungsröhren (GDT), die wie eine Diode (bzw. Zener-Diode) wirken und bei Aktivierung den durch die Hochspannung erzeugten Strom von den geschützten empfindlichen Bereichen ableiten. Die Lebensdauer sowohl von MOVs als auch GDTs ist begrenzt und sie können nur eine begrenzte Zahl von Transienten bewältigen.
Die SPDs sind in drei Klassen unterteilt: von Klasse I – höchster Schutz bis Klasse III – niedrigster Schutz vor blitzschlaginduzierten Stößen.

SOLAR PLAZA
Photovoltaik & Wärmepumpen

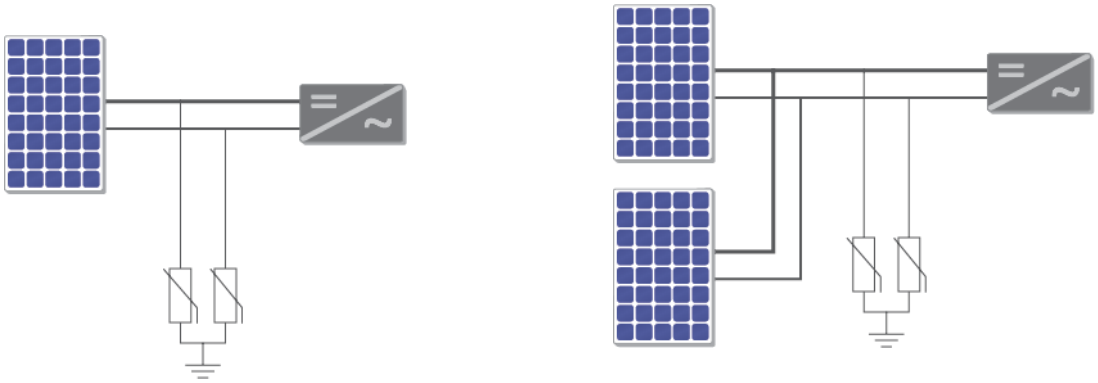
erhältlich bei solarplaza.at

Ergänzen eines externen SPD in einer PV-Anlage

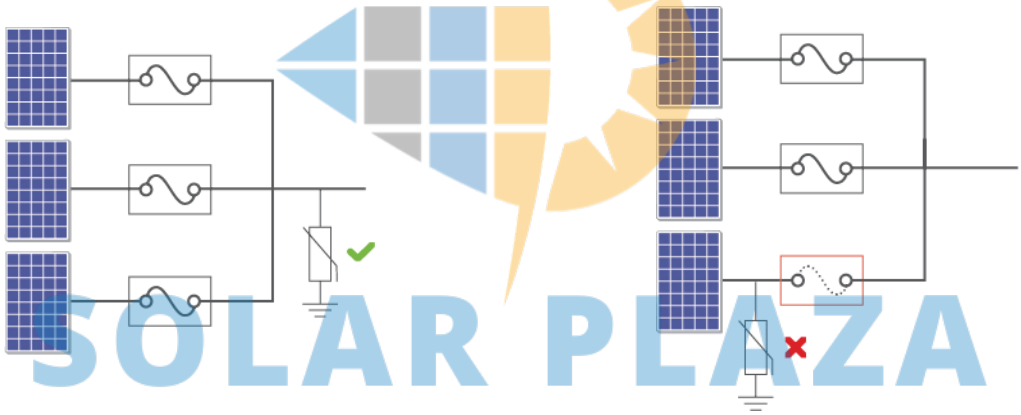
DC-seitig – schließen Sie SPDs an den zusammengeführten Leitungen der PV-Strings an.

Hinweis

Dies gilt nicht für Nordamerika – laut NEC dürfen Überspannungsableiter nicht DC-seitig an ein ungeerdetes System angeschlossen werden.



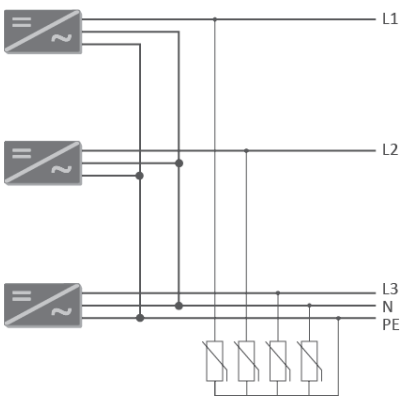
Bei der Verwendung von String-Schutzkomponenten wie Sicherungen, DC-Hauptschaltern oder String-Dioden zusammen mit SPDs muss der SPD zwischen den Sicherungen und dem Wechselrichter installiert werden, da die PV-Strings andernfalls beim Auslösen der Sicherung ungeschützt wären.



SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

Bei Wechselrichtern mit integrierten Sicherungen sollten diese internen Sicherungen umgangen werden, um einen SPD anzuschließen und externe String-Sicherungen sollten verwendet werden.

AC-seitig - Wechselrichter können an denselben SPD angeschlossen werden, wenn sie über einen gemeinsamen Netzanschluss verfügen.



erhältlich bei solarplaza.at

Schützen der Kommunikationsleitungen

Spannungsversorgungsleitungen sind nicht die einzigen leitenden Kabel, die Spannungsstöße in die Wechselrichterelektronik induzieren können. Die Kommunikationsleitungen (RS485 und Ethernet) sollten in Fällen, in denen das Risiko induzierter Spannungsstöße besteht, ebenfalls mit externem Überspannungsschutz versehen werden.

SolarEdge empfiehlt den Einsatz von Überspannungsableiter für die Kommunikationsleitungen in folgenden Fällen:

1. Der Abstand zwischen den einzelnen Geräten ist größer 10 m/33 ft
2. Es besteht die Gefahr von Spannungsinduktionen

Hinweis

Wird die Leitungsführung in metallenen Rohren/Kabelkanälen ausgeführt welche in den Blitzschutzpotentialausgleich mit eingebunden sind, sind keine weiteren Überspannungsschutzmaßnahmen notwendig.

- RS485 Überspannungsschutz – typische Bereiche von Überspannungsentladungen zwischen **In:** 10kA 8/20µs und **Imax:** 20kA 8/20µs.
  Beispiele für Überspannungsschutzgeräte[1]: http://iskrazascite.si/uploads/datasheet/1396000869.pdf
  RS485 Schutz sollte den nachfolgenden Spezifikationen für die Verdrahtung entsprechen:
  - Leitungs-/Kabeltyp: Min. 3-adrig, Twisted Pair mit Schirmung (verwenden Sie ein/e vieradrige Leitung/Kabel)
  - Querschnittsbereich: 0,2- 1 mm²/ 24-18 AWG (verwenden Sie min. CAT5)
  - Maximale Anzahl der Knotepunkte: 32
  - Maximaler Abstand zwischen dem ersten und letzten Gerät: 1 km /3300 ft.
- Ethernet Überspannungsschutz – typische Bereiche von Überspannungsentladungen zwischen **In:** 10kA 8/20µs und **Imax:** 20kA 8/20µs
  Beispiele für Überspannungsschutzgeräte[1]: https://www.dehn-international.com/pdbRes/DE_EN_Web/646/32581/Artikelnummer-pdf/32588/929121.pdf
  Ethernet Schutz sollte den nachfolgenden Spezifikationen für die Verdrahtung entsprechen:
  - Leitungs-/Kabeltyp: Min. CAT5 (Empfehlung: CAT6)
  - Maximale Distanz zwischen Wechselrichter und Router: 100 m/ 330 ft.

SOLAR PLAZA
Solarsystemen und Wärmepumpen

[1] Die in diesem Dokument aufgeführten Verweise auf Produktbeispiele entsprechen in keinster Weiser einer Empfehlung von SolarEdge. Der Einsatz mit SolarEdge Geräte wurde von SolarEdge nicht geprüft.

erhältlich bei solarplaza.at