

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaikanlagen

ANDREAS KÖNIG Was passiert, wenn der Blitz in eine PV-Anlage einschlägt? Können durch unsachgemäße Installation der Anlage zusätzliche Gefahrenpotentiale für die Gebäude sowie für die Elektroanlagen geschaffen werden? Kann eine Blitzschutzanlage die Funktion der Photovoltaikanlage beeinträchtigen? Antworten auf diese und weitere Fragen gibt der nachfolgende Beitrag.

Fragen zum Blitzschutz: Was gilt es zu beachten?

Die Funktionsweise von Photovoltaikanlagen sowie der VDE-gerechte Aufbau wurden in den zurückliegenden »de«-Ausgaben im Rahmen der Serie »Marktchancen mit Photovoltaik« umfassend erläutert (siehe Kasten unten rechts).

Sind die Systeme nun installiert und in Betrieb genommen, stellen sich weitere Fragen:

- Haben wir hinsichtlich der Sicherheit der Anlage nun alles getan bzw. beachtet?
- Was passiert, wenn in der Nähe oder vielleicht direkt in das Gebäude der Blitz einschlägt?
- Besteht Gefahr, dass dadurch Teile der Photovoltaikanlagen zerstört werden können oder werden sogar durch unsachgemäße Installation der Anlage zusätzliche Gefahrenpotentiale für die Gebäude

Dipl.-Ing. *Andreas König*, OBO Bettermann GmbH & Co., Menden

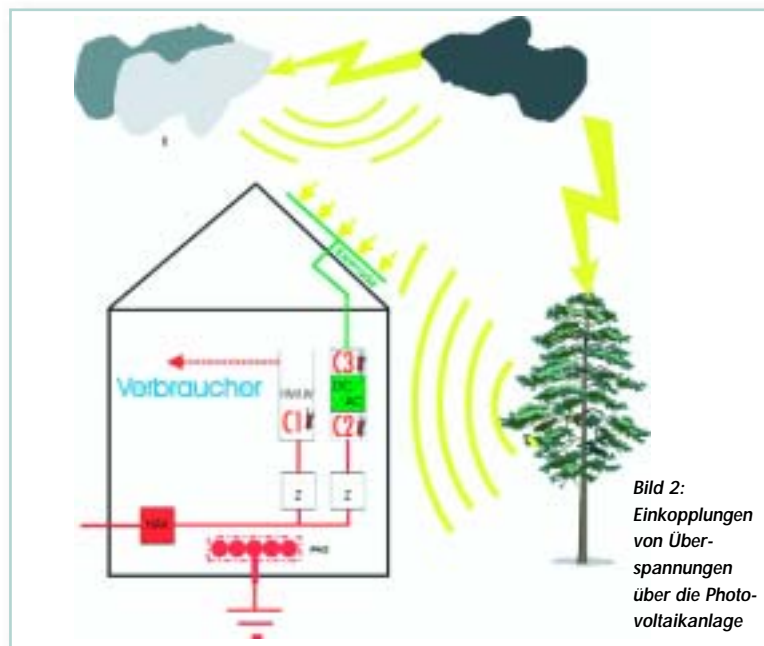


Bild 2:
Einkopplungen von Überspannungen über die Photovoltaikanlage

sowie für die Elektroanlagen geschaffen?

Aber vielleicht auch interessant:

- Kann eine Blitzschutzanlage die



Bild 1: Überblick über die Entstehung von Blitzentladungen

Funktion der Photovoltaikanlage möglicherweise beeinträchtigen?

Im Sinne einer auch langfristigen Verfügbarkeit der Anlage sollten daher einige VDE- und IEC-Richtlinien bezüglich Blitz- und Überspannungsschutz unbedingt beachtet werden.

An Hand einiger bedarfsge-rechter Lösungsbeispiele sowie einer speziell für Photovoltaikanlagen entwickelten Produktsreihe soll nachfolgend verständlich dargestellt werden, welche Maßnahmen zu treffen sind.

Die de-Serie »Marktchancen mit Photovoltaik« beschäftigte sich bereits mit den Themen:

- »**Neue Chancen für die solare Stromerzeugung**«, »de« 14/2000, S. 33 ff.
- »**Nachfrageschub durch Solarstromförderung**«, »de« 18/2000, S. 80 ff.
- »**Modul- und Wechselrichtertechnik für PV-Anlagen**«, »de« 20/2000, S. 38 ff.
- »**Systemtechnik für netzgekoppelte PV-Anlagen**«, »de« 24/2000, S. 37 ff.
- »**PV-Ausbildungsanlage mit 120 kWp eingeweiht**«, »de« 4/2001, S. 47 ff.
- »**Solarstrom immer beliebter**«, »de« 10/2001, S. 18 ff.

Weitere Beiträge werden in loser Folge in den kommenden Heften veröffentlicht.



Bild 3: Überspannungsschutz für 230 V AC

Die Gefahr: Wie entstehen diese Blitzbedrohungen?

In erster Linie entstehen sie durch nahe oder entfernte Blitzentladungen (Bild 1). Gewitteraufladungen entstehen, so die Theorie, im Wesentlichen durch Reibung von Graupelkörnern und Eiskristallen, die durch thermische Aufwinde entstehen. Nachdem die statische Aufladung in den Gewitterwolken (teilweise bis zu 6 km hoch) einen Wert von einigen Millionen Volt erreicht hat, geht der so genannte »Blitzeinschlag« in äußerst kurzer Zeit vorstatten:

Negative Ladungen bewegen sich stufenweise voran. Durch diese Vorentladung entsteht



Bild 4: Überspannungsschutz für Wechselrichter DC-Seite

durch fortschreitende Ionisierung ein leitfähiger Kanal. Nähert sich dieser ca. 5 cm dicke Leitkanal dem Erdboden, schlägt ihm von dort aus eine Fangentladung entgegen und leitet den Hauptblitz

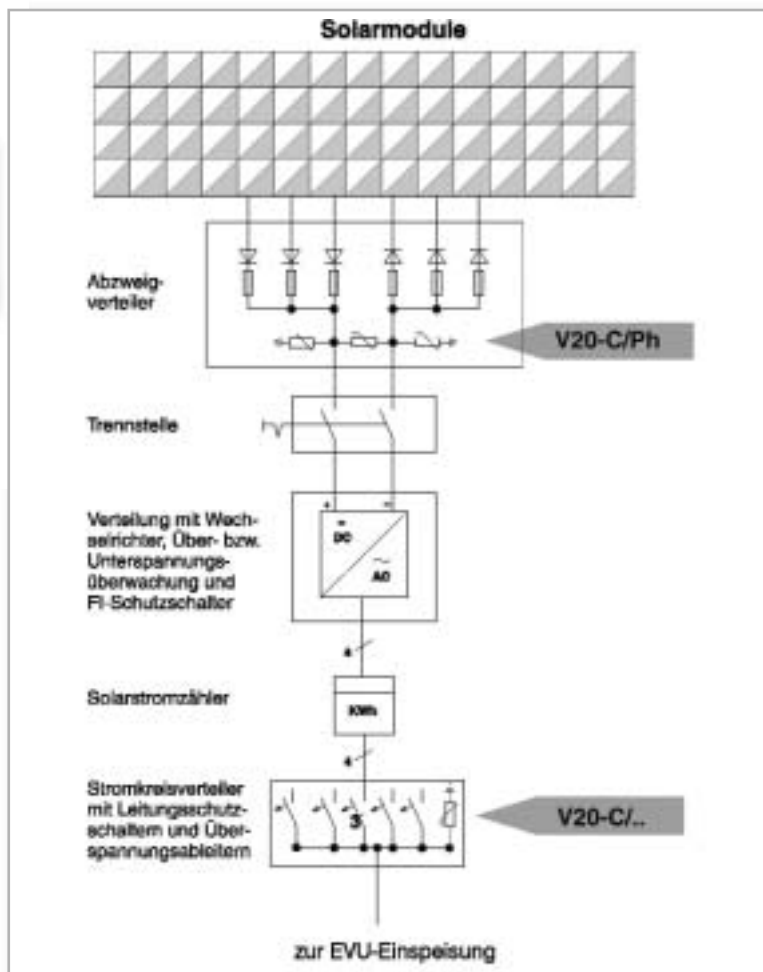


Bild 5: Komplettes Überspannungsschutzkonzept Wechselrichter

ein. Bis zu 200 000 A werden so in nur einigen Millisekunden, z. B. in ein Gebäude, umgeleitet.

Zwei Fallbeispiele

Bei PV-Anlagen sind im Allgemeinen zwei wesentliche Fälle zu beachten :

1. Das Gebäude, an dem die Photovoltaikmodule installiert sind, ist nicht mit einer äußeren Blitzschutzanlage ausgestattet.
2. Das Gebäude ist mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.

Fallbeispiel 1: Gebäude ohne äußere Blitzschutzanlage

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten bzw. der Art der Nutzung des Gebäudes hat sich der Gebäudebetreiber dafür entschieden, keine äußere Blitzschutzanlage zu installieren.

Wurde diese Festlegung aufgrund der Blitzschutzklassenberechnung nach DIN V ENV

61024-1 [1] durchgeführt, sollte diese Risikoanalyse unter der Prämisse »Gebäudeabmessungen« sowie »elektrische Dachaufbauten« wiederholt werden. Es ist durchaus möglich, dass sich nach dieser Analyse die zusätzliche Installation einer äußeren Blitzschutzanlage als notwendig erweist. Ist das der Fall, so ist zusätzlich Fallbeispiel 2 zu beachten!

Ansonsten gilt hier: Durch Naheinschläge, aber auch durch Wolke-Wolke-Blitze werden nach dem Induktionsgesetz durch das Magnetfeld bzw. das kapazitive Feld Spannungsspitzen in die Solarmodule sowie in deren Zuleitungen eingekoppelt (Bild 2). Diese Spannungsspitzen können kurzzeitig mehrere tausend Volt erreichen. Um hier keine Zerstörungen des Wechselrichters bzw. Ladereglers zu riskieren, gehört direkt vor (Bild 2: C3) sowie auch hinter (Bild 2: C2) den Laderegler eine geeignete Überspannungsschutzlösung.



Bild 6: Schutzwinkel gemäß E DIN VDE 0185 Teil 100

Aber auch auf der 230-V-AC-Seite bedarf es einer Beschaltung mit Ableitern der Klasse C (Class II) nach E DIN VDE 0675 Teil 6/A1 [4].

Das in Bild 2: C1 und Bild 3 gezeigte Schutzgerät OBO V20-C/3+NPE schützt vor Überspannungen seitens des Stromversorgungsnetzes und ist universell einsetzbar für 3-Phasen TN- und TT-Systeme.

Speziell für die DC-Seite stellt die Fa. OBO Bettermann eine Ableitervariante V20-C/PH (Bild 4) zur Verfügung, die auf einfache Weise direkt an die Plus, Minus und PE angeschlossen wird. Jetzt bedarf es nur noch der Auswahl der geeigneten Ableitermodule nach Tabelle 1 und der beidseitige Schutz des Wechselrichters ist perfekt (Bild 5).

Dabei darf nicht vergessen werden, dass weitere Überspan-

nungsschutzmaßnahmen in der HV, ISDN-Zuleitung etc. vorzunehmen sind (Bild 2: C1).

Fallbeispiel 2:

Das Gebäude ist bereits mit einer äußeren Blitzschutzanlage ausgestattet.

Was ist jetzt zu beachten?

- Solarmodule in den Schutzbereich der Blitzschutzanlage einbeziehen: Es muss verhindert

Photovoltaikanlage nicht höher als 30 cm auf der Dachebene aufliegt, so ist auch der Einsatz der Maschenmethode möglich.

- Eventuelle Schattenbildungen durch die Fangstangen sind zu vermeiden! Speziell Solarmodule, die in Reihe verschaltet sind, reagieren stark auf partielle Schatten. Das heißt konkret: Die Leistungsabgabe der Module kann durch Schatten enorm sinken.

Deshalb kann es vielleicht notwendig werden, Fangstangen (unter Einhaltung der Blitzschutznormen VDE 0185 Teil 100 [1]) zu versetzen. Vielleicht kann auch eine lange Fangstange gegen mehrere kleine Fangstangen ersetzt werden, um so die Schattenbildung zu vermeiden.

- Näherungsabstand zwischen den Solarmodulen (und deren Zuleitung) und der äußeren Blitzschutzanlage ist gemäß DIN VDE 0185 Teil 103 [2] einzuhalten.

In der Regel ist bei kleineren Wohngebäuden ein Näherungsabstand = Sicherheitsabstand von 0,5 m ausreichend.

Bei Sonderfällen empfiehlt es sich, durch eine autorisierte Per-

Gebäude ohne äußere Blitzschutzanlage / Fallbeispiel 1

Max. Leerlaufspannung der Solarmodule	Ableitertyp Einzelmodul	Anzahl
100 V	V20-C/0-75	3
170 V	V20-C/0-130	3
350 V	V20-C/0	3
500 V	V20-C/0-385	3
745 V	V20-C/0-500	3

Tabelle 1: Notwendiger Überspannungsableiter auf der DC-Seite des Wechselrichters für Gebäude ohne äußere Blitzschutzanlage nach Fallbeispiel 1

Hinweis:

Die Notwendigkeit einer Blitzschutzanlage wird festgelegt durch die regionale Bauverordnung (für Schulen, Krankenhäuser etc.) oder aufgrund einer Risiko-Klassenberechnung gemäß DIN V ENV 61024-1 [1].

Bei dieser Klassenberechnung gehen sämtliche relevanten Details eines Gebäudes ein, woraus sich eine sichere Aussage über die Bedürftigkeit einer Blitzschutzanlage geben lässt.

Weitere Informationen über diese Thematik finden Sie unter <http://www.aixthor.com/software.htm>

Gebäude mit äußerer Blitzschutzanlage / Fallbeispiel 2

Max. Leerlaufspannung der Solarmodule	Ableitertyp Einzelmodul	Anzahl
170 V	V2B-B/0-130	3
350 V	V25-B/0	3
500 V	V25-B/0-385	3

Tabelle 2: Notwendige Blitzstromableiter auf der DC-Seite des Wechselrichters für Gebäude mit äußerer Blitzschutzanlage nach Fallbeispiel 2

werden, dass der Blitz direkt in die Solarmodule einschlagen kann.

Dies kann geschehen durch Fangstangen, die dafür sorgen, dass der Schutzwinkel gemäß E DIN VDE 0185 Teil 100 [1] (Bild 6) eingehalten wird. Wenn die

son (z.B. Blitzschutzfachkraft) eine Berechnung durchführen zu lassen.

(Hinweis: Mehr darüber finden Sie in dem Beitrag »Näherungen mit Blitzschutzanlagen vermeiden« auf S. 39 ff. in diesem Heft.)

