

11 SCHUTZVORSCHLAG



Blitz- und Überspannungs- schutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

1. Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

Weltweit erleben Photovoltaikanlagen einen enormen Aufschwung. Jedoch mit ihrer exponierten Lage sind gerade PV-Anlagen allen Witterungseinflüssen ausgesetzt und das über Jahrzehnte. So sind Maßnahmen für den Blitz- und Überspannungsschutz, um die sensible Elektronik von Systemkomponenten vor Ausfällen zu schützen, unbedingt erforderlich. Verantwortungsvolle Errichter von PV-Anlagen planen deshalb von Beginn an Aufwendungen für Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen in das Anlagenkonzept ein.

Ursachen von Überspannungen in PV-Anlagen sind induktive oder kapazitive eingekoppelte Spannungen infolge von Blitzentladungen und Schalthandlungen auf dem vorgelagerten Wechselstromnetz. Blitzbedingte Überspannungen in der PV-Anlage können zu Schäden an PV-Modulen und Wechselrichtern führen. Dies kann schwerwiegende Folgen für den Betrieb der Anlage nach sich ziehen. Zum einen schlagen hohe Reparaturkosten, z. B. die des Wechselrichters zu Buche, zum anderen kann der Anlagenausfall zu erheblichen Ertragsminderungen und damit zu Gewinneinbußen für den Anlagenbetreiber führen.

Notwendigkeit des Blitzschutzes

Generell ist bei der Errichtung von PV-Anlagen zu unterscheiden, ob diese auf einem Gebäude mit oder ohne Blitzschutz montiert werden. Für öffentliche Gebäude, wie z. B. Versammlungsstätten, Schulen, Krankenhäuser, fordern die Bauordnungen der Länder aus Sicherheitsgründen Blitzschutzsysteme. Dabei wird in bauliche Anlagen unterschieden, bei denen nach ihrer Lage, Bauart oder Nutzung ein Blitzeinschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann. Solche schutzbedürftigen baulichen Anlagen sind mit dauerhaft wirksamen Blitzschutzsystemen zu versehen. Nach dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse erhöht die Installation von PV-Modulen auf Gebäuden nicht das Risiko eines Blitzeinschlags, so dass die Forderung nach Blitzschutzmaßnahmen nicht unmittelbar durch das Vorhandensein einer PV-Anlage abgeleitet werden kann. Jedoch kann es zu einer erhöhten Gefährdung der elektrischen Einrichtungen des Gebäudes bei einem Blitzeinschlag kommen. Dies ist darin begründet, dass durch die Führung der PV-Leitungen innerhalb des Gebäudes in vorhan-

denen Steigschächten und Kabeltrassen hohe feld- und leitungsgebundene Störungen durch Blitzströme entstehen. Deshalb ist es notwendig das Schadensrisiko durch Blitzeinschlag entsprechend DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) abzuschätzen und die daraus resultierenden Ergebnisse bei der Planung zu berücksichtigen. DEHN + SÖHNE bietet dafür die Software "DEHNSupport" an. Die hier vorgegebene Risikoanalyse stellt sicher, dass ein für alle Beteiligten nachvollziehbares Blitzschutz-Konzept erstellt wird, das technisch und wirtschaftlich optimiert ist, das heißt bei möglichst geringem Aufwand den notwendigen Schutz bieten kann.

Der Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft hat in der VdS-Richtlinie 2010 „Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz für Objekte“ die Risikoabschätzung aus der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) aufgegriffen und führt Blitzschutzmaßnahmen für bauliche Anlagen aus Sicht der Versicherungswirtschaft auf. In dieser Richtlinie werden in Tabelle 3 in vereinfachter Weise Schutzklassen und Überspannungsschutzmaßnahmen Objekten zugeordnet. So führt diese Richtlinie auch Gebäude mit alternativen Energieversorgungsanlagen, wie z. B. Gebäude mit einer PV-Anlage (> 10 kW) auf. Demnach ist für solche Objekte der Gefährdungspegel LPL III zu berücksichtigen. Daraus resultiert die Ausführung einer Blitzschutzanlage nach Schutzklasse III. Zusätzlich werden Überspannungsschutzmaßnahmen gefordert.

In DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Beiblatt 2 wird beschrieben, dass ein Blitzschutzsystem, das für Schutzklasse III ausgelegt ist, den normalen Anforderungen für PV-Anlagen und solarthermischen Anlagen entspricht: „Photovoltaische und solarthermische Anlagen auf Gebäuden dürfen die vorhandenen Blitzschutzmaßnahmen nicht beeinträchtigen. Photovoltaische und solarthermische Anlagen werden durch getrennte Fangeinrichtungen nach 5.2 und 6.3 in DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) vor direkten Blitzeinschlägen geschützt. Ist ein direkter Anschluss nicht zu vermeiden, dann ist die Auswirkung der in das Innere der baulichen Anlage eingekoppelten Blitzteilströme zu beachten.“

SCHUTZVORSCHLAG 11

Spezielle Schutzgeräte für die Gleichspannungsseite von Photovoltaik-Systemen

Ableiter Typ 1

Kombi-Ableiter Typ 1, DEHNlimit PV 1000

Der Kombi-Ableiter DEHNlimit PV 1000 (Bild 1.1) ist ein Funkenstrecken-Ableiter, der gleichstromlöschend ist. DEHNlimit PV 1000 ist somit der ideale Ableiter für den Einsatz in photovoltaischen Stromerzeugungsanlagen. Die gekapselte Gleitfunkenstrecken-Technologie ermöglicht einen sicheren Schutz des PV-Generators und des Wechselrichters, auch bei direkten Blitzströmen. Dieser Kombi-Ableiter ist einsetzbar für PV-Anlagen bis 1000 V DC U_{PV} max. DEHNlimit PV 1000 hat ein hohes Blitzstrom-Ableitvermögen von 50 kA 10/350 μ s.

Ableiter Typ 2

Modularer Mehrpoliger Überspannungs-Ableiter Typ 2, DEHNguard M YPV (FM)

Der Aufbau des DEHNguard M YPV SCI mit der bewährten fehlerresistenten Y-Schutzbeschaltung enthält eine dreistufige DC-Schalteneinrichtung. Diese besteht aus einer kombinierten Abtrenn- und KurzschlieÙvorrichtung mit Thermo-Dynamik-Control und einer zusätzlichen Schmelzsicherung. Diese integrierte Sicherung trennt den Ableiter bei Überlast sicher von der weiter anstehenden Generatorspannung und ermöglicht einen sicheren und stromlosen Wechsel (lichtbogenfrei) der betreffenden Schutzmodule. Die Entstehung eines DC-Schaltlichtbogens wird verhindert. Auch kann

eine eventuell notwendige Vorsicherung für den DEHNguard M YPV SCI entfallen.

Die Synergie der im DEHNguard M YPV SCI eingesetzten Technologien vermindert also das Risiko einer Schutzgeräteschädigung durch Installations- und Isolationsfehler im PV-Stromkreis, reduziert deutlich die Gefahr einer Brandentwicklung eines überlasteten Ableiters und versetzt einen überlasteten Ableiter in einen sicheren elektrischen Zustand ohne das Betriebsverhalten der PV-Anlage zu beeinträchtigen.

Anwendungsbeispiele

Gebäude ohne Äußeren Blitzschutz

Bild 1.3 zeigt das Überspannungsschutz-Konzept für eine PV-Anlage auf einem Gebäude ohne Äußeren Blitzschutz. Mögliche Einsatzorte der Überspannungsschutzgeräte können hierbei sein:

- ⇒ DC-Eingang des Wechselrichters
- ⇒ AC-Ausgang des Wechselrichters
- ⇒ Niederspannungs (NS)-Einspeisung

In der NS-Einspeisung des Gebäudes kommt ein Überspannungsschutzgerät SPD vom Typ 2, DEHNguard zum Einsatz. Der Überspannungs-Ableiter DEHNguard M ist als verdrahtungsfertige Kompletteneinheit für jedes Niederspannungssystem (TN-C, TN-S, TT) lieferbar (Tabelle 1.1).

Befindet sich der PV-Wechselrichter nicht weiter entfernt als 5 m vom Einsatzort des DEHNguard (NS-Einspeisung), dann ist der AC-Ausgang des

Wechselrichters ausreichend geschützt. Bei größeren Leitungslängen sind zusätzliche Überspannungsschutzgeräte SPD Typ 2 vor dem AC-Eingang des Wechselrichters notwendig (Tabelle 1.1).

Jede eingehende Stringleitung ist am DC-Eingang des Wechselrichters mit einem Überspannungsschutzgerät vom Typ DEHNguard M YPV SCI (FM) zwischen Plus und Minus gegen Erde zu beschalten. Mit diesem Überspannungsschutzgerät können PV-Anlagen auf der Gleichspannungsseite sicher geschützt werden. Im Fehler-



Bild 1.1 Kombi-Ableiter Typ 1, DEHNlimit PV, zum Schutz von Photovoltaik-Wechselrichtern vor Überspannungen auch bei direkten Blitzeinschlägen

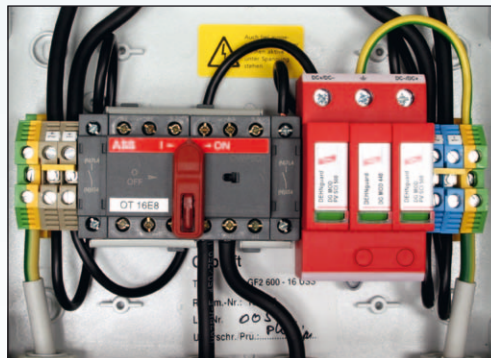


Bild 1.2 Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 DEHNguard M YPV SCI (FM) mit fehlerresistenter Y-Schaltung und 3-stufiger DC-Schalteneinrichtung

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

fall wird der Ableiter durch die integrierte Sicherung von der weiter anstehenden Generatorspannung sicher getrennt.

Gebäude mit Äußerem Blitzschutz und Einhaltung des Trennungsabstandes

Der Aufbau der PV-Anlage auf der Dachfläche hat unter der Berücksichtigung des bestehenden Äußeren Blitzschutzes zu erfolgen. Dabei ist die PV-Anlage zum Schutz vor einem direkten Blitzschlag so zu installieren, dass sich diese im Schutzbereich des Äußeren Blitzschutzes befindet. Durch geeignete Fangeinrichtungen, wie z. B. Fangstangen, können direkte Blitzeinschläge in die PV-Module verhindert werden. Die notwendigen, eventuell zusätzlich zu montierenden Fangstangen sind so anzuordnen, dass sie mit ihrem Schutzraum einen Direkteinschlag in das PV-Modul verhindern und dabei keinen Kernschatten auf die Module werfen. Zu beachten ist, dass zwischen den PV-Komponenten und Metallteilen wie Blitzschutzanlagen, Dachrinnen, Dachfenster, Solarkollektoren oder Antennenanlagen ein Trennungsabstand s nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) eingehalten werden muss. Der Trennungsabstand ist nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) zu berechnen.

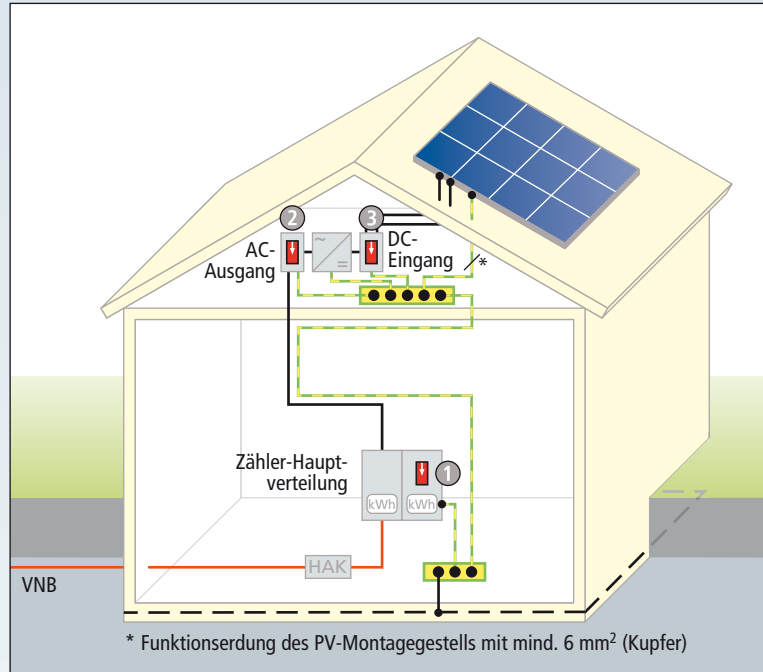


Bild 1.3 Überspannungsschutz-Konzept für eine PV-Anlage auf einem Gebäude ohne Äußeren Blitzschutz

Bild 1.3	Schutz für...	Schutzgeräte	Art.-Nr.
NS-Einspeisung			
①	TN-C-System	DEHNguard M, DG M TNC 275 DEHNguard M, DG M TNC 275 FM	952 300 952 305
	TN-S-System	DEHNguard M, DG M TNS 275 DEHNguard M, DG M TNS 275 FM	952 400 952 405
	TT-System	DEHNguard M, DG M TT 275 DEHNguard M, DG M TT 275 FM	952 310 952 315
AC-Ausgang des Wechselrichters/Wechselstrom, Installationsort des Wechselrichters im Dachgeschoss			
②	TN-System	DEHNguard M, DG M TN 275 DEHNguard M, DG M TN 275 FM	952 200 952 205
	TT-System	DEHNguard M, DG M TT 2P 275 DEHNguard M, DG M TT 2P 275 FM	952 110 952 115
DC-Eingang des Wechselrichters			
③	Je Stringleitung	DEHNguard, DG M YPV SCI 1000 DEHNguard, DG M YPV SCI 1000 FM	952 510 952 515

Tabelle 1.1 Auswahl der Überspannungsschutzgeräte für PV-Anlagen auf Gebäuden ohne Äußeren Blitzschutz

SCHUTZVORSCHLAG 11

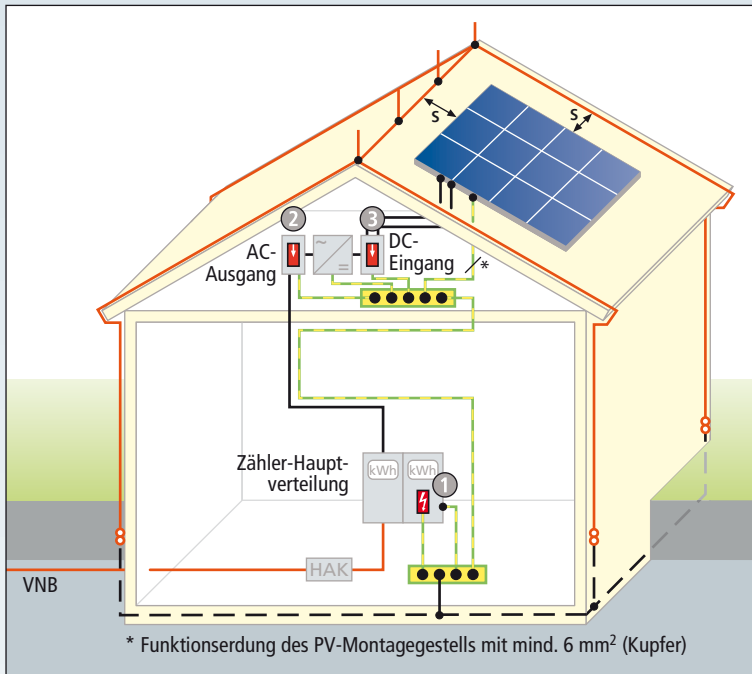


Bild 1.4 Überspannungsschutz-Konzept für eine PV-Anlage auf einem Gebäude mit Äußerem Blitzschutz und bei Einhaltung des Trennungsabstandes

außen ins Gebäude eingeführten leitfähigen Systeme und Leitungen. Die Forderung des Blitzschutz-Potentialausgleichs wird erfüllt durch den direkten Anschluss aller metallenen Systeme und den indirekten Anschluss aller unter Betriebsspannung stehenden Systeme über Blitzstrom-Ableiter. Der Blitzschutz-Potentialausgleich soll möglichst nahe an der Eintrittsstelle der Systeme und Leitungen in die bauliche Anlage erfolgen, um ein Eindringen von Blitzteilströmen in das Gebäude zu verhindern. Die Niederspannungs-Einspeisung im Gebäude wird z. B. durch einen mehrpoligen Kombi-Ableiter DEHNventil ZP mit Funkenstreckentechnologie geschützt. Dieser ist für den Einsatz auf 40 mm-Sammelschienensystem im Zählerplatz ausgelegt. Die Auswahl des Schutzgerätes erfolgt entsprechend des vorhandenen Versorgungssystems (Tabelle 1.2). Dieser Kombi-Ableiter vereint Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter in einem Gerät. Bei Leitungslängen von < 5 m zwischen DEHNventil und Endgerät besteht ausreichender Schutz ohne zusätzliche Schutzgeräte. Bei größeren Leitungslängen sind zusätzlich Überspannungsschutzgeräte SPD Typ 2 oder 3 einzusetzen. Befindet sich der AC-Ausgang des Wechselrichters nicht weiter weg als 5 m vom

Das Überspannungs-Schutzkonzept für eine PV-Anlage auf einem Gebäude mit Äußerem Blitzschutz mit ausreichendem Trennungsabstand der PV-Module zum Äußerem Blitzschutz zeigt Bild 1.4.

Wesentlicher Bestandteil eines Blitzschutzsystems ist der Blitzschutz-Potentialausgleich für alle von

Überspannungs-Ableiter in einem Gerät. Bei Leitungslängen von < 5 m zwischen DEHNventil und Endgerät besteht ausreichender Schutz ohne zusätzliche Schutzgeräte. Bei größeren Leitungslängen sind zusätzlich Überspannungsschutzgeräte SPD Typ 2 oder 3 einzusetzen. Befindet sich der AC-Ausgang des Wechselrichters nicht weiter weg als 5 m vom

Bild 1.4	Schutz für...	Schutzgeräte	Art.-Nr.
NS-Einspeisung			
①	TN-C-System	DEHNventil ZP, DV ZP TNC 255	900 390
	TN-S-System und TT-System	DEHNventil ZP, DV ZP TT 255	900 391
AC-Ausgang des Wechselrichters/Wechselstrom, Installationsort des Wechselrichters im Dachgeschoss			
②	TN-System	DEHNguard M, DG M TN 275	952 200
		DEHNguard M, DG M TN 275 FM	952 205
②	TT-System	DEHNguard M, DG M TT 2P 275	952 110
		DEHNguard M, DG M TT 2P 275 FM	952 115
DC-Eingang des Wechselrichters			
③	Je Stringleitung	DEHNguard, DG M YPV SCI 1000	952 510
		DEHNguard, DG M YPV SCI 1000 FM	952 515

Tabelle 1.2 Auswahl der Überspannungsschutzgeräte für PV-Anlagen auf Gebäuden mit Äußerem Blitzschutz und bei Einhaltung des Trennungsabstandes s

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

Einsatzort des DEHNventils ZP, so sind AC-seitig keine weiteren Schutzgeräte erforderlich. Jede eingehende Stringleitung ist am DC-Eingang des Wechselrichters mit einem Überspannungsschutzgerät vom Typ DEHNguard M YPV SCI (FM) zwischen Plus und Minus gegen Erde zu beschalten.

Gebäude mit Äußerem Blitzschutz ohne Einhaltung des Trennungsabstandes

Oftmals belegen die PV-Module das komplette Dach, um einen möglichst hohen Ertrag zu erwirtschaften. Aus montagetechnischer Sicht kann dann der Trennungsabstand häufig nicht mehr eingehalten werden. An diesen Stellen muss eine direkte leitfähige Verbindung zwischen dem Äußeren Blitzschutz und den metallenen PV-Komponenten hergestellt werden. Nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Beiblatt 2 sind in diesem Fall aber die Auswirkungen der in das Innere der baulichen Anlage eingekoppelten Ströme auf den DC-Leitungen zu beachten und der Blitzschutz-Potentialausgleich ist sicher zu stellen. Dies bedeutet, dass nun auch für die DC-Leitungen, die blitzstrombehaftet sind, der Blitzschutz-Potentialausgleich ausgeführt werden muss (Bild 1.5). Entsprechend der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-

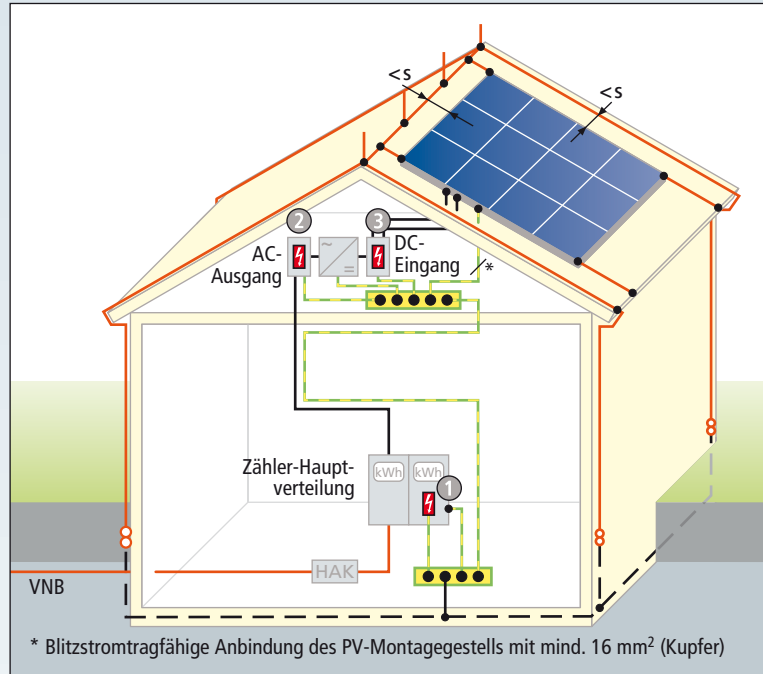


Bild 1.5 Überspannungsschutz-Konzept für eine PV-Anlage auf einem Gebäude mit Äußerem Blitzschutz ohne Einhaltung des Trennungsabstandes s

305-3) müssen die DC-Leitungen mit einem Überspannungsschutzgerät (SPD – engl. Surge protective device) Typ 1 beschaltet werden. Zum Einsatz kommt der Kombi-Ableiter DEHNlimit PV 1000, der in diesem Fall parallel in die Stringleitung eingesetzt wird. Der Kombi-Ableiter DEHNlimit PV 1000 wurde speziell für den Einsatz in photovol-

Bild 1.5	Schutz für...	Schutzgeräte	Art.-Nr.
NS-Einspeisung			
①	TN-C-System	DEHNventil ZP, DV ZP TNC 255	900 390
	TN-S-System und TT-System	DEHNventil ZP, DV ZP TT 255	900 391
AC-Ausgang des Wechselrichters / Wechselstrom, Installationsort des Wechselrichters im Dachgeschoss			
②	TN-C-System	DEHNventil M, DV M TN 255 DEHNventil M, DV M TN 255 FM	951 200 951 205
	TT-S-System und TT-System	DEHNventil M, DV M TT 2P 255 DEHNventil M, DV M TT 2P 255 FM	951 110 951 115
DC-Eingang des Wechselrichters			
③	Je Stringleitung	DEHNlimit, DLM PV 1000	900 330

Tabelle 1.3 Auswahl von Überspannungsschutzgeräten für PV-Anlagen auf Gebäuden mit Äußerem Blitzschutz ohne Einhaltung des Trennungsabstandes s

11 SCHUTZVORSCHLAG

taischen Stromerzeugungsanlagen entwickelt. Der Blitzschutzpotentialausgleich muss ebenfalls in der NS-Einspeisung ausgeführt werden. Dort wird z. B. das DEHNventil ZP, ein Überspannungsschutzgerät mit Funkenstreckentechnologie, eingesetzt (Tabelle 1.3). Befindet sich der PV-Wechselrichter in der Nähe der NS-Einspeisung, also nicht weiter weg als 5 m, so ist der AC-Ausgang des Wechselrichters ebenfalls geschützt. Überspannungs-Schutzmaßnahmen sind immer nur lokal wirksam, so auch der Schutz für den PV-Wechselrichter. Ist der PV-Wechselrichter im Dachgeschoss montiert, so ist der Überspannungsschutz des AC-Ausgangs des Wechselrichters durch weitere Überspannungsschutzgeräte sicherzustellen. Dies erfolgt ebenfalls mit Überspannungsschutzgeräten Typ 1, DEHNventil. Grund für den Einsatz dieses Schutzgerätes ist, dass über den Schutzleiter und die AC-Zuleitung ebenfalls Blitzteilströme fließen können, die vom Überspannungsschutzgerät beherrscht werden müssen.

2. Blitz- und Überspannungsschutz für Solarkraftwerke

Bei einem derartig komplexen Anlagentyp, wie einem Solarkraftwerk ist es notwendig, das Schadensrisiko durch Blitzschlag entsprechend DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) abzuschätzen und die daraus resultierenden Ergebnisse bei der Planung zu berücksichtigen. Schutzziel bei einem Solarkraftwerk ist es, sowohl das Betriebsgebäude als auch das Modulfeld gegen Schäden durch Feuer (direkter Blitzeinschlag) und die elektrischen und elektronischen Systeme (Wechselrichter, Ferndiagnosesystem, Generatorhauptleitung) gegen die Wirkung des elektromagnetischen Blitzimpulses (LEMP) zu schützen.

Fangeinrichtung und Ableitungen

Zum Schutz des PV-Modulfelds gegen direkte Blitzeinschläge ist es notwendig, die Solarmodule im Schutzbereich einer getrennten Fangeinrichtung anzuordnen. Bei der Planung wird nach der VdS-Richtlinie 2010 für PV-Anlagen größer 10 kW die Schutzklasse III zugrunde gelegt. Entsprechend der Schutzklasse wird mit dem Blitzkugelverfahren die Anzahl und

die Höhe der Fangstangen ermittelt. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Trennungsabstand s nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) zwischen den PV-Traggestellen und den Fangstangen eingehalten wird. Ebenfalls wird das Betriebsgebäude mit einem Äußeren Blitzschutz der Schutzklasse III ausgerüstet. Über Anschlussfahnen erfolgt der Anschluss der Ableitungen an die Erdungsanlage. Aufgrund der Korrosionsgefahr an der Austrittsstelle der Anschlussfahnen aus dem Erdreich oder Beton sind diese korrosionsbeständig auszuführen (nichtrostender Stahl V4A, Werkst.-Nr. 1.4571). Bei Verwendung von Anschlussfahnen aus verzinktem Stahl sind diese mit entsprechenden Maßnahmen zu schützen, z. B. Densobinde oder Schrumpfschlauch.

Erdungsanlage

Die Erdungsanlage (Bild 2.1) der PV-Anlage wird als Ringerder (Oberflächenerder) mit einer Masche 20 m x 20 m ausgeführt. Die metallenen Traggestelle, auf denen die PV-Module befestigt sind, werden etwa alle 10 m an die Erdungsanlage angebunden. Die Erdungsanlage des Betriebsgebäudes ist als Fundamenterder nach DIN 18014 ausgelegt. Die Erdungsanlage der PV-Anlage und die des Betriebsgebäudes sind miteinander über mindestens eine Leitung (30 mm x 3,5 mm Bandstahl V4A, Werkst.-Nr. 1.4571 oder Stahl verzinkt) zu verbinden. Der Zusammenschluss der einzelnen Erdungsanlagen verkleinert den Gesamterdungswiderstand.

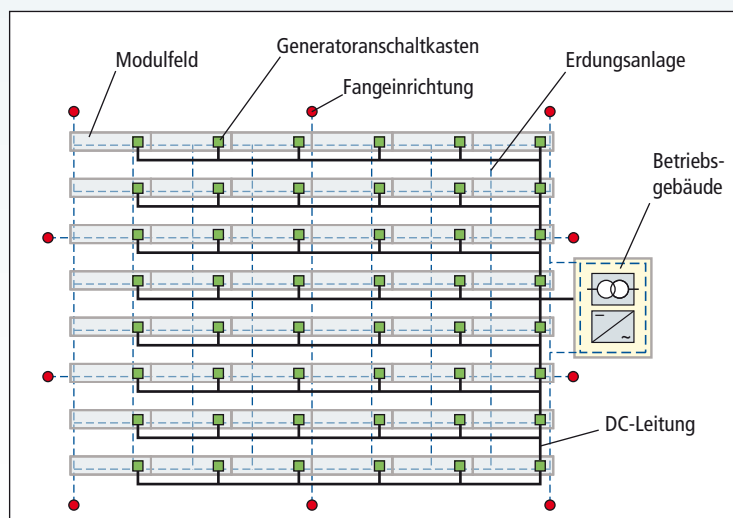


Bild 2.1 Übersichtplan einer PV-Großanlage auf einer Freifläche

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

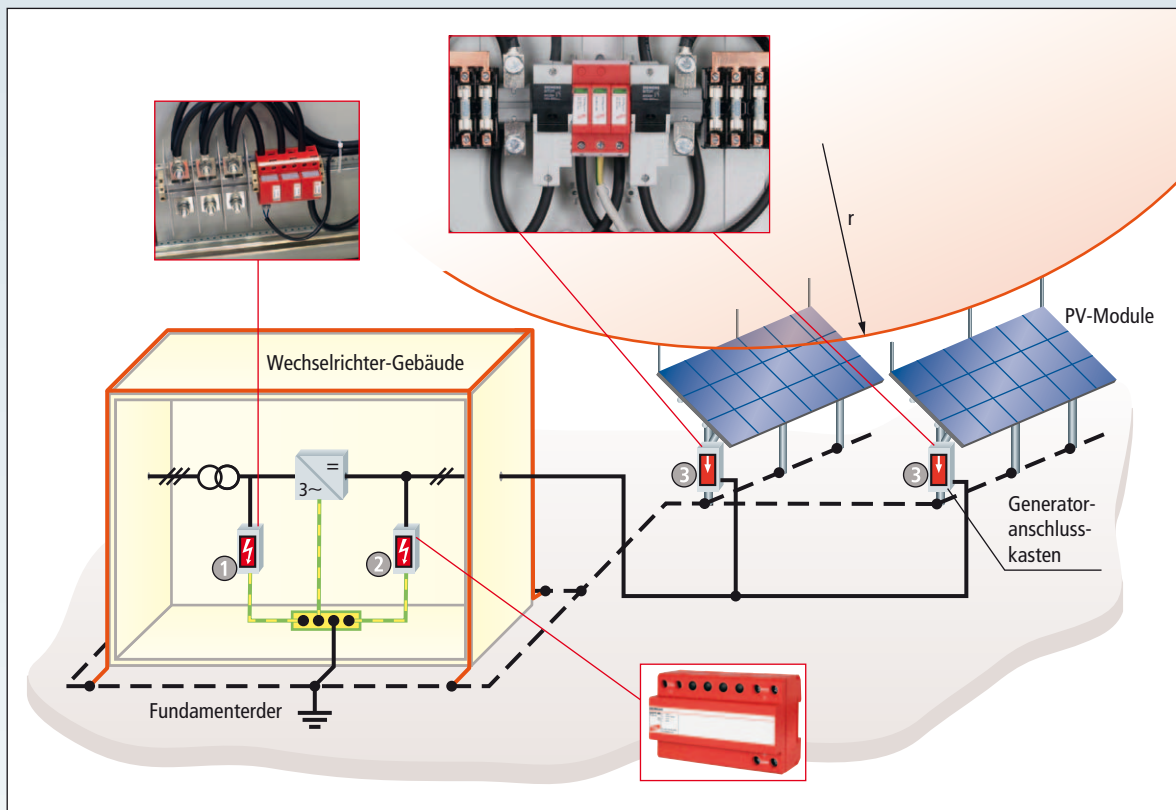


Bild 2.2 Prinzipschaltbild Überspannungsschutz für ein Solarkraftwerk

Nr. im Bild 2.2	Schutz für ...	Schutzgeräte	Art.-Nr.
①	TN-C-System TN-S-System TT-System	DEHNventil, DV M TNC 255 FM DEHNventil, DV M TNS 255 FM DEHNventil, DV M TT 255 FM	951 305 951 405 951 315
②	DC-Eingang des Wechselrichters	DEHNlimit, DLM PV 1000	900 330
③	Generatoranschlusskasten	DEHNguard, DG M YPV SCI 1000 DEHNguard, DG M YPV SCI 1000 FM	952 510 952 515

Tabelle 2.1 Auswahl von Überspannungsschutzgeräten für Solarkraftwerke

Durch die Vermaschung der Erdungsanlagen entsteht eine „Äquipotentialfläche“, die die Spannungsbeanspruchung der elektrischen Verbindungsleitungen bei Blitzbeeinflussung zwischen PV-Modulfeld und Betriebsgebäude deutlich reduziert. Die Oberflächenerder sind in mindestens 0,5 m Tiefe verlegt und die Maschen sind mit Kreuzklemmen untereinander verbunden. Die Verbindungsstellen im Erdreich sind mit einer Kor-

rosionsschutzbinde zu umwickeln. Dies gilt auch bei Verlegung von V4A Bandstahl im Erdreich.

Blitzschutz-Potentialausgleich

Alle von außen in das Betriebsgebäude eingeführten leitfähigen Systeme müssen grundsätzlich in den Blitzschutz-Potentialausgleich einbezogen werden. Die Forderung des Blitzschutz-Potentialausgleichs wird erfüllt durch den direkten An-

11 SCHUTZVORSCHLAG

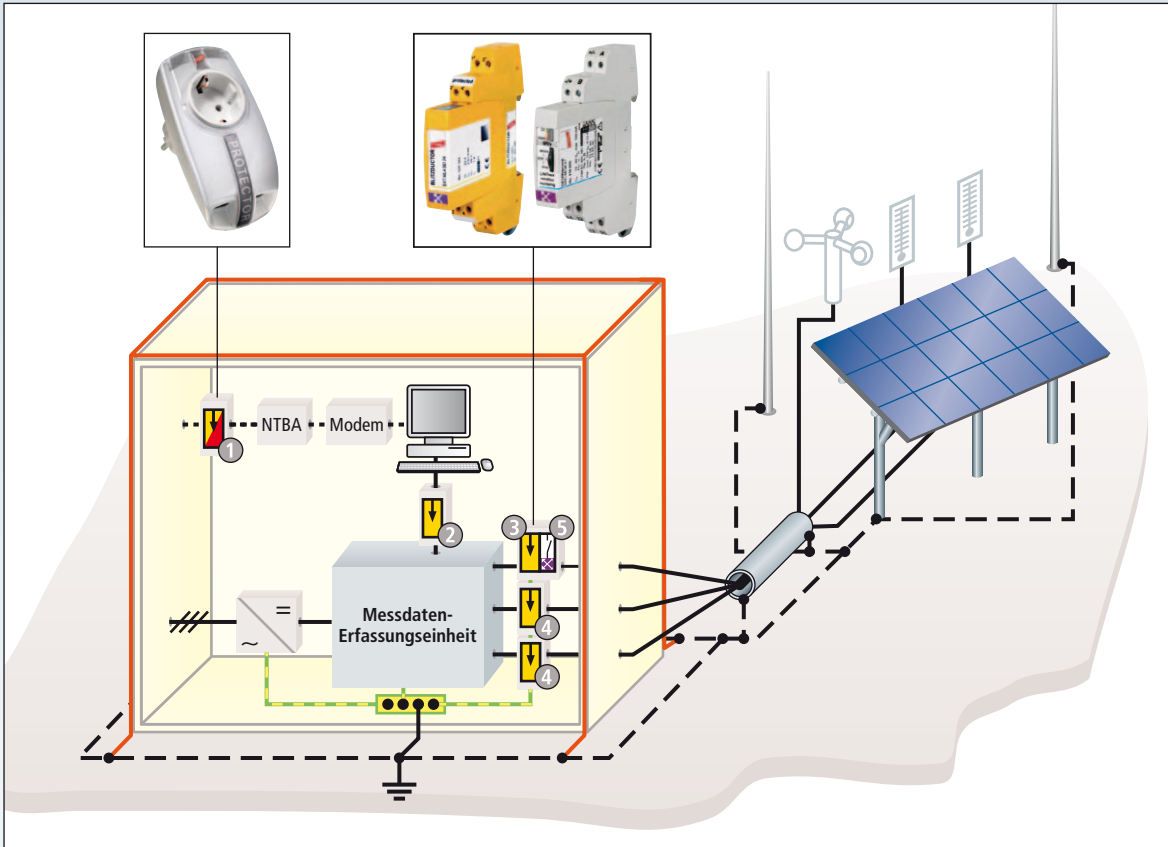


Bild 2.3 Schutzkonzept für Datenerfassung und -auswertung

Nr. im Bild 2.3	Schutz für ...	Schutzgeräte	Art.-Nr.
①	Netz- und Dateneingang eines NTBA	DEHNprotector, DPRO 230 NT	909 310
②	Verbindung des Datenloggers mit dem PC	DEHNpatch, DPA M CAT6 RS45S 48	929 100
③	Windrichtungsanzeiger, z. B. analoger Messwertübertragung 4 bis 20 mA	BLITZDUCTOR XT, BXT ML4 BE 24 + Basisteil BXT BAS	920 324 920 300
④	Umgebungs- und Modultemperatur-Sensor	BLITZDUCTOR XT, BXT ML4 BE 5 + Basisteil BXT BAS	920 320 920 300
⑤	Zustandsorientierte Überwachung von max. 10 BXT-Schutzmodulen	DRC MCM XT	910 695

Tabelle 2.2 Überspannungsschutzgeräte für Datenerfassung und -auswertung

schluss aller metallenen Systeme und des indirekten Anschlusses aller unter Betriebsspannung stehenden Systeme über Blitzstrom-Ableiter. Der Blitzschutz-Potentialausgleich soll möglichst nahe an der Eintrittsstelle der baulichen Anlage erfol-

gen, um ein Eindringen von Blitzteilströmen in das Gebäude zu verhindern. In diesem Fall (Bild 2.2) wird die Niederspannungseinspeisung im Betriebsgebäude durch einen mehrpoligen Kombi-Ableiter DEHNventil geschützt (Tabelle 2.1). Au-

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik (PV)-Anlagen

Berdem müssen die eingehenden DC-Leitungen in den PV-Wechselrichter im Betriebsgebäude über einen Blitzstrom-Ableiter auf Funkenstreckenbasis geschützt werden. Hierfür wird der geeignete Kombi-Ableiter DEHNlimit PV 1000 eingesetzt.

Überspannungs-Schutzmaßnahmen im PV-Modulfeld

Um die Beanspruchung der Isolation im Inneren der Solarmodule im Falle eines Blitzeinschlags in die getrennte Fangeinrichtung zu reduzieren, kommen möglichst nahe am Solargenerator in einem Generatoranschaltkasten thermisch überwachte Überspannungsschutzgeräte zum Einsatz. Für die Gleichspannungsseite wird hier je Generatoranschaltkasten ein Überspannungsschutzgerät vom Typ DEHNguard M YPV SCI (FM) eingesetzt. In diesem Fall sind Überspannungsschutzgeräte vom Typ 2 ausreichend, da sich die PV-Module im Schutzbereich des Äußeren Blitzschutzes befinden. In der Praxis hat es sich bewährt, Überspannungsschutzgeräte mit potentialfreien Kontakten zur Signalisierung des Betriebszustandes der thermischen Abtrennvorrichtung zu verwenden. Die Intervalle zwischen den turnusmäßigen Kontrollen der Schutzgeräte vor Ort werden dadurch verlängert. Die Überspannungsschutzgeräte in den Generatoranschaltkästen übernehmen lokal die Schutzfunktion für die PV-Module und stellen sicher, dass es aufgrund leitungs- und feldgebundener Störungen zu keinen Funkenüberschlägen in die PV-Module kommt.

Überspannungs-Schutzmaßnahmen für informationstechnische Systeme

Im Betriebsgebäude befindet sich ein Ferndiagnosesystem, das zur einfachen und schnellen Funktionsüberprüfung der PV-Anlagen dient. Störungen an der PV-Anlage können so frühzeitig vom Betreiber erkannt und behoben werden. Durch das Fernüberwachungssystem ist es möglich, dass die Leistungsdaten des Solargenerators ständig zur Verfügung stehen, um die Erträge der PV-Anlage zu optimieren. Wie in **Bild 2.3** gezeigt, werden über externe Sensoren an der PV-Anlage Mes-

sungen der Windgeschwindigkeit, Modultemperatur und Umgebungstemperatur durchgeführt. Diese Messwerte können direkt an der Erfassungseinheit abgelesen werden. Die Datenerfassungseinheit verfügt über eine Ethernet-Schnittstelle, die an einen PC und/oder Modem zur Fernabfrage und -wartung angeschlossen werden.

Damit kann das Servicepersonal per Ferndiagnose die Störungsursache ermitteln und dann gezielt beseitigen. Das Modem in **Bild 2.3** ist an das Netzabschlussgerät (NTBA) eines ISDN-Basisanschlusses angeschlossen. Die geeigneten Sensoren zum Messen der Windgeschwindigkeit und Modultemperatur sind ebenso wie die PV-Module im einschlagsgeschützten Bereich montiert. Blitzströme treten damit auf den Messleitungen nicht auf, wohl aber leitungsgebundene transiente Überspannungen, die durch Induktionswirkung bei Blitzeinschlägen in die getrennte Fangeinrichtung entstehen. Um eine ungestörte und fortlaufende Übertragung der messtechnischen Daten an die Messeinheit jeder Zeit sicherzustellen ist es notwendig, die ins Gebäude eintretenden Sensorleitungen über Überspannungsschutzgeräte zu führen (**Tabelle 2.2**).

Die Überspannungs-Ableiter vom Typ BLITZDUCTOR XT mit LifeCheck können in Verbindung mit dem DEHNrecord MCM überwacht werden. Die vom DEHNrecord MCM erfassten Störungen können mittels Fernmeldekontakt oder Busanbindung in die Ferndiagnose integriert werden.

Bei der Auswahl der Schutzgeräte ist darauf zu achten, dass keine Beeinträchtigung der Messwerte erfolgt. Die Weiterleitung der messtechnischen Daten über das Fernmeldenetz per ISDN-Modem muss ebenso sicher gestellt sein, damit eine ständige Kontrolle und Optimierung der Anlagenleistung vorgenommen werden kann. Hierzu wird die U_{k0} -Schnittstelle vor dem NTBA, an dem das ISDN-Modem angeschlossen ist, mit einem Überspannungs-Schutzadapter geschützt. Mit diesem Adapter ist zusätzlich der Schutz der 230 V-Versorgung des NTBA sichergestellt.

11 SCHUTZVORSCHLAG





DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.
Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt

Tel: +49 9181 906-0
FAX: +49 9181 906-1333
www.dehn.de
info@dehn.de

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutzvorschlag genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung TM oder [®] nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warename ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente, Gebrauchsmuster oder sonstige intellektuelle und gewerbliche Schutzrechte vorliegen.

Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns im Sinne des Fortschrittes der Technik vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Druckfehler, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

Druckschrift Nr. SV11/0112
© DEHN + SÖHNE 2012