



Photovoltaik-Systeme schützen

Blitz- und Überspannungsschutz für
Aufdach- und Freiflächenanlagen





Normen /
Installationshinweise

04-09



Schutzkonzept
Wohngebäude

10-17



Schutzkonzept
Industriegebäude

18-25



Schutzkonzept
PV-Freifläche

26-31



Generatoranschluss-
kästen

32-34



Service

35

Schutzmaßnahmen für Photovoltaik-Systeme

Schutzmaßnahmen für Photovoltaik-Systeme sind unerlässlich, um normative Vorgaben einzuhalten, Ausfälle zu verhindern und Investitionen zu sichern. Zudem tragen sie dazu bei, Reinvestitionskosten zu vermeiden.

Ob bei Wohngebäuden oder in gewerblichen Anlagen – Photovoltaik spielt eine entscheidende Rolle beim Netzausbau hin zu erneuerbaren Energien und leistet einen bedeutenden Beitrag zur Stromversorgung. Denn der Photovoltaik-Anteil an der Stromerzeugung wächst kontinuierlich und die Ausbaugeschwindigkeit steigt enorm.

Aufgrund der exponierten Lage auf Gebäudedächern sowie der großflächigen Ausdehnung sind PV-Anlagen besonders durch direkte und indirekte Blitzeinwirkungen gefährdet. Die elektrische Verbindung des PV-Systems zur Elektrotechnik des Gebäudes kann bei Blitzeinwirkungen schwerwiegende Folgen haben: für das Gebäude selbst, für Personen im Gebäude und für die anderen elektrischen sowie elektronischen Geräte und Systeme. Dies kann beispielsweise zu Bränden oder Schäden an Solarmodulen, Wechselrichtern, Sensoren oder der Anlagenüberwachung führen. Die technischen Komponenten des PV-Systems, insbesondere der Wechselrichter, sind besonders anfällig für Überspannungen, die nicht nur durch Gewitter entstehen, sondern auch durch unerwartete Schalthandlungen aus dem Stromnetz verursacht werden können.

Blitz- und Überspannungsschutz sind deshalb wichtige Bausteine im Schutzkonzept. Und zudem normativ vorgeschrieben. Dazu zählen z.B. die Vorgaben der DIN VDE 0100-712 (Errichtung von PV-Anlagen) und dem nationalen Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3.

Um teure Anlagenausfälle in Folge von blitzbedingten Überspannungen zu vermeiden, ist ein professionelles und aufeinander abgestimmtes Blitz- und Überspannungsschutzkonzept notwendig. Dessen Bestandteile sind:

- Erdungsanlage/Potentialausgleich
- Äußerer Blitzschutz mit Trennungsabstand, Fang- und Ableitungseinrichtung
- Innerer Blitzschutz mit Blitzschutz-Potentialausgleich und Überspannungsschutz

Sorgen Sie für ein zuverlässiges Schutzsystem - mit Lösungen von DEHN.

Normative Vorgaben

Bei der Planung und Installation von Photovoltaikanlagen gilt es, bestimmte Vorgaben einzuhalten. Blitz- und Überspannungsschutz ist für elektrische Anlagenteile vorgeschrieben - egal ob Neubau oder Nachrüstung, auf Gebäuden mit oder ohne äußerem Blitzschutzsystem.

Relevante Normen für die Errichtung einer PV-Anlage:

- **DIN VDE 0100-712:** Gilt für die Errichtung von Photovoltaik-Stromversorgungssystemen und behandelt unter anderem die Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen auf der DC-Seite
- **DIN VDE 0100-443:** Beschreibt die Anforderungen, wann Überspannungsschutz auf der AC-Seite der elektrischen Anlage notwendig ist
- **DIN VDE 0100-534:** Legt die Auswahl der Ableiter auf der AC-Seite fest und beschreibt deren Einbau sowie die Installation
- **DIN EN 62305-3 Beiblatt 5:** Beschreibt Schutzmaßnahmen für den äußeren und inneren Blitzschutz bei PV-Stromversorgungssystemen

DIN VDE 0100-443 / -534 | AC-Seite des Wechselrichters

Nach DIN VDE 0100-443 ergibt sich die Notwendigkeit von Überspannungsschutz und damit von Schutzableitern auf der Wechselstromseite (AC-Seite) des PV-Stromversorgungssystems - nicht nur bei Neubauten, sondern auch bei nachträglichen PV-Installationen auf Bestandsgebäuden. Denn in der Regel erfordert die Nachrüstung einer PV-Anlage eine Anpassung des Zählerplatzes nach aktuell gültigen Technischen Anschlussbedingungen (TAB) des regional zuständigen Versorgungsnetzbetreibers bzw. nach VDE-AR-N 4100. Dies gilt sowohl für Anlagen, die neu an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden als auch bei einer Bestandserweiterung oder -änderung.

Schutzgeräte sollen nach DIN VDE 0100-534 dabei so nah wie möglich am Einspeisepunkt der Anlage installiert werden. In der Regel kommen am Einspeisepunkt der Anlage Kombi-Ableiter des Typ 1 + 2 + 3 zum Einsatz wie DEHNshield ZP bei Wohngebäuden oder DEHNventil M2 bei Gewerbebauten. Falls die Leitungslänge zwischen dem Ableiter und dem zu schützenden Gerät (z.B. Wechselrichter) mehr als 10m beträgt, sind zusätzliche Typ 2-Überspannungs-Ableiter wie DEHNguard einzusetzen.

DIN VDE 0100-712 | DC-Seite des Wechselrichters

Der spezifische Überspannungsschutz von PV-Anlagen ist in DIN VDE 0100-712 geregelt und verweist hinsichtlich der Verwendung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen auf das Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3.

Damit ist der Einbau von Überspannungsschutz auch auf der Gleichspannungsseite (DC-Seite) - zum besonderen Schutz des Wechselrichters - ebenfalls erforderlich. Diese Forderung gilt sowohl für Gebäude ohne als auch für Gebäude mit einem äußeren Blitzschutzsystem. Sind im betreffenden PV-Stromversorgungssystem Signal- und Kommunikationskreise vorhanden, sollten diese nach Beiblatt 5 ebenfalls mit Überspannungsschutzeinrichtungen versehen werden.

DIN EN 62305-3, Beiblatt 5: Schutzmaßnahmen

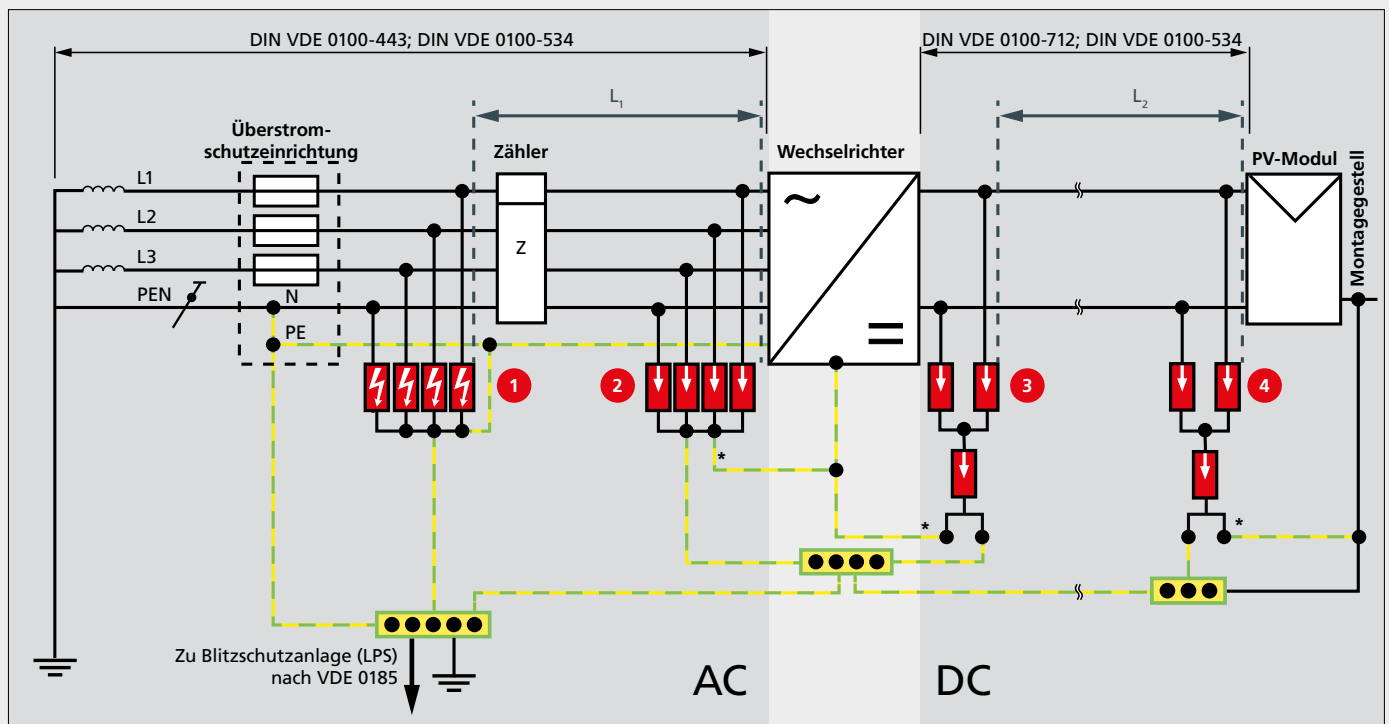
Das nationale Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 beschreibt Schutzmaßnahmen für den äußeren und den inneren Blitzschutz bei PV-Stromversorgungssystemen.

Das Beiblatt unterscheidet drei Anwendungsfälle für PV-Anlagen auf Gebäuden, die Grundlage für die richtige Planung und Auswahl der jeweiligen Schutzmaßnahmen sind:

- PV-Anlage auf einem Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem
- PV-Anlage auf einem Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, bei dem der notwendige räumliche Trennungsabstand zwischen dem äußeren Blitzschutz und der PV-Anlage eingehalten ist
- PV-Anlage auf einem Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, bei dem der notwendige räumliche Trennungsabstand zwischen dem äußeren Blitzschutz und der PV-Anlage **nicht** eingehalten ist

In der nachfolgenden Auswahlmatrix wird hierzu der entsprechende Einbauort (1-4) für die notwendigen Überspannungsschutzgeräte veranschaulicht.

Auswahl von Überspannungs-Ableitern in PV-Stromversorgungssystemen



* Zweiter erdseitiger Anschluss notwendig für den Blitzschutz-Potentialausgleich (BPAS) oder sofern erstes SPD am Speisepunkt. Bei Leitungslängen > 0,5 m wird ein zweiter erdseitiger Anschluss empfohlen.

Äußeres Blitzschutzsystem vorhanden	Trennungsabstand eingehalten	1 AC	2 AC	3 DC	4 DC
nein	-	Typ 1 + 2	*	Typ 2	**
ja	ja	Typ 1 + 2	*	Typ 2	**
ja	nein	Typ 1 + 2	*	Typ 1 + 2	***

* Beträgt die Leitungslänge l_1 mehr als 10 m sollte ein zusätzlicher Überspannungs-Ableiter Typ 2 eingesetzt werden.

** Beträgt die Leitungslänge l_2 mehr als 10 m sollte ein zusätzlicher Überspannungs-Ableiter Typ 2 eingesetzt werden.

*** Beträgt die Leitungslänge l_2 mehr als 10 m sollte ein zusätzlicher Kombi-Ableiter Typ 1 + 2 eingesetzt werden.

Anforderungen an den Potentialausgleich

Bei äußeren Blitzschutzsystemen ist ein Blitzschutz-Potentialausgleich normativ vorgeschrieben. Für die Errichtung von Photovoltaiksystemen gilt die DIN VDE 0100-712. Sie umfasst keine strikte Forderung nach Erdung bzw. Potentialausgleich der Modulrahmen oder des Tragegestelles. Aus normativer Sicht ist dies aus Personenschutzgründen einfach nachzuvollziehen, da es sich bei PV-Systemen auf der DC-Seite in der Regel um folgende Applikationen handelt:

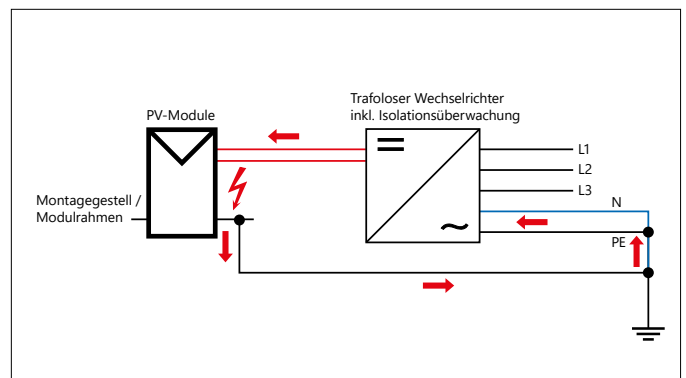
- doppelt oder verstärkte Isolierung (Schutzklasse II) der Gleichspannungsverkabelung oder
- Schutzkleinspannung (SELV oder PELV) des Gleichspannungssystems

Ein Fehler, der zu einer potentiell gefährlichen Personengefährdung führen kann, ist somit normativ ausgeschlossen.

In der Praxis sollte aber auch die Funktion des Gesamtsystems betrachtet werden. Für die Errichtung von Photovoltaiksystemen werden üblicherweise trafolose Wechselrichter verwendet. Diese führen vor dem Zuschalten an das Netz eine Isolationsprüfung auf der DC-Seite durch. Bei einem geerdeten Tragegestell würde ein Isolationsfehler am PV-Modul durch den Wechselrichter sicher erkannt und signalisiert werden. Ohne Anbindung des Modulrahmens oder des Tragegestells kann dieser Fehler nicht sicher detektiert werden. Ein Isolationsfehler am PV-Modul kann somit zu einer Personengefährdung beim Berühren des Montagegestells oder des Modulrahmens führen. Da Isolationsfehler auf der DC-Seite zu den häufigsten Ausfallursachen bei Photovoltaikanlagen zählen, sollte deshalb ein entsprechender Funktionspotentialausgleich der Unterkonstruktion berücksichtigt werden.



Funktionspotentialausgleich der Montagegestelle



Isolationsfehler im DC-System bei trafolosen Wechselrichtern

Aufgrund des Personenschutzes ist ein Potentialausgleich der PV-Modulrahmen bzw. des Schienensystems grundsätzlich nicht erforderlich. Aus funktionaler Sicht des Gesamtsystems ist er jedoch wichtig, um bei der Detektion von Isolationsfehlern und dem Einsatz von Überspannungsschutzgeräten die höchste Anlagenverfügbarkeit und den größtmöglichen Schutz zu gewährleisten.

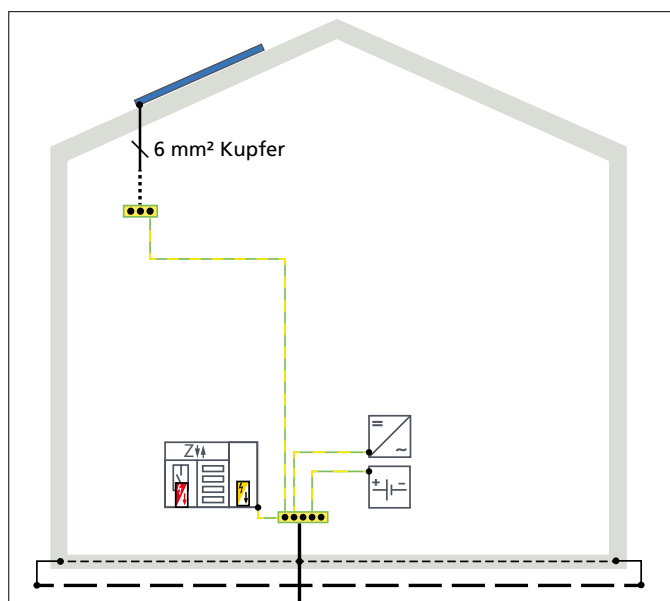
Auch für die Funktionalität des Überspannungsschutzes auf der DC-Seite ist ein Potentialausgleich sehr wichtig. Ohne Anbindung kann der Überspannungsschutz auf der Modulseite nur den Querspannungsschutz (Plus gegen Minus) bieten. Eventuelle Überschläge am Rahmen oder Montagegestell können somit nicht verhindert werden. Auch der Schutz für elektrostatisches Aufladen ist nicht gewährleistet.

Wir empfehlen, wie auch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV; <http://de.hn/84iSF>) und der Gesamtverband der Versicherer e. V. (GDV) in deren Leitfaden VdS3145 „Photovoltaikanlagen“ (<http://de.hn/3gjz4>), das Montagegestell in den Potentialausgleich einzubeziehen.

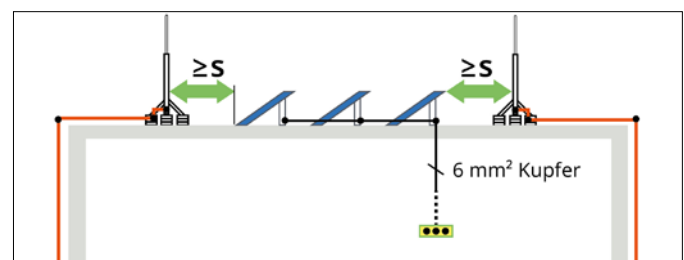
Wichtig ist, dass dieser Funktionspotentialausgleichsleiter nach DIN VDE 0100-712 keine grün-gelbe Farbe haben darf und einen Mindestquerschnitt von 6 mm^2 Kupfer (Cu) aufweist.

Bei Gebäuden mit äußerem Blitzschutzsystem ist noch zu unterscheiden, ob der Trennungsabstand „s“ zwischen PV-System und äußerem Blitzschutz eingehalten wurde. Kann dieser Abstand nicht eingehalten werden, muss das Montagegestell blitzstromtragfähig (mind. 16 mm^2 Cu oder 8 mm Rund Al oder Cu) mit der äußeren Blitzschutzanlage verbunden werden.

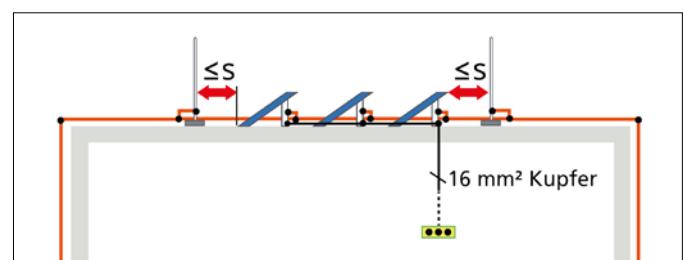
Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem



Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem



Trennungsabstand s wird eingehalten



Trennungsabstand s wird **nicht** eingehalten

Unterscheidung des notwendigen Potentialausgleich-Anschlussquerschnitts für PV-Anlagen bei Gebäuden mit und ohne äußerem Blitzschutzsystem

Grundlagen und Installationshinweise

MPP-Tracker und Stringleitungen

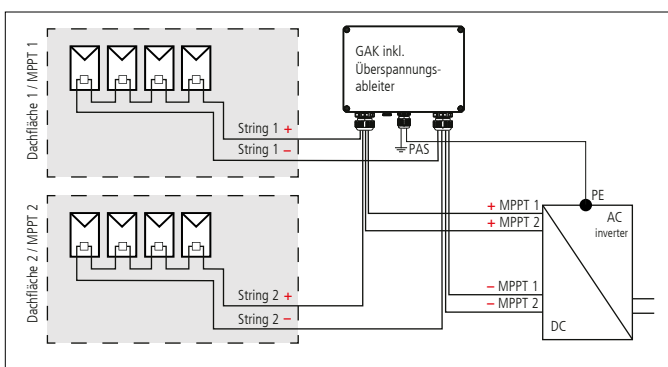
Der Maximum Power Point (MPP) bezeichnet den Punkt, an dem eine Photovoltaikzelle oder ein Solarmodul seine maximale Leistung erbringt. Durch äußere Faktoren wie Sonneneinstrahlung und Temperatur variiert dieser Punkt. Ein MPP-Tracker am Wechselrichter identifiziert ständig den idealen Arbeitspunkt und stellt sicher, dass die Solaranlage stets mit optimaler Effizienz arbeitet. So wird die höchstmögliche Energieausbeute aus dem Sonnenlicht gewonnen.

Die Anzahl der benötigten MPP-Tracker hängt von der Konfiguration der Photovoltaikanlage ab. Im Allgemeinen wird ein MPP-Tracker pro separatem Eingang oder String benötigt. Ein String bezeichnet eine Gruppe von Solarmodulen, die miteinander verbunden sind, um die erzeugte DC-Spannung an den Wechselrichter zu transportieren. Besteht die Anlage aus mehreren Strings (z. B. zwei verschiedene Dachflächen, Ost-West-Ausrichtung oder einer unterschiedlichen Anzahl von Solarmodulen), wird für jeden String ein eigener MPP-Tracker benötigt, um die optimale Leistung jedes Strings zu maximieren. Werden zwei oder mehrere Strings parallel an einen MPPT angeschlossen, sollte darauf geachtet werden, dass die gleiche Anzahl an Solarmodulen und die gleiche Ausrichtung verwendet wird.

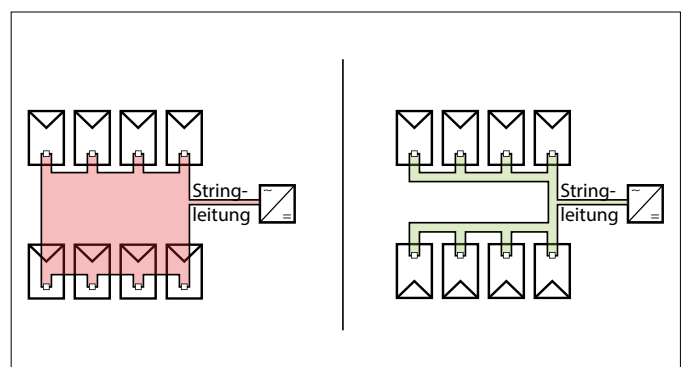
Verkabelung PV-Module

Bei der Verkabelung der Gleichspannungsseite von PV-Modulen werden häufig große Leiterschleifen aufgebaut, die wie Antennen wirken. Je länger der jeweilige String, desto größer die entsprechende Induktionswirkung. Diese Leiterschleifen koppeln bei atmosphärischen Störungen Ströme in die DC-Seite ein, die das PV-System bzw. den Wechselrichter entsprechend belasten. Um Belastungen gering oder klein zu halten, sollten die Induktionsflächen minimiert werden. Eine solche Gefahr kann durch einfache Maßnahmen in der Planung und Praxis schnell bzw. einfach optimiert werden. Eine Möglichkeit besteht in der Anordnung der Module z. B. durch „Drehen“, um die Anschlüsse näher zusammenführen zu können. Auch eine induktionsarme Verlegung der Stringleitungen beeinflusst dies nochmal positiver.

Trotz eines gut durchgeführten Potentialausgleichs kann eine falsche Leitungsführung die Schutzwirkung beeinträchtigen oder sogar zu Schäden am Wechselrichter führen. Die DIN VDE 0100-444 beschreibt unterschiedliche Installationshinweise zur Leitungsverlegung. Dazu gehören z. B. das Vermeiden von Schleifenbildung, die separate Verlegung von Leitungen der Stromversorgung und der Informationstechnik sowie die Trennung von geschützten und ungeschützten Leitungen.



Anschlussbeispiel eines PV-Systems auf zwei Dachflächen
(Ost-West-Ausrichtung)



Große Koppelfläche

Kleine Koppelfläche

Zentrale Bestandteile von PV-Anlagen sind Wechselrichter. Sie wandeln den erzeugten Gleichstrom (DC) in nutzbaren Wechselstrom (AC) um. Ihre Beschaltungsart ist abhängig von Größe und Anordnung der Anlage und entscheidend für die richtige Auswahl des Blitz- und Überspannungsschutzes.

Wechselrichtertyp

Schaltbild

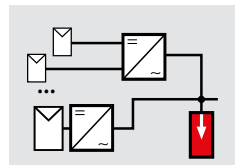
Produktbeispiele

Mikro-Wechselrichter / Balkonkraftwerke

Jedes Modul verfügt hier über einen eigenen kleinen Wechselrichter. Bei Balkonkraftwerken i. d. R. zwei Module.

Vorteile: Optimale Leistungsausbeute, da jedes Modul unabhängig arbeitet und Verschattungsprobleme lokal begrenzt bleiben.

Nachteil: Höhere Kosten und komplexere Installation.



1 MPP / 1 String



DEHNguard MP TN (1-phasig)
Art.-Nr. 942 200

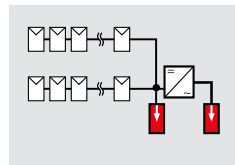
DEHNguard MP TNS (3-phasig)
Art.-Nr. 942 400

String-Wechselrichter

Hierbei werden mehrere Solarmodule in Reihe (als „String“) geschaltet. Ein einzelner String-Wechselrichter übernimmt die Umwandlung des gesammelten Gleichstroms der verbundenen Module.

Vorteil: Diese Art der Beschaltung ist kostengünstig und einfach zu installieren.

Nachteil: Bei Teilverschattung oder unterschiedlicher Ausrichtung der Module kann der gesamte String beeinträchtigt werden, da diese Wechselrichter in der Regel nur einen MPPT haben.



1 MPP / 2 Strings



DEHNcube 2 YPV 1100 1M 2S
Art.-Nr. 900 913

DEHNcombo YPV 1200 FM
Art.-Nr. 900 075

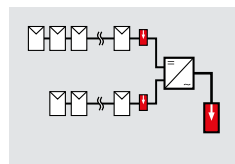
Multistring-Wechselrichter

Ähnlich wie String-Wechselrichter, jedoch können mehrere Strings mit unterschiedlichen Ausrichtungen oder Verschattungssituationen separat an mehrere MPPTs angeschlossen werden.

Bietet eine bessere Anpassung an komplexere Installationen und ermöglicht eine optimierte Leistungsabgabe.

Vorteil: Flexibel in der Stringgestaltung (Anzahl der Module)

Nachteil: Kostenintensiver als andere String-Wechselrichter.



2 MPP / 2 Strings



DEHNcube 2 YPV 1100 2M 1S MC4
Art.-Nr. 900 924

DEHNcube 2 YPV 1+2 1200 2M 1S MC4
Art.-Nr. 900 986

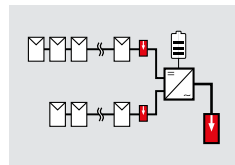
Hybrid-Wechselrichter

Diese kombinieren die Funktionen eines PV-Wechselrichters mit einem Batteriespeicher.

Sie ermöglichen sowohl die Einspeisung ins Netz als auch die Speicherung von überschüssigem Strom in Batterien und sind besonders nützlich für Eigenverbrauchsoptimierung und eine optionale Notstromversorgung.

Vorteil: Kombination aus Multistring-Wechselrichter und der direkte Anschluss an einen Batteriespeicher ist möglich.

Nachteil: Kostenintensiver als String- und Multistring-Wechselrichter.



2 MPP / 2 String



DEHNcube 2 YPV 2M 2S MC4
Art.-Nr. 900 987

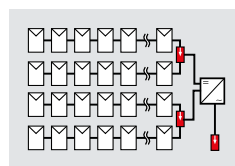
DEHNcube 2 YPV 1100 2M 2S
Art.-Nr. 900 923

Zentral-Wechselrichter

Bei großen PV-Anlagen kommen vor allem Zentral-Wechselrichter zum Einsatz. Alle Module oder Stränge werden parallel geschaltet und an einen großen zentralen Wechselrichter (je nach individueller Leistungsklasse) angeschlossen. Diese Anlagenart ist nur für große Flächen mit gleicher Ausrichtung konzipiert und erfordert weitere Maßnahmen, wie z.B. den Einsatz von Strangsicherungen oder Combiner-Boxen.

Vorteile: Hohe Effizienz und geringere Kosten pro Kilowatt.

Nachteil: Bei Ausfall des Zentral-Wechselrichters fällt die komplette DC-Anlagenleistung aus.



2 MPP / 2 String



DEHNcombo YPV 1500 FM
Art.-Nr. 900 076

DEHNBloc Maxi 1 440 FM
Art.-Nr. 961 145



PV bei Wohngebäuden

Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem

Unabhängig und umweltfreundlich Strom erzeugen – das ist der Wunsch vieler Eigentümer. Ein professionelles Schutzkonzept sichert die Investition ab und verhindert Ausfälle – ob im Neubau oder bei der Nachrüstung.

Solarstrom - Herzstück der Energieversorgung

Photovoltaik ist ein zentraler Baustein der Energiewende. Immer mehr Menschen versorgen sich selbst mit Solarstrom. Ob Renditeziele, der Wunsch nach Autarkie, Klimaschutz, E-Mobilität, Stromsparen oder auch politische Bestrebungen zur Solarpflicht – all diese Gründe tragen dazu bei, dass die Energieerzeugung auf dem Dach heute meist fester Bestandteil von Neubau- und Sanierungsprojekten ist. Aufgrund ihrer exponierten Lage sind PV-Anlagen jedoch anfällig für Überspannungen, die durch Gewitter, Blitzschlag oder unerwartete Spannungsschwankungen im Stromnetz verursacht werden können. Diese können zu Schäden und Ausfällen führen.

Was passiert, wenn die PV-Anlage ausfällt und kein Solarstrom mehr ins eigene Versorgungssystem fließt? Die Folgen für moderne Energiesysteme sind gravierend: Günstiger Strom für den Eigenverbrauch und Einnahmen aus der Energieeinspeisung entfallen. Gleichzeitig muss teurer Strom aus dem Netz zugekauft werden. Besonders ärgerlich ist es, wenn der Ausfall auf die Folgen eines Überspannungsschadens zurückzuführen ist und mit Schutzmaßnahmen leicht vermeidbar wäre. Neben den Ausfallzeiten und deren finanziellen Folgen entstehen meist auch teure Reparaturkosten.

Schützen Sie die PV-Anlage. Verhindern Sie Blitz- und Überspannungsschäden am Wechselrichter oder der Anlagensteuerung mit Lösungen von DEHN.

Ganzheitliche Schutzkonzepte

Auch wenn kein äußeres Blitzschutzsystem am Gebäude vorhanden ist, sind Überspannungsschutzgeräte für die Energieversorgung, sowohl auf der AC- (DIN VDE 0100-443) als auch auf der DC-Seite (DIN VDE 0100-712 und DIN VDE 0185-305-3 Bbl. 5) zum besonderen Schutz des Wechselrichters, vorzusehen.

Maßnahmen für den Wechselrichter alleine reichen jedoch oftmals nicht aus. Es sollte an die vernetzte hochwertige Technik gedacht werden, die in modernen Wohngebäuden in großer Zahl zu finden ist. Versorgungsleitungen können schnell zur Gefahrenquelle für Überspannungsschäden werden. Deshalb gilt es die Energie- und Datenversorgung mit Ableitern abzusichern. Besonders wichtig für den sicheren Betrieb der PV-Anlage ist die Einbindung in das Erdungs- bzw. Potentialausgleichssystem des Gebäudes. Bei Neubauten wird dies bereits in der Planungsphase berücksichtigt. Bei der Nachrüstung von PV-Anlagen ist der Erdungsanlage besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Sie muss den aktuellen funktionalen Anforderungen entsprechen.

Schutzkonzepte für PV-Anlagen auf Wohngebäuden finden Sie auf den folgenden Seiten.

Schutz von PV-Anlagen im Wohnbau

<http://de.hn/54bak>



Schutzkonzept: Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem

Überspannungsschutz und Erdung

Überspannungsschutz

PV-Anlagen sind anfällig für Schäden durch gefährliche Überspannungen, die durch Gewitter, Blitzschlag oder unerwartete Spannungsschwankungen im Stromnetz entstehen können. Diese wirken über das Versorgungsnetz bzw. den Hausanschluss auf die Verbraucheranlage und deren empfindliche Technik ein.

Für den zuverlässigen Betrieb der PV-Anlage sind Schutzmaßnahmen unerlässlich und vorgeschrieben, auch bei der Nachrüstung von Anlagen auf bestehenden Gebäuden. Bei der Installation einer neuen PV-Anlage wird in die bestehende Elektroinstallation eingegriffen. Der elektrische Anschluss erfolgt über einen eigenen oder neuen Stromkreis, der nach den aktuell gültigen Normen errichtet werden muss. Auch wenn kein äußerer Blitzschutz vorhanden ist, ergibt sich daraus die Notwendigkeit eines Überspannungsschutzes auf der AC-Seite (DIN VDE 0100-443) und zum besonderen Schutz des Wechselrichters auf der DC-Seite (DIN VDE 0100-712 und DIN VDE 0185-305-3 Bbl. 5).

Generell sollten die Ableiter gem. DIN VDE 0100-534 so nah wie möglich am zu schützenden Gerät (z. B. dem Wechselrichter) platziert werden. Beträgt die Leitungslänge zwischen Wechselrichter und Überspannungsableiter mehr als 10m, empfiehlt sich ein weiteres Überspannungsschutzgerät Typ 2. Beispiele für Schutzmaßnahmen im Wohngebäude sind:

- zum Schutz der AC-Seite im Zählerschrank oder direkt am AC-Ausgang des Wechselrichters
- zum Schutz der DC-Seite im Generator-Anschlusskasten direkt vor dem Wechselrichter

Erdung und Potentialausgleich

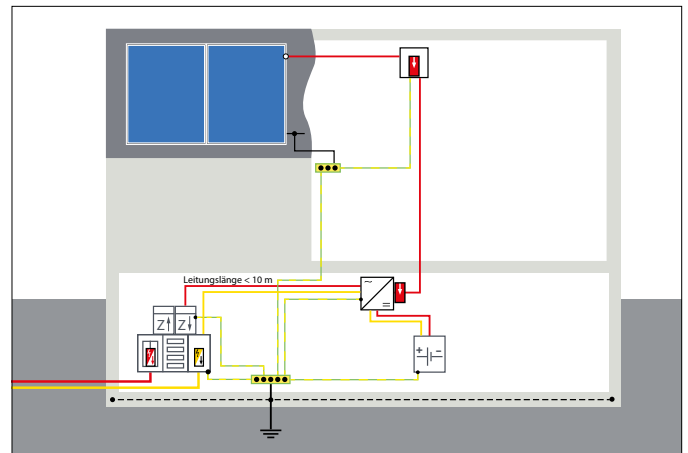
Wie in allen Bauobjekten muss auch im Wohnbau eine Erdungsanlage nach den gültigen Anforderungen und Auswahlkriterien der Norm DIN 18014 ausgewählt werden. Die Erdungsanlage bildet die Grundlage jeder elektrotechnischen Anlage - auch der PV-Anlage.

Die DIN 18014 legt den Fokus auf die bauliche Umsetzung von Erdungsanlagen und beschreibt das „Wie“, jedoch nicht das „Warum“. Die Begründung dafür ist in spezifischen Normen /-Dokumenten wie der DIN VDE 0100-540, DIN VDE 0100-410, DIN 18015-1, VDE AR-N 4100 sowie den daraus abgeleiteten Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber zu finden.

Bei Photovoltaikanlagen müssen die folgenden Komponenten geerdet werden:

- **Montagegestell/ Unterkonstruktion:** Aus funktionaler Sicht des Gesamtsystems sollten die metallenen Montagesysteme der PV-Anlage in den Funktionspotentialausgleich einbezogen werden. Die Verbindung ist mit mindestens 6 mm² Cu auszuführen (nach Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3).
- **Rahmen der Solarmodule:** Aus Blitzschutzgründen ist es nicht notwendig, die Modulrahmen in das Erdungssystem einzubinden. Stattdessen sollte das Montagegestell in den Funktionspotentialausgleich integriert werden. Beachten Sie jedoch, dass bestimmte Modultypen eine Erdung erfordern. Hierzu sind die Angaben des Modulherstellers zu beachten.
- **Metallene Kabeltrassen und Leitungsschutzrohre:** Alle metallenen Teile, die mit der Verkabelung der Anlage verbunden sind, sollten in den Potentialausgleich einbezogen werden.
- **Wechselrichtergehäuse:** Falls das Wechselrichtergehäuse aus Metall (Schutzklasse I) besteht, sollte auch dieses geerdet und erdungsseitig direkt mit dem Überspannungsschutz verbunden werden.

Wohngebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem:
Neubau



Blitz- und Überspannungsschutz AC-Seite und Kommunikationstechnik



DEHNshield ZP Basic 2 SG TT 275

Art.-Nr. 909 396

Kombi-Ableiter mit integrierter Spannungsversorgung für das intelligente Messsystem

Zubehör: Anschlussleitung für das intelligente Messsystem 909 499



DEHNgard MP TT 275

Art.-Nr. 942 310

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 + 3 mit Push-in-Doppelklemmen



DEHNbox TC B 180

Art.-Nr. 922 220

Schutz für die Telekommunikationsleitung, Tests der Deutschen Telekom Technik GmbH bestätigen die Verträglichkeit mit VDSL, SVDSL und G.Fast



DEHNpatch Class EA

Art.-Nr. 929 161

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 19 mm Baubreite und RJ45-Anschluss-technik mit Statusanzeige
Zubehör: Moduladapter zur Fernsignalisierung 929 309

Überspannungsschutz DC-Seite



DEHNCube 2 YPV 1100 2M 1S MC4

Art.-Nr. 900 924

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPT / 1 String mit original MC4-Steckverbindung



DEHNCube 2 YPV 1100 1M 2S

Art.-Nr. 900 913

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 1 MPPT / 2 Strings mit Schraubanschluss / Kabelführung



DEHNgard MP YPV 1200 FM

Art.-Nr. 942 565

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 mit Push-in-Doppelklemmen

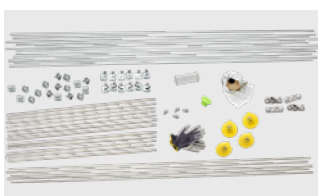


STAK 4X10

Art.-Nr. 952 588

Push-in-Erweiterungsklemme, welche die bisherigen Anschlussmöglichkeiten am DEHNgard MP YPV von 2 auf 4 Leiter erweitert.

Erdung und Potentialausgleich



DEHN Erdungsset

Art.-Nr. 690 001

Mehr Infos sind zu finden unter:

<http://de.hn/5CKD5>



UNI Erdungsklemme

Art.-Nr. 540 249

Werkstoff: NIRO

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



UNI Falzklemme

Art.-Nr. 365 250

Werkstoff: Al

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



DEHNalu Draht RD 8 ALMGSI HH R148M

Art.-Nr. 840 008

Werkstoff: AlMgSi

Durchmesser: 8 mm

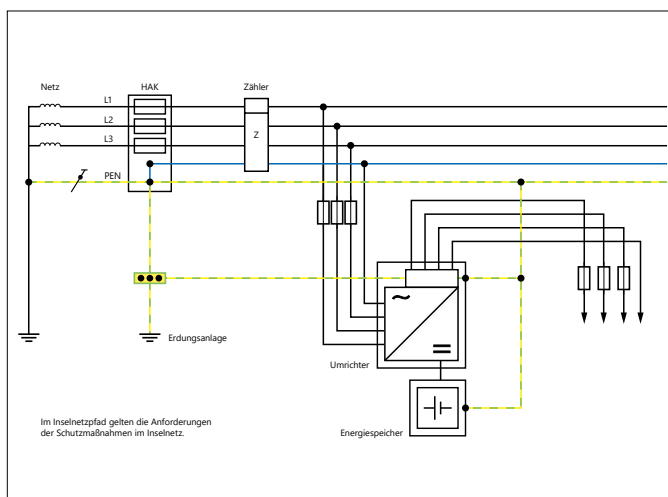
Ringgröße: 148 mm

Schutzkonzept: Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem

Erdung nachrüsten und modernisieren

Bei Bestandsgebäuden fehlt oft der Nachweis einer funktionstüchtigen Erdungsanlage. Häufig wurde auch das metallene Wasserrohrnetz als Erdung genutzt. Durch den Austausch von Stahl- gegen Kunststoffrohre ist diese Funktion nicht mehr möglich. Diese Aspekte muss eine Elektrofachkraft bei der Nachrüstung einer PV-Anlage berücksichtigen.

Besonders in TT-Netzsystemen, in denen nur Außen- und Neutralleiter vom Versorgungsnetzbetreiber bereitgestellt werden, besteht Nachrüstpflcht für das Erdungssystem, um die Vorgaben der DIN VDE 0100-Reihe zu erfüllen. Auch die Erdung von Speichersystemen im Inselbetrieb erfordert besondere Aufmerksamkeit, da der PEN-Leiter des Netzbetreibers nach VDE AR-N 4100 nicht für Schutzzwecke verwendet werden darf. DEHN empfiehlt daher grundsätzlich die Nachrüstung einer Erdungsanlage nach DIN 18014, um alle Bestandteile des PV-Systems sicher in die Erdungsanlage bzw. den Potentialausgleich einzubinden. Für die Nachrüstung sind Tiefenerder gemäß DIN 18014 zu empfehlen.

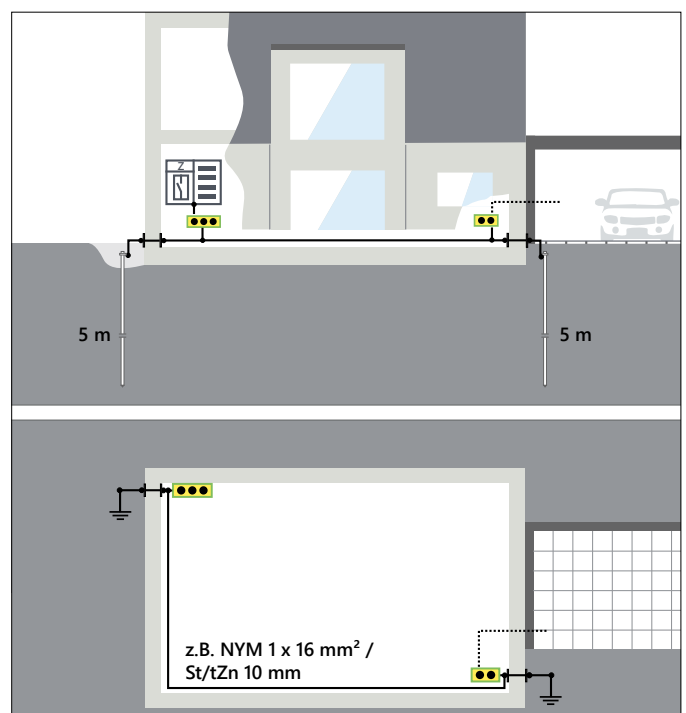


Auslegung einer funktionsfähigen Erdungsanlage bei Inselbetrieb einer PV-Anlage mit Batteriespeicheranwendung.

Je nach Gegebenheiten vor Ort werden zwei 5 m oder vier 3 m lange Tiefenerder (Länge: 1 m oder 1,5 m) in der Regel an den diagonal liegenden Gebäudeecken installiert. Diese können entweder außerhalb (Empfehlung DEHN) oder innerhalb des Gebäudes durch Bohrungen in die Bodenplatte/das Fundament eingebracht werden. Bei Letzterem ist darauf zu achten, dass die Abdichtung der Bodenplatte nicht nachteilig beeinflusst wird. Wichtig ist, dass eine Leitung die Tiefenerder blitzstromtragfähig miteinander verbindet. Unabhängig von der Positionierung der Tiefenerder selbst, kann diese Verbindungsleitung innerhalb oder außerhalb des Gebäudes verlegt werden.

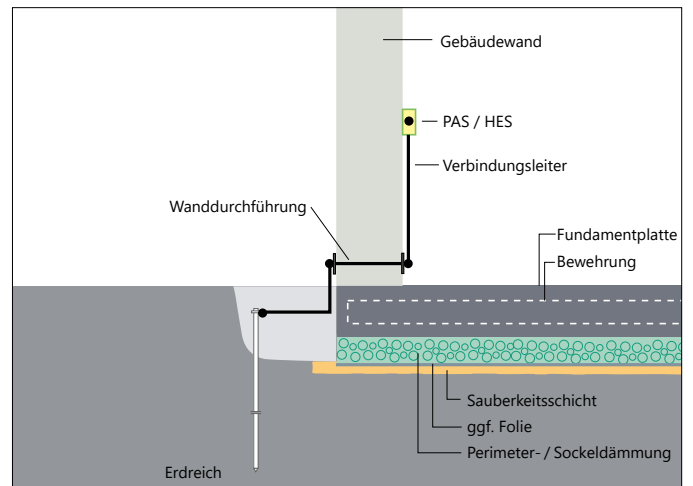
Somit können auch die Tiefenerder außen und die Verbindungsleitung innen verlegt werden. Vorteile dieser Variante sind:

- Sanierung mit minimalen Schachtarbeiten
- Grabarbeiten nur an zwei Stellen und Seiten des Gebäudes notwendig



Nachrüstung einer Erdungsanlage mit zwei Tiefenerdern (5 m Länge) außerhalb und entsprechender Verbindungsleitung innerhalb des Gebäudes.

Wohngebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem: Nachrüstung



Leitungsmaterial und Tiefenerder



Tiefenerder

Art.-Nr. 620 903
Werkstoff: NIRO (V4A)
Stablänge: 1000 mm



Schlagspitze

Art.-Nr. 620 001
Werkstoff: TG/tZn
Ausführung: für Tiefenerder mit
Durchmesser 20 mm



Runddraht

Art.-Nr. 860 050
Werkstoff: NIRO (V4A)
Durchmesser: Rd 10 mm
Ringgröße: 30 kg/50 m



Anschlussfahne

Art.-Nr. 860 129
Werkstoff: NIRO (V4A)
Durchmesser: Rd 10 mm
Länge: 2 m

Klemmen und Verbinder



Tiefenerder Anschlussklemme

Art.-Nr. 620 915
Werkstoff: NIRO (V4A)
Klemmbereich: Rd 7-10/FI -40 mm



**Tiefenerder
Anschlussklemme**

Art.-Nr. 540 121
Werkstoff: NIRO (V4A)
Klemmbereich Rd 8-10 mm oder
ein-/mehrdrähtig 4-50 mm²



KS-Verbinder

Art.-Nr. 301 099
Werkstoff: NIRO (V4A)
Klemmbereich Rd 8-10 mm oder
ein-/mehrdrähtig 25-70 mm²



MV-Klemme mit Arretiernase

Art.-Nr. 391 079
Werkstoff: NIRO (V4A)
Klemmbereich Rd 8-10 mm

Potentialausgleich und Zubehör



Korrosionsschutzbinde

Art.-Nr. 557 125
Bandbreite: 50 mm
Zum Schutz gegen Schmutz
und Feuchtigkeit



Endstück Z-Form

Art.-Nr. 390 499
Werkstoff: NIRO (V4A)
Anschlussstück zur Verbindung der
Potentialausgleichsschiene
mit Wanddurchführung oder
Erdungsfestpunkt



**Potentialausgleichsschiene
K12**

Art.-Nr. 563 200
Anschlüsse für: 10 Leiter 2,5-
95 mm² (ein-/mehrdrähtig) oder
Rd Ø 10 mm. 1 Leiter FI bis 30 x
4 mm



**Erder- und
Wanddurchführung**

Art.-Nr. 478 410
Werkstoff Teller: NIRO (V4A)
Zur druckwasserdichten Durch-
führung von Wänden, max.
300 mm

Schutzkonzept: Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem

Balkonkraftwerk

Balkonkraftwerke sind Mini-Photovoltaik-Anlagen, die an der Terrasse oder am Balkon installiert werden. Mit ihnen können auch Mieter in Mehrfamilienhäusern ihren eigenen Solarstrom erzeugen und Energiekosten senken. Anbauten jeglicher Art sind bei Mehrfamilienhäusern in der Regel zustimmungspflichtig.

Auch wenn die Installation der Balkonkraftwerke einfach per Schutzkontakt-Stecker direkt in die Steckdose erfolgt, sollte im Zweifelsfall die Inbetriebnahme nicht ohne Beurteilung der Elektroanlage durch eine Elektrofachkraft erfolgen.

Bei Unkenntnis über den Stand der elektrischen Anlage birgt dies Gefahren wie z.B. eine Überlastung der Elektroinstallation und ein damit möglicher Brand. Elektrische Anlagen in Wohngebäuden sind auf eine zentrale Stromeinspeisung aus dem Versorgungsnetz ausgelegt. Ausgehend vom Netzanschluss wird Strom über entsprechende Sicherungen bis zu den Steckdosen verteilt. Diese Sicherungen können aber nur dann ihre Schutzfunktion erfüllen, wenn der aus der steckerfertigen PV-Anlage zurückgespeiste Strom auch in deren Auslegung berücksichtigt wird.

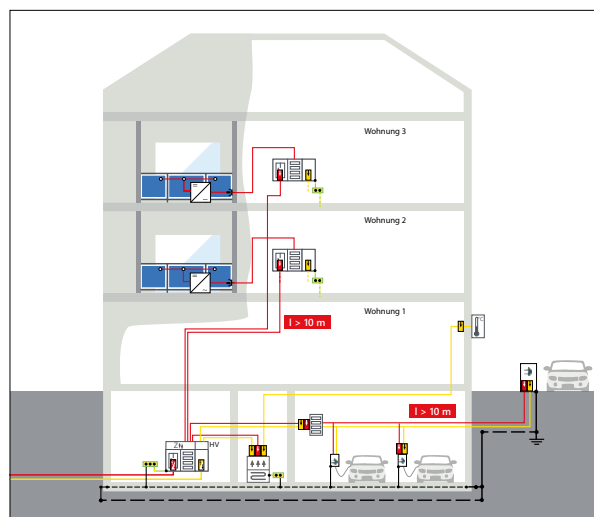
Die Beurteilung und ggf. notwendige Anpassung des entsprechenden Stromkreises darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen. Im Rahmen dieser Beurteilung ist es empfehlenswert, die Überprüfung der elektrischen Anlage im Sinne des E-Check durchzuführen. Dazu gehören u.a. die Überprüfung der Absicherungen / FI-Schutzeinrichtungen (RCD) sowie der Zuleitung oder die sinnvolle Nachrüstung von Überspannungsschutz.

Überspannungsschutz beugt Schäden vor

Der Anschluss einer Balkonanlage und die damit verbundene Überprüfung der Elektroinstallation ist eine gute Gelegenheit auch den Einsatz von Überspannungsschutz zu berücksichtigen. Denn gefährliche Überspannungen durch Gewitter oder Netzschwankungen können über die Stromleitungen bis in die Wohnung gelangen und dort Schäden an wichtigen Endgeräten oder eben der wertvollen Investition Balkonkraftwerk verursachen. Die Typ 2-Ableiter der DEHNguard-Familie für die Unterverteilung in der Wohnung bieten sich dafür an.



Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem:
Balkonkraftwerk



Überspannungsschutz



DEHNguard MP TNS 275 FM

Artikel Nr. 942 405

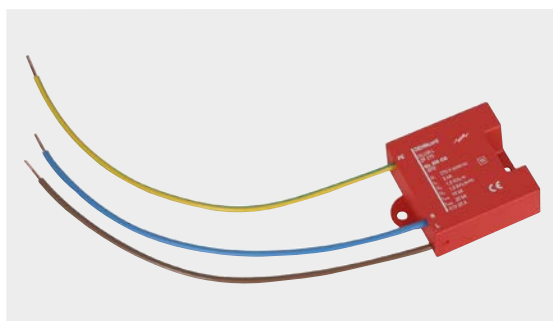
Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2+3 mit integriertem Endgeräteschutz und Push-in-Doppelklemmen. Möglichkeit einer Durchgangsverdrahtung nach DIN VDE 0100-534 - ein separater Klemmblock kann entfallen; mit Fernmeldekontakt und optischer Statusanzeige; 230/400VAC



DEHNguard MP TN 275

Artikel Nr. 942 200

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2+3 mit integriertem Endgeräteschutz und Push-in-Doppelklemmen. Möglichkeit einer Durchgangsverdrahtung nach DIN VDE 0100-534 - ein separater Klemmblock kann entfallen; mit Fernmeldekontakt und optischer Statusanzeige; 230V AC



DEHNcord L 2P

Artikel Nr. 900 430

Zweipoliger Überspannungs-Ableiter Typ 2 für alle Installationssysteme (1+1-Schaltung) und Leuchten der Schutzklasse I; kompakte Abmessungen; mit Anschlusslitzen 230 mm (L,N) / 240 mm (PE) und optischer Statusanzeige 230 V AC



DEHNcord 3P TT 275 FM

Artikel Nr. 900 439

Dreipoliger Überspannungs-Ableiter Typ 2+3 (3+1 Schaltung) auf Hutschienen- oder Wandmontage; mit Push-in-Doppelklemmen, Fernmeldekontakt und optischer Statusanzeige; 230/400VAC



PV-Anlage auf Gewerbebauten

Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem

Blitzschutzsysteme sind, gerade bei öffentlichen Gebäuden, Gewerbe- oder Industriebauten, meist vorgeschrieben. Der Platz ist begrenzt auf den Dächern - mit HVI-Blitzschutz ist die Einhaltung des notwendigen Trennungsabstandes einfach umzusetzen und erleichtert die Auswahl des passenden Überspannungsschutzes.

Mit Blick auf die Klimaneutralität von Gebäuden nimmt die PV-Anlage und der daraus eigenerzeugte Solarstrom eine wesentliche Rolle im modernen Energiesystem von Gewerbe- und Industriebetrieben ein. Ein äußeres Blitzschutzsystem schützt das Gebäude und die PV-Anlage vor den Folgen eines direkten Blitzschlags. Mittels Fangeinrichtung wird die Blitzenergie eingefangen und sicher über die Erdungsanlage ins Erdreich abgeleitet. Durch diese schützende Hülle um das Gebäude werden Brände verhindert und Personen vor Verletzungen bewahrt.

Äußerer Blitzschutz

Der äußere Blitzschutz ist in der DIN EN 62305 geregelt. Eine äußere Blitzschutzanlage besteht aus der auf dem Dach installierten Fangeinrichtung, die über Ableitungen mit der Erdungsanlage verbunden ist. Wichtige Grundlage für die Planung und Installation einer Blitzschutzanlage ist die Berechnung und Einhaltung von Trennungsabständen. Die Einhaltung des Trennungsabstandes verhindert, dass gefährliche Überschläge zwischen metallenen Teilen der PV-Konstruktion (z.B. PV-Montagegestell, usw.) und den blitzstromführenden Komponenten der Blitzschutzanlage (Fangeinrichtungen, Ableitungen, usw.) auftreten. Andernfalls können Funken entstehen, die zu Personenschäden, Sachschäden oder Bränden führen.

In der Praxis lassen sich mit konventionellen Blitzschutzsystemen die erforderlichen Trennungsabstände oft nicht realisieren. Herausforderungen sind unter anderem Platzmangel, Verschattungsprobleme oder Architekturvorgaben. Besondere Aufmerksamkeit fordert hier die nachträgliche Integration oder Erweiterung einer PV-Anlage in ein bereits vorhandenes Blitzschutzsystem. Ein Problem ist hier der meist nicht vorhandene Platz. Denn freie Dachflächen sind auf heutigen Industrie- oder Gewerbebauten aufgrund vielfältiger gebäudetechnischer Anforderungen meist nur in sehr begrenztem Rahmen vorhanden. Die Lösung hierfür ist ein HVI (hochspannungsfeste isolierte Leitung) basiertes

Blitzschutzsystem: Mit dem einzigartigen Aufbau und Spezialmantel ermöglicht HVI Blitzschutz die Einhaltung des Trennungsabstands - und das auf einfachste Weise.

Überspannungsschutz

Überspannungsschutz verhindert Schäden an elektrischen und elektronischen Komponenten des PV-Systems. Überspannungen in Folge von Gewittern führen häufig zur Zerstörung von Anlagenteilen, wie z.B. Wechselrichter, Anlagenüberwachung und Sensoren, welche die Basis für die Steuerung des Energiemanagements sind. Hohe finanzielle Auswirkungen sind die Folge.

Blitz- und Überspannungs-Ableiter vermeiden Schäden an elektrischen und elektronischen Komponenten des PV-Systems. Sie sind ein zentraler Baustein im Schutzkonzept und zudem normativ vorgegeben.

Um die passenden Ableiter zu wählen, kommt es u.a. auf den Trennungsabstand an. Hinsichtlich der Schutzmaßnahmen unterscheidet das Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 bei Gebäuden mit PV-Anlagen und äußerem Blitzschutz die beiden Anwendungsfälle:

- Trennungsabstand eingehalten $\geq s$
- Trennungsabstand nicht eingehalten $< s$

Mehr dazu finden Sie in den nachfolgenden Schutzkonzepten.

Schutz von PV-Anlagen im Industriebau

<http://de.hn/4vagj>



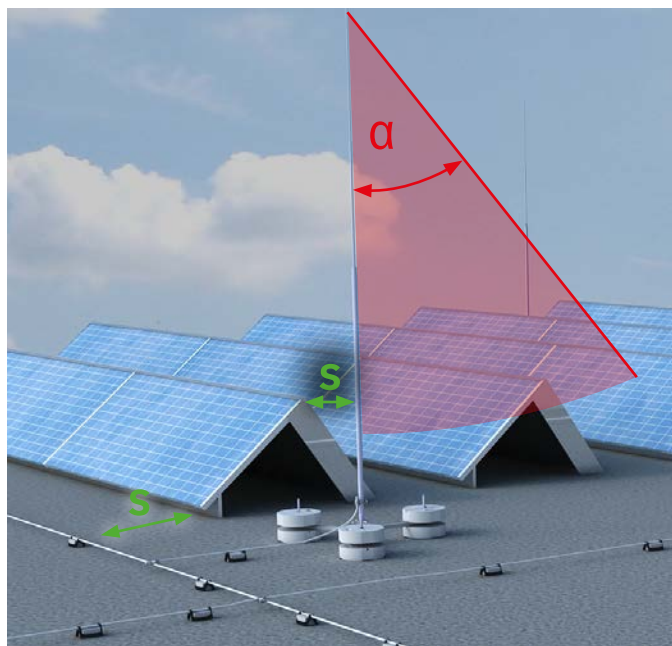
Schutzkonzept: Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem

Trennungsabstand eingehalten

Um gefährliche Überschläge und somit Funkenbildung zu vermeiden, ist der sogenannte äquivalente Trennungsabstand „s“ entscheidend. Hierbei wird der Mindestabstand ermittelt, der zwischen der Fangeinrichtung oder Ableitung und den elektrischen oder metallisch leitfähigen Teilen der PV-Anlage (z.B. PV-Montagegestell, PV-Module, Stringleitungen, metallische Kabelrinne, usw.) eingehalten werden muss.

Der Trennungsabstand ist die Grundlage bei der Auslegung eines getrennten oder isolierten Blitzschutzsystems. Die Berechnung erfolgt gemäß DIN EN 62305-3, welche die notwendigen Parameter definiert. Detaillierte Informationen zur Berechnung des Trennungsabstandes bietet der DEHN BLITZPLANER im Kapitel „Elektrische Isolierung des äußeren Blitzschutzes - Trennungsabstand“ (<http://de.hn/8v5s6>).

Grundsätzlich ist die Planung eines äußeren Blitzschutzsystems zu empfehlen, bei dem die Fangeinrichtung unter Berücksichtigung der erforderlichen Trennungsabstände installiert wird und die PV-Anlage im Schutzbereich liegt.



Einhaltung des Trennungsabstands „s“ und Ausbildung des Schutzbereichs für PV-Anlagen

Da das Dach neben dem PV-System meist auch als Installationsfläche für Lüftungs- und Klimatechnik genutzt wird, ist die Einhaltung der vorgeschriebenen Trennungsabstände oft schwierig. Hierfür empfehlen sich HVI-Leitungen von DEHN wie z.B. HVI light plus. Mit der hochspannungsfesten isolierten Ableitung ergibt sich die Möglichkeit, einen äquivalenten Trennungsabstand von z.B. $s \leq 0,60 \text{ m}$ (Luft) einzuhalten und trotzdem die vorhandene Dachfläche optimal nutzen zu können.

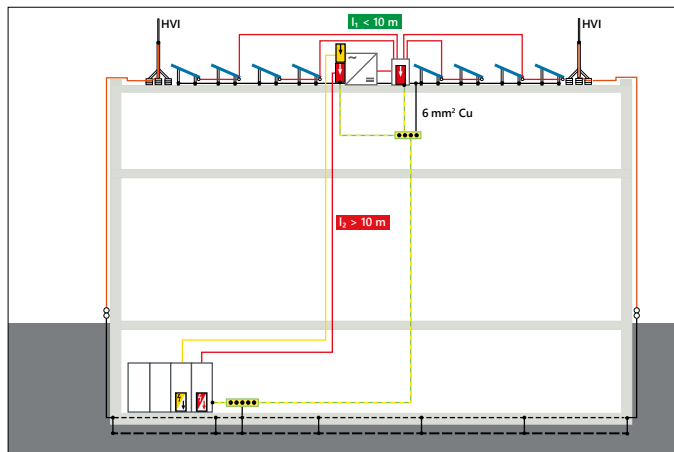
Bei Gebäuden mit äußerem Blitzschutzsystem und eingehaltenem Trennungsabstand ist es gemäß DIN VDE 0100-712 ebenfalls erforderlich, das metallene Montagesystem der PV-Anlage in den Funktionspotentialausgleich mit mindestens 6 mm^2 Kupfer (Cu) einzubinden.

Überspannungsschutz

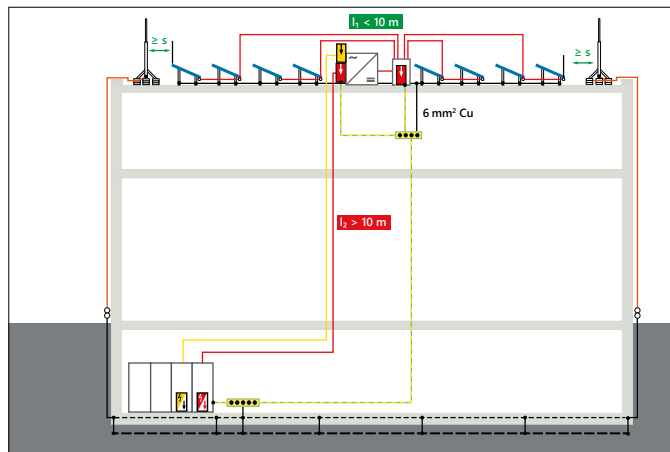
Neben dem äußeren Blitzschutz muss auch der Blitzschutz-Potentialausgleich bzw. innere Blitzschutz gemäß DIN EN 62305 beachtet werden. In Teil 3, Beiblatt 5, wird der Anwendungsfall „Gebäude mit PV-Anlage, mit äußerem Blitzschutz und ausreichendem Trennungsabstand“ beschrieben.

Dieser umfasst folgende Schutzbausteine:

- **Herstellen des Blitzschutz-Potentialausgleichs in der Hauptverteilung / NSHV:** In elektrischen Versorgungs- und Datenleitungen des Gebäudes werden Kombi-Ableiter Typ 1 + 2, z.B. DEHNventil M2 255 FM, und BLITZDUCTORconnect BCO ML2 B 180, installiert.
- **Schutz der AC-Seite des Wechselrichters:** Bei Leitungslängen größer als 10 m (z.B. Wechselrichter auf dem Dach), wird ein Überspannungsschutz Typ 2 für die AC-Seite, z.B. DEHNgard M TNS 275 FM, auch hier so nah wie möglich am Wechselrichter installiert.
- **Schutz der DC-Seite des Wechselrichters:** Zum besonderen Schutz des Wechselrichters ist ein Überspannungsschutz Typ 2, z.B. die anschlussfertige Systemlösung DEHNCube 2 YPV für 1 MPPT- und 2 MPPT-Anwendungen, so nah wie möglich an den MPP-Eingängen zu installieren.



Gebäude mit HVI Blitzschutz: Trennungsabstand eingehalten (optimale Nutzung der vorhandenen Dachfläche für das PV-Systems)



Gebäude mit konventionellem Blitzschutz: Trennungsabstand eingehalten

Überspannungsschutz



DEHNventil M2 TNS 255 FM

Art.-Nr. 956 405

Modularer Kombi-Ableiter, Typ 1 + 2 + 3 in RAC-Funkenstreckentechnologie; 230/400 VAC, mit Fernmeldekontakt



DEHNCube 2 YPV 1100 2M 1S MC4

Art.-Nr. 900 924

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPT / 1 String mit original MC4-Steckverbindung



DEHNCube DCU 2 YPV 1100 2M 2S

Art.-Nr. 900 923

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPT / 2 Strings mit Schraubanschluss / Kabeleinführung



DEHNGuard M TNS 275 FM

Art.-Nr. 952 405

Modularer Überspannungsableiter Typ 2 + 3 mit Schraubklemmen; 230/400 VAC; mit Fernmeldekontakt



BLITZDUCTORconnect ML2 B 180

Art.-Nr. 927 210

Blitzstrom-Ableiter (TYPE 1) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschlussstechnik mit Statusanzeige zum Schutz von 2 Einzeladern, U_N 180 V DC



BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5

Art.-Nr. 927 271

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschlussstechnik mit Statusanzeige zum Schutz von 1 Doppelader z. B. RS-485-Bus-Systeme, U_N 5V DC



DEHNpatch Class EA

Art.-Nr. 929 161

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 19 mm Baubreite und RJ45-Anschlussstechnik mit Statusanzeige
Zubehör: Moduladapter zur Fernsignalisierung 929 309



DEHNrecord IRCM

Art.-Nr. 910 710

Monitoring Einheit für die zustandsorientierte Überwachung von bis zu 50 BLITZDUCTORconnect; mit LED-Statusanzeige und potentialfreiem Fernmeldekontakt

Äußerer Blitzschutz / Potentialausgleich



HVI light plus

Art.-Nr. 819 674

Vorkonfektioniertes SET für Rohrrinnenverlegung. Bestandteile: Stützrohr (GFK/Al) $D = 40$ mm, $l = 2.400$ mm, Fangspitze (NIRO) $l = 500$ mm



Dreibeinstativ klappbar

Art.-Nr. 107 390

Werkstoff: NIRO

Dreibeinstativ klappbar mit Halbschale für Rohre $D 40/50$ mm; Radius 680 mm, Neigungswinkel 10°
Anschluss: 4-50 mm²



Potentialausgleichsschiene IND

Art.-Nr. 472 207

Werkstoff: Cu

Anschlüsse: 6 Stück
Querschnitt: 200 mm²
Anschluss: 4-50 mm²



UNI Erdungsklemme

Art.-Nr. 540 249

Werkstoff: NIRO

Klemmbereich Rd: 8-10 mm
Anschluss: 4-50 mm²

Schutzkonzept: Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem

Trennungsabstand nicht eingehalten

Moderne Architektur, die eine Installation freistehender Fangeinrichtungen erschwert oder Platzmangel für bestehende Blitzschutzanlagen bei Renovierungen oder Nutzungsänderungen: Sie führen dazu, dass Trennungsabstandsvorgaben nicht mehr eingehalten werden können.

Äußerer Blitzschutz

Die äußere Blitzschutzanlage wird konventionell mit Fangstangen, Fangspitzen und einem Maschennetz (z.B. bei Blitzschutzklasse III 15x15m) gemäß der Blitzkugelmethode oder einem Maschennetz nach DIN EN 62305-3 ausgeführt.

Kann der nach DIN EN 62305-3 berechnete Trennungsabstand nicht eingehalten werden, ist ein lokaler Blitzschutz-Potentialausgleich erforderlich, um gefährliche Funkenüberschläge und Brände zu verhindern. Das bedeutet, dass die PV-Anlage, insbesondere das Montagegestell (Herstellernachweis notwendig), direkt und blitzstromtragfähig (mind. 16 mm² Cu, 8 mm Rund Al oder Cu oder gleichwertig) mit der äußeren Blitzschutzanlage, vorzugsweise mehrfach, verbunden werden muss. Bei der Verbindung mit dem äußeren Blitzschutz werden Blitzströme ins Gebäudeinnere geleitet, was einen Blitzschutz-Potentialausgleich der elektrischen



Generatoranschlusskasten DEHNcube 2 YPV (inkl. Kombi-Ableiter) zum Schutz der DC-Seite.

Versorgungs- und Datenleitungen des PV-Systems notwendig macht.

Blitz- und Überspannungsschutz

Im Vergleich zum Anwendungsfall „Trennungsabstand eingehalten“ besteht der Hauptunterschied darin, dass alle in diesem Konzept verwendeten SPDs eine Blitzstromtragfähigkeit mit Prüfströmen der Wellenform 10/350 µs nachweisen müssen. Dies erfolgt durch den Einsatz von Kombi-Ableitern (Typ 1 + 2) auf der AC-, DC- und Datenseite.

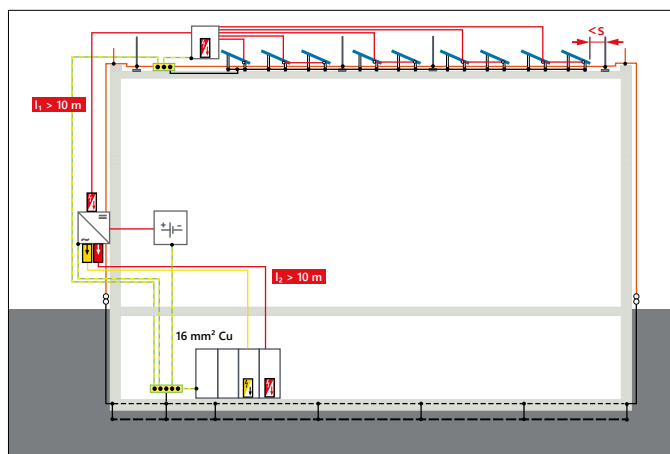
- **Herstellen des Blitzschutz-Potentialausgleichs in der Hauptverteilung / NSHV:** In elektrischen Versorgungs- und Datenleitungen des Gebäudes werden Kombi-Ableiter Typ 1 + 2, z.B. DEHNventil M2 255 FM, und BLITZDUCTORconnect BCO ML2 B 180, installiert.
- **Schutz der DC-Seite des Wechselrichters:** Zum besonderen Schutz des Wechselrichters ist ein Kombi-Ableiter Typ 1 + 2, z.B. DEHNcombo YPV 1200 FM oder Generatoranschlusskasten DEHNcube 2 YPV, wahlweise mit Kabeleinführung oder MC4-Steckverbindung, so nah wie möglich an den MPP-Eingängen zu installieren.
- **Schutz der AC-Seite des Wechselrichters:** Bei Leitungslängen größer als 10m (z.B. Wechselrichter auf dem Dach), wird ein Überspannungsschutz Typ 2 für die AC-Seite, z.B. DEHNguard MTNS275 FM, auch hier so nah wie möglich am Wechselrichter installiert.

Beträgt die Leitungslänge zwischen Ableiter bzw. Generatoranschlusskasten und zu schützendem Gerät mehr als 10 m, z.B. auf der DC-Seite zwischen Wechselrichter und PV-Modulen, sind ebenfalls zusätzliche Schutzgeräte Typ 2 einzusetzen.

Die blitzstromführenden Leitungen können andere Elektro- und Sicherheitstechnik-Installationen im Gebäude gefährden. Daher sollten folgende Maßnahmen für die PV-Leitungen ergriffen werden:

- Verlegung außerhalb des Gebäudes
- zusätzliche Schirmungsmaßnahmen, z.B. geschlossene metallene Kabelkanäle

Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem:
Trennungsabstand nicht eingehalten



Überspannungsschutz



DEHNventil M2 TNS 255 FM

Art.-Nr. 956 405

Modularer Kombi-Ableiter, Typ 1 + 2 + 3 in RAC-Funkenstreckentechnologie; 230/400 VAC; mit Fernmeldekontakt



DEHNcombo YPV 1200

Art.-Nr. 900 075

Kompakter Kombi-Ableiter Typ 1 + 2, 1200 V DC; mit Fernmeldekontakt



DEHNcube 2 YPV 1+2 2M 2S FM

Art.-Nr. 900 976

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Kombi-Ableiter Typ 1 + 2; für 2 MPPT / 2 Strings mit Schraubanschluss / Kabeleinführung



DEHNcube 2 YPV 1+2 1200 2M 1S MC4

Art.-Nr. 900 986

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Kombi-Ableiter Typ 1 + 2; für 2 MPPTs / 1 String mit original MC4-Steckverbindung



DEHNGuard M TNS 275 FM

Art.-Nr. 952 405

Modularer Überspannungsableiter Typ 2 + 3 mit Schraubklemmen; 230/400 VAC; mit Fernmeldekontakt



BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5

Art.-Nr. 927 271

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschluss-technik mit Statusanzeige zum Schutz von 1 Doppelader z. B. RS-485-Bus-Systeme, U_N 5V DC



DEHNpatch Class EA

Art.-Nr. 929 161

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 19 mm Baubreite und RJ45-Anschluss-technik mit Statusanzeige. Zubehör: Moduladapter zur Fernsignalisierung 929 309

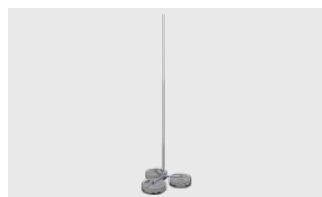


DEHNrecord IRCM

Art.-Nr. 910 710

Monitoring Einheit für die zustandsorientierte Überwachung von bis zu 50 BLITZDUCTORconnect; mit LED-Statusanzeige und potentialfreiem Fernmeldekontakt

Äußerer Blitzschutz / Potentialausgleich



Fangstange

Art.-Nr. 105 525

Höhe (Ø22 / 16/ 10 mm): 2500 mm

Werkstoff FS: Al

Werkstoff Stativ: St/tZn



UNI Erdungsklemme

Art.-Nr. 540 249

Werkstoff: NIRO

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



UNI Falzklemme

Art.-Nr. 365 250

Werkstoff: Al

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



Runddraht DEHNalu

Art.-Nr. 840 018

Werkstoff: AlMgSi

Durchmesser: 8 mm

Ringgröße: 20 kg / 148 m

Schutzkonzept: Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem

Metalldach und Stahlkonstruktion

Äußerer Blitzschutz

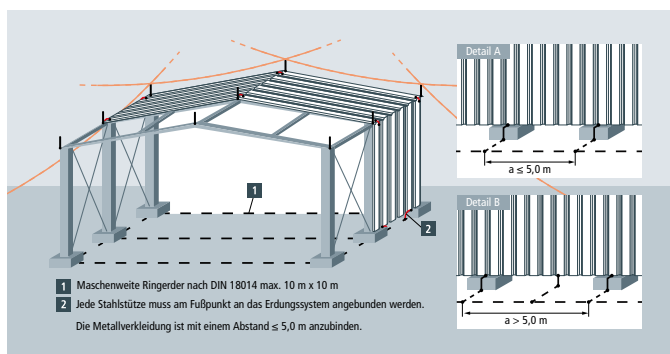
Bei Zweckgebäuden oder Hallen in Stahlskelettbauweise und Metallblechdach ist es eine wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme, diese bestehende Bausubstanz gleich als wirksamen Bestandteil eines Blitzschutzsystems zu nutzen.

Grundvoraussetzung sind entsprechende Mindestmaße / Blechdicken gemäß DIN EN 62305-3 und eine blitzstromtragfähige Verbindung der metallenen Dach-eindeckungen untereinander. Die Metallbahnen oder -platten stellen zwar leitfähige Strukturen dar, können aber meist aufgrund der zu geringen Materialstärken von üblicherweise 0,7 - 1,2 mm nicht als Fangeinrichtung verwendet werden. Bei einem direkten Blitzeinschlag kann es aufgrund der hohen Blitzenergie zu einem Ausschmelzen und Durchlöchern des Metalldaches kommen. Um derartige Beschädigungen an Metalldächern zu vermeiden, muss auch auf einem „dünnen“ Metalldach ein ordnungsgemäßer äußerer Blitzschutz (u.a. Fangstangen, Fangleitungen) entsprechend der normativen Forderungen der DIN EN 62305-3 installiert werden.

Die Stahlstützen dienen als natürliche Ableitung. Nach DIN EN 62305-3 muss jede Stütze am Fußpunkt an das Erdungssystem angeschlossen werden (unabhängig vom Stützenabstand).

Die Metallfassade dient ebenfalls als Ableitung und muss in regelmäßigen Abständen an die Erdungsanlage angeschlossen werden, wenn diese nicht bereits durch die Verbindung mit den Stahlstützen kontaktiert ist.

Bei Stützenabständen > 5 m sind zusätzliche Anschlüsse der Metallfassade an die Erdungsanlage empfohlen.



Einbindung der Stahlhalle in das Blitzschutzsystem

Überspannungsschutz

Das PV-Montagegestell wird direkt auf dem Metalldach installiert und ist somit direkt und elektrisch leitfähig mit dem äußeren Blitzschutzsystem verbunden. Ein Trennungsabstand kann hierbei konstruktionsbedingt nicht eingehalten werden. Ein derartiges Metalldach kann aber in Kombination mit Stahlträgern eine sogenannte Bezugsebene oder auch Äquipotentialfläche für die Trennungsabstands-berechnung bilden.

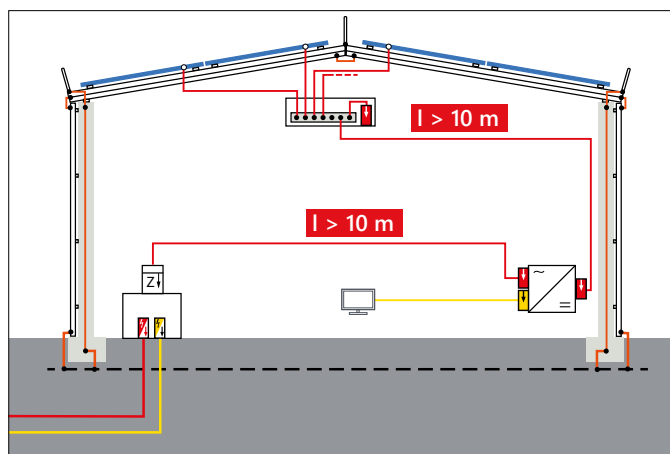
Im Falle eines direkten Blitzeinschlages kommt es hierbei zu einer großflächigen Aufteilung des Blitzstroms und einer sicheren Ableitung über viele parallele Wege. Der errechnete Trennungsabstand geht durch diese Ausbildung über die gesamte Außenhaut der Halle praktisch gegen null. Es sind daher nur mehr sehr geringe (Blitz-) Teilströme auf den einzelnen PV-Versorgungsleitungen zu erwarten, die mit Überspannungsschutzgeräten Typ 2 beherrscht werden können.

Beträgt die Leitungslänge zwischen dem Ableiter und dem zu schützenden Gerät mehr als 10 m sind zusätzliche Typ 2-Überspannungs-Ableiter einzusetzen.



Stahlhalle mit durchgängiger Metallverkleidung und PV-Anlage

Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem:
Metалldach



Überspannungsschutz



DEHNventil M2 TNS 255 FM

Art.-Nr. 956 405

Modularer Kombi-Ableiter, Typ 1 + 2 + 3 in RAC-Funkenstreckentechnologie; 230/400VAC; mit Fernmeldekontakt



DEHNCube 2 YPV 1100 1M 1S MC4 FM

Art.-Nr. 900 911

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 1 MPPT / 1 String mit original MC4-Steckverbindung



DEHNCube 2 YPV 1100 2M 1S

Art.-Nr. 900 921

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPT / 1 String mit Schraubanschluss / Kabeleinführung



DEHNGuard M TNS 275 FM

Art.-Nr. 952 405

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 + 3 mit Schraubklemmen; 230/400VAC; mit Fernmeldekontakt



BLITZDUCTORconnect ML2 B 180

Art.-Nr. 927 210

Blitzstrom-Ableiter (TYPE 1) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschluss-technik mit Statusanzeige zum Schutz von 2 Einzeladern, U_N 180 V DC



BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5

Art.-Nr. 927 271

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschluss-technik mit Statusanzeige zum Schutz von 1 Doppelader z. B. RS-485-Bus-Systeme, U_N 5V DC



DEHNpatch Class EA

Art.-Nr. 929 161

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3) in 19 mm Baubreite und RJ45-Anschluss-technik mit Statusanzeige
Zubehör: Moduladapter zur Fernsignalisierung 929 309



DEHNrecord IRCM

Art.-Nr. 910 710

Monitoring Einheit für die zustandsorientierte Überwachung von bis zu 50 BLITZDUCTORconnect; mit LED-Statusanzeige und potentialfreiem Fernmeldekontakt

Äußerer Blitzschutz / Potentialausgleich



Fangstange für Metалldächer

Art.-Nr. 123 021

Höhe (Ø16 / 10mm): 2000 mm

Werkstoff FS: Al

Werkstoff Streben: NIRO



Metалldachhalter

Art.-Nr. 105 241

Werkstoff: NIRO

Durchmesser Aufnahmerohr: 48 mm

Klemmbereich Rd 8-10 mm oder ein-/mehrdrähtig 4-50 mm²



Befestigung für Metалldachhalter

Art.-Nr. 123 040

Werkstoff: NIRO

Klemmbereich Rundstehfalz: 20-25 mm

Schraube: M8 x 25 mm

Anschluss: 4-50 mm²



UNI Falzklemme

Art.-Nr. 365 250

Werkstoff: Al

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



Solarparks

PV-Freiflächenanlagen

Die Energieerzeugung aus PV-Freiflächenanlagen spielt eine wichtige Rolle, um die Energiewende voranzutreiben und Versorgungssicherheit zu schaffen und der zuverlässige Betrieb ist Grundlage für eine stabile Energieerzeugung.

Damit haben Freiflächenanlagen auch Bedingungen für einen stabilen Netzbetrieb zu erfüllen. Schäden und damit verbundene Ausfälle können sowohl durch direkte Blitzeinschläge als auch infolge von induktiv oder kapazitiv eingekoppelten Spannungen entstehen. Aus diesem Grund ist es wichtig, Solarparks vor Blitzeinschlägen und Überspannungen zu schützen.

Risikoanalyse

Die Anforderungen an die Versorgungssicherheit sowie das hohe Investitionsvolumen machen eine Bewertung des Schadensrisikos durch Blitzschlag notwendig. Dieses ist anhand der DIN EN 62305-2 zu ermitteln und in den Planungen zu berücksichtigen. Die Risikoanalyse stellt dabei sicher, dass ein für alle Beteiligten nachvollziehbares Blitzschutz-Konzept erstellt wurde, das technisch und wirtschaftlich optimiert ist und bei überschaubarem Aufwand den notwendigen Schutz bietet. Mit der Software „DEHNSupport Toolbox“ kann die Risiko-Analyse schnell und einfach durchgeführt und entsprechend protokolliert werden.

Ganzheitliche Schutzmaßnahmen

Zur Schadensvermeidung ist ein durchgängiges und aufeinander abgestimmtes Blitzschutzsystem für den äußeren und inneren Blitzschutz notwendig. Schutzmaßnahmen für PV-Freiflächenanlagen beschreibt das nationale Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 und die IEC 61643-32. Ein ganzheitliches Schutzkonzept umfasst dabei:

- Fangeinrichtung
- Erdung und Blitzschutz-Potentialausgleich
- Überspannungsschutz für Energie- und Datenseite

Zum Schutz gegen direkte Blitzeinschläge in die elektrischen Systeme eines PV-Kraftwerkes ist es notwendig, Modultische, Betriebsräume und die Verkabelung im Schutzbereich von Fangeinrichtungen anzuordnen.

Basis für einen wirkungsvollen Blitz- und Überspannungsschutz bei Freiflächenanlagen bildet eine vermaschte Erdungsanlage. Sie schafft eine große Äquipotentialfläche, welche die Spannungsbeeinflussung der elektrischen Verbindungsleitungen bei Blitzbeeinflussung deutlich reduziert. Entsprechend Anhang D des Beiblatts 5 ist ein Erdungswiderstand R_A von kleiner 10Ω für die Erdungsanlage empfohlen. In der Praxis bewährt haben sich Maschen von $20 \times 20 \text{ m}$ bis $40 \times 40 \text{ m}$, die mittels 10 mm Runddraht aus NIRO V4A ausgeführt und unterhalb der Frosttiefe im Erdreich verlegt werden.

Bei der Auswahl der Überspannungs-Schutzgeräte gilt es zwischen Anlagen mit Zentral- und Stringwechselrichtern zu unterscheiden. Sowohl das Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 als auch die IEC 61643-32 geben Hinweise zum Mindestableitvermögen von Ableitern, die in Solarparks eingesetzt werden können und erleichtern so die Auswahl.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Schutzkonzepte für Solarparks:

- Aufbau mit Zentralwechselrichter
- Aufbau mit Stringwechselrichter

Schutz von PV-Freiflächenanlagen

<http://de.hn/9uRVp>



Schutzkonzept: Solarparks

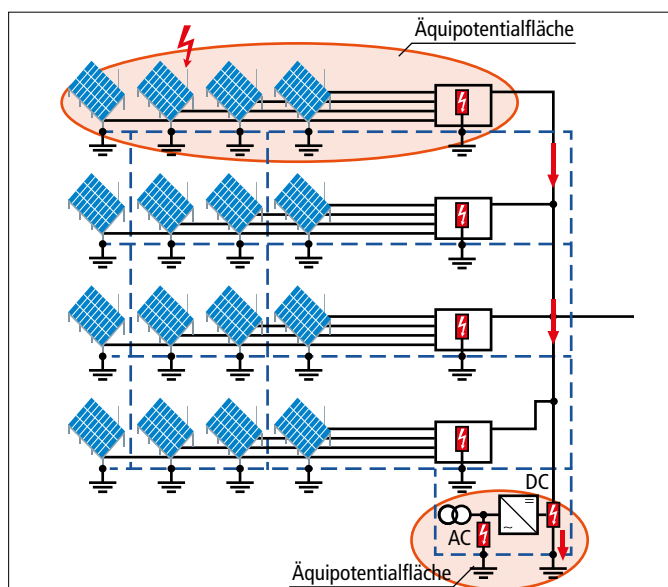
Aufbau mit Zentralwechselrichter

PV-Anlagenkonzepte mit Zentralwechselrichter werden üblicherweise mit Generatoranschlussschaltkästen bzw. DC-Unterverteilungen im Feld und einem zentralen Wechselrichter in der Nähe der Trafostation aufgebaut.

Die Generatoranschlussschaltkästen sitzen in der Regel am Montagegestell der Solarmodule, bei der die jeweiligen Strings gesammelt und weiter zum Zentralwechselrichter verlegt werden.

Überspannungsschutz

Bei einem direkten Blitzeinschlag in die Fangeinrichtung bzw. Metallstruktur des Tragegestells wirkt diese weitläufige DC-Verkabelung als Potentialausgleichsleiter zwischen dem lokalen Erdpotential des Modulfelds und der „fernen“ Äquipotentialfläche des Einspeisetransformators / Zentralwechselrichters. Sowohl bei relativ niedrigem als auch bei einem hohen spezifischen Erdungswiderstand fließen Blitzteilströme in der DC-Verkabelung. Aufgrund der zu erwartenden Blitzteilströme werden, zusätzlich zur AC-Seite, auch zum Schutz der DC-Anlagenkomponenten Kombi-Ableiter Typ 1+2 notwendig.



Vermaschtes Erdungssystem

Äußerer Blitzschutz

Zum Schutz gegen direkte Blitzeinschläge in die Modulfelder und das Betriebsgebäude ist es notwendig, diese im Schutzbereich von Fangeinrichtungen anzuordnen. Bei der Planung wird nach DIN EN 62305-3 bzw. zukünftiger IEC EN 62305 üblicherweise die Schutzklasse III zugrunde gelegt. Als Fangeinrichtung dienen Fangstangen bzw. Fangspitzen, welche bei PV-Freiflächenanlagen direkt an das Metall- bzw. Montagegestell der PV-Module angebracht werden. Das Montagegestell dient im weiteren Verlauf auch als Ableitung und Verbindung zur Erdungsanlage.

Erdung

Die Erdungsanlage ist die Basis für die wirkungsvolle Umsetzung von Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen in PV-Kraftwerken. Wie auf Seite 27 beschrieben sind die Anforderungen entsprechend Anhang D im Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 beschrieben.

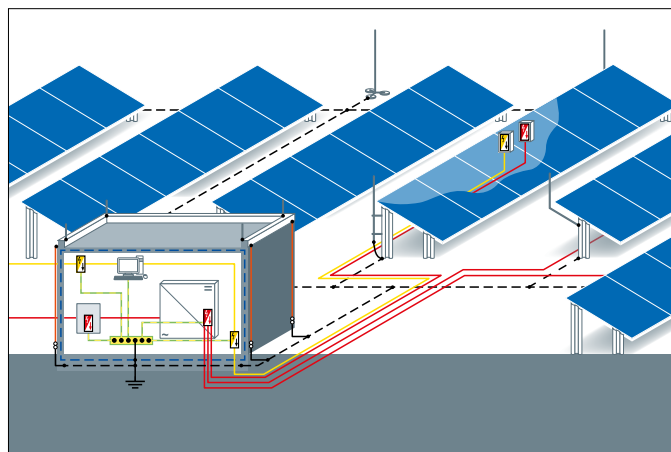
Die metallenen Modultrische können als Teil der Masche genutzt werden, wenn diese den Anforderungen der DIN EN 62305-3 entsprechen. Zudem wird empfohlen, die Tragtrische untereinander zu verbinden, um ein großflächig vermaschtes Erdungssystem herzustellen.

Auch Gestellkonstruktionen in Ramm- und Schraubfundamenttechnik können als Erder verwendet werden, sofern deren Material und deren Wandstärke die Angaben aus der Tabelle 7 der DIN EN 62305-3 erfüllen.

Speziell für die Erdungsanlagen der Betriebsgebäude (u.a. mit Trafostation) sind die dafür gültigen Normen DIN EN 61936-1 und DIN EN 50522 (VDE 0101-1/-2) zu berücksichtigen.

Die Erdungsanlagen der PV-Generatoren und der Betriebsgebäude sind miteinander mittels Flachband 30x3,5mm oder Runddraht 10mm (Werkstoff NIRO V4A) zu verbinden.

Solarpark mit Zentralwechselrichter



DC-Seite Zentralwechselrichter



DEHNcombo YPV 1200 FM

Art.-Nr. 900 075

Kompakter Kombi-Ableiter
Typ 1 + 2, 1200 V DC, mit
Fernmeldekontakt



DEHNcombo YPV 1500 FM

Art.-Nr. 900 076

Kompakter Kombi-Ableiter
Typ 1 + 2, 1500 V DC, mit
Fernmeldekontakt



**DEHNcube 2 YPV 1+2 1000
2M 2S FM**

Art.-Nr. 900 976

Anschlussfertige Systemlö-
sung mit integriertem Kombi-
Ableiter Typ 1 + 2; für 2 MPPT / 2
Strings mit Schraubanschluss /
Kabeleinführung



**DEHNcube 1+2 YPV 2M 1S
MC4**

Art.-Nr. 900 986

Anschlussfertige Systemlösung
mit integriertem Kombi-Ableiter
Typ 1 + 2; für 2 MPPT / 1 String mit
original MC4-Steckverbindung

AC-Seite und Datenschnittstelle



DEHNventil M2 TNS 255 FM

Art.-Nr. 952 405

Modularer Kombi-Ableiter, Typ
1 + 2 + 3 in RAC-Funkenstrecken-
technologie; 230/400 VAC, mit
Fernmeldekontakt



DEHNshield TT 255 FM

Art.-Nr. 941 315

Anwendungsoptimierter Kombi-
Ableiter Typ 1 + 2, in Funkenstreck-
entechnologie; 230/400 VAC,
mit Fernmeldekontakt



**BLITZDUCTORconnect ML2
BD 24**

Art.-Nr. 927 244

Kombi-Ableiter (TYPE 1 + 2 + 3)
in 6 mm Baubreite und Push-
in-Anschluss-technik mit Sta-
tusanzeige zum Schutz von 1
Doppelader, U_N 24 V DC



DEHNpatch CLE IP66 IRCM

Art.-Nr. 929 221

Universeller TYPE 2 Ableiter für
GBit Ethernet und POE Applikatio-
nen im Indoor- und Outdoorbe-
reich. Voll geschirmte Schutzlösung
mit RJ45 Anschluss-technik

Äußerer Blitzschutz und Erdung



Erdungsleiter

Art.-Nr. 860 050

Werkstoff: NIRO (V4A)

Durchmesser: Rd 10 mm

Ringgröße: 30 kg/50 m



MV-Klemme mit Arretiernase

Art.-Nr. 391 070

Werkstoff: NIRO V4A

Klemmbereich: 8-10 mm

Schraube: M10x40 mm



UNI Falzklemme

Art.-Nr. 365 250

Werkstoff: Al

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



Fangspitze inkl. Falzklemme

Art.-Nr. 101 110

Werkstoff FS / Klemme: Al

Länge (Ø 10 mm): 1000 m

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 6-10 mm

Schutzkonzept: Solarparks

Aufbau mit Stringwechselrichter

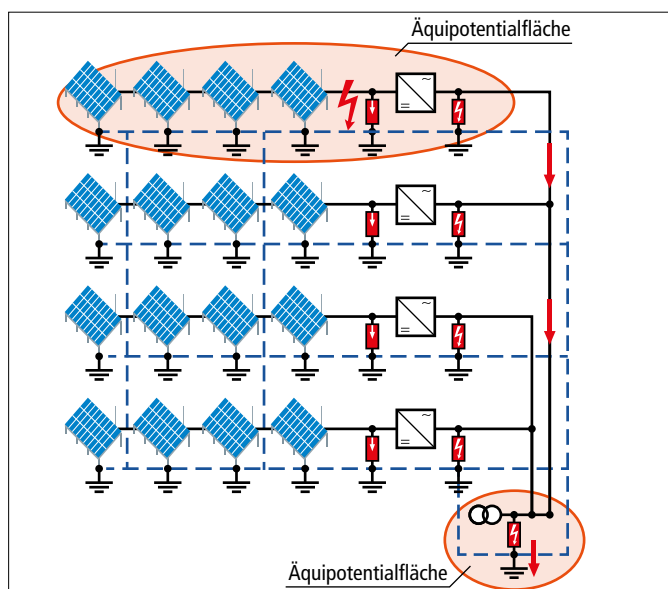
PV-Anlagenkonzepte mit Stringwechselrichter werden, im Gegensatz zur Struktur von Zentralwechselrichtern, üblicherweise in einer dezentralen Struktur aufgebaut. Die Wechselrichter werden hier im Feld unter den Modultischen der jeweiligen Solargeneratoren montiert. Durch die Nähe zu den Modulen übernimmt der Wechselrichter auch die typischen Funktionen von Generatoranschlusskästen (GAK). Die AC-Seite des Wechselrichters ist über eine in der Regel längere Leitung mit einem zentralen Einspeiseträfo verbunden.

Überspannungsschutz

Auch bei Stringwechselrichtern wirkt die energietechnische Verkabelung wieder als Potentialausgleichsleiter zwischen dem „lokalen“ Erdpotential des Modulfelds und der „fernen“ Äquipotentialfläche des Einspeisetransformators. Der Unterschied zur Anlage mit Zentralwechselrichter liegt nur darin, dass bei Anlagen mit Stringwechselrichtern die Blitzteilströme auf den AC-Leitungen fließen.

Dementsprechend sind die Kombi-Ableiter Typ 1+2 auf der AC-Seite der Stringwechselrichter und der Niederspannungsseite des Einspeisetransformators zu installieren.

Die Stringwechselrichter und das damit verbundene Modulfeld bilden bei entsprechend ausgeführten Erdungssystem eine lokale Äquipotentialfläche, sodass auf der DC-Verkabelung keine Blitzströme zu erwarten sind. Deshalb sind auf der DC-Seite Typ 2-Ableiter ausreichend.



Vermashtes Erdungssystem

Stringwechselrichter können je nach Größe sowohl als 230/400V Netz aber auch als IT-Netz ohne Neutralleiter mit höheren Spannungen bis zu 800V aufgebaut sein. Bei Netzen mit 230/400 V ist auf der AC-Seite der Wechselrichter und auf der Niederspannungsseite des Transformators ein Kombi-Ableiter Typ 1 + 2, z. B. DEHNventil M2, notwendig. Bei dreiphasigen IT-Systemen bis zu 800V kann zum Schutz das DEHNventil M2 880 FM auf der AC-Seite eingesetzt werden. Und dies sogar bei aktiven Anti-PID-Maßnahmen (Potentialinduzierten Degradation).

Auf der DC-Seite der Stringwechselrichter sind Typ 2-SPDs (z. B. DEHNguard M YPV oder DEHNCube 2) ausreichend. Die Kommunikationsschnittstellen werden ebenfalls mit passenden Überspannungsschutzgeräten versehen.

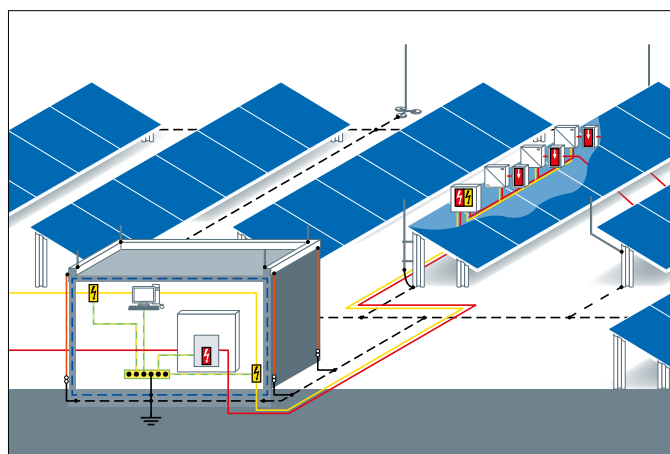
PID-Effekt bei PV-Modulen

Eine direkte Erdverbindung des Minuspols des PV-Generators ist bei traflosen Stringwechselrichtern jedoch nicht möglich. Dadurch baut sich an den Modulen in der Nähe des Minuspols eine hohe negative Potentialdifferenz gegenüber der Erde auf. Dies kann zu einer sogenannten PID führen, was den Ertrag dieser Module mindert. Moderne Wechselrichter, die an ein 800V IT-System angeschlossen werden, verfügen zusätzlich über eine Anti-PID-Funktion. Hier wird während des Betriebs ein dauerhafter DC-Offset an das System angelegt, der die negative Potentialdifferenz der Module gegenüber Erde ausgleicht. Dieser Offset, der maximal die halbe PV-Generatorspannung $UDC/2$ beträgt, liegt auch an den verwendeten Überspannungsschutzgeräten an. Diese sind so zu wählen, dass ein Ansprechen aufgrund des zusätzlichen DC-Offset vermieden wird.

Äußerer Blitzschutz und Erdung

Der äußere Blitzschutz sowie die Erdungsanlage ist bei PV-Anlagenkonzepten mit String- oder Zentralwechselrichtern identisch. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Schutzkonzept der Zentralwechselrichter.

Solarpark mit Stringwechselrichter



DC-Seite Zentralwechselrichter



DEHNGuard M YPV 1200 FM

Art.-Nr. 952 565

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 mit Schraubklemmen; 1200 V DC; mit Fernmeldekontakt



DEHNGuard M YPV 1500 FM

Art.-Nr. 952 567

Modularer Überspannungs-Ableiter Typ 2 mit Schraubklemmen; 1500 V DC; mit Fernmeldekontakt



DEHNCube 2 YPV 1100 2M 2S

Art.-Nr. 900 923

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPTs / 2 Strings mit Schraubanschluss / Kabeleinführung



DEHNCube 2 YPV 2M 1S MC4

Art.-Nr. 900 924

Anschlussfertige Systemlösung mit integriertem Typ 2-Ableiter; für 2 MPPTs / 1 String mit original MC4-Steckverbindung

AC-Seite und Datenschnittstelle



DEHNventil M2 880 FM

Art.-Nr. 961 151

Anschlussfertige Set-Lösung für 800VAC-Wechselrichtersysteme mit aktiver Anti-PID. Modulare Kombi-Ableiter, Typ 1+2+3; mit Fernmeldekontakt



DEHNventil M2 TNS 255 FM

Art.-Nr. 956 405

Modularer Kombi-Ableiter, Typ 1+2+3 in RAC-Funkenstreckentechnologie; 230/400VAC, mit Fernmeldekontakt



DEHNpatch CL8 EA 4PPOE

Art.-Nr. 929 161

Kombi-Ableiter (TYPE 1+2+3) in 19 mm Baubreite und RJ45-Anschlussstechnik mit Statusanzeige
Zubehör: Moduladapter zur Fernsignalisierung 929 309



BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5

Art.-Nr. 927 271

Kombi-Ableiter (TYPE 1+2+3) in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschlussstechnik mit Statusanzeige zum Schutz von 1 Doppelader z. B. RS-485-Bus-Systeme, U_N 5V DC

Äußerer Blitzschutz und Erdung



Erdungsleiter

Art.-Nr. 860 050

Werkstoff: NIRO (V4A)

Durchmesser: Rd 10 mm

Ringgröße: 30 kg/50 m



MV-Klemme mit Arretiernase

Art.-Nr. 391 070

Werkstoff: NIRO V4A

Klemmbereich: 8-10 mm

Schraube: M10x40 mm



UNI Falzklemme

Art.-Nr. 365 250

Werkstoff: Al

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 8-10 mm

Anschluss: 4-50 mm²



Fangspitze inkl. Falzklemme

Art.-Nr. 101 110

Werkstoff FS/Klemme: Al

Länge (Ø 10 mm): 1000 m

Klemmbereich Falz: 0,7-8 mm

Klemmbereich Rd: 6-10 mm

DEHNCube 2 YPV

Generatoranschlusskästen für Photovoltaikanlagen

Vermeiden Sie Überspannungsschäden und Ausfälle des PV-Systems mit DEHNCube 2 YPV. Unser erweitertes Sortiment an Generatorenanschlusskästen (GAK) bietet maßgeschneiderte Lösungen für den Schutz des DC-Gleichstrombereichs der Photovoltaikanlage – passend zu den gängigsten Schutzanforderungen und individuellen Installationsvorlieben.

Egal, ob die PV-Anlage auf einem Gebäude mit oder ohne Blitzschutz installiert ist, ob der Trennungsabstand eingehalten wird oder nicht, ob Typ 1+2 oder Typ 2-Ableiter – wir haben die richtige Lösung. Wählen Sie zwischen Anschlussmöglichkeiten mittels original MC4-Steckverbindung am Gehäuse oder Kabeleinführung und Push-in.

Unsere anschlussfertigen Systemlösungen sind für 1 MPP- oder 2 MPP-Anwendungen und kompatibel mit den gängigen Wechselrichtertypen im Wohnbau und Gewerbebereich.

Mit DEHNCube 2 YPV sichern Sie den effizienten Betrieb des PV-Systems und verlängern die Lebensdauer der empfindlichen Anlagenkomponenten.

Schützen Sie die PV-Anlage mit DEHNCube 2 YPV

Ihre Vorteile

Flexible Anschlusstechniken: Ob Kabeleinführung und Push-in-Technik im Gehäuse oder original MC4-Steckverbindung – nutzen Sie die Produktvariante, die am besten zu Ihren Installationsanforderungen passt.

Vielseitige Einsatzmöglichkeiten: Die GAKs des DEHNCube 2 YPV-Sortiments sind erhältlich für PV-Systeme bis 1000 V und 1100 V Stringspegel, ebenso wie für 1 oder 2 MPP-Eingänge.

Einfache und schnelle Installation: Eine werkseitige Vormontage aller wichtiger Komponenten erspart Ihnen wertvolle Zeit.

Schnelle Wandmontage: Die in der Gehäuserückwand gut zugänglichen Montagelöcher erleichtern den Einbau.

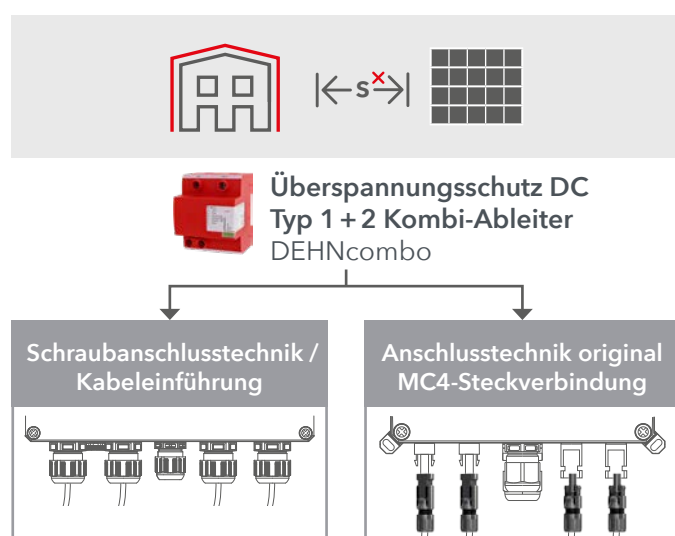


Generatoranschlusskästen für Photovoltaik

Einfache Auswahl - DEHNcube PV

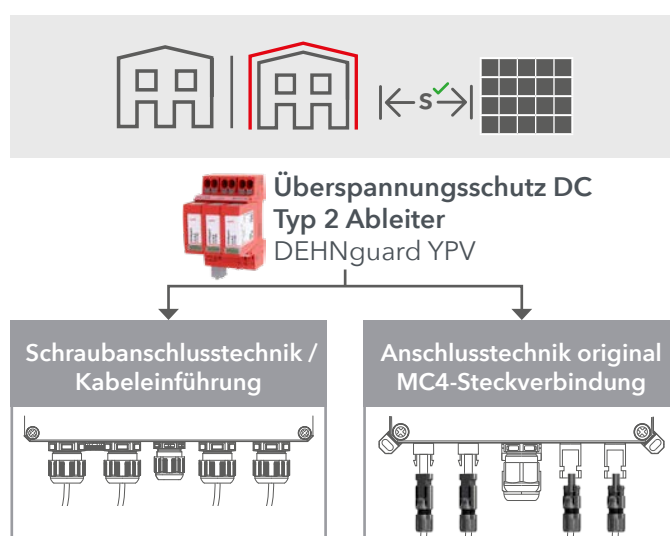
Gebäude mit Blitzschutz

Trennungsabstand nicht eingehalten



Gebäude ohne / mit Blitzschutz

Trennungsabstand eingehalten



Anzahl der Anschlüsse

1 MPP		1 MPP je 2 Strings 900 975 Typ 1 + 2		1 MPP je 1 String 900 985 Typ 1 + 2		1 MPP je 2 Strings 900 913 Typ 2		1 MPP je 1 String 900 911 Typ 2
		2 MPP je 2 Strings 900 976 Typ 1 + 2		2 MPP je 1 String 900 986 Typ 1 + 2		2 MPP je 1 String 900 921 Typ 2		2 MPP je 1 String 900 924 Typ 2
				2 MPP je 2 Strings 900 987 Typ 1 + 2		2 MPP je 2 Strings 900 923 Typ 2		
		3 MPP je 2 Strings 900 978 Typ 1 + 2		3 MPP je 1 String 900 988 Typ 1 + 2				3 MPP je 1 String 900 931 Typ 2

DEHNcube Sonderanfertigungen



Nichts Passendes im DEHNcube 2 YPV-Sortiment gefunden? Sprechen Sie uns an.

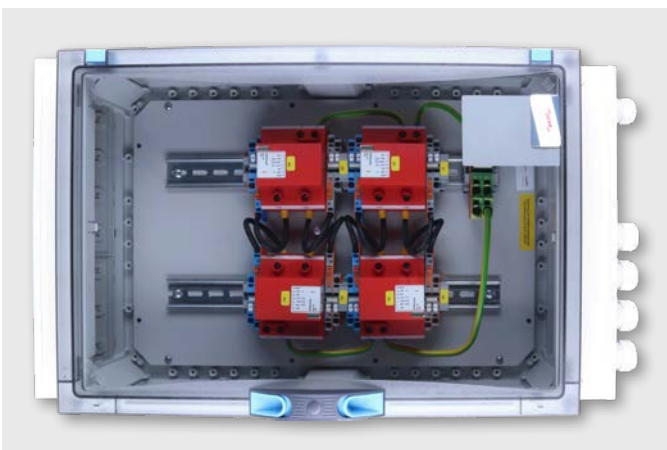
In Ergänzung zu den Standardprodukten bietet DEHN auch Sonderanfertigungen von Generatoranschlusskästen (GAK) - maßgeschneidert für Ihre individuellen Kundenanforderungen. Und nicht nur für PV-Systeme.

Spezielle Wünsche zu Platzverhältnissen, Schutzwirkungen, zusätzlichen Funktionen oder technische Spezifikationen können hier berücksichtigt werden.

Sie benötigen eine individuelle GAK-Lösung?

Bitte kontaktieren Sie den für Ihre Region zuständigen Außendienst.

Wir freuen uns auf Ihre Nachricht.



Kontakt Außendienst

<http://de.hn/bxy2C>



Service- und Informationsangebot

DEHN-Newsletter

Bleiben Sie immer auf dem Laufenden!

- Innovative Produktneuheiten
- Umfassende Schutzvorschläge
- Relevante Veranstaltungsinformationen und vieles mehr.

Melden Sie sich jetzt für unsere Newsletter an und erhalten Sie genau die Informationen, die Sie benötigen
- kostenlos und direkt in Ihr Postfach.

Jetzt anmelden:



<http://de.hn/5S2zk>

DEHNconcept – Planungsservice

Ob Risikoanalyse für Gebäude- oder Freiflächenanlagen, Blitzschutzplanung, Erdungskonzepte oder Erdungssimulation zur sicheren Bewertung von Schritt- und Berührungsspannung - nutzen Sie das Angebot von DEHN.

Je nach individueller Anforderung erstellen wir für Ihr PV-Projekt das komplette Blitzschutzkonzept. Oder unterstützt Sie mit einzelnen Teilleistungen.

DEHNplan – Planungssoftware

Mit DEHNplan konzipieren Sie für Ihr Projekt unkompliziert den normenkonformen äußeren Blitzschutz sowie Erdungsanlage nach DIN 18014 und IEC 62305-3.

Sehr hilfreich in der Praxis: Das Programm erstellt automatisch eine Stückliste.

Technischer Support

Holen Sie sich Rat. Die DEHN Experten des technischen Supports beantworten gerne Ihre Fragen zu konkreten Produkten, Planungsleistungen und Software. Hier bekommen Sie Unterstützung. Kostenlos und kompetent – per Telefon oder E-Mail.

DEHNconcept



<http://de.hn/2JSfw>

DEHNplan

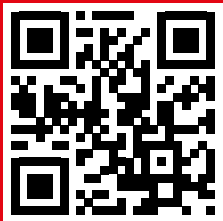


<http://de.hn/5YgTQ>

Technischer Support



<http://de.hn/8yYU7>



de.hn/2VNja

DEHN SE
Hans-Dehn-Straße 1
92318 Neumarkt
Germany

Telefon +49 9181 906-0
info@dehn.de



Technische Änderungen, Druckfehler und Irrtümer
vorbehalten. Die Abbildungen sind unverbindlich.

DS109/DE/1224
© Copyright 2024 DEHN SE

DEHN protects.
www.dehn.de

