

DIN EN 61643-32
(VDE 0675-6-32)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.120.50

Einsprüche bis 2015-09-17

Entwurf

**Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich
Gleichspannung –
Teil 32: Auswahl und Anwendungsgrundsätze - SPDs für den Einsatz in
Photovoltaik-Installationen
(IEC 37A/270/CD:2014)**

Low-voltage surge protective devices –
Surge protective devices for specific use including d.c. –
Part 32: Selection and application principles - SPDs connected to photovoltaic installations
(IEC 37A/270/CD:2014)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-07-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 69 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	5
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Zu schützende Systeme und Einrichtungen.....	13
5 Überspannungen in einer PV-Anlage.....	13
6 Installation und Einbauort von SPDs.....	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Anforderungen an unterschiedliche PV-Installation	14
6.2.1 PV-Installation ohne externes Blitzschutzsystem.....	14
6.2.2 PV-Installation mit externem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s eingehalten wird (ausschließlich mehrfach geerdeter Solaranlagen, wie z.B. PV Freiflächenanlagen).....	14
6.2.3 PV-Installation mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s nicht eingehalten wird (ausschließlich mehrfach geerdeter Solaranlagen, wie z.B. PV Freiflächenanlagen).....	16
6.2.4 PV Installation mit Kommunikations- und Steuerungsstromkreisen	16
7 Potentialausgleich	17
8 Notwendigkeit für den Einsatz von Überspannungsschutzgeräte (SPDs) in PV-Anlagen.....	19
9 Auswahl und Installation von SPDs für Anwendungen in PV-Systemen	20
9.1 Auswahl von SPDs, die auf der AC-Seite von PV-Anlagen installiert werden	20
9.1.1 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Nennableitstoßstroms I_n und des Impulsstroms I_{imp}	20
9.1.2 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Schutzpegels (U_p) und der Störfestigkeit des Systems.....	20
9.1.3 Installation von SPDs auf der AC-Seite von PV-Systemen	20
9.2 Auswahl von SPDs, die auf der DC-Seite von PV-Anlagen installiert werden.....	21
9.2.1 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Nennableitstoßstroms I_n und des Impulsstroms I_{imp}	21
9.2.2 Auswahl von UCPV der SPDs auf der DC-Seite von PV-Anlagen	22
9.2.3 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Spannungs-Schutzpegels (U_p) und der Systemfestigkeit	22
9.2.4 Installation von SPDs auf der DC-Seite von PV-Anlagen	23
9.2.5 Querschnitt der Anschlussleitungen für SPDs auf der DC-Seite von PV-Anlagen	24
9.2.6 Interne Verschaltung von SPDs oder von Kombinationen von SPDs mit einem einzelnen Schutzpfad auf der DC-Seite von PV-Generatoren	24
9.2.7 Ausfallverhalten eines auf der DC-Seite einer PV-Anlage installierten SPDs	25
9.2.8 Koordination von SPDs.....	26

10	Wartung.....	26
Anhang A (informativ) Vereinfachte Bestimmung von I_{imp} - oder I_n -Werten für SPDs in unterschiedlichen baulichen Anlagen, die durch ein Blitzschutzsystem LPS geschützt sind		
A.1	Einleitung.....	28
A.2	PV-Installationen auf dem Dach von Gebäuden entsprechend 6.2.3.....	29
A.3	Freiflächenanlage nach 6.4.....	32
Anhang B (informativ) Charakteristik von PV-Quellen		
B.1	Berechnung von $U_{OC\ MAX}$	36
B.2	Berechnung von $I_{SC\ MAX}$	37
Literaturhinweise		38

Bilder

Bild 1	– Installation von SPDs für eine PV-Installation ohne äußeres Blitzschutzsystem.....	14
Bild 2	– Installation von SPDs für ein Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s eingehalten wird	15
Bild 3	– Installation von SPDs für ein Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand nicht eingehalten wird	16
Bild 4	– Beispiel für die Installation von SPDs an einem Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, bei dem der Trennungsabstand s eingehalten wird – Installation mit Datenerfassung und Steuerungssystem.....	17
Bild 5	– Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem – Abmessungen der Potentialausgleichsleiter im Falle eines isolierten Blitzschutzsystems	18
Bild 6	– Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem – Abmessungen der Potentialausgleichsleiter für den Fall eines nicht getrennten Blitzschutzsystems	19
Bild 7	– Installation von SPDs auf der AC-Seite bei geringem Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und PV-Umrichter ($E < 10\ m$).....	21
Bild 8	– Installation von SPDs auf der AC-Seite bei einem großem Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und PV-Umrichter ($E > 10\ m$).....	21
Bild 9	– Beispiel für den Überspannungsschutz auf der DC-Seite einer PV-Installation	24
Bild 10	– Überspannungsschutz auf der DC-Seite von nicht-geerdeten PV-Installationen	25
Bild 11	– Überspannungsschutz auf der DC-Seite von geerdeten PV-Installationen	25
Bild A.1	– Beispiel für eine bauliche Anlage mit zwei äußeren Ableitungen – Bestimmung des Stoßstromes für die Auswahl der SPDs.....	30
Bild A.2	– Beispiel für eine ausgedehnte PV-Anlage – PV-Freiflächenkraftwerk mit mehrfacher Erdung und vermaschtem Erdungssystem	33
Bild B.1	– Prinzip einer PV-Stromquelle.....	35
Bild B.2	– U/I -Charakteristik einer nichtlinearen PV-Stromquelle	35

Tabellen

Tabelle NA.1	6
Tabelle 1 – Impulsspannungsfestigkeit U_W für Einrichtungen zwischen PV-Generator und Wechselrichter (soweit keine anderen Informationen verfügbar sind).....	22
Tabelle A.1 – Werte für I_{imp} ($I_{10/350}$) und I_n ($I_{8/20}$) für spannungsbegrenzende SPDs der DC-Seite einer PV-Dachanlage auf einem Gebäude mit externem Blitzschutzsystem, zu dem	

der Trennungsabstand nicht eingehalten wird	31
Tabelle A.2 – Werte für I_{imp} ($I_{10/350}$) für spannungsschaltende SPDs der Gleichstrom-Seite einer PV-Dachanlage auf einem Gebäude mit externem Blitzstromsystem, zu dem der Trennungsabstand nicht eingehalten wird.....	32
Tabelle A.3 – Werte für I_{imp} ($I_{10/350}$) und I_n ($I_{8/20}$) für SPDs zum Schutz der DC-Seite eines PV-Freiflächenkraftwerks mit mehrfacher Erdung und vermaschtem Erdungssystem.....	33

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 37A/270/CD:2014 „Low-voltage surge protective devices – Surge protective devices for specific use including d.c. – Part 32: Selection and application principles - SPDs connected to photovoltaic installations“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 37A „Low-voltage surge protective devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 441.1 „Überspannungsableiter bis 1000 V“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 60364-4-442	IEC 60364-4-44	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442)	VDE 0100-442
HD 60364-5-534	IEC 60364-5-53	DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534)	VDE 0100-534
HD 60364-5-54:2007 ersetzt durch: HD 60364-5-54:2011	IEC 60364-5-54:2002 ersetzt durch: IEC 60364-5-54:2011	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06 ersetzt durch: DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06	VDE 0100-540 VDE 0100-540
FprHD 60364-9-1:2013 ^a	IEC 60364-7-712:2011 ^a	–	–
EN 60664-1	IEC 60664-1	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
EN 60904-3	IEC 60904-3	DIN EN 60904-3 (VDE 0126-4-3)	VDE 0126-4-3
EN 61000-4-5	IEC 61000-4-5	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5)	VDE 0847-4-5
EN 61643-11	IEC 61643-11	DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11)	VDE 0675-6-11
CLC/TS 61643-12:2009	IEC 61643-12:2008	DIN CLC/TS 61643-12 (VDE V 0845-3-2):2010-09	VDE V 0845-3-2
EN 61643-21	IEC 61643-21	DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1)	VDE 0845-3-1
CLC/TS 61643-22	IEC 61643-22	DIN CLC/TS 61643-22 (VDE V 0845-3-2)	VDE V 0845-3-2
–	IEC 61643-31 ^a	DIN EN 61643-31 (VDE 0675-6-31) ^a	VDE0675-6-31
EN 61730-2	IEC 61730-2	DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2)	VDE 0126-30-2
EN 62109-1	IEC 62109-1	DIN EN 62109-1 (VDE 0126-14-1)	VDE 0126-14-1
–	IEC/TR 62066:2002	–	–
EN 62305-1:2011	IEC 62305-1:2010	DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011-10	VDE 0185-305-1
EN 62305-2:2012	IEC 62305-2:2010	DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02	VDE 0185-305-2
EN 62305-3:2011	IEC 62305-3:2010	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10	VDE 0185-305-3
EN 62305-4:2011	IEC 62305-4:2010	DIN EN 62305-4 (VDE0185-305-4):2011-10	VDE 0185-305-4
EN 62561 (alle Teile)	IEC 62561 (alle Teile)	DIN EN 62561 (VDE 0185-561) (alle Teile)	VDE 0185-561
^a im Entwurfsstadium			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TS 61643-12 (VDE V 0675-6-12):2010-09, *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 12: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Auswahl und Anwendungsgrundsätze (IEC 61643-12:2008, modifiziert); Deutsche Fassung CLC/TS 61643-12:2009*

DIN CLC/TS 61643-22 (VDE V 0845-3-2), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 22: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Auswahl- und Anwendungsprinzipien*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 60904-3 (VDE 0126-4-3), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 3: Messgrundsätze für terrestrische photovoltaische (PV) Einrichtungen mit Angaben über die spektrale Strahlungsverteilung*

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 61643-31 (VDE 0675-6-31) (Entwurf), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 31: Anforderungen und Prüfungen für Überspannungsschutzgeräte in Photovoltaik-Installationen*

DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2), *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 2: Anforderungen an die Prüfung*

DIN EN 62109-1 (VDE 0126-14-1), *Sicherheit von Wechselrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011-10, *Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-1:2011*

DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02, *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management (IEC 62305-2:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-2:2012*

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10, *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (IEC 62305-3:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-3:2011*

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2011-10, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-4:2011*

DIN EN 62561 (VDE 0185-561) (alle Teile), *Blitzschutzsystembauteile (LPSC)*

DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-442: Schutzmaßnahmen – Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz*

E DIN EN 61643-32 (VDE 0675-6-32):2015-08

DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannung-Schutzeinrichtungen (ÜSE)*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter (IEC 60364-5-54:2011); Deutsche Übernahme HD 60364-5-54:2011*

**Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich
Gleichspannung –
Teil 32: Auswahl und Anwendungsgrundsätze - SPDs für den Einsatz in
Photovoltaik-Installationen**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61643 beschreibt die Prinzipien für die Auswahl, den Einbauort, die Koordination und den Betrieb von Überspannungsschutzgeräten (SPDs), die in PV-Systemen bis zu 1500 V DC eingesetzt werden.

Die elektrische Installation beginnt mit einem PV-Generator oder Satz von zusammengeschalteten PV-Modulen mit ihren Kabeln und endet mit der Verbraucheranlage oder dem Übergabepunkt an das öffentliche Netz.

Für PV-Installationen, die Batterien enthalten, sind zusätzliche Anforderungen notwendig.

ANMERKUNG 1 Es wird darauf hingewiesen, dass die Reihen von IEC 60364 bzw. IEC 62305 und die IEC 61643-12 ebenfalls anwendbar sind.

ANMERKUNG 2 Diese Norm behandelt nur SPDs und nicht SPD-Komponenten, die innerhalb von Geräten oder Ausrüstungen (z.B. Wechselrichtern) integriert sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62561 (Normenreihe), *Lightning Protection System Components (LPSC)*

IEC TR 62066, *Surge overvoltage and surge protection in low-voltage a.c. power systems –General basic information.*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61643-11 Ed 1.0, *Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods*

IEC 61643-12, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Selection and application principles*

IEC 61643-21, *Low voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*

IEC 61643-22, *Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles*

IEC 62305-1, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structure and life hazard*

IEC 62305-4, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

IEC 60364-4-44, *Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances – Clause 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching*

IEC 60364-5-53, *Low-voltage electrical installations – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control – Clause 534: Devices for protection against overvoltages*

IEC 60364-5-54, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60364-7-712, *Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

ITU-T Recommendation K.20, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.21, *Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

PV-Generator

Satz von einer oder mehreren PV-Modulgruppe, die an einem oder mehreren Eingängen eines Wechselrichters angeschlossen werden

3.2

PV-Anlagen

vollständig errichtete Anlagen eines PV-Versorgungssystems

3.3

Blitzschutzsystem

LPS

vollständiges System, das zur Verringerung physikalischer Schäden einer baulichen Anlage durch direkte Blitzeinschläge angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es besteht sowohl aus dem äußeren als auch aus dem inneren Blitzschutz.

[IEC 62305-1:2010]

3.4

von der zu schützenden baulichen Anlage getrenntes äußeres Blitzschutzsystem

LPS, dessen Fangeinrichtung und Ableitungen so verlegt sind, dass der Blitzstromweg mit der zu schützenden baulichen Anlage nicht in Berührung kommt

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem getrennten LPS werden gefährliche Funken zwischen LPS und baulicher Anlage verhindert.

[IEC 62305-3:2010]

3.5

Überspannungsschutzgerät

SPD

Gerät, das mindestens eine nichtlineare Komponente enthält und dazu bestimmt ist, Überspannungen zu begrenzen und Impulsströme abzuleiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein SPD ist eine komplette Baueinheit, die entsprechende Anschlussmöglichkeiten besitzt.

[IEC 61643-11 Ed. 1:2011]

3.6

äußerer Blitzschutz

Teil des Blitzschutzsystems, bestehend aus einer Fangeinrichtung, einer Ableitungseinrichtung und einer Erdungsanlage

3.7

Trennungsabstand

s

Abstand zwischen zwei leitenden Teilen, bei dem keine gefährliche Funkenbildung eintreten kann

[IEC 62305-3:2010]

3.8

Blitzschutzpotentialausgleich

EB

Potentialausgleich von voneinander getrennten metallenen Teilen mit dem LPS durch direkten Anschluss oder über Überspannungsschutzgeräte zur Verringerung der durch den Blitzstrom verursachten Potentialdifferenzen

[IEC 62305-3:2010]

3.9

Potentialausgleichsschiene

Metallschiene, an der metallene Installationen, äußere leitende Teile, Energieversorgungs- und Telekommunikationsleitungen und andere Leitungen mit dem LPS verbunden werden können

[IEC 62305-3:2010]

3.10

Potentialausgleichsleiter

Leiter, der voneinander getrennte leitende Teile mit dem LPS verbindet

[IEC 62305-3:2010]

3.11

Standard-Prüfbedingungen

STC

Prüfbedingungen, die in IEC 60904-3 für PV-Zellen und PV-Module angegeben werden

3.12

Leerlaufspannung bei Standard-Prüfbedingungen

$U_{OC\ STC}$

Spannung bei Standard-Prüfbedingungen am unbelasteten (offenen) PV-Modul, PV-String, PV-Modulgruppe, PV Generator oder an der DC-Seite des PV-Wechselrichters

3.13

Maximale Leerlaufspannung

$U_{OC\ MAX}$

Maximale Spannung am unbelasteten (offenen) PV-Modul, PV-String, PV-Anlage, PV Generator oder an der DC-Seite des PV-Wechselrichters

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Berechnung von $U_{OC\ MAX}$ wird in Anhang B beschrieben.

3.14

Kurzschlussstrom bei Standard-Prüfbedingungen

$I_{SC\ STC}$

Kurzschlussstrom eines PV-Generators, PV-Strings, einer PV- Modulgruppe oder eines PV Generators bei Standard-Prüfbedingungen

3.15

Maximaler Kurzschlussstrom

$I_{SC\ MAX}$

Maximaler Kurzschlussstrom eines PV-Generators, PV-Strings , einer PV- Modulgruppe oder eines PV Generators

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Berechnung von $I_{SC\ MAX}$ wird in Anhang B beschrieben.

3.16

höchste Dauerspannung für PV-Anwendungen

U_{CPV}

höchste Gleichspannung, die dauernd an den Schutzpfaden des SPDs angelegt werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert ist größer oder gleich dem Wert von $U_{OC\ MAX}$.

[IEC 61643-31]

3.17

Kurzschlussfestigkeit für PV-Anwendungen

I_{SCPV}

höchster unbeeinflusster Kurzschlussstrom des elektrischen Netzes, für das das SPD in Verbindung mit seiner vorgegebenen Abtrennvorrichtungen bemessen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert ist größer oder gleich dem Wert von $I_{SC\ MAX}$.

[IEC 61643-31]

3.18

Abtrennfehlerverhalten

OCFM

Ausfallverhalten, bei dem das SPD unter definierten Bedingungen in einen hochohmigen Zustand übergeht oder abgetrennt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein niederohmiger Zwischenzustand ist für eine begrenzte Zeit möglich

[IEC 61643-31]

3.19

Kurzschlussfehlerverhalten

SCFM

Ausfallverhalten, bei dem das SPD unter definierten Bedingungen in einen dauerhaften niederohmigen oder Kurzschlusszustand übergeht.

[IEC 61643-31]

3.20

Bemessungs- Impulsspannung

U_w

vom Hersteller für die Anlage oder Teilen davon ausgewiesene Impulsspannung, die die Isolationsfestigkeit gegenüber Überspannungen charakterisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung in dieser Norm wird nur die Spannungsfestigkeit zwischen den aktiven Leitern und Erde betrachtet

Anmerkung 2 zum Begriff: U_w wird mit einem 1,2/50 μs Spannungsimpuls ermittelt.

4 Zu schützende Systeme und Einrichtungen

Die Teile einer PV Anlage, die einen Überspannungsschutz erforderlich machen können, sind:

- Der Wechselrichter, z.B. auf beiden Seiten, sowohl dem AC-seitigen Anschluss an das Niederspannungsnetz als auch am DC-seitigen Anschluss;
- Der PV Generator;
- Die Verkabelung (die Installation selbst);
- Alle Komponenten, die zwischen dem Wechselrichter und dem PV Generator installiert sind;
- Einrichtungen zur Steuerung und zum Überwachen einer PV Installation, soweit vorhanden

Überspannungen können PV-Installationen zerstören, vorzeitig altern lassen oder Fehlfunktionen hervorrufen. Deshalb müssen PV-Installationen geschützt werden, wenn mit dem Auftreten von Überspannungen zu rechnen ist. Die Beurteilung der Notwendigkeit des Schutzes und die Auswahl von benötigten Überspannungsschutzmaßnahmen erfordert Informationen hinsichtlich der Spannungsfestigkeit, die vom Hersteller der Komponenten der PV Anlage geliefert werden müssen. Ohne diese Informationen können Werte für die Spannungsfestigkeit, wie sie in Abschnitt 9.1.2 und in Tabelle 1 von Abschnitt 9.2.3 angegeben sind, angenommen werden.

5 Überspannungen in einer PV-Anlage

Unterschiedliche Bedingungen können zum Auftreten von Überspannungen in einer PV Installation führen. Diese sind:

- hervorgerufen durch Direkteinschläge (S1) in die äußere Blitzschutzanlage (LPS) des Gebäudes oder durch Blitzentladungen in der Nähe (S2) von Gebäuden und/oder PV-Anlagen;
- hervorgerufen durch Direkteinschläge (S3) und durch den Blitz im elektrischen Leitungsnetz induzierte Ströme (S4);
- durch Schalthandlungen hervorgerufene Übertragungen aus dem Verteilungsnetz.

ANMERKUNG S1, S2, S3 und S4 sind Abkürzungen, die als Schadensursachen in der Normenreihe IEC 62305 verwendet werden.

Die Anforderungen an den Schutz, die in diesem Dokument verwendet werden, basieren auf der Annahme, dass die DC-Verkabelung zwischen den Komponenten der PV-Installation entweder durch entsprechende Kabelführung oder beispielsweise durch Schirmung eines geeigneten Kabelmanagementsystems, ausreichend vor direkten Blitzeinschlägen geschützt ist.

6 Installation und Einbauort von SPDs

6.1 Allgemeines

Entsprechend IEC 61643-12 und der Normenreihe IEC 62305 hängen Installation und Einbauort von SPDs für den Schutz von PV-Systemen von verschiedenen Faktoren ab. Die wichtigsten sind:

- die Erdblitzdichte N_g ($1/\text{km}^2 \times \text{Jahr}$) oder der keraunische Pegel T_d (Anzahl der Gewittertage pro Jahr) am Einbauort;
- das Vorhandensein von Freileitungen;
- die Kennwerte des Niederspannungsversorgungssystems (z. B. Freileitungsnetz oder nicht) und der Einrichtung, die geschützt werden soll;
- ob Schutzmaßnahmen notwendig sind, um die PV-Anlage mit einem äußeren Blitzschutzsystem gegen direkte Blitzeinschläge zu schützen.

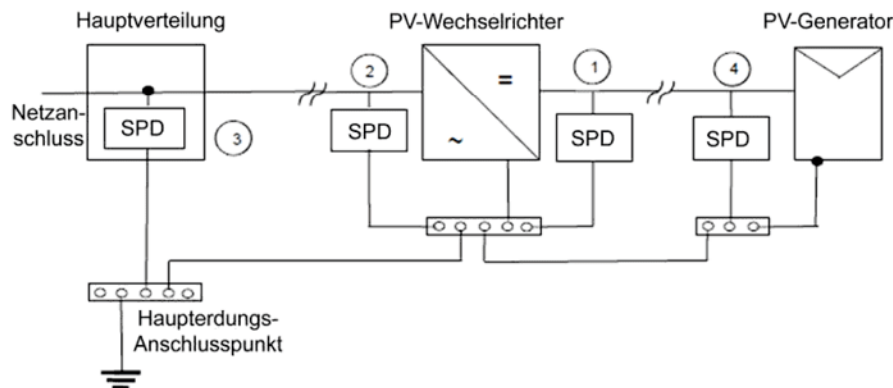
Wenn Anlagen durch ein äußeres Blitzschutzsystem geschützt werden, hängen die Anforderungen zur Auswahl der SPDs ab von:

- der gewählten Schutzklasse des LPS (siehe vereinfachtes Verfahren im Anhang A);
- ob der Trennungsabstand s zwischen dem LPS und der PV-Anlage (getrenntes Blitzschutzsystem) eingehalten wird oder nicht (nicht getrenntes Blitzschutzsystem).

Für weitere Einzelheiten über äußere Blitzschutzsysteme und Anforderungen an den Trennungsabstand siehe IEC 62305-3.

6.2 Anforderungen an unterschiedliche PV-Installation

6.2.1 PV-Installation ohne externes Blitzschutzsystem



Legende

- 1 SPD Klasse II nach IEC 61643-31
- 2 SPD Klasse II nach IEC 61643-11
- 3 SPD Klasse II entsprechend IEC 60364-5-534 und nach IEC 61643-11
- 4 SPD Klasse II nach IEC 61643-31

Bild 1 – Installation von SPDs für eine PV-Installation ohne äußeres Blitzschutzsystem

Generell sollte so nah wie möglich jeweils ein Satz von SPDs auf der DC-Seite und ein Satz von SPDs auf der AC-Seite des Wechselrichters installiert werden.

Das SPD am Einbauort 2 ist nicht notwendig (siehe 9.1.3), wenn der Abstand zwischen dem SPD am Einbauort 2 (Hauptverteilung) und dem Wechselrichter kleiner als 10 m ist. In diesem Fall ist nur ein einzelner Satz von SPDs am Einbauort 3 (Hauptverteilung) erforderlich.

Das SPD am Einbauort 4 ist nicht notwendig (siehe 9.2.4) wenn:

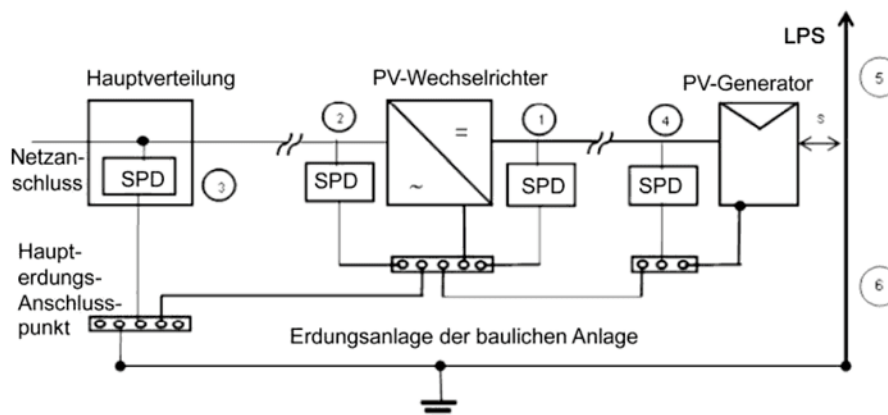
- entweder die Entfernung zwischen Wechselrichter und PV-Generator kleiner als 10 m ist;
- oder der Schutzpegel U_P des SPDs am Einbauort 1 kleiner oder gleich 50 % des Wertes für die Spannungsfestigkeit U_W des PV-Generators ist (siehe 9.2.3).

6.2.2 PV-Installation mit externem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s eingehalten wird (ausschließlich mehrfach geerdeter Solaranlagen, wie z.B. PV Freiflächenanlagen)

Diese Lösung ist gegenüber dem Fall, bei dem der Trennabstand s nicht eingehalten wird, zu bevorzugen.

Maßnahmen zur Reduzierung des Trennungsabstands s (beispielsweise mehrere oder vermaschte Ableitungen) oder die Verwendung eines externen, vom Gebäude isolierten Blitzschutzsystems (das PV-System ist in dem Fall als Teil dieses Gebäudes zu betrachten), sind im Vergleich dazu den erforderlichen Maßnahmen in 6.2.3 vorzuziehen.

ANMERKUNG Ein externes, vom Gebäude isoliertes, Blitzschutzsystems darf nur im Bereich von PV-Systemen (teilweise isoliertes LPS) zum Einsatz kommen.



Legende

- 1 SPD Klasse II nach IEC 61643-31
- 2 SPD Klasse II nach IEC 61643-11
- 3 SPD Klasse I entsprechend IEC 60364-5-534 und nach IEC 61643-11
- 4 SPD Klasse II nach IEC 61643-31
- 5 Fangeinrichtung
- 6 Ableitung
- s Trennungsabstand eingehalten = isoliertes LPS

Bild 2 – Installation von SPDs für ein Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s eingehalten wird

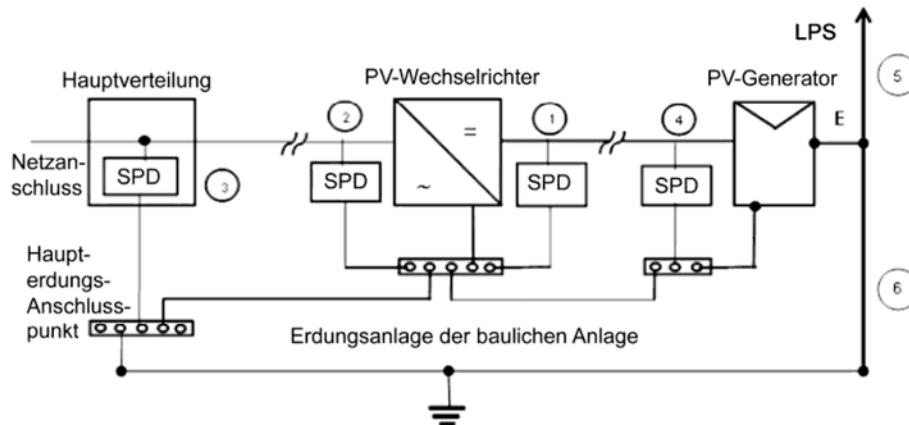
Im Allgemeinen ist es ausreichend, wenn so nah wie möglich am Wechselrichter ein Satz von SPDs auf der DC Seite und ein Satz von SPDs auf der AC Seite des Wechselrichters installiert werden.

Das SPD am Einbauort 2 wird nicht benötigt (siehe Abschnitt 9.1.3), wenn der Abstand zwischen dem SPD in der Hauptverteilung und dem Wechselrichter geringer als 10 m ist. In diesem Fall wird ein einzelner Satz von SPDs in der Hauptverteilung am Einbauort 3 installiert.

Das SPD am Einbauort 4 wird nicht benötigt (siehe Abschnitt 9.2.4), wenn

- der Abstand zwischen dem Wechselrichter und dem PV Generator kleiner als 10 m ist, oder
- oder der Schutzpegel U_p des SPDs am Einbauort 1 kleiner oder gleich 50 % des Wertes für die Spannungsfestigkeit U_w des PV-Generators ist (siehe 9.2.3).

6.2.3 PV-Installation mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand s nicht eingehalten wird (ausschließlich mehrfach geerdeter Solaranlagen, wie z.B. PV Freiflächenanlagen)



Legende

- 1 SPD Klasse II nach IEC 61643-31
- 2 SPD Klasse II nach IEC 61643-11 (siehe Ausnahme unten)
- 3 SPD Klasse II entsprechend IEC 60364-5-534 und nach IEC 61643-11
- 4 SPD Klasse II nach IEC 61643-31
- 5 Fangeinrichtung
- 6 Ableitung
- 7 Potentialausgleich (Trennungsabstand wird nicht eingehalten = nicht-isoliertes LPS)

Bild 3 – Installation von SPDs für ein Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, zu dem der Trennungsabstand nicht eingehalten wird

In dieser Konfiguration fungieren die Wechselspannungs- und Gleichspannungsleiter als Parallelleiter zu den Potentialausgleichsleitungen. Anhang A, Bild A.1 und die Tabellen A.1 und A.2 liefern weitere Informationen hinsichtlich der Auswahl der SPDs.

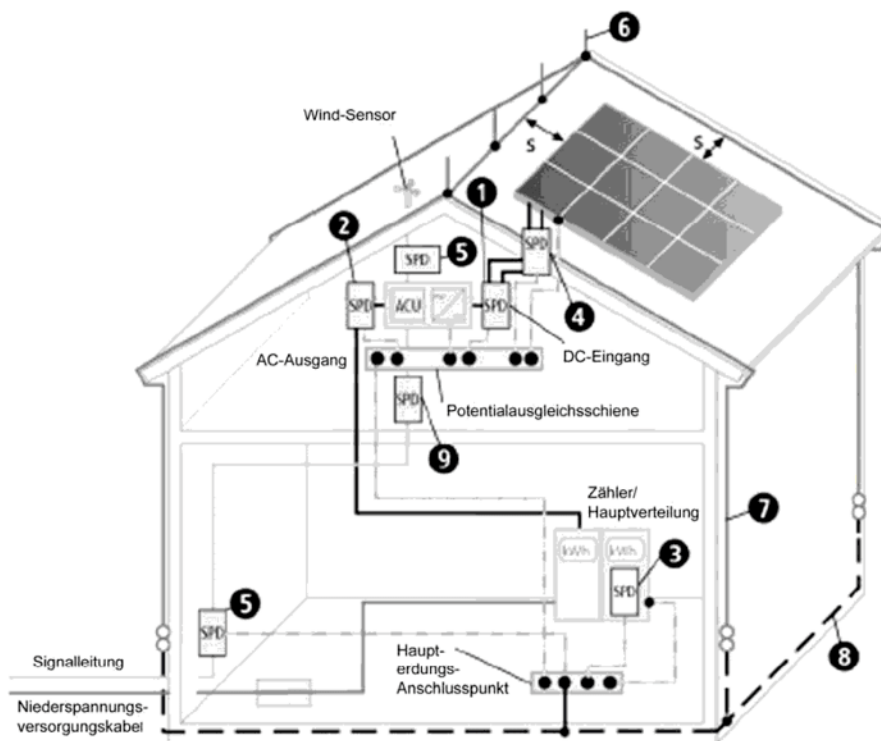
Die SPDs an den Einbauorten 1, 2, 3 und 4 sind Klasse I SPDs, wobei die SPDs an den Einbauorten 1 und 2 sollten so nah wie möglich am Wechselrichter installiert werden sollten. Die SPDs am Einbauort 4 sollten so nah wie möglich am PV-Generator installiert werden.

Die SPDs an den Einbauorten 2 und 3 sind erforderlich, außer wenn Wechselrichter und Hauptverteilung mit derselben Erdungsschiene über ein Erdungskabel verbunden sind, dessen Länge nicht größer als 0,5 m ist (z.B. wenn der Wechselrichter innerhalb der Hauptverteilung installiert ist). In diesem Fall ist die Installation eines SPDs am Einbauort 2 nicht erforderlich.

6.2.4 PV Installation mit Kommunikations- und Steuerungsstromkreisen

Werden SPDs zum Schutz einer PV-Anlage benötigt, so ist auch der Überspannungsschutz der Telekommunikationsanschlüsse oder der Steuerungsstromkreise zu betrachten. Ein Beispiel ist in Bild 4 gegeben. Die gemeinsame Kabelführung der Leitungen ist für einen optimalen Überspannungsschutz zu bevorzugen.

Für einen optimalen Überspannungsschutz wird deshalb empfohlen, die Potentialausgleichsleiter, die DC Kabel und die Signal- und Kommunikationsleiter so nahe wie möglich zueinander zu verlegen und unnötige Schleifen zu vermeiden.



Legende

- s Trennungsabstand wird eingehalten (oder isoliertes LPS)
- SPD Überspannungsschutzgerät
- ACU Überwachungs- und Steuereinheit
- 1 SPD Klasse II für DC-PV Anwendungen
- 2 SPD Klasse II
- 3 SPD Klasse I
- 4 SPD Klasse II für DC-PV Anwendungen
- 5 SPD (Testimpuls D1) für Signalleitungen nach IEC 61643-21
- 6 Fangeinrichtungen
- 7 Ableitung
- 8 Erdungsanlage
- 9 SPD für Signalleitungen nach IEC 61643-21

ANMERKUNG Für einen optimalen Überspannungsschutz wird empfohlen, eine zusätzliche direkte Erdverbindung zwischen dem SPD und dem Wechselrichter zu installieren.

Bild 4 – Beispiel für die Installation von SPDs an einem Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem, bei dem der Trennungsabstand s eingehalten wird – Installation mit Datenerfassung und Steuerungssystem

7 Potentialausgleich

Wenn der Potentialausgleichsleiter als Ableiteinrichtung betrachtet werden kann, muss der Mindestquerschnitt 50 mm^2 Kupfer oder gleichwertig betragen.

Wenn der Potentialausgleichsleiter Blitzteilströme führen kann, muss der Mindestquerschnitt 16 mm^2 Kupfer oder gleichwertig betragen.

E DIN EN 61643-32 (VDE 0675-6-32):2015-08

Der Mindestquerschnitt für Leiter, die interne metallene Installationen mit der Potentialausgleichsschiene verbinden, muss 6 mm^2 Kupfer oder gleichwertig betragen.

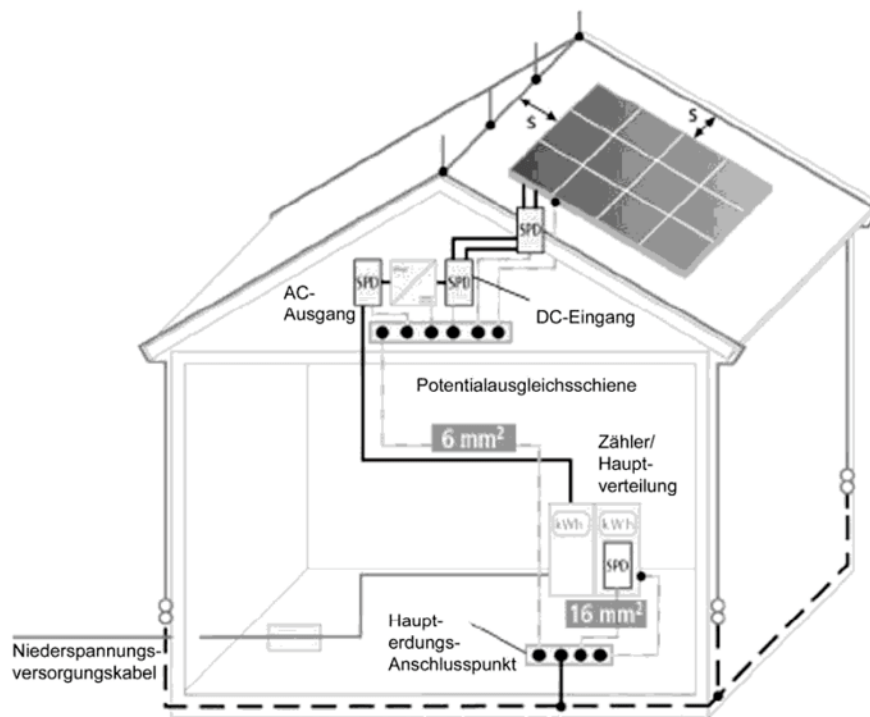
Wenn der Potentialausgleichsleiter nur durch Blitz induzierte Ströme führt, muss der Mindestquerschnitt 6 mm^2 Kupfer oder gleichwertig betragen.

Wenn die PV-Anlage nicht mit dem LPS verbunden ist, beträgt der Mindestquerschnitt für Leiter, die verschiedene interne Potentialausgleichsschienen untereinander verbinden oder die diese mit der Erdungsanlage verbinden, 16 mm^2 Kupfer oder gleichwertig.

ANMERKUNG Die Werte für die geforderten Mindestquerschnitte können in manchen Ländern abweichen. Das Vorwort in IEC 62305-3 erläutert diese Abweichungen.

Die Bauteile, die für den Blitzschutzpotentialausgleich verwendet werden, müssen den Anforderungen der IEC 62561 Reihe entsprechen.

Ist die PV-Modulgruppe durch ein äußeres Blitzschutzsystem geschützt, sollte der minimale Trennungsabstand s zwischen dem Blitzschutzsystem und der metallenen Struktur der PV-Modulgruppen eingehalten werden, um zu verhindern, dass sich Blitzteilströme über die metallenen Strukturen der PV-Modulgruppe ausbreiten (isoliertes äußeres LPS). Die minimalen Leiterquerschnitte der Potentialausgleichsleiter, wie sie in IEC 60364-5-54, IEC 61643-12 und IEC 62305-3 gefordert werden, sind in Bild 5 gezeigt.



Legende

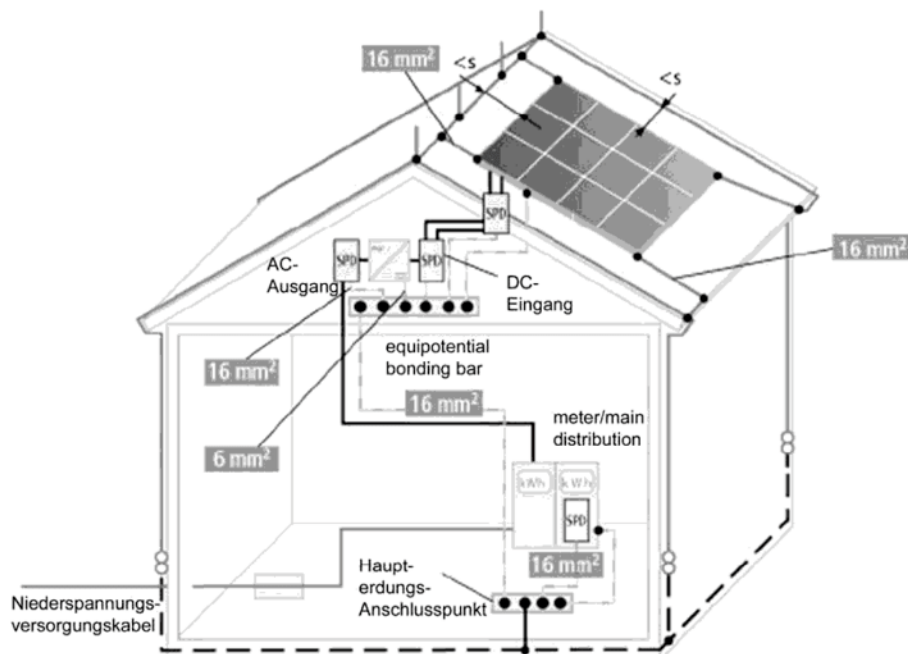
s Trennungsabstand eingehalten (isoliertes LPS)

Bild 5 – Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem –Abmessungen der Potentialausgleichsleiter im Falle eines isolierten Blitzschutzsystems

Der Querschnitt für alle Potentialausgleichsleiter muss 6 mm^2 betragen, mit Ausnahme des Leiters der im Bild 5 gekennzeichnet ist und zur Erdverbindung des Klasse I SPDs in der Hauptverteilung dient.

Ist eine PV-Modulgruppe durch ein LPS geschützt, der Trennungsabstand s kann aber nicht eingehalten werden, sollte eine direkte Verbindung zwischen dem äußeren LPS und den metallischen Strukturen des PV Generators installiert werden. Diese Verbindung sollte in der Lage sein Blitzteilströme zu tragen. Der

minimale Querschnitt der Potentialausgleichsleiter ist in Bild 6 gezeigt und entspricht den Anforderungen in IEC 60364-5-54, IEC 61643-12 und IEC 62305-3.



ANMERKUNG Die Fangstangen müssen so positioniert werden, dass sie einen direkten Einschlag in die PV Module verhindern und gleichzeitig keinen oder nur einen minimalen Schattenwurf auf die PV Module erzeugen.

Legende

<s Trennungsabstand nicht eingehalten (nicht-isoliertes LPS)

Bild 6 – Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem – Abmessungen der Potentialausgleichsleiter für den Fall eines nicht getrennten Blitzschutzsystems

8 Notwendigkeit für den Einsatz von Überspannungsschutzgeräte (SPDs) in PV-Anlagen

Die Installation von SPDs auf der DC- und auf der AC-Seite von PV Installationen ist erforderlich, solange eine Risikobewertung nach IEC 62305-2 nicht das Gegenteil ergibt.

Werden SPD installiert, um den Energieanschluss zu schützen, ist es ebenfalls notwendig die Steuerungs- und Kommunikationssysteme zu schützen.

SPDs sollten den folgenden normativen Anforderungen entsprechen:

- IEC 61643-11 für SPDs, die an das Niederspannungssystem (AC-Seite) angeschlossen werden;
- IEC 61643-31 für SPDs, die auf der DC-Seite des PV-Systems angeschlossen werden und
- IEC 61643-21 für SPDs, die an Steuerungs- und Kommunikationssysteme angeschlossen werden.

Darüber hinaus muss die Auswahl der SPDs mit den Installationsvorschriften übereinstimmen, wie sie gegeben sind in:

- IEC 60364-4-44 Abschnitt 443, IEC 60364-5-53 Abschnitt 534 und IEC 61643-12 hinsichtlich des Niederspannungssystems
- IEC 61643-22 hinsichtlich des Schutzes der Steuerungs- und Kommunikationssysteme

Für die Installation auf der DC-Seite eines PV-Generators, müssen zusätzlich zu den Werten, wie sie im folgenden Abschnitt beschrieben werden, müssen vom Hersteller weitere Kriterien wie das Ausfallverhalten

definiert und ausgewiesen werden. Die Auswahl dieser SPDs erfolgt entsprechend der Vorgaben des Herstellers.

9 Auswahl und Installation von SPDs für Anwendungen in PV-Systemen

9.1 Auswahl von SPDs, die auf der AC-Seite von PV-Anlagen installiert werden

Die Auswahl von SPDs für den Schutz der AC-Seite von PV-Anlagen muss den Bestimmungen von IEC 60364-5-53, Abschnitt 534 und IEC 61643-12 entsprechen. Die vorliegende Technische Spezifikation bezieht sich nur auf einige Besonderheiten beim Schutz von Einrichtungen auf der AC-Seite von PV-Anlagen.

ANMERKUNG Die Spannung zwischen den AC-Leitern und Erde hängt von der verwendeten Wechselrichtertechnologie ab und ist nicht in jedem Fall eine reine AC-Spannung.

9.1.1 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Nennableitstoßstroms I_n und des Impulsstroms I_{imp}

Der minimale Nennableitstoßstrom I_n für jeden Schutzpfad beträgt 5 kA 8/20 für SPDs der Klasse II. Ein größerer Wert kann zu einer längeren Lebensdauer führen.

Werden SPDs der Klasse I am Verbindungspunkt zwischen PV Installation und dem Anschluss an das öffentliche Netz installiert (normalerweise in der Hauptverteilung), muss dieses SPD einen minimalen Impulsstrom I_{imp} für jeden Schutzpfad von 12,5 kA aufweisen. Höhere Werte von I_{imp} können entsprechend der Forderungen der IEC 62305-Reihe erforderlich sein. Ein vereinfachtes Verfahren für die Festlegung von I_{imp} in Abhängigkeit vom Gefährdungspegel (LPL) wird in IEC 61643 12 angegeben

9.1.2 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Schutzpegels (U_p) und der Störfestigkeit des Systems

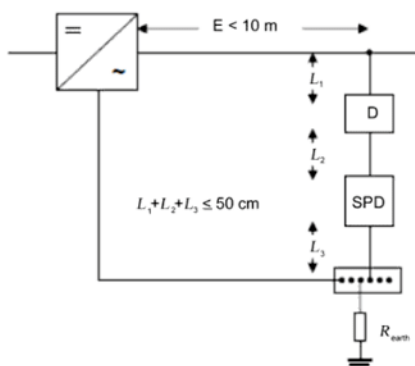
Um den benötigten Schutzpegel festlegen zu können, ist es notwendig, die folgenden Störfestigkeitspegel der Anlage sicherzustellen:

- Energieleitungen und deren Anschlussklemmen entsprechend IEC 61000-4-5, IEC 60364-4-44 Abschnitt 443 und IEC 60664-1;
- Telekommunikationsleitungen und deren Anschlussklemmen entsprechend IEC 61000-4-5, ITU-T K.20 und K.21.

Wenn nicht anders angegeben, wird die Überspannungskategorie II angenommen. Die maximale Spannung ist in einem 230/400 V-System auf 2,5 kV begrenzt. Dies setzt im Allgemeinen ein Schutzkonzept aus verschiedenen Stufen von koordinierten SPDs voraus. Die Hersteller der SPDs geben die Vorgaben für diese Koordination an.

9.1.3 Installation von SPDs auf der AC-Seite von PV-Systemen

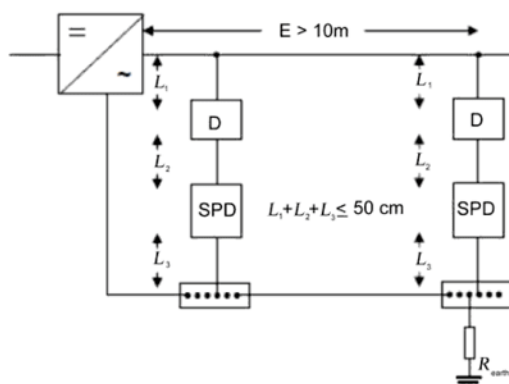
Ein SPD sollte so nahe wie möglich am Einspeisepunkt der Installation eingebaut werden, z. B. am Verbindungspunkt der PV-Installation mit dem öffentlichen Netz (Bild 7). In PV-Installationen nach 6.2 und 6.3, wenn der Abstand zwischen dem SPD und dem Wechselrichter (Abstand E) größer als 10 m ist, wird empfohlen, den Wechselrichter durch ein zusätzliches SPD vor dem Umrichter zu schützen (Bild 8).



Legende

E	Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und Umrichter
L_1, L_2 und L_3	Länge des Anschlusskabels
D	SPD-Abtrennvorrichtung

Bild 7 – Installation von SPDs auf der AC-Seite bei geringem Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und PV-Umrichter ($E < 10\text{ m}$)



Legende

E	Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und Umrichter
L_1, L_2 und L_3	Länge des Anschlusskabels
D	SPD-Abtrennvorrichtung

Bild 8 – Installation von SPDs auf der AC-Seite bei einem großem Abstand zwischen Einspeisepunkt der Installation und PV-Umrichter ($E > 10\text{ m}$)

9.2 Auswahl von SPDs, die auf der DC-Seite von PV-Anlagen installiert werden

Auf Grund der besonderen U/I-Charakteristik von PV Systemen sollten nur SPDs eingesetzt werden, die vom Hersteller speziell für den Einsatz auf der DC Seite von PV Systemen ausgewiesen sind.

9.2.1 Auswahl von SPDs hinsichtlich des Nennableitstoßstroms I_n und des Impulsstroms I_{imp}

Der minimale Nennableitstoßstrom I_n für jeden Schutzpfad beträgt 5 kA 8/20 für SPDs-Klasse II. Ein höherer Wert kann zu einer längeren Lebensdauer führen.

Immer, wenn PV-Modulgruppen mit dem LPS verbunden sind (nicht getrenntes Blitzschutzsystem) und immer, wenn 2 Sätze von SPDs auf der DC Seite erforderlich sind (siehe Abschnitt 9.2.4), kann die Auswahl der SPDs abhängig von der Struktur des Systems entsprechend der Angaben in Anhang A erfolgen. Anderenfalls werden SPDs der Klasse II empfohlen.