



DEHN + SÖHNE

Neue Spezifikation zum Überspannungsschutz

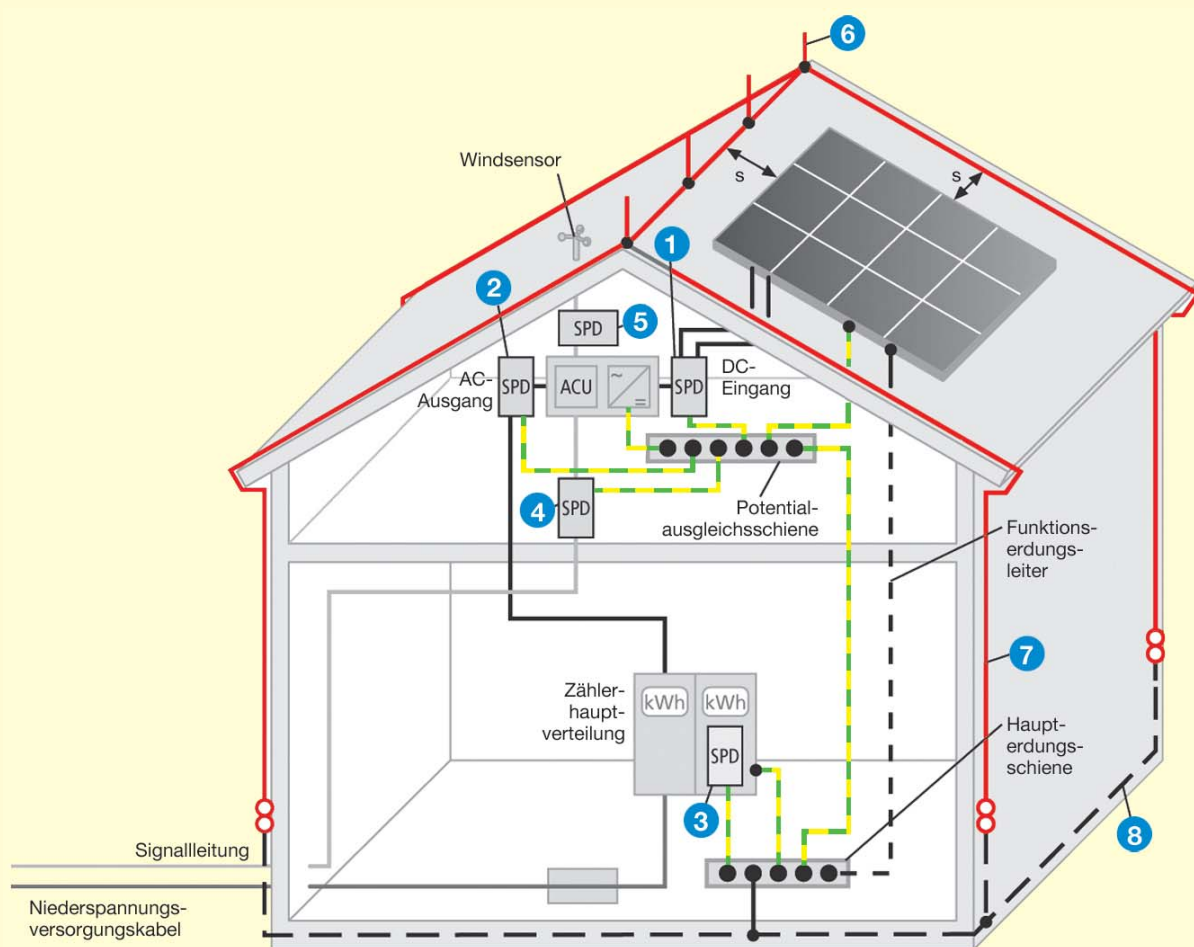
Neue Spezifikation zum Überspannungsschutz

J. Ehrler, Neumarkt i. d. Oberpfalz

Entgegen der „klassischen“ Elektroinstallation im Wohnungs- und Zweckbau sind die Produkt- und Errichtungsnormen für PV-Anlagen noch nicht in allen Punkten vollständig. In diesem Beitrag wird die im September 2010 veröffentlichte Technische Spezifikation VDE V 0675-39-12 vorgestellt. Dieses Papier soll als Ergänzung der Normen aus der Reihe VDE 0100 den Anwender bei der Auswahl und Anwendung von Überspannungsschutzgeräten für den Einsatz in PV-Installationen unterstützen.

1 Neue Geschäftsmodelle – Neue Risiken

Die Errichtung von Photovoltaik (PV)-Anlagen ist für viele Unternehmen des Elektrohandwerks ein wichtiges Betätigungsfeld geworden. Dies bringt jedoch nicht nur den Vorteil neuer Geschäftsmodelle und zusätzliche Arbeitsplätze mit sich, sondern birgt auch eine Reihe technischer Risiken. Während sich der Installateur bei der klassischen Elektroinstallation von Niederspannungsverbraucheranlagen auf ausgetretenen Pfaden bewegt, begibt er sich bei PV-Anlagen sehr häufig auf technisches Neuland.



s: Trennungsabstand wird eingehalten (isoliertes LPS)
 SPD: Überspannungsschutzgerät
 ACU: Erfassungs- und Steuereinheit

- 1 SPD-Typ 2 für PV-Anwendungen
- 2 SPD-Typ 2
- 3 SPD-Typ 1
- 4 SPD (Prüfimpuls D 1) für Signalleitungen nach EN 61643-21
- 5 SPD (Prüfimpuls D 1) für Signalleitungen nach EN 61643-21
- 6 Fangeinrichtungen
- 7 Ableitung
- 8 Erdungsanlage

1 Mögliche Installation von Überspannungsschutzgeräten (SPD) für ein Gebäude mit äußerem Blitzschutzsystem [1]

Tafel 1 Auswahlschema für SPD nach VDE V 0675-39-12:2010-09

LPS	s eingehalten	SPD HV	I_1 HV-WR	SPD AC WR	SPD DC WR	I_2 WR – Ende Modul	SPD DC Modul
ja	ja	T1	< 10 m	–	T2 ¹⁾	< 10 m	–
ja	ja	T1	< 10 m	–	T2 ¹⁾	> 10 m	T2 ¹⁾
ja	ja	T1	> 10 m	T2	T2 ¹⁾	> 10 m	T2 ¹⁾
ja	ja	T1	> 10 m	T2	T2 ¹⁾	< 10 m	–
ja	nein	T1	< 10 m	–	T2 ¹⁾	< 10 m	–
ja	nein	T1	< 10 m	–	T1 ¹⁾	> 10 m	T1 ¹⁾
ja	nein	T1	> 10 m	T1	T1 ¹⁾	> 10 m	T1 ¹⁾
ja	nein	T1	> 10 m	T1	T2 ¹⁾	< 10 m	–
nein	–	T2	< 10 m	–	T2 ¹⁾	< 10 m	–
nein	–	T2	< 10 m	–	T2 ¹⁾	> 10 m	T2 ¹⁾
nein	–	T2	> 10 m	T2	T2 ¹⁾	> 10 m	T2 ¹⁾
nein	–	T2	> 10 m	T2	T2 ¹⁾	< 10 m	–

LPS: Blitzschutzanlage vorhanden

s eingehalten: Trennungsabstand zwischen PV-Anlage und Blitzschutzanlage

SPD HV: SPD am Zählerplatz/in der Hauptverteilung

I_1 : Leitungslänge zwischen Hauptverteilung und Wechselrichter

SPD AC WR: SPD am AC-Ausgang des Wechselrichters

SPD DC WR: SPD am DC-Eingang des Wechselrichters

I_2 : Leitungslänge zwischen Wechselrichter und den PV-Modulen

SPD DC Modul: SPD unmittelbar vor den Modulen

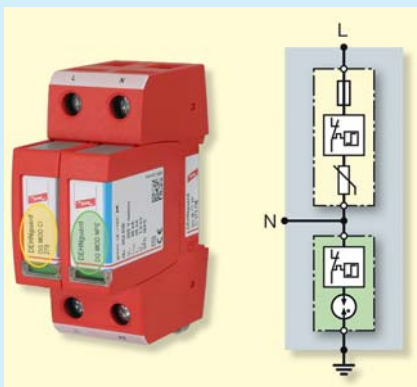
T1: SPD Typ 1

T2: SPD Typ 2

1) SPD muss für den Einsatz in PV-Anlagen geeignet sein



2 Überspannungsschutz im Generatoranschlusskasten des PV-Generators



4 Überspannungs-Ableiter Typ 2 mit integrierter Vorsicherung zum Schutz eines einphasigen Wechselrichters AC-seitig



3 Kombi-Ableiter Typ 1 Dehnventil mit Radax-Flow-Funkenstreckentechnologie für den Einsatz im Vorzählerbereich

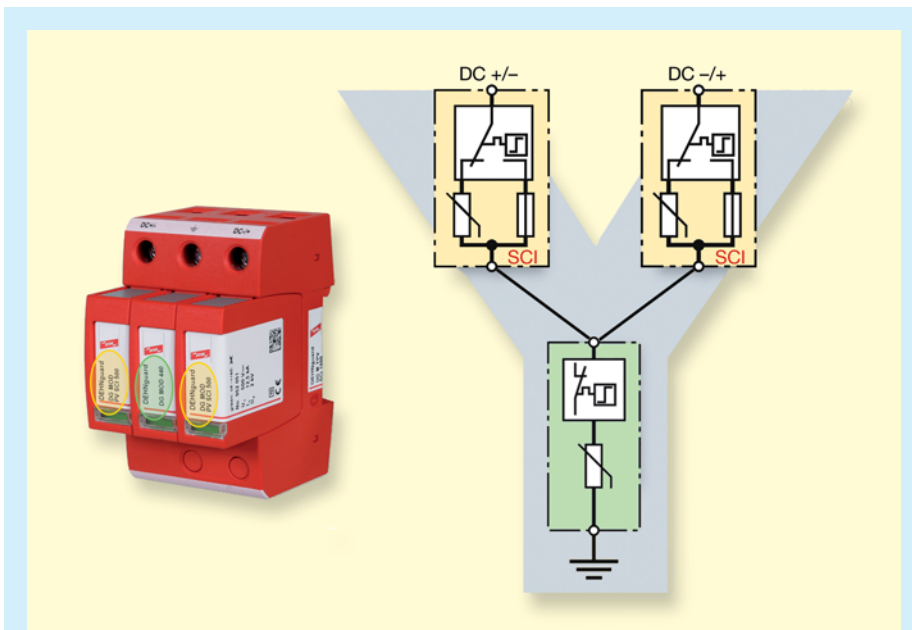
Sicher, die Anwendungen und die Gefahren des elektrischen Stroms, ob AC oder DC, sind dem Handwerker gut bekannt, doch erlangen die Parameter Strom und Spannung bei einer PV-Anwendung eine neue Qualität. Dies liegt nicht allein darin begründet, dass die Spannungen im PV-Generatorstromkreis Werte von 1000 V und mehr annehmen können. Die Besonderheiten des PV-Generators als „beleuchtungsstärkenabhängige Konstantstromquelle“ bergen noch ganz andere Probleme für die zum Einsatz kommende Gerätetechnik inklusive der Schutz- und Schaltgeräte sowie für die Installation der einzelnen Komponenten der PV-Anlage. Wie groß der Nachholbedarf im Bereich der Normung auf dem Gebiet Photovoltaik ist, lässt sich an der Vielzahl unterschiedlicher Normungspapiere, die in den vergangenen Monaten für die Fachwelt veröffentlicht wurden, erkennen.

2 Normung und Spezifikation

Dem hohen Informationsbedarf ist es geschuldet, dass neben den gültigen Standards auch eine Reihe von Anwendungshinweisen und Technischen Spezifikationen formuliert wurden und werden, die den Fachmann stärker mit den Besonderheiten bei PV-Anlagen vertraut machen sollen. Es ist sicher selbstverständlich, dass eine solche Technische Spezifikation nicht alle praktischen Anwendungsfälle abdecken kann und auch in einigen Punkten nur eine Bestandsaufnahme des zum Zeitpunkt der Erstellung vorherrschenden Meinungsbildes darstellt. In diesem Zusammenhang ist auch die im September 2010 erschienene Technische Spezifikation **VDE V 0675-39-12** mit dem Titel „Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung – Teil 12: Auswahl und Anwendungsgrundsätze – Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Photovoltaik-Installationen“ zu nennen [1]. Diese Technische Spezifikation beschäftigt sich mit dem Schutz von PV-Anlagen gegen Überspannungen, die durch direkte oder indirekte Blitzeinschläge verursacht werden. Sie ergänzt die in den einschlägigen Installationsnormen der VDE 0100 und den Blitzschutznormen VDE 0185 ausgeführten Festlegungen für das spezifische Fachgebiet der PV-Anlagen auf Gebäuden.

3 Überspannungsschutz für PV-Anlagen

Die wichtigste Frage, die sich zum Thema Überspannungsschutz bei PV-Anlagen stellt, ist: „Benötigt die PV-Anlage überhaupt einen speziellen Überspannungsschutz?“. Bedingt durch die exponierte Lage von PV-Anlagen und der nur eingeschränkten Möglich-



5 Überspannungs-Ableiter Typ 2 für PV-Anlagen mit fehlerresistenter Y-Schaltung und 3-stufiger DC-Schalteinrichtung (System SCI)

Quellen 2–5: Dehn + Söhne

keit einer umfassenden elektromagnetischen Schirmung ist der Einsatz Überspannungsbegrenzender Schutzgeräte (SPD – Surge Protective Device) die einzig sinnvolle technische Maßnahme zum Schutz gegen gefährliche Überspannungen.

Bei der Wahl der Einsatzorte und des Ableitvermögens der SPD ist die Beantwortung ohne Kenntnis der realen Gegebenheiten vor Ort schon nicht mehr so einfach. So ist neben der räumlichen Ausdehnung des PV-Generators und der Lage des Wechselrichters sehr entscheidend:

- ob das Gebäude eine Blitzschutzanlage besitzt,
- ob eine solche aufgebaut werden soll und
- welche Blitzschutzklasse zur Anwendung kommt.

Bild 1 zeigt exemplarisch eine Ausführung der Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen für eine PV-Anlage mit isoliert von der PV-Anlage errichtetem Blitzschutzsystem.

„Isoliert“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass es keine Verbindungen zwischen den metallenen Komponenten der PV-Anlage und der Blitzschutzanlage gibt und dass der nach Blitzschutznorm [2] vorgegebene minimale Trennungsabstand zwischen diesen Anlagen eingehalten wird. Dieser minimale Trennungsabstand muss für jedes Gebäude anhand der Gebäudemaße und der Ausführungen des Äußeren Blitzschutzes separat berechnet werden und liegt bei zweigeschossigen Gebäuden typischerweise im Bereich von einigen zehn Zentimetern.

Sofern der Trennungsabstand nicht eingehalten werden kann, ist eine Verbindung zwischen den metallenen Komponenten der PV-Anlage und der Blitzschutzanlage herzustellen. Je nachdem, ob sich die PV-Anlage im

Schutzbereich einer (isolierten) Blitzschutzanlage befindet und der beschriebene Trennungsabstand eingehalten wird, entscheidet sich, welche SPD am Wechselrichter wechsellastig einzusetzen sind. Die Technische Spezifikation [1] empfiehlt die Auswahl der SPD entsprechend Tafel 1.

Bei PV-Anlagen größerer Ausdehnung wird, wie aus Tabelle 1 ersichtlich, neben dem Überspannungsschutz des Wechselrichters und am Zählerplatz/in der Hauptverteilung ein zusätzlicher Überspannungsschutz im Bereich der Module notwendig. Eine typische Ausführungsform dieser Schutzbeschaltung zeigt Bild 2.

Während AC-seitig am Wechselrichter und im Zählerplatz/in der Hauptverteilung SPD zum Einsatz kommen, die der Produktnorm VDE 0675-6-11 entsprechen (Bilder 3 und 4), muss dem Überspannungsschutz im PV-Generatorstromkreis besondere Beachtung geschenkt werden [3]. Ausdrücklich weist die technische Spezifikation darauf hin, dass diese SPD für den Einsatz in PV-Stromversorgungssystemen geeignet sein müssen. So müssen diese im Fall einer Überlastung mit entsprechend ausgelegten Schutzeinrichtungen ausgestattet sein, die ein sicheres Abtrennen des SPD ermöglichen. Bild 5 zeigt die Innenschaltung eines speziellen Typ 2 SPD für PV-Anwendungen mit 3-stufiger DC-Schalteinrichtung (System SCI) [4].

Bei der Auswahl der SPD für den PV-Generatorstromkreis ist außerdem darauf zu achten, dass die Bemessungsspannung der SPD größer ist als die maximal auftretende Gleichspannung. Da es für den Handwerker nicht immer einfach ist, die maximal mögliche

Spannung unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflussgrößen, wie beispielsweise der Umgebungstemperatur, zu bestimmen, empfiehlt die Technische Spezifikation, dass die Bemessungsspannung der SPD größer oder gleich dem 1,2-fachen Wert der standardisierten Leerlaufspannung $U_{OC,STC}$ sein sollte. Die Informationen über diesen Parameter erhält der Fachmann vom Hersteller der PV-Module.

Analog zu dem in Bild 1 dargestellten Anwendungsfall beschreibt die Technische Spezifikation in insgesamt sechs Bildern typische Anwendungsfälle, mit denen der Handwerker in der Praxis häufig in Berührung kommen wird. Dies beginnt bei Anlagen ohne Gebäudeblitzschutz und reicht bis zu Anlagen, die keinen ausreichenden Trennungsabstand zwischen PV-Anlage und Äußerem Blitzschutz aufweisen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass in der Technischen Spezifikation zum Zweck einer einfachen Darstellung immer davon ausgegangen wurde, dass

- sich der Wechselrichter in unmittelbarer Nähe zum PV-Generator im Dachbereich befindet,
- die DC-Leitungen zwischen Wechselrichter und den PV-Modulen eine Länge von 10 m nicht überschreiten und
- ein zusätzlicher Erdungsleiter die metallenen Komponenten der PV-Anlage mit der Haupterdungsschiene des Gebäudes verbindet.

In der Praxis kommt es vielfach zu verschiedenen Variationen der beschriebenen Anwendungsfälle, woraus sich durchaus größere Einflüsse auf die Auswahl und Installation von SPD ergeben können.

Neben Empfehlungen für die **Auslegung des Potentialausgleichsnetzwerkes** zur Verbindung der verschiedenen Anlagenkomponenten gibt die Technische Spezifikation auch Hinweise zur Berücksichtigung der notwendigen Schutzpegel der SPD sowie zur energetischen Koordination der SPD untereinander und mit dem zu schützenden Betriebsmittel. Besonders bei der Beherrschung von hochenergetischen Blitzteilströmen haben sich SPD auf Funkenstreckenbasis bisher bestens bewährt. Die mit ihrem Schaltverhalten verbundene „Wellenbrechercharakteristik“ ermöglicht erst die Koordination zu nachgeschalteten SPD auf Varistorbasis (Bild 3).

Die Technische Spezifikation beschreibt neben der Auswahl der SPD auch die Anforderungen an deren Wartung. Demnach sind SPD auszuwählen und so zu installieren, dass sie überprüfbar sind. Ferner wird empfohlen, SPD mit Fernsignalisierungsmöglichkeiten einzusetzen, um eine Dauerüberwachung der Schutzgeräte zu ermöglichen.

Da besonders bei größeren PV-Anlagen zusätzliche Sensorik- und Kommunikationsbaugruppen zur Steuerung und Überwachung der PV-Anlage zum Einsatz kommen, wird in der

Technischen Spezifikation darauf hingewiesen, dass ein umfassendes Überspannungsschutzkonzept auch den Überspannungsschutz dieser Komponenten berücksichtigen muss (Bild 1) [5].

4 Zusammenfassung

Während in der klassischen Elektrotechnik im Wohnungs- und Zweckbau die Produkt- und Errichternormen einen ausgereiften technischen Stand aufweisen, ist dies bis dato für PV-Anlagen nur in Ansätzen vorhanden. Gegenwärtig arbeiten in allen angrenzenden Fachbereichen Experten daran, dass die Besonderheiten der PV-Installation ausreichend Berücksichtigung im Normenwerk finden.

Die vorab beschriebene Technische Spezifikation VDE V 0675-39-12 vom September 2010 soll als Ergänzung der Normen aus der Reihe

VDE 0100 den Anwender bei der Auswahl und Anwendung von Überspannungsschutzgeräten für den Einsatz in PV-Installationen unterstützen. Nur durch eine umfangreiche Kenntnis der Besonderheiten von Photovoltaikanlagen ist es möglich, die notwendigen Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen fachgerecht auszuwählen und zu installieren, um einen langfristigen Schutz der getroffenen Investition zu gewährleisten.

Literatur

- [1] DIN CLC/TS 50539-12 (VDE V 0675-39-12): 2010-09: Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung. Teil 12: Auswahl und Anwendungsgrundsätze – Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Photovoltaik-Installationen. VDE-Verlag, Berlin/Offenbach, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1): 2006-10: Blitzschutz. Teil 1: Allgemeine Grundsätze. DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2): 2006-10: Blitzschutz. Teil 2: Risiko-Management.

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): 2006-10: Blitzschutz. Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen.

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4): 2006-10: Blitzschutz. Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen. VDE-Verlag, Berlin/Offenbach, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

- [3] *Zahlmann, P.; Birkel, J.:* Specific Requirements on SPDS installed on the DC-Side of PV-Generators. 30th International Conference on Lightning Protection – ICLP 2010, (Cagliari, Italy – September 13th–17th, 2010).
- [4] *Ehrler, J.:* Überspannungs-Schutzgeräte für Photovoltaikanlagen. Zeitschrift ep Photovoltaik, H. 1/2 (2010).
- [5] Dehn + Söhne, Neumarkt: Druckschrift DS 109/03.10: DEHN schützt Photovoltaikanlagen. ■

Autor

Dipl.-Ing. *Jens Ehrler* ist Leiter des Produktmanagements bei Dehn + Söhne, Neumarkt i. d. Oberpfalz.



DEHN + SÖHNE

**Überspannungsschutz
Blitzschutz / Erdung
Arbeitsschutz**

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

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-100
www.dehn.de
info@dehn.de

