

NORMATIVE MINDESTANFORDERUNGEN ZUM BRANDSCHUTZ

INTERPRETATION DER VDE-ANWENDUNGSREGEL



Bild 1: Brandschaden an einer aufgeständerten PV-Anlage auf einem Gewerbedach den DGS-Gutachter untersuchten

Im Mai 2013 wurde eine neue VDE-Anwendungsregel VDE-AR-2100-712 „Mindestanforderungen an den DC-Bereich einer PV-Anlage im Falle einer Brandbekämpfung oder technische Hilfeleistung“ veröffentlicht [DKE13]. Sie ist prinzipiell bei der Installation von PV-Anlagen zu beachten. Für Installateure, Planer aber auch für Komponenten-Hersteller ist die Interpretation der Anwendungsregel mitunter nicht einfach. So behaupten z.B. Schalterhersteller eines sogenannten Feuerwehrschaltes, dass prinzipiell eine Abschaltung mit dieser Norm gefordert sei. Oder Hersteller von „Smart-“ Solarmodulen behaupten Modulabschalter seien hiermit vorgeschrieben bzw. ihre Produkte entsprechend dieser Norm. Installateure und Planer

fühlen sich zunehmend unsicher bezüglich der Brandschutzanforderungen und der Interpretation der Anwendungsregel. Dieser Artikel soll helfen diese Irrtümer zu vermeiden und die Sachlage fachlich neutral darzulegen.

Da am PV-Generator am Tage eine nicht abschaltbare Spannung bis zu 1.000 Volt anliegt, kann der Einsatz der Feuerwehr bei der Brandbekämpfung erschwert werden. Die Feuerwehreinsatzkräfte müssen beim Einsatz auf die Sicherheitsregel beim Löschen von elektrischen Anlagen, festgelegt in der VDE 0132, achten. So sind entsprechende Sicherheitsabstände von einem Meter bzw. fünf Meter beim Löschen mit Sprührohr bzw. Strahlrohr einzuhalten. Außerhalb des Gebäudes kann dieser Löscharbstand zur PV-Anlage

in der Regel problemlos eingehalten werden. Dagegen ist bei einem Feuerlöschangriff oder einer Personenrettung im Gebäude, z.B. bei eingeschränkter Sicht durch Rauchentwicklung, die Einhaltung des Sicherheitsabstandes nicht immer möglich. Deshalb wurde in der Anwendungsregel als Schutzziel bei Planung und Installation von PV-Anlagen die Vermeidung von gefährlichen berührbaren DC-Spannungen im Gebäude im Brandfall formuliert.

Feuerwehr- bzw. Brandschalter

Sogenannte Feuerwehr- bzw. Brandschalter schalten DC-Leitungen frei, so dass für die freigeschalteten Bereiche kein Stromschlagrisiko besteht. Nun sind dafür ein oder mehrere Schalter (in der Norm unter technische Installationsmaßnahmen eingeordnet) nur geeignete Mittel, wenn sie diese Funktion auch eigensicher übernehmen können. Der Feuerwehrmann muss ja in jedem Fall sicher sein, dass die Abschaltvorrichtung den entsprechenden Bereich freigeschaltet hat. Dabei kann nur das ausgangsseitige DC-System als geschützter Bereich betrachtet werden.

Eine Forderung der Norm ist das die Abschaltvorrichtung bei Auftreten eines internen Fehlers in einen sicheren Zustand (fail safe Prinzip) fallen. So muss

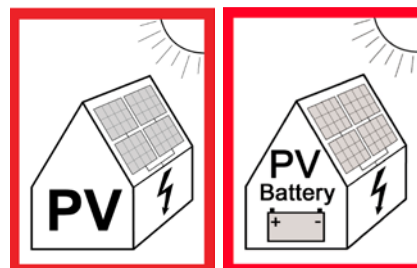


Bild 2: Die Hinweisschilder helfen den Einsatzkräften ihre Einsatztaktik den Gegebenheiten vor Ort anzupassen: Rechts: PV-Hinweisschild nach VDE-AR2100-712 – Links: PV-Speichersystem-Hinweisschild nach dem ZVEH/BSW-Speicherpass

im Fehlerfall eine Trenneinrichtung trennen. Ist dies nicht sicherzustellen, muss die Funktion der Einrichtung täglich überwacht werden. Bei konventionellen DC-Schaltern kann es passieren, dass bei seltenem Schalten über längere Zeiten die Kontakte „kleben“, der Schalter folglich nicht trennt. Gegebenenfalls müssen, um die Abschalteinrichtung in ihrer Funktion nicht zu beeinträchtigen, Einrichtungen eingesetzt werden, die Rückströme aus den Wechselrichtern oder aus parallelen Strängen verhindern wie z.B. Strangdioden oder Strangsicherungen. Bei Auslösung durch ein externes Freigabesignal, z.B. von einem Steuergerät oder einem Wechselrichter, dass dauerhaft ansteht, muss die Abschalteinrichtung ansprechen, wenn innerhalb einer Zeit von max. 15 Sekunden das Freigabesignal nicht mehr ansteht. Sinnvoll ist es natürlich, dass die Einrichtung bei Wiederkehr des Freigabesignals wieder einschaltet. Einrichtungen zum Trennen des Stranges bzw. des PV-Generators sollten die Anforderungen an Schaltgeräte nach EN 60947-2 oder -3 erfüllen. Sie müssen natürlich witterungs- sowie langzeitbeständig und für die Schaltung von schnell wechselnden Gleichströmen mit höheren Spitzen als die normativ geforderte Dauerstrombelastbarkeit von 1,25-fachem des STC-Kurzschlussstromes geeignet sein. Bei einigen auf dem Markt befindlichen Brandschaltern sind die normativen Anforderungen nicht erfüllt: Es besteht somit sogar ein Sicherheitsrisiko durch die ungeeigneten Schalter selbst. Ebenso sind als Brandschalter angebotene Kurzschlussseinrichtungen für den Generator oder Stränge nach der Anwendungsregel derzeit nicht zugelassen. Es bildet sich gerade ein Arbeitskreis in der Deutsche Kommission Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik im DIN und VDE (DKE), der sich mit dem Thema einer Produktnorm für „Kurzschlussseinrichtungen für PV-Anlagen“ beschäftigt.

Und Modulschalter?

Einrichtungen zum Abschalten in oder an der Anschlussdose des Moduls können abweichend von Generator- bzw. Strangschaltern auch Halbleiterschalter ohne Trennfunktion sein, wenn sie die typischen Ausfallmechanismen eine Abschaltung sicherstellen. Die Ansteuerung muss durch ein externes Freigabesignal erfolgen. Sie müssen mindestens dieselben Anforderungen der Temperaturprüfung wie beim Bypassdiodentest innerhalb der Modulzertifizierung bestehen. Die Abschaltung kann übrigens so erfolgen, dass ausgangseitig maximal 120 Volt DC-Spannung zwischen Erde und aktiven Teilen oder 12 Milliampere

<p>Kennzeichnung und Dokumentation</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kennzeichnung der PV-Anlage am Hausanschlusskasten bzw. Gebäudehauptverteilung durch ein Hinweisschild 2. Übersichtspläne für Einsatzkräfte 3. Ergänzung bestehender Feuerwehrpläne 	
<p>und bauliche Installationsmaßnahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. gegen Feuer geschützte Verlegung der nicht-abschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude oder 2. Verlegung des DC-Bereichs einer PV-Anlage außerhalb des Gebäudes oder 3. Gegen Berührung geschützte und feuerwiderstandsfähige Verlegung von DC-Leitungen im Gebäude 	<p>oder technische Installationsmaßnahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einrichtungen zum Trennen des Strangs oder des PV-Generators * oder 2. Einrichtungen zum Abschalten des PV-Moduls *
<p>* Anmerkung: Anforderungen an die Einrichtungen müssen noch in Produktnormen festgelegt werden.</p>	

Bild 3: Übersichtsschema der Brandschutzmaßnahmen der Anwendungsregel VDE AR 2100-712

DC-Strom im System bzw. eine Energie von 350 Millijoule anliegt. Das Normungsgremium wies allerdings darauf hin, dass die Modulschalteinrichtungen noch weitere Anforderungen bestehen müssen, die noch in eine Produktnorm festgelegt werden müssen. Diese wären z.B. angepasste Lebensdauerprüfungen und definierte sehr geringe Ausfallwahrscheinlichkeit. Hersteller arbeiten mit Instituten derzeit an entsprechenden Prüfverfahren die Grundlage einer zukünftigen Produktnorm werden können. Derzeit besteht somit bei Modulschaltern eine Normungslücke. Auch ob ein Kurzschließen bei Modulschaltern möglich ist wurde in der Anwendungsregel nicht abschließend geklärt. Der oben erwähnte DKE-Arbeitskreis wird sich auch mit den Modulkurzschließen befassen.

Was muss der Planer bzw. Installateur tun?

Neben der VDE-Anwendungsregel hat der Planer bzw. Installateur weitere Grundsätze des Brandschutzes zu beachten, wie sie in der Musterbauordnung (MBO), der Musterleitungsanlagen-Richtlinie (MLAR) und den jeweiligen Landesbauordnungen (LBO) beschrieben sind. Wichtig sind dabei insbesondere auch die Anforderungen zur Brandbekämpfung und Zugänglichkeit zum Löschangriff. Dazu findet man weitergehende Informationen in den „Fachregeln der brandschutzgerechten Planung-, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen“ und im DGS-Leitfaden Photovoltaische Anlagen [BSW11, DGS12]. Generell muss ein Installateur zuerst einmal obligatorisch die Kennzeichnung von PV-Anlagen und der Leitungsführung umzusetzen, um das oben genannte Schutzziel zu erreichen. Das betrifft die Anbringung des genormten Hinweisschildes am Hausan-

schlusskasten sowie die Anbringung eines Übersichtsplans für die Einsatzkräfte am Übergabepunkt der elektrischen Anlage, z.B. dem Hausanschlusskasten bzw. Gebäudehauptverteiler (s.u.).

Dann hat er eine Risikoanalyse vorzunehmen und entsprechende Maßnahmen zu wählen. So kann er statt Schalter einzusetzen folgende bauliche Installationsmaßnahmen realisieren:

1. Gegen Feuer geschützte Verlegung der nichtabschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude: Der Feuerwiderstand der Leitungsanlage richtet sich nach der jeweils gültigen Landesbauordnung (mindestens jedoch F30).
2. Verlegung des DC-Bereichs einer PV-Anlage außerhalb des Gebäudes durch z.B.:
 - Verlegung der DC-Leitungen außerhalb des Gebäudes und Einführung direkt in den elektrischen Betriebsraum bzw. an die Hausanschlussstelle oder
 - die Installation der Wechselrichter im Außenbereich oder am Gebäudeeintritt. Wird der Wechselrichter am Gebäudeeintritt installiert, ist insbesondere auf die Einhaltung der Brandabschnitte zu achten und entsprechende Brandschottungen vorzunehmen.
3. Gegen Berührung geschützte und feuerwiderstandsfähige Verlegung von PV-DC-Leitungen im Gebäude: Ein Meter über den Handbereich von Personen ohne Hilfsmittel (Leiter etc.) und Verlegung auf Kabeltragesystemen nach DIN 4102-12. Bei dieser Verlegungsart ist das Kabeltragesystem in den Funktionspotentialausgleich mit einzubeziehen.

Prinzipiell ist für die DC-Leitungsinstallation ein ungeschützter Bereich von bis zu einem Meter um den Wechselrichter im Gebäude zulässig und in dem Übersichtsplan für Einsatzkräfte entsprechend zu kennzeichnen. Nichtabschaltbare DC-Leitungen im Gebäude können unter Putz nach VDE 0100-520 mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz verlegt werden. Die Verlegung kann auch in Installationsschächten und -kanälen aus nichtbrennbaren Baustoffen mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens F30 nach EN 1366 oder DIN 4102 erfolgen. Dies kann z.B. durch Verlegung in einem ungenutzten Schornstein realisiert werden.

Anlagenkennzeichnung und Übersichtsplan

PV-Anlagen auf dem Dach sind oftmals nicht gleich sichtbar und für den Laien auch nicht ohne weiteres als elektrische Anlage erkennbar. Die deutliche Kennzeichnung am Hausanschlusskasten ermöglicht es den Einsatzkräften der Feuerwehr schnell zu erkennen, dass sich eine PV-Anlage am Objekt befindet.

Zur Kennzeichnung ist das Warnschild nach Anwendungsregel VDE-AR2100-712 am Übergabepunkt der PV-Anlage, z.B. dem Hausanschlusskasten oder dem Gebäudehauptverteiler, anzubringen. Da seit letztem Jahr durch das KfW-Förderprogramm vermehrt PV-Anlagen mit Batteriespeichern realisiert werden, sollte ein Schild, dass die Einsatzkräfte auf das Vorhandensein eines PV-Speichersystems hinweist, am Hausanschlusskasten angebracht werden. Dieses Schild wurde in der Expertengruppe des BSW/ZVEH-Speicherpass Ende 2013 entwickelt. Eine normative Festlegung der endgültigen Darstellung steht noch aus.

Zudem muss ein Übersichtsplan nach Anwendungsregel VDE-AR2100-712 am Übergabepunkt der elektrischen Anlage in geeigneter Weise (aushängen, ausliegen etc.) vorhanden sein, der den Einsatzkräften hilft, die Lage spannungsführender Komponenten im Objekt schnell zu erfassen. Ein Übersichtsplan muss möglichst einfach und klar die Art und Lage der PV-Anlagenkomponenten darstellen, wie z.B.

- alle spannungsführenden, nicht abschaltbaren Leitungen,
- gegen Feuer geschützt verlegte spannungsführende PV-DC-Leitungen im Gebäude,
- Lage des PV-Generators,
- Position aller DC-Freischalteinrichtungen.

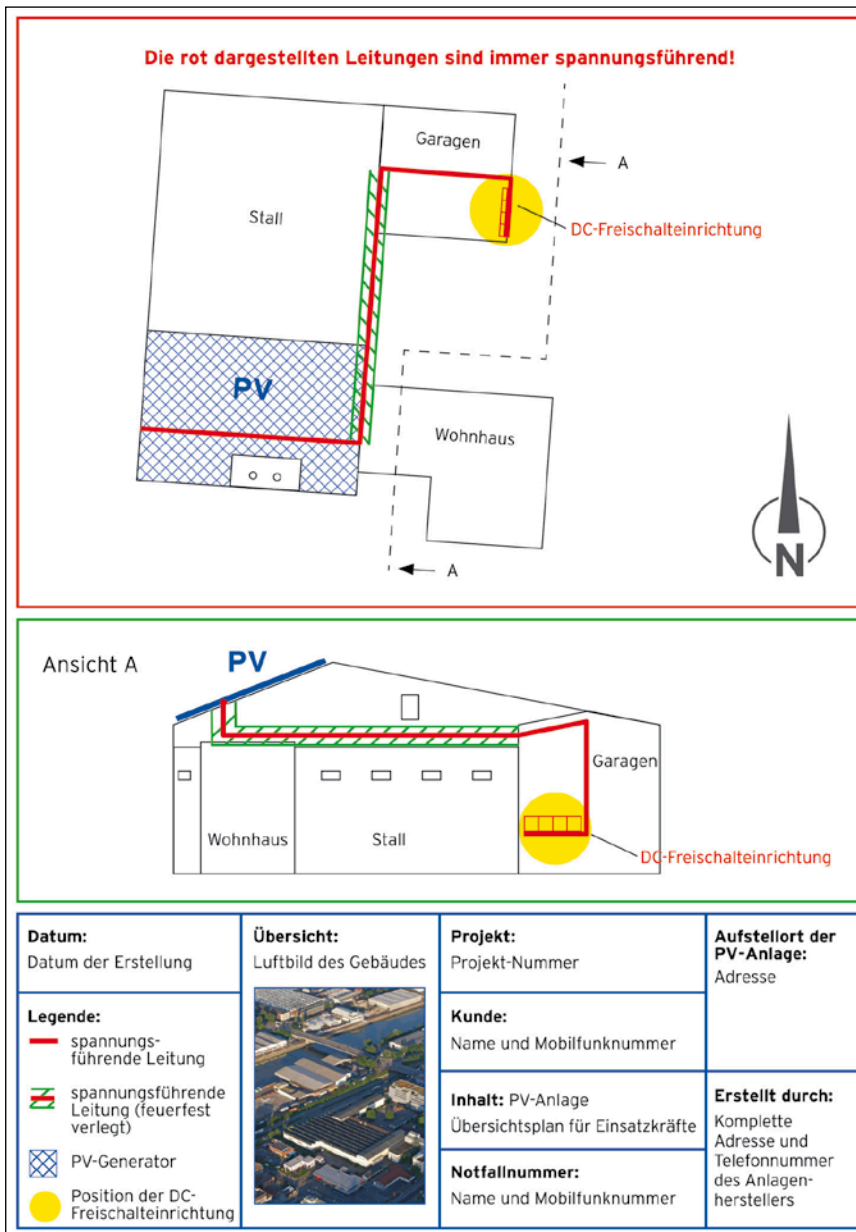


Bild 4: Beispiel eines Übersichtsplans für die Einsatzkräfte nach VDE-AR-2100-712

Quellen

- [VDE13] Anwendungsregel VDE-AR-2100-712 „Mindestanforderungen an den DC-Bereich einer PV-Anlage im Falle einer Brandbekämpfung oder technische Hilfeleistung“ VDE-Verlag Frankfurt am Main 05-2013 www.vde.de
- [BSW11] Brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen, Herausgegeben von Bundesverband Solarwirtschaft (BSW), Bundesvereinigung Fachplaner und Sachverständige für vorbeugenden Brandschutz e.V. (BFSB), Berufsfeuerwehr München, DGS und Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), Berlin 03-2011, www.bsw-solar.de

- [BSW12] R. Haselhuhn, U. Siegfried u.a.: DGS-Leitfaden Photovoltaische Anlagen, 5. Auflage, DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V., Berlin 12-2012, www.dgs-berlin.de

ZUM AUTOR:

► Ralf Haselhuhn
Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)
rh@dgs-berlin.de