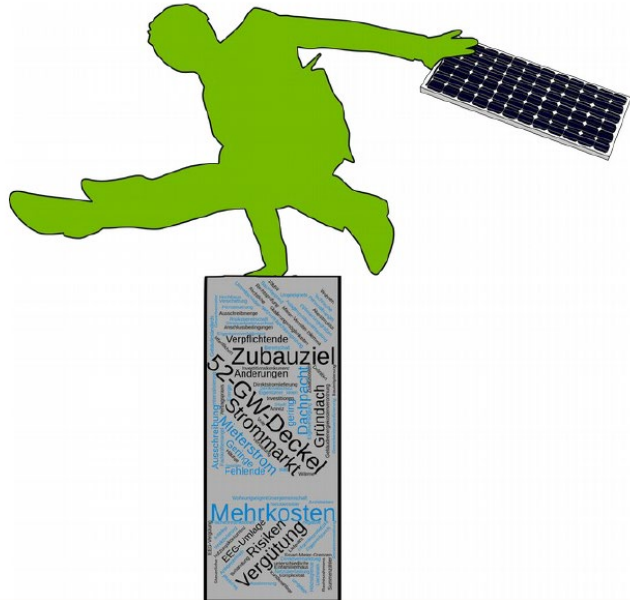


Normative Hemmnisse und Hürden für die Photovoltaik



Dipl. Ing. Ralf Haselhuhn

Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

LV Berlin Brandenburg e.V.

www.dgs-berlin.de

rh@dgs-berlin.de



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

International Solar Energy Society, German Section



Mitarbeiter im VDE/DKE K 373 PV-Systeme und

AK 221 Installation sowie AK 371 Anwendungsregel Speicher...

DGS - Studie 2020 nach einer Idee der HTW-Berlin

(1) Normative Hemmnisse: VDE0 100-712 Überstromschutz

Beschreibung:

Forderung

Nach der VDE 0100-712 müssen ab drei Strängen und mit der folgenden Risikobetrachtung ab 4 Strängen Überstromschutzelemente eingesetzt werden.

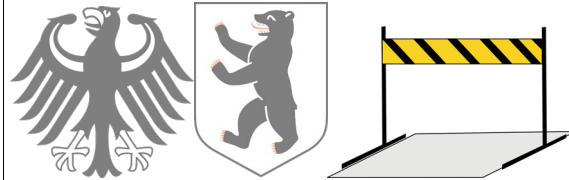
Folgende Überstromschutzeinrichtungen dürfen zum Einsatz kommen:

- spezielle PV-Sicherung: Kennzeichnung gPV nach IEC 60269-6
- DC-geeigneter Leistungsschalter nach DIN EN 60947-2
- DC-geeigneter Sicherungs-Lasttrennschalter nach DIN EN 60947-3
- DC-geeigneter Leitungsschutzschalter nach DIN EN 60898-2

Betroffene:

Alle PV-Anlagen die mehrere Stränge an einem zentralen Wechselrichter. Das erhöht die Anlagen- und Betriebskosten um ca. 15% bzw. 30%. Zudem erhöht sich das Risiko einer Brandentstehung an den Sicherungen im Generatoranschlusskasten durch Fehlauslegung, der Wahl von falschen Sicherungen bzw. durch fehlende Wartung der Sicherungen *[einige in Deutschland und diverse Brandfälle in Australien]*.

Relevanz für Berlin: Alle Mehrstranganlagen, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Die DGS empfiehlt einen Einsatz von Strangsicherungen erst ab vier Strängen und nur bei Untergründen die entflammbar sind (z.B. Bitumdach). Quelle: DGS-Leitfaden Photovoltaische Anlagen, 6. Auflage 2020

Grundlage: Das Verbundforschungsprojekt PV-Brandschutz von Fraunhofer ISE, TÜV-Rheinland, DGS-Berlin, Currenta, Berufsfeuerwehr München u.a. kam zur Empfehlung, „dass die Normung für den nationalen Anhang Strangsicherungen nur bei Anlagen vorzuschreiben hat bei denen die PV-Module in einer brennbaren Umgebung eingebaut sind“ *[VFP15]*. Leider wurde diese im Zuge der Bearbeitung der VDE0100-712 nicht beachtet.

(2) Normative Hemmnisse: VDE 0100-712 Überspannungsschutz

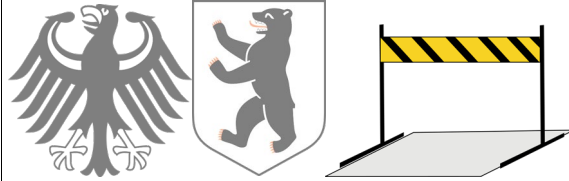
Beschreibung

Die EN-Norm HD 60364-7-12 beschreibt ein vereinfachtes Verfahren zur Risikoanalyse zur Notwendigkeit des DC-Überspannungsschutzes, die für die anderen europäischen Länder gilt. Die entsprechende **deutsche Norm VDE 0100-712 enthält diese nicht** und verweist dagegen zur Verwendung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) auf das DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 In Norm VDE 0100-443 wird der AC-Überspannungsschutz für neue elektrische Anlagen in großen (Wohn-) Gebäuden, Büros, Schulen sowie Wohngebäuden und kleinen Büros, wenn in diesen Gebäuden Betriebsmittel der Überspannungskategorie I oder II (= viele Haushaltsgeräte) gefordert, wenn eine Personengefährdung besteht. Trifft dieses zu, also bei fast allen Gebäuden, muss **DC-Überspannungsschutz mindestens Typ 2 nach der Norm DIN EN 50539-11 auf der Gleichspannungsseite** im Gebäude erfolgen, wenn der Wechselrichter geschützt werden muss, weil er im Inneren des Hauses eingebaut wurde und das Risiko einer Brandauslösung besteht.

Betroffene:

Alle neuen PV-Anlagen sind betroffen. Die Mehrkosten können bei mehreren Strängen bis zu 25% der betragen.

Relevanz für Berlin: Alle Mehrstranganlagen, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Anwendung des vereinfachten Verfahrens zur Risikoermittlung nach Europäischer Norm.

Grundlage

Bei PV-Anlagen fordert die Norm VDE 0100-712 eine Risikoermittlung. Die europäische Norm enthält im Anhang ZB eine neue Methode zur Risikoermittlung über die Ermittlung der kritischen Länge der DC-Leitungen.

3) Normative Hemmnisse: VDE 0100-712 und VDE 0100-540 Befestigung von PV-Leitungen

Beschreibung

In der VDE 0100-712 ist kein normativer Hinweis zur Verlegung von PV-Leitungen gegeben. Damit wird oft interpretiert, dass die VDE-Norm VDE 0100-520 zur Leitungsverlegung gilt. Diese hat eigentlich den Fokus Hausinstallation. Für übliche PV-Kabel ergeben sich daraus max. Befestigungsabstände von waagrecht 250 mm und senkrecht 400 mm sowie einen minimalen Biegeradius von $4 \times D$.

PV-Leitungen unterscheiden sich in ihren Eigenschaften von Standard-Elektrleitungen. Sie sind flexible einadrige halogenfreie Leitungen mit vernetzter Isolierhülle mit erwarteter Gebrauchsdauer von 25 Jahren nach der Norm EN 50618: „Leitungen für PV-Systeme“. Daraus könnten sich u.U. andere Biegeradien und Mindestbefestigungsabstände ergeben.

Betroffene:

Alle neuen PV-Anlagen sind betroffen. Die Mehrkosten können bei mehreren Strängen bis zu 10% der betragen.

Relevanz für Berlin und Bund: Alle PV-Anlagen, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Die DGS empfiehlt einen max. Befestigungsabstand von waagrecht 800 mm und senkrecht 1.500 mm sowie einen minimalen Biegeradius von $15 \times D$ in Anlehnung an die VDE 0276-603. Quelle: DGS-Leitfaden Photovoltaische Anlagen, 6. Auflage 2020

Grundlage

Anwendung der Norm für einadrige Starkstromkabel nach VDE 0276-603.

(4) Normative Hemmnisse: VDE-Anwendungsregel VDE-AR-E 2100 Brandschalter

Beschreibung

Nach VDE-AR2100-712 ist die Installation eines DC-Freischalters mit Fernauslösung zum Freischalten der DC-Hauptleitung im Gebäude bzw. zum Freischalten der Modulstränge unter Umständen gefordert, wenn gegen Feuer geschützte Verlegung der nichtabschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude und Wechselrichter im Außenbereich nicht möglich sind.

Betroffene:

Alle neuen PV-Anlagen, wenn gegen Feuer geschützte Verlegung der nichtabschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude und Wechselrichter im Außenbereich nicht möglich sind. Das erhöht die Anlagen- und Betriebskosten um ca. 10% bzw. 20%. Zudem erhöht sich das Risiko einer Brandentstehung an Brandschaltern durch Fehlauslegung, der Wahl von falschen Schaltern bzw. durch fehlende Wartung *[einige in Deutschland und diverse Brandfälle in Australien]*.

Relevanz für Berlin und Bund: Alle PV-Anlagen, wenn gegen Feuer geschützte Verlegung der nichtabschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude und Wechselrichter im Außenbereich nicht möglich sind.

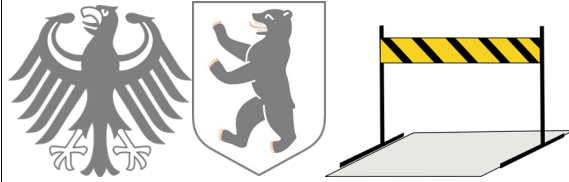
Änderungsvorschläge

Nach der VDE-AR-E 2100 müssen Brandschalter die Anforderungen einer zukünftigen Produktnorm zu Brandschaltern erfüllen. **Bis dahin sollten keine Brandschalter eingesetzt werden.**

Grundlage

Für die genannten Abschaltvorrichtungen müssen weitere Anforderungen, z. B. angepasste Lebensdauerprüfungen, definierte Ausfallwahrscheinlichkeiten, noch in einer Produktnorm festgelegt werden.

Dabei kann nur das ausgangsseitige DC-System als geschützter Bereich durch den Brandschalter betrachtet werden. Die Dauerstrombelastbarkeit muss mindestens für den 1,25-fachen Wert von $I_{SC,STC}$ an der Anschlussstelle ausgelegt sein. Sie muss bei Auftreten eines internen Fehlers in einen sicheren Zustand fallen (fail safe Prinzip. Ist dies nicht sicherzustellen, muss die Funktion der Einrichtung täglich überwacht werden. Gegebenenfalls müssen, um die Abschaltvorrichtung nicht in ihrer Funktion zu beeinträchtigen, Einrichtungen ein-



gesetzt 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, das dauerhaft anstehen muss (fail safe Prinzip) muss die Abschalteinrichtung ansprechen, wenn innerhalb einer Zeit von max. 15 Sekunden das Freigabesignal nicht mehr ansteht. Sinnvoll ist es, dass die Einrichtung bei Wiederkehr des Freigabesignals wieder einschaltet. Bei Auslösung durch ein externes Freigabesignal, z. B. von einem Steuergerät oder einem Wechselrichter, das dauerhaft anstehen muss (fail safe Prinzip) muss die Abschalteinrichtung ansprechen, wenn innerhalb einer Zeit von max. 15 Sekunden das Freigabesignal nicht mehr ansteht. Sinnvoll ist es, dass die Einrichtung bei Wiederkehr des Freigabesignals wieder einschaltet.

Einrichtungen zum Trennen des Stranges bzw. des PV-Generators müssen die Anforderungen an ein Schaltgerät nach EN 60947-3 oder EN 60947-2 erfüllen.

Einrichtungen zum Abschalten in oder an der Anschlussdose des Moduls müssen mindestens die Anforderungen an Temperaturprüfung der Bypassdioden IEC 61215 oder IEC 61646 einhalten. Die Einrichtung zum Modulabschalten kann ein Halbleiterschalter sein ohne Trennfunktion, wenn die typischen Ausfallmechanismen eine Abschaltung sicherstellen.

(5) Normative Hemmnisse: FNN-Anwendungsregel VDE-AR-N 4101 Wandlermessung

Beschreibung

Nach VDE-AR-N-4101 müssen PV-Anlagen (Dauerbetrieb angesetzt) ab 50 A (ca. 35 kVA) eine Wandlermessung realisieren.

Betroffene:

Alle neuen PV-Anlagen ab 35 kW sind betroffen. Die Mehrkosten können bis zu 25% der betragen.

Relevanz für Berlin und Bund: Alle neuen PV-Anlagen über 20 kW, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Interpretation von PV-Anlagen von Dauerbetrieb auf Aussetzbetrieb ändern. Dann würde eine Wandlermessung erst ab 63A (44 kVA) erforderlich sein.

Grundlage

Die FNN-Anwendungsregeln sind privatrechtliche Regeln der Netzbetreiber, die vom VDE herausgegeben werden und deren Vermutungswirkung als Regeln der Technik nach dem EnWG somit in Frage zu stellen sind.

(6) Normative Hemmnisse: FNN-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 Steckerfertige Erzeugungsanlage

Beschreibung

Nach VDE-AR-N-4105:

„Wird eine steckerfertige Erzeugungsanlage über eine vorhandene, spezielle Energiesteckdose (z. B. nach VDE V '0628-1 (VDE V 0628-1)) angeschlossen und ist ein Zweirichtungszähler auf dem zentralen Zählerplatz vorhanden, dürfen im Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 die Unterschrift des Anlagenerrichters und die Angaben zum Anlagenerrichter entfallen. Ein Lageplan ist in diesem Fall nicht notwendig.“

Betroffene:

Alle steckerfertige Erzeugungsanlage sind betroffen bei denen kein Zweirichtungszähler am zentralen Zählerplatz vorhanden ist.

Relevanz für Berlin und Bund: Alle steckerfertige Erzeugungsanlagen, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Bei steckerfertige Erzeugungsanlage ist entweder eine Einspeisezähler an einem separaten Zählerplatz oder ein Zweirichtungszähler im zentralen Zählerplatz möglich.

Grundlage

Die FNN-Anwendungsregeln sind privatrechtliche Regeln der Netzbetreiber, die vom VDE herausgegeben werden und deren Vermutungswirkung als Regeln der Technik nach dem EnWG somit in Frage zu stellen sind.

(7) Normative Hemmnisse: FNN-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 Überschreitung der Spannungsgrenze

Beschreibung

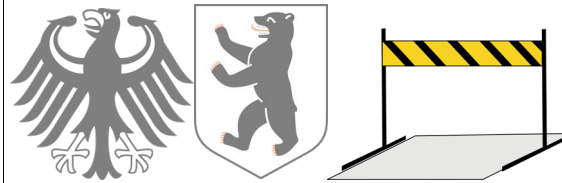
Nach VDE-AR-N-4105:

„Im ungestörten Betrieb des Netzes darf der Betrag der von allen Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschlusspunkt in einem Niederspannungsnetz verursachten langsamen Spannungsänderung an keinem Verknüpfungspunkt in diesem Netz einen Wert von 3 % gegenüber der Spannung ohne Erzeugungsanlagen und Speichern überschreiten“

Betroffene:

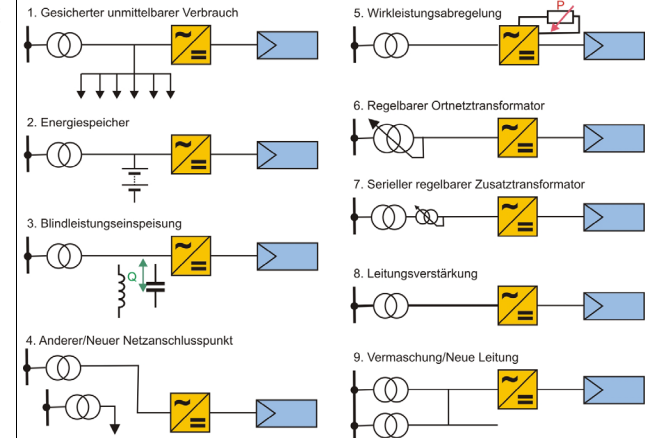
Alle PV-Anlagen Niederspannungsnetz.

Relevanz für Berlin und Bund: Alle PV-Anlagen im Niederspannungsnetz, die noch nicht gebaut sind.



Änderungsvorschläge

Bei Überschreiten der zulässigen Spannungsgrenzen können, die in den folgenden Bildern gezeigten Maßnahmen ergriffen werden.



Grundlage

Die FNN-Anwendungsregeln sind privatrechtliche Regeln der Netzbetreiber, die vom VDE herausgegeben werden und deren Vermutungswirkung als Regeln der Technik nach dem EnWG somit in Frage zu stellen sind.