

Brandschutz und Lichtbogenerkennung in PV-Anlagen

Dipl.-Ing. (FH) Fabio Pafumi, Geschäftsfeldmanager

Photovoltaik (PV)-Anlagen stellen im Gegensatz zu vielen Meinungen kein Löschhindernis für Feuerwehren dar und sind bis dato auch in den seltensten Fällen die auslösende Brandursache. Damit dies in Zukunft auch bei alternden Anlagen und weiterhin steigenden

Installationszahlen so bleibt, bzw. Gefahrensituationen sicherer gemeistert werden können, wird ein vorbeugender Brandschutz inklusive der Erkennung gefährlicher Lichtbögen durch neue und innovative Feuerwehrscharter realisiert.



Abb.1: DC-Lasttrennschalter mit Lichtbogenerkennung (E-T-A)

Ende 2012 wurde die Marke von mehr als 100 Gigawatt weltweit installierter Photovoltaik-Leistung überschritten. Alleine in Deutschland sind hiervon mit rund 32,4 Gigawatt ein Drittel aller Anlagen installiert. Dies entspricht ca. 1,3 Mio. PV Dach- und Freiflächenanlagen. Durch diese Vielzahl von PV-Anlagen hat sich der Anteil von Solarstrom im deutschen Energiemix stark erhöht.

In Zahlen gefasst bedeutet dies, dass durch die installierte Leistung im Jahr 2012 rund 28.000 Gigawattstunden Solarstrom erzeugt wurden. Diese Leistung entspricht bereits einem Anteil am

deutschen Bruttostromverbrauch von 4,7 %, Tendenz steigend.

Zum Vergleich (Abb.3): Vor zehn Jahren lag die Solarstromproduktion lediglich bei 162 GW/h. Damit entwickelt sich die Photovoltaik nach wie vor neben der Windenergie, Biomasse und der Wasserkraft zu einem Treiber der Energiewende in Deutschland. Nach der jüngst verabschiedeten Neuregelung der Solarförderung kann man davon ausgehen, dass zukünftig vor allem Investitionen in großen Solarparks deutlich erschwert werden. Dadurch ist mit einem spürbaren Rückgang der Nachfrage in Deutschland

zu rechnen. Die Installation kleinerer Photovoltaik-Anlagen wie zum Beispiel bei Eigenheimbesitzern und Energiegenossenschaften ist jedoch derzeit sehr gefragt und wird voraussichtlich auch künftig attraktiv bleiben^{[1], [2], [3]}.

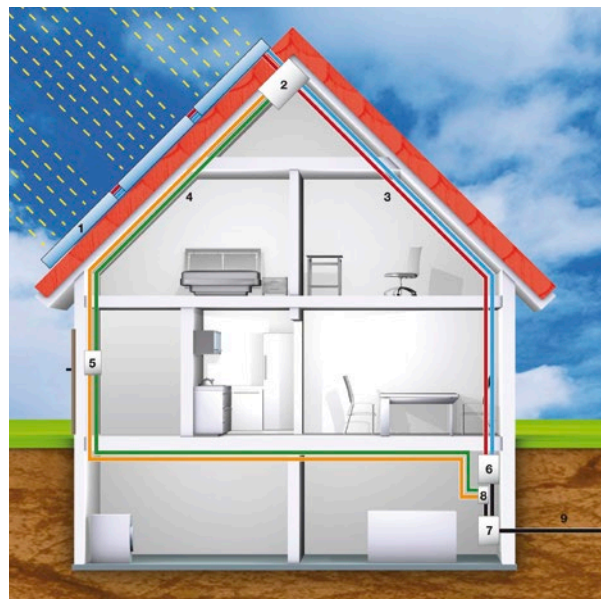
NEUE SICHERHEITSASPEKTE

Bedingt durch das starke Wachstum in der PV-Branche werden auch die Sicherheitsanforderungen an PV-Anlagen immer größer - zum einen aufgrund der alternden Anlagenbestände, zum anderen durch die weiterhin wachsende Anzahl an Neuinstallationen. Ein wichtiger Bestandteil der Sicherheitseinrichtungen jeder PV-Anlage ist der DC-Lasttrennschalter (auch DC-Freischarter 0, Abb.1), der durch die DIN VDE 0100-712^[4] bereits normativ gefordert ist. Die Norm verlangt, eine Einrichtung zum sicheren Trennen von Strömen und Spannungen zwischen dem PV-Generator und dem Wechselrichter (also auf der Gleichstromseite) vorzusehen. Der genaue Einbauort auf der DC-Seite ist allerdings nicht festgelegt und reicht von der Integration im Wechselrichter bis hin zur Installation im geschützten Außenbereich direkt in der Nähe des PV-Generators (Abb.2). Die Installation des DC-Lasttrennschalters erfolgt dabei üblicherweise in einem schutzisolierten Gehäuse - auch Generator-Anschlusskasten genannt (Abb.4). Gerade in Hinblick auf den Brandschutz und die daraus resultierenden neuen Anforder-

rungen sind in der jüngsten Vergangenheit sog. Feuerwehrschnalter als Kombination eines DC-Lasttrennschnalters mit zusatzlichen Funktionen interessant geworden. Sie ermoglichen sowohl unterstutzende MaBnahmen bei einer Brandbekampfung oder technischen Hilfeleistung durch das sichere Abschalten der im Gebaude befindlichen DC-Leitungen, als auch vorbeugenden Brandschutz durch permanente aktive Anlagenuberwachung. Konzeptionelle Grundlage fur Feuerwehrschnalter der Firma E-T-A, Elektrotechnische Apparate, sind beispielsweise die durch die Expertenkommission „Brandschutzgerechte Planung, Installation und Betrieb von PV-Anlagen“^[5] gesammelte Informationen. Hinzu kommen bereits vorhandene Normenentwurfe^[6] und der gemeinsam vom VDE und GDV erarbeitete "Photovoltaikanlagen - Technischer Leitfaden"^[7].

ALLGEMEINE MINDESTANFORDERUNGEN UND SCHUTZMASSNAHMEN

Leider ist nach wie vor die Meinung weit verbreitet, dass Feuerwehren im Notfall ein Gebaude mit Solarzellen auf dem Dach nicht loschen. Dabei stellt der Loscheinsatz einer PV-Anlage die Feuerwehren vor keine unlosbare Aufgabe. Durch besondere SicherheitsmaB-



1. PV-Generator
2. Generatoranschlusskasten mit Feuerwehrschnalter PVSEC-....
3. Verkabelung auf der DC-Seite
4. Steuerleitungen fur PVSEC-....
5. Not/Aus und/oder Feuermelder
6. Wechselrichter
7. Verkabelung auf der AC-Seite und Stromkasten / Hausanschluss
8. DC 24 V Spannungsversorgung
9. Netz

Abb.2: Schematische Darstellung einer PV-Aufdachanlage mit Feuerwehrschnalter

sich auch den Gefahren einer PV-Anlage begegnen. Hierzu gehoren vor allem das Erkunden des Einsatzortes und die Einhaltung eines Sicherheitsabstands von 1 m zu elektrischen Anlagenteilen und eines Loschabstands von mindestens 5 m bei Vollstrahl^[8]. Diese Abstände werden bei herkommlichen PV-Installationen jedoch beim Betreten des Hauses leicht unterschritten. Ein Innenangriff ist dann nur unter groBer Vorsicht moglich^{[9], [10]}. Um den Personenschutz fur Einsatzkrafte bei einer Brandbekampfung, bei Hoch-

Hinweisschildern beispielsweise die gegen Feuer geschutzte Verlegung nicht abschaltbarer DC-Leitungen im Gebaude oder die Verlegung und Installation von DC-Leitungen und Wechselrichtern komplett auBerhalb des Gebaudes. Bei der Installation eines Feuerwehrschnalters sind fur einen sicheren Betrieb u.a. folgende Aspekte wichtig:

- ▶ Installation direkt unterhalb der Dach-einfuhrung oder im geschutzten AuBerenbereich in unmittelbarer Nahe zum PV-Generator,
- ▶ Ausloser am Hausanschluss oder der Brandmeldezentrale,
- ▶ erkennbaren Schaltzustand fur Betreiber und Einsatzkrafte,
- ▶ Sicherung gegen Wiedereinschalten nach gewollter Auslosung,
- ▶ automatisches Zuschalten nach Spannungsunterbrechungen,
- ▶ Fail-Safe-Prinzip (in sicheren Zustand fallen) bei Auftreten eines internen Fehlers im Feuerwehrschnalter.

Durch diese MaBnahmen ist es auch moglich, das Gebaudeinnere im Brandfall frei von beruhrbaren und gefahrlichen Spannungen zu halten. Dies ermoglicht Einsatzkrafte ein sicheres Arbeiten. Die Umsetzung der Sicherheitsaspekte geschieht hierbei nicht nur durch mechanische, sondern insbesondere durch



Abb.3: PV Marktentwicklung in Deutschland, Stand Ende 2012

nahmen, wie sie im normalen Umgang mit stromfuhrenden Leitungen immer wieder trainiert werden sowie durch die Einhaltung bestimmter Verhaltensregeln lasst

wasser oder technischen Hilfeleistungen sicherzustellen und zu erleichtern, sind verschiedene MaBnahmen denkbar. Hierzu gehoren neben entsprechenden

elektronische Komponenten. Als Basis für die Integration von Elektronikbauteilen kann die von E-T-A entwickelte Hybridtechnologie (geschickte Verknüpfung von Mechanik und elektronischem Schaltelement) verwendet werden^[11].

VORBEUGENDER BRANDSCHUTZ DURCH LICHTBOGENERKENNUNG

Noch einen Schritt weiter, d.h. von der reinen Hilfestellung bei Gefahrensituationen hin zum vorbeugenden Brandschutz, gehen die Produkte wie der E-T-A Typ PVSEC-...-AF1 mit integrierter Lichtbogenerkennung (Abb.4).

Aufgrund der hohen Gleichspannungen und Ströme stellen Störlichtbögen in PV-Anlagen eine besondere potenzielle Gefahr dar.

Auslöser schädlicher (in erster Linie serieller) Lichtbögen sind zumeist defekte Module, Steckverbinder (Kombinationen von Originalen mit Plagiaten und Imitaten) und Kabel aufgrund von z.B. Alterung, Tierbiss und Hagel. Dies kann durch die sehr hohen Temperaturen im Plasma zu einem Brand von weiteren Anlagenkomponenten und der Umgebung (z.B. Hausdach) führen^[12].

FAZIT

Durch neu entwickelte Technologien im Bereich der Lichtbogenerkennung werden Photovoltaik-Anlagen auf der kompletten DC-Seite permanent auf

schadhafte Störlichtbögen überwacht. Auf dieser Weise lässt sich der Sicherheitsstandard von PV-Anlagen weiter optimieren und sogar ein vorbeugender Brandschutz realisieren. Die AFD-Technologie wird den zunehmend steigenden Sicherheitsanforderungen gerecht und



Abb.4:
Feuerwehrschalter PVSEC-...AF1 mit Lichtbogenerkennung, installiert im Generatoranschlusskasten

bringt die PV-Anlage in einen sicheren Zustand, bevor potentielle oder sicherheitskritische Gefahrensituationen durch DC-Störlichtbögen überhaupt entstehen können.

Alles in allem resultiert daraus ein Mehr an Sicherheit, Funktionalität und Anlagen-

verfügbarkeit.^[13]

Autor: Dipl.-Ing. (FH) Fabio Pafumi, Geschäftsfeldmanager für Energie & Umwelttechnik E-T-A Elektrotechnische Apparate, Altdorf
Fotos / Grafiken: ETA, www.e-t-a.de

Literatur

- [1] Bundesverband Solarwirtschaft e.V., Pressemitteilung vom 04.07.2012, Solarstrom-Rekord - Strom für 8,3 Millionen Haushalte
- [2] Statistikpapier "Photovoltaik" Fassung 06/12
- [3] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Melddaten PV Bundesnetzagentur 2011/2012, Stand 14.06.2012
- [4] DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2006-06: Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme. Berlin, Offenbach: VDE Verlag
- [5] Broschüre "Brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen" der Expertenkommission Brandschutzgerechte Planung, Installation und Betrieb von PV-Anlagen. Berlin 2011
- [6] E VDE-AR-E 2100-712, Mindestanforderungen an den DC-Bereich einer PV-Anlage im Falle einer Brandbekämpfung oder technische Hilfeleistung
- [7] VdS 3145:2011-07 (01), Photovoltaikanlagen – Technischer Leitfaden
- [8] Deutscher Feuerwehrverband, Checkliste - Handlungsempfehlungen Photovoltaikanlagen
- [9] Die Kitzinger, K. Brock: Wenn Module qualmen, Kitzingen, 12.07.2012
- [10] Photovoltaik - Das Magazin für Profis, Ausgabe 05/2012, W. Vorsatz: Harmlos bis lebensgefährlich
- [11] Wiersch, M.: PV-Anlagen sicher trennen. In: etz - Elektrotechnik + Automation, Heft S2/2011, S. 26
- [12] Strobl, C.: "Detektionsverfahren für Störlichtbögen bei AC und DC", 21. Albert-Keil-Kontaktseminar, Karlsruhe 28.-30. September 2011, VDE-Fachbericht 67, VDE VERLAG, Berlin, Offenbach
- [13] E-T-A Elektrotechnische Apparate