
Brandbekämpfung in Gegenwart einer PV-Anlage - Sicherheitsrisiken und Lösungsansätze

Dieses Schreiben dient der Einordnung von Sicherheitsrisiken für Lösch- und Einsatzkräfte bei der Brandbekämpfung in Gegenwart einer PV-Anlage und gibt einen Überblick darüber, wie das SolarEdge System diese Sicherheitsrisiken verringern kann.

Brandbekämpfung

Stromschlagrisiko

Lösch- und Einsatzkräfte, die zu einem Brand gerufen werden, schalten als Sicherheitsvorkehrung normalerweise die Stromversorgung des betroffenen Gebäudes ab. Dennoch erzeugen Photovoltaikmodule, die der Sonne ausgesetzt sind, weiterhin Spannung, selbst wenn das Gesamtsystem tatsächlich nicht an das Stromnetz angeschlossen ist. Als sicher gelten lediglich elektrische Systeme, welche sich mit einer maximalen Spannung von 120 Volt (DC) im Bereich der Kleinspannung (SELV) befinden. Bei PV-Anlagen reichen schon 3-4 in Reihe miteinander verbundene Module aus, um eine Spannung von mehr als 150 Volt (DC) zu erzeugen. Privat- und Gewerbeanlagen verfügen über dutzende oder sogar hunderte von Modulen und können bis zu 1000 Volt (DC) erreichen.

Ungenügende Lösungsansätze

- Das Abschalten eines herkömmlichen Strang-Wechselrichters unterbricht lediglich den Stromfluss, doch die Spannung bleibt bestehen.
- DC-Trennschalter können die Module ebenfalls nicht spannungsfrei schalten, da auch hier nur der Stromfluss unterbrochen wird.
- Anlagen auf dem Dach unterbrechen nur den Stromfluss vom Dach zum Wechselrichter. Die Module, ihre Verkabelung und die Verkabelung bis zum Wechselrichter bleiben bei Tageslicht unter Spannung und gefährlich.
- Abdeckung der PV-Module:

Löschschaum – dieser Ansatz hat sich als unwirksam erwiesen, da der Schaum verdunstet oder von den Modulen abrutscht, bevor der Brand gelöscht ist.

Die Abdeckung des Moduls mit einem lichtundurchlässigen Material – dieser Ansatz erfordert von den Einsatzkräften auf das Dach des brennenden Gebäudes zu klettern.

Wirksame Lösungen zur Spannungsfreischaltung

Abschaltung auf Modulebene: SolarEdge Leistungsoptimierer sind an jedes Modul separat angeschlossen und verfügen über eine integrierte Sicherheitsfunktion:

Mit angeschlossenen Leistungsoptimierern bleiben die Module nur so lange im „Betriebsmodus“, wie sie durch ein Signal vom Wechselrichter dazu aufgefordert werden. Entfällt dieses Signal, schaltet der Leistungsoptimierer automatisch in den Sicherheitsmodus, in welchem zusätzlich zum DC-Stromfluss auch die Spannung am Modul und in den Strangleitungen freigeschaltet sind.

Im Sicherheitsmodus beträgt die Ausgangsspannung 1 Volt (DC) pro Modul/Optimierer. Wenn Feuerwehrleute zum Beispiel eine PV-Anlage vom Stromnetz trennen, die aus 10

Wirksame Lösungen zur Spannungsfreischaltung

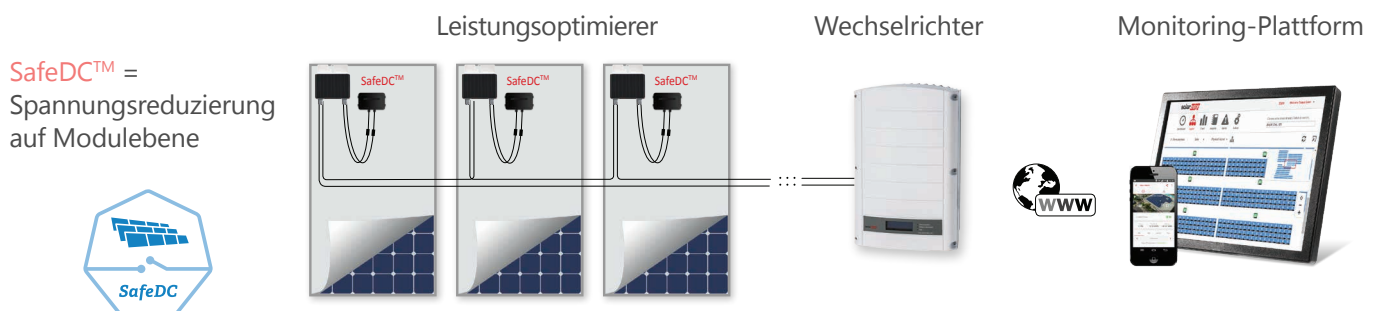
Abschaltung auf Modulebene: SolarEdge Leistungsoptimierer sind an jedes Modul separat angeschlossen und verfügen über eine integrierte Sicherheitsfunktion:

Mit angeschlossenen Leistungsoptimierern bleiben die Module nur so lange im „Betriebsmodus“, wie sie durch ein Signal vom Wechselrichter dazu aufgefordert werden. Entfällt dieses Signal, schaltet der Leistungsoptimierer automatisch in den Sicherheitsmodus, in welchem zusätzlich zum DC-Stromfluss auch die Spannung am Modul und in den Strangleitungen freigeschaltet sind.

Im Sicherheitsmodus beträgt die Ausgangsspannung 1 Volt (DC) pro Modul/Optimierer. Wenn Feuerwehrleute zum Beispiel eine PV-Anlage vom Stromnetz trennen, die aus 10 Modulen pro Strang besteht, verringert sich die Spannung des Stranges auf 10 Volt (DC). So werden Sicherheitsrisiken effektiv gemindert.

Abschaltung auf Modulebene erfolgt automatisch in folgenden Fällen

- Ein Gebäude ist vom elektrischen Netz getrennt
- Der Wechselrichter ist ausgeschaltet
- Die im Leistungsoptimierer verbauten Wärmesensoren erkennen einen Anstieg der Umgebungstemperatur der Elektronik (Schwellwert = 85°C)



Globale Entwicklungen

Aktuell beraten immer mehr Behörden, Versicherungen und technische Gremien über die Anpassung bereits vorhandener oder den zusätzlichen Erlass von Normen und technischen Vorschriften zur Erhöhung der Sicherheit und zum Schutz des Eigentums und des Personals, welches Photovoltaikanlagen installiert und/oder wartet.

NEC 2014/2017/

In den Vereinigten Staaten fordern zum Beispiel die technischen Regelungen des National Electric Code, NEC 2014 eine rasche Abschaltung von PV-Anlagen auf Gebäuden. Als Teil dieser Anforderung muss die Spannung in einer Entfernung von „10 Fuß“ ab Montagekante des Wechselrichters innerhalb von 10 Sekunden, nach Einleiten der Schnellabschaltung, um 30 Volt (DC) gesunken sein. Die SolarEdge Lösung erfüllt diese Anforderung. Ein weiteres Beispiel ist die deutsche Anwendungsregel VDE-AR-E 2100-712.

VDE-Regelungen

Die Anwendungsregel VDE-AR-E 2100-712 verlangt unter anderem, dass nach Abschalten der AC-Stromversorgung, Einsatzkräfte nicht durch direkten Kontakt mit spannungsführenden DC-Leitungen, die noch Spannungen von > 120Vdc aufweisen, gefährdet werden.

SolarEdge Leistungsoptimierer der P-Serie erfüllen diese Anforderung durch die patentierte SafeDC™ Funktion (1 V Sicherheitsspannung). SolarEdge Leistungsoptimierer erlauben eine automatische und fehlersichere Verringerung der Gleichspannung auf ein sicheres Spannungsniveau (unterhalb 120 Volt (DC)) innerhalb kürzester Zeit.

Diese Funktion ist ein integraler Bestandteil des Systems und erfordert daher keine zusätzlichen Installationsmaßnahmen oder feuerfeste konstruktive Maßnahmen, was zur Reduzierung der Montagekosten beiträgt.

Die Konformität zu den technischen Anforderungen in den Abschnitten 7.1 und 7.4 der Anwendungsregel VDE-AR-E 2100- 712 wurden SolarEdge durch das Prüfinstitut Primara bestätigt (siehe beigefügtes Zertifikat).

Abschließende Bewertung

Das SolarEdge System mit der integrierten SafeDC™ Funktion sorgt für Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder bei Arbeiten an der Photovoltaikanlage. Durch Reduzierung der Spannung auf Modulebene wird die Gefährdung durch einen elektrischen Schlag minimiert. Die SafeDC™ Funktion von SolarEdge ist in Europa als DC-Trennung gemäß der IEC/EN 60947-1 und -3 zertifiziert sowie konform gemäß den Sicherheitsstandards der VDE AR 2100-712 und der OVE R11-1.

Declaration of Conformity

Applicant: **SolarEdge Technologies**
1 HaMada Street.
Herzeliya 4673335
Israel

Product type: Disconnect device for PV generators

Model: Safe DC disconnect mechanism

Rating: Disconnection between a PV inverter and a PV generator

Applied rules and standards: In dependence on:
IEC 60947-3:1999 + Corr:1999 + A1:2001 + Corr1:2001 + A2:2005 in conjunction with IEC 60947-1:2004 (4th edition)
Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use.

Report no: 13KFS109-01

Certificate no: 16-167-00

Date of issue: 2016-11-09



Andreas Aufmuth

Konformitätsbescheinigung

Antragsteller: **SolarEdge Technologies**
6 HeHarash St.
Hod Hasharon, 45240
Israel

Produkt Typ: **Leistungsoptimierer**

Modell:	Pxxx, PxxxI OPJxxx-LV
----------------	--

xxx kann stellvertretend für die Leistung eine Zahl von 0-9 sein

Die Leistungsoptimierer in Kombination mit SolarEdge Wechselrichtern oder SolarEdge SMI erfüllen zum Zeitpunkt der Ausstellung der Bescheinigung folgende Punkte der nachfolgenden VDE Anwendungsregel.

Anwendungsregel: VDE-AR-E 2100-712:2013-05

Maßnahmen für den DC-Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung

§7.1 Einrichtungen zum Schalten, Trennen oder Kurzschließen im DC-Bereich einer PV-Anlage

§7.4 Einrichtung zum Abschalten eines PV-Moduls

Für volle Konformität einer Photovoltaikanlage im Sinne der Anwendungsregel sind vom Errichter/Installateur der Anlage vor Ort zusätzlich die geforderten Maßnahmen gemäß

§5 Kennzeichnung von Anlage und PV-DC-Leitungsführung zu treffen.

Bericht Nr.: 13KFS090-01

Bescheinigung Nr.: 14-007-01

Datum: 2014-02-26



Andreas Aufmuth