Elektrische Sicherheit von PV-Anlagen

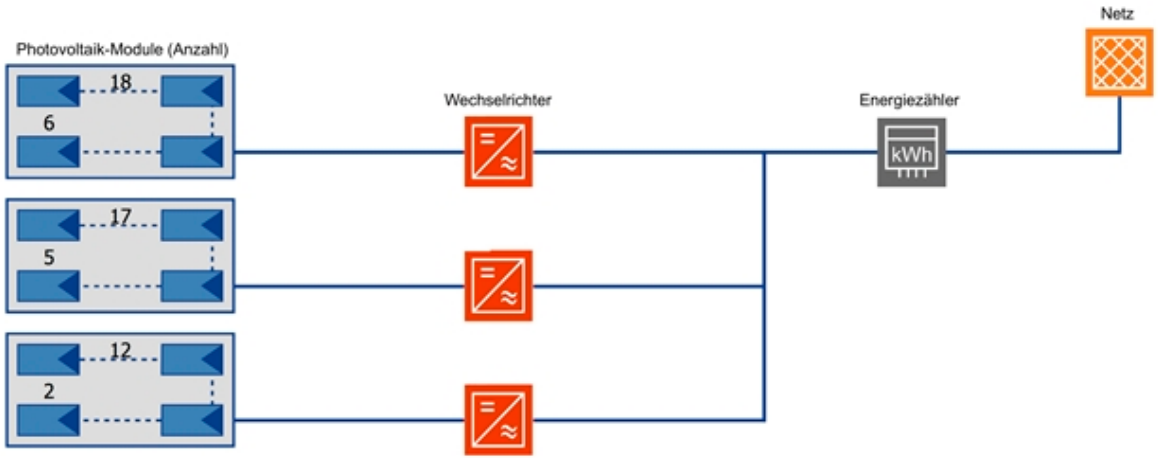
04.03.2022, 14:14 Uhr
Kommentare: 2
Sicher arbeiten



Photovoltaikanlage nach dem derzeitigen Stand der Technik (Bildquelle: Stocktreck Images/Stocktreck Images/Getty Images)

Die Elektrosicherheit bei Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) wird im Wesentlichen gewährleistet durch ein systematisches Schutzkonzept gegen elektrischen Schlag für einen sicheren technischen Betrieb der Anlage über die Betriebszeit von 20 Jahren.

Das elektrische Blockschaltbild in der folgenden Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau einer PV-Anlage mit den Komponenten Photovoltaikmodule, Wechselrichter, DC-/AC-Leitungen, Energiezähler und Netzverknüpfungspunkt.



Prinzipieller Aufbau einer Photovoltaikanlage

Tipp der Redaktion



Mehr Beiträge zu diesem und vielen weiteren Themen finden Sie in dem Produkt **„Elektrosicherheit in der Praxis”**.

Jetzt unverbindlich testen!

Schutzmaßnahmen

Da durch die Photovoltaikmodule bei Sonneinstrahlung grundsätzlich Strom erzeugt wird, sind elektrische Trennstellen am Wechselrichter (Gleichspannung- und Wechselspannungsseite) notwendig. Zusätzliche elektrische Trennstellen an den Photovoltaikmodulsträngen ermöglichen bei Gefahr oder Brandereignissen eine sichere Abschaltung der Photovoltaikanlage.

Um den optimalen Spannungsbereich für den Anschluss der Photovoltaikanlage mittels der Wechselrichter zu erreichen, werden mehrere Photovoltaikmodule in Strängen hintereinander geschaltet. Wenn mehrere Stränge verschaltet werden, wird ein Generatoranschlusskasten genutzt.

Downloadtipps der Redaktion

Formular „Bestellung zur Elektrofachkraft“

Hier gelangen Sie zum Download.

Checkliste „Anforderungsprofil: Elektrofachkraft – EFK“

Hier gelangen Sie zum Download.

Formular „Bestellung zur elektrotechnisch unterwiesenen Person“

Hier gelangen Sie zum Download.

Checkliste „Anforderungsprofil an die elektrotechnisch unterwiesene Person“

Hier gelangen Sie zum Download.

Arbeitsanweisung „Niederspannungsanlagen – AuS nach VDE 0105-100“

Hier gelangen Sie zum Download.

Arbeitsanweisung „Einsetzen und Entfernen von NH-Sicherungen in Schaltanlagen“

Hier gelangen Sie zum Download.

Die Strangströme werden gemeinsam über zwei Abgangsleitungen – die sog. Gleichstromhauptstromleitungen – zum PV-Wechselrichter, weitergeführt. Diese Leitung muss vom Leitungsquerschnitt für die Summe der Strangströme bemessen sein.

Damit die Stranganschluss- und Modulanschlussleitungen auch bei einem doppelten Erdschluss gegen Überlast geschützt werden, sind je nach Herstellerangaben beide Leiter (+ und –) der Strangleitung mit Strangsicherungen zu schützen. Hierfür werden oftmals für Gleichspannung geeignete schnelle Schmelzsicherungen mit einer geringen Verlustleistung eingesetzt. Der Sicherungsbemessungsstrom muss für einen störungsfreien Betrieb oberhalb des Kurzschlussstroms der Module liegen.

Der Generatoranschlusskasten kann auch entsprechende Trenn- und Messklemmen zur späteren Überprüfung und Messung der Strangströme enthalten.

Die Gleichspannungsseite ist generell kurz- und erdschlusssicher auszuführen, das heißt, die DC-Klemmen im GAK sind räumlich voneinander zu trennen oder anderweitig abzuschotten und die Plus- und Minus-Leitungen sind als getrennte Leitungen (Einzelader) auszuführen.

Der Wechselrichter: ein wesentlicher Baustein der PV-Anlage

In der nächsten Abbildung sind Wechselrichter dargestellt. Mittels Wechselrichter wird Gleichspannung und Gleichstrom (DC), welcher über die Photovoltaikanlage erzeugt wird, in Wechselspannung bzw. Wechselstrom (AC) umgewandelt.



Wechselrichter

Die Anbindung an das Versorgungsnetz stellt die Verbindung zum öffentlichen Stromnetz dar. Über diese Schnittstelle wird die produzierte Energie eingespeist. Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen stellen dem Stromnetz im Normalfall keine Regelleistung zur Verfügung, da grundsätzlich ein Maximum an regenerativer Energie erzeugt werden soll.

Der Einspeisezähler misst die von der Solarstromanlage produzierte und ins öffentliche Netz eingespeiste Strommenge in Kilowattstunden (kWh). Dieser Wert ist die Grundlage für die Berechnung der Vergütung.

Fachgerechte Planung, Montage und Wartung

Um die Elektrosicherheit bei Photovoltaikanlagen zu gewährleisten ist eine fachgerechte Planung, Montage und Wartung der Anlage notwendig.

In der Planungsphase sollte sichergestellt werden, dass die elektrotechnische Installation auf der Grundlage einschlägiger nationaler Regelwerke wie der DIN VDE 0100 Teil 712 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme“ erfolgen kann. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass gleichstrom- wie wechselstromseitig geeignete Blitzstrom- und Überspannungsleiter eingeplant werden. Ergänzend wird dabei auf die einschlägigen technischen Normen DIN VDE 0185 sowie DIN VDE 0100-712 und DIN VDE 0100-443 verwiesen. Bei der Dimensionierung der elektrischen Betriebsmittel, insbesondere der Leitungen und Schaltgeräte, ist der Gleichzeitigkeitsfaktor mit 1 anzusetzen. Grund hierfür ist, dass bei maximaler Sonneneinstrahlung am meisten Strom durch die Module der PV-Anlage abgegeben wird. Dabei ist zu beachten, dass bei maximaler Sonneneinstrahlung auch die höchsten Temperaturen auf die Betriebsmittel einwirken können.

Bei der Montage sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Das Photovoltaikmodul bis zur Montage im Lieferkarton aufbewahren.
- Bei Regen, Schnee oder Wind keine elektrischen Arbeiten am Photovoltaikmodul ausführen.
- Nur isoliertes Werkzeug verwenden.
- Auf eine spaltfreie Verbindung aller Stecker achten und die fachgerechte elektrische Verkabelung sicherstellen.
- Keine Steckverbindungen trennen, wenn der Anlagenstromkreis geschlossen ist.

Bei der Errichtung und Wartung von Photovoltaikanlagen sind die Maßnahmen zum Arbeiten unter Spannung, wie in der DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3) definiert, einzuhalten. Die Gleichspannungsseite lässt sich nicht spannungsfrei schalten, da bereits bei geringer Einstrahlung eine Spannung an den Modulen anliegt. Bei Modulspannungen über 120 Volt sollten die Module der Schutzklasse II (doppelte oder verstärkte Isolierung, früher: Schutzisolierung) entsprechen, womit der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sichergestellt wird.

Nach Abschluss aller Arbeiten ist eine normgerechte Erstprüfung durchzuführen. Während des laufenden Betriebs der Anlage ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, regelmäßige Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Dabei gliedern sich derartige technische Prüfungen bei Photovoltaikanlage in drei Bereiche:

1. Besichtigung: Die Sichtprüfung ist ein wesentliches Instrument zur Anlagenbeurteilung.
2. Erprobung: Durch den Probebetrieb der PV-Anlage kann deren Qualität und Leistungsfähigkeit objektiv beurteilt werden.
3. Messung: Durchführung elektrischer Tests entsprechend der gängigen Normen

In den Photovoltaiksystemen können im Fehlerfall Lichtbögen entstehen, deren Löschung nicht trivial ist, da der Photovoltaikgenerator nicht ausgeschaltet werden kann. Aus den genannten Gründen müssen etwaige Arbeiten an Photovoltaikanlagen von einer Elektrofachkraft – unter Berücksichtigung der grundlegenden Vorgehensweisen laut DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3) – ausgeführt werden.

Tipp der Redaktion



Sie wollen mehr Infos zu diesem und weiteren Themen?

Dann empfehlen wir Ihnen **elektrofachkraft.de** – Das Magazin:

- spannende Expertenbeiträge zu aktuellen Themen
- Download-Flat mit Prüflisten, Checklisten, Arbeits- und Betriebsanweisungen.

Erste Ausgabe gratis!

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

Weitere Beiträge

Prüfung von PV-Anlagen nach DGUV-Vorschrift 3

Kennlinienmessung während des Betriebs

Sind Photovoltaik-Inselanlagen meldepflichtig?

Durchführung von Erdungsmessungen

Arbeiten unter Spannung an PV-Anlagen

Anforderungen der neuen DIN EN 62446

EMV von Photovoltaikanlagen

Blitz- und Überspannungsschutz bei Photovoltaik-Anlagen

Autor:

Dr.-Ing. Florian Krug

Technologiemanager und Sachverständiger im Bereich Erneuerbare Energien

Dr. Florian Krug ist Technologiemanager und Sachverständiger im Bereich Erneuerbare Energien sowie Autor von mehr als 100 Veröffentlichungen in nationalen und internationalen Zeitschriften.

