

# Feuerwehr-Einsatzkräfte-Info

Ausgabe 9 - Juni 2006

## Einsatzhinweise zu Photovoltaik-Anlagen

Seit einigen Jahren werden zunehmend auf Dächern von Industriebauten, Wohnhäusern und landwirtschaftlich genutzten Gebäuden Photovoltaikanlagen zur alternativen Stromgewinnung installiert. Häufig wird dabei auch von Solarenergie als Sammelbegriff gesprochen. Es gilt jedoch grundsätzlich zwischen der Warmwassererzeugung (solarthermische Anlagen) und der Erzeugung von elektrischer Energie (Photovoltaik) zu unterscheiden. Im Folgenden werden Funktionsweise, Gefahren und Einsatzhinweise bei Schadensfällen im Bereich von Photovoltaik-Anlagen (= elektrische Energie) beschrieben.



Bild 1: Photovoltaik-Anlage auf dem Dach eines Ökonomiegebäudes

### Funktionsweise und Aufbau einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage)

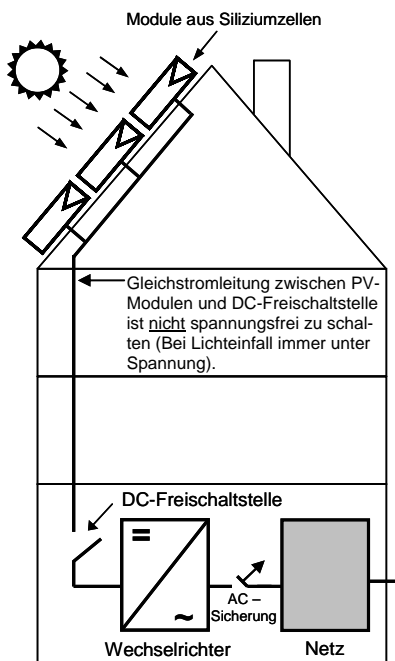


Bild 2: Schematischer Aufbau

PV-Anlagen sind Anlagen, die Sonnenenergie in elektrische Energie umwandeln. Die dabei entstehende Gleichspannung (DC = Direct Current) wird entweder bei Inselanlagen, z. B. Parkscheinautomaten in „Akkus“ gespeichert, oder sie wird bei Netzanlagen in das Stromversorgungsnetz der Energieversorgungsunternehmen eingespeist. Dazu wird die Gleichspannung mittels Wechselrichtern in Wechselspannung (AC = Alternating Current) umgewandelt.

Da es für den Einbau eines Wechselrichters keinen vorgeschriebenen Platz im Haus gibt wird er überwiegend in kühleren Räumen, z. B. im Keller installiert. Er ist daher i.d.R. nicht in der Nähe der Module aufzufinden. Eine DC-Freischaltstelle ermöglicht bei Wartungsarbeiten am Wechselrichter die Trennung der Gleichstromseite. Diese Schaltungsvorrichtung befindet sich daher grundsätzlich in unmittelbarer Umgebung zum Wechselrichter. Dies bedeutet allerdings auch, dass im ungünstigsten Fall die Gleichstromleitung von den Modulen auf dem Dach bis zum Wechselrichter im Keller durch das ganze Gebäude führt und damit nicht spannungsfrei zu schalten ist. Die Wechselspannungsseite lässt sich mittels der AC-Sicherung abschalten.



Bild 3: Beispiel eines Wechselrichters

## Gefahren für die Feuerwehr

### ► Gefahr durch Gleichstrom

Die Gefahr entsteht durch die Nichtabschaltbarkeit der Versorgungsleitung von den Photovoltaik-Modulen zum Wechselrichter. Selbst eine vorhandene DC-Freischaltstelle ermöglicht derzeit keine Spannungsfreiheit (!) auf der Gleichstrom-Seite. Die Gleichspannungsleitung steht solange unter Spannung, wie genügend Licht auf die Module einfällt. Selbst bei Nacht wird, z. B. durch Halogenscheinwerfer der Feuerwehr oder Lichtquellen wie die Straßenbeleuchtung / Mondlicht eine ausreichende Energie erzeugt die eine gefährliche Spannung entstehen lässt. Bei Gleichspannung muss das „Stehen bleiben“ des Lichtbogens beachtet werden. Schmelzen die Kabelisolierungen der Gleichstromleitungen bei Brandeinwirkung ab, so ist die Gefahr eines elektrischen Schlages gegeben. Die Berührung einer Gleichspannung von mehr als 120 Volt ist lebensgefährlich! Derzeit sind PV-Anlagen mit bis zu 900 Volt installiert. Eine Gefährdung besteht auch bei Hochwasser in Bereichen mit Gleichstromleitungen bzw. -anlagen.

► **Gefahr durch herabstürzende Teile**

Herabstürzende Teile beim Abbrand der Tragkonstruktion, bzw. Bersten der PV-Module durch die Wärmebeaufschlagung. Die Gefahr von herabstürzenden Modulen ist bei professionell ausgeführten Anlagen mit geeigneten Befestigungssystemen weniger groß. Allerdings muss bei einem Brand im unmittelbaren Befestigungsbereich, beispielsweise bei einem Dachstuhlbrand, immer damit gerechnet werden, dass sich Module lösen können.

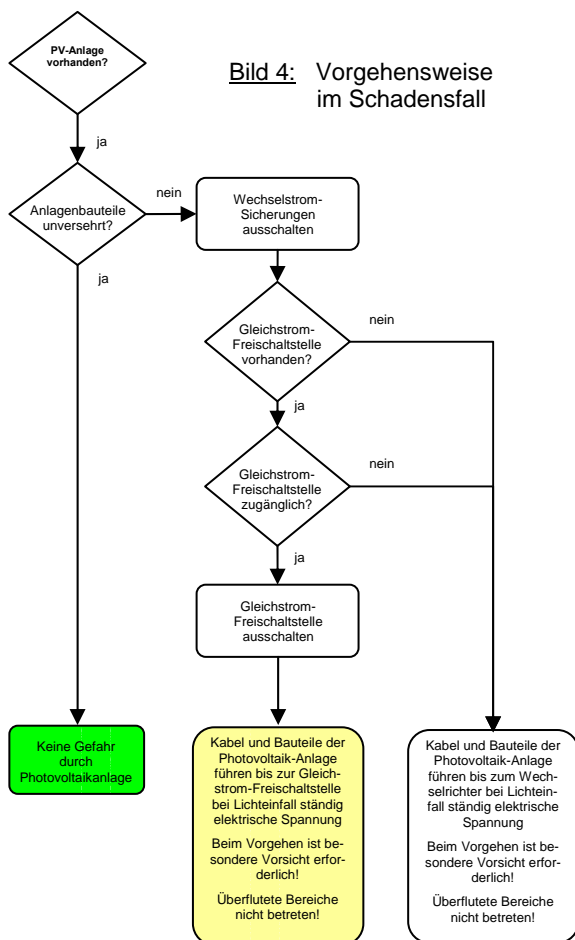
► **Gefahr durch Atemgifte bei einem Brand der Anlage**

Die Gefahr von toxischen Gasen besteht grundsätzlich bei jedem Brand. Eine erhöhte toxische Belastung durch PV-Anlagen ist nicht bekannt.

**Einsatzgrundsätze**

Nachstehende Einsatzgrundsätze gilt es unbedingt zu beachten:

- **Wechselstrom-Sicherungen (AC) und Gleichstrom-Freischaltstelle(DC) ausschalten;**
- **wegen der Lichtbogengefahr keinesfalls Steckverbindungen auf der Gleichspannungsseite trennen;**
- **Sicherheitsabstände bei der Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen sind einzuhalten;**
- **überflutete Bereiche nicht betreten;**
- **die Beschäumung von Photovoltaikmodulen als „künstliche Verdunkelung“ ist als Sicherheitsmaßnahme für die Einsatzkräfte nicht geeignet;**
- **grundsätzliche Einsturzgefahr beachten (!)**
- **Elektro-Fachkraft mit in die Einsatzleitung einbinden.**



**Fazit:**

Es gibt derzeit keine sichere Möglichkeit auf der Gleichstromseite eine Spannungsfreiheit zu erreichen. Bis technische Lösungen entwickelt und bestehende Anlagen vollständig umgerüstet sind, muss durch Aus- und Fortbildung eine Sensibilisierung der Einsatzkräfte für die Gefahren bei Bränden mit Photovoltaikanlagen herbeigeführt werden. Die Einhaltung der oben genannten Einsatzgrundsätze muss konsequent verfolgt werden.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass im Zusammenhang mit Einsatzmaßnahmen auf Grundlage § 28 (1) FwG eine Elektro-Fachkraft zur Einsatzleitung mit hinzu gezogen werden sollte.



Bild 5: Photovoltaikanlage nach einem Brand (ohne Einsturz)

gez. **Wolfram Auch, BOIA**

Ausbildungsbeamter der BF Reutlingen;  
derzeit im Ausbildungsabschnitt „VB“ beim Landratsamt Ravensburg

