

# Hinweise zu Einsätzen an Gebäuden mit Photovoltaikanlagen



Thema: Baukunde – Photovoltaik - Z  
Ausgabe: 21.05.2010 – Finis, Schmid, Koch

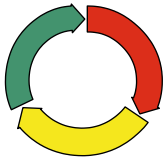
Urheberrechte:

© 2010 Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg, Bruchsal. Alle Rechte vorbehalten



Baden-Württemberg

LANDESFEUERWEHRSCHULE



# Photovoltaikanlagen

## Hinweise für den Einsatzleiter

### Vorbemerkung

Die Zahl der auf privaten und öffentlichen Gebäuden verbauten Photovoltaikanlagen steigt stetig.

Für die Feuerwehren erhöht damit auch die Wahrscheinlichkeit, bei der Hilfeleistung auf Objekte mit installierten Photovoltaikanlagen zu treffen.

Nachfolgende Hinweise geben den Einsatzkräften Informationen zur Technik der Anlagen, den Gefahren und zum richtigen Verhalten.

## Lagefeststellung – Erkundung/Kontrolle

### Technik und Funktionsweise

In einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) findet die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie statt. Die Technik in den Zellen beruht auf dem sogenannten lichtelektrischen Effekt. Auf einen Halbleiter trifft ein Lichtstrahl auf und ruft einen Elektronenfluss hervor. Dieses Phänomen wird photovoltaisches Prinzip genannt.

### Aufbau einer Photovoltaikanlage

Eine Photovoltaikanlage besteht aus mehreren Komponenten (Abbildung 1):

- **PV-Module** (zusammengeschaltete Solarzellen)  
Empfangen die Sonnenenergie und wandeln diese in elektrische Energie (Gleichspannung) um.
- **PV-Generator**  
Die einzelnen PV-Module werden zunächst in Reihe zu Strängen und dann parallel zum PV-Generator verschaltet, um ausreichend hohe Spannungen und Ströme zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu erreichen.
- **Wechselrichter**  
Am Wechselrichter wird die erzeugte Gleichspannung (DC) in Wechselspannung (AC) zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz oder zum Eigengebrauch umgewandelt.
- **Einrichtung zur Netzüberwachung (ENS)**  
Eine PV-Anlage darf nur in ein einwandfrei funktionierendes öffentliches Stromnetz einspeisen. Alternativ zur ENS kann auch eine dreiphasige Spannungsüberwachung verwendet werden. Kommt es zu einer Störung im öffentlichen Netz, darf kein Strom unkontrolliert eingespeist werden. Die ENS erkennt Unregelmäßigkeiten im Netz und nimmt die PV-Anlage aus der Netzeinspeisung.

- **DC- Freischalter (Gleichstromhauptschalter)**

Seit Juni 2006 sind DC-Freischalter zur Lasttrennung zwischen PV-Generator und Wechselrichter vorgeschrieben. Der Installationsort ist im Regelfall beim oder im Wechselrichter. Hierdurch soll eine Trennung der gleichspannungsführenden Teile zum Wechselrichter erreicht werden.

- **Stromzähler**

Einspeise- und Bezugszähler.

- **Verkabelung**

Die Verkabelung kann im Inneren des Gebäudes beispielsweise in einem Installationsschacht oder entlang des Kamins verlaufen bzw. außen entlang des Fallrohres angeordnet sein. Auf der Gleichspannungsseite stehen diese Leitungen bei einem Lichteinfall bis zum DC-Freischalter unter Spannung.

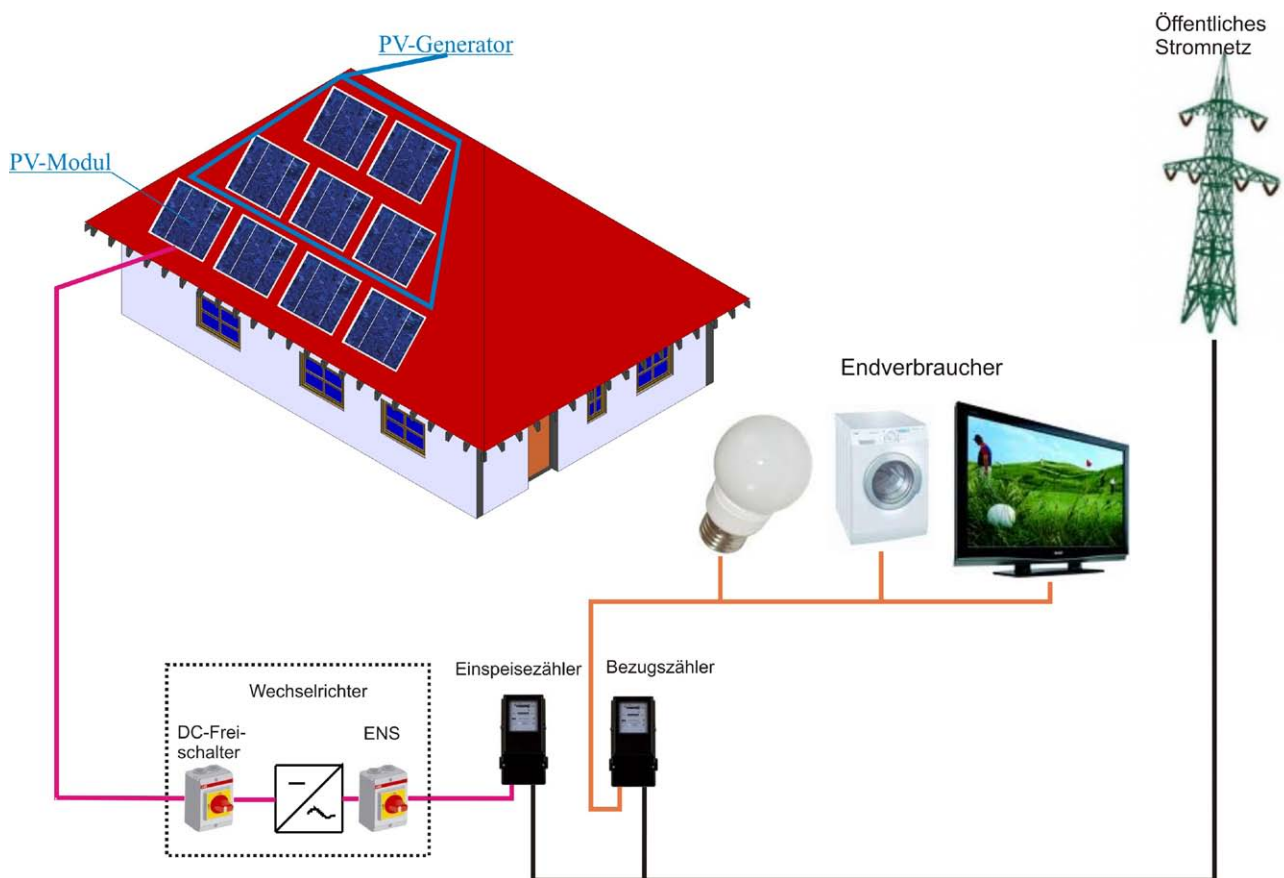


Abbildung 1:      Prinzipieller Aufbau einer Photovoltaikanlage

# Planung - Beurteilung/Entschluss

## Welche Gefahren sind erkannt?

| Welche Gefahren sind erkannt?                              |           |               |             |                   |                  |                       |           |              |          |  |
|------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------|--------------|----------|--|
| <div>durch</div> <div><b>Gefahren</b></div> <div>für</div> | Atemgifte | Angstreaktion | Ausbreitung | Atomare Strahlung | Chemische Stoffe | Erkrankung/Verletzung | Explosion | Elektrizität | Einsturz |  |
|                                                            | A         | A             | A           | A                 | C                | E                     | E         | E            | E        |  |
| Welche Gefahren müssen bekämpft werden?                    |           |               |             |                   |                  |                       |           |              |          |  |
| Menschen                                                   |           |               |             |                   |                  |                       |           | X            | X        |  |
| Tiere                                                      |           |               |             |                   |                  |                       |           | X            | X        |  |
| Umwelt                                                     |           |               |             |                   |                  |                       |           |              |          |  |
| Sachwerte                                                  |           |               |             |                   |                  |                       |           |              |          |  |
| Vor welchen Gefahren müssen sich Einsatzkräfte schützen?   |           |               |             |                   |                  |                       |           |              |          |  |
| Mannschaft                                                 |           |               |             |                   |                  |                       |           | X            | X        |  |
| Gerät                                                      |           |               |             |                   |                  |                       |           |              | X        |  |

Abbildung 2: Gefahrenmatrix Photovoltaikanlage

Mögliche Gefahren, die von einer Photovoltaikanlage ausgehen:



### Elektrischer Strom

Durch die Reihenschaltung der einzelnen Solarmodule kann eine Gleichspannung bis etwa 900V entstehen. Diese Spannung ändert sich in Abhängigkeit von der Lichteinstrahlung kaum (die Stromstärke und damit die Leistung verändert sich). Bereits durch künstliche Beleuchtung (Scheinwerfer) der Solarmodule oder auch durch geringe Lichtmengen wie Mondlicht können lebensgefährliche Spannungen erzeugt werden. Auch an abgebauten oder abgestürzten Modulen liegen diese Spannungen an. Das gezielte „Beschatten“ der Solarmodule zeigte in Versuchen keinen Erfolg zur Reduzierung der Spannung.

Zwischen den Solarmodulen und dem Wechselrichter steht bei ausreichender Belichtung der Solarmodule immer eine Spannung an. Ist der Wechselrichter im Keller montiert, muss dies insbesondere bei einer Überflutung des Kellers berücksichtigt werden.

Wird die Isolierung der elektrischen Leitung zwischen Solarmodul und Wechselrichter beschädigt, kann es durch die Gleichspannung zu einem Lichtbogen kommen, der im Gegensatz zu Wechselstrom nicht selbst verlöscht bzw. eine deutlich längere Standzeit hat. Kabel und Leitungen vom PV-Generator zum Wechselrichter dürfen nicht unter Last getrennt werden – Lichtbogenegefahr! Eine Ausnahme stellen die hierzu vorgesehenen DC-Freischalter da.



### Mechanisches Versagen / Einsturz

Bei einem Brand in unmittelbarer Nähe der Solarmodule besteht die Gefahr des mechanischen Versagens der im Regelfall metallischer Haltekonstruktion.

Die Solarmodule können einzeln oder als Ganzes herabstürzen bzw. bei „In-Dach-Montage“ durch die Unterkonstruktion ins Innere eines Objektes einbrechen.

Durch thermische Belastung (Brand im Dachgeschoss) kann die Verglasung der Solarmodule bersten.

Bei sehr starkem Wind besteht die Gefahr, dass sich einzelne Solarmodule aus der Befestigung lösen und herabstürzen.

### Einsatzhinweise

Beachtung der Sicherheitsabstände bei Einsätzen in elektrischen Anlagen (§29 Abs. 2 GUV-V C53 und DIN VDE 1032 „Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen“)

- Mindestabstand zu spannungsführenden Anlagenteilen einhalten
- Hinzuziehen einer Elektrofachkraft

Das Betreten der Module ist grundsätzlich (auch bei Rettungsmaßnahmen) zu vermeiden, da die Oberflächenverglasung brechen kann oder die Befestigungselemente überlastet werden.

Bei der thermischen Beaufschlagung von Befestigungselementen ist mit dem Absturz der Module zu rechnen. Grundsätzlich sollte man sich nicht im Gefahrenbereich aufhalten.

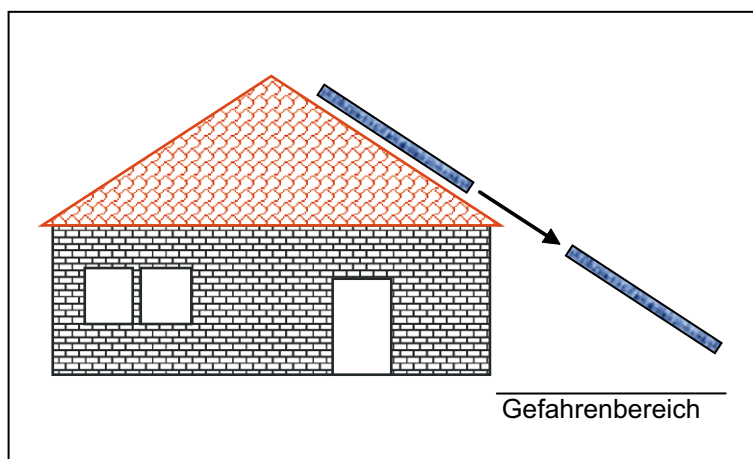


Abbildung 3: Darstellung des Gefahrenbereichs durch herabstürzende Photovoltaikmodule.

# Befehl

Im Rahmen der Befehlsgebung werden dann die Maßnahmen unter Berücksichtigung der entsprechenden Einsatzhinweise veranlasst.

## Quellenverzeichnis

### Textquellen

- BMU Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik  
<http://www.bmu.de/erneuerbare/energien/doc/1235.php>

### Bildquellen

- Titelbild: Peter Schmid, Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg
- Abbildung 1: Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg
- Abbildung 2: Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg
- Abbildung 3: Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg