

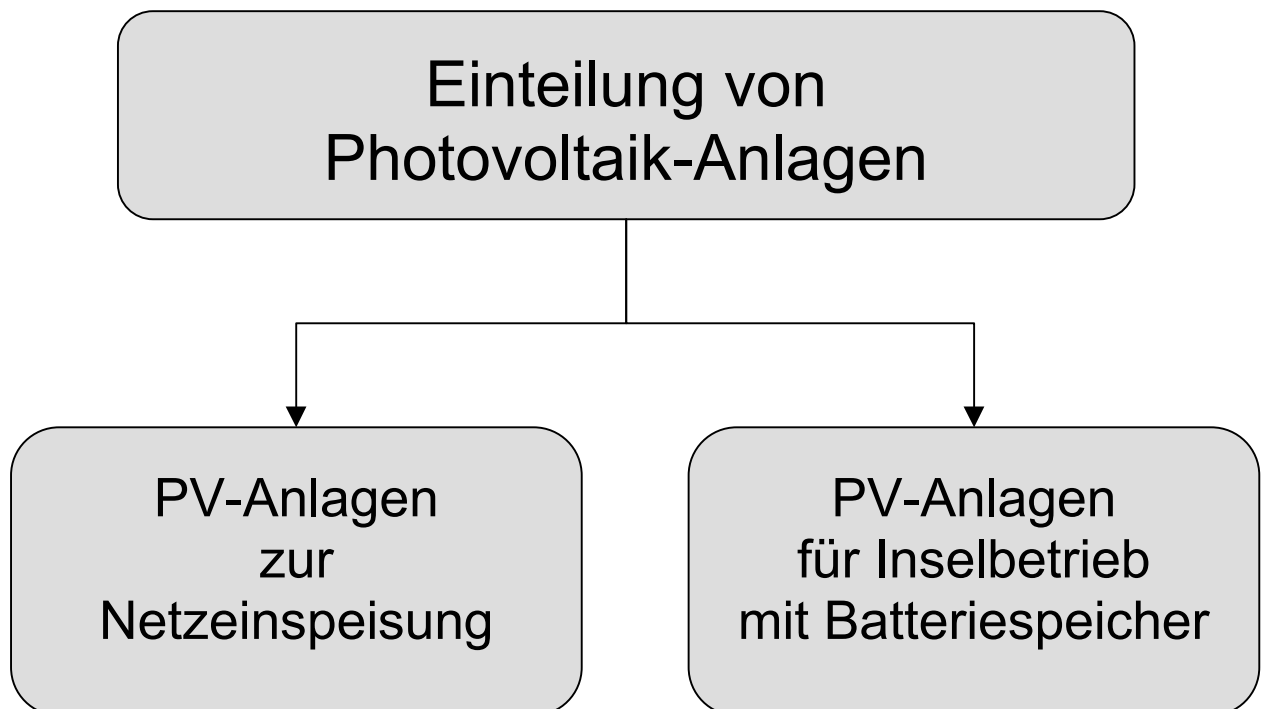
Photovoltaik

Gefahr im Feuerwehreinsatz



Photovoltaik-Anlagen (PV Anlagen)

Photovoltaikanlagen sind Anlagen, die Sonnenenergie in elektrische Spannung umwandeln. Die dabei entstehende Gleichspannung (DC = Direct Current) kann dann bei Inselanlagen in „Batterien“ gespeichert werden, oder sie wird bei Netzanlagen in das Stromversorgungsnetz der Energieversorgungsunternehmen (EVU) eingespeist. Dazu wird die Gleichspannung in Wechselrichtern in Wechselspannung (AC = Alternating Current) umgewandelt.



PV-Anlagen haben die Eigenschaft, dass sie bei Lichteinfall auf die Zellen elektrische Energie liefern. Der Primärenergielieferant ist das Sonnenlicht. Auch die diffuse Strahlung z.B. bei wolkenverhangenem Himmel genügt, um elektrische Spannung zu erzeugen. Mondlicht reicht, nach gegenwärtigem Stand der Technik aufgrund der geringen Strahlungsintensität nicht aus, um die Module ausreichend anzuregen.

An nächtlichen Einsatzstellen, die durch Halogenscheinwerfer o.ä. Lichtquellen mit Helligkeit versorgt werden, kann jedoch die Gefahr hoher Berührungsspannungen auftreten.

Das bedeutet, dass bei Lichteinwirkung auf die PV-Module sofort Spannung anliegt, je nach Größe der PV-Anlage und Schaltung der Module kann diese bis zu 1000V DC betragen. Die Spannungserzeugung wird erst gestoppt, wenn „die Lichtquelle abgeschaltet“ ist.

Seit kurzem gibt es die gültige Norm (VDE 0100-7-712) für die Errichtung von PV-Anlagen mit der Forderung nach einer DC-Freischaltstelle vor dem Wechselrichter.

Aber es gibt gegenwärtig noch keine Verpflichtung nach weiteren Trennstellen oder einem DC-Notausschalter um Spannungsfreiheit bereits an den PV-Modulen zu erreichen.

Bei Schadensfällen an einer PV-Anlage ist die Gefahr eines elektrischen Schlages bei Berührung der Gleichspannungsseite gegeben, solange Licht auf die Module fällt.

Durch eine vollständige Verdunkelung, lichtundurchlässige und feste Abdeckung, kann diese Gefahr verhindert werden. (Hinweis: Bei großen PV-Anlagen oder im Brandfall ist dies aus technischen Gründen nicht möglich).

Achtung: Wegen der Lichtbogengefahr keinesfalls Steckverbindungen auf der Gleichspannungsseite trennen.

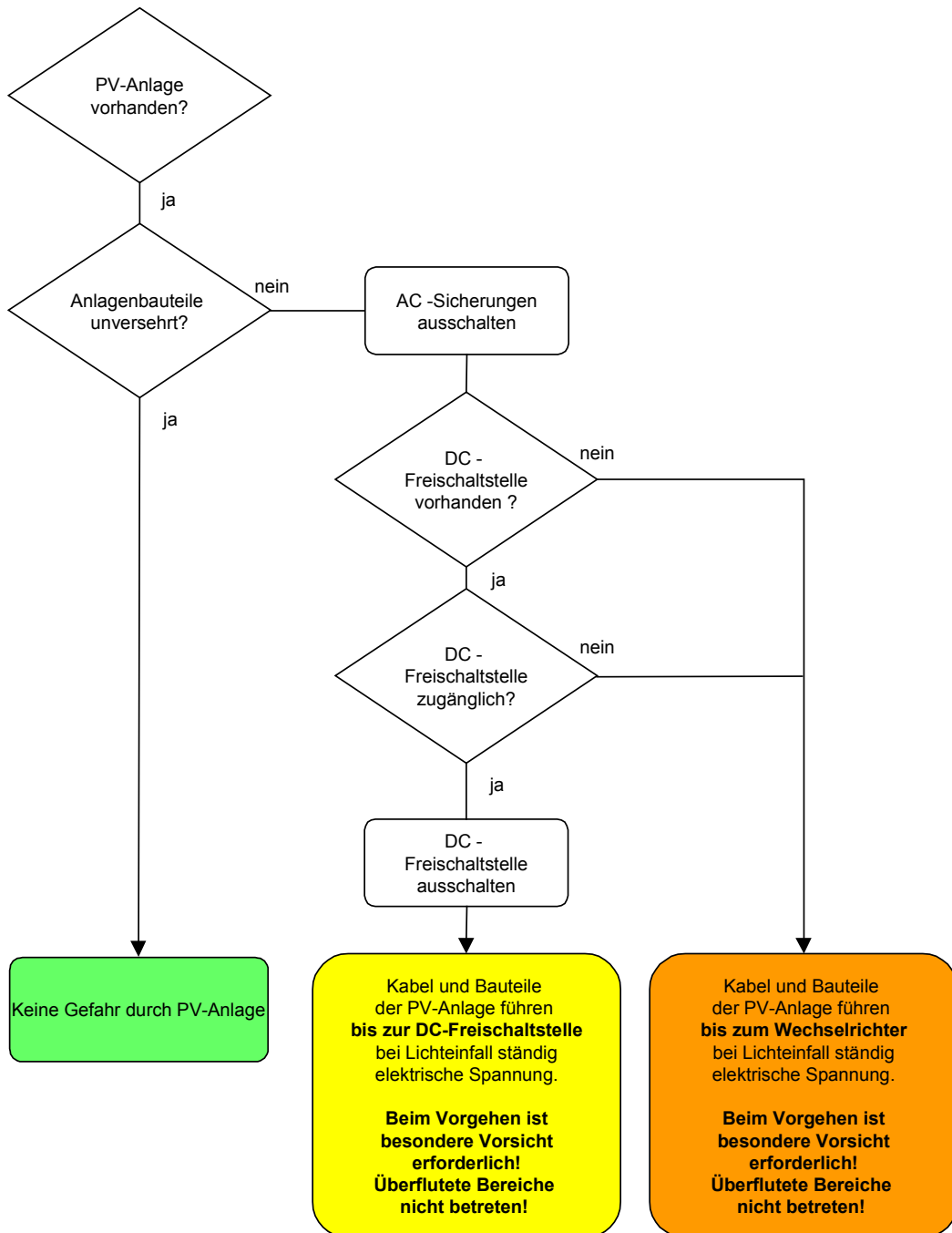
Hinweissymbol:



Gefahr durch elektrischen Schlag (VDE 0100 Teil 410) besteht bei:

- Wechselstromsystemen (AC) bei Spannungen ab 50V
- Gleichstromsystemen (DC) bei Spannungen ab 120V

Vorgehensweise im Schadensfall



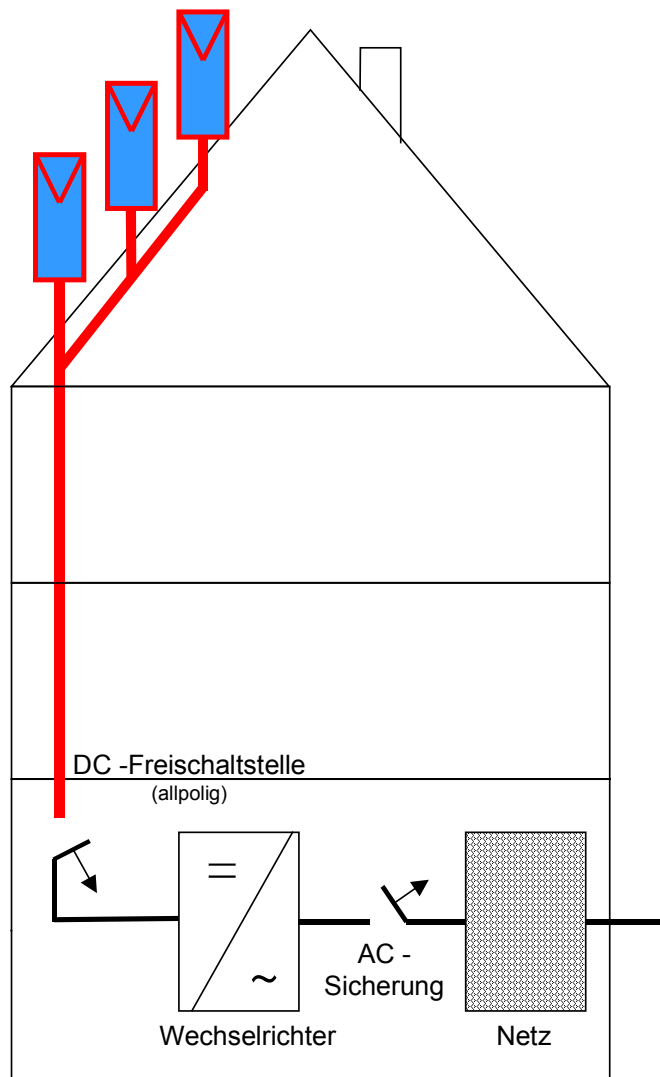


Bild 1:
 Rote Leitungen vor der DC-Freischaltstelle sind nicht spannungsfrei zu schalten.
 (bei Lichteinfall immer unter Spannung)

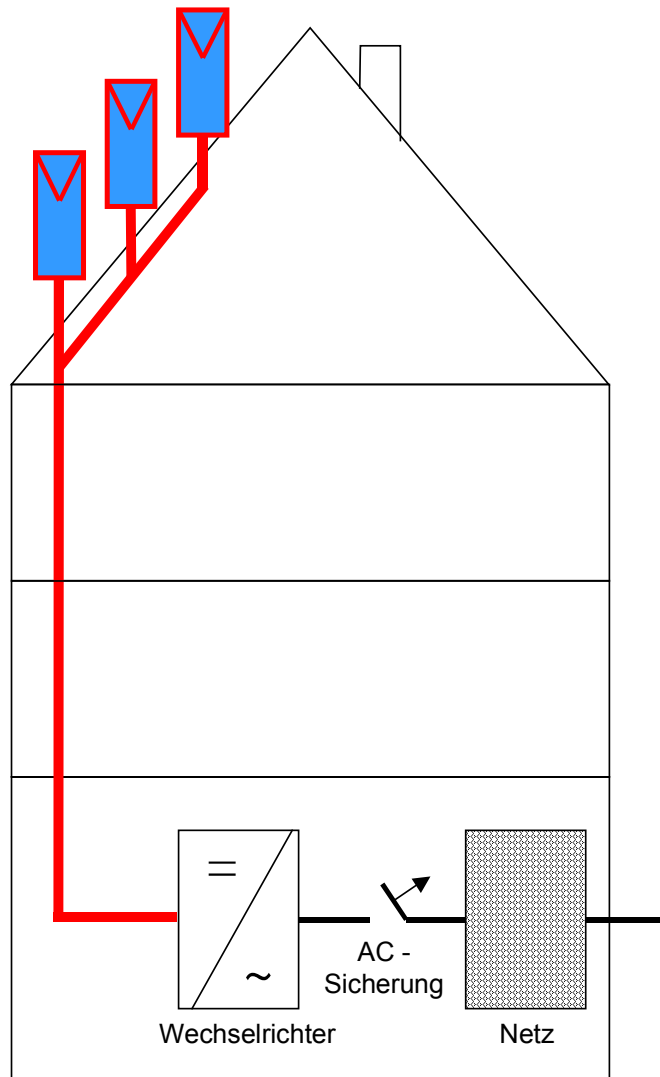


Bild 2:
 Rote Leitungen vor dem Wechselrichter sind nicht spannungsfrei zu schalten, da die DC-Freischaltstelle nicht vorhanden bzw. nicht zugänglich ist.
 (bei Lichteinfall immer unter Spannung)

Um eine „künstliche Verdunkelung“ zu erreichen, wurde im Absprache mit der DKE¹ versucht, dies durch Aufbringen eines Schaumteppichs auf die Photovoltaikzellen zu realisieren.

Dazu führte die Feuerwehrschnle München eine Beschäumung eines PV-Moduls mit Mittelschaum, Schwerschaum und CAFS bei verschiedenen Anstellwinkeln des Versuchsmoduls durch.

Ziel des Versuchs war, eine Spannungsfreiheit im DC-Bereich zu erreichen.

Ergebnis: Nach spätestens 5 min war bei allen 3 Schaumarten die Ausgangsspannung wieder zu 100% erreicht.

Fazit: Die Beschäumung einer PV-Anlage ist als Sicherheitsmaßnahme für die Einsatzkräfte nicht geeignet. Somit gibt es derzeit keine Möglichkeit auf der DC-Seite eine Spannungsfreiheit zu erreichen.

An dieser Stelle danken wir besonders dem Arbeitskreis 221.1.4 der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing., Ing. (grad.) Peter Kremer für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Informationsschrift.

¹ Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE