



Typische Mängel an Photovoltaikanlagen

Technischer Leitfaden VdS 3145

Die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie durch PV-Anlagen hat aufgrund der gesetzlich garantierten Einspeiseförderung in den letzten Jahren einen unerwarteten Wachstumsschub bekommen.

So waren nach Angaben des BSW Ende 2010 in Deutschland etwa 860.000 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 17.200 MWp in Betrieb. Der Zuwachs betrug in 2010 etwa 7.400 MWp.

Um den von der Politik vorgegebenen Zeitrahmen bei der Umstellung der Energieversorgung hin zu regenerativen Energiequellen einzuhalten, wird es notwendig sein, die bisherigen Zuwachsraten zu halten. Damit rücken die Dachflächen von Industrie- und Gewerbebetrieben in das Interesse von Anlegern und Betreibern. Häufig werden neue Gebäude bereits mit einer entsprechenden Dachkonstruktion und Ausrichtung geplant.

Auch stellen verstärkt Kommunen ihre Dachflächen für z.B. „Bürgersolaranlagen“ zur Verfügung. Damit einhergehend müssen sich die für den Brandschutz verantwortlichen Mitarbeiter von Behörden, Kommunen und Betrieben mit dieser Technik auseinandersetzen, Risiken und mögliche Schadenursachen erkennen und bewerten. Auch kann die Versicherbarkeit eines Gebäudes infrage gestellt werden, wenn eine PV-Anlage mangelhaft installiert und so zu einer Brandgefahr wird.

Schadenentwicklung:

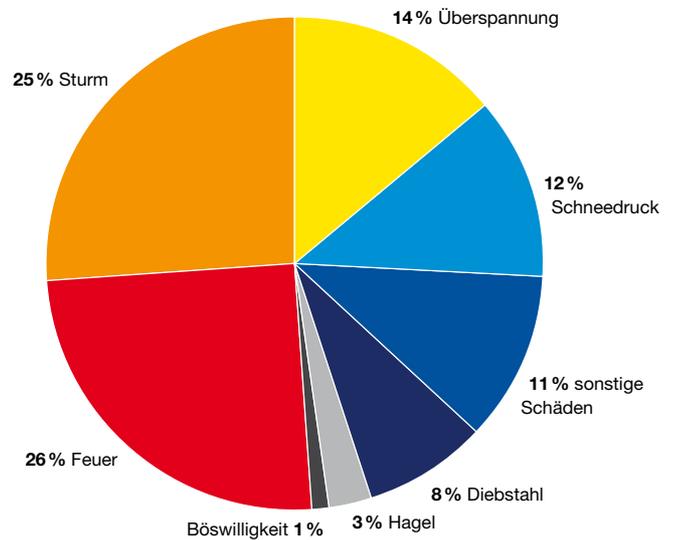


Bild 2 | Schadenursache an Solarstromanlagen, Quelle: GDV

Die Auswertung erster Brandschäden, die Rückmeldung von Sachverständigen sowie die Erfahrung bei eigenen Brandschutzberatungen zeigen, dass bei der Installation dieser Anlagen häufig nicht fachgerecht gearbeitet wird. Aus diesen Mängeln können Gefahren für Personen, Nutztiere und Sachwerte (Brandgefahr) entstehen. ▶



Bild 1 | VdS 3145



Durch PV-Anlagen verursachte Brandschäden in landwirtschaftlichen Betrieben.

Mängel an PV-Anlagen:

Die am häufigsten von Sachverständigen festgestellten Planungsfehler sind: fehlende Berechnung der Gebäudestatik, ungenügende Sturmsicherheit des Tragsystems, fehlender Diebstahlschutz, nicht berücksichtigter oder unvollständiger Blitz- und Überspannungsschutz.

Im Schadenfall kann dies erhebliche Konsequenzen für die Elektrofachkraft haben. Möglich sind z. B. strafrechtliche Ermittlungen oder Regressforderungen des Sachversicherers.



Bild 3 | Brand eines AC-Kabels durch nicht fachgerecht ausgeführte AL-Klemmverbindung.



Bild 5 | Gegen Überspannung ungeschützte Datenerfassung und Weiterleitung.



Bild 4 | Brand der Unterverteilung Wechselrichter und der DC-Kabel.

Bei der Planung des Überspannungsschutzes werden Datenschnittstellen und Übertragungseinrichtungen häufig übersehen.

Beispiele für Installationsmängel: Ungeschützte und unbefestigte Kabelverlegung im Dachbereich, Beeinträchtigungen brandschutztechnischer Einrichtungen, Umgebungsbedingungen für Betriebsmittel (Wechselrichter) nicht beachtet, fehlende Erstprüfung gem. VDE 0100-600 und VDE 0126-23 sowie fehlende oder unzureichende Dokumentation.



Bild 6 | Installation der Wechselrichter über brennbarem Lagergut.



Bild 7 | Nicht fachgerechte Kabelführung.



Bild 10 | Nicht fachgerechte Kabelführung.



Bild 8 | Nicht fachgerechte Kabelführung.

Nicht fachgerechte Installation, Anlage wurde in „Eigenleistung“ erstellt.



Bild 9 | Nicht fachgerechte Kabelführung: Befestigung, Kantenschutz fehlt.



Bild 11 | Gefahrenquelle beim Löscheinsatz: Die Dachdurchführungen der PV-Kabel und der 20kV-Hochspannungskabel befinden sich ungekennzeichnet direkt nebeneinander!

Gefährdungen im Brandfall:

Einsatzkräfte von Feuerwehren müssen sich im Brand- und Gefahrenfall mit einer für sie neuen Gefährdungssituation auseinandersetzen. Der Gleichstromkreis ist in der Regel nicht modulnah abschaltbar und der Verlauf der PV-Kabel nicht sofort erkennbar. Auch „kleinere“ Anlagen, z.B. auf Einfamilienhäusern, arbeiten meist in einem Spannungsbereich von deutlich oberhalb 120 VDC (im Fehlerfall dauerhaft zulässige Berührungsspannung nach DIN VDE 0100-410). Deshalb kann es zu einer Personengefährdung kommen.

Ein weiteres Problem für die Feuerwehren kann sich aus der Möglichkeit eines Lichtbogens im Gleichstromkreis ergeben. Aus den Berichten der Feuerwehren ist zu entnehmen, dass bereits Einsatzkräfte durch Kontakt mit dem Gleichstromkreis der Anlagen verletzt wurden. Eine zentrale Forderung der Feuerwehren ist daher neben der Kennzeichnung die Schaffung einer „modulnahen“ Abschaltmöglichkeit der PV-Generatoren. Alternativ wäre das Schutzziel mit einer Kabelführung auf der Außenseite des Gebäudes oder in feuerfesten Kanälen zu erreichen. ▶



Checkliste

Handlungsempfehlungen Photovoltaikanlagen

Vorgehensweise im Schadensfall für stromerzeugende Solaranlagen

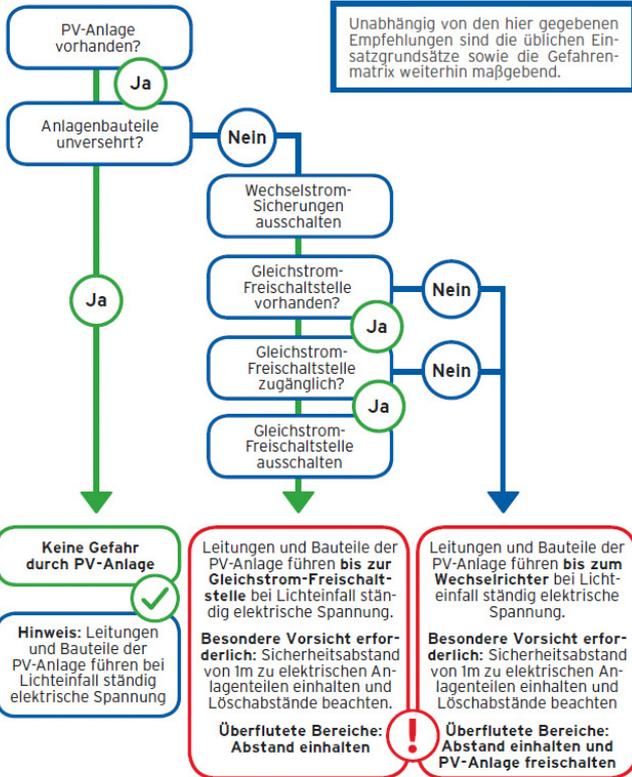


Bild 12 | Einsatzkarte PV-Anlagen, Quelle: Deutscher Feuerwehrverband

Bei der Sicherung und Sanierung von Brandstellen sowie bei der Brandursachenermittlung müssen besondere Maßnahmen zum Personenschutz festgelegt werden, wenn teilweise zerstörte PV-Anlagen vorhanden sind.

Bei der Ausbildung der Feuerwehreinsatzkräfte spielt die VDE 0132 „Brandbekämpfung und Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen“ bereits seit Langem eine zentrale Rolle. Für die Besonderheiten bei Einsätzen an PV-Anlagen sind insbesondere die Freiwilligen Feuerwehren über die möglichen Gefahren und deren Vermeidung im Einsatz verstärkt zu schulen. Hierzu dient eine erstellte Einsatzkarte: „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Photovoltaikanlagen“.

DKE:

Seitens der „Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik“ (DKE) wurde die VDE 0100-712 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik – (PV)-Stromversorgungssysteme“ überarbeitet. Der aktuelle Entwurf liegt seit März 2011 vor.

Um weiter gehende mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Schutzes bei der Gefahrenabwehr zu bewerten und zu beschreiben, wurde ein Expertenarbeitskreis einberufen. Dieser setzt sich aus den Mitarbeitern des DKE 221 „Elektrische Anlagen und Schutz gegen elektrischen Schlag“ sowie DKE 371 „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ zusammen. Der Entwurf einer Anwendungsregel VDE-AR-E 2100-712 ist am 15. August 2011 erschienen.



Sachversicherer GDV:

Um seitens der Sachversicherer der Praxis eine Hilfestellung zu geben und zu einer Verbesserung der Risikosituation zu kommen, hat der GDV eine Arbeitsgruppe gegründet. Deren Aufgabe ist die Erstellung von Informationsmaterialien und einer VdS-Richtlinie.

Im ersten Schritt wurde ein Flyer erstellt. Er richtet sich an die zukünftigen Betreiber der PV-Anlagen und soll über Risiken aufklären sowie Möglichkeiten zu deren Minimierung aufzeigen.

Der erarbeitete technische Leitfaden VdS 3145 wendet sich in erster Linie an die Planer und Errichter von PV-Anlagen. So soll verhindert werden, dass Risiken bei der Planung übersehen und die Anlagen in möglichst hoher Qualität errichtet werden. Hierzu sind Mindestanforderungen insbesondere an die Inbetriebsetzung, Abnahme und Dokumentation festgelegt.

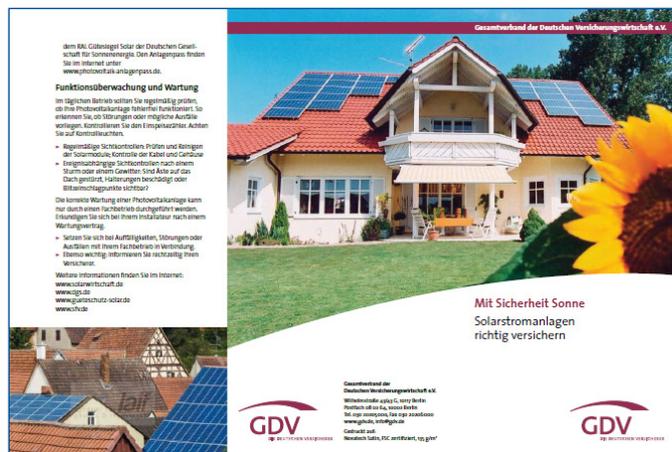


Bild 13 | Flyer GDV

Die zurzeit noch vorhandenen Lücken in den bereits bestehenden Vorschriften sollen so weit möglich geschlossen werden. Hinweise auf technische Möglichkeiten zur Verbesserung der Sicherheit bei Feuerwehreinsätzen sollen erfolgen. Die Veröffentlichung des Leitfadens ist im Juli 2011 erfolgt. ■

Dipl.-Ing. Lutz Erbe
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Schadenverhütung der VGH-Versicherungen Hannover

Inhalte des Leitfadens

Kurzreferat

Inhaltsverzeichnis

- 1 Anwendungsbereich**
- 2 Begriffe**
- 3 Einleitung**
 - 3.1 Gefahren
 - 3.2 Schutzkonzept
- 4 Auswahl, Planung, Errichtung und Betrieb**
 - 4.1 Wahl des geeigneten Montageortes
 - 4.2 PV-Module
 - 4.2.1 Planung
 - 4.2.1.1 PV-Module auf dem Dach
 - 4.2.1.2 PV-Module im Dach bzw. in oder als Fassade
 - 4.2.1.3 PV-Module in der Landwirtschaft
 - 4.2.1.4 Entsorgung von PV-Modulen
 - 4.2.2 Montage
 - 4.2.2.1 Montagesysteme
 - 4.2.2.1.1 Auswahl
 - 4.2.2.1.2 Planung
 - 4.2.2.1.3 Errichtung
 - 4.2.2.1.4 Elektrische Komponenten
 - 4.2.2.1.4.1 Wechselrichter
 - 4.2.2.1.4.2 Kabel- und Leitungsanlagen
 - 4.2.2.1.4.3 Generatoranschlusskästen und andere Gehäuse
 - 4.2.2.1.4.4 Trenneinrichtungen
 - 4.2.2.1.4.4.1 DC-Trenneinrichtung nach DIN VDE 0100-712
 - 4.2.2.1.4.4.2 Freischaltung im DC-Bereich (Feuerweherschalter)
 - 4.2.2.1.4.4.3 Schutzeinrichtungen auf der Wechselstromseite nach DIN VDE 0100-712
 - 4.2.2.1.4.5 Blitz- und Überspannungsschutz
 - 4.2.2.1.4.5.1 Blitzschutz
 - 4.2.2.1.4.5.2 Überspannungsschutz bei Anlagen ohne äußeren Blitzschutz
 - 4.2.2.1.4.5.3 Überspannungsschutz bei PV-Anlagen mit äußerem Blitzschutz
 - 4.2.2.1.4.5.4 Elektrostatische Aufladung
 - 4.2.2.1.4.5.5 Auswahl von Ableitern auf der DC-Seite
 - 4.2.2.1.4.5.6 Erdungskonzept für Freiflächenanlagen
 - 4.2.2.2 Diebstahlschutz
 - 4.2.2.3 Inbetriebnahme
 - 4.2.2.4 Betrieb
 - 4.2.2.5 Einsatz von Feuerwehren (Brandbekämpfung)

Anhang Literatur

GDV- und VdS-Publikationen

Normen