



Brandschaden Bürstadt,
Quelle: Berno Nix

Photovoltaik- anlagen auf Dachflächen von Industrie- gebäuden

**GDV gründet
Arbeitsgruppe**

Die häufig auf Dächer im industriellen Bereich aufgebrachten Photovoltaikanlagen erfordern umfangreiche sicherheitstechnische Planungen mit entsprechenden Schutzkonzepten. Die notwendigen, hier vorgestellten Risikoeinschätzungen der Anlagen aus brandschutz- und elektrotechnischer Sicht sind mit den zuständigen Versicherungsgesellschaften abzustimmen.

Die Erzeugung elektrischer Energie durch die direkte Umwandlung von Sonnenenergie hat aufgrund der gesetzlich garantierten Einspeiseförderung in den letzten Jahren einen unerwarteten Wachstumschub bekommen. In Deutschland werden nach Schätzungen des Bundesverbandes Solarwirtschaft zurzeit etwa 2.000.000 Solaranlagen (PV- und Solarwärmeanlagen) betrieben.

Neues Risikopotenzial

Die für Großanlagen erforderlichen Flächen finden sich häufig auf den Dächern bestehender Industrieanlagen. Viele Lager- und Produktionsgebäude werden auch bereits mit der Option zur Installation einer PV-Anlage geplant.

Daraus ergeben sich aus Sicht des Brandschutzes neue Risikomerkmale. Die für den Arbeits- und Brandschutz verantwortlichen Personen im Unternehmen und die Sachversicherer müssen sich mit dieser Technik auseinandersetzen und Schutzkonzepte erarbeiten. Vorhandene Risikoanalysen, wie beispielsweise Brandschutzkonzepte, Blitzschutz etc., sind dabei zu überprüfen.

Die Erfahrung bei Brandschutzbesichtigungen im industriellen Bereich zeigt, dass die oben genannten notwendigen Überlegungen oft zu spät angestellt und erforderliche Schutzmaßnahmen häufig nicht geplant werden.



Brandschutztechnische Betrachtung

Nachdem Photovoltaikanlagen auf Industriedächern längst erste Brände verursacht haben, ist Folgendes zu beachten:

Bei der Montage von PV-Anlagen auf Industriegebäuden sind der Dachaufbau und die elektrische Installation für einen Brandverlauf entscheidend.

- Auf einer nicht brennbaren Dachkonstruktion ist eine gut geplante PV-Installation ein für die Feuerwehr beherrschbares Risiko. Als nicht brennbare Dachkonstruktion gelten Massivdächer bzw. Leichtbaudächer mit nicht brennbarer Dämmung und einer PVC-Abdichtung.
- Die Installation einer PV-Anlage auf einer brennbaren Dachkonstruktion ist aus heutiger Sichtweise auf jeden Fall zu vermeiden. Selbst eine darunter liegende automatische Sprinkleranlage wird einen Totalschaden des Gebäudes nicht verhindern können. Zu den brennbaren Dachkonstruktionen gehören Leichtbaudächer mit brennbarer Dämmung aus Schaumstoffen jeder Art, Bitumenbahnabdichtungen und Holzkonstruktionen.
- **Brennbare Bauteile**
Meist bestehen Photovoltaikanlagen überwiegend aus brennbaren Bauteilen. Nahezu alle Solarzellen scheinen brennbar und normal entflammbar zu sein. Deshalb können sich auch nicht brennbare Dachaufbauten zu brennbaren Konstruktionen entwickeln und machen einen Totalschaden des Bereiches im Brandfall wahrscheinlich. Aus diesem Grund sind die Auswahl des gewünschten Daches und die elektrische Installation sorgfältig zu planen und ggf. mit dem Versicherer abzustimmen.

Photovoltaikanlagen sind kleine, aus brennbaren Bauteilen gebildete **Kraftwerke**. Scheint die Sonne, ist nicht auszuschließen, dass ein Kurzschluss in der Anlage die brennbaren Materialien ent-

zünden kann. Ebenso können bei einem Kurzschluss verflüssigte Metallkugeln mit hoher Wärmeenergie umliegende, brennbare Stoffe entzünden.

• Weitere Brandlasten

PV-Module sind als Produkt nach Niederspannungsverordnung praktisch überhaupt nicht brandschutztechnisch klassifiziert. Als Bauprodukt erhalten sie in der Regel bestenfalls die Einordnung B (brennbare Baustoffe).

Bestandteile der PV-Module sind Glas, Silizium, Metalle, Gießharz, Ethylen, Vinylacetat, Silikon, verschiedene Kunststoffe, Folienverbunde.

Nach DIN 4102 klassifiziert sind

- ältere Module nicht geprüft.
- neue Module (z.B. Shell Powermax) mittlerweile in Baustoffklasse B2 eingeteilt (Stand: Ende 2008).

Daraus ergibt sich, dass durch PV-Anlagen zusätzliche Brandlasten auf Dächer aufgebracht werden. Die Anschluss-/Versorgungskabel bei einer Brandlastberechnung sind noch hinzuzurechnen.

• Prämie gemäß Bauartklasse

Ein **Prämienzuschlag** nach VdS-Richtlinien kann erforderlich werden, wenn die Bauartklasse von R (nicht brennbar, massiv) durch die Installation der PV-Anlage zu N (brennbar) wechselt.

• Eine feuer- und blitzschutztechnische Trennung

auf einem nicht brennbaren Dach sind für die Schadenhöhe in einem Brandfall entscheidend.

Baulicher Brandschutz

Die Installation darf bauliche Brandschutzmaßnahmen des Gebäudes nicht beeinträchtigen oder aufheben:

- Die Überbauung von Brandwänden durch PV-Module und Kabel ist zu unterlassen.

- Ausreichende Abstände zu Dachlücken, Dachfenstern, Lichtbändern sollten gewährleistet sein (Gefahr des Brandeintrages). Verkabelungen sind wirksam gegen Witterungseinflüsse und Schäden durch Kleintierfraß (Marder) zu schützen (z.B. Leitungsverlegung in metallenen Kabelkanälen oder Schutzrohren).
- Die Gleichstromkabelstränge zwischen Generator und Wechselrichter sind möglichst außerhalb der Gebäudehülle zu verlegen.

Zusätzliche Maßnahmen sind zu berücksichtigen:

- Nicht abschaltbare Strom führende Kabel zwischen PV-Generator und Wechselrichter (z.B. mittels an der Freischaltstelle ausgehängtem Kabelwegeplan) sind als Orientierungshilfe für Einsatzkräfte der Feuerwehr im Brandfall zu kennzeichnen.
- PV-Anlagen führen oft zu erweiterten Schäden, gerade auch im Bereich der elektrotechnischen Ausrüstung bzw. Anlagen im Inneren von Gebäuden. Dies macht oft weitere Blitzschutzmaßnahmen erforderlich.
- Der Errichter der Anlage hat die fachgerechte Installation der PV-Anlage durch ein Abnahmeprotokoll zu bestätigen.

• Eigensicherung der Einsatzkräfte

Die Feuerwehren gehen beim Brand eines Gebäudes bzw. einer Dachfläche mit Photovoltaikanlagen mit erhöhter Eigensicherung vor:

Vordringlich ist Abstand zu halten. Ein Löschtrupp wird in der Regel mindestens fünf Meter Abstand halten. Solange Licht auf die PV-Zellen einfällt, wird weiter Strom produziert. Erst seit 2006 ist ein Sicherheitsschalter vorgeschrieben, mit dem sich die PV-Anlage vom Netz trennen lässt. ▶



Unzugängliche Wechselrichter/Freischaltvorrichtungen, Quelle: VGH

• Andere Schadenursachen

Wechselrichter, Verteiler und Kabelstränge haben ebenfalls bereits gebrannt und Feuerschäden in Produktions- und Lagergebäuden angerichtet. Sie haben wohl die ersten Großschäden verursacht. Eine F-90-Abtrennung dieser Bauteile bzw. eine Außenführung der Anlagenteile an dem Gebäude kann den Groß- oder Totalschaden je nach Gebäude verhindern. Eine auf dem Dach nicht einsehbare und auch nicht durch eine Brandmeldeanlage zu schützende Videoüberwachung der gesamten Anlage ist vorzusehen.

Eine Einzelbetrachtung ist bei jedem Industriegebäude erforderlich. Bei großen Gebäuden ist sie mit den Technikern und Schadenverhütern der Versicherungsgesellschaften abzusprechen. Nur auf diesem Weg kann gewährleistet werden, dass Industriegebäude durch aufgesetzte PV-Anlagen nicht wie Fackeln im Sturm niederbrennen.



Brennender PV-Schaltschrank, Quelle: HDI-Gerling

Risikobetrachtung aus elektrotechnischer Sicht

Die vorliegenden Schadenerfahrungen und Rückmeldungen von Sachverständigen verdeutlichen, dass mögliche Schäden bei vielen Anlagen bereits in der Planungsphase begründet sind. Auf Blitzschutzsysteme wird beispielsweise verzichtet oder bestehende Blitzschutzanlagen sind außer Funktion gesetzt. Bisweilen ist die Planung des Überspannungsschutzes nicht dem Blitzschutzkonzept des Gebäudes angeglichen oder dieser Schutz entfällt vollständig. Ein häufiger Planungsfehler ergibt sich bei der Festlegung des Standortes der Wechselrichter. Die für die Geräte festgelegten Umgebungsbedingungen werden nicht eingehalten bzw. sind die Geräte im Gefahrenfall nicht zugänglich.

Eigene Besichtigungen installierter Anlagen verdeutlichen erhebliche Installationsmängel, die nur mit einer bewussten Ignorierung der anerkannten Regeln der Technik zu erklären sind. Ungeschützte und unbefestigte Kabelverlegung, fehlende Erstprüfung gemäß VDE 0100-600, fehlende oder unzureichende Dokumentation sind entsprechende Beispiele.

Doch sogar bei fachgerecht installierten Anlagen treten Fehler auf, die zu einem Brand führen können. Bekannt geworden sind hier die aufbrennenden Modulan-

schlussdosen eines Herstellers. Weiterhin kommt es (zzt. noch vereinzelt) zu einer Lichtbogenbildung in den Modulen.

Im Brandfall sehen sich die Feuerwehren mit einer neuen Gefahrensituation konfrontiert. Da der Gleichstromkreis größtenteils nicht modulnah abzuschalten und der Verlauf der PV-Kabel nicht sofort zu erkennen ist, können die Einsatzkräfte gefährdet sein. Auch „kleinere“ Anlagen arbeiten für gewöhnlich in einem Spannungsbereich von deutlich oberhalb 120 V_{DC} (zulässige Berührungsspannung im Fehlerfall, siehe DIN VDE 0100-410). Problematisch ist für die Feuerwehren zudem die Bekämpfung eines Lichtbogens im Gleichstromkreis.

Berichten der Feuerwehren ist zu entnehmen, dass bereits Einsatzkräfte durch einen Kontakt mit dem Gleichstromkreis der Anlagen verletzt wurden. Eine wesentliche Forderung der Feuerwehren ist daher neben der Kennzeichnung die Schaffung einer „modulnahen“ Abschaltmöglichkeit der PV-Generatoren. Hierzu erarbeitet die zuständige DKE-Arbeitsgruppe zurzeit eine Anwendungsregel VDE AR-E 2100-712 „Anforderungen zur Freischaltung im DC-Bereich einer PV-Anlage“. Erste Schaltgeräte bieten die Hersteller schon an.



Nicht fachgerechte Kabelführung,
Quelle: VGH

Brennend abgetropfte Modulbestandteile
auf dem Dach, Quelle: Schaden VGH



Unten: Lichtbogenschaden an einem PV-Modul, Quelle: Schaden VGH



Nach einem Brand sind bei der Brandursachenermittlung und Sanierung besondere Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter festzulegen. Auch teilweise zerstörte PV-Anlagen können nämlich weiterhin unter Spannung stehen.

Unterstützung tut not

Um dem Planer einer PV-Anlage Hilfestellung zu geben und die Risikosituation insgesamt zu verbessern, hat der GDV eine Arbeitsgruppe gegründet. Deren Aufgabe ist die Erstellung von Informationsmaterialien und einer VdS-Richtlinie.

Der zunächst einmal erstellte Flyer richtet sich an zukünftige Betreiber von PV-Anlagen. Er soll über die möglichen Risiken aufklären und Maßnahmen zu deren Minimierung aufzeigen.

Für 2011 ist die Veröffentlichung der angesprochenen VdS-Richtlinie vorgesehen. ■



Dipl.-Ing. Lutz Erbe
Dipl.-Ing. Andrej Krötz
VGH Versicherungen,
Hannover