

# PHOTOVOLTAIK UND BRANDSCHUTZ

## INFORMATIONEN ZUR AKTUELLEN DISKUSSION ZUR BRANDSCHUTZPROBLEMATIK



Bild 1: Feuer zerstört PV-Anlage

In den letzten Jahren hat die Anzahl der Photovoltaik-Anlagen in Deutschland enorm zugenommen. Selbstverständlich hat und wird in Zukunft deshalb auch die Zahl der Feuerwehreinsätze steigen. Doch was ist zu beachten, wenn ein Schadensfall im Zusammenhang mit diesen Anlagen auftritt? Welche Gefahren gibt es und was muss die Einsatzkraft beachten?

Um in dieser Frage Transparenz und Klarheit zu schaffen, haben der Deutsche Feuerwehrverband (DFV) und der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) sowie weitere beteiligte Institutionen die „Handlungsempfehlungen Photovoltaik-Anlagen“ sowie das Handbuch „Einsatz an Photovoltaik-Anlagen“ zusammengestellt. Ralf Haselhuhn, Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), hat in einer Stellungnahme die DGS-Position zur Brandschutzproblematik veröffentlicht.

Parallel dazu hat auch die Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL-Solar) eine öffentliche Anhörung zur Novelle der RAL Güte- und Prüfbestimmungen für Solarenergieanlagen gestartet. Hierbei sollen die bereits existierenden und gülti-

gen Formulierungen aktualisiert und dem Stand der öffentlichen Erkenntnis zur Gefahrenlage und dem Stand der Technik angepasst werden. Diese Novelle hat ihren Schwerpunkte in der Präzisierung der RAL-GZ 966 zum Thema Brandschutz.

### Der Deutsche Feuerwehrverband sieht Handlungsbedarf

Zunächst die Mitteilung vom DFV vom 8. November 2010:

Der Schutz und die Sicherheit von Einsatzkräften haben oberste Priorität. Der Deutsche Feuerwehrverband (DFV) fordert die Photovoltaikindustrie deshalb auf, umgehend eine technische Lösung für den gefahrlosen Einsatz im Bereich von Photovoltaik-Anlagen zu etablieren.

Photovoltaik-Anlagen stellen für Feuerwehren im Einsatzfall eine ernste Herausforderung dar. Insbesondere durch die derzeit nicht vorhandene Abschaltmöglichkeit besteht im Schadenfall eine latente Gefahr für Hauseigentümer und Einsatzkräfte, da Anlagen selbst unter geringem Lichteinfall fortwährend eine gefährliche elektrische Spannung produzieren. Feuerwehrräfte, die in Anlagennähe eine Brandbekämpfung

durchführen müssen, sind hier besonders gefährdet. Der DFV sieht daher dringenden Handlungsbedarf zum Schutz aller Beteiligten.

Tatsächlich liegt die Spannung auf der Gleichstrom (DC)-, also auf der Modulseite auch dann in nahezu voller Bemessungsgröße an, wenn die Einstrahlungsverhältnisse alles andere als sonnig sind. Der Strom, und über das Produkt von Strom und Spannung auch die Leistung, sind direkt proportional zur Einstrahlung. Die Spannung hingegen ist von der Einstrahlung weitestgehend unabhängig. Durch die Reihenschaltung von Zellen im Modul und von Modulen im Strang eines PV-Generators addieren sich die Spannungen auf übliche Werte zwischen 200 und 800 Volt.

Bereits ab 120 Volt Gleichspannung hat man den so genannten Bereich der Schutzkleinspannung verlassen. Kleinere Spannungen gelten beim Berühren für erwachsene Menschen als nicht lebensbedrohlich. Die bei PV-Anlagen üblichen Spannungen dürfen im Falle einer Berührung also in der Regel als gefährlich, wenn nicht sogar als lebensbedrohlich eingestuft werden. Im normalen Betrieb sind sämtliche spannungsführenden Anlagenteile durch eine ausreichend dimensionierte doppelte Isolierung entsprechend der Schutzklasse II sowie der erd- und kurzschlussicheren Verlegung gegen Berührung hinreichend geschützt. Von ungestörten und unbeschädigten Anlagen geht also zu keinem Zeitpunkt eine Gefahr aus. Wenn allerdings z.B. im Brandfall die Isolierungen von DC-Leitungen geschmolzen oder verbrannt sind, können unter Spannung stehende, jetzt blanke Leitungen von Einsatzkräften berührt werden. Feuerwehrräfte, die in Anlagennähe oder in der Nähe einer DC-Leitungsführung eine Brandbekämpfung durchführen müssen, sind demnach in der Tat gefährdet.

Die Wechselstrom-, also die AC-Seite stellt kein derartiges Problem dar. Wenn das Gebäude durch die Einsatzkräfte vom öffentlichen Netz getrennt wurde, sind

alle Leitungen des normalen elektrischen Hausnetzes ab Freischaltvorrichtung der Hausanschlussstelle genauso stromlos und spannungsfrei, wie die Verbindung von den Wechselrichtern zum Netzanschlusspunkt. Sobald keine Netzspannung am Wechselrichter anliegt, schaltet sich der Wechselrichter entsprechend der Anforderungen der VDE V 0126-1-1 (demnächst der FNN-Niederspannungsrichtlinie des VDE) ab. Somit liegt keine Wechselspannung mehr am Wechselrichter an; allerdings ist die DC-Leitung des PV-Generators noch unter Spannung.

### Spannungsfreiheit auf der DC-Seite durch Abschaltvorrichtungen

Die einfachste Lösung zum Erreichen von Spannungsfreiheit auf der DC-Seite wäre es, die Einstrahlung zu unterbinden. Mit der Einstrahlung würde der Strom proportional sinken, ab einem gewissen Wert bricht dann auch die weitestgehend von der Einstrahlung unabhängige Spannung zusammen. Die Anlage wäre „ausgeschaltet“.

Im Internet kann man sich bei YouTube den Film „Photovoltaik und die Feuerwehr aus Schwaben und Altbayern 2010-06-06“ ansehen. Hier hat man das „Ausschalten“ mittels dicker, schwarzer Silofolie und mittels Löschschaum versucht. Beide Maßnahmen haben sich als unbrauchbar erwiesen. Die Folie wird vom Wind angehoben, der Schaum rutscht von den Modulen ab. Es bleibt letztendlich bei dem Wunsch, die Industrie in die Pflicht zu nehmen und mittels Abschaltvorrichtungen die Module im Brandfall in einen sicheren Zustand zu bringen.

Ralf Haselhuhn hat im Rahmen des BSW-Arbeitskreises Brandschutz auf Basis einer umfangreichen Recherche eine Bewertungsmatrix existierender technischer Abschaltlösungen angefertigt. In seiner Stellungnahme im DGS-Newsletter vom 15.11.2010 unterstützt er auch die Position des DFV nach Abschaltvorrichtungen. Allerdings unter dem Vorbehalt, dass technische Lösungen, um PV-Module im Brandfall sicher abzuschalten und gleichzeitig die Anlagensicherheit langfristig zu gewährleisten, noch nicht marktreif und die entsprechenden normativen Produktanforderungen derzeit noch nicht erarbeitet sind.

Alle namhaften Hersteller (z.B. Eaton-Möller, Vossloh, Siemens, Santon etc.) haben automatisierbar schaltende DC-feste Schütze, also technische Abschaltlösungen im Katalogprogramm.

Der Vorbehalt von Ralf Haselhuhn bezieht sich auch nicht auf die vorhandene Technik an sich, sondern auf die Tatsache, dass diese Abschaltvorrichtungen im Brand- und Havariefall sicher funk-

tionieren müssen und die Auslösung für Einsatzkräfte nachvollziehbar sein muss. Ob automatisierbar schaltende Schütze ausgelöst haben oder nicht können die Einsatzkräfte vielleicht an einer zentral gelegenen Schaltstelle erkennen, nicht jedoch am Modul selbst. Laut Ralf Haselhuhn fehlen auch die Nachweise zur Langzeitzuverlässigkeit bei den verfügbaren Abschaltlösungen. Mit einer dementsprechenden Produktnorm sowie den damit verbundenen Zertifizierungsanforderungen zum Prüfen der Funktionsfähigkeit und Langzeitbeständigkeit könnte Abhilfe geschaffen werden.

Andererseits müssen übliche Sicherheitseinrichtungen wie z.B. Fehlerstrom-Schutz-Schalter (FI-Schalter), Feuerlöscher, etc. regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft und gegebenenfalls ersetzt werden müssen. Lebensdauieranforderungen von 20 Jahren sind in diesem Fall vielleicht also gar nicht relevant, sondern die resultierenden Funktionsprüfungs- und Wartungs-, bzw. Austauschintervalle. Ralf Haselhuhn teilt diese Einschätzung bei den Generator- und Strangschaltern. Allerdings muss sichergestellt sein, dass die Einrichtung nach dem oben erwähnten „Fail-safe“-Prinzip arbeitet. Lebensdaueranforderungen von mindestens 20 Jahren sind jedoch für Abschaltlösungen in der Modulanschlussdose zwingend erforderlich. Bisher wurde hier noch keine dementsprechende Produktnorm sowie die damit verbundene Zertifizierungsanforderung zum Prüfen der Funktionsfähigkeit und Langzeitbeständigkeit erarbeitet.

Immerhin wird in der Arbeitsgruppe 3 der Deutschen Kommission Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) zurzeit eine „Anwen-

dungsrichtlinie zu Anforderungen der Freischaltung im Gleichspannungsbereich einer PV-Anlage“ als Normentwurf VDE-AR-E 2100-712 entwickelt. Diese Richtlinie legt die grundsätzlichen Anforderungen für Freischaltvorrichtungen fest. Die Erarbeitung einer Produktnorm und der Zertifizierung, die die Gerätesicherheit insbesondere im Langzeitverhalten vorschreiben, ist ebenfalls notwendig. Die DGS wird entsprechende Vorschläge in die DKE einbringen.

Die RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL-Solar) hat in ihrem derzeitigen Entwurf zum RAL-GZ 966 noch keine Stellungnahme zu der Thematik von Freischaltbausteinen im Modulfeld geben. Hier wartet die Gütegemeinschaft auf die Vorschläge der DKE. Sollte diese jedoch in absehbarer Zeit ergebnislos verlaufen, wird seitens der Gütegemeinschaft eine weitere Novelle durchgeführt und diese offensichtliche Regelungslücke geschlossen. Einig ist man sich bei der Freischaltung, die parallel zur Netzabschaltung die Gleichspannungsleitungen innerhalb des Gebäudes spannungsfrei schaltet. Denn auch der RAL-Solar schlägt für die Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GZ 966 eine zusätzliche DC-Schaltstelle nach der Anwendungsregel „Anforderungen zur Freischaltung im DC-Bereich einer PV-Anlage“ (VDE-AR-E 2100-712) vor.

Bei in die Modulanschlussdose integrierten Abschaltlösungen zeigt sich derzeit ein weiterer Mangel: Bei der Anlageninstallation muss der Installateur die verschalteten PV-Module eines Stranges (Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung siehe Norm VDE 62446) durchmessen, um damit mögliche Fehler des Moduls sowie in der Modulverschaltung auszuschließen.

### Technische Abschaltlösungen

Schalter dieser Art sind am ehesten als PV-Generatorschalter oder Strangschalter geeignet und werden in der DGS-Stellungnahme als eine mögliche Maßnahme angesehen, um das Schutzziel zu erreichen. Allerdings müssen die Schalter ein ausgewiesenes Gleichstromschaltvermögen in Hinblick auf die wechselnde Lastproblematik, wie sie bei einer PV-Anlage auftreten, aufweisen. Diese wird am ehesten mit Lasttrennschaltern der EN 60947-3 Gebrauchskategorie DC-22B erreicht. Außerdem müssen die Schalter mit einer „Fail safe“ Ansteuerung ausgerüstet sein, so dass der Schalter auch bei Fehlern in der Ansteuerung und den Ansteuerleitungen in den sicheren Zustand fallen kann. Eine übliche Lösung der Schalterhersteller ist

es, mit Unterspannungsauslösern zu arbeiten, bei denen eine zusätzliche 12V-, 24V- oder 230V-Steuerleitung erforderlich ist. Diese Schalterlösung wäre für die Abschaltung jedes Moduls eine sehr aufwendige Lösung. Deshalb arbeitet die Industrie fieberhaft an der Entwicklung von kostengünstigen Halbleiterschaltern, die gleich in die Modulanschlussdose integriert werden können. Gemäß den VDE-Richtlinien erfüllt jedoch ein Serienhalbleiterschalter nicht die Anforderungen einer sicheren Trennung. Hier arbeitet der DKE-Normungsarbeitskreis daran, Anforderungen zu definieren, die den Sicherheitsanforderungen gerecht werden.

Anmerkung von Ralf Haselhuhn

Bei den bisher angebotenen Modulabschaltlösungen ist dieses nicht möglich.

Auch gibt es thermische Öffner, die durch Trennung der Steuerspannung im Brandfall (Temperaturen größer als 150°C) eine gleichzeitige Abschaltung der Schütze zwischen den Modulen gewährleisten könnten. Ralf Haselhuhn hat auch diese Prototyplösung im Rahmen der Entwicklung der Bewertungsmatrix zu Abschaltlösungen untersucht. Bei dieser Lösung werden in einem Keramikzylinder mit einer Sprengfeder die Kontakte bei thermischer oder mechanischer Zerstörung auseinander getrieben. Das Problem ist: wenn es an einer Anlage brennt, liegt nicht an jedem thermischen Auslöser 150°C an, so dass nicht sicher gestellt ist, dass alle Module freigeschaltet sind. Der Entwickler der Öffner empfiehlt die Keramikzylinder dann mit einem Hammer zu zerschlagen, was bei schon einer mittelgroßen Anlage dann mehrere hundert Module betreffen kann. Noch dazu gibt es bisher noch keine Prüfnachweise dieser Lösung. Letztendlich scheiterte verständlicherweise diese Lösung an den Feuerwehrleuten, die bei einer Arbeitsgruppen Diskussion diese Lösung ablehnten.

### Schutz durch bauliche Maßnahmen

Ralf Haselhuhn fährt in seiner Stellungnahme fort, dass in Abstimmung mit den Feuerwehreinsetzkraften die erforderliche Sicherheit von Einsatzkräften durch bauliche, technologische und organisatorische Maßnahmen erreicht werden kann. Da die breite Markteinführung von funktionssicheren und langzeitbeständigen Produkten zur Abschaltung von Modulen laut Haselhuhn frühestens in zwei Jahren zu erwarten sind, schlägt die DGS in Abstimmung mit der BSW-Arbeitsgruppe Brandschutz folgendes Schutzziel vor: „Durch die Installation von PV-Anlagen dürfen keine berührbaren DC-Spannungen von mehr als 120 Volt (DC) im Brandfall im Gebäude auftreten, so dass Personenrettung und Brandbekämpfung im Gebäudeinneren sicher durchgeführt werden kann.“

Das bedeutet: Solange es keine funktionssicheren und langzeitbeständigen Produkte gibt, die die Module im Brandfall nachvollziehbar und zuverlässig in einen sicheren Zustand bringen, sollen entsprechende bauliche Maßnahmen bei PV-Anlagen so geplant und ausgeführt werden, dass im Brandfall im Gebäude entweder das Schutzziel der Schutzkleinspannung erreicht wird oder dass Leitungen im Gebäude, die mehr als 120 Volt (DC) führen können auch im Brandfall nicht berührt werden können. Das löst noch nicht das Problem der nicht ab-

schaltbaren Spannung im Modul, erhöht aber die Sicherheit von Einsatzkräften bei Personenrettung und Brandbekämpfung im Gebäudeinneren.

### Alle Wechselrichter und DC-Leitungen außerhalb des Gebäudes?

Ein Ansatz ist die Installation sämtlicher Wechselrichter und DC-Leitungen außerhalb des Gebäudes, so dass nur Wechselspannungsleitungen im Gebäudeinneren vorhanden sind, bei denen die Abschaltung durch die Freischaltung an der Hausanschlussstelle gewährleistet ist. Damit würde das oben beschriebene Schutzziel erreicht. Der Weisheit letzter Schluss ist dieser Ansatz noch nicht, denn wenn die PV-Anlage auf einem ausgedehnten Flachdach installiert ist, können die Einsatzkräfte das Flachdach zu Lösch- und Rettungsarbeiten immer noch nicht gefahrlos betreten. Die Module und Strangleitungen stehen nach wie vor unter Spannung. Außerdem sind lange nicht alle Wechselrichter auf dem Markt für den Außeneinsatz konzipiert. Wechselrichter und DC-Leitungen außerhalb des Gebäudes zu installieren, erhöht im Brand- und Havariefall also die Sicherheit von Einsatzkräften im Gebäude, stellt aber noch keine endgültige Lösung dar. Und schließlich geht es nicht nur um eine höhere Sicherheit, sondern, wenn irgend möglich, um eine Beseitigung der Gefahr.

### Feuerbeständige Leitungen im Gebäude?

Auch durch den Einsatz von feuerbeständigen Verlegungen der DC-(Haupt-) Leitungen im Gebäude, die dann auch höhere DC-Spannungen führen dürften, ist eine Lösung obiges Schutzziel zu erreichen. Ralf Haselhuhn verweist auf die geltende Musterbauordnung, die bei elektrischen Anlagen zum Funktionserhalt normalerweise die E90 (DIN 4102) bzw. die P90 (EN13501) und für Installationsschächte F90 fordert (dies entspricht einem Standhalten von 90 Minuten bei Feuer). Diese üblichen und eingeführten Feuerwiderstandsklassen können in der normalen Installationstechnik durch entsprechende Produkte und Verlegearten durch den Elektroinstallateur mit vertretbaren Mehrkosten erfüllt werden. Als Möglichkeiten sind hier die vorschriftgemäße Unterputz-Verlegung oder die Verlegung in Brandschutzkanälen bzw. -schächten zu nennen. Für eine Forderung nach F180-Verlegung (Feuerschutz z.B. für Munitionslager) besteht in Absprache mit Vertretern der Feuerwehr und von Brandschutzfachleuten keine Veranlassung.

### Normalbetrieb mit Spannungen unter 120 Volt (DC)?

Theoretisch wäre das Einhalten der 120 Volt (DC) von den Wechselrichtern auch im Normalbetrieb möglich. Dann wäre das Schutzziel sowohl im Normalbetrieb, wie auch im Brandfall sowohl außerhalb als auch innerhalb des Gebäudes ohne jedwede weitere Maßnahme erreicht. Bei Sonderlösungen mit Sondermodulen ohne Schutzklasse II wäre dieses bei sehr eingeschränkter Wechselrichterauswahl eine denkbare Lösung. Durch die niedrige Spannung erhöhen sich andererseits die Wechselrichter- und Leitungsverluste sowie die DC-Ströme, die dann höhere Schutzmaßnahmen erfordern. Deshalb arbeiten nahezu alle üblichen Wechselrichter folgerichtig mit höheren Spannungen. Die Lösung zu einer Regelung der maximal zulässigen Wechselrichter-DC-Spannung im Normalbetrieb bleibt also eine theoretische. Zu einer „Schutzkleinspannungsdebatte“ wird es nicht kommen.

Neben den bis hierher behandelten Möglichkeiten, die Gefahr durch die Spannung an den Modulen zu beherrschen, ist es natürlich genauso wichtig, sich zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz Gedanken zu machen. Der RAL-Solar hat sich hierzu im Rahmen der Novellierung der Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GZ 966 eingebracht. Sie fordert bei zertifizierten Komponenten nach RAL-GZ 966 P1 den Nachweis des Brandverhaltens gemäß bauordnungsrechtlichen Vorgaben. Dies bedeutet die Verwendung mindestens normalentflammbarer Baustoffe, die Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer – sofern die Solarmodule in das Dach integriert sind – und, unter gewissen Voraussetzungen, auch die Begrenzung der Brandausbreitung im Dach bei einer Einwirkung eines Entstehungsbrandes von unten.

### Einhalten von Mindestabständen!

Aber nicht nur an die Komponenten sind Anforderungen gestellt, auch an die Planung von PV-Anlagen: Bestehende Brandschutzmaßnahmen dürfen in ihrer Schutzfunktion nicht durch PV-Anlagen beeinträchtigt werden. Es wird die Anordnung von modul- und brandlastfreien Streifen mit einer Mindestbreite von 2,5 m zur Unterteilung ausgedehnter, zusammenhängender Modulfläche in Abstand von nicht mehr als 40 m gefordert, um eine wirksame Brandbekämpfung der Feuerwehr zu ermöglichen. Weiterhin sind Mindestabstände zu angrenzenden Brandwänden einzuhalten. Die DGS schlägt in diesem Zusammenhang in ihrer Stellungnahme vor, PV-Generatorfelder

von maximal 10 m Breite oder Länge zu realisieren und einen Mindestabstand von 1 m zum nächsten PV-Generatorfeld einzuhalten. An dieser Stelle besteht also noch Abstimmungsbedarf.

### Anbringen eines Hinweisschildes!

Worüber sich alle Beteiligten dann auch wieder einig sind, ist das Anbringen eines dauerhaften und deutlich erkennbaren Hinweisschildes, das die Einsatzkräfte auf das Vorhandensein einer PV-Anlage aufmerksam macht. Es soll bei der Elektrohausverteilung bzw. im Bereich des Hausanschlusskastens angebracht werden. Das Hinweiszeichen wurde auf VDE-Normungsebene schon veröffentlicht.

In Panik verfallen muss aber kein Anlagenbetreiber – kein Feuerwehrmann wird völlig tatenlos zusehen, wie ein Gebäude mit PV-Anlage abbrennt. Die Einsatzkräfte der Feuerwehr kennen die Mindestabstände, die eingehalten werden müssen, um auch bei unter Spannung stehenden Anlagenteilen Gebäude gefahrlos löschen zu können. Sicherlich gibt es noch viel zu tun, um die Sicherheit der Einsatzkräfte im Brandfall zu verbessern. Der erste Schritt ist aber schon getan, wie heißt es doch so schön seit fast 40 Jahren: „Gefahr erkannt – Gefahr gebannt“.

### Fazit

- Die Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. wird die Brandschutzproblematik in der Novellierung ihrer Güte- und Prüfbestimmungen behandeln. Dieses Verfahren ist öffentlich und jeder kann Kommentare oder Verbesserungsvorschläge gegenüber dem Güteausschuss abgeben.
- Die DGS hat eine Stellungnahme zur Brandschutzproblematik veröffentlicht, die derzeit Modulabschaltlösungen nicht empfiehlt, sondern auf

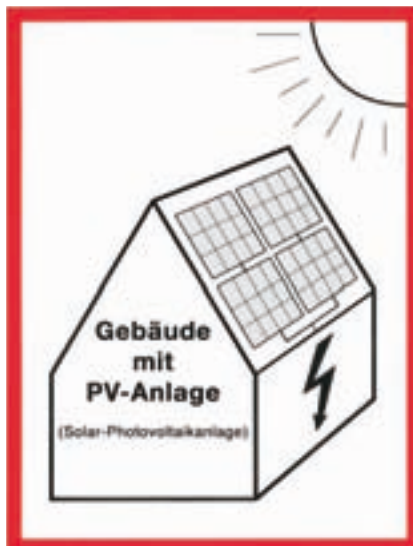


Bild 2: Hinweisschild zur Kennzeichnung von PV-Anlagen

ein übergeordnetes Schutzziel im Brandfall orientiert. Das Schutzziel kann durch Maßnahmen wie eine brandgeschützte Leitungsverlegung im Gebäude oder Generatorabschalter am Gebäudeeintritt u.a. erreicht werden.

- Der Deutsche Feuerwehrverband hat Handlungsempfehlungen erarbeitet, aus denen hervorgeht, wie Einsatzkräfte bei Bänden an Gebäuden mit PV-Anlage vorgehen können.
- Um PV-Anlagen und Gebäude mit PV-Anlage also in Zukunft gefahrlos löschen zu können, wird sich vermutlich eine Freischalt- oder Kurzschlussrichtung am Modul und/oder am Gebäudeeintritt am besten eignen und als technische Lösung etablieren. In einer Arbeitsgruppe der DKE wurde hierzu eine „Anwendungsrichtlinie zu Anforderungen der Freischaltung im Gleichspannungsbereich einer PV-Anlage“ als Normentwurf VDE-AR-E 2100-712

im September 2010 der Öffentlichkeit vorgestellt. Nach einer Vielzahl von Einsprüchen arbeiten die Fachleute jetzt daran, in die Norm ebenfalls weitere Maßnahmen zur Erreichung eines übergeordneten Schutzzieles zu integrieren.

- Man sollte Mindestabstände bei Generatorfeldern untereinander und zu Brandwänden einhalten.
- Jedes Gebäude mit PV-Anlage sollte über das entsprechende Hinweisschild verfügen.
- Neben den Hinweisschild sollte eine Zeichnung mit Darstellung der Bereiche der PV-Anlage, an denen nach Abschaltung noch Spannung anliegt, angebracht werden.

Links:

■ RAL-Novelle:

[http://www.dgs.de/fileadmin/files/RAL\\_Solar/G\\_te-Pr\\_fb Bestimmungen/RAL\\_GZ966\\_Novelle\\_Dez\\_2010.pdf](http://www.dgs.de/fileadmin/files/RAL_Solar/G_te-Pr_fb Bestimmungen/RAL_GZ966_Novelle_Dez_2010.pdf)

■ DGS-Stellungnahme:

[http://www.dgs-berlin.de/fileadmin/PDF/DGS\\_zur\\_DfV\\_Brandschutzposition.pdf](http://www.dgs-berlin.de/fileadmin/PDF/DGS_zur_DfV_Brandschutzposition.pdf)

■ Position des Deutsche Feuerwehrverbands:

<http://www.feuerwehrverband.de/photovoltaik.html>

### ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Björn Hemmann*

ist Mitglied im Landesverband Franken der DGS sowie Ausschussvorsitzender P3 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL)

[hemmann@dgs-franken.de](mailto:hemmann@dgs-franken.de)

### RAL Denkanstoß Nr. 1

# Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser\*

\* Mitgliedsunternehmen der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. unterliegen einer neutralen Fremdkontrolle durch unabhängige Prüfer. Unternehmen, die das RAL Gütezeichen Solar tragen, haben unter Anleitung der Gemeinschaft ein System zur Eigenkontrolle ihrer Leistungen etabliert. Das schafft zu Recht Vertrauen bei Kunden.

### Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

Für Solaranlagen bedeutet dies, dass sie über die Lebensdauer funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften. Dies ist der Fall, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben und aus hochwertigen Komponenten gebaut werden. Eine Bestellung gemäß RAL-GZ 966 definiert die gute fachliche Praxis für Komponenten, Planung und Ausführung rechtsverbindlich. Ein beiderseitiger Vorteil für Auftraggeber und Auftragnehmer.



RAL-GZ 966

