



DEUTSCHER
FEUERWEHR
VERBAND


AGBF bund
im Deutschen Städtetag

Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiterinnen und Leiter der
Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes

Umgang mit Photovoltaik-Anlagen

(2023-04)



Abbildung 1: Brand eines Hauses mit Photovoltaik-Anlage (Bild: B. Wolters/Leer)

November 2023

Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz
der deutschen Feuerwehren (FA VB/G)
c/o Branddirektion München
An der Hauptfeuerwache 8
80331 München

Ltd. BD Dipl.-Ing. (FH) Peter Bachmeier
Telefon: 089 2353-40000
E-Mail: bfm.vb-leitung.kvr@muenchen.de

1. Gefahren durch Photovoltaik-Anlagen

Grundsätzlich gilt, je nach Landesrecht, bei der Errichtung oder Veränderung von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) baurechtliche Verfahrensfreiheit (vgl. § 61 Abs. 1 MBO). Kommt es zu feuerwehrtechnischen Einsätzen unter Beteiligung einer PV-Anlage sind die Einsatzkräfte dadurch dennoch erweiterten, möglichen Gefahren ausgesetzt. Diese lassen sich anhand der allgemeinen Gefahrenmatrix erkennen:

Tabelle 1: Gefahrenmatrix bei Einsätzen mit PV-Anlagen

	Atemgifte	Angstreaktion	Ausbreitung	Atomare Gefahr	Chemische Gefahr	Erkrankung	Explosion	Elektrizität	Einsturz
Mensch	X		X					X	X
Tier	X		X					X	X
Umwelt			X						
Sachwerte			X						
Mannschaft	X							X	X
Gerät									X

Gemäß der DIN VDE 0132:2018-07 lassen sich die **Gefahren der Elektrizität** über Gleichspannung DC 120 V und kleiner DC 1.500 V durch eine maximale Annäherung an unter Spannung stehende Anlagenteile von 1 m vermeiden. Es ist zu beachten, dass nicht nur elektrische Bauteile unter Spannung stehen können, sondern auch der indirekte Kontakt (z.B. Betreten eines überfluteten Kellers) vermieden werden muss.

Im Löscheinsatz sind die **Abstände für Niederspannung N-1-5**, d. h. im Sprühstrahl 1 m und im Vollstrahl 5 m einzuhalten. Damit vermeidet man die Gefahr eines Spannungsüberschlags auf die Einsatzkraft.

Das Abschalten des Wechselrichters sollte durch den Anlagenbetreiber oder eine Elektrofachkraft erfolgen. Auch bei erfolgter Abschaltung stehen die PV-Module weiterhin unter Spannung und die Gefahr eines Lichtbogens beim Trennen von Leitungen/Steckverbindern kann nicht ausgeschlossen werden. Durch die Inselnetzfähigkeit mancher Anlagen kann die Spannungsfreiheit des Gebäudes bei Freischaltung durch den Netzbetreiber nicht garantiert werden (vgl. Sicherheitsstromversorgung). Zudem sind sogenannte „Feuerwehrscharter“ auf dem Markt, die die Gleichspannungsseite kurzschließen (Anzeige „0 Volt“) und eine vermeintliche Sicherheit vorgeben. Beim Trennen von Steckern oder Leitungen wird aufgrund des hohen Kurzschlussstromes dennoch ein Lichtbogen auftreten.

Daher gilt grundsätzlich: Abstand zu beschädigten Anlagenteilen. Offensichtlich unbeschädigte Anlagenteile (PV-Module, Kabel) stellen keine Gefahr dar (kein Abstand).

Resultierend lässt sich festhalten, dass die Brandbekämpfung auch bei Beteiligung einer PV-Anlage sicher unmittelbar unter Einhaltung der Schutzabstände möglich ist. Lasttrennschalter am Wechselrichter auf der Gleichspannungsseite können unterstützend betätigt werden, sind aber nicht Voraussetzung zum Retten oder Löschen.

Unsachgemäßes Kurzschließen oder Durchtrennen von unter Spannung stehenden Leitungen und Kabeln ist lebensgefährlich.

Die **Gefahr der Atemgifte** eines gewöhnlichen Brandes wird durch die Beteiligung einer PV-Anlage durch unterschiedliche Schwermetall-Verbindungen im Brandrauch ergänzt. Diese sind im Weiteren auch im Löschwasser enthalten. Eine fachgerechte Entsorgung der Brandrückstände ist deshalb erforderlich (Brandschadensanierung).

Insbesondere bei Bränden von Schrägdächern können Photovoltaikmodule auch abstürzen (**Gefahr von Einsturz**). Zudem können Glassplitter abplatzen.

2. Kennzeichnung einer PV-Anlage

PV-Anlagen sind als Bestandteil der üblichen, elektrischen Infrastruktur des Gebäudes anzusehen und stellen deshalb in nahezu allen Fällen keine grundsätzlichen, weiteren Anforderungen an Brandschutzkonzepte etc. Die Existenz einer Anlage am Schadensobjekt ist üblicher Teil der Einsatzstellenerkundung. Die Anwendungsregeln VDE-AR-E 2100-712 und VDE-AR-E 2510-2 geben PV-Hinweisschilder vor, welche freiwillig am Hausanschlusskasten oder dem Gebäudehauptverteiler angebracht werden können. Es besteht kein Forderungsrecht gemäß Bauordnung zur Montage eines solchen Warnschilds. Es kann jedoch bspw. im Rahmen einer Brandverhütungsschau eine Empfehlung ausgesprochen werden. Zahlreiche Energieversorgungsunternehmen kennzeichnen bereits so. Übersichtspläne der PV-Anlagenkomponenten sind nicht erforderlich.

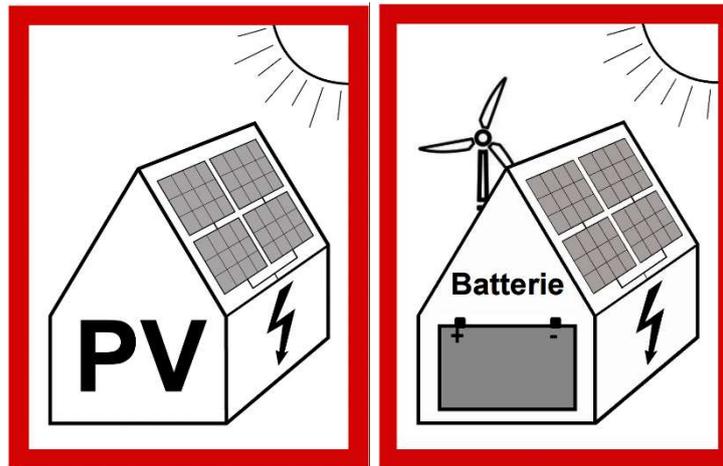


Abbildung 2: Kennzeichnung einer PV-Anlage für die Feuerwehr ohne und mit Batteriespeicher (li. VDE-AR 2100-712 / re. VDE-AR-E 2510-2)

Lithium-Ionen-Großspeicher können wie in Abbildung 3 gekennzeichnet werden.

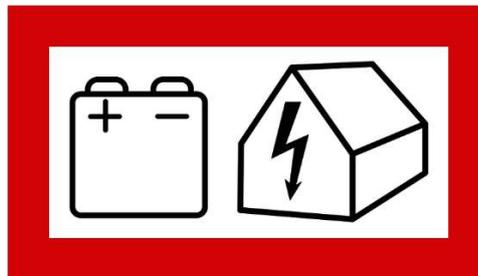


Abbildung 3: Hinweisschild Speichersystem ohne Eigenerzeugungsanlage gemäß VDE-AR-E 2510-2 (in Analogie zu AGBF/DFV Fachempfehlung 2021-02 Brandschutz bei Lithium-Ionen-Großspeichersystemen)

Für Lithium-Ionen-Energiespeicher sind ebenfalls Fachempfehlungen der deutschen Feuerwehren veröffentlicht:

- [2021-01 Fachempfehlung Elektrofahrzeuge](#)
- [2021-02 Brandschutz bei Lithium-Ionen-Großspeichersystemen](#)

Hausspeichersysteme bis zu einer Größenordnung von 20 kWh können dabei analog zu Hochvoltspeicherbatterien von Elektrofahrzeugen (vgl. Fachempfehlung 2021-01) im Brandfall bewertet werden (u.a.: Löschen mit Wasser; kein Tauchen notwendig; mit Wärmebildkamera kontrollieren, ob der Speicher über 80°C warm ist oder wärmer wird; ggfs. Kühlen). Je nach Landesrecht gelten für Energiespeicher über 20kWh ggf. besondere Anforderungen gemäß (M)EltBauV.

3. Installationshinweise

Brandwände sollen die **Gefahr der Brandausbreitung** verhindern. Demnach dürfen die Brandabschnitte durch PV-Anlagen nicht überbrückt werden.



Abbildung 4: Negativbeispiel überbrückter Brandwände durch PV-Anlagen (Foto: Google Maps)

Der Abstand von dachparallel installierten, nichtbrennbaren PV-Anlagen zu Brandwänden wird in mehreren Bauordnungen anstelle der bisherigen 1,25 m auf 0,5 m reduziert (vgl. bereits Art. 30 Abs. 5 BayBO). Dadurch ist der Zugang für Löscharbeiten und eine Kontrolle der benachbarten Brandabschnitte gewährleistet und die Brandausbreitung wird verhindert (Abstand von ca. zwei Dachpfannen). Nicht dachparallel installierte Anlagen müssen, wenn sie nicht durch diese Wände gegen Brandübertragung geschützt sind, gemäß MBO/Landesrecht einen Abstand von 1,25 m halten (analog zu überstehenden Gauben etc.).

Brandwände, die nicht über Dach geführt sind, müssen von den Feuerwehren kontrolliert werden können. Die Praxis zeigt, dass zwischen Dachdeckung und Wand regelmäßig Hohlräume entstehen, die eine Heißgasübertragung und Entzündung von brennbaren Material auf der anderen Brandwandseite verursachen. Ein Entfall des Abstandes zu einer auskragenden Brandwand ist daher nicht sachgerecht.

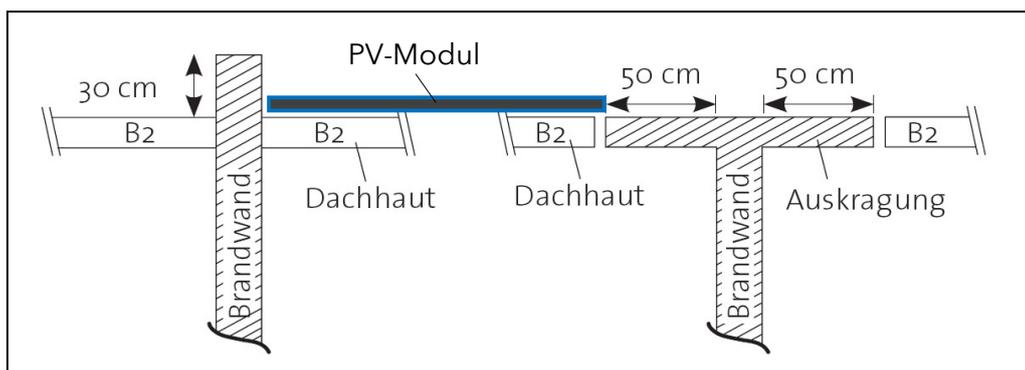


Abbildung 5: Mögliche Ausführungen einer Brandwand;
Anordnung von dachparallelen PV-Modulen direkt an der über das Dach geführten Brandwand
oder mit Abstand bei der Brandwand mit Auskragung

a. Großflächige Anlagen

Bei großflächigen Anlagen wie bspw. auf Industriebauten ist ein ausreichender **Abstand der PV-Anlage zu Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) bzw. Öffnungen zur Rauchableitung** einzuhalten, um den Öffnungsvorgang nicht zu beeinträchtigen (Schwenkbereich der Haube) und die aerodynamische Abströmung zu gewährleisten. Die Bewertung möglicher Beeinflussungen obliegt einem Fachplaner / Sachverständigen.

Die Funktion und Wirksamkeit der sicherheitstechnischen Anlagen wird durch den anerkannten Prüfsachverständigen bzw. Sachkundigen für sicherheitstechnische Anlagen geprüft. Werden aufgrund von möglichen Beeinflussungen wesentliche Änderungen an den sicherheitstechnischen Anlagen vorgenommen, bedarf es gemäß M-PrüfVO (je nach Landesrecht) einer Prüfung durch einen Prüfsachverständigen.

Brandversuche haben gezeigt, dass bei einem Abstand von lediglich einem Meter zu Lichtkuppeln, sich der Brand sowohl aus dem Bereich der Lichtkuppel auf die PV-Anlage als auch von der PV-Anlage (Module) wieder zu den Lichtkuppeln hinein ausbreitet. Bei einer gegenseitig möglichen Brandausbreitung wurden Windeinflüsse nicht einmal berücksichtigt. Die Publikation VDS 6023:2023-02 „Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen“ gibt zudem Hinweise auf die Interaktion zwischen brennbaren Dächern und PV-Anlagen (vgl. Anforderung bei Industriebauten zur Behinderung der Brandweiterleitung bei großflächigen Dächern gemäß Abschnitt. 5.13 der M-IndBauRL Mai 2019).

Dies ist nicht nur aus Sachschutzgründen kritisch, es kann auch dazu führen, dass sich der Brand unbemerkt auf den Rückzugsweg eines Einsatztrupps ausweitet.

Des Weiteren soll bei großen Flachdächern (größer als i.d.R. 40 m x 40 m) umlaufend eine Zugänglichkeit in Form eines Laufwegs von mindestens einem Meter ermöglicht werden. Dadurch kann im abwehrenden Brandschutz der Mindest-Sicherheitsabstand eingehalten werden (Einhaltung Abstände nach DIN VDE 0132 zur Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten gemäß § 14 MBO). Die PV-Flächen sind in Anlehnung an den Regelungen des § 30 Abs.2 Nr. 2 MBO in Abschnitte von weniger als 40 x 40 Meter zu unterteilen. Die Einzelflächen sind durch Freiräume von mindestens ein Meter zu unterteilen, die gleichzeitig auch durch die Feuerwehreinsatzkräfte als Laufwege genutzt werden können.

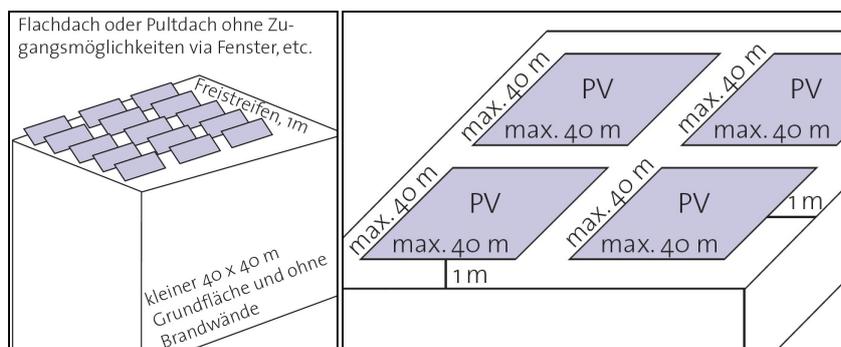


Abbildung 6: Freistreifen für eine Zugänglichkeit auf großflächigen Dächern (Expertenkommission „Brandschutzgerechte Planung, Installation und Betrieb von PV-Anlagen“)

b. Außenfassaden

Gemäß § 28 Abs. 3 MBO (vgl. landesrechtliche Anforderungen) dürfen PV-Module an **Außenfassaden** nicht mehr als zwei Geschosse überbrücken, andernfalls sind sie schwerentflammbar auszuführen. Die PV-Modulklassifizierung nach Norm IEC 61730-2 (UL 790) in den Klassen A bis C ist nicht mit der Klassifizierung nach Bauordnungsrecht übereinstimmend. Module der Klassifizierung A sind gemäß mehreren Brandversuchen in etwa schwerentflammbar einzustufen. Diese Klassifizierung für PV-Module kann nicht daher mit dem

bauordnungsrechtlichen A-Baustoffen nach DIN 4012 oder DIN EN 13501 verglichen werden (Verwechslungsgefahr). Die UL 790 Klassifizierung ist am ehesten mit der Prüfung einer (harten) Bedachung vergleichbar. PV-Module sind nicht brennbar.

Bei Außenwandbekleidungen kann infolge der Montage von PV-Anlagen durch z.B. Hinterlüftungsspalte oder das Überbrücken von Brandsperrn bei Wärmedämmverbundsystemen oder Holzaußenwandbekleidungen nach M-Holz-Bau-RL die Wirksamkeit von Brandschutzmaßnahmen der jeweiligen Außenwandbekleidung beeinträchtigt werden. In den Ver- und Anwendbarkeitsnachweisen gibt es in der Regel keine Hinweise zur Möglichkeit der Montage von PV-Anlagen. Dies ist im Einzelfall zu prüfen und bauordnungsrechtlich zu klären (z. B. Deutsches Institut für Bautechnik in Bezug auf den Bescheid der Zulassung; ggfs. vorhabenbezogene Bauartzulassung, etc.).

c. Blitzschutz

Blitzschutzanlagen dürfen durch PV-Anlagen nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Auf z. B. ausreichende Trennungsabstände zum äußeren Blitzschutz ist zu achten. Äußerer und innerer Blitzschutz sind in der Regel zu prüfen und an die neuen baulichen Gegebenheiten anzupassen.



Abbildung 7: Nicht ausreichende Trennungsabstände (li.) und überbaute Fangeinrichtungen (re.) beeinträchtigen Blitzschutzsysteme (Foto: THOR-DONAR GmbH Hamburg).

d. Hochhäuser

Bei **Hochhäusern**, deren Dächer durch Hubrettungsfahrzeuge in der Regel nicht erreicht werden können, ist ein Zugang zum Dach über einen Treppenraum notwendig. Die nach Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR), Nr. 3.5, vorgesehenen Anforderungen an nichtbrennbare Baustoffe von Dachbauteilen oder eine nichtbrennbare Überdeckung einer brennbaren Dachhaut werden durch das Aufstellen brennbarer PV-Anlagen dem Zwecke nach aus Sicht des abwehrenden Brandschutzes nicht mehr erfüllt

e. Feuerweherschalter

Sogenannte „**Feuerweherschalter**“ (DC-Lasttrennschalter) für die Gleichspannungsleitungen sind aufgrund der sicheren Löschmöglichkeiten unter Beachtung der DIN VDE 0132 nicht erforderlich. Zudem haben Wechselrichter in der Regel einen DC-Lasttrennschalter bereits verbaut. „Feuerweherschalter“, die die einzelnen Strings kurzschließen, können die Gefahr von Lichtbögen sogar ggfs. erhöhen.

Generell gilt: Schaltheandlungen sind gemäß DIN VDE 0132 für das Löschen an PV-Anlagen als Maßnahme nicht erforderlich.

4. Freiflächenanlagen

Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind, um gegenseitige Beschattungen zu vermeiden, mit einem ausreichenden Abstand zueinander, als auch zum Erdboden konzipiert. Eine Brandausbreitung ist daher erschwert und zusätzliche Laufwege sind nicht nötig. Das Risiko für Einsatzkräfte ist bei der Brandbekämpfung hinsichtlich des Vorbeugenden Brandschutzes vergleichbar zu Waldflächen oder sonstigen Freiflächen. Aufgrund der möglichen Löscharbeiten ist es in der Regel nicht gerechtfertigt, zusätzliche Forderungen nach Feuerwehrumfahrungen, Feuerwehrplänen, Löschwasserbevorratungen, Abschaltungen o. ä. an den Anlagenbetreiber oder Errichter zu stellen.

Für Gebiete mit hoher oder sehr hoher Wald-/Flächenbrandgefahr (insbesondere Gebiete der Waldbrandgefahrenklasse A oder A1) oder z. B. in Trinkwasserschutzgebieten können sich allerdings zusätzliche Anforderungen ergeben.

5. Balkonkraftwerke

Für **Balkonkraftwerke** werden wenige Photovoltaikmodule (i.d.R. zwei Module; Bagatellgrenze bei der Einspeisung) an Balkonen angebracht oder auf diesen aufgestellt. Die gewonnene Energie wird direkt ins Stromnetz eingespeist. Dem Fachausschuss sind derzeit keine brandschutztechnischen Probleme bekannt. Unterhalb der Hochhausgrenze bestehen keine Bedenken, solange die Sicherstellung des zweiten Rettungsweges nicht eingeschränkt wird. In diesem Zusammenhang ist sicherzustellen, dass nicht direkt am Modul angeleitet werden muss. Dazu ist es ausreichend, an Rettungsfenstern die lichte Breite des Fensters zuzüglich eines beidseitigen Bereiches von 10 cm, sowie an zum Anleitern bestimmten Balkonen einen 1 m breiten Teil des Geländers von Modulen freizuhalten.

Gefahr durch Elektrizität: Alle Teile eines Balkonkraftwerks sind isoliert und somit berührungssicher. Wenn durch z. B. Anleitung oder Brandeinwirkung Teile beschädigt werden, ist ein Abstand von 1 m nach DIN VDE 0132 einzuhalten (analog allen anderen elektrischen Geräten, Kabeln, Verteilersteckdosen, wenn diese beschädigt sind). Bei einer Trennung des Steckers des Balkonkraftwerks bzw. des Wegfalls der Netzspannung schaltet der Wechselrichter in sehr kurzer Zeit ab. Am (z.B. Schuko-)Stecker liegen dann keine 230 V mehr an (Abschalten bei Netzausfall).