



MVB-036-2024-04

PV-Anlagen

Brandschutztechnische Anforderungen bei Anbringung von PV-Anlagen auf Dächern von Betriebsbauten sowie auf Dächern bei Objekten der Gebäudeklassen 3 bis 5

Inhaltsübersicht

Vorbemerkungen

- 1 Allgemeines
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Brandschutzvorkehrungen
 - 3.1 Vorkehrungen für die Feuerwehr
 - 3.2 DC-Leitungen
 - 3.3 Wechselrichter (WR) und Generatoranschlusskästen (GAK)
 - 3.4 Anordnung der Module auf dem Dach
- 4 Glossar
- 5 Quellenverzeichnis



Vorbemerkungen

Das gegenständliche Merkblatt wurde am 26.02.2024 freigegeben und stellt eine aktualisierte Version der Erstausgabe (MVB-036-2022-07) dar. Eine Aktualisierung war auf Grund von Vorgaben zu PV-Anlagen der OIB-Richtlinien der Serie 2, Ausgabe 2023, sowie neuen Erkenntnissen aus Brandversuchen erforderlich.

Am 19.04.2024 wurde eine Fehlerkorrektur in folgenden Bereichen des Dokumentes durchgeführt:

- Punkt 3.2: Verschieben der Einfügung „(ausgenommen Modulverkabelung)“ zum ersten Spiegelstrich.
- Punkt 3.4.1: Änderung von 2 x 0,4 m auf 2 x 0,5 m für Betonplatten.
- Punkt 5: Korrektur der Quellenangabe „Brandschutzmaßnahmen im Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus“.

1 Allgemeines

Sofern bei der Planung und Errichtung einer PV-Anlage brandschutztechnische Belange nicht beachtet werden, kann dies zu Bränden, zur Beeinträchtigung der Wirksamkeit von Brandabschnitten und von technischen Brandschutzeinrichtungen führen. Insbesondere bei brennbaren Bedachungen kann auch die Brandausbreitung über das Dach wesentlich begünstigt werden. Diesbezüglich wird auch auf die Installationsanleitungen der PV-Modulhersteller verwiesen, in welchen teilweise eine nicht brennbare bzw. feuerfeste Montagefläche gefordert wird. Als brennbare Bedachung wird im gegenständlichen Dokument eine brennbar ausgeführte Dachoberfläche bzw. Dachhaut verstanden. Beispielhaft umfasst dies auch eine Folie in der Klassifikation B_{ROOF}(t1).

In den aktualisierten OIB-Richtlinien (OIB-RL 2 und 2.1, Ausgabe 2023) wurden Bestimmungen für PV-Anlagen aufgenommen, welche die aufgezeigten Gefahren einschränken sollen. Das gegenständliche Merkblatt stellt eine Ergänzung zu den Vorgaben der OIB-RL 2 und 2.1, Ausgabe 2023, dar.

2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt enthält brandschutztechnische Anforderungen bei der Anbringung von PV-Anlagen auf Dächern von Betriebsbauten, insbesondere bei Hauptbrandabschnitten mit Dachflächen größer 1.800 m² oder bei Objekten mit automatischen Löschanlagen wie z. B. Sprinkleranlagen oder Sauerstoffreduktionsanlagen sowie auf Dächern bei Objekten der Gebäudeklassen 3 bis 5.

Bei den Anforderungen handelt es sich um Vorgaben aus den OIB-Richtlinien, Ausgabe 2023, welche neben den elektrotechnischen Errichtungsbestimmungen der OVE E 8101 Teil 7-712 und der OVE-Richtlinie R 11-1 zu beachten sind. Es werden dazu

noch ergänzende bzw. alternative Lösungsansätze für Brandschutzmaßnahmen aufgezeigt, durch welche das in den OIB-Richtlinien vorgegebene Schutzniveau gleichwertig erreicht wird.

Das Merkblatt soll eine Grundlage für Planer und Genehmigungsbehörden darstellen.

Dachintegrierte Anlagen (Indach-Anlagen) sowie PV-Anlagen auf Fassaden oder fassadenintegrierte Systeme sind nicht Gegenstand dieses Merkblattes.

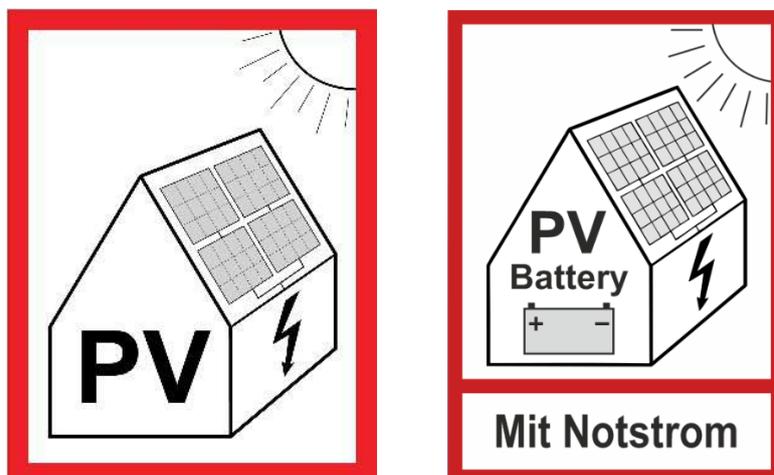
Für Gebäude mit Fluchtniveau über 22 m wird auf die OIB-RL 2.3, Ausgabe 2023, verwiesen. Derartige Anwendungen werden hier nicht näher behandelt.

3 Brandschutzvorkehrungen

3.1 Vorkehrungen für die Feuerwehr

Um eine rasche Brandbekämpfung bei einem Entstehungsbrand auf dem Dach zu ermöglichen, sind bei Objekten, bei welchen vom Umgebungsniveau eine Brandbekämpfung nicht oder nur erschwert möglich ist, in Abstimmung mit der örtlich zuständigen Feuerwehr geeignete Dachaufstiege, Standflächen und erforderlichenfalls Trockensteigleitungen zu errichten.

Neben einem Übersichts- bzw. Orientierungsplan über die Anlage (siehe OVE-RL R11-1) sind in Abhängigkeit der Anlagenausführung der Einspeisepunkt in die elektrische Anlage sowie der Stromkreisverteiler, an welchen der/die Wechselrichter (PCE) angeschlossen ist/sind, mit einem der folgenden Hinweisschilder zu kennzeichnen (siehe OVE E 8101 Teil 7-712.514):





3.2 DC-Leitungen

Das Grundrisiko bei DC-Leitungsanlagen besteht durch ein mögliches Auftreten eines Fehlerlichtbogens vor allem bei Verbindungsstellen (Unterbrechungslichtbogen) oder in seltenen Fällen auch infolge von schadhafte Leitungsisolationen (Parallellichtbogen). Ein weiteres Risiko kann die Brandausbreitung durch die brennbaren Leitungsisolationen, insbesondere in Verbindung mit einem „wandernden“ Lichtbogen darstellen (Zündschnureffekt).

Der Leitungsweg zwischen dem PV-Generator und dem Wechselrichter sollte so kurz als möglich sein und möglichst wenige Verbindungsstellen enthalten.

Bei der Verlegung der Leitungen auf dem Dach ist Folgendes zu beachten:

- Die Leitungen sind mechanisch geschützt zu verlegen, beispielsweise in Leitungskanälen aus Metall bzw. in Unterkonstruktionsprofilen der Montagegestelle (ausgenommen Modulverkabelung). Dabei ist zu beachten, dass Leitungen nicht über scharfe Kanten geführt werden (Kantenschutz verwenden).
- Ein Eintauchen der Leitungen in Regenwasser soll insbesondere bei Steckverbindern vermieden werden. Die Leitungen sollten daher nicht direkt auf der Dachfläche aufliegen.
- Bei den Anschlüssen (Anschlussdosen, Steckern) müssen Zugbelastungen durch ausreichende Leitungslängen vermieden werden (integrierte Zugentlastungen können nur begrenzte Kräfte aufnehmen). Für die Befestigung von Leitungen dürfen nur Kabelbinder verwendet werden, die für die Verwendung im Freien (UV-Beständigkeit) freigegeben sind.
- Klemmkästen sind bei Anbringung auf brennbaren Oberflächen mit nicht brennbaren, lichtbogenbeständigen Unterlagen (z. B. 20 mm Silikat-Brandschutzplatte) zu versehen.
- Werden Leitungen durch eine Brandwand oder brandabschnittsbildende Wand verlegt, so müssen sie mit normgeprüften Leitungsschotts (im Außenbereich UV- und witterungsbeständig) versehen werden. Werden Leitungen über derartige Wände geführt, so müssen sie mit für die Außenanwendung geeigneten Brandschutzbandagen oder Brandschutzkanälen mit intumeszierender Innenauskleidung (mindestens in I30 nach DIN 4102-11, UV- und witterungsbeständig) geschützt werden. Brandschutzumhüllungen, welche nicht für den Außenbereich geeignet sind, stellen nach Erfahrungswerten keine dauerhafte Lösung dar.

3.3 Wechselrichter (WR) und Generatoranschlusskästen (GAK)

Die Anbringung der Wechselrichter sollte quellennahe (nahe beim PV-Generator) in einem leicht zugänglichen, feuersicher ausgeführten Bereich im Freien oder innerhalb des Gebäudes (z. B. feuerbeständig ausgeführter Technikraum) erfolgen.

Sollten der/die GAK und/oder WR im Bereich von brennbaren Bestandsdächern angebracht werden, bei welchen kein Nachweis über die B_{ROOF}(t1) Ausführung vorliegt, so ist neben der laut OIB-RL 2 und 2.1 geforderten mineralischen Unterkonstruktion in A2 die betreffende brennbare Bedachung ebenfalls zu schützen (z. B. 5 cm Kies oder mineralische Abdeckplatten), wobei ein allseitiger Überstand von 1 m vorzusehen ist. Ein derartiger Schutz wird generell bei brennbaren Bedachungen angeraten.



Bild 1: Brandentstehung auf dem Dach im Bereich WR und GAK (Quelle: Feuerwehr Abtenau)

Bei brennbaren Bedachungen sind Wechselrichter mit aktivierter Lichtbogenerkennung und Abschaltung (AFCI)¹ in Verbindung mit einem aktiven Monitoring zu bevorzugen. Module mit Mikrowechselrichtern oder Leistungsoptimierern können im Einzelfall diese Funktion auch erfüllen.

Wird die Anlage zusätzlich mit einem Energiespeicher ausgestattet, so wird auf die Vorgaben des Punktes 3.9 der OIB-Richtlinie 2 sowie auf die Richtlinie OVE R 20 „Energiespeicher für Photovoltaik“ verwiesen.

3.4 Anordnung der Module auf dem Dach

Bei Objekten der Gebäudeklassen 3 bis 5 sind die Maßnahmen des Punktes 3.13 der OIB-RL 2 und bei Betriebsbauten des Punktes 3.11 der OIB-RL 2.1 zu beachten.

¹ Prüfung gem. IEC 63027



3.4.1 Anordnung der Module auf Dächern mit brennbarer Dachhaut

Abstand zu Lichtkuppeln und RWA-Lüftern sowie zwischen Photovoltaik-Modulfeldern

Der laut den zitierten OIB-Richtlinien bei brennbaren Bedachungen geforderte Modulabstand von zwei Metern zwischen den Modulfeldern und zu Lichtkuppeln sowie Öffnungen von RWA-Anlagen kann auf einen Meter reduziert werden, wenn folgende Maßnahme getroffen wird:

Die brennbare Bedachung ist im Bereich um die Öffnung vollflächig mit einer der folgenden angeführten Brandschutzabdeckungen zu schützen, welche sich nach Erkenntnissen von vorgenommenen Brandversuchen als geeignet erwiesen haben:

- Verlegen von Betonplatten (beispielsweise Waschbetonplatten oder Leichtbetonplatten) mit einer Stärke von mindestens 3 cm in einem Abstand von 1,0 m (z. B. 2 x 0,5 m) unmittelbar angrenzend an die Dachöffnungen.
- Eine Unterlage für die Betonplatten aus einem möglichst dünnem Flies, welche die Dachfolie mechanisch schützt, ist zulässig.
- Anbringung einer 5 cm starken Bekiesung in einem Abstand von 1,0 m um die Dachöffnung.
- Dauerhaft satt aufliegende Abdeckung in einem Abstand von 1,0 m um die Dachöffnung mit einem nicht brennbaren Baustoff der Klasse A2 mit einer Mindeststärke von 0,4 mm (z. B. aufgeschweißtes feuerfestes Glasfasergewebe Sarnafil FPO Ecran M0).

Die oberhalb angeführten Schutzmechanismen können sinngemäß auf freizuhalten Streifen zwischen Photovoltaik-Modulfeldern angewandt werden, um den gemäß der OIB-RL 2 und 2.1 geforderten Sicherheitsabstand von 2 m auf 1 m zu reduzieren.

Schutz von brennbaren Bestandsdächern gegenüber der Modulebene

Bei Bestandsbauten mit brennbar ausgeführter Dachhaut und einer brennbaren Wärmedämmung aus EPS oder XPS im Ausmaß von über 1.800 m² ohne feststellbare Unterteilungen der Dachfläche mit nicht brennbaren Dämmstreifen muss eine geeignete Brandschutzabdeckung oberhalb der brennbaren Wärmedämmung bzw. auf der Dachhaut gegenüber den PV-Modulen bis zu einem Seitenabstand von mindestens zwei Metern zu den Modulen angebracht werden, um eine großflächige Brandausbreitung auf dem Dach und einen Brandeintrag ins Gebäude zu vermeiden. Dazu sind folgende Abdeckungen geeignet:

- nicht brennbare Wärmedämmung aus mindestens 2 cm starken Steinwolle-Dämmplatten in Verbindung mit einer Dachabdichtung in B_{ROOF}(t1)
- mindestens 5 cm starke Bekiesung
- Calciumsilikatplatten mit mindestens 22 mm Stärke



3.4.2 PV-Anlagen auf Dächern von Objekten, bei denen ein Einbrand ins Gebäudeinnere wirksam eingeschränkt werden muss

Laut Vorgabe der OIB-Richtlinie 2, Ausgabe 2023, Punkt 3.13.2 sowie der OIB-Richtlinie 2.1, Ausgabe 2023, Punkt 3.11.2 muss bei folgenden Gebäuden eine Brandübertragung ins Gebäudeinnere wirksam eingeschränkt werden:

- a) Gebäude der Gebäudeklassen 3 und 4 mit jeweils einer Dachfläche von mehr als 1.600 m²
- b) Gebäude der Gebäudeklasse 5
- c) Altersheime, Altenwohnheime, Seniorenheime, Seniorenresidenzen sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung
- d) Pflegeheime
- e) Krankenhäuser
- f) Gebäude mit einer automatischen Löschanlage (z. B. mit Sprinkler- oder Sauerstoffreduktionsanlagen)

Im Punkt 3.13.3 der OIB-Richtlinie 2 und im Punkt 3.11.3 der OIB-Richtlinie 2.1 sind zur Erfüllung dieser Vorgabe mögliche Ausführungsvarianten aufgelistet.

Nachfolgend werden weitere Ausführungsvarianten angeführt, welche sich auf Grund von Ergebnissen aus Brandversuchen zur Schutzzielerfüllung ebenfalls als geeignet zeigten:

- Trapezblechdächer mit PUR/PIR Dämmung, sofern Dachöffnungen und Durchdringungen mit geeigneten Maßnahmen gesichert sind (siehe z. B. TRVB 108 B, Punkt 4.6.7.1).
- Blechsandwichelementdächer mit PUR/PIR Dämmung, sofern Dachöffnungen und Durchdringungen mit geeigneten Maßnahmen gesichert sind (siehe z. B. TRVB 108 B, Punkt 4.6.7.1).
- Bei Deckenkonstruktionen gemäß 3.11.3 b) der OIB-RL 2.1 oder gemäß 3.13.3 b) der OIB-RL 2, Ausgabe 2023, (Decken mit einer definierten Feuerwiderstandsklasse, bei welchen die Leistungseigenschaften E und I erfüllt sind) sind Dachöffnungen und Durchdringungen ohne normgeprüfte Feuerschutzabschlüsse zulässig, sofern bei brennbaren Wärmedämmungen Dachöffnungen und Durchdringungen mit geeigneten Maßnahmen gesichert werden (siehe z. B. TRVB 108, Punkt 4.6.7.1).
- Dächer mit extensiven Begrünungen mit mindestens 8 cm Aufbauhöhe (gemäß ÖNORM L 1131:2010), wo der Anteil an organischen Bestandteilen maximal 20 % beträgt.

Werden bei Bestandsbauten die Kriterien der geforderten nicht brennbaren Wärmedämmung laut Punkt 3.13.3 a) der OIB-RL 2 bzw. 3.11.3 a) der OIB-RL 2.1, Ausgabe 2023, nicht erfüllt bzw. erfüllen diese Dächer die Kriterien der vorangegangenen beschriebenen Ausführungsvarianten nicht, muss das Dach vor der Errichtung einer



PV-Anlage unter Beachtung der statischen Anforderungen entsprechend ertüchtigt werden. Dies kann beispielsweise durch folgende Maßnahmen erfolgen:

- Anbringung einer mindestens 5 cm starken Bekiesung auf der Dachhaut
- Anbringung einer nicht brennbaren Wärmedämmung aus mindestens 2 cm starken Steinwolle-Dämmplatten auf der brennbaren Wärmedämmung in Verbindung mit einer Dachabdichtung in $B_{ROOF}(t1)$

Es wird empfohlen die Maßnahmen auch mit der zuständigen Versicherung abzustimmen.

4 Glossar

Bedachung: Als Bedachungen gelten Dacheindeckungen und Dachabdichtungen einschließlich etwaiger Dämmschichten. Als harte Bedachungen gelten solche, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind und eine Brandausbreitung auf dem Dach sowie eine Brandübertragung auf das Innere des Gebäudes verhindern (Klasse $B_{ROOF}(t1)$). Ohne näheren Nachweis erfüllen dies Dächer mit mindestens 5 cm Kiesauflast, mit mindestens 4 cm starken Betongehwegplatten, 2 cm Steinwollplatten oder mit extensiven Begrünungen mit mindestens 8 cm Aufbauhöhe (gemäß ÖNORM L 1131:2010), wo der Anteil an organischen Bestandteilen maximal 20 % beträgt.

nicht brennbare Bedachung: Die Dachschichten bestehen ausschließlich aus nicht brennbaren Stoffen (Klasse des Brandverhaltens A2).

$B_{ROOF}(t1)$: Die Prüfung der Bedachung erfolgte nach dem Prüfverfahren 1 der CEN TS 1187 mit einem Brandsatz ohne Windeinwirkung. Das Leistungsverhalten beinhaltet die Feuerausbreitung an der Außenseite und innerhalb der Bedachung sowie den Feuerdurchtritt.

DC-Freischalteinrichtung:

- Trenneinrichtung, die DC-Leitungen innerhalb des Gebäudes spannungsfrei schaltet, um Gefährdungen durch elektrischen Schlag zu minimieren;
- Freischalteinrichtung in oder an der Modulanschlussdose zum Trennen oder Kurzschließen der Stromquelle; Dadurch werden größtmögliche Spannungsfreiheit und somit auch ein maximaler Schutz vor einem elektrischen Schlag erreicht.

DC-Leitung: Verkabelung an der Eingangsseite (Gleichstromseite) des Wechselrichters;

Generatoranschlusskasten: wird benötigt, um einzelne Stränge zusammenzuführen (kann Schutztechnik wie z. B. Überspannungsschutzgeräte oder Strangsicherungen enthalten);

PV-Generator: kann aus einem oder mehreren zusammengeschalteten PV-Modulen bestehen;

Wechselrichter (PCE – Power conversion equipment): formt Gleichstrom (DC) und Gleichspannung in netzkonformen Wechselstrom (AC) und Wechselspannung um;



5 Quellenverzeichnis

- OVE-Richtlinie R 11-1: PV-Anlagen – Zusätzliche Sicherheitsanforderungen; Teil 1: Anforderungen zum Schutz von Einsatzkräften der Feuerwehr
- Merkblatt für Planer und Installateure – Lichtbogenrisiken an PV-Anlagen reduzieren; Herausgeber: Deutscher Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
- OVE EN 62446: Photovoltaik (PV) Systeme – Anforderung an Prüfung Dokumentation und Instandhaltung
- Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung – Bezugsquelle: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- OVE R 20, Energiespeicher für Photovoltaik
- OVE-Richtlinie R-6-2-1:2012, Photovoltaikanlagen Blitz- und Überspannungsschutz
- OVE-Richtlinie R-6-2-2:2012, Auswahl und Anwendungsgrundsätze an Überspannungsschutzgeräte
- Schadenprisma 4/2010: PV-Anlagen auf Dachflächen von Industriegebäuden
- MVBÖ-004-2023-01: Brandschutzmaßnahmen im Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus
- OIB-Richtlinie 2, Ausgabe 2023, Brandschutz
- OIB-Richtlinie 2.1, Ausgabe 2023, Brandschutz bei Betriebsbauten
- Additional test report – Vergleichende Prüfung zum Brandverhalten von Flachdach-Abdichtungssystemen mit unterschiedlichen Wärmedämmstoffen in Kombination mit PV-Anlagen; Kiwa BDA Testing BV; vom 04.02.22
- CEN TS 1187: Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen, vom 1.4.2012
- OVE E 8101: Elektrische Niederspannungsanlagen, Teil 7-712 – Photovoltaische Anlagen (PV-Anlagen), Ausgabe 1.1.2019
- TRVB 108 B: Baulicher Brandschutz, Ausgabe 2023
- TRVB 127 S: Sprinkleranlagen, Ausgabe 2023
- TRVB 155 S: Sauerstoffreduktionsanlagen, Ausgabe 2024
- IEC 63027: Photovoltaic power systems - DC arc detection and interruption, Version 2023
- ÖNORM L 1131: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, Ausgabe 2010