

Auf Dem Dach Montiert Photovoltaik Solar Schaltschranksysteme - Planung der Installation

Version: 1,6

Datum: 26. Juni 2025

Auf dem Dach montierte Solar-Arrays sind in vielen Gebäuden vorhanden und werden immer häufiger. Von der Planung bis zum Ende ihrer Lebensdauer stellen diese Stromerzeugungsgeräte viele zusätzliche Gefahren und Gefährdungen für eine Immobilie dar.

Dieses Dokument gehört zu einer Reihe von Dokumenten, die Ihnen als Leitfaden zur Identifizierung und Minderung der mit diesen Arrays verbundenen Risiken dienen.



Auf dem Dach montierte Photovoltaik-Sonnenkollektoren – Planung der Installation



Einführung

Es ist wichtig, alle Vorschläge für die Installation von PV-Solarpaneelen mit Versicherern, Versicherungsmaklern und allen anderen interessierten Behörden, einschließlich des Feuerwehr- und Rettungsdienstes, zu informieren und zu besprechen, lange bevor Bestellungen erteilt werden und die Installationsarbeiten beginnen.

- Dies gilt auch für einzelne Panels, wenn ein Austausch erforderlich ist.

Es muss eine Entwurfsbewertung durchgeführt werden, um die Eignung der vorgeschlagenen Bleche und die Art des Daches zu prüfen, auf dem sie montiert werden sollen, z. B. Neigung oder Baumaterial. Darüber hinaus sollten folgende Aspekte in Betracht gezogen werden:

- Die maximale Sicherungsleistung des Arrays.
- Die Art und Weise, wie die Paneele zusammengereicht werden, d. h. parallel oder in Reihe, wirkt sich auf die Strom- oder Spannungserzeugung aus.



Zusätzlich zu den allgemeinen Überlegungen zur Schadenverhütung enthält dieser Standard Ratschläge zum Risikomanagement für Sachrisiken, die die Installation einer auf dem Dach montierten Solaranlage planen.

Sicherer Zugang zum Dach

Durch die Installation von Solarpaneelen auf dem Dach sollte ein zuverlässiger, sicherer und sicherer Zugang zum Dach gewährleistet sein. Das Dach und die Paneele müssen möglicherweise regelmäßig betreten werden, insbesondere wenn Dinge versagen oder in einem Notfall. Der Zugang zum Dach muss bestimmte, klare Zugangswege berücksichtigen:

- Für die ursprüngliche Installation.
- Für regelmäßige und regelmäßige Inspektionen, Wartung und Wartung.
- Zur Reinigung.
- Und im schlimmsten Fall für Notfallmaßnahmen und Löschangriffe.

Wenn es keinen sicheren Zugang zum festen Dach gibt, z. B. ein abgeschrägtes Dach, muss dies formell bewertet und ein Verfahren für den Zugang zum Dach bei geplanten Routinearbeiten und in Notfällen entwickelt werden.

Nur weil es keinen „sicheren Zugang“ gibt, entfällt die Notwendigkeit regelmäßiger Inspektionen, Wartungen und Wartungsarbeiten nicht.

Außerdem muss zwischen den Reihen der PV-Paneele ein sicherer freier Zugang auf dem Dach vorhanden sein.

Schließlich muss auch die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass in jeder Phase der Installation bis zum vollständigen Betrieb möglicherweise lose oder defekte PV-Anlagen von einem Dach herunterfallen können, was zu Sachschäden, Verletzungen oder Todesfällen führen kann.

Blitzschutz

Das Gebäude sollte hinsichtlich Blitzschutz und Überspannungsunterdrückung geprüft werden. Jeder bestehende Schutz der Bestimmungen muss für den Vorschlag neu bewertet werden.

Reflexion Des Panels

Sonnenstrahlen erzeugen normalerweise keine signifikante Reflexionsexposition. Die äußere Schutzglasschicht kann ein geringfügiges Problem verursachen, wird jedoch häufig mit einer Antireflexbeschichtung hergestellt.

Bei der ersten Prüfung der Durchführbarkeit des Standorts wird die geschätzte Leistungsabgabe an der Dachneigung ermittelt, und wenn der Plattenwinkel als zu niedrig erachtet wird, kann dieser angepasst werden, um eine optimale Sonneneinstrahlung zu ermöglichen. Um eine möglichst effektive Leistung zu erzielen, sollten die Paneele normalerweise so senkrecht wie möglich zur Sonne stehen, sodass normalerweise keine Reflexion auf andere Objekte oder Gebäude stattfinden sollte. Außerdem sollten die Tafeln in diesem Winkel stehen, so dass schädliche oder „verschmutzende“ Reflexionen selten sein sollten, es sei denn, sie spiegeln sich in ein nahegelegenes höheres Gebäude. Bauvorschriften und Planungsgenehmigungen sind je nach Stadt unterschiedlich, insbesondere wenn es Unterschiede in der Gebäudehöhe gibt, die aneinander oder in der Nähe zueinander liegen und Reflexionen zu einem Problem werden können. Wenn Bedenken bestehen, sollte die Durchführbarkeitsstudie mit lokalen Regulierungsbehörden und Planern zusammenarbeiten, um sicherzustellen, dass alle Risiken berücksichtigt werden.

Mindestbewertung von Komponenten und Standards

Feuchtigkeit und Eindringen von Wasser können elektrische Fehler verursachen, die zu Schäden an Komponenten und/oder Bränden führen können. Darüber hinaus sollten aufgrund unvorhersehbarer Klimamuster und der Zunahme und Intensität von plötzlichen Regen-/Überflutungsregenereignissen, bei denen in kurzer Zeit eine erhebliche Menge Regen fällt, alle Paneele und Abzweigdosen idealerweise der Schutzklasse IP 68 entsprechen.

- Die niedrigste zulässige Schutzart für Combiner Box ist IP54.

Die Qualität und Zuverlässigkeit von PV-Panels kann je nach Herstellungs- und Designstandard, dem die Panels entsprechen, variieren. Es ist wichtig sicherzustellen, dass die hergestellten Panels und die Installation nach einer anerkannten Norm zertifiziert sind, z. B. mindestens IEC 61215 und IEC 61730.

- Idealerweise mit verbesserter Schutzklasse II, Brandklasse C.
- Auf internationaler Ebene sollten gleichwertige lokale Standards verwendet werden.

Internationale Elektrotechnische Kommission

- IEC 61215-1-1:2021 terrestrische Photovoltaik-Module (PV) – Designqualifikation und Typgenehmigung – Teil 1-1: Besondere Anforderungen für die Prüfung von Photovoltaik-Modulen aus kristallinem Silizium
- IEC 61730-1:2023 Sicherheitsqualifikation für Photovoltaik-Module (PV) – Teil 1: Anforderungen an die Konstruktion
- IEC 61730-2:2023 Sicherheitsqualifikation für Photovoltaik-Module (PV) – Teil 2: Anforderungen an die Prüfung

Brennbare Dächer und Holzgebäude

Unabhängig von der Art der vorhandenen Dachkonstruktion bedeutet die Hinzufügung von Solarpaneelen, dass die Dachelemente mit Paneelen versehen werden, dann mit einem brennbaren Gegenstand abgedeckt werden, der brennen kann und auch nicht. Daher ist vor jeder Installation ein klares und vollständiges Verständnis der vorhandenen Dachkonstruktion und ihrer Komponenten erforderlich, und die Auswirkungen darauf, indem sie mit einer Reihe brennbarer Paneele und Kabel abgedeckt wird, müssen vollständig verstanden werden.

- Die Brennbarkeit des gesamten Gebäudes sollte bekannt sein und vollständig dokumentiert werden.
- Die Installation solcher Paneele erhöht die Brennstofflast jedes Gebäudes.

Im Vereinigten Königreich **wird** im MCS-Zertifizierungssystem **nicht empfohlen**, **Solarpaneele auf einem brennbaren Dach zu installieren**. Aviva unterstützt diese Sichtweise, doch in der Praxis wissen wir, dass dies unpraktisch ist. Daher empfiehlt Aviva, dass die Dachkonstruktion und der Vorschlag vollständig risikogerecht bewertet werden.

- Wenn das Dach eine unbekannte Bauweise hat, muss davon ausgegangen werden, dass es brennbar ist, bis das Gegenteil bestätigt wird.
- Wenn Sie Unterstützung benötigen, um die Art des Dachs zu ermitteln, wenden Sie sich an Ihren Sachversicherer und Versicherungsmakler.
- Die Paneele sollten freistehend oder auf einer nichtbrennbaren Oberfläche/einem nichtbrennbaren Rahmen montiert werden.

Wenn die Gefährdung als zu groß erachtet wird, z. B. Holzbau/Holzmassen, Holzrahmen, große Sachschäden oder Betriebsunterbrechungswerte (z. B. Werte für kombinierte Sachschäden (PD) und Betriebsunterbrechungen (BI) über 15 Mio. £) usw., sollte mindestens Folgendes angewendet werden:

- Alle Inspektionen, Tests und Wartungsarbeiten werden gemäß den Anweisungen des OEM/Bedieners durchgeführt.
- Die Leistung der Zentralen und der zugehörigen Infrastruktur wird über ein Telemetriesystem oder ein Gebäudemanagementsystem überwacht, das mit einer geeigneten Überwachung und Reaktion verbunden ist.
- Mindestens eine Barriere mit einer Brandwiderstandsdauer von 1 Stunde (Isolierung und Integrität) auf dem Dachdeck zwischen dem Dach und den Photovoltaikpaneelen. Diese sollte sich mindestens 2 m in alle Richtungen außerhalb des Umfangs der Solarzelle erstrecken.
- Protokollierte Sichtprüfungen hinsichtlich allgemeiner Ordnung und Sauberkeit, Verschleiß, Abnutzung, Stoßschäden, Korrosion, Verunreinigungen usw. werden mindestens monatlich durchgeführt.
- Infrarot-Thermografien der Paneele und der Infrastruktur werden mindestens alle 6 Monate durchgeführt.

Alle Probleme, die durch die oben genannten Punkte aufgeworfen werden, sollten in einem formalen Nachverfolgungssystem protokolliert und die Problembereiche bis zur Umsetzung überwacht werden.

Gewicht und Stabilität des Arrays und Witterungseinwirkung

Bevor die Installation von Paneelen auf einem Dach geplant ist, sollten das geplante Gewicht der Anordnung und ihre Stabilität gründlich untersucht und umfassend bewertet werden.

- Holen Sie sich professionelle Beratung zur Stabilität und zum Zustand der Dach-/Gebäudekonstruktion ein, um sicherzustellen, dass das Dach/Gebäude das zusätzliche Gewicht der PV-Panelanlage tragen kann und dennoch über eine zusätzliche Sicherheitsmarge verfügt, um Schnee-/Eisbelastungen wie ursprünglich geplant standzuhalten.
- Im Strukturbericht müssen auch alle anderen vorhandenen Anlagen auf dem Dach oder neue Anlagen berücksichtigt werden, die in Zukunft auf dem Dach installiert werden sollen.

PV-Panelanordnungen können die Gewichtsbelastung auf einem Dach erheblich erhöhen, was die Gefahr eines Einsturzes oder einer Beschädigung des Dachs unter normalen oder ungünstigen Bedingungen erhöht.

- Statische Belastung und Punktbelastung.
- Bei normalem Wind, starkem Wind und zu erwartenden Sturmbedingungen wird die dynamische Belastung, die potenzielle Auswirkung von Ermüdung und die maximal zu erwartende Windauftrieb ausgesetzt.
 - In einigen Gebieten sollten Tornados, Wirbelstürme, Hurrikane usw. alle als Bedrohung für die Integrität des Gebäudes und Schäden durch Solarzellen betrachtet werden.
 - Die Berechnung der Windkraft muss formell abgeschlossen werden.
- Schnee- und Eisbelastung im Winter.

SCHADENVERHÜTUNGSSTANDA

- Wasserpool auf Flachdächern.
 - Abfälle, Geröll, trockene Blätter usw., Ansammlungen, die die Dachabflüsse blockieren können.
- Moderne Dachkonstruktionen können leicht sein und nur geringe Toleranzen für zusätzliches Gewicht aufweisen, außer um die örtlichen Planungsvorschriften zu erfüllen. Ältere Dachkonstruktionen können sich mit zunehmendem Alter verschlechtern haben oder in einem schlechteren Reparaturzustand befinden.

Man muss auch die Auswirkungen von Hagel auf die auf dem Dach montierte Solarenergie berücksichtigen. Daher sollte die ausgewählte Scheibe eine schützende äußere Glasschicht aufweisen, deren Dicke der erwarteten Hagelexposition in diesem Bereich entspricht.

Hinweis: PV-Schutzgläser von der besten bis zur geringsten Leistung:

1. Gehärtet
2. Halbgehärtet
3. Wärme verstärkt

Die Dicken variieren zwischen 1,6 und 3,2 mm, wobei die Glasstärke und der Stoßschutz stark korreliert sind.

Hinweis: Bifaziale Paneele haben Glas nicht dicker als 2 mm, um Gewicht abzugeben und Überhitzung zu reduzieren, wodurch sie etwas schwächer gegen Stoßschäden sind.

Zu berücksichtigende Bereiche:

- Bleche werden normalerweise an Geländern befestigt, die auf dem Dachdeck verlegt werden. Dies basiert auf den baulichen Berechnungen und der Belastung der tragenden Elemente des Dachs.
 - Befestigungspunkte für die Geländer sollten sich an den tragenden Elementen der Dachinfrastruktur und nicht am Dachdeck selbst befinden.
- Die Verwendung von Ballast als Sicherungsmechanismus für Bleche wird nicht empfohlen. Dies sollte vermieden werden:
 - Zusätzliche Belastung auf dem Dach.
 - Mögliche Bewegung im Zeitverlauf und bei Wind-/Sturmereignissen.
 - ✓ Der Sicherungsmechanismus für das Array wird reduziert.
 - ✓ Schäden an der Dachabdeckung verursachen.
 - Erhöhte Wasseransammlungen und Ansammlung von Abfällen und Geröll.

Hinweis: Ein Grund für die Verwendung von Ballast ist, dass das Anbringen oder Bohren von Gegenständen durch das Dach die Dachgarantie ungültig machen kann.

- Lücken zwischen PV-Paneele und dem vorhandenen Dach sind erhöhten seitlichen und aufhebenden Kräften ausgesetzt, die durch höhere Windgeschwindigkeiten entstehen. Zusätzliche Vorsicht ist geboten:
 - Wenn sich Gebäude auf einem hohen Boden oder in exponierten Küstengebieten usw. befinden
 - Hochhäuser oder in einem Bereich mit anderen Hochhäusern, in dem Winde geleitet werden können.
 - Erhöhtes Risiko bei starkem Wind/Stürmen.
- Solarpaneele können sich ablösen und weitere Schäden verursachen, wenn sie ausreichend Wind aufnehmen und/oder durch unsachgemäße Installation verursacht werden.
- Einsatz von Windschutzblechen, wenn die Exposition dies rechtfertigt – dies ist in den anerkannten Konstruktionsstandards enthalten.

Verteilung der Panels im Array

Die Anordnung und Verteilung des Arrays muss sorgfältig geprüft werden. Neben der statischen und dynamischen Belastung des Gewichts muss der Abstand zwischen den PV-Paneele in Bezug auf:

- Größe jedes Arrays.
- Sicherer Zugang zum Dach, sichere Bewegung und laufende Inspektionen, Tests und Wartungsarbeiten.
 - Einschließlich vorhandener Dachanlagen.
- Entstehung von Brandunterbrechungen zwischen den Anordnungen, um eine Brandausbreitung zu verhindern, wenn sie in Brand geraten.

- Erwartete Notfallmaßnahmen und Zugang.
 - Dies muss auch eine geeignete Beschilderung umfassen, um die Rettungsdienste auf das Vorhandensein eines Arrays aufmerksam zu machen:
 - ✓ Dies wirkt sich auf jede Brandbekämpfungsstrategie aus, z. B. Sprühwasser in diskreten kurzen Gasen, um Stromschläge zu vermeiden.
 - ✓ Gefahr eines vorzeitigen Einsturzes des Daches aufgrund erhöhter Dachlast.

National Fire Protection Association (NFPA) 5000 – Building Construction and Safety Code, Abschnitt 38,12 bezieht sich auf Dachsolarsysteme.

Vorhandene Dachrisiken

Bei der Installation von PV-Paneln müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Vorhandene Werkräume und Dachanlagen
- Absauganlagen für Gebäude, z. B. Lüftungs-, Staub-, Rauch- oder Dunstabzugstutzen.
 - Berücksichtigen Sie auch alle Luftansaugstellen.
- Die Entlastungspunkte aller Notablasssysteme oder Druckentlastungssysteme (einschließlich Explosionsentlastung).
- Dampf- oder Wärmequellen einschließlich ihrer Austrittspunkte oder Entladungen des Überdruckventils.
- Schattierungseffekte oder potenzielle Schattierungen von vorhandenen Strukturen oder Anlagen, einschließlich des Potenzials thermischer Spannung, d. h. Überhitzung.
- Alle Notausstiegswege.
- Gefährdungen durch angrenzende oder benachbarte Gebäude.

Stellen Sie sicher, dass die PV-Paneele nicht in der Nähe aller Bereiche angeordnet sind, die ihren sicheren Betrieb oder die Sicherheit der vorhandenen Anlagen beeinträchtigen könnten.

Abstand zwischen Blech und Dachdeck

Der Abstand zwischen den PV-Paneelen und dem Dach ist wirklich wichtig. Dies kann zu Problemen führen bei:

- Zusätzliches Gewicht, wenn Gegenstände innerhalb der Lücke eingeklemmt werden.
- Zündquelle und Kraftstofflast in direktem Kontakt oder Schäden am Array.

Es ist wichtig, die OEM-Richtlinien und -Empfehlungen für die vorgeschlagene Installation zu befolgen.

Bereiche, die bei regelmäßigen Inspektions- und Wartungsarbeiten berücksichtigt werden müssen:

- Abfälle, Geröll, Laub usw., Ansammlungen,
 - Im Herbst, wenn es Laubbäume in der Gegend gibt.
 - Vegetationswachstum in den Frühlings-/Sommermonaten.
- Es besteht die Möglichkeit, dass sich Moos und Flechten in den Dachbereichen unterhalb der Bleche vermehren.
- Vögel und Ungeziefer nisten usw.
- Sie können zu Fallen für Schnee- und Eisansammlungen werden, die Folgendes verursachen:
 - Zusätzliche Probleme bei der Gewichtsansammlung und -Verteilung.
 - Beeinträchtigt die Array-Leistung.
- Schnee kann auch dort zum Problem werden, wo es vorher keinen gab.

Eine nützliche Referenz für die Panelräumung ist die National Fire Protection Association (NFPA) 1 – Fire Code:

SCHADENVERHÜTUNGSSTANDA

[NFPA-Zubehörteile für Dachmontierte Photovoltaik-Installationen.](#)

DC-Isolatoren, Lage und Zugänglichkeit

DC-Isolatoren müssen am System auf der DC-Seite des Wechselrichters installiert werden. In Großbritannien erfolgt dies durch eine Kombination aus:

- Britischer Standard BS7671 – IET-Verkabelungsvorschriften, und
- RC 62 Dokument von RiscAuthority und Fire Protection Association [RC 62 Empfehlungen für den Brandschutz mit PV-Panelinstallationen.](#)

Obwohl es nicht üblich ist, befindet sich der DC-Trennschalter in einigen Fällen auf dem Dach selbst. Dies sollte nicht die installierte Anordnung sein, da folgende Probleme auftreten:

- Zugang im Notfall durch das Einsatzteam vor Ort oder die Feuerwehr- und Rettungsdienste.
- Laufende Wartung.
- Sichtbarkeit für eine LOTO-Isolierung (Lock Out Tag Out) oder andere Sicherheitsmanagementsysteme, z. B. Arbeiten in der Höhe.

Bei einem Notfallereignis einschließlich der Paneele könnten Sicherheits-/Trennschalter auf dem Dach unzugänglich sein oder vom Ereignis selbst erfasst werden.

Es sollte auch darauf hingewiesen werden, dass die Isolatoren selbst eine Brandgefahr darstellen können, und es wurde diskutiert, wie nah diese am Wechselrichter sein sollten. Der Wechselrichter war auch die Brandquelle. Die wichtigste Orientierung in dieser Hinsicht im Vereinigten Königreich ist das MCS-Zertifizierungssystem.

Außerdem gibt es einige Anordnungen, bei denen die Isolatoren am Wechselrichter selbst montiert sind. Dies wird ebenfalls nicht empfohlen. Eine solche Anordnung schafft einen einzigen Fehlerpunkt.

- Wenn der Wechselrichter in Brand Gerät, geht auch die Möglichkeit verloren, den Gleichstrom zu isolieren.

Wechselrichter

Wechselrichter sind oft luftgekühlt und benötigen freien Raum und Luftbewegung für die Belüftung. In vielen Fällen hat Aviva Vorkehrungen getroffen:

- In kleinen Schränken oder Räumen mit begrenztem Luftstrom eingeschlossen.
 - Außerdem, dessen Bauweise brennbar ist.
- Befindet sich in Bereichen mit allgemeiner Lagerung/Abfall usw.

Infolgedessen kann sich der Wechselrichter nicht abkühlen, was zusätzliche Leistungsprobleme zur Folge haben kann, zu einem vorzeitigen Ausfall und sogar zu einem Brand führen kann . Gleichzeitig befindet er sich in der Nähe einer Brennstoffquelle, um einen ausbrechenden Brand zu verschlimmern.

Die Installation sollte mindestens den Installationsrichtlinien des Herstellers entsprechen , sowohl hinsichtlich der Luftdurchsätze als auch hinsichtlich des vertikalen und horizontalen Abstands. Aus Sicht des Risikomanagements sollten Wechselrichter jedoch:

- Nicht auf dem Dach selbst oder im Freien aufstellen, es sei denn, sie sind vor der Umwelt geschützt.
- In einem sicheren, feuerfesten Fach (idealerweise mindestens 1 Stunde) eingehaust werden.
 - Es sollte sich um einen freien sterilen Bereich handeln, der frei von Brandlasten und sauber gehalten wird.
 - Mindestens mit automatischer Brandmeldeanlage und manuellen Glasbruchalarmen ausgestattet.
 - ✓ Installation geeigneter Sicherheitsverriegelungen für die automatische Brandmeldeanlage
- Auf nichtbrennbarer Bauweise montiert werden.
- Es muss Luftbewegung um ihn herum haben.

- Das Temperaturprofil muss wärmere Monate sowie Luftzufluss- und Abluftanordnungen berücksichtigen.
- Sie sind jederzeit und insbesondere in Notfällen leicht zugänglich – auf einem sicheren ein- und Ausstiegsweg.
- Geeignete Erd- und Wandmarkierungen sowie Beschilderungen zur Identifizierung der Geräte und der erforderlichen Abstände zur Vermeidung von Materialnähe.
- Wenn mehrere Wechselrichter in Innenräumen installiert werden müssen, sollten Sie diese in Gruppen und den Abstand zwischen ihnen aufteilen.

Kabel

Alle Kabel, die mit einem Array verbunden sind, müssen vor UV-Strahlung (UV) und Verschleiß geschützt werden. Sie sollten auch vor mechanischen Beschädigungen und Stößen geschützt und so angebracht werden, dass sie nicht betreten werden können. Kabel sollten in Kabelkanälen und/oder Kabeltrassen installiert und angemessen an der Gebäudestruktur befestigt werden. Schilder für Hochspannung (HV) und Stromschlaggefahr müssen deutlich sichtbar angebracht werden.

Wenn Stromkabel in das Gebäude führen, müssen sie durch eine nichtbrennbare Hülse eingeführt werden, die an der gesamten Wand/dem Dach angebracht ist und mit einer nichtbrennbaren Verpackung um das Kabel in der Hülse versehen ist. Dies soll Folgendes verhindern:

- Beschädigung oder Verschleiß des Kabels.
- Wärmestrahlung von den Kabeln, die das Baugewebe beeinflussen.

Wenn Kabel durch Wände des Brandabschnitts verlaufen, sollten diese Durchbrüche mit einem Material, das eine Brandwiderstandsdauer (Isolierung und Integrität) aufweist, die der vorhandenen Wand entspricht, verhindert werden.

Anmerkung: Aviva empfiehlt nicht, expandierbare „rosa Schaum“-Materialien als feuerabweisendes Material zu verwenden. Siehe Aviva's Schadenverhütungsstandard [Fire Compartmentation Loss Prevention Standard](#).

Es ist darauf zu achten, dass Kabel nicht über scharfe Kanten oder um enge Winkel verlaufen oder verlegt werden. Kabel sollten durch gewellte Kunststoffhülsen oder -Tüllen vor scharfen oder abrasiven Gegenständen oder Kanten geschützt werden. Ein Beispiel ist ein Loch in einer isolierten Metallwandplatte, damit das Kabel von außerhalb des Gebäudes nach innen geführt werden kann, ohne dass die Kante des geschnittenen Metallpaneels geschützt ist. Diese scharfe Kante schneidet dann in die Kabelisolierschicht ein und verursacht Leistungsprobleme bei der Installation und potenzielle Gefahren für die Lebenssicherheit.

Schließlich sollten bei gewerblichen Installationen alle Kabel deutlich gekennzeichnet sein, um zu wissen, mit welchem Array/welchen Strängen sie verbunden sind, entweder am Ende des Wechselrichters oder am Ende des Panels

Array-Überwachung

Die laufende Leistung des Arrays (einschließlich Fehlerzustände) sollte in einem Telemetriesystem oder Gebäudemanagementsystem aufgezeichnet werden, das an eine entsprechende Überwachung und Reaktion angeschlossen ist. Die Entscheidung zur Überwachung sollte auf Gesprächen mit Ihrem Sachversicherer und Makler basieren und wird von erhöhten Risikofaktoren beeinflusst, wie z. B.:

- Brennbares Gebäudekonstruktion, brennbares Dach, Holzrahmen oder Holzbau.
 - Wenn das Gebäude oder das Dach brennbar ist, empfiehlt Aviva die Überwachung der Anordnung unabhängig von ihrer Größe.
- Höhe des Gebäudes und Zugang zum Dach.
- Werte und Auswirkungen auf das Geschäft sind exponiert.

- Größe des Arrays, z. B. 1MW oder mehr.
- Tatsächlich erwartete Reaktion auf eine Notfallsituation, einschließlich der für die Feuerwehr und Rettungsdienste verfügbaren Ressourcen.

Durch eine geeignete Überwachung mit einer abgestimmten Ursache- und Wirkungslogik zum sicheren Herunterfahren oder Isolieren des Arrays oder der Teile des Arrays sowie ein entsprechendes Eingreifen wird hoffentlich verhindert, dass sich ein Ereignis zu einem Brand ausbreitet.

Brandmelder und Brandunterdrückung

Die Frage ist, ob es einen Brand auf dem Dach gibt, der die Solarpaneele erfasst...

- Woher weiß ich das?
- Woher wissen meine Mitarbeiter davon?
- Evakuieren wir das Gebäude innerhalb des richtigen Zeitrahmens?
- Wie kann ich verhindern, dass sich ein kleiner Brand auf dem Dach zu einem größeren Brand entwickelt, der mein gesamtes Eigentum und meine Geschäftstätigkeit darin bedroht?
- Wurde es in eine aktualisierte Brandrisikobewertung für das Gebäude aufgenommen?
- Wie werden die Feuerwehr und Rettungsdienste den Bereich sicher betreten und das Feuer endgültig löschen?
 - Welche Ressourcen haben sie für die Höhe des Gebäudes?
 - Kennen sie die Solarzellen auf dem Dach?
 - Woher bekommen sie ihr Löschwasser und wie viel haben sie?
 - Was passiert bei einem Feuer auf dem Dach an einem windigen Tag?
 - ✓ In erhöhten Höhen sind die Windgeschwindigkeiten naturgemäß höher als auf Bodenhöhe.

Ein sehr gutes Beispiel dafür war ein Vorfall bei einem Aviva-Kunden, bei dem aufgrund seiner Solarpaneele auf dem Flachdach des mehrstöckigen Gebäudes ein Brand ausbrach. Das Gebäude war zu dieser Zeit besetzt und die Bewohner wussten gar nicht, dass das Feuer ausgebrochen war und sich ausbreitete. Der einzige Grund, warum das Feuer entdeckt wurde, war, dass die örtliche Polizei wegen eines weiteren Vorfalles in der Gegend war und das Feuer entdeckte. Als der Brand schließlich gelöscht wurde, überstieg der Schaden 1 Mio. GBP, was einen erheblichen Brandschaden am Dach und einen Löschwasserschaden innerhalb des Gebäudes auf mehreren Ebenen zur Folge hatte.

Es gibt keinen Standard, um dies anzuwenden, und es gibt keine „bewährten Verfahren“, so dass es Aufgabe jedes Projekts ist, eng mit Versicherern und Versicherungsmaklern zusammenzuarbeiten, um das Risiko zu verstehen und dies in einer Weise zu mindern, die mit den Risiken im Einklang steht.

Es ist auch zu verstehen, dass vorhandene Brandmelder und Brandunterdrückung in einem Gebäude (z. B. automatische Sprinkler) einen Brand auf dem Dach nicht erkennen oder unterdrücken.

Der Schlüssel zur Entwicklung einer entsprechenden Strategie ist das Verständnis des Ansatzes der Brandmeldeanlage im Vergleich zur Brandunterdrückung.

- Wenn wir ausschließlich Melder bereitstellen, wie reagieren wir und wie wird der Brand schließlich gelöscht – um die Gefahr von Sach- und Betriebsunterbrechungsschäden zu minimieren.

Brandmelder

Automatische Brandmelder können installiert werden, um Brände der PV-Schalttafeln und Steueranlagen zu erkennen. Beispiele sind unter anderem:

- Mehrband-Infrarot-Wärmemelder.
- Integrierte Infrarot- (IR) und/oder Rauch-Video-Überwachungssysteme (VSS).
- Adressierbare lineare Wärmemeldung.

In Bezug auf die zur Verfügung gestellte Erkennung sind folgende Fragen zu stellen:

- Abdeckung und Abstand?
- Wo werden diese überwacht, und wie hoch ist die Reaktion? 24 Stunden pro Tag, 365 Tage pro Jahr?
- Welche Verriegelungen sind bei der „Brandmeldeanlage“ vorhanden, um die Solaranlage sicher abzuschalten und zu isolieren?

In einigen Fällen können gewöhnliche (nicht-IR) VSS verwendet werden, wobei jedoch die Überwachung ständig, 24 Stunden pro Tag, jeden Tag des Jahres, erfolgen muss. In Wirklichkeit muss man die Zuverlässigkeit dieser Art von Anordnung über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes und die Bereitstellung der richtigen Ausrüstung und eines Überwachungsdienstes verstehen, der die Kameras tatsächlich aktiv und zuverlässig überwacht.

Obwohl sie nicht Teil der Standardkonstruktion von Solarmodulen und nicht sehr gut etabliert sind, gibt es (zum Zeitpunkt der Veröffentlichung) automatische temperaturgesteuerte DC-Isolatoren. Diese werden normalerweise über 85 °C betätigt und werden als positive Verbesserung der bestehenden Konstruktion von Solarmodulen angesehen.

Feuerunterdrückung und Feuerlöschung

Obwohl es nicht üblich ist, können automatische und manuell betriebene Feuerlöschanlagen so ausgelegt werden, dass sie die von PV-Panels abgedeckten Bereiche mit Sicherheitsverriegelungen schützen, sobald sie aktiviert werden. Je nach Anordnung sollte eine zuverlässige und dedizierte Löschwasserversorgung installiert werden.

- Von zugelassenen/gelisteten Organisationen, die nur zugelassene/gelistete Geräte verwenden, sollte eine geeignete international anerkannte Entwurfs- und Installationsnorm verwendet werden.

Zu berücksichtigende Systeme:

- Trockenerhöhungen mit Anschlusspunkten im Erdgeschoss und auf Dachebene.
 - Eine offene Leitung, an die die Feuerwehr und Rettungsdienste einen Schlauch an beiden Enden anschließen können, um schnell Wasser zum Dach zu leiten.
 - In verschiedenen Dachbereichen befinden sich mehrere Steigleitungen, sodass die Feuerwehr und Rettungsdienste je nach Brandart sicher auf eine Wasserversorgung auf jeder Seite des Gebäudes zugreifen können.
- Nasssteiger, die an eine geeignete Wasserquelle angeschlossen sind, mit Anschlusspunkten auf Dachhöhe.
 - Eine geschlossene, wassergefüllte Leitung, die an eine zuverlässige und geeignete Wasserversorgung angeschlossen ist, an die die Feuerwehr und Rettungsdienste einen Schlauch in Dachhöhe anschließen können.
 - In verschiedenen Dachbereichen befinden sich mehrere Steigleitungen, sodass die Feuerwehr und Rettungsdienste je nach Brandart sicher auf eine Wasserversorgung auf jeder Seite des Gebäudes zugreifen können.
 - In kälteren Monaten muss dies vor dem Einfrieren geschützt werden.
- Manuell und/oder automatisch aktivierte Sprühflutanlagen oder Sprühflutanlagen
 - Zonen, die auf der Grundlage der maximalen Array-Fläche, die in einem beliebigen Brandbereich erfasst werden soll, abgegrenzt werden.
 - Abstände oder Brüstungswände zwischen Schalttafelanordnungen, um eine Brandausbreitung zwischen benachbarten Anordnungen zu verhindern.
 - Eine Belichtungslichte von 10 mm/min kann angemessen sein. Die vereinbarte Auslegung sollte mit Ihrem Sachversicherer besprochen werden.
 - Auslösung durch automatische Infrarot-Brandmelder, lineare Melder oder Pilotleitung, schnellansprechende Sprinkler mit geschlossenem Kopf (so ausgelegt, dass die Leistung der Solaranlage nicht beeinträchtigt wird).
 - An eine zuverlässige und geeignete Löschwasserversorgung angeschlossen.

SCHADENVERHÜTUNGSSTANDA

- Manuell und/oder automatisch angesteuerte normal oszillierende Monitordüsen. Design und Anordnung:
 - Jeder Bereich der Solarzelle kann mit mindestens 2 Bedienelementen erreicht werden.
 - Mit einem Durchfluss von mindestens 950 Litern pro Minute aus jedem Gerät.
 - An eine zuverlässige und geeignete Löschwasserversorgung angeschlossen.

Hinweis: Ein Brand im Freien in der Nähe oder auf dem Dach eines Gebäudes, das über automatische Sprinkler zum Schutz des Innenraums verfügt, kann dazu führen, dass der Innenschutz auslöst. Dieser Schutz würde das Feuer jedoch nicht an seinem Sitz unterdrücken und es wahrscheinlich überfordern. Im schlimmsten Fall, wenn der Schutz überfordert oder beschädigt wird oder das Dach überhaupt einstürzt, wird der vorhandene Schutz vollständig außer Betrieb genommen. Durch den internen Schutz in einem Gebäude wird ein Brand auf dem Dach nicht gestoppt, der zum Totalverlust dieses Gebäudes führt.

Böswillige Schäden, Vandalismus und Sicherheit

Einige Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäude können Vandalismus und böswillige Schäden verursachen, z. B. Raketen, Straßenkunst/Graffiti, urbane Läufer, sogar Demonstranten usw. Unabhängig davon, ob es sich um eine vorhandene Gefahr handelt oder nicht, muss die Installation einer solchen Installation auf einem Dach in Bezug auf den örtlichen Bereich und die Sicherheitsgeschichte des Gebäudes in Betracht gezogen werden.

Im Rahmen dieser Bewertung sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- Wie sieht der Zugang zum Dach aus?
- Gibt es einen externen Zugang, einschließlich Treppe oder Leiter?
 - Oder gibt es nur internen Zugriff?
- Sind die bestehenden Sicherheitsvorkehrungen und -Bestimmungen jetzt angemessen?

Hinweis: Street Art/Graffiti kontaminiert die Oberfläche der Platte und beeinträchtigt deren Leistung.

Spezial-Partnerlösungen

Aviva Risk Management Solutions bietet über unser Netzwerk spezialisierter Partner Zugang zu einer breiten Palette von Risikomanagement-Produkten und -Dienstleistungen zu Vorzugspreisen, darunter:

- Elektrische Inspektionen und Infrarot-Thermografie: [Bureau Veritas](#)
- Thermografie und PAT-Prüfung: [BESTANDEN](#)
- Automatische Brandmelde- und tragbare Feuerlöscher: [SECOM](#)
- Sicherheitskennzeichnung: [Selectamark](#)

Weitere Informationen finden Sie unter:

[Aviva Risk Management Solutions – Specialist Partners](#)

Quellen und nützliche Links

- Leitfaden für die Installation von Photovoltaik-Systemen: Veröffentlicht vom Microgeneration Certification Scheme (MCS) <https://mcs-certified.com/>

Zusätzliche Informationen

Zu den relevanten Schadenverhütungsstandards gehören:

- Photovoltaik-Sonnenkollektorsysteme Auf Dem Dach – Allgemeine Überlegungen
- Auf dem Dach montierte Photovoltaik-Sonnenkollektoren – Installation und Konstruktion
- Auf dem Dach montierte Photovoltaik-Sonnenkollektoren – installierte und laufende Pflege
- Photovoltaik-Sonnenkollektorsysteme auf dem Dach – isoliertes Ende der Lebensdauer und Stilllegung
- 15 Spitzen für Dachmontierte Photovoltaik-Sonnenkollektoren
- Kontamination nach einem Brand
- Kontrolle und Management von brennbaren Abfallmaterialien
- Elektrische Anlagen – Inspektion und Prüfung
- Notfallteams
- Risikopositionen Von Fremdfirmen
- Externe Wandisolierungssysteme
- Brandschutzabteilungen
- Brandschutzinspektionen
- Wärme- und Rauchabzugssysteme
- Housekeeping
- Änderung Verwalten - Eigenschaft
- Verwaltung Von Auftragnehmern
- Rauchkontamination
- Rauchen und der Arbeitsplatz
- Infrarot-Thermografien

Weitere Informationen erhalten Sie unter [Aviva Risk Management Solutions](#) oder bei einem unserer Berater.

Senden Sie uns eine E-Mail unter riskadvice@aviva.com oder rufen Sie uns unter 0345 366 6666.* an

*Die Kosten für Anrufe an Nummern mit Vorwahl 03 werden zu den nationalen Anruftarifen berechnet (die Gebühren können je nach Netzbetreiber variieren) und sind in der Regel in Minutenplänen enthalten, die von Festnetz- und Handynummern aus gebucht werden. Für unseren gemeinsamen Schutz können Anrufe aufgezeichnet und/oder überwacht werden.

Please note the original of this document and any other Aviva document was written in English but has been translated using a third party service, no warranty is given as to the accuracy of the translation. Aviva has no liability to you or any third parties as a result of us providing a discretionary translated copy of any document. The English language version of any report, disclaimer, communication or policy issued by Aviva shall prevail in the event of any dispute. All other documents or notices provided under or in connection with this report to either us or you, shall be in English.

Bitte beachten Sie, dass das Original dieses Dokuments und aller anderen Aviva-Dokumente in englischer Sprache verfasst wurde, jedoch mit einem Drittanbieter-Service übersetzt wurde. Für die Richtigkeit der Übersetzung wird keine Garantie übernommen. Aviva übernimmt keine Haftung Ihnen oder Dritten gegenüber, da wir Ihnen eine nach Ermessen übersetzte Kopie eines Dokuments zur Verfügung stellen. Die englischsprachige Version aller Berichte, Haftungsausschlüsse, Mitteilungen oder Richtlinien von Aviva hat im Falle von Streitigkeiten Vorrang. Alle anderen Dokumente oder Hinweise, die uns oder Ihnen im Rahmen oder in Verbindung mit diesem Bericht zur Verfügung gestellt werden, müssen in englischer Sprache vorliegen.

Bitte Beachten Sie

Dieses Dokument enthält nur allgemeine Informationen und Leitlinien und kann ohne weitere Ankündigung ersetzt und/oder geändert werden. Aviva übernimmt keinerlei Haftung gegenüber Dritten, die sich aus der Kommunikation VON ARMS ergeben (einschließlich Verlustverhütungsstandards), und darf sich auch nicht auf diese verlassen. Abgesehen von der Haftung, die nicht gesetzlich ausgeschlossen werden kann, haftet Aviva gegenüber keiner Person für indirekte, besondere, Folgeschäden oder sonstige Schäden jeglicher Art, die aus dem Zugriff auf oder der Verwendung oder dem Vertrauen auf etwas entstehen, das in WAFFENMITTEILUNGEN enthalten ist. Das Dokument deckt möglicherweise nicht alle Risiken, Expositionen oder Gefahren ab, die auftreten können, und Aviva empfiehlt, dass Sie einen spezifischen Rat einholen, der für die jeweiligen Umstände relevant ist.

Juni 2025

Version 1,6

ARMSGI1992024

Aviva Insurance Limited, registriert in Schottland unter der Nummer SC002116. Eingetragener Sitz: Pitheavlis, Perth PH2 0NH.
Von der Aufsichtsbehörde zugelassen und von der Finanzaufsichtsbehörde und der Aufsichtsbehörde reguliert.

SCHADENVERHÜTUNGSSTANDA