

Photovoltaikanlagen aus Sicht der Sachversicherung

Daniela Lemmer-Helms,
David Schulz,
Lübeck, 16.10.2024



Agenda

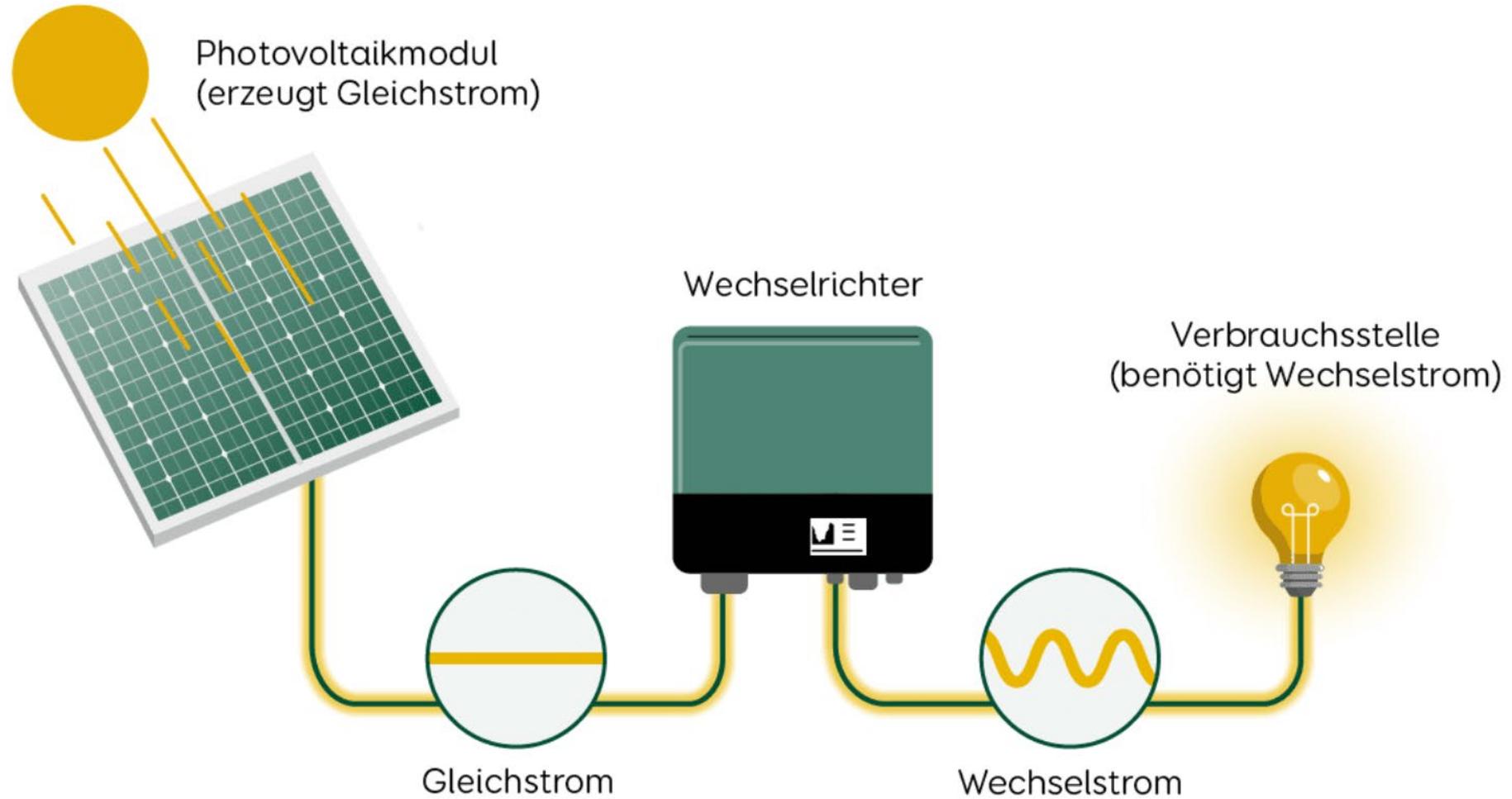
- 1. Grundlagen zur PV-Technik**
Aufbau, Funktionsweise, Einsatzgebiete
- 2. Brandgefahren durch Photovoltaikanlagen**
Lichtbogenbildung durch Gleichstrom
- 3. Maßnahmen zur Schadenverhütung**
Aus Sicht Sachversicherer
- 4. Photovoltaikanlagen auf Dächern
mit brennbaren Baustoffen (VdS 6023)**
- 5. Sonstiges**
- 6. Zusätzliche Informationen**

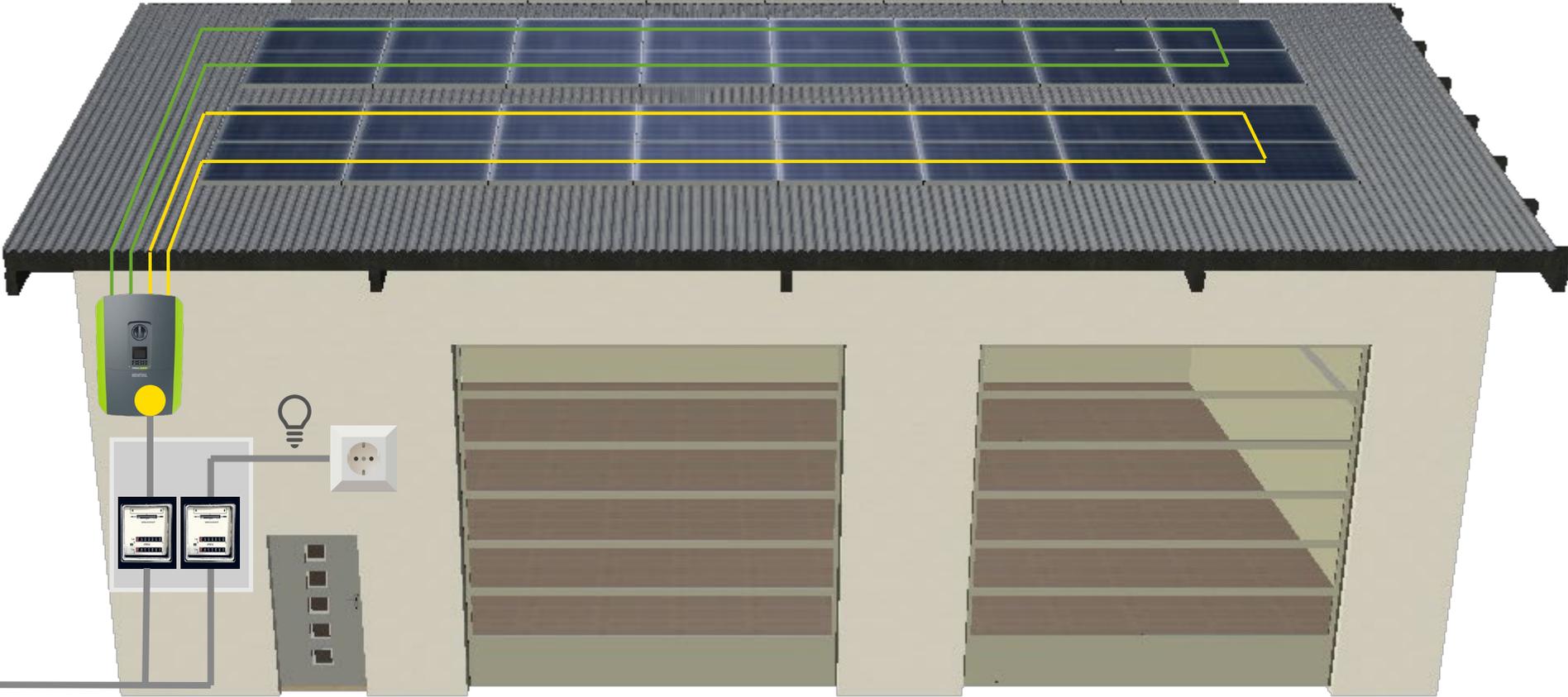


Quelle: Provinzial

1. Grundlagen Photovoltaik

Funktionsprinzip Photovoltaik



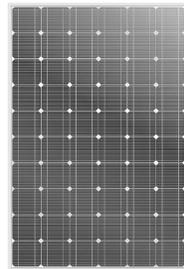




1.000 Kilowattstunden (kWh)
pro
1 Kilowatt Peak (kWp)



Durchschnittlich
1.000 bis 1.300 kWh/m²
pro Jahr in Deutschland



ca. 5 m² je 1 kWp
Wirkungsgrad: ca. 20 %



Wechselrichter-
Wirkungsgrad: ca. 97 %



Photovoltaik-Pflicht

Land Schleswig-Holstein



Land Mecklenburg-Vorpommern



- Seit 01/2023 für alle Nichtwohngebäude (Neubau)
- Seit 01/2023 bei Dachsanierung (ab 10% Dachfläche)
- Seit 01/2023 Parkplätze von Gewerbebauten ab 100 Stellplätze

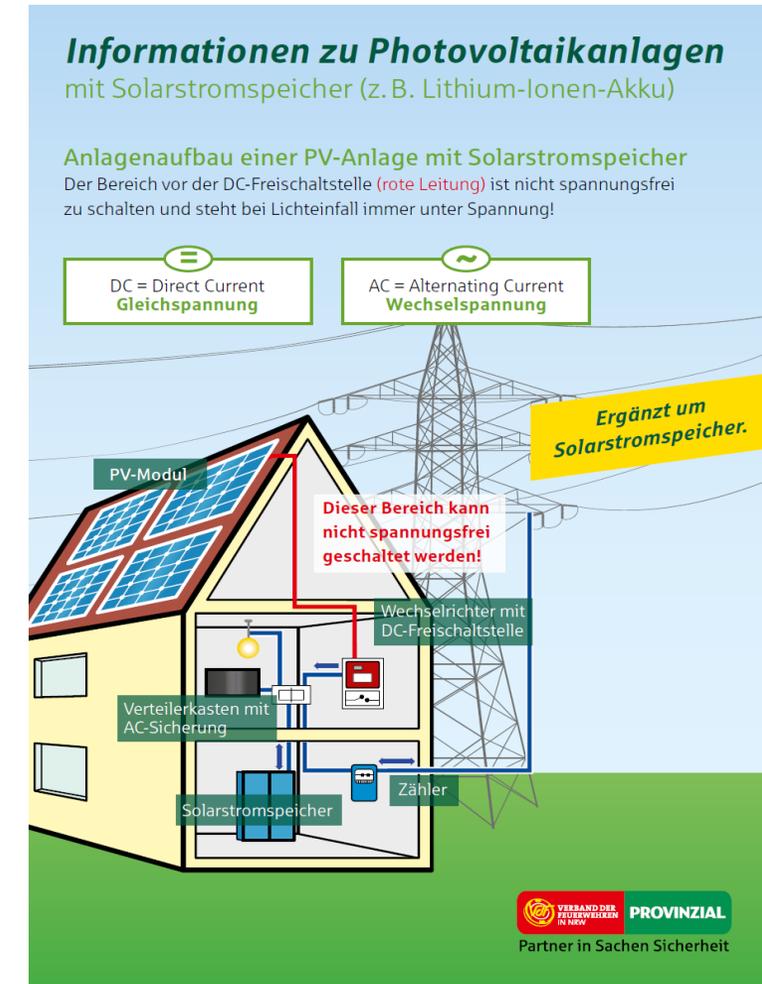


2. Brandgefahren durch Photovoltaikanlagen

Lichtbogenbildung durch Gleichstrom

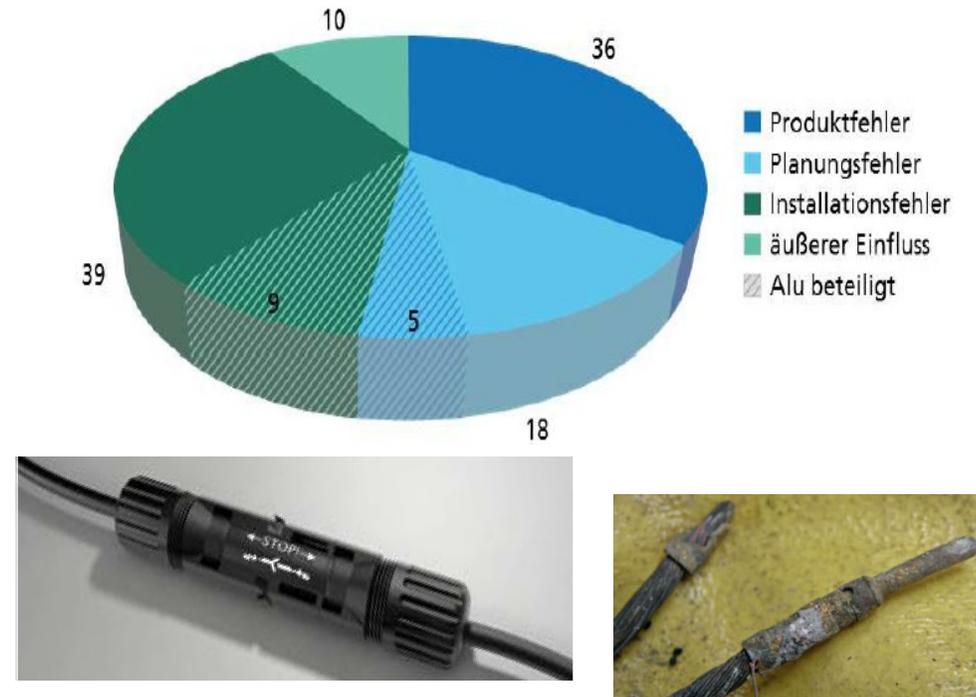
Brandgefahr durch Gleichstrom

- Unterscheidung zwischen
 - Wechselstrom – AC = Alternating Current
 - Gleichstrom – DC = Direct Current
- Gleichstrom besteht von den Modulen bis zum Wechselrichter
- Besonderheit im Gleichstrombereich:
 - Leistungsschutzschalter / Sicherungen sind nicht wirksam.
- Wechselstrom liegt nach der Umwandlung im Wechselrichter an



Hauptursachen für Brände nach Untersuchungen von TÜV Rheinland und Fraunhofer Institut aus dem Jahr 2015

- Installationsfehler
 - DC-Steckverbindungen / defekte Stecker
 - Nicht angezogene Schraubklemmen
 - Fehlende Zugentlastung von Kabeln (mechan. Belastung)
- Produktfehler
- Planungsfehler
 - Beschädigungen von DC-Leitungen durch Scherkräfte
 - Wechselrichter an ungeeigneter Stelle
- Äußerer Einfluss
 - Tierversbiss, Blitzschläge



MC4-Stecker

3. Photovoltaikanlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Sind brennbare Materialien im Dachaufbau vorhanden muss
der

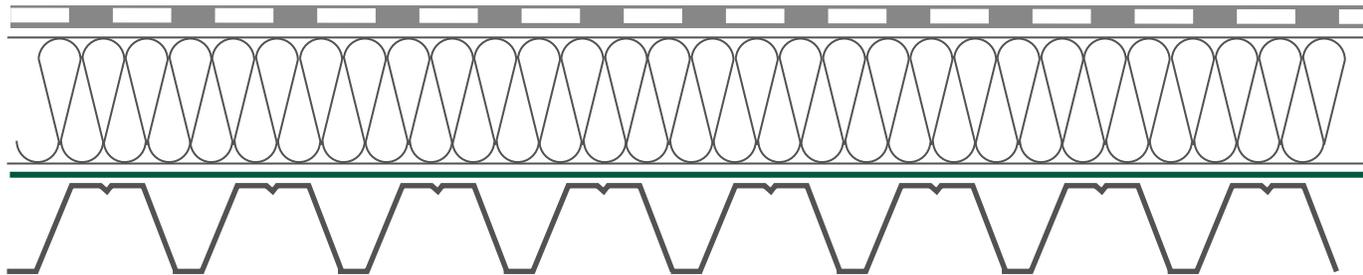
Fachplaner

geeignete Maßnahmen berücksichtigen.



Dächer mit brennbaren Baustoffen





Dachabdichtung
Wärmedämmung
Dampfsperre
Stahlprofilblech

PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Brandschaden

- Elektronik-Markt in Wittmund ist durch einen elektrischen Defekt einer PV-Anlage in Brand geraten (2012).
- Am Tag der Wiederöffnung kam es erneut zu einem Brand durch die Photovoltaikanlage (2013).
- Urteil vom 23.09.2019 – 13 U 20/17 (OLG Oldenburg) bestätigt durch Beschluss des BGH vom 20.04.2020 (VII ZR 233/19):



„Eine Dach-Photovoltaikanlage muss so installiert werden, dass eine sichere Trennung zwischen den elektrischen Komponenten als Zündquelle und der Dachoberfläche als Brandlast gewährleistet ist. Andernfalls muss die Montage unterbleiben.“

PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Brandschaden

Urteil vom 23.09.2019 – 13 U 20/17 (OLG Oldenburg)
bestätigt durch Beschluss des BGH vom 20.04.2020
(VII ZR 233/19)

„Die Kabel wurden durch die Beklagte mit direktem Kontakt zu den Dachbahnen verlegt. Hierdurch bestand unmittelbarer Kontakt zu der brennbaren Dachhaut.

*Eine fachgerechte Verlegung hätte daher **eine Trennung bedurft**, etwa durch eine Schicht nichtbrennbaren Materials wie zum Beispiel aus Kies oder Ton.“*

OBERLANDESGERICHT OLDENBURG



Im Namen des Volkes

Grundurteil

13 U 20/17
3 O 830/15 (274) Landgericht Aurich

Verkündet am 23.09.2019

Erdmann, Justizangestellte als
Urkundsbeamtin der Geschäftsstelle

Brandschaden

„Nach DIN VDE 0100-100 müssen elektrische Betriebsmittel, die wahrscheinlich hohe Temperaturen oder elektrische Lichtbögen verursachen können, so angebracht oder geschützt werden, dass **kein Risiko der Entzündung von brennbaren Materialien besteht**. Bei Dachbedeckung aus Kunststoffbahnen- oder Bitumenbahnen handelt es sich um brennbares Material.“

DIN VDE 0100-100: Übersetzungsfehler
Richtig wäre gewesen ... , dass das Risiko der Entzündung von **brennbaren Materialien minimiert wird**.

OBERLANDESGERICHT OLDENBURG



Im Namen des Volkes

Grundurteil

13 U 20/17
3 O 830/15 (274) Landgericht Aurich

Verkündet am 23.09.2019

Erdmann, Justizangestellte als
Urkundsbeamtin der Geschäftsstelle

Baurechtliche Vorgabe

■ Harte Bedachung

■ Prüfzenarium nach DIN 4102-7 bzw. DIN EN 13501-5:

- Drahtkorb mit 600 g Holzwolle wird angezündet

Es darf nur eine begrenzte Fläche zerstört werden, kein Durchbrand erfolgen und keine glimmenden oder brennenden Teile herabfallen.

- Schutzziel: Bei einem benachbarten Schadenfeuer darf es durch Funkenflug oder Wärmestrahlung nicht zu einer Brandübertragung auf den Dachbereich kommen.
- Zündquelle durch einen stehenden Gleichstrom-Lichtbogen mit Temperaturen von 3.000°C – 4.000°C ist nicht mit einem Prüfzenario für eine „harte Bedachung“ vergleichbar.



4. Maßnahmen zur Schadenverhütung aus Sicht eines Sachversicherers

PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Publikation der deutschen Versicherer
(GDV e. V.) zur Schadenverhütung



Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen



Antwort der Versicherungswirtschaft:

VdS 6023 : 2023-02 (01)

Diese Publikation gilt für PV- Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen von Industrie-, Gewerbe- und kommunalen Objekten.

Inhalt: Beschreibung von möglichen Gefahren bei der Installation und **Maßnahmen zur Risikominimierung**

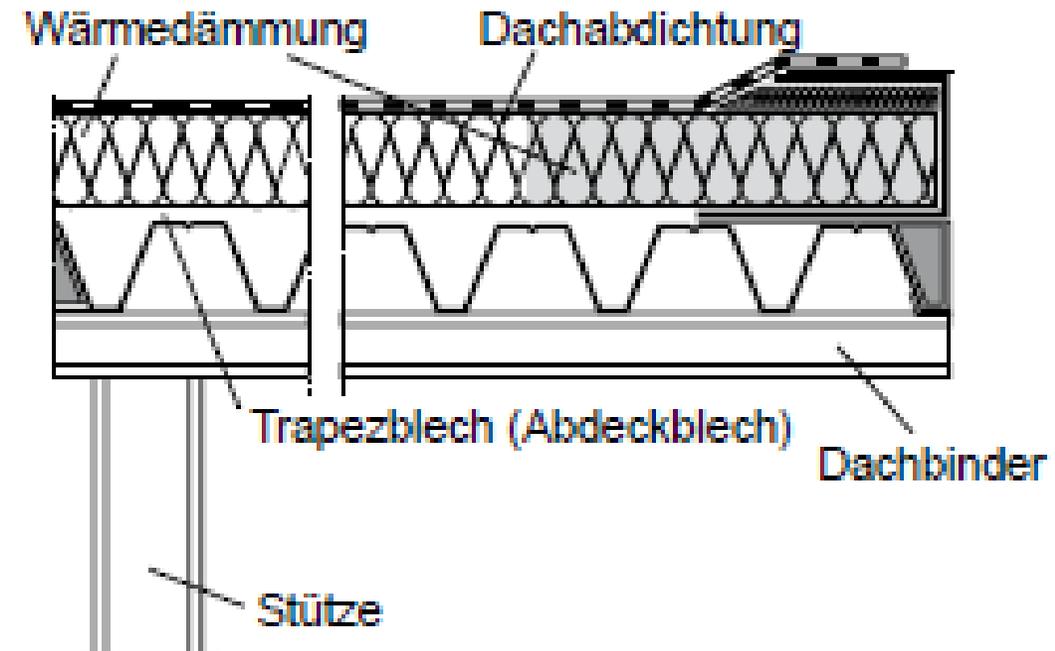
PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

VdS 6023 „PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

	nicht wahrscheinlich	wenig wahrscheinlich	wahrscheinlich
	Dachdämmung		
Dachdeckung/-abdichtung	Mineralwolle oder sonstige nichtbrennbare Dämmstoffe	PUR/PIR mind. C nach EN 13501-1	PUR/PS oder andere brennbare Dämmstoffe
nichtbrennbare Dachdeckung (z. B. Dachpfannen, Trapezblech)			
Abdichtungsbahn aus Kunststoff			
Bitumenbahnen oder andere bitumenhaltige Abdichtungen			
PUR-Sandwichelement [z. B. ≤ C nach EN 13501-1]			
PUR-Sandwichelement [z.B. ≥ D nach EN 13501-1]			

PUR = Polyurethan
 PIR = Polyisocyanurate
 PS = Polystyrol

Eine feuerbeständige Dachschalung (z. B. Beton) reduziert das Risiko einer Brandübertragung vom Dach ins Gebäudeinnere maßgeblich.



PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

VdS 6023 - Maßnahmen zur Risikominderung

Bauliche Maßnahmen (Statik berücksichtigen)

- Verwendung nichtbrennbarer Dämmung
- Nichtbrennbare Trennschicht (z. B. Kiesschicht, Ton)
- Auftrag einer nichtbrennbaren Wärmdämmung
- Leitungsverlegung in aufgeständerten Kabelbühnen aus gelochtem Metall

Elektronische Maßnahmen

- Einsatz von Wechselrichtern mit aktivierter Lichtbogen-erkennung und –abschaltung

Organisatorische Maßnahmen nach VdS 6023

- Instandhaltungsmaßnahmen mit regelmäßigen Prüfungen (VDE 0105-100 bzw. VDE 0126-23-1 u. -2, Thermografie, messtechnische Überprüfung)
- Verkürzung der Inspektionsintervalle
- Störmeldungen aus Anlagenschutz-einrichtungen / Gefahrenmeldeanlagen (kein automatisches Wiedereinschalten)
- Monitoringsysteme, die wesentliche Betriebsdaten der PV-Anlage kontinuierlich aufzeigen.

Publikation der deutschen Versicherer
(GDV e. V.) zur Schadenverhütung



Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen



Maßnahmen zur Schadenverhütung

Tragkonstruktion, Statik, Schneelasten, Genehmigung

- Wahl und Bemessung des Montagesystems und die Befestigung am Baukörper unter Berücksichtigung der Eigenlast (Gewicht der Module und Rahmenkonstruktion) und Verkehrslasten (Wind, Schnee, thermische Spannung)
DIN 1055-4/-5 , Lastannahmen für Bauten
- Der Planer oder Errichter muss die Standsicherheit des Gebäudes nachweisen
(Bauordnung der Länder , z.B. §12 LBO NRW)
- Normalerweise benötigen PV-Dachanlagen keine Baugenehmigung
Mögliche Ausnahmen: Aufgeständerte Module, Gebäude mit Denkmalschutz
PV-Freiflächenanlagen (Bodenanlagen) sind genehmigungspflichtig

§ 12 Standsicherheit

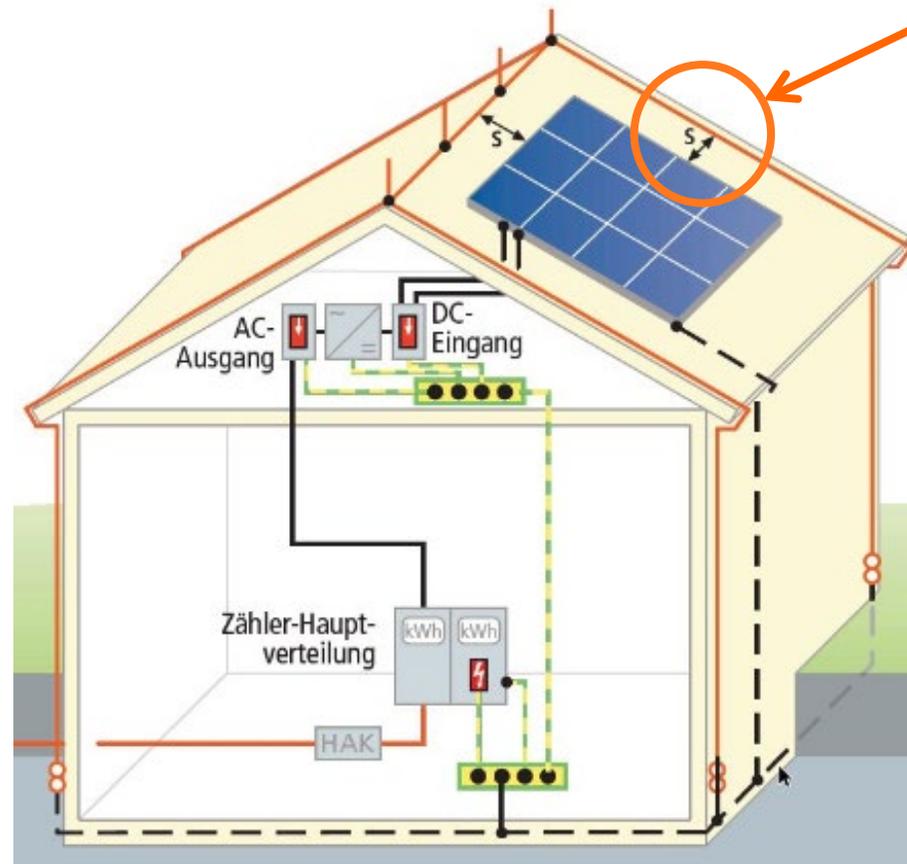
Jede bauliche Anlage muss im Ganzen und in ihren einzelnen Teilen für sich **standsicher** sein

Probleme mit der Tragkonstruktion



Quelle: alle Bilder Provinzial

PV-Anlage mit äußerer Blitzschutzanlage



Trennabstand „S“ zwischen PV-Modul und der Fangleitung der äußerer Blitzschutzanlage

Einhaltung eines ausreichend großen Trennabstandes zwischen äußerer Blitzschutzanlage und den PV-Anlagenkomponenten (Leitungen, Traggestelle, Rahmen)

Quelle: Dehn und Söhne

Maßnahmen zur Schadenverhütung

Erdung und Potentialausgleich

Verbindung der Modulrahmen und Traggestelle untereinander und Einbindung in den Potentialausgleich des Gebäudes (mind. 6 mm² Kupfer oder leitwertgleich)



Quelle: alle Bilder Provinzial

Maßnahmen zur Schadenverhütung

PV-Anlage mit äußerer Blitzschutzanlage



Quelle: Provinzial



Quelle: Provinzial



Quelle: VGH

Überbaute Blitzschutzanlage, Trennabstände nicht eingehalten

Kabelverlegung und Befestigung

- Die Gleichstromkabel dürfen nicht in der wasserführenden Schicht vom Dach verlegt werden oder auf heißen Oberflächen liegen
Lösung: Höher gelegte Kabelkanäle
VDE 0100-712 – Abschnitt 712.52
- Feste Verbindung der Gleichstromkabel zum Traggestell - keine „Affenschaukeln“
- Verwendung von UV-beständigen Materialien (Kabelbindern, Schutzrohren)
- Schutz vor scharfen Kanten und Beschädigungen



Quelle:
Provinzial



Maßnahmen zur Schadenverhütung - **Negativbeispiele**

Kabelverlegung und Befestigung



Quelle: VGH



Quelle: Provinzial



Quelle: Provinzial

DC-Leitungen auf wasserführender Dachoberfläche

Maßnahmen zur Schadenverhütung - **Negativbeispiele**

Kabelverlegung und Befestigung



Maßnahmen zur Schadenverhütung - **Negativbeispiele**

Kabelverlegung und Befestigung



Maßnahmen zur Schadenverhütung

PV-Anlagen und Abstände zu Brandwänden

Vorgaben nach VdS 2234

- Abstand von mind. 2,5 m zwischen PV-Module und BW
- Brennbare Stoffe (z.B. Leitungen) dürfen die BW nicht überbrücken bzw. sind gegen eine Brandweiterleitung zu schützen

Vorgaben nach LBO (§32 Dächer)

- Abstand zwischen PV-Modulen und Brandwand $> 1,25 \text{ m}$
- Sonderfall NRW: PV-Anlagen, deren Außenseiten und Unterkonstruktionen aus nichtbrennbaren Baustoffen („Glas-Glas-Module“) bestehen $\ggg 0,5 \text{ m}$ zu Brandwänden
- Sonderfall NRW: Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 1 und 2 (Reihenhäuser, Doppelhaushälften) sind Abweichungen von der Abstandregelungen zu genehmigen

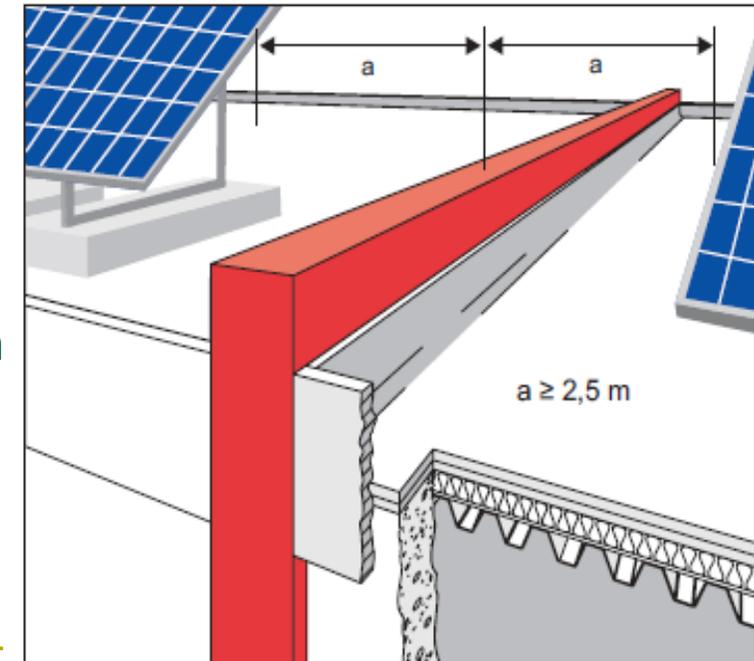


Bild 45: Erforderlicher Abstand zwischen der Überdachung einer Brandwand und Bauteilen der PV-Anlagen auf dem Dach, z. B. PV-Module oder Wechselrichter

Maßnahmen zur Schadenverhütung



Quelle: OBO Bettermann



Quelle: VGH



Quelle:
GDV,
VGH



Quelle Provinzial

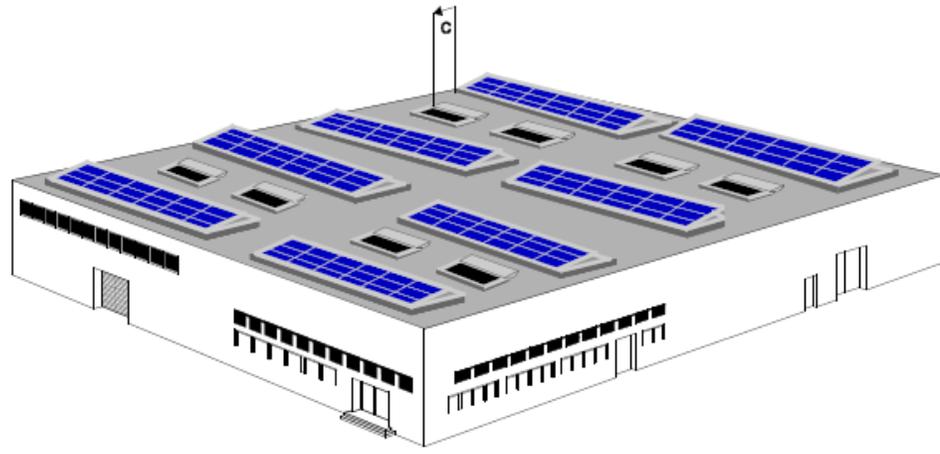
Maßnahmen zur Schadenverhütung

Abstände zu RWA-Öffnungen nach VdS 2098-S1

Abstand von mind. 2,5 m zu Rauch- und Wärmeabzugsgeräten – VdS 2098-S1

Δh = Höhendifferenz zwischen Oberkante PV-Module und Oberkante geöffnetes NRWG

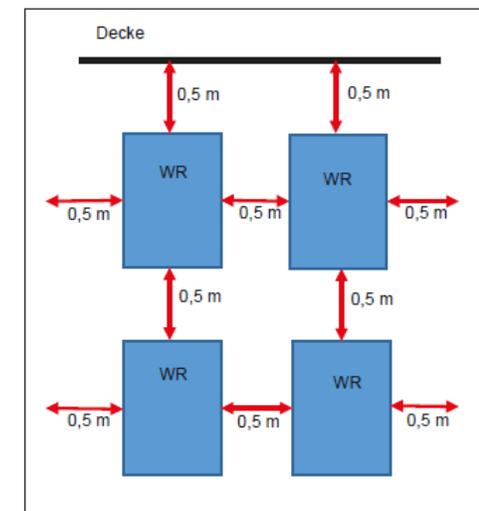
- $\Delta h \leq 0$ m, $c = 2,5$ m (umlaufender Abstand)
- $0 < \Delta h \leq 2,5$ m, $c = 5$ m (umlaufender Abstand)
- $\Delta h > 2,5$ m, nähere Untersuchung im Einzelfall sinnvoll



Maßnahmen zur Schadenverhütung

Wechselrichter

- Wechselrichter dürfen nicht auf brennbarem Untergrund wie Holz montiert werden.
DIN VDE 0100-420, Vorgabe des Wechselrichter-Herstellers zu beachten
- Einhaltung von Mindestabständen zu brennbaren Materialien und untereinander
Die Vorgaben des Wechselrichter-Herstellers zu beachten
- Keine Montage in Bereichen mit besonderen Brandrisiken (feuergefährdeten Betriebsstätten z.B. Heu- oder Strohlager, Lacklager, Holzlager)
DIN VDE 0100-420, DIN VDE 0105, VdS 2033
- Kühler Standort wählen, keine direkte Sonneneinstrahlung (Schutz dach)
Anleitung der Hersteller
- Erreichbare Wechselrichter im Außenbereich sind gegen Diebstahl zu sichern – z.B. durch Zaun/Einfriedung
Versicherer



Maßnahmen zur Schadenverhütung

Wechselrichter neue Entwicklung

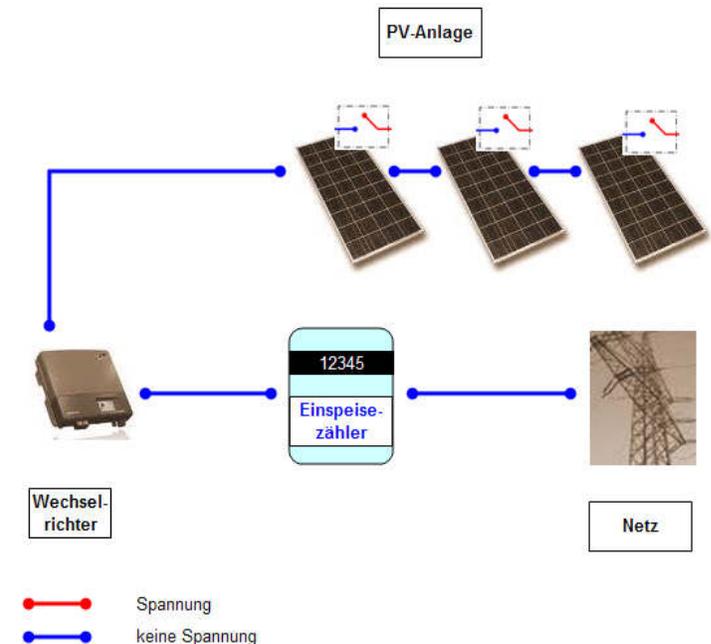
Lichtbogenerkennung

- Erkennung von seriellen Lichtbögen (defekte Kabel- oder Steckverbindungen) durch Sensoren und Software-Algorithmen.
- Entwicklung aus den USA (UL 1699B). Es liegen Norm-Entwürfe (IEC 63027 / E DIN EN 63027 / VDE 0126-27) vor.

Lichtbogenabschaltung

- Unterbrechung des Stromkreises bzw. Reduzierung der Spannung bis zur Modulebene durch Leistungsoptimierer ist möglich (zusätzliche Klemmstellen). Fa. Solaredge
- Einrichtungen zur Lichtbogenerkennung können in Wechselrichtern integriert werden. Der Lichtbogen wird gelöscht in dem der Wechselrichter seinen Betrieb einstellt.

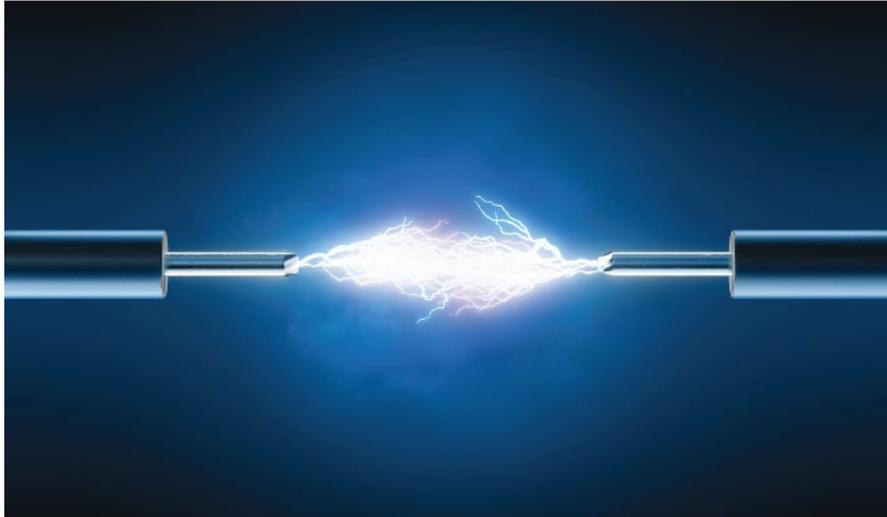
PV-Anlage mit Freischalter im oder direkt beim Modul



Maßnahmen zur Schadenverhütung

Wechselrichter mit Lichtbogenerkennung

Technische Information



Lichtbogenschutz mit SMA ArcFix

SUNNY BOY 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0

solar**edge**

SolarEdge Home

Gewerbeanlagen

Produkte

Support

PV-Profiles



Kontakt Presse & Medien Über SolarEdge DACH - DE

Ein ganzheitlicher Ansatz in der PV-Sicherheit

Wir glauben, umfassende PV-Sicherheit braucht einen vielschichtigen Ansatz



SafeDC™

SafeDC™ ist eine integrierte Sicherheitsfunktion auf Modulebene, die das Risiko eines Stromschlags durch hohe DC-Spannung minimiert. Sie sorgt dafür, dass die DC-Spannung beim Abschalten des Wechselrichters innerhalb von fünf Minuten auf ein berührungssicheres Niveau gesenkt wird, was eine sichere Wartung und Notfallmaßnahmen ermöglicht.



Schnellabschaltung

Die Schnellabschaltung ermöglicht eine schnelle Entladung aller Leitungen auf 1 Volt innerhalb von 30 Sekunden. Der Strom in den Modulen und Kabeln wird automatisch reduziert, so dass Feuerwehrlente oder Rettungskräfte sicher arbeiten können.



Lichtbogenerkennung und Prävention

Die Erkennung und Vermeidung von Lichtbögen mindert die Auswirkungen von Lichtbögen, die unter bestimmten Bedingungen ein Brandrisiko darstellen. Lichtbögen werden erkannt und durch die automatische Abschaltung des Wechselrichters unterbunden (bei Stranglängen bis zu 400m).

Maßnahmen zur Schadenverhütung

Dokumentation

- Erstprüfungsprotokoll, wiederkehrende Prüfung und Wartung
- **Wiederkehrende Prüfung** der PV-Anlage **mind. alle 4 Jahre** durch eine Elektrofachkraft mit messtechnischer Überprüfung
- **Regelmäßige Wartung** der Anlage gemäß den Empfehlungen des Errichters
- Nach der **Inbetriebnahme** ist dem Betreiber eine **vollständige Dokumentation** der PV- Anlage auszuhändigen
- Ausstellen eines **Photovoltaik-Anlagenpasses**
Eine sorgfältig erstellte Dokumentation ist der Nachweis dafür, dass die Anlage nach den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“ unter Berücksichtigung der gültigen Normen und Richtlinie errichtet wurde.







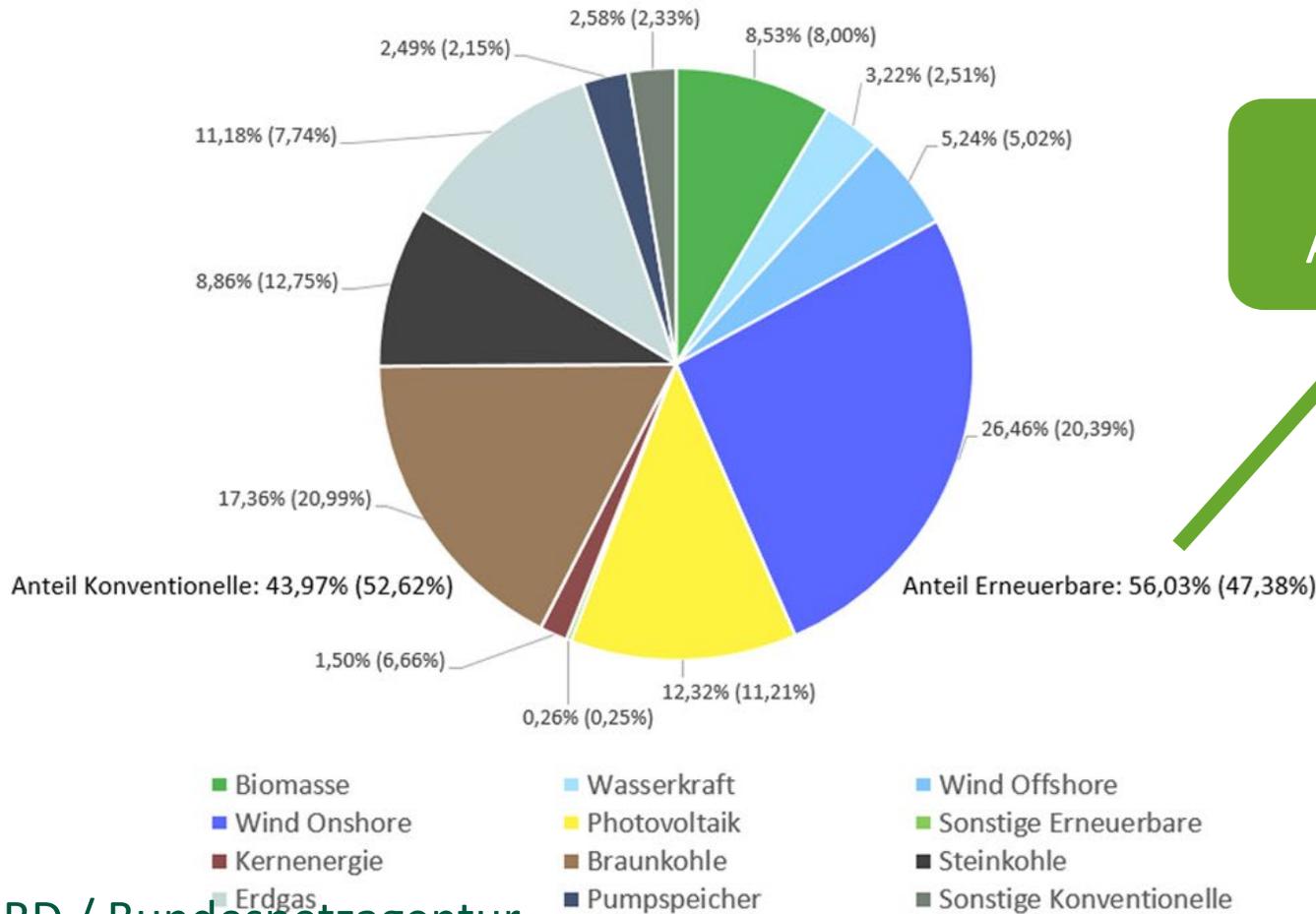




5. Sonstiges - Erneuerbare Energien



Energieträgeranteile an der Gesamterzeugung in 2023 (2022)



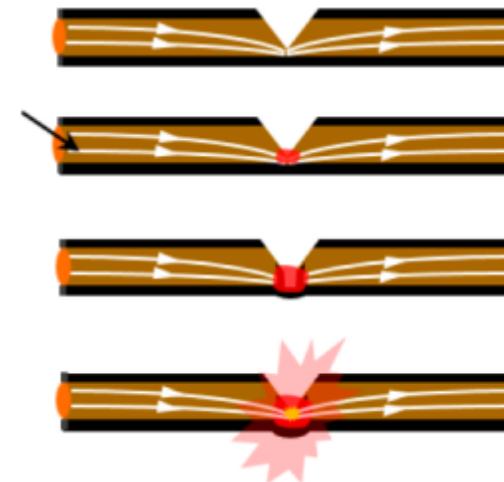
Quelle: SMARD / Bundesnetzagentur

6. Zusätzliche Informationen und Ergänzungen zum Vortrag

Maßnahmen zur Schadenverhütung

Wechselrichter mit Lichtbogenerkennung

- Bei einigen Herstellern werden die Wechselrichter serienmäßig mit Lichtbogenerkennung ausgestattet.
- Da derzeit keine entsprechende Einbaupflicht besteht, muss in der Regel die Lichtbogenerkennung aktiviert werden.
- Es können nur serielle Lichtbögen (defekte Kabel- oder Steckverbindungen), aber keine parallele Lichtbögen (z. B. fehlerhafte Isolation an beiden Polen) erkannt werden, die aber eher selten auftreten.
- Nachrüstung bei älteren Wechselrichtern ist in der Regel nicht möglich.



Maßnahmen zur Schadenverhütung

Erstprüfungsprotokoll, wiederkehrende Prüfung, Wartung

- Inbetriebnahme Prüfung durch den Errichter und Erstellung eines Prüfberichtes
Inhalte u.a.: Modul- und Wechselrichtertyp, Angabe das die Anlage den anerkannten Regeln der Elektrotechnik entspricht, Schutzeinrichtungen des Wechselrichters
Die DIN 0100-600 (VDE 0100 Teil 600) EN 62446-1 VDE 0126-23-1

Wiederkehrende Prüfung der PV-Anlage mind. alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft mit messtechnischer Überprüfung

1. DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-A1) – PV-Systeme – Anforderungen an Prüfungen, ...
2. DIN VDE 0105-100/A1 (VDE 0105-100/A1) – Betrieb von elektrischen Anlagen
– Teil 100: Allg. Festlegungen, Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen
3. DGUV Vorschrift 3

- Elektroklausel (SK 3602) im Versicherungsvertrag – anerkannter Elektro-SV nach VdS
Nach VdS 2871 (Prüfrichtlinien) sind PV-Anlagen in die Prüfung einzubeziehen.
Im Beiblatt zur VdS 2871 wird der Prüfumfang geregelt (Leitungsanlagen, WR, Verteilung)

Regelmäßige Wartung der Anlage gemäß den Empfehlungen des Errichters

Maßnahmen zur Schadenverhütung

Dokumentation

- Nach der Inbetriebnahme ist dem Betreiber eine vollständige Dokumentation der PV-Anlage auszuhändigen

Inhalt: u.a. Planungs- und Geräteunterlagen, alle Meßprotokolle und Prüfberichte
EN 62446-1 VDE 0126-23-1 Abschnitt 4

- Ausstellen eines Photovoltaik-Anlagenpasses

<http://www.photovotaik-anlagenpass.de>

Eine sorgfältig erstellte Dokumentation ist der Nachweis dafür, dass die Anlage nach den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“ unter Berücksichtigung der gültigen Normen und Richtlinie errichtet wurde.

PV-Anlagenpass

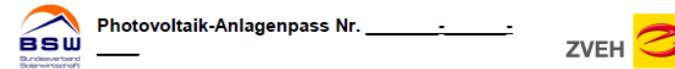
Photovoltaik-Anlagenpass

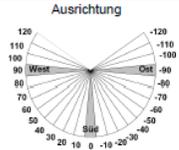


ZVEH



ZVEH: Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke



PHOTOVOLTAIKANLAGE	
Installierte Anlagenleistung Nennleistung aller Module: _____ kWp Leistungstoleranz der Module: _____ %	Käufer der Anlage / Auftraggeber (Vorname, Name oder Firma) _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Anlagenstandort Gebäude-/Grundstückseigentümer (Vorname, Name oder Firma) _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____
Ausrichtung und Dachneigung <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ausrichtung</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Dachneigung</p> </div> </div> <p>Bitte jeweils die entsprechende Gradzahl einkreisen</p>	Anlagenfoto/-beschreibung Foto oder Anlagenbeschreibung (Gebäudeart, Schrägdach / Flachdach, zusammenhängende oder mehrere Teilanlagen, aufdach / integriert,...) _____ Tag der Inbetriebnahme: _____ Einspeise-Stromzähler Reg-Nr.: _____ Zählerstand bei Übergabe: _____ kWh Eigenstromverbrauch gemäß EEG <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Inbetriebnahmedatum: _____ Messeinrichtung PV, Zähler Nr.: _____ Zählerstand bei Übergabe: _____ Bei Eigenverbrauch gemäß § 33 (2) EEG 2009 zusätzlich: Messeinrichtung für Überschuss, Zähler Nr.: _____ Zählerstand bei Übergabe: _____
Prognostizierter Anlagenenertrag Erwarteter Stromertrag: _____ kWh/Jahr ¹⁾ <input type="checkbox"/> Es wurde keine Prognose erstellt	AUSSTELLER ANLAGENPASS/INSTALLATEUR Dieser Anlagenpass wurde ausgestellt von: Firma _____ Bearbeiter (Vorname, Name) _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Der Unterzeichner bestätigt, dass alle Angaben dieses Anlagenpasses und der Anlagen 1 bis 4 auf die oben beschriebene und dem Käufer übergebene PV-Anlage zutreffen ^{1) 2)} Datum, Unterschrift Aussteller Anlagenpass / Installateur _____
Mit dem Siegel wird bestätigt, dass der Betrieb registriert und daher im Handwerkerverzeichnis der Internetseite www.photovoltik-anlagenpass.de gelistet ist. Firmenstempel Siegel Anlagenpass mit Registriernummer	

Die Nutzung des Passes ist nur nach vorheriger Registrierung gestattet. Der Photovoltaik-Anlagenpass enthält den Installateur nicht davon, die Anlage nach den anerkannten Regeln der Technik zu erstellen.
Photovoltaik-Anlagenpass, Ausgabe 11/2009 – Dieser Photovoltaik-Anlagenpass wurde gemeinsam entwickelt von BSW Solar und ZVEH – www.photovoltik-anlagenpass.de

PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Elektronische Maßnahmen nach VdS 6023

- Einsatz von Wechselrichtern mit aktivierter Lichtbogen-erkennung und –Abschaltung
Lichtbogendetektoren sind nach der amerikanischen UL1699B zertifiziert
Prüfnorm für Lichtbogendetektoren nach IEC 63027: 05/2023 - keine Einbaupflicht
Bezeichnungen: (AFPE), (AFDD) (AFCI)
 - In den USA seit 2011 Pflicht
 - Wechselrichter der Fa. SolarEdge sind mit Lichtbogendetektor ausgestattet
 - neue SMA-Wechselrichter haben i.d.R den Schutz eingebaut bzw. eine optional Aktivierung/Nachrüstung ist möglich
 - ältere Wechselrichter können aktuell nicht nachgerüstet werden

Achtung: Die Lichtbogen-Schutzeinrichtung muss aktiviert sein!
Ohne automatische Wiedereinschaltung.
- Automatische Weiterleitung von Betriebs- u. Störmeldungen an einen Fachbetrieb

PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Vor- und Nachteile von Glas-Glas-Modulen



Glas-Glas Module
gelten als der
zukünftige
Standard!

Vorteile	Nachteile
<p>Glasrückseite nicht brennbar, Brandklasse A Abstand zur BW 0,5 m anstatt 1,25 m (LBO NRW)</p>	<p>etwas höheres Gewicht</p>
<p>Langlebigkeit, Haltbarkeit, höherer Wirkungsgrad</p>	<p>wegen höherem Gewicht ggf. auch höhere Montagekosten</p>
<p>Herstellergarantie bis zu 30 Jahre – 5 Jahre länger als Glas-Folie</p>	<p>etwas höherer Anschaffungspreis mind. 10 %</p>