Brandschutzmaßnahmen bei Planung und Installation von PV-Anlagen

Thomas Sandner

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

der Handwerkskammer Münster für das Handwerk Elektrotechniker

Schwerpunkt: Photovoltaikanlagen

35. PV-Symposium 2020 (17. bis 19. März 2020 im Kloster Banz, Bad Staffelstein)

Inhalt

1. Einleitung und Entwicklung PV-Anlagen und Brandschutz
2. Einstufung von PV-Modulen in Bezug auf deren Brandklasse
3. Anforderungen zum Thema Brandschutz bei PV-Anlagen aus der Musterbauordnung bzw. den Landesbauordnungen
4. Vorgaben aus der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen

Hintergrund Brandschutz bei PV-Anlagen

1.

- Zwischen 2009 und 2010 wurde durch Medienberichte viel Wirbel um die angebliche Gefahr bei Photovoltaikanlagen im Brandfall verursacht
  („PV verursacht Brände“, „Feuerwehrmann durch PV-Anlage verletzt“, Feuerwehr lässt Gebäude mit PV-Anlage kontrolliert abbrennen“)
- Projekt „PV Brandvorbeugung und -bekämpfung“ des BSW Solar
  - Expertenkommission „Brandschutzgerechte Planung, Installation und Betrieb von PV-Anlagen“
    - Broschüre „Brandschutzgerechte Planung , Installation und Betrieb von PV-Anlagen“

      http://www.dgs-berlin.de/fileadmin/user_upload/dokumente/publikationen/PV-Brandschutz-Broschuere.pdf
- Projekt zu „Brandrisiko in Photovoltaik-Anlagen und Risikominimierung“ in den Jahren 2011 – 2014 (gefördert durch das BMU) www.pv-brandsicherheit.de
- Erweitert auf PV mit Batteriesysteme im Projekt „Speisi“ (Speichersicherheit) – BMWI, Laufzeit 2015 – 2019 www.speichersicherheit.de

Beispiel: Brand Lagerhalle mit PV-Anlage

1.

Auf dem Dach der Lagerhalle befand sich eine PV-Anlage (Fremddach, d.h. gemietet) – Löscharbeiten schwierig, da PU-Dämmplatten in der Halle lagerten

Feuerwehr konzentrierte sich auf Begrenzung der Ausweitung!

Beispiel: Brand Lagerhalle mit PV-Anlage

1.

Der Sachverständige fand und diverse Hinweise auf mangelhafte Qualität der PV-Module und Fehler bei der Leitungsführung sowie Steckverbindern auf dem Dach. Ein Fehlerstromsprung bei einem Wechselrichter erfolgte etwa zeitgleich mit dem Ausbruch des Brandes

- **PV-Anlage als Brandursache galt als wahrscheinlich**

Brandschutz bei PV-Anlagen

1.

Schutzmaßnahmen bei einem Brand an/auf einem Objekt/Gebäude mit PV-Anlage

- **Maßnahmen zur Verhinderung einer Ausbreitung des Brandes**
- **Maßnahmen zur Sicherstellung, dass Einsatzkräfte bei ihrem Einsatz nicht gefährdet werden**

Schutzmaßnahmen zur Verhinderung eines Brandes, der durch eine PV-Anlage ausgelöst wird

- **Fachgerechte Installation der PV-Anlage, d.h. Einhaltung der anerkannten Regel der Technik**
- **Fachgerechte Dokumentation und Beschriftung der Komponenten der PV-Anlage, d.h. Einhaltung der anerkannten Regel der Technik**

1.

Vorgaben Brandschutz: Verantwortliche

Planer - Installateur

Feuerwehr

Baulicher Brandschutz

- Einhaltung der baurechtlichen Regelungen

Personenschutz von Einsatzkräften

- organisatorische
- bauliche
- technische Maßnahmen

Abwehrender Brandschutz

- Maßnahmen für den Brandfall

VDE-AR-E 2100-712

Maßnahmen für den DC-Bereich einer PV-Anlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung

- Auch in weiteren Normen finden sich Anforderungen zur Installation von PV-Anlagen, die Brandgefahren durch die Anlage selbst reduzieren bzw. ausschließen sollen

VDE-AR-E 2100-712

1. Folgende Maßnahmen zur Umsetzung der Mindestanforderungen sind zu realisieren:

   - Kennzeichnung von Anlagen und PV-DC-Leitungsführung (Anhang A + B)
   - Bauliche und organisatorische Installationsmaßnahmen
   - Technische Installationsmaßnahmen

Zwischen dem Planer, Errichter und dem zukünftigen Betreiber einer PV-Anlage können einzelne Maßnahmen dieser Anwendungsregel Vereinbart werden.

Kennzeichnung und Hinweise

1.

Aufkleber am Übergabepunkt der elektrischen Anlage, z.B. HAK, UV Zählerschrank

Anhang A
(normativ)

PV-Hinweisschild

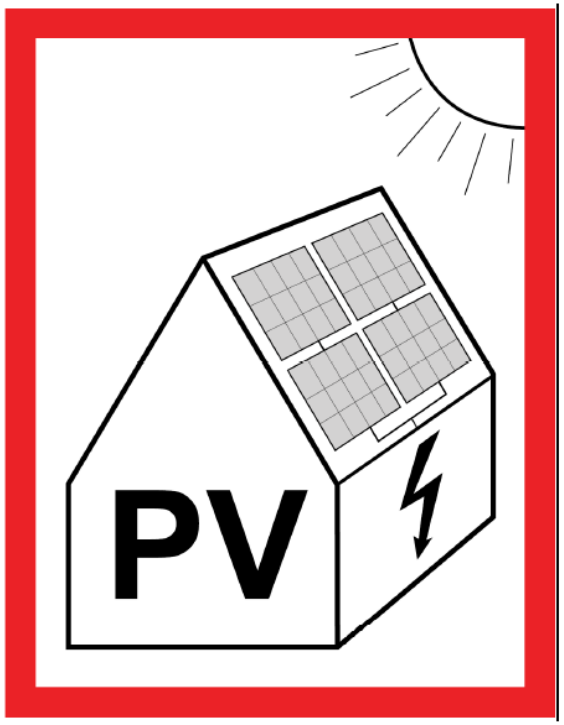


Bild A.1 – PV-Hinweisschild

Übersichtsplan PV-Anlage

- Lage PV-Generator
- DC-Leitungswege
  - Nicht abschaltbar
  - Feuergeschützt verlegt innerhalb des Gebäudes

Anhang B
(informativ)

Überblick über die Position der verschiedenen Komponenten einer Photovoltaikanlage

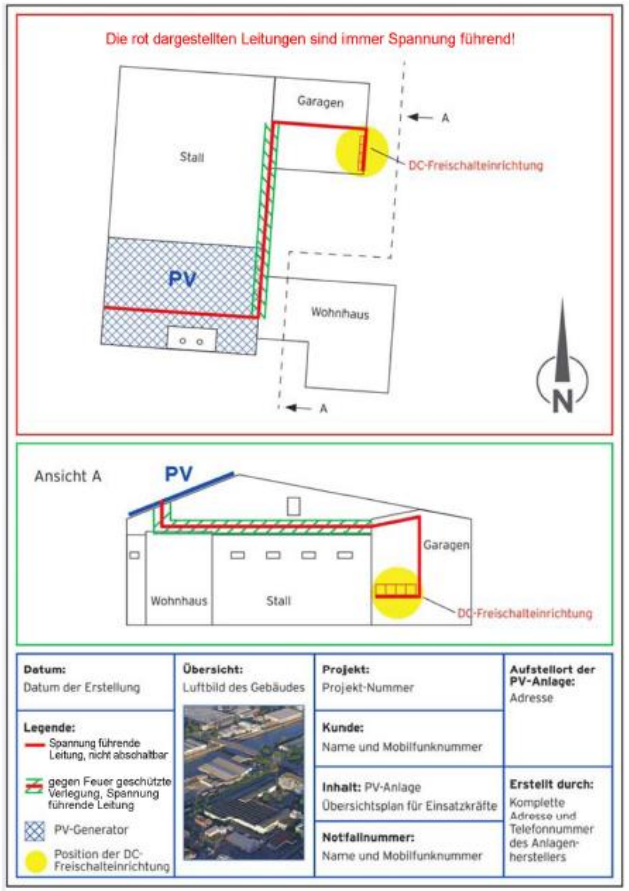


Bild B.1 – Überblick über die Position der verschiedenen Komponenten einer Photovoltaikanlage

1.

Brandschutz in weiteren PV-Normen

DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1): 04/2019 - Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung

- 5.2.8 Gleichstromsystem – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel

  Nachweis das:

  g) Steckverbinderpaare aus Stecker und Steckbuches denselben Typ aufweisen, vom selben Hersteller stammen und den Anforderungen in IEC 62548:2016 entsprechen

DIN VDE 0100-712: 10/2016 – „PV-Installationsnorm“

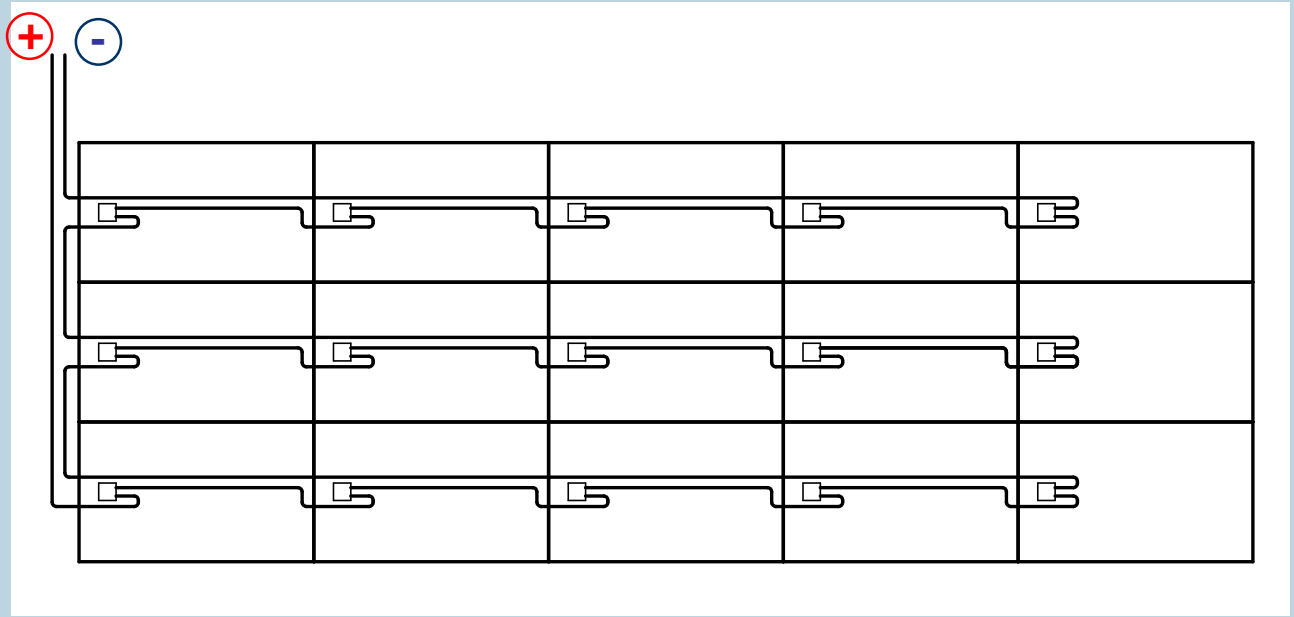
- 712.421 Schutz gegen Brände, verursacht durch elektrische Betriebsmittel (Isolationsüberwachung)
- 712.514 Kennzeichen (Hinweisschild)
- 712.521 Arten von Kabel- und Leitungsanlagen
  - … Kabel und Leitungen dürfen nicht direkt auf der Dachoberfläche verlegt werden
- 712.532 Einrichtungen für den Brandschutz (wenn RCD Wechselspannungsseite gefordert)

Lichtbogen in einem String

1.

PV-Anlage mit 3,825 kWp:

- Standard PV-Modul 255 Wp
  - U_{MPP} = 30,4 V
  - I_{MPP} = 8,39 A
- 1 Stringwechselricher 3 kW
- 15 PV-Module in Reihe
  - U_{MPP} = 456 V
  - I_{MPP} = 8,39 A



Lichtbogen PV-Anlage
(1 String, 15 PV-Module)

Baurechtliche Einordnung PV-Module

2.

Hinweise für die Herstellung, Planung und Ausführung von Solaranlagen (Stand: Juli 2012)

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bei der Verwendung von PV-Modulen ist Folgendes ist zu beachten:

a) PV-Module mit CE-Kennzeichnung nach der Richtlinie 2006/95/EG[7)] mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen bei Verwendung im Dachbereich mit einem Neigungswinkel ≤ 75° sowie bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.4.1 keines Verwendbarkeitsnachweises, wenn sie eine max. Einzelmodulfläche bis 2,0 m² haben. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht. Bei Verwendung als Überkopfverglasung im Sinne der TRLV[8)] sind die Technischen Baubestimmungen im Bereich des Glasbaus zu beachten.

b) PV-Module ohne Glasdeckflächen für die Verwendung im Dachbereich (z. B. Kunststoffdachbahnen mit integrierten PV-Modulen) bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.4.2 keines Verwendbarkeitsnachweises. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht.

Einordnung Brandschutz PV-Module

2.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

2.3 Brandschutz

2.3.1 Brandverhalten

Solaranlagen müssen aus mindestens normalentflammbaren Baustoffen bestehen (§ 26 Abs. 1 MBO). Werden sie in oder an der Gebäudehülle angeordnet, müssen Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 schwerentflammbar sein (§ 28 Abs. 3 Satz 1 MBO). Bauteile mit brennbaren Baustoffen dürfen über Brandwände nicht hinweggeführt werden (§ 30 Abs. 5 Satz 1 Halbsatz 2, Abs 7 Sätze 1, 2 MBO).

Weitere Anforderungen können sich aus Sonderbauverordnungen und -richtlinien ergeben.

2.3.2 Beanspruchung der Bedachung gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Grundsätzlich müssen Bedachungen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung, § 32 Abs. 1 MBO). Zu den Einzelheiten wird auf § 32 Abs. 2 ff. MBO verwiesen.

Die harte Bedachung umfasst das Bekleidungs- und Abdichtungssystem eines Daches einschließlich etwaiger Wärmedämmschichten oder Dampfsperren, üblicherweise mit der tragenden Unterlage einschließlich des Befestigungsmaterials (Verklebung, mechanische Befestigung usw.). Daher müssen auch in die Bedachung integrierte Solaranlagen den Anforderungen an eine harte Bedachung genügen.

Die harte Bedachung ist eine Bauart; der Nachweis der Anwendbarkeit ist gemäß Bauregelliste A Teil 3 lfd. Nr. 2.8 durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis zu erbringen.

2.3.3 Solarstromanlagen – Gefahr durch elektrische Spannung

Zur Planung und Ausführung einer Solarstromanlage als elektrische Anlage wird auf die einschlägigen technischen Regeln der Elektrotechnik bzw. des Elektrohandwerks verwiesen. Der VDE erarbeitet bauliche und schaltungstechnische Regeln für die Minimierung der Gefahren durch elektrische Spannung bei der Brandbekämpfung.

PV-Module in der Bauregelliste

2.

1.5.4.1	Photovoltaische Module mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen mit einer maximalen Einzelmodulfläche bis 2,0 m^2 für die Verwendung: - im Dachbereich mit einem Neigungswinkel < 75°[11] - bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich	2006/95/EG	*Brandschutz* (wenn schwerentflammbar oder nicht brennbar gefordert)	Bauregel-liste A Teil 2, lfd. Nr. 2.10.1.1 bzw. 2.10.2	ÜH ÜZ
1.5.4.2	Photovoltaische Module ohne Glasdeckflächen für die Verwendung im Dachbereich	2006/95/EG	*Brandschutz* (wenn schwerentflammbar oder nicht brennbar gefordert)	Bauregel-liste A Teil 2, lfd. Nr. 2.10.1.1 bzw. 2.10.2	ÜH ÜZ
1.5.4.3	Photovoltaische Module abweichend von 1.5.4.1 oder 1.5.4.2	2006/95/EG	*mechanische Festigkeit und Standsicherheit*[12] *Brandschutz*	Z	-[7]

2 Nur Bauprodukte, die auf Wunsch des Herstellers bessere energetische Kennwerte als nach DIN V 4701-10:2003-08 ausweisen sollen, unterliegen dieser Regelung.

11 Hinweis: Bei Verwendung über Verkehrsflächen, die durch herabfallende Glasteile gefährdet werden können (Überkopfverglasung), sind die Technischen Baubestimmungen im Bereich des Glasbaus zu beachten (z. B. DIN 18008-2:2010-12, Abschnitt 5). Bei wesentlicher Abweichung hiervon ist ein Verwendbarkeitsnachweis durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

12 Hinweis: Bei Verwendung von Bauprodukten der Bauregelliste B Teil 1 in Verbindung mit der Bauregelliste A Teil 1 entfällt die Anforderung eines gesonderten Verwendbarkeitsnachweises.

7 Der erforderliche Übereinstimmungsnachweis wird in der Zulassung geregelt.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Rahmenbedingungen Baurecht

2.

3.

Baurecht

Baugesetzbuch

- Allgemeines Städtebaurecht
- Besonderes Städtebaurecht
- Sonstige Vorschriften
- Überleitungs- u. Schlussvorschriften

➢ Beschreibt im Wesentlichen das Bauplanungsrecht

➢ Relevant bei Freilandanlagen

Musterbauordnung (MBO)

- Standard oder Mindestbauordnung
- Grundlage für Landesbauordnungen

➢ Dritter Teil: Bauliche Anlagen
(2) §14 Brandschutz

➢ (4) Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Wände, Decken, Dächer

Landesbauordnung (LBO)

Einordnung Vorgaben Baurecht

3.

Zu Unterscheiden sind:

- **Genehmigungspflichtige Bauvorhaben**
  - z.B. Freilandanlagen, neu zu errichtende Gebäude, Hochhäuser, denkmalgeschützte Gebäude
  - ➢ Das Vorhaben wird von der zuständigen Bauaufsichtsbehörde geprüft und überwacht, d.h. auch Auflagen im Bereich des Brandschutzes.
- **Genehmigungs- oder verfahrensfreie Bauvorhaben**
  - i.d.R. für PV-Anlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen
  - ➢ Die Einhaltung der Vorschriften des Baurechtes wird trotzdem vorausgesetzt!

MOB - Begriffe und Einordnungen

3.

- **Gebäudeklassen**
  - Vereinfachungen Brandschutzmaßnahmen bei Gebäudeklassen 1-2, d.h. bis 7 m Höhe mittlere Geländeoberfläche bis Fußbodenoberkante höchstgelegenes Geschoss (i.d.R. bis 2 ½ geschossiger Bauweise) und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² (ohne Kellerflächen) (Gebäudeklasse 1: freistehende Gebäude, auch land- oder forstwirtschaftlich)

Brandverhalten von Baustoffen	**Brandverhalten von Bauteilen**
– nichtbrennbare	– feuerbeständige
– schwerentflammbare	– Hochfeuerhemmende
– normalentflammbare	– feuerhemmende

- **Brandwände** (Gebäudeabschlusswand, innere Brandwand)

Beispiel: Abstand Reihenbebauung

3.

Reihenmittelhaus

- ca. 5 m breit
- zwei Vollgeschosse plus Dachgeschoss
- Durchgängig harte Bedachung (Dachziegel, Betondachsteine)

Teilnehmerfrage:
Wurden die aktuellen Bauvorschriften hier bei der Installation der PV-Module eingehalten?

Beispiel: Abstand Reihenbebauung

3.

Abstand zu Außen- bzw. Brandwänden

3.

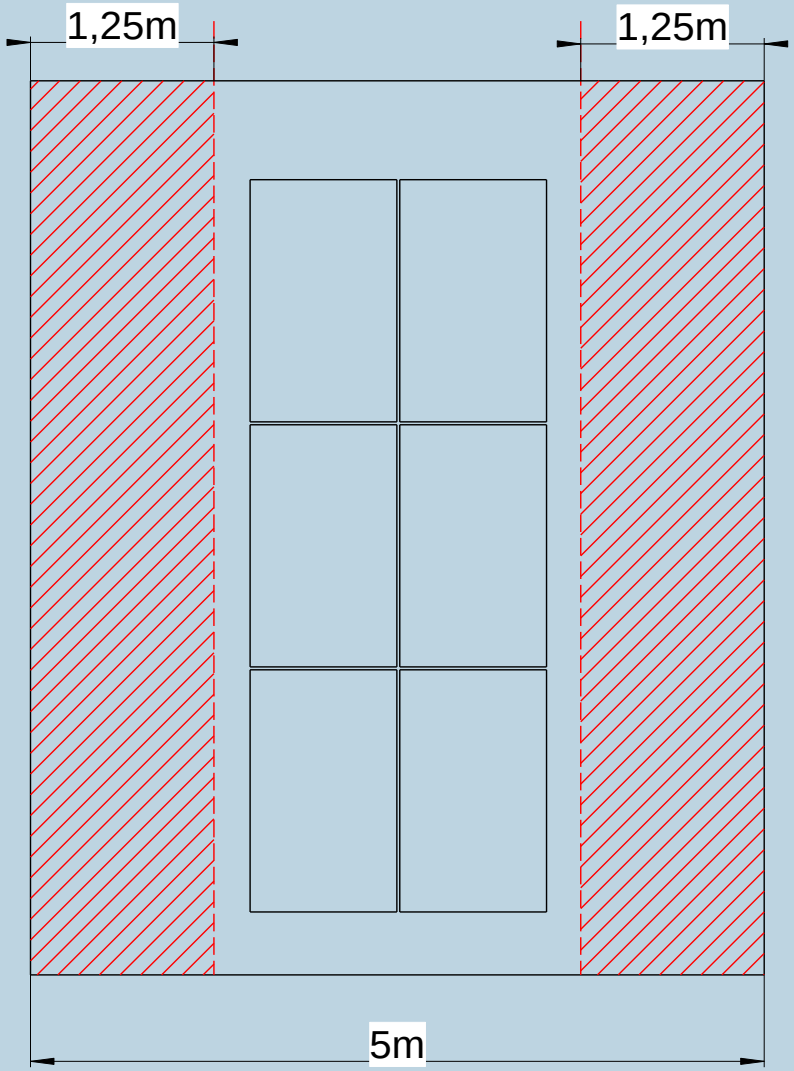
Beispiel LBO NRW: § 32 Dächer:

„(5) Dachüberstände, Dachgesimse, Zwerchhäuser und Dachaufbauten, lichtdurchlässige Bedachungen, Dachflächenfenster, Lichtkuppeln, Oberlichte und Solaranlagen sind so anzuordnen und herzustellen, dass Feuer nicht auf andere Gebäudeteile und Nachbargrund-stücke übertragen werden kann. ***Von der Außenfläche von Brandwänden und von der Mittellinie gemeinsamer Brandwände müssen***

1. mindestens 1,25 m entfernt sein

…

b) ***Photovoltaikanlagen****, Zwerchhäuser, Dachgauben und ähnliche Dachaufbauten aus brennbaren Baustoffen, wenn sie nicht durch diese Wände gegen Brandübertragung geschützt sind, und*



Abstand zu Außen- bzw. Brandwänden

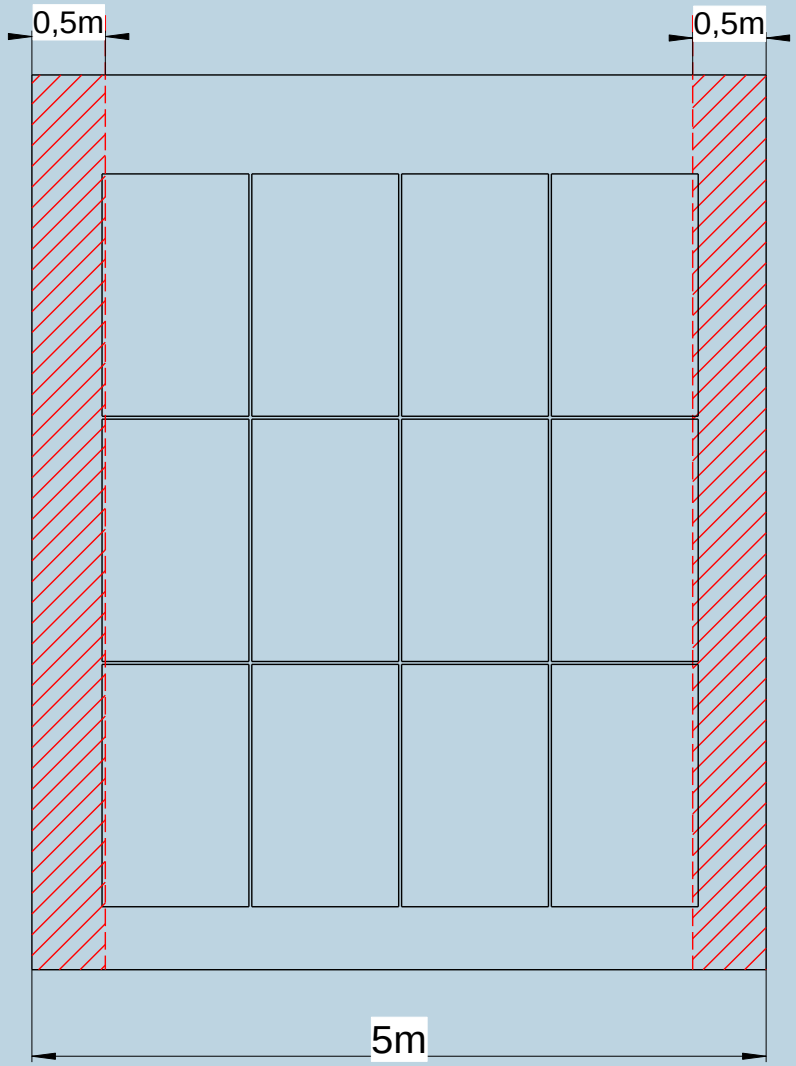
3.

§ 32 Dächer:

2. ***mindestens 0,50 m entfernt sein***

a) Photovoltaikanlagen, deren Außenseiten und Unterkonstruktion aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen *und*
b) Solarthermieanlagen.

Klarstellung seitens des Ministeriums dazu:
„Für Photovoltaikanlagen, ***deren Außenseiten*** *und Unterkonstruktion aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen –* ***zum Beispiel aus Glas – gilt*** *nach § 32 Abs. 5 S. 2 Nr. 2 Buchst. a BauO NRW 2018* ***der reduzierte Abstand von mindestens 0,50 m****.“*



Gültigkeit der MBO Leitungsanlagen

Diese Richtlinie gilt für

a) Leitungsanlagen in notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie, in notwendigen Fluren ausgenommen in offenen Gängen vor Außenwänden,

b) die Führung von Leitungen durch raumabschließende Bauteile (Wände und Decken),

4.

c) den Funktionserhalt von elektrischen Leitungsanlagen im Brandfall.

Grundlegende Anforderungen

MBO § 40 Leitungsanlagen, Installationsschächte u. -kanäle

(1) Leitungen dürfen durch raumabschließende Bauteile, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lang nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind; dies gilt nicht

1. für Gebäude der Gebäudeklassen 1 und 2,
2. innerhalb von Wohnungen und
3. innerhalb derselben Nutzungseinheit mit nicht mehr als insgesamt 400 m² in nicht mehr als zwei Geschossen.

Grundlegende Anforderungen

Die Leitungen müssen

a) durch Abschottungen geführt werden, die mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen wie die raumabschließenden Bauteile oder

b) innerhalb von Installationsschächten oder -kanälen geführt werden, die - einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen - mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen wie die durchdrungenen raumabschließenden Bauteile und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

4.

- Bei mehreren oder anderweitigen Durchführungen oder Öffnungsverschlüssen (z.B. Feuerschutztüren) Mindestabstände der Herstellerbestimmungen beachten oder mind. 50 mm

Es gelten Erleichterungen für die Leitungsdurchführung durch feuerhemmende Wände und für einzelne Leitungen.

Beispiel: Dach mit Brandwand

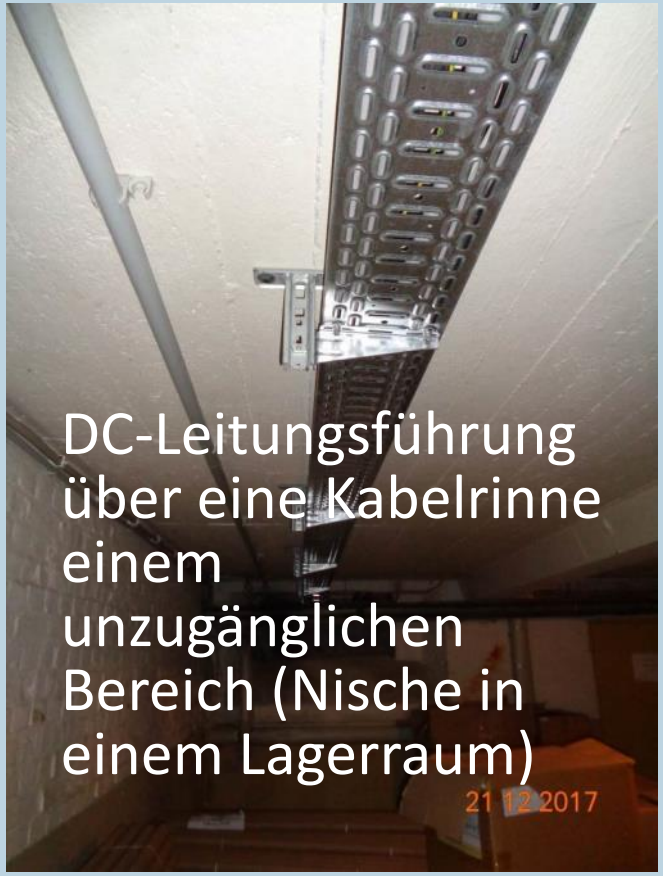
Leitungsführung über einen Brand-abschnitt auf dem Dach

Beispiel Brandabschottung Decke

4.

Beispiel: Leitungen durch Wände

DC-Leitungsführung über eine Kabelrinne unmittelbar unterhalb der Decke des Flures im Keller eines Schulgebäudes (Deckenhöhe ca. 2 m) zum Hausanschlussraum (HAR)



Schule ist ein Sondergebäude!

- Brandabschottungen mit F 90 erforderlich!
- Kabelrinne mit Brandschutzbandage (Fluchtweg)