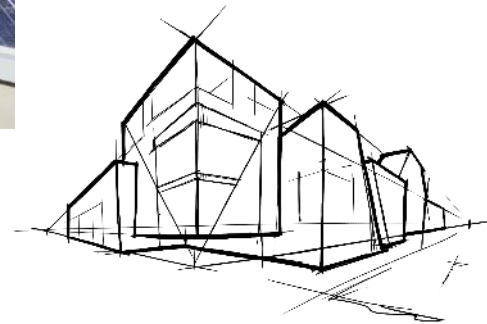




PV-Anlagen auf Flachdächern

25. Mai 2023 / BIHEE Netzwerktreffen



Lösungen zu wichtigen Fragestellungen

- Wie kann Schadensfreiheit bei Installationen von Solaranlagen gewährleistet werden?
 - Keine Beschädigung der Dachabdichtung
 - Optimalen Wirkungsgrad der Solaranlage ausschöpfen
 - Sichere Entwässerung gewährleisten
- Wie kann ich Leben und Werte sicher vor Feuer schützen?
 - Einhaltung der Gesetze, Regularien und zusätzlicher Anforderung durch Versicherungen

Planung



Bestand : Ist mein Dach für PV geeignet?

▪ Dachabdichtung

- Lebenserwartung PV-Anlage > 25-30 Jahre
 - Verbleibende Lebensdauer der Abdichtung?
 - Ist die Abdichtung für PV geeignet?

▪ Dämmung

- PV-Anlage hat nur geringes Gewicht, leitet Lasten aber konzentriert ein (v.a. Schneelast)
- Häufig nur 60 kPa Druckspannung - geringere Belastbarkeit
- Sinkt man beim Begehen mehr als 1-2 cm ein?
 - Ist die Festigkeit der Dämmung noch ausreichend?
 - Ist der Dachaufbau / die Dämmung trocken?

▪ Dampfsperre

- PV-Anlage hat Einfluß auf das Austrocknungsverhalten
 - Ist eine Dampfsperre vorhanden und funktionstauglich?

▪ Tragschale

- Nur geringe Lastreserven bei Stahlleichtdächer
 - Ist die Lastreserve der Tragschale für eine PV-Anlage ausreichend?

▪ Wärmeschutz

- Dünne Dämmung, Ersatz der Abdichtung notwendig, Ertüchtigung durch Überdämmung
 - Change auf zeitgemäßen Wärmeschutz in Kombination mit einer regenerativen Energieerzeugung
 - Wertsteigerung der Immobilie und Reduzierung der Energiekosten.

▪ Brandschutz

- Anforderungen von Sach-, Gebäudeversicherer
- i.d.R. gilt der Bestandschutz im Umfang der alten Baugenehmigung
- PV-Anlagen baurechtlich ungenügend geregelt
 - Empfehlung der Sachversicherer beachten
 - Nichtbrennbare Dämmung sichert guten Brandschutz und ermöglicht flexible Gebäudenutzung

Neubau : Anforderungen an Mineralwolle bei PV-Anlage

Rockwool Herstellerhinweise

Zulässige Belastung von ROCKWOOL Flachdach-Dämmplatten durch Photovoltaik (Eigengewicht und Schnee)

Produkt	zul. flüssige Belastung		zul. kleinförmige/innenförmige Belastung		zul. punktförmige Belastung		
	kN/m ² [kg/m ²]		kN/m ² [kg/m ²]	kN [kg]/Auflager	kN/m ² [kg/m ²]	kN [kg]/Auflager	
Solarrock	15,0 [1500]		30,0 [3000]	4,8 [480]	4,5 [450]	100,0 [10000]	1,8 [180]
Bandrock 040/038 Geoock 038	10,0 [1000]		20,0 [2000]	3,2 [320]	3,0 [300]	40,0 [4000]	0,7 [70]
Bandrock 040 MV Geoock 040 MV Bitrock							
Bestand: Durock Geoock 037	7,0 [700]		15,0 [1500]	2,4 [240]	2,3 [230]	-	-

≥ 70 kPa Druckspannung +
zusätzliche Prüfungen

Flachdachrichtlinie

Wärmedämmstoffe aus Mineralwolle nach DIN EN 13162 mit einer Druckfestigkeit/-spannung von mindestens **70 kPa** bei 10% Stauchung sind bei genutzten Dachflächen geeignet, bei denen die Nutzung ausschließlich aus Solaranlagen oder anderweitigen technischen Anlagen besteht. Oberhalb der Wärmedämmung/Abdichtung muss eine lastverteilende Schicht angeordnet werden, die bereits bei der Montage der Solaranlage bzw. technischen Anlage erforderlich ist. Die Freigabe des Dämmstoffs für diese Anwendung durch den Hersteller ist erforderlich.

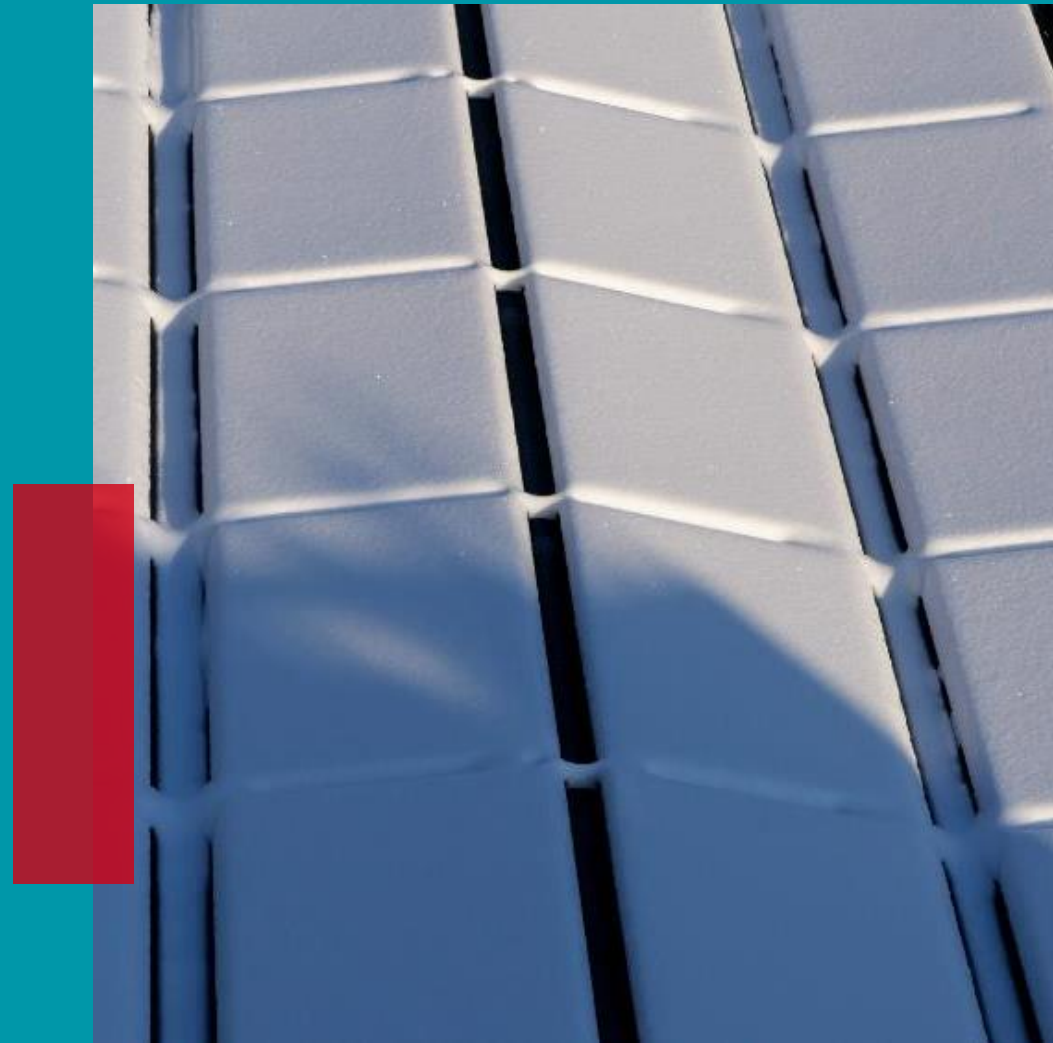
≥ 70 kPa Druckspannung +
Lastverteilende Schicht +
Herstellerefreigabe

DIN 4108-10 Mindestanforderung an Dämmstoffe

Für MW-Dämmung bei Nutzung durch PV nicht anwendbar.

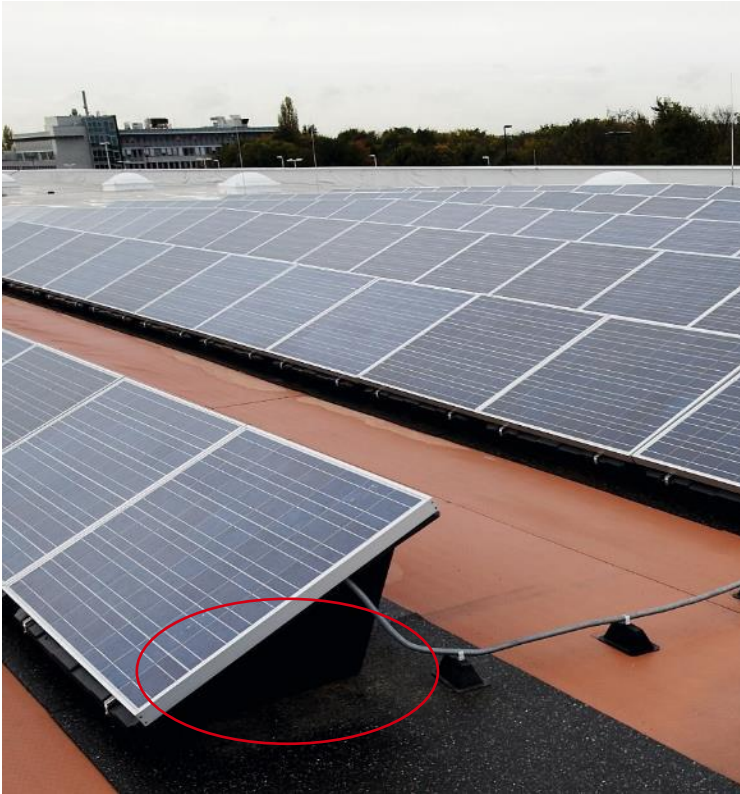
≥ 60 kPa Druckspannung

Belastung Dämmung



Lastabtrag von PV-Anlagen

- Flächige Aufstellfläche



- Linienförmig Aufstellfläche

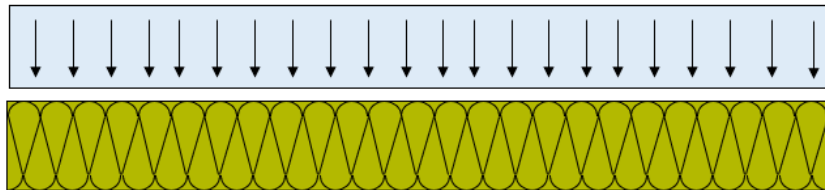


- Punktförmige Aufstellfläche

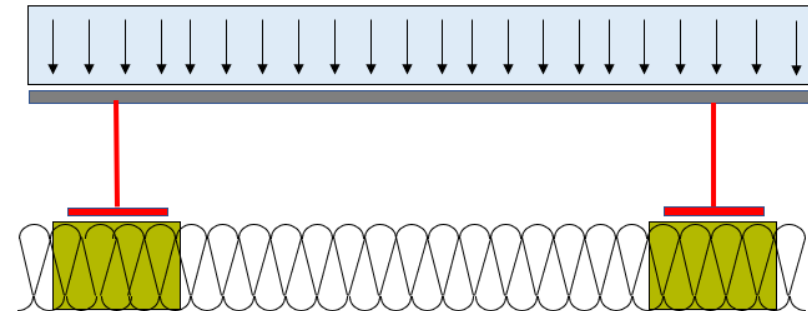


Veränderung des Lastabtrages durch PV-Anlage

- Normales Flachdach
- Gleichmäßiger, flächiger Lastabtrag von flächigen Lasten, z.B. Schnee



- Flachdach mit PV-Anlage
- **Linien- bzw punktförmiger** Lastabtrag von flächigen Lasten, z.B. Schnee



- Deutlich höhere Belastung der Dämmstoffoberfläche
- **Nachweis der max. Dämmstoffbelastung erforderlich**

Zielvorgabe: Abdichtung ist/bleibt in Funktion erhalten



- Begrenzung der Oberflächenverformung
 - kein Einschneiden der Abdichtung
 - keine Überdehnung der Abdichtung
- Nachweis des Langzeitkriechverhaltens

Externe Prüfung des Langzeitkriechverhaltens

flächige Belastung



Figure 2: Test set up with a fully load.

linienförmige Belastung

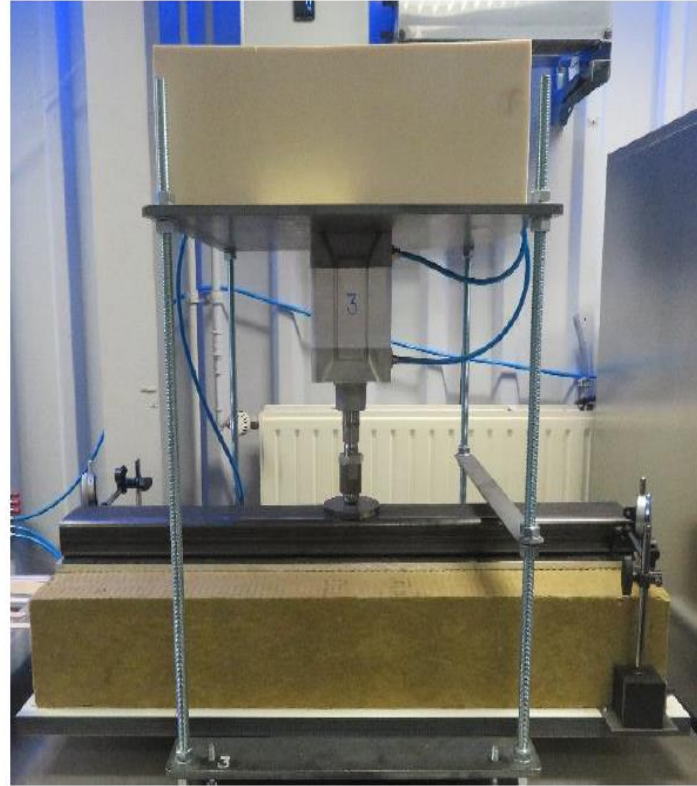


Figure 3: Test set up with a line load.

punktförmige Belastung

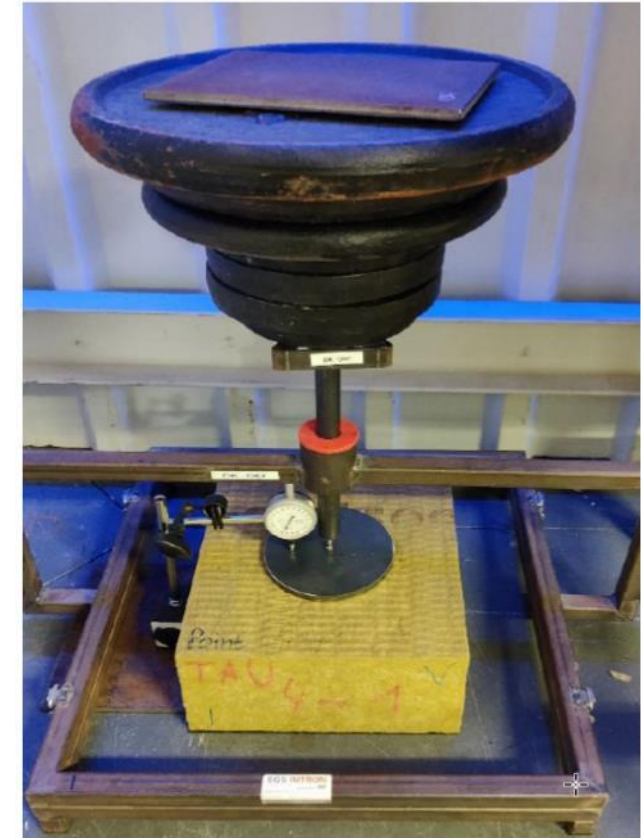


Figure 1: Test set up with a point load.

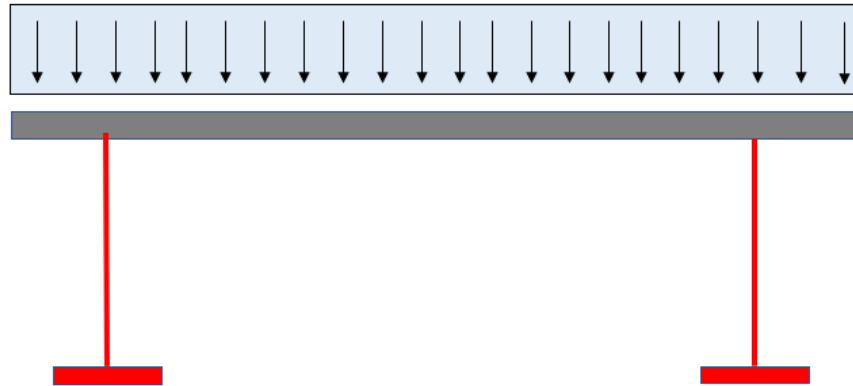
Zulässige Belastung von ROCKWOOL Flachdach-Dämmplatten durch Photovoltaik (Eigengewicht und Schnee)

Produkt	flächige Belastung	kleinflächige/linienförmige Belastung bis 0,50 × 0,50 m bzw. 0,20 m Breite		punktförmige Belastung bis 0,20 × 0,20 m bzw. 0,20 m ø		
	zul. flächige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	zul. kleinflächige/ linienförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,40 × 0,40 m kN [kg]/Auflager	bei z. B. 0,15 m Breite kN [kg]/lfdm	zul. punktförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,15 m ø kN [kg]/Auflager
Solarrock	15,0 [1500]	30,0 [3000]	4,8 [480]	4,5 [450]	100,0 [10000]	1,8 [180]
Hardrock 040/038 Georock 038 Bondrock 040 MV Georock 040 MV Bitrock	10,0 [1000]	20,0 [2000]	3,2 [320]	3,0 [300]	40,0 [4000]	0,7 [70]
Bestand: Durock 040/038/037 Georock 037	7,0 [700]	15,0 [1500]	2,4 [240]	2,3 [230]	–	–

Oberflächenpressung bei linienförmiger Lasteinleitung PV-Anlage



PV-Modul
 B 1,10 m
 L 1,70 m



Profil
 B 0,15 m
 L 1,10 m

Dämmstoffpressung

Pos 1	9,60 kN/m ²	1,584 kN/Profil	158 kg/Profil
Pos 2	0,61 kN/m ²	0,100 kN/Profil	10 kg/Profil
	10,20 kN/m²	1,684 kN/Profil	168 kg/Profil

< 20 kN/m² ✓

Schneezone 2: Norddeutsches Flachland (Hamburg)

Schnee	1,56 kN/m ²	292 kg/Modul
EG		25 kg/Modul
		317 kg/Modul
Pos 1	Anzahl Profile pro Modul 2,0	158 kg/Profil
		10 kg/Profil
EG Profil		10 kg/Profil
Pos 2		10 kg/Profil

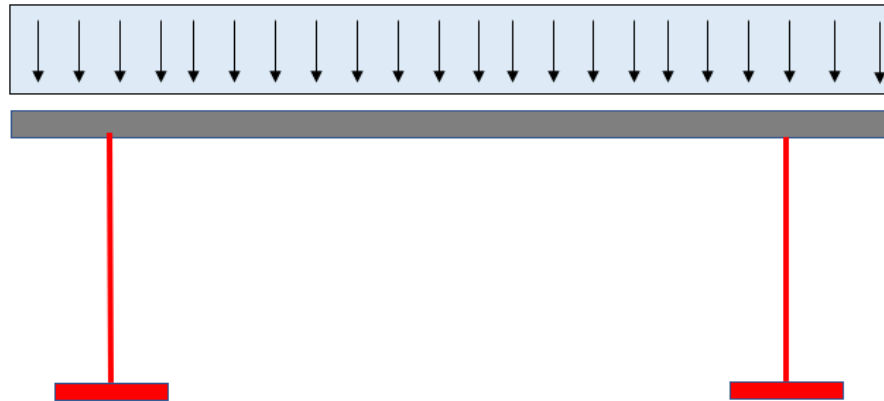
Zulässige Belastung von ROCKWOOL Flachdach-Dämmplatten durch Photovoltaik (Eigengewicht und Schnee)

Produkt	flächige Belastung	kleinflächige/linienförmige Belastung bis 0,50 × 0,50 m bzw. 0,20 m Breite		punktförmige Belastung bis 0,20 × 0,20 m bzw. 0,20 m ø		
	zul. flächige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	zul. kleinflächige/ linienförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,40 × 0,40 m kN [kg]/Auflager	bei z. B. 0,15 m Breite kN [kg]/lfdm	zul. punktförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,15 m ø kN [kg]/Auflager
Solarrock	15,0 [1500]	30,0 [3000]	4,8 [480]	4,5 [450]	100,0 [10000]	1,8 [180]
Hardrock 040/038 Georock 038 Bondrock 040 MV Georock 040 MV Bitrock	10,0 [1000]	20,0 [2000]	3,2 [320]	3,0 [300]	40,0 [4000]	0,7 [70]
Bestand: Durock 040/038/037 Georock 037	7,0 [700]	15,0 [1500]	2,4 [240]	2,3 [230]	–	–

Oberflächenpressung bei punktförmiger Lasteinleitung PV-Anlage



PV-Modul
B 1,10 m
L 1,70 m



Fuß
B 0,15 m
L 0,20 m

Dämmstoffpressung

Pos 1	52,79 kN/m ²	1,584 kN/Fuß	158 kg/Fuß
Pos 2	1,67 kN/m ²	0,050 kN/Fuß	5 kg/Fuß
	54,45 kN/m²	1,634 kN/Fuß	163 kg/Fuß

Schneezone 2: Norddeutsches Flachland (Hamburg)

Schnee	1,56 kN/m ²	292 kg/Modul
EG		25 kg/Modul
		317 kg/Modul
Pos 1	Anzahl Profile pro Modul: 2,0	158 kg/Fuß
EG Fuß		5,00 kg/Fuß
Pos 2		5 kg/Fuß

> 40 und < 100 kN/m² ✓

Solarrock

Zulässige Belastung von ROCKWOOL Flachdach-Dämmplatten durch Photovoltaik (Eigengewicht und Schnee)

Produkt	flächige Belastung	kleinflächige/linienförmige Belastung bis 0,50 × 0,50 m bzw. 0,20 m Breite		punktförmige Belastung bis 0,20 × 0,20 m bzw. 0,20 m ø		
	zul. flächige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	zul. kleinflächige/ linienförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,40 × 0,40 m kN [kg]/Auflager	bei z. B. 0,15 m Breite kN [kg]/lfdm	zul. punktförmige Belastung kN/m ² [kg/m ²]	bei z. B. 0,15 m ø kN [kg]/Auflager
Solarrock	15,0 [1500]	30,0 [3000]	4,8 [480]	4,5 [450]	100,0 [10000]	1,8 [180]
Hardrock 040/038 Georock 038 Bondrock 040 MV Georock 040 MV Bitrock	10,0 [1000]	20,0 [2000]	3,2 [320]	3,0 [300]	40,0 [4000]	0,7 [70]
Bestand: Durock 040/038/037 Georock 037	7,0 [700]	15,0 [1500]	2,4 [240]	2,3 [230]	-	-

Brandschutz

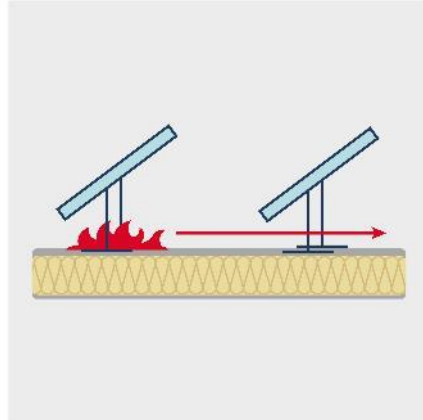


PV-Anlagen können das Brandrisiko und -szenario verändern



Brandrisiko

- Elektrische Anlagen erhöhen das Brandrisiko (v.a. bei nicht fachgerechter Installation)
- PV-Module und Wechselrichter stellen eine potentielle Zündquelle dar

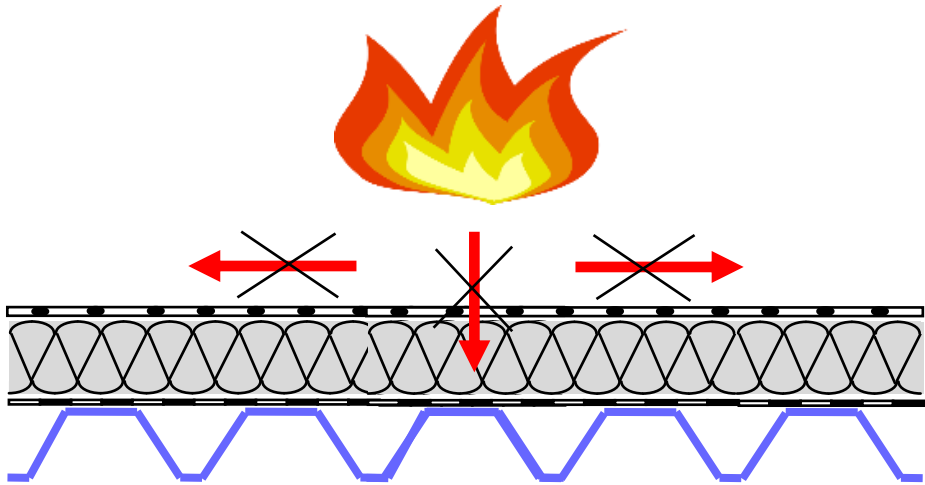


Brandszenario

- PV-Module erzeugen Kamineffekt
 - horizontale Brandausbreitung über die Dachfläche wird unterstützt
- PV-Module behindern Löscharbeiten
- PV-Anlagen erschweren Löscharbeiten (permanent elektrische Spannung)

Baulicher Brandschutz

Prüfung: Harte Bedachung



- Kein Durchbrand in den Innenraum (vertikal)
- Begrenzung der Brandweiterleitung über die Dachfläche (horizontal)



Prüfung DIN EN 1187 - Broof T1 20°C mit Brandkorb

Brandschutz Risikominimierung VdS 6023 2023-02

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



Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen



212-144.210.06 am 12.04.2023 - 12:23

Es wird davon ausgegangen, dass alle brennbaren Dachabdichtungen und -Dämmstoffe durch einen Defekt an einer PV-Anlage entzündet werden können.

Die Wahrscheinlichkeit der selbständigen Brandausbreitung bei den Kombinationen von Dachabdichtung und Dachdämmung:




	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 bitu- menhaltige Abdichtungen			

- Sicherstellung der Gebäudeversicherung
 - Ggf. Anpassung der Prämie
 - Einhaltung von Vorgaben bzw. Versicherungsbedingungen

Anwendungs- gebiete Flachdach- produkte



Flachdachprodukte

	höher beansprucht Druckspannung 80 kPa Punktlast 1800 N	mäßig beansprucht Druckspannung 70 kPa	nicht genutzt Druckspannung 60 kPa
			
Dachschale (Lagesicherung)	Terrassen, Loggien, Flucht- Wartungswege Leichte Intensivbegrünung PV-Anlagen mit hohen Punkt-,Linienlasten	Extensive Begrünung PV-Anlagen mit Linien-,Flächenlasten	Begehrbar zu Wartungsarbeiten
Stahleichtdach (mechan. befestigt)	Solarrock Glasfaserverstärkte Zementbeschichtung CS 80 kPa PL 1800 N TR 15 kPa λ 0,040 (Oberlage + 70 kPa Grunddämmung)	Hardrock 040/038 (Ober- Unterlage) CS 70 kPa PL 1000/800 N λ 0,040 λ 0,038	Durock 038/037 (Ober- Unterlage) CS 60 kPa PL 650 N λ 0,038 λ 0,037
Betondecke (verklebt)		Georock 038 (Gefälledach) CS 70 kPa PL 800 N λ 0,038	
		Bitrock Geschliffene Oberfläche CS 70 kPa PL 800 N TR 15 kPa λ 0,040	
		Bondrock MV Georock MV (Gefä.) Mineralvlies- kaschierung	

Solarrock für höher beanspruchte (leicht genutzte) Flachdächer / Dachbereiche



Danke für die
Aufmerksamkeit

Fragen?